

**T.C.
MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**ORTAOKUL 5. SINIF FEN ÖĞRETİMİNDE ARDUİNO DESTEKLİ
ROBOTİK KODLAMA ETKİNLİKLERİNİN KULLANILMASI**

EMİNE GÜVEN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**AGUSTOS, 2020
MUĞLA**

**T.C.
MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**ORTAOKUL 5. SINIF FEN ÖĞRETİMİNDE ARDUİNO DESTEKLİ ROBOTİK
KODLAMA ETKİNLİKLERİNİN KULLANILMASI**

EMİNE GÜVEN

**Eğitim Bilimleri Enstitüsünce
“Yüksek Lisans”**

Diploması Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Sözlü Savunma Tarihi: 11.08.2020

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Yusuf SÜLÜN

Jüri Üyesi: Prof. Dr. Ali YILDIRIM

Jüri Üyesi: Dr. Öğr. Üyesi Canay PEKBAY

Enstitü Müdürü: Prof. Dr. Sabri SİDEKLİ

AĞUSTOS, 2020

TUTANAK

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nün 07/07/2020 tarih ve 333/1 sayılı toplantısında oluşturulan jüri, Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliği'nin (24/7) maddesine göre, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Emine GÜVEN'in "Ortaokul 5. Sınıf Fen Öğretiminde Arduino Destekli Robotik Kodlama Etkinliklerinin Kullanılması" başlıklı tezini incelemiş ve aday 11/08/2020 tarihinde saat 10:00'da jüri önünde tez savunmasına alınmıştır.

Adayın kişisel çalışmaya dayanan tezini savunmasından sonra 60 dakikalık süre içinde gerek tez konusu, gerekse tezin dayanağı olan anabilim dallarından sorulan sorulara verdiği cevaplar değerlendirilerek tezin **kabul** edildiğine oybirliği ile karar verilmiştir.

Dr. Öğr. Üyesi Yusuf SÜLÜN
Tez Danışmanı

Prof. Dr. Ali YILDIRIM
Üye

Dr. Öğr. Üyesi Canay PEKBAY
Üye

ETİK BEYANI

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kılavuzuna uygun olarak hazırlanan “Ortaokul 5. Sınıf Fen Öğretiminde Arduino Destekli Robotik Kodlama Etkinliklerinin Kullanılması” başlıklı Yüksek Lisans tez çalışmasında;

- Tez içinde sunulan veriler, bilgiler ve dokümanların akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde edildiğini,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçların bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunulduğunu,
- Tez çalışmasında yararlanılan eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterildiğini,
- Kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapılmadığını,
- Bu tezde sunulan çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim. 11/08/2020



EMİNE GÜVEN

Bu tezde kullanılan ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu'ndaki hükümlere tabidir.

ÖZET

ORTAOKUL 5. SINIF FEN ÖĞRETİMİNDE ARDUİNO DESTEKLİ ROBOTİK KODLAMA ETKİNLİKLERİNİN KULLANILMASI

EMİNE GÜVEN

Yüksek Lisans Tezi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Yusuf SÜLÜN

AĞUSTOS 2020, 87 sayfa

Bu araştırmanın amacı ortaokul 5. sınıf fen konularında Arduino destekli robotik kodlama uygulamalarının öğrencilerin teknoloji kullanımına ve Fen Bilimleri dersine yönelik tutumları üzerine etkisinin incelenmesi ve yapılan uygulamalar hakkında öğrenci görüşlerinin tespit edilmesidir. Çalışmada nicel ve nitel veri toplama ve analiz sürecinin birlikte yer aldığı karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 2018-2019 eğitim-öğretim yılında Muğla ili Marmaris ilçesindeki özel bir kolejdeki ortaokul 5. sınıfta öğrenim gören 11 öğrenci oluşturmuştur. Çalışma iki hafta veri toplama, dört hafta kodlama eğitimi ve beş hafta kodlama robotik etkinlikleri olmak üzere 11 hafta boyunca iki ders saati süresince STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) kulüp dersinde yürütülmüştür. Bu ders kapsamında öğrenciler, fen bilimleri öğretim programı içerisinde yer alan konulara (kuvvetin ölçülmesi ve sürtünme, madde ve değişim, ışığın yayılması, insan ve çevre, elektrik devre elemanları) yönelik çeşitli etkinlik ve deneyleri yapılandırmacı yaklaşıma uygun bir şekilde gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada veri toplamak amacıyla “Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği”, “Teknoloji Kullanımına Yönelik Tutum Ölçeği” ve “Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu” kullanılmıştır. Elde edilen nicel verilerin analizinde bağımlı gruplar arasındaki ölçümler için ön ve son test puan ortalamalarını karşılaştırmak amacıyla non-parametrik testlerden biri olan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır. Ayrıca bu test için etki büyüklüğü hesaplanmış olup 0.84 olarak bulunmuştur. Nitel verilerin analizinde ise betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Bu betimlemelere ilişkin frekans ve yüzde değerleri verilerek çarpıcı örneklere de vurgu yapmak amacıyla doğrudan öğrenci görüşlerine yer verilmiştir. Araştırmada elde edilen verilerin analizi sonucunda, Arduino destekli robotik kodlama etkinliklerinin öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı ve derslerde teknoloji kullanımına yönelik tutumlarını artırdığı tespit edilmiştir. Ayrıca ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin teknolojinin bilimsel bilgileri öğrenmede kullanılmasını istediklerini, robotik kodlama gibi teknolojiler ile etkinlikler yapmanın eğlenceli olduğunu ve günlük hayatta çeşitli sorunları robotik kodlama uygulamaları ile çözebileceklerini ifade ettikleri belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler:Fen bilimleri, tutum, teknoloji kullanımı, robotik kodlama

ABSTRACT

USING OF ARDUINO ASSISTED ROBOTICS CODING ACTIVITIES IN SCIENCE TEACHING ON 5th GRADE SECONDARY SCHOOL

EMİNE GÜVEN

Master Thesis, Department of Mathematics and Science Education

Supervisor: Assis. Prof. Dr. Yusuf SÜLÜN

August 2020, 87 pages

The purpose of this study is to investigate the effect of Arduino assisted robotics coding applications on students' usage of technology and attitudes towards science lesson in science teaching on 5th grade secondary school and to determine students' opinions about the applications. In the study, the mixed research method, in which quantitative and qualitative data collection and analysis processes took place together, was used. The study group of the research consisted of 11 students studying in the 5th grade of a secondary school in a private college in the Marmaris district of Muğla province in the 2018-2019 academic year. The study was carried out in STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) club lesson for 11 weeks, contains two weeks of data collection, four weeks of coding training and five weeks of coding robotics activities. Within the scope of this course, students carried out various activities and experiments in accordance with the constructivist approach regarding the subjects (measurement of force and friction, matter and change, diffusion of light, human and environment, electrical circuit elements) in the science curriculum. In order to collect data in the research, "Science Course Attitude Scale", "Attitude Scale Towards Technology Use" and "Semi-Structured Interview Form" were used. In the analysis of the quantitative data obtained, Wilcoxon Signed Ranks Test, one of the non-parametric tests, was used to compare the pre and post test mean scores for the measurements between dependent groups. In addition, the effect size was calculated for this test and was found to be 0.84. Descriptive analysis method was used in the analysis of qualitative data. Frequency and percentage values related to these descriptions were given. Also, direct student views are included to emphasize striking examples. As a result of the research, it was determined that Arduino assisted robotics coding activities increased students' attitudes towards science lesson and usage of technology in lessons. In addition, it was also interesting to determine that secondary school 5th grade students stated that they want the technology to be used in learning scientific information, it is fun to do activities with technologies such as robotics coding and that they can solve various problems with robotics coding applications in daily life.

Keywords: Science, attitude, use of technology, robotics coding

ÖNSÖZ

Tezimin her aşamasında desteğini esirgemeyen, tecrübelerinden ve bilgilerinden yararlandığım danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Yusuf SÜLÜN'e,

Savunma jürimde bulunarak değerli katkılarını benden esirgemeyen Prof. Dr. Ali YILDIRIM ve Dr. Öğr. Üyesi Canay PEKBAY'a,

Yaptığım uygulamalarda büyük katkılar sağlayan Dr. Öğr. Üyesi Gürcan ÇETİN ve Dr. Arş. Gör. Nevin KOZCU ÇAKIR'a

Uygulamaları yaptığım aşamada tüm etkinlikleri heyecanla ve büyük bir titizlikle gerçekleştiren Marmaris Çağdaş Bilim Koleji öğrencilerime, süreç boyunca desteğini esirgemeyen okul müdürüm Ahmet ÜNAL'a,

Motivasyon eksikliği yaşadığım anlarda her zaman yanımda olan arkadaşım Duygu ÖZDEMİR'e

Yüksek lisans öğrenimim boyunca fikirlerinden yararlandığım değerli arkadaşlarım Nazan GÜLER ve Büşra ŞAHİN'e,

Tüm öğrenim hayatım boyunca hep arkamda hissettiğim, tecrübelerinden yararlandığım, bir an bile olsun benden desteklerini esirgemeyen canım babama, canım anneme, canım kardeşime ve tüm aileme,

Çalışma disiplinini örnek aldığım, aklını, kalbini hep yanımda hissettiğim, her anımıza şükrettiğim biricik eşim Gökhan GÜVEN'e ve hayatıma girdiği andan itibaren hiç tatmadığım duyguları tattıran en büyük ilham kaynağım canım oğlum Ali GÜVEN'e,

Sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Bu tez, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından 19/077/05/4 proje numarası ile desteklenmiştir.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	v
ABSTRACT.....	vi
ÖNSÖZ	vii
TABLolar DİZİNİ.....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
KISALTMALAR DİZİNİ.....	xii
EKLER DİZİNİ	xiii

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Araştırmanın Amacı.....	6
1.2. Araştırmanın Problem Cümlesi	6
1.3. Araştırmanın Alt Problemleri	6
1.4. Araştırmanın Önemi	7
1.5. Varsayımlar.....	8
1.6. Sınırlılıklar	8
1.7. Tanımlar.....	9

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Fen Eğitimi	10
2.2. Fen Eğitiminde Teknoloji Kullanımı.....	10
2.3. Kodlama.....	11
2.3.1. Blok Tabanlı Kodlama.....	14
2.4. mBlock Kodlama Platformu	15
2.5. Robotik.....	16
2.5.1. Arduino	17
2.6. Arduino Destekli Robotik Kodlama	20
2.7. Fen Eğitiminde Robotik Kodlama	22
2.8. İlgili Araştırmalar	23
2.8.1. Yurt İçinde Yapılan Araştırmalar	23

2.8.2. Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar	28
--	----

BÖLÜM III YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli	31
3.2. Çalışma Grubu	32
3.3. Veri Toplama Araçları	32
3.3.1. Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği	32
3.3.2. Teknoloji Kullanımına Yönelik Tutum Ölçeği	33
3.3.3. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	33
3.4. Uygulama Süreci	34
3.5. Verilerin Analizi	37

BÖLÜM IV BULGULAR

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	39
4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	41
4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular	43
4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular	45
4.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	47

BÖLÜM V TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Tartışma	50
5.2. Sonuç	54
5.3. Öneriler	56
5.3.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler	56
5.3.2. Araştırmacılara Yönelik Öneriler	56
KAYNAKÇA	57
EKLER	71
ÖZGEÇMİŞ	86

TABLolar DİZİNİ

Tablo 2.1. Arduino Devre Elemanları ve Kullanım Amaçları	19
Tablo 3.1. Araştırma Deseni	31
Tablo 3.2. Araştırmanın Uygulama Süreci	35
Tablo 4.1. Birinci Alt Probleme Yönelik Betimsel İstatistikler	39
Tablo 4.2. Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği Boyutlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi	40
Tablo 4.3. İkinci Alt Probleme Yönelik Betimsel İstatistikler	42
Tablo 4.4. Teknoloji Kullanımına Yönelik Tutum Ölçeği Boyutlarına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi	42
Tablo 4.5. Üçüncü Alt Problem Birinci Soruya İlişkin Verilen Yanıtlar ve Frekans, Yüzdeler Değerleri	44
Tablo 4.6. Üçüncü Alt Problem İkinci Soruya İlişkin Verilen Yanıtlar ve Frekans, Yüzdeler Değerleri	45
Tablo 4.7. Dördüncü Alt Problem Birinci Soruya İlişkin Verilen Yanıtlar ve Frekans, Yüzdeler Değerleri	46
Tablo 4.8. Dördüncü Alt Problem İkinci Soruya İlişkin Verilen Yanıtlar ve Frekans, Yüzdeler Değerleri	46
Tablo 4.9. Beşinci Alt Problem Birinci Soruya İlişkin Verilen Yanıtlar ve Frekans, Yüzdeler Değerleri	48
Tablo 4.10. Beşinci Alt Problem İkinci Soruya İlişkin Verilen Yanıtlar ve Frekans, Yüzdeler Değerleri	48

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1.Arduino Uno Kartı ve Bağlantı Pinleri.....	18
Şekil 3.1.Kodlama Eğitiminin Gerçekleştirilmesi	36
Şekil 3.2.Kodlama Eğitimine İlişkin Örnek Uygulamaların Gerçekleştirilmesi	37
Şekil 3.3.Robotik Düzeneklerin Kurulması.....	37

KISALTMALAR DİZİNİ

STEM: Science, Technology, Engineering, Mathematics

FTTÇ: Fen, Teknoloji, Toplum, Çevre



EKLER DİZİNİ

Ek 1. Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği	71
Ek 2. Teknoloji Kullanımına Yönelik Tutum Ölçeği.....	72
Ek 3. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	73
Ek 4. Etkinlik 1 (LED Yakma-Trafik Lambası).....	74
Ek 5. Etkinlik 2 (Hava ve Su Direnci).....	76
Ek 6. Etkinlik 3 (Işık Geçirgenliği)	78
Ek 7. Etkinlik 4 (Giyilebilir Teknoloji).....	80
Ek 8. Etkinlik 5 (Deprem Ölçer)	82
Ek 9. Araştırma İzin Belgesi	84



BÖLÜM I

GİRİŞ

Fen; fizik, kimya ve biyoloji disiplinlerini kapsayan doğadaki olguları, kavramları, ilkeleri, doğa kanunlarını ve kuramları anlama, yorumlama, uygulama ve bunlardan günlük hayatta yararlanabilme çabalarını kapsamaktadır (Çepni, 2019). Fen, bireyde neden sonuç ilişkisi çerçevesinde sorgulayarak bilimsel yöntem, süreç ve becerilerini kullanmasıyla problem çözebilmeyi, olaylara nesnel bakabilmeyi, bilgileri ezberlemek yerine kavrayarak öğrenmeyi, bireyin kendi içinde ailesine ve topluma faydalı olabilme yönünü geliştirmeyi, çevresini gözlemlerken bilimsel veriler kullanabilme becerilerini geliştirmeyi sağlaması açısından önemlidir (Kaptan ve Korkmaz, 2001).

Fen öğretimi öğrencilerde çevre bilincinin ve doğa sevgisinin oluşmasında, yaratıcı düşünme becerilerinin gelişmesinde, ailesi, çevresi ve toplumla iyi iletişim kurabilmesinde, karşılaşılan sorunlara kolay çözüm üretilebilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Ayrıca fen öğretimi öğrencilerde merak, ilgi ve bilinmeyi araştırma, sorgulama isteğinin oluşturulup bilimsel çalışmalara katkı sağlanmasına yönelik ön ayak olmakta ve öğrencilerin fen ve teknoloji okur-yazar olarak yetişmesine katkı sağlamaktadır (Çepni, Küçük ve Ayvacı, 2003). Ayrıca fen eğitimi içinde bulunulan çağın taleplerini karşılama yeterliliği olan, yaşam standartlarına ayak uyduran, teknolojiyi takip eden ve yakalayan, eleştirel düşünebilen, problem çözebilen, yaratıcı, iletişim gücü yüksek ve işbirliğine açık 21. Yüzyıl becerileri ile donatılmış bireyler yetiştirmeyi hedeflemektedir (Colwill & Gallagher, 2007). Hedeflenen bu becerilerin kazandırılması için geleneksel yöntemlerin yerine STEM eğitimi gibi disiplinlerarası bir yaklaşımın uygulanması, birçok ülke tarafından kabul görmektedir (Gonzalez &

Kuenzi, 2012). Bu doğrultuda fen bilimleri öğretim programında da bütün bireylerin 21. yüzyıl becerilerini kazanmaları, STEM eğitiminin gerçekleştirilerek mühendislik becerilerini elde etmeleri ve fen okuryazarı olarak yetiştirilmesi amaçlanmaktadır. 2018 yılında yenilenen bu öğretim programında da öğrencilerin öğrenme ortamlarında aktif olması, disiplinler arası öğrenmelerin gerçekleştirilmesine dayalı araştırma-sorgulamaların yapılması ve bilgilerin günlük hayata transfer edilmesi hedeflenmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Ayrıca fen bilimleri dersi öğretim programında sadece günlük hayatla ilişkisi olan kazanımlara yer verilmeyip öğrencilerin beceri, duyuş, FTTÇ gibi alanlarla da gelişim sağlanması amaçlanmaktadır (MEB, 2018). Ancak fen eğitiminin temel amaçlarından birisi de fene ve bilime karşı olumlu tutum geliştiren bireyler yetiştirmek olsa da öğretim programının “tutum ve değerler” boyutuyla zayıf kaldığı görülmektedir (Çepni ve Çil, 2012). Bu bağlamda fen derslerinde öğretim programının duyuş boyutuna ayrı bir önemin verilmesi gerekmektedir.

Tutum, bireyi belli insanlar, nesnelere ve durumlar karşısında belli davranışlar göstermeye iten davranış biçimidir (Demirel, 1993). Kaya ve Büyük (2011) ise tutumu, derslere aktif olarak katılmayı, öğretmenin sorduğu sorulara içten ve samimi bir şekilde cevaplamayı, dersin kazanımlarını özümseyip, hayata aktararak, memnuniyet duymayı, öğrenme sürecinde kendisini bu sürecin bir parçası olarak görmeyi ve dersin kendisi için önemli olduğunu hissetmeyi kapsayan duyuş durumlarının hepsi olarak açıklamışlardır. Tutumların bilişsel öğelerini bilgi ve inançlar oluşturmaktadır. Bu yüzden birey yaşamadığı, görmediği herhangi bir şeye karşı tutum da geliştirememektedir. Hoşlanıp hoşlanmama durumuna göre oluşan bireyin kendine has geliştirdiği durumlar tutumların duyuşsal boyutunu oluşturmaktadır (Tezbaşaran, 1997). Tutumların küçük yaşlarda kazanıldığı, yoğun yaşantılar geçirilmediği sürece de değişiminin zor olduğu görülmektedir. Yaşantılar sayesinde tutumlar gelişir ve edinilen tutumlar değişime karşı dirençlidir. Ancak tutumlar zaman içinde zor da olsa değişebilmektedir. Bu doğrultuda eğitimde öğrencilerde olumlu tutumlar kazandırılması önemli bir yere sahiptir. Çünkü olumlu tutumlara sahip öğrenciler konularda daha istekli olurlar ve bu isteği davranışlarına yansıtırlar. Tutum bireylerin davranış ve tepkilerini etkilemektedir. Ayrıca eğitimde geliştirilen olumlu tutumlar akademik başarının artmasına, bilimsel bilgi ve becerinin kazanılmasına katkı sağlamaktadır (Turhan, Aydoğdu, Şensoy ve Yıldırım, 2008; Yaman ve Dede, 2007).

Fen bilimlerine yönelik tutum ise fen konularını öğrenirken olaylar, nesnelere ve insanlar arasında bireylerin kullandığı hisler olarak tanımlanmaktadır (Wallace, 1997). Özellikle öğrencilerin fen eğitiminde beklenen seviyeye gelmesi için bu derse karşı olumlu tutum beslemeleri gerekmektedir (Kenar ve Balcı, 2012). Ayrıca öğrencilerin derse yönelik tutumlarının belirlenerek ölçülüp değerlendirilmesi ve olumlu yönde artmasını sağlayacak öğrenme etkinliklerine sınıf ortamında yer verilmesi önem arz etmektedir (Güden ve Timur, 2016). Çünkü olumlu tutumlar derse katılma, dersten zevk alma, dersin önemli olduğunu kabullenme davranışlarını içinde barındırmakta, akademik başarılarına önemli ölçüde etki etmekte, fen konularını daha kolay anlamalarını ve öğrenmelerini sağlamakta, kalıcı ve etkili öğretimin gerçekleştirilmesini ve yeni öğrenmeleri üzerinde etkili olmaktadır (Akıllı, 2008; Cerit-Berber ve Sarı, 2010; Doğru ve Kıyıcı, 2005). Başarı güdüsü düşük olan öğrencinin ders başarısının ve sonuç olarak da o derse karşı tutumunun da düşük olduğu birçok araştırmacı tarafından ortaya konmuştur. Bir öğrenci dersten ne kadar çok zevk alırsa o dersteki bilgileri öğrenmesi, kabullenmesi ve günlük hayatta kullanması o kadar kolay olur. Bu durum derse yönelik olumlu tutum geliştirmesinde önemlidir. Ayrıca fen bilimlerine yönelik olumlu tutumlar öğrencinin ilgi ve motivasyonunu arttırabilmektedir (George, 2006). Aksi takdirde öğrenci konuyu öğrenmeyi istemeyecek şekilde tutum sergilerse öğrenme bundan olumsuz olarak etkilenecek ve ders başarısı düşecektir. Bu nedenle yeni bir bilgi ve konuyu öğrenmek için istek ve merak duymak son derece önemlidir.

Fen derslerinde öğrencilerde ilgi ve isteklerinin yanı sıra derse yönelik olumlu tutumlar oluşturmak farklı yöntem ve tekniklerle öğrencinin merkeze alınarak aktif katılımının gerçekleştirilmesi ile sağlanmaktadır (Ayçiçek, 2007). Fen derslerinde aktif öğrenci katılımını sağlayacak en önemli faktörlerden biri teknolojik araç gereçlerin ders ortamına dâhil edilmesidir. Fen bilimleri dersinde soyut kavramların yer aldığı birçok konu bulunmaktadır. Bu konularda öğrenciler bilgiyi kazanma ve transfer etmede zorluklarla karşılaşmakta, öğretmenler ise konunun öğrencilere anlaşılır bir şekilde aktarılmasında sorunlar yaşamaktadır. Bu tür problemlerin yaşanmaması veya ortadan kalkması amacıyla fen derslerinde birçok duyu organına hitap eden imkânları sunan yeni teknolojilerin kullanılması önerilmektedir (Bilgi ve Şahin, 2012). Yani yapılandırmacı anlayışla birlikte öğrencinin merkeze alındığı öğretim ortamlarına eğitim teknolojisinin entegrasyonu gereklidir.

Fen bilimleri derslerinde belirlenen hedeflere ulaşabilmek, etkili bir eğitim-öğretim

gerçekleştirmek, nitelikli öğrenci yetiştirebilmek ve konuya, öğrenme sürecine yönelik olumlu tutumlar geliştirmek amacıyla, derslerde eğitim teknolojilerinden etkili ve verimli bir şekilde faydalanmak önemlidir (Barut, 2015; Gözütok, 2011). Baysal (2016) eğitim teknolojilerinin fen bilimleri derslerinde kullanımının sağladığı avantajları şu şekilde belirtmektedir;

- Dersi eğlenceli hale getirir.
- Merak duygusu kazandırır.
- Bazı tehlikeli deneylerin sınıf ortamında gösterimini sağlar.
- Animasyon, video, resim, ses gibi çoklu ortam teknikleriyle öğretimi güçlü kılar.
- Öğrenim durumlarında bireysel farklılıklara cevap verir.
- Soyut kavramların somutlaştırılmasına imkân verir.

Günümüzde öğrenme ortamları dijital araçlarla donatılmakta ve öğrenme öğretme sürecinde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Çünkü günümüz öğrencileri teknolojiyle birlikte çok kanallı, çok yönlü ve oldukça karışık bir görsel algılama dünyasına girmişlerdir (Bardakçı, 2018). 21. yüzyıl öğrencileri bilgiye hızlı erişmeyi istemekte, düz yazı yerine grafik tercih etmekte, bir metni doğrusal yerine kapsül halde rastgele okumakta, keşfederek öğrenmekte, oyun oynamakta ve aynı anda birçok iş yapmaktadırlar (Bilgiç, Duman ve Seferoğlu, 2011). Yakın gelecekte ise öğrenme ortamları bu özellikler doğrultusunda yeni teknolojiler ile donatılarak öğrenmeler gerçekleştirilecektir (Günüç, 2017).

Geçmişte modern eğitim teknolojisi telefon, radyo, tepegöz, datashow, ses kaseti, televizyon, video, slayt makinesi, projeksiyon, tarayıcı, bilgisayar, gösterim araçları, CD-multimedya, internet temelli telekonferanslar ve internet ile ifade edilmiştir (İşman ve Eskicumalı, 2003). Günümüzde ise 21. yüzyıl eğitim teknolojileri simülasyon, dijital öyküleme, mobil öğrenme, artırılmış gerçeklik, Web 2.0, dijital oyunlar, bulut teknolojisi, yapay zeka, çevrimiçi öğrenme ortamları, giyilebilir teknoloji, QR kod uygulamaları ve üç boyutlu yazdırma ile ifade edilmektedir (Johnson, Adams-Becker, Estrada ve Freeman, 2015). Bu teknolojilerin yanı sıra robotik kodlama uygulamaları da önemli teknolojiler arasında yer almaktadır (Benitti, 2012; Johnson ve diğerleri, 2015). Bu bağlamda fen derslerinde eğitim teknolojilerinin çok yönlü kullanılması ile öğrenciler fene karşı daha hevesli olacak ve fen öğrenmeye yönelik olumlu tutumlar

sergileyeceklerdir (Akpınar, Aktamış ve Ergin, 2005).

Fen öğretiminde yapılan robotik kodlama etkinlikleri ile öğrencilerin problem çözme, problemlere pratik çözümler bulma, eleştirel düşünme, kendi yeteneklerinin farkına varma, yaparak yaşayarak öğrenme, teknolojiyi kullanma düzeylerinde artma ve teknoloji kullanmaya daha istekli olma gibi birçok beceriyi kazandıkları görülmüştür (Costa ve Fernandes, 2005). Ayrıca robotik kodlama uygulamalarının ders içi etkinliklerde kullanılması öğrencilerin işbirliği ve ekip çalışmaları yapmalarını sağlayarak aktif öğrenme ortamının oluşmasına neden olmaktadır (Scaradozzi, Sorbi, Pedale, Valzano ve Vergine, 2015). Koç ve Büyük (2013) teknolojinin gelişmesiyle birlikte yeni bir öğretim tekniği olarak karşımıza çıkan robotik kodlama uygulamalarının fen öğretiminde kullanılması öğrencilere düşünme becerileri, bilimsel süreç becerileri, problem çözme becerileri gibi becerilerin kazandırılmasını sağlayabileceğini ifade etmişlerdir.

Bu bağlamda öğretim ortamlarında kodlama yapılabilen robotlar, akıllı nesnelere, kendin yap kit ve setleri, sanal robot kodlama platformları ve robot programlama dilleri gibi çeşitli araçların kullanımı yaygınlaşmış durumdadır. Bu tür robotik kodlama araçlara örnek olarak ise; Lego Mindstorms Kitleri, VEX Kitleri, Fischertechnik Kitleri, Makeblock Kitleri, Dash ve Dot, Primo ve Robo Mind verilebilir (Numanoglu ve Keser, 2017). Ayrıca öğrenme ortamlarında kullanımı ve anlaşılması kolay, kodlanması sürükle-bırak sistemi ile çalışan programlar ile desteklenen, çeşitli sensörler ile farklı yaratıcı projelerin üretilmesine imkân veren, çevre ile etkileşim ve iletişimi sağlayan mikrodenetleyici arduino setleri eğitimde önerilmektedir.

Arduino destekli robotik kodlama uygulamaları, arduino mikrodenetleyicisi, ilgili temel bileşenleri, sensörleri ve kodlama platformlarından oluşmaktadır. Öğrenciler, ilk olarak sürükle ve bırak sistemi ile çalışan blok tabanlı bir programda kodlama yapmakta ve bu kodların işlevsel hale gelmesi için de robotik araçlara yüklemesini gerçekleştirmektedirler. Örneğin öğrenciler bu uygulamalarda kod bloklarını C++ diline dönüştürebilen bir derleyiciye ve dönüştürücüye sahip olan ve kod yazmayı gerektirmeden sürükle-bırak sistemi ile kodlamalar gerçekleştirilebilen mBlock platformunda kodlamalar yapabilmektedirler. Devamında ise oluşturdukları kod bloklarını arduino mikroişlemcisine yükleyebilir ve bilgisayardan bağımsız bir şekilde çalıştırarak robotsal düzeneklerin çalışmalarını yönetebilirler (Şahin, 2019). Böylece öğrencilere yeni bir şeyler oluşturabilme, algoritmik düşünebilme, işbirlikli çalışabilme,

özgün ve yaratıcı düşünebilme, problem çözebilme ve mühendislik tasarım becerilerinin kazanılmasına imkân sağlayacak zengin öğrenme ortamları sunulmaktadır (Zengin, 2016). Ayrıca alan yazında bu tür robotik kodlama uygulamaları ile öğrencilerin motivasyon, derse karşı ilgi, kendi öğrenmelerine yönelik algı ve derse karşı tutum gibi duyuşsal (Kılınç, 2014; Okkesim, 2014; Okkesim-Akkoç, Koç, Yıldırım ve Büyük, 2019; Özdoğru, 2013; Prensky, 2010; Roblyer ve Edwards, 2005) özelliklerin geliştirilebileceği ifade edilmektedir (Benitti, 2012; Gura, 2012). Bu bağlamda robotik kodlama uygulamalarının öğrenme ortamlarına getirilerek uygulanması ve derslere entegre edilmesi gerekmektedir.

1.1. Araştırmanın Amacı

Araştırmanın amacı, ortaokul 5. sınıf fen konularında Arduino destekli robotik kodlama uygulamalarının öğrencilerin teknoloji kullanımına ve Fen Bilimleri dersine yönelik tutumları üzerine etkisini belirlemek ve yapılan uygulamalar hakkında öğrenci görüşlerini tespit etmektir.

1.2. Araştırmanın Problem Cümlesi

Ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin teknoloji kullanımına ve fen bilimleri dersine yönelik tutumları fen konularında uygulanan Arduino destekli robotik kodlama etkinlikleri ile değişmekte midir?

1.3. Araştırmanın Alt Problemleri

Araştırmada aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır:

1. Ortaokul 5. sınıf Fen Bilimleri konularında Arduino destekli robotik ve kodlama etkinliklerinin öğrencilerin Fen Bilimleri dersine yönelik tutumlarına etkisi nedir?
2. Ortaokul 5. sınıf Fen Bilimleri konularında Arduino destekli robotik ve kodlama

etkinliklerinin öğrencilerin teknoloji kullanımına yönelik tutumlarına etkisi nedir?

3. Ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin teknoloji kullanımına yönelik tutumları nasıldır?
4. Ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin robotik kodlama etkinliklerinin uygulandığı fen bilimleri dersine yönelik tutumları nasıldır?
5. Ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin teknoloji ile günlük hayatı ilişkilendirmeleri nasıldır?

1.4. Araştırmanın Önemi

Fen eğitiminin temel amaçlarından birisi de fene ve bilime karşı olumlu tutum geliştiren bireyler yetiştirmektir. Bu doğrultuda MEB 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programında öğrencilerin duyuşsal öğrenme alanlarına vurgu yapılmış, tutum gibi özelliklerin geliştirilmesine yönelik etkinliklerin öğrenme ortamlarında uygulanması önerilmiştir. Alan yazın incelendiğinde ise öğrencilerin sınıf içerisinde bütün duyu organlarına hitap eden, onların aktif bir şekilde öğrenme sürecine katılmalarını sağlayan ve duyuşsal özelliklerine katkısı olan çeşitli eğitim teknolojilerinin geliştirildiği görülmektedir (Alpar, Batdal ve Avcı, 2007). Özellikle bu eğitim teknolojilerinden biri olan robotik kodlama uygulamalarının önemi günden güne artmaktadır. Çünkü fen eğitiminde robotik kodlama uygulamaları öğrencilerin problem çözme, problemlere çözüm önerisi getirebilme, eleştirel düşünme, kendi yeteneklerinin farkına varma, yaparak yaşayarak öğrenme gibi becerilerini geliştirdiği görülmektedir (Lindh ve Holgersson, 2007; Varnado, 2005). Bu tür uygulamaların fen dersinde kullanımı soyut kavramları somutlaştırmada, kavram öğrenimini kolaylaştırmada, bilimsel süreç becerilerini geliştirmede ve gerçek hayatta karşılarına çıkabilecek problemleri sınıf ortamına taşımalarında etkin bir rol oynamaktadır. Ayrıca alan yazında robotik kodlama uygulamaları ile öğrencilerin derse ve teknoloji kullanımına yönelik tutum gibi duyuşsal özelliklerinin geliştirilebileceği ifade edilmektedir (Kozcu Çakır ve Güven, 2019).

Bu araştırmada ortaokul 5. sınıf fen konularında arduino destekli robotik kodlama uygulamalarının öğrencilerin teknoloji kullanımına ve fen dersine yönelik tutumları incelenmiştir. Çalışmada, öğrenciler robotik kodlama uygulamaları sayesinde hem algoritma, kod, kodlama gibi kavramlar ile birlikte kodlama yapmayı hem de robotik,

mikroişlemci, arduino, sensörler ile birlikte robotik düzenekler kurabilmeyi öğrenebileceklerdir. Ayrıca mBlock kodlama platformunda kodlamalar yaparak arduino mikroişlemcisi ile robotik düzenekler kuracaklardır. Bu doğrultuda öğrenciler fen konularına entegre edilmiş robotik kodlama uygulamaları ile öğrenmeler gerçekleştireceklerdir. Böylece bu çalışmada öğrenme ortamlarında robotik kodlama uygulamalarının nasıl yapıldığına ilişkin örnek uygulamalar alan yazına kazandırılmış olacaktır. Ayrıca bu tür uygulamalarla işlenen fen derslerinin öğrencilerin derse ve teknoloji kullanımına ilişkin tutumlarında bir değişiklik olup olmadığı da incelenecektir.

1.5. Varsayımlar

Araştırmanın varsayımları aşağıdaki gibidir:

1. Araştırmacı tarafından hazırlanan etkinliklerin planlandığı şekilde uygulandığı,
2. Öğrencilerin araştırmada kullanılan veri toplama araçlarında yer alan soru ve maddelere samimi cevaplar verdikleri,
3. Uygulamayı yapan araştırmacının veri toplama araçlarından elde ettiği sonuçları objektif olarak yansıttığı varsayılmıştır.

1.6. Sınırlılıklar

Araştırmanın sınırlılıkları aşağıdaki gibidir:

1. Araştırma, Muğla İli Marmaris İlçesi'nde bulunan özel bir ortaokulda, 2018-2019 eğitim öğretim yılında ortaokul 5. sınıfta öğrenimine devam eden 11 öğrenci ile sınırlıdır.
2. Uygulama süreci 11 hafta ile sınırlıdır.
3. Elde edilen veriler, fen bilimleri dersi tutum ölçeği ve teknoloji kullanımına yönelik tutum ölçeği ile öğrencilerle yapılan görüşmelerle sınırlıdır.
4. Araştırmacının fen konularına ilişkin robotik kodlama uygulamaları ile ilgili hazırlamış olduğu etkinlikler ile sınırlandırılmıştır.

1.7. Tanımlar

Algoritma: Bir probleme veya soruna çözüm getirmek adına ya da belirlenen bir amaca ulaşmak için gerekli olan mantıksal, sıralı adımların tümüdür.

Kodlama: Bilgisayara veya elektronik devre ve mekanik sistemlerden oluşan düzeneklere nasıl çalışması gerektiğini belirtmek için yazılan komutlar bütünüdür.

Blok Tabanlı Kodlama: Görsel kodlama ortamında yer alan komut blokları sürükleyip yapboz parçaları gibi birleştirerek oluşturulabilen programlama türüdür

Robotik: Robotik, bir işi yapmak üzere kodlanabilen işlevsel araçlardır. Robotlar sensörler yardımı ile ortamı algılayabilmekte ve elde edilen veriler mikrodenetleyici veya işlemci tarafından programlandığı şekilde yorumlanarak çeşitli tepkiler oluşturulmaktadır.

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1.Fen Eğitimi

Yaşadığımız çevreyi ve karşılaştığımız doğa olaylarını keşfederek hayatı anlamlandırmaya çalıştığımız, farklı disiplinlerin bir araya geldiği sistemi veya bilimi fen olarak tanımlayabiliriz (MEB, 2018). Fen bilimleri doğayı ve doğa olaylarını sistemli olarak inceleyerek anlamamızı sağlamaktadır. Bu amaçla etkili fen eğitiminin önemi ortaya çıkmaktadır. Çünkü fen eğitimi günlük yaşamda karşılaşılan problemleri çözmeyi ve bireysel gereksinimlerin karşılanmasını sağlayarak bilgi, bilimsel kavram, kişisel karar verebilme, ekonomik verimliliğe katkı, kültürel olaylara katılma gibi yetkinlikleri olan fen okuryazarı bireylerin yetiştirilmesini amaçlamaktadır (Aydoğdu, 2006).

Fen öğretimi bilime, bilimsel gelişmelere ayak uydurmayı, FTTÇ arasındaki ilişkiyi kurmayı, fen okuryazar birey yetiştirmeyi yani bilim insanları gibi davranabilen birey yetiştirmeyi hedeflemektedir (Aktamış ve Şahin-Pekmez, 2011). Bu hedef doğrultusunda öğretmenler aktif olarak anlatım yoluyla bilgi aktarımından ziyade öğrencileri merkeze alarak aktif bir şekilde bilgiyi yapılandırmak için anlamlı öğrenmenin sağlanabileceği alternatif yöntem ve tekniklerden yararlanmalı ve öğrenme ortamlarında teknolojik araç-gereçlerden faydalanmalıdır (Sarışan-Tungaç, Bal-İncebacak ve Yaman, 2019).

2.2.Fen Eğitiminde Teknoloji Kullanımı

Fen eğitiminde teknolojik araç-gereçlerin kullanımı ve öğrenme ortamlarına entegre

edilmesi zengin öğrenmelerin gerçekleştirilmesini sağlamakta ve öğrencilerin bilimsel bilgileri kolay bir şekilde zihinlerinde yapılandırmasına olanak sağlamaktadır. Bununla ilgili yapılan çalışmalarda da fen öğretimde teknoloji kullanımının öğrencilerin ilgili konulara yönelik anlamaları kolaylaştırdığı, derse yönelik tutumlarını artırdığı ve yüksek motivasyon elde edilmesini sağladığı tespit edilmiştir (Koç-Şenol, 2012; Kozcu-Çakır ve Güven, 2019; Pekdağ, 2005).

Teknolojinin hızlı ilerlemesi birçok alanda kullanımının vazgeçilmez hale gelmesini sağlamıştır. Günlük hayatımızda da kolaylıklar sağlayan teknolojik gelişmeler eğitim ortamlarında da etkili bir rolü bulunmaktadır. Son yüzyılda ön plana çıkan yapılandırmacı eğitimin öğrencilere, bilgiyi kendilerinin yapılandığı ortamlarda problem çözme ve üst düzey zihinsel becerileri daha etkin kazandırdığı tespit edilmiştir (Harel ve Papert, 1991). Fakat bu anlayışın etkin bir rol oynayabilmesi için öğrenme ortamlarında yapılanların kazanımlara uygun olması gerekmektedir. Öğrenme ortamlarının oluşturulmasında teknolojinin kullanımı ön plana çıkmaktadır. Ayrıca öğrenme ortamlarında öğrencilere 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılmasında, gelişen teknolojiye kolayca uyum sağlanmasında, eğitimin kalitesinin artırılmasında, etkili öğrenme ve öğretme ortamlarının oluşturulmasında teknoloji kullanımı önemli hale gelmektedir. Özellikle fen eğitiminde öğrenme ortamlarında kullanılan teknolojiler olarak artırılmış gerçeklik, simülasyon, dijital hikayeleme, dijital oyunlar, üç boyutlu yazdırma, sosyal ağ tabanlı öğrenme, QR kod uygulamaları ve mobil uygulamalar ön plana çıkmaktadır. Bu uygulamalar günümüzde gelişmekte olan ve eğitim ortamlarında kullanılması önerilen eğitim teknolojilerinden bazılarıdır (Johnson ve diğerleri, 2015). Bu teknolojilerin yanı sıra robotik kodlama uygulamaları da öğrenme ortamlarında kullanılmaktadır (Benitti, 2012; Johnson ve diğerleri, 2015; Kozcu-Çakır ve Güven, 2019).

2.3. Kodlama

Kodlama; elektronik beyne sahip cihazlarda donanımı harekete geçiren ve nasıl çalışması gerektiğini takip eden, yön veren komutlar bütünüdür (Gülbahar, Kalelioğlu ve Karataş, 2017). Kodlama, bir yazılım dili kullanarak çeşitli algoritmalar kurarak blok temelli bir bilgisayar programı yazmaktır. Kodlama yapmak için gerekli donanım olarak

bir bilgisayar ya da bilgisayar işlevi görebilecek diz üstü bilgisayar, tablet veya akıllı telefon gibi cihazlar gereklidir. Kodlama genel olarak programlama ile aynı anlama gelmektedir. Fakat günümüzde daha çok anaokulu, ilkokul ve ortaöğretim de kullanılmak üzere özelleştirilmiş bir kelime gibi kullanılmaktadır.

Kodlama bir problemin oluşması ile başlar. Daha sonra bu problemin algoritması çıkarılır. Oluşan algoritmaya göre çözüme ulaşılır. Bir program oluştururken öncelikle problemi analiz etmek, problemin gerçek hayattaki çözümünü bulmak ve son olarak bu çözümü makinenin anlayabileceği komutlara dönüştürerek programlama yapısını oluşturmak gerekmektedir (Çölkesen, 2014). Özellikle öğrencilerin programlamaya doğrudan başlamaları yerine, önce belirli süreçlerden geçmesi gerekmektedir. Öncelikle problemleri analiz etmeli ve bunları çözme becerisine sahip olmalı, sorunları iyi yorumlamalı, belirli sıraya sokmalı ve akış şemaları oluşturmalıdır. Bu akış şemaları veya işlem adımları algoritma olarak adlandırılabilir. Algoritma bir probleme çözüm üretmek veya belirlenen amaca ulaşabilmek için tasarlanmış yola ve birbirini takip eden işlem adımlarına denir (Aytekin, Sönmez-Çakır, Yücel ve Kulaözü, 2018). Algoritma hazırlanırken öncelikle problem ele alınır. Probleme uygun çözüm yolları bulunur, bu yolların en iyisi ve kolayı seçilir. Çözüm işlemi yapılırken uygulanacak her adım detaylandırılır. Sonuç olarak çözüme ulaşılır. Algoritma programlamanın da temelini oluşturmaktadır. Çünkü bir program yazarken önce problem belirlenir, çözüm yolu bulunur ve bulunan çözüm yolunun algoritması geliştirilerek çözüm yolunun doğruluğu sınanır. Öğrencilere algoritma ve programlama araçları öğretilirse:

- Dijital okuryazarlıkları geliştirilebilir,
- Okula ve derslere olan ilgileri ve dikkatleri arttırılabilir,
- Problem çözme ve üst biliş becerileri geliştirilebilir,
- Bir ürün ortaya koyabilmek için gayret gösterebilmeleri sağlanabilir,
- Basit yapılardan karmaşık yapılara geçişte adaptasyonları artabilir,
- İşbirlikçi-grup çalışmaları ve öğrenme becerileri geliştirilebilir,
- Yaşayarak-yaparak öğrenme ve öğreterek öğrenme alışkanlıkları arttırılabilir (Catlin ve Robertson, 2012).

Kodlama yapılmadan önce yukarıda da belirtildiği üzere problemin iyi anlaşılıp analiz edilmesi gerekmektedir. Devamında problem analiz edilmeli ve bu probleme çözüm

olacak algoritmanın geliştirilmesi yapılmalıdır. Bu algoritma cümleler ile ifade edilebildiği gibi şekillerle de gösterilebilmektedir. Algoritmanın bilgisayara anlayabileceği bir dille kodlanması sonucu problemin çözüm aşamasına geçilmektedir (Arabacıoğlu, Bülbül ve Filiz, 2007). Böylece kodlama ile bir problem çözümlenmiş olmaktadır. Kodlamanın temel amacı gerçek hayatta çözümler aranan sorunları, bilgisayar diline dönüştürerek sanal bir ortamda çözülmesini sağlamaktır. Bununla ilgili Akpınar ve Altun (2014) kodlama eğitiminin önemli olduğunu belirtmekte ve öğrencilere kodlama öğretilirse;

- Problem çözüme ve analitik düşünme becerilerinin,
- Bilgi işlemsel düşünme becerilerinin,
- Uzamsal düşünme becerilerinin,
- Ürüne dönük büyük projeler yapma isteklerinin,
- İşbirlikli çalışma ve öğrenme becerilerinin geliştireceğini ifade etmektedirler.

Akçay ve Çoklar (2016) ise programlama becerisinin, bireylere eleştirel ve analitik düşünme, problem çözüme, sorgulama ve algoritmik düşünme becerilerini kazandırdığını ve geliştirdiğini belirtmektedirler. Benzer şekilde Demirer ve Sak (2016) kodlama becerisinin öğrencilere derse yönelik olumlu tutumlar sergilemelerini sağlayarak, araştırma yapmalarına yönelik teşvikte bulunduğunu ifade etmektedirler.

Kodlama yapabilmek, düşünceleri ifade etmenin farklı bir yolu olarak gösterilmektedir. Gelişen ülkelerde yeni okuryazarlık türü olarak da gündem oluşturmaktadır. Kodlama becerisi, yeni iş fırsatları yaratma, kariyer sahibi olma, dünyayı şekillendiren teknolojiler ve yazılımlar geliştirme gibi fırsatlar sunabilmektedir (Aytekin ve diğerleri, 2018).

Kodlama eğitiminin öğrencilere olan faydası ve olumlu katkılarından dolayı çoğu ülkede öğretim programlarına entegre edilmeye çalışılmaktadır. Bunun için öğretim programlarında kodlama, bilgisayar programlama, algoritmik uygulamalar, algoritmik problem çözüme ve algoritmik robotik gibi kavramlara yer verilmektedir (Balanskat ve Engelhardt, 2014). Ülkemizde ise kodlama eğitimi 2012 yılından itibaren “Bilişim Teknolojileri ve Yazılım” dersi kapsamında 5. ve 6. sınıflarda zorunlu, 7. ve 8. sınıflarda ise seçmeli ders olarak verilmektedir.

Kodlama eğitimiküçük yaşlardan itibaren verilmesi düşünme becerilerine olumlu yönde

katkı sağlamaktadır (Kert ve Uğraş, 2009). Küçük yaşlardan itibaren verilen kodlama eğitimi, ileride C, C++, Java ve C# gibi öğrenilmesi zor programlama dillerinin öğrenilmesini de kolaylaştırmaktadır (Gomes ve Mendes, 2007; Karabak ve Güneş, 2013). Bu doğrultuda dünya genelinde çocuklara kodlama öğretmek amacıyla farklı kodlama platformları geliştirilmektedir. Birçok okul, kodlama öğretiminin zor, sıkıcı ve soyut bir süreç olmasından dolayı küçük yaştaki bireylerin de ilgisini çekebilmek için öğrencilerin kolay ve eğlenceli bir şekilde kod yazabilecekleri birçok organizasyonu ve kodlamayı öğrenciler için eğlenceli hale getirecek şekilde geliştirilmiş çeşitli araçları kullanmaktadır. Ayrıca kod yazmayı kolay ve eğlenceli hale getirecek birçok blok tabanlı programlama araçları geliştirilmiştir (Demirer ve Sak, 2016).

2.3.1. Blok Tabanlı Kodlama

Blok tabanlı kodlama, kod bloklarının lego parçaları gibi birleştirilerek uygulamaların geliştirildiği bir programlama yaklaşımı olarak tanımlanır. Blok tabanlı kodlama ortamları, sözdizimi yerine hazır görsel bloklar halinde gelen programlama ifadelerinin “sürükle-bırak” yoluyla bir araya getirilerek yazılımların geliştirilmesine olanak sağlarlar. Blok tabanlı kodlama ortamları, parçaların birleştirildiği bulmaca metaforlarına benzeyen çeşitli görsel programlama dilleridir.

Blok tabanlı kodlamada, komut dizisi bölümünde yer alan komutlar hazır bloklar şeklindedir. Buradan seçilen kod bloğu, kodlama alanına fare yardımıyla sürüklenip bırakılır. Bu alana bırakılan kod blokları birleştirilebileceği gibi ayrı da bırakılabilir. Bu şekilde kodlama işlemi gerçekleştirilmiş olur (Kert ve Uğraş, 2009; Maloney, Resnick, Rusk ve Silverman, 2010). Blok tabanlı kodlama öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirir ve özgün fikirler üretmeleri ve bunlar arasındaki bağlantıları kurmayı öğretmektedir (Wing, 2006). Ayrıca blok tabanlı kodlama uygulamaları öğrencilerde problem çözme ve algoritma mantığının gelişmesini sağlar. Temel seviyeden itibaren programlama için de bir temel oluşturur (Brennan ve Resnick, 2012).

Günümüzde teknolojinin ilerlemesi ve internet uygulamalarının gelişmesi ile blok tabanlı kodlamalara imkân veren çeşitli görsel araçlar geliştirilmiştir. Bu tür blok tabanlı kodlama araçlarına Code Combat, RoboMind, Green Foot, Kodris, Stratch, Alice, Compute it, Cargo Bot, GameBlox, Small Basic, Kodu Game Lab ve App inventor örnek olarak verilebilir (Güven ve Kozcu-Çakır, 2020). Bu görsel programlama

ortamlarının en belirgin ortak özelliği programlama yaparken blok yapılarının kullanılmasıdır. Bu araçların değerlendirilmesi ve seçimi oldukça önemli ve özen gerektiren bir konudur. Blok tabanlı kodlama araçları, çocuğun gelişimine uygun, kendi hız ve bilgi düzeylerine göre ilerleme kaydedecekleri şekilde olmalıdır. Doğru kodlama aracının tercih edilmesi; aracın kullanılacak öğrencilerin öğrenmesine katkı sağlanabilmesine, öğretim hedeflerine ulaştırabilmesi, öğrenci ilgilerinin çekilebilmesi ve motivasyonlarının artırabilmesi açısından önem taşımaktadır. Bu bağlamda ortaokul öğrencilerinin kodlama yapabilmesine kolay bir şekilde olanak tanıyan ve robotik uygulamalarının gerçekleştirilmesine de uyumlu olan mBlock kodlama platformu robotik kodlama uygulamalarında tercih edilmesi önerilmektedir (Güven ve Kozcu-Çakır, 2020).

2.4. mBlock Kodlama Platformu

Bu platformda kodlamalar sürükle-bırak yöntemi ile hazır olan kod bloklarının kodlama alanına taşınması ile gerçekleştirilmektedir. Kullanıcılar tıpkı lego parçalarını birleştirir gibi bir araya getirerek kodlama yapabilmektedirler. Her yaş grubuna uygun olan bu programın temeli Scratch programına dayanmaktadır. Scratch programında interaktif uygulamalar (oyun, animasyon, hikâye oluşturma gibi) yapılabilirken, mBlock programında bu tür uygulamalara ek olarak Arduino gibi robotik kartlar kodlanabilmektedir.

mBlock kodlama platformunda blokların sürüklenerek program, oyun, animasyon oluşturmanın yanı sıra robotların kodlanması ile istenilen ve hayal edilen her türlü işlevlerde gerçekleştirilebilmektedir. Bu platformda kodlama işlemleri aynı zamanda mobil telefonlar ile de yapılabilir. Arduino temelli robotik araçlarda ise Arduino UNO, Leonardo, Nano, Mega 1280, Mega 2560, Starter/Ultimate(orion), Me Uno Shield, mBot, Mega Pi Pro ve PicoBoard gibi kartlara kodlamaların yüklenmesine olanak vermektedir. Türkçe dil desteği de bulunan bu platformu ücretsiz bir şekilde <https://www.mblock.cc/en-us/download/> sayfasından indirilebilmektedir.

2.5. Robotik

Robotik, bir işi yapmak üzere programlanabilen işlevsel araçlardır. 1940 yılında ilk olarak Isaac Asimov, robot teknolojisini tanımlamada kullanmıştır. Robotik; mekanik, elektronik, kodlama gibi çeşitli alanlarda robot tasarımı ve yapımı ile uğraşan bir teknoloji dalıdır. Özellikle blok tabanlı kodlamanın yapıldığı robotların eğitimde kullanılması yaygınlaşmış durumdadır. Bu tür eğitsel robotlar öğrencilerin somut nesnelere ile çalışmalarına olanak vererek gerçek hayat problemleri ile ilgilenmelerini sağlamaktadır. Ayrıca eğitsel robotikler öğrencilere eğlenceli aktiviteler içeren zengin öğrenme ortamları oluşturmaktadır (Costa ve Fernandes, 2005).

Öğrenme ortamlarında robotik etkinliklerin gerçekleştirilmesi öğrencilerin ekip çalışmasını sağlarken, eğlenceli ve etkili bir öğrenmenin de gerçekleşmesinde rol oynamaktadır (Bers, Flannery, Kazakoff ve Sullivan, 2014). Bununla ilgili Bers (2010) öğrenme ortamlarında robotik kullanımının öğrencilerin problemi anlama ve çözme yeteneklerini geliştirdiğini ifade etmektedir. Ayrıca robotik etkinlikler öğrencilerin eleştirel düşünme, kendi yeteneklerini keşfetme, yaparak yaşayarak öğrenme, problem çözme, teknoloji kullanmaya daha istekli olma ve kullanma düzeylerinin artması gibi birçok becerilerinin gelişmesini desteklemektedir (Costa ve Fernandes, 2005).

Robotik etkinliklerde öğrenciler bilgi merkezli işlemsel düşünmenin alt boyutlarını kullandıklarından bilişsel işlevleri de gelişmektedir. Basit bir robotik etkinlikte işlevsel düşünme, mantıksal sorgulama, algoritmik düşünme, analiz etme, değerlendirme, soyutlama ve genelleme gibi alt boyutlarını kullanabilmektedirler (Üçgül, 2017).

Eğitimde robotik kullanımına yönelik yapılan çalışmalarda da öğrencilerin işbirlikli öğrenmeye ve öğrenme etkinliklerine olan isteklerini artırmada robotik etkinliklerin etkili olduğu belirtilmektedir (Highfield, 2010; Wei, Hung, Lee ve Chen, 2011). Ayrıca alan yazında eğitimde robot kullanımının, öğrencilerin bilişsel, dil ve sosyal gelişimlerine de olumlu katkılar sağladığı ifade edilmektedir (Kahn ve diğerleri, 2012; Kozima ve Nakagawa, 2007; Shimada, Takayuki ve Koizumi, 2012; Wei ve diğerleri, 2011).

Robotik uygulamalar öğrenmeyi kolaylaştırmakta ve öğrenci performansını artırmaktadır. Bu bağlamda öğretim ortamlarında kodlama yapılabilen robotlar, akıllı nesnelere, kendin yap kit ve setleri, sanal robot kodlama platformları ve robot

programlama dilleri gibi çeşitli araçların kullanımı yaygınlaşmış durumdadır. Eğitim ortamlarında kullanılabilecek bu tür eğitsel robotik setlere Cubelets, Edison, Finch Robot, mBot, Mindstorms EV3, Macro bit, Ozobot, Parallax BoeBot, Rubbo, Scribber, Tynlab ve VEX Robotics örnek olarak verilebilir (Güven ve Kozcu-Çakır, 2020). Bu tür eğitsel robotik setlerin var olan soyut kavramların somutlaştırılmasında, zor olan konuların öğretiminde önemli hale gelmiştir. Alan yazında öğrencilerin fiziksel programlama araçları ile daha çok eğlendikleri, etkinliklere devam etmek için daha hevesli oldukları ve yapılan uygulamalara daha fazla ilgi duydukları yönünde bilişsel özelliklerinin yanında duyuşsal özellikleri üzerinde de etkili olduğuna dair bulgular yer almaktadır.

Özellikle son yıllarda robotik çalışmalarında Arduino kartlarının kullanımının kolay, maliyetinin ise robotik kitleye göre uygun olmasından dolayı öğrenme ortamlarında tercih edilmektedir (Gezici, Kocaoğlu, Coşgun, Yılmazlar ve Tuna, 2017).

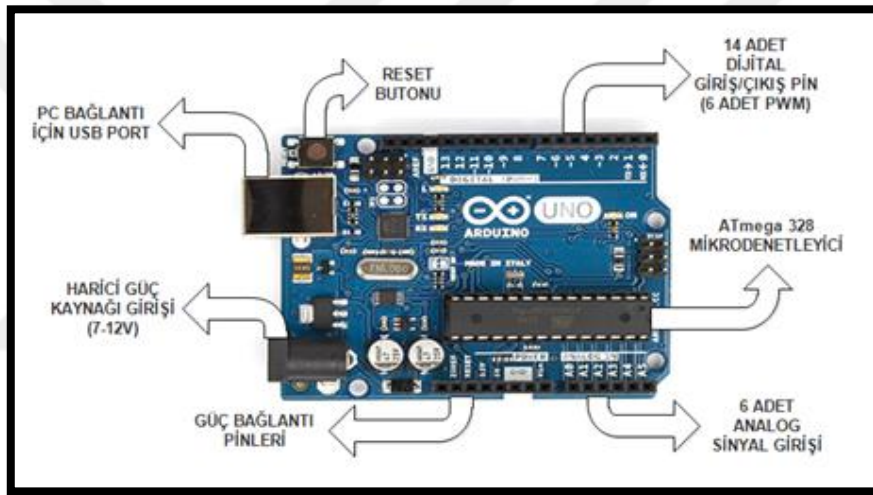
2.5.1. Arduino

Arduino, öğrenme ortamlarında kullanımı ve anlaşılması kolay, kodlanması sürükle-bırak sistemi ile çalışan programlar ile desteklenen, çeşitli sensörler ile farklı yaratıcı projelerin üretilmesine imkân veren, çevre ile etkileşim ve iletişimi sağlayan bir mikrodenetleyicidir. Bu mikrodenetleyiciler elektronik bileşenlerdir ve mikroişlemci içermektedirler. Başka bir deyişle tam bir bilgisayar özellikleri taşımaktadırlar. Büyüklüğüne, üzerinde bulunan pin sayısına ve mikroişlemcisinin çeşidine göre birçok farklı tipte Arduino kartı bulunmaktadır.

Arduino kartlarının giriş/çıkış pinlerini kullanarak sensörlerden değerler okunabilir, değer gönderilebilir. Hazırlanmış olan devreler için yazılan kodlar işlemcisine yüklenebilir, motorlar çalıştırabilir, pek çok akıllı sistem ve elektronik proje hayata geçirilebilir. Başka bir deyişle Arduino ile analog ve dijital girişleri sayesinde ses, ışık, gaz vb sensörleri ile çevreden bilgi alabilir; ışıkları, motorları ve diğer çıkış birimlerini kontrol edebilirsiniz (Dökmetaş, 2016).

Arduino kartlarında genelde ATmega 328 modelinde mikroişlemci bulunmaktadır. Bazı arduino kartında 14 dijital giriş/çıkış ve 6 analog giriş pinleri, USB bağlantı soketi, güç bağlantı soketi, ICSP bağlantısı ve reset tuşu yer almaktadır. Bu kartlar bilgisayardan USB kablosu ya da harici güç kaynağı ile güç verilerek çalıştırılabilmektedir. Arduino

yazılımı Windows, Linux ve Mac işletim sistemleri ile çalışabilmektedir. Arduino kartları bir çok devreye entegre edilmesiyle robotlar, alarm sistemleri vb bir çok uygulama gerçekleştirilebilmektedir. Ayrıca Arduino kartlarının birçok ilkökul ve ortaokul seviyesindeki kodlama platformları ile uyumlu olmalarından dolayı öğrenme ortamlarında kullanımları da mümkündür. Arduino kartları kullanıcı ihtiyacı, mikroişlemci türü, giriş ve çıkış pinlerinin sayısı ve çalışma gerilimi gibi faktörlere göre çeşitlendirilmektedir. Arduino Mega, Arduino Nano, Arduino Esplora, Arduino Leonardo, Arduino Lillypad ve Arduino Uno bazı popüler Arduino çeşitlerindedir. Bu modeller içerisinde en çok kullanılanı ise 6 analog girdi pinine, 14 dijital girdi-çıkış pinine ve Atmega 328-P mikrodenetleyici çipine sahip olan Arduino UNO modelidir (Kuzu ve Türk, 2018).



Şekil 2.1. Arduino uno kartı ve bağlantı pinleri (Güven ve Kozcu-Çakır, 2020)

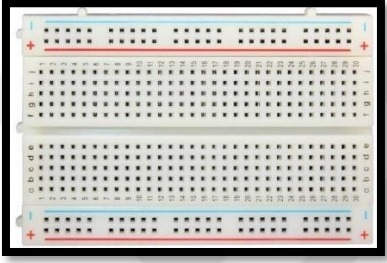


Şekil 2.1’de görüldüğü üzere bu modelde ATmega328 mikrodenetleyicisi, 14 dijital giriş/çıkış ve 6 analog pinler, USB bağlantı noktası ve reset butonu gibi yapılar bulunmaktadır. Arduino uno modeli kodlamaya ilgi duyan ya da çeşitli projeler oluşturmak isteyen kullanıcılar için başlangıç düzeyinde kolaylıkla öğrenebilecekleri ve kullanabilecekleri bir platformdur (Kuzu ve Türk, 2018)

Robotik etkinliklerde Arduino uno kartına çeşitli sensörler bağlanmaktadır. Bu bağlantılar için dijital veya analog pinler ile kart üzerinde yer alan diğer pinler kullanılmaktadır. Sensörler etraftaki değişiklikleri algılayabilen ve buna göre elektriksel sinyal gibi değerler üretebilen cihazlardır (Fraden, 2010). Bu doğrultuda robotik etkinliklerde sıcaklık, ısı, nem, ışık, hareket, kızıl ötesi, yağmur, basınç, mesafe ölçer, gaz ölçer vb çeşitli sensörler kullanılabilir. Böylece çevre ile etkileşime

girerek duyu organları ile algılanamayan değerler sensörler ile algılanabilmekte ve bu yönde projeler veya etkinlikler gerçekleştirilebilmektedir. Günümüzde kullanılan dijital termometreler, havanın nem oranını ölçen aletler, otomobiller, uçaklar, akıllı evler, mutfak eşyaları, otomatik kâğıt havlu cihazları, otomatik açılır kapılar hemen hemen her şeyde sensörler kullanılmaktadır. Ayrıca arduino uygulamalarında sensörlerin yanı sıra breadboard, led lamba, direnç, buton, jumper kablolar ve buzzer gibi elektronik devre elemanları da kullanılmaktadır (Güven ve Kozcu-Çakır, 2020).

Tablo 2.1.

Arduino Devre Elemanları ve Kullanım Amaçları (Güven ve Kozcu-Çakır, 2020)

 <p style="text-align: center;">Breadboard</p>	<p>Üzerinde elektronik devre elemanlarının yerleştirilebileceği delikler bulunan ve bu deliklerin alt kısmındaki terminallerin yatay ve düşey düzende ilişkili olduğu plastik bir platformdur.</p>
 <p style="text-align: center;">LED Lamba</p>	<p>Yarı iletken, ışık yayan bir elektronik devre elemanıdır.</p>
 <p style="text-align: center;">Direnç</p>	<p>Dirençler, devreden geçen akımı azaltarak devreye bağlı olan bileşenlerin zarar görmesine neden olmaktadır.</p>

 <p style="text-align: center;">Buton</p>	<p>Üzerine basıldığında devreden akım geçişine izin vererek devrenin tamamlanmasını sağlayan devre elemanıdır.</p>
 <p style="text-align: center;">Jumper kablolar</p>	<p>Devre elemanlarını birbirine bağlamak için veya devre elemanları ile Arduino arasında bağlantı sağlamak için kullanılmaktadır.</p>
 <p style="text-align: center;">Buzzer</p>	<p>Buzzer, farklı ses seviyelerinde bip sesleri çıkaran minik hoparlördür. Kendisine verilen gerilime göre ses şiddeti vermektedir.</p>

2.6. Arduino Destekli Robotik Kodlama

Eğitim ortamlarında robot kullanımı “eğitimde robotik ve eğitim için robotik” olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (Malec, 2001). Eğitimde robotik uygulamalarında robot yapımı ve bunun kullanımı öğretilirken, eğitim için robotik uygulamalarında kavramların ve eğitsel kazanımların öğretiminde robotik bir araç olarak kullanılmaktadır. Ancak gerek eğitimde robotik gerekse eğitim için kullanılan robotik uygulamaları öğrenciler için eğlenceli bir deneyim haline gelmektedir (Bers, Ponte, Juelich, Viera ve Schenker, 2002; Eguchi, 2010; Janka, 2008; Johnson, 2003; Malec, 2001; Mioduser ve Levy, 2010; Pina ve Ciriza, 2016). Sonuç olarak da öğrencilerin eğlendiği bir ortamda eğitim ve öğretim daha anlamlı ve kalıcı hale gelmektedir.

Yapılan bu çalışmada da eğitim için robotik uygulamaları kullanılmış ve bu doğrultuda arduino destekli robotik kodlama etkinlikleri ile fen konularının öğretiminde bir araç

olarak kullanılmıştır. Bu bağlamda öğrenme ortamlarında Arduino destekli robotik kodlama uygulamalarının yapılabilmesi için çeşitli aşamaların gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Bu aşamalar;

Kodlama platformunda kodlamaların yapılması: Bu aşamada hangi blok tabanlı kodlama platformunun kullanılacağına seçimi gerçekleştirilir. Bu çalışmada mBlock kodlama platformu kullanılmıştır. Bu tür platformlarda ilk olarak problemlere ilişkin algoritmalar oluşturulur ve bu algoritmalar doğrultusunda kodlamalar gerçekleştirilir.

Robotik düzeneğin kurulması: Bu aşamada Arduino destekli robotik düzenekler kurulmaktadır. Yapılacak olan etkinlik doğrultusunda veya problemin çözümüne yönelik robotik düzenekler oluşturulur. Bu düzeneklerde hangi elektronik devre elemanlarının ve sensörlerin yer alacağı belirlenmektedir.

Kodların robotik düzeneğe aktarılması: Bu aşamada blok tabanlı kodlama platformunda oluşturulan kodlar Arduino mikroişlemcisine usb bağlantı kablosu kullanılarak aktarılmaktadır.

Bu tür yapılan robotik kodlama etkinlikleri öğrencilerin ilgilerini ve merak düzeylerini arttırmaktadır (Eguchi, 2010). Ayrıca 21. yy da öğrencilerin sahip olması gereken temel becerilerin kazanılmasında etkin bir rol oynamaktadır (Benitti, 2012; Eguchi, 2010). Çünkü robotik kodlama etkinlikleri öğrencilerin somut nesnelere bir arada olmasına imkân sağlayarak gerçek hayattaki problemlerle karşı karşıya kalmalarını ve buna yönelik çözüm önerileri getirmede bir deneyim elde etmelerini sağlamaktadır. Robotikler somut bağlamı, nispeten soyut sayısal kavram ve becerileri başarılı bir şekilde öğretmek için kullanılabilir (Witherspoon, Schunn, Higashi ve Shoop, 2018).

Robotik kodlama uygulamaları öğrencilerin mantıksal düşünme, yaratıcı düşünme eleştirel düşünme becerileri gibi düşünme becerilerini olumlu yönde gelişmesine katkı sağlamaktadır (Scaradozzi ve diğerleri, 2015). Ayrıca robotik uygulamalar öğrencilerin yapıcı ve yaratıcı düşünme becerisi, eleştirel düşünme becerileri, yaparak yaşayarak öğrenme ortamı sunması, teknolojik gelişimlere uyum sağlama gibi birçok beceri de kazandırmaktadır (Costa ve Fernanes, 2005). Öğrencilerin problem çözme becerilerinin, yaratıcılıklarının, eleştirel düşüncelerinin ve işbirlikli çalışma becerilerinin geliştirilmesini de sağlamaktadır (Alimisis ve Kynigos, 2009). Ek olarak robotik düzeneklerin kurulma, tasarlanma ve kodlanma süreci öğrencilere önemli

mühendislik, matematik ve bilgisayar bilimi kavramlarını öğretmektedir (Druin ve Hendler, 2000). Bu tür uygulamalar öğrencilerin araştırma tutumlarını geliştirebilmekte ve varsayım yapmalarına, deney yapabilmelerine ve soyut düşünme becerilerini geliştirmelerine olanak sağlamaktadır (Alimisis ve Kynigos, 2009).

2.7. Fen Eğitiminde Robotik Kodlama

Fen Bilimleri dersi teknolojinin eğitime entegre edilebilmesine imkan tanımaktadır (Kılıç ve diğerleri, 2013). Fen eğitiminde robotik kodlama etkinliklerinin kullanılması, öğretim programlarında tanımlanan kazanımlara ulaşmak için modern teknolojinin getirdiği bilim ve teknoloji etkinliği olarak görülmektedir (Cavas ve diğerleri, 2012). Bu derslerde robotik kodlama uygulamalarının gerçekleştirilmesi öğrencilerin somut olarak dokundukları ve gözle gördükleri bir modelin tepkilerini kontrol edebilme olanağı tanımakta ve öğrenenlerin günlük hayatta karşılaştıkları durumları araştırabilmesini mümkün kılmaktadır. Çünkü robotik kodlama uygulamaları öğrencilerin çevresinde olup biteni duyu organlarıyla algılayabilmesi için sıcaklık, nem, hız, ses, ışık, manyetik, ağırlık, nabız, ivme, gaz, akım, gerilim, renk, titreşim, mesafe ve basınç gibi çeşitli sensörlere sahiptir. Bu durum ise öğrencilere robotik malzeme ve sensörler ile yaptıkları çalışmalarla hem çevrelerindeki yaşamı daha iyi anlamak için farklı bakış açıları geliştirmelerine hem de üretkenlik anlayışlarına yeni bir boyut kazandırmalarına olanak tanımaktadır (Alimisis ve Kynigos, 2009; Lindh ve Holgersson, 2007; Varnado, 2005; Williams, Ma, Prejean, Ford ve Lai, 2007). Bununla ilgili olarak Kozcu-Çakır ve Güven (2019), soyut bir kavram olan nabız kavramının arduino destekli robotik kodlama uygulamalarının 5E öğrenme modeline entegrasyonunun sağlandığı bir fen öğretiminde öğrencilerin soyut kavramları zihinlerinde daha kolay yapılandırdıklarını, bilgi işlemsel düşünme becerilerinin geliştiğini, teknolojiye yönelik tutumlarının arttığını ve gündelik hayat ile fen kavramlarını ilişkilendirdiklerini belirtmişlerdir.

Fen eğitiminde yapılan robotik kodlama etkinliklerinin öğrencilere problem çözme, problemlere pratik çözümler bulma, eleştirel düşünme, kendi yeteneklerinin farkına varma, yaparak yaşayarak öğrenme, teknolojiyi kullanma düzeylerinde artma ve teknoloji kullanmaya daha istekli olma gibi birçok becerilerini geliştirdiği belirlenmiştir (Costa ve Fernandes, 2005). Ders içi etkinliklerde kullanılması ise öğrencilerin işbirliği

ve ekip çalışmaları yapmalarını sağlayarak aktif öğrenme ortamının oluşmasına neden olmaktadır (Scaradozzi ve diğerleri, 2015).

Robotik kodlama uygulamalarında öğrenciler dişli, motor ve sensörler gibi mühendislik malzemeleri ile etkileşim halinde çalışmalar yürütmekte ve bu çalışmalarına tasarımlar yaparak gündelik malzemeleri kullanmaktadırlar. Bu durum ise öğrencilere aktif deneyler ve çevreleri ile etkileşim kurmalarına olanak tanırken kendi fikirlerini üretme fırsatı sağlamaktadır (Bers ve diğerleri, 2002). Ayrıca bu tür uygulamalarda gözlem yoluyla elde edilen deney verilerinden daha hassas verilerin elde edilmesi, deney sırasında meydana gelebilecek ölçme hatalarının en aza indirilmesi ve hızlı bir şekilde grafik ve veri sunarak analiz yapılabilmesi fen bilimleri dersinde laboratuvar deneylerinde kullanılmasını daha da cazip hale getirmiştir. Özellikle “Madde ve Isı”, “Elektriğin İletimi”, “Kuvvet ve Enerji” gibi üniteler robotik uygulamalar için uygundur (Koç ve Büyük, 2013).

2.8. İlgili Araştırmalar

Robotik kodlama ile ilgili çalışmalar incelendiğinde, çalışmaların eğitsel robotik setlerle veya Arduino mikroişlemcisi ile yapıldığı görülmektedir.

2.8.1. Yurt İçinde Yapılan Araştırmalar

Koç-Şenol (2012) araştırmasında fen konularında robotik destekli yapılan deneysel etkinliklerin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ve fen dersine yönelik motivasyonlarına etkisini incelemiştir. Çalışmaya 7. Sınıf 40 öğrenci sekiz hafta boyunca katılmıştır. Araştırmada veriler robotik anketi, robotik memnuniyet testi, bilimsel süreç becerileri testi, fen ve teknoloji dersi motivasyon ölçeği ve kişisel bilgi formu ile toplanmıştır. Deney grubundaki etkinlikler robotik eğitim setleri ile yürütülürken, kontrol grubunda aynı etkinlikler müfredattaki haliyle laboratuvarında uygulanmıştır. Çalışma sonucunda, öğrencilerin robotikle ilgili olumlu görüşlere sahip oldukları belirlenmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin ve fen dersine yönelik motivasyonlarının kontrol grubundaki öğrencilerinkinden anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Özdoğru (2013) alışmasında Lego Mindstorms NXT 2.0 robot kiti kullanılarak yapılan fen ve teknoloji eğitiminin ortaokul 6. sınıf ğrencilerinin akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına olan etkisini incelemiştir. Çalışmaya 6. sınıf 52 ğrenci beş hafta boyunca katılmıştır. Deney grubundaki öğrencilerle Lego Mindstorms NXT 2.0 desteğiyle ğretim yapılırken, kontrol grubundaki öğrencilerle 2005 yılında yeniden yapılandırılan ğretim programı standartları kapsamında ğretim yapılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak akademik başarı testi, fen ve teknoloji dersi tutum leği ve bilimsel süreç becerileri testi kullanılmıştır. Ayrıca öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sonucunda deney grubundaki ğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarının ve akademik başarılarının arttığı, bilimsel süreç becerilerinin ise geliştiği belirlenmiştir.

Kılınç (2014) ortaokul 7. sınıf fen dersinde eğitsel robotik setler ile zenginleştirilmiş 5E ğrenme modeline uygun etkinliklerin ğrenci başarısına ve derse ilişkin motivasyonuna etkisini incelemiştir. Araştırmada derslerde kullanılan uygulamalara ilişkin ğrenci grşleride belirlenmiştir. Çalışmaya deney grubunda 27, kontrol grubunda 27 olmak üzere 54 ğrenci katılmıştır. Araştırma verileri “Işık nitesi Başarı Testi”, “Fen ve Teknoloji Dersi Motivasyon leği” ve “yarı yapılandırılmış görüşme formu ile elde edilmiştir. Çalışma sonucunda, eğitsel robotik etkinliklerin öğrencilerin akademik başarısını ve motivasyonlarını artırdığı belirlenmiştir. Ayrıca bu tür uygulamaların derse yönelik ilgiyi, aktif katılımı artırdığı ve anlamlı öğrenmeyi sağladığı tespit edilmiştir.

Okkesim (2014) araştırmasında robotikle gerçekleştirilen etkinliklerin ortaokul 8. sınıf ğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ve fen dersine yönelik tutumları üzerine etkisini incelemiştir. Çalışmaya 8. sınıf 40 ğrenci on hafta boyunca katılmıştır. Araştırmada veriler robotik, bilimsel süreç becerileri testi ve fen dersi tutum leği ile toplanmıştır. Deney grubundaki etkinlikler Lego Mindstorms NXT robotik setleri ile gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubunda ise aynı etkinlikler müfredattaki haliyle uygulanmıştır. Çalışma sonucunda robotik destekli fen etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile fen dersine yönelik tutumlarını geliştirdiği belirlenmiştir.

Kasalak (2017) Arduino destekli robotik kodlama etkinliklerinin ortaokul ğrencilerinin blok temelli programlamaya ilişkin öz-yeterlik algıları üzerine etkisini ve robotik kodlama etkinliklerine ilişkin ğrenci yaşantılarını incelemiştir. Araştırmaya 5 hafta boyunca ortaokul düzeyinde öğrenim gören 58 ğrenci katılmıştır. Araştırmada veriler

blok temelli öz-yeterlik algısı ölçeği ve etkinlik algısı ölçeği ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin ön test-son test sonuçlarına göre hem basit hem de karmaşık blok temelli programlamaya ilişkin öz-yeterlik algısı puanlarında grup içi pozitif yönde anlamlı değişimin meydana geldiği tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin etkinlikleri eğlenceli ve ilgi çekici buldukları, etkinliklere katılmaya istekli oldukları, etkinliklerin kişisel gelişimlerine olumlu katkı sağladığını düşündükleri yönünde bulgular elde edilmiştir.

Çankaya, Durak ve Yünkül (2017) çalışmalarında robotlarla programla eğitimi alan ortaokul öğrencilerinin başarılarını ve görüşlerini incelemiştir. Karma araştırma yönteminin kullanıldığı çalışmada yaratıcı problem çözme testi, robotlar programlamaya yönelik uygulamalı performans değerlendirme sınavı ve yarı yapılandırılmış görüşme formu ile veriler toplanmıştır. Araştırmaya ortaokul 6. ve 7. Sınıfta öğrenim gören 9 öğrenci katılmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin almış oldukları eğitimin yararlı olduğunu, olumlu tutuma sahip olduklarını, yapılan eğitimin güdüleyici, eğlenceli ve programlama öğrenmelerine katkı sağladığını ifade ettikleri belirtilmiştir. Ayrıca öğrencilerin yaratıcı problem çözme becerileri ile performans puanları arasında pozitif yönde, anlamlı ve orta düzey bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Akbıyık (2019) Arduino mikrodenetleyici uygulamalarının lise öğrencilerinin programlama eğitimindeki öz-yeterlikleri ve problem çözme becerileri üzerine etkisini araştırmıştır. Çalışmada Arduino destekli etkinlikler 11. sınıf öğrencilerine 11 hafta uygulanmıştır. Çalışma sonucunda, öğrencilerin öz-yeterlikleri ve problem çözme becerileri arasında ön-test ve son-test arasında anlamlı bir farklılığın olduğu ve öğrencilerin etkinliklere dair olumlu görüşler ifade ettikleri tespit edilmiştir.

Altay (2019) Arduino uygulamalarının lise öğrencilerinin başarılarına ve programlamaya ilişkin tutumlarına olan etkisini araştırmıştır. Çalışmada 8 hafta boyunca Arduino kullanımına dayalı bir öğretim gerçekleştirilmiştir. Veri toplama araçları olarak akademik başarı testi ve programlamaya yönelik tutum ölçeği kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, robotik dersini alan deney grubu öğrencileri ile dersi almayan kontrol grubu öğrencileri arasındaki akademik başarıda olumlu bir artış olduğu, dört hafta robotik eğitime ara verildikten sonra öğrencilere uygulanan izleme testi sonuçlarına göre de, gerçekleştirilen öğretimin kalıcı olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca iki grup arasındaki programlamaya yönelik tutumda anlamlı bir fark belirlenmemiştir.

Çakır (2019) 4. sınıf fen bilimleri dersinde robotik kodlama etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarısına ve bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemiştir. Çalışmaya 87 öğrenci 6 hafta boyunca katılmıştır. Deney grubundaki öğrencilere robotik destekli etkinlikler, kontrol grubundakilere ise geleneksel öğretim etkinlikleri gerçekleştirilmiştir. Çalışmada veriler "Akademik Başarı Testi" ve "Bilimsel Süreç Becerileri Testi" ile toplanmıştır. Yapılan çalışma sonucunda her iki grupta akademik başarı ve bilimsel süreç beceri puanlarının ilk uygulamalara kıyasla yükseldiği belirlenmiştir.

Kök (2019) araştırmasında eğitsel bir robot kit ile ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin gruplara ayrılarak robotik öğrenimini incelemiştir. Nitel araştırma modellerinden durum çalışması şeklinde desenlenen çalışmaya beş hafta boyunca 39 ortaokul öğrenci katılmıştır. Çalışmada yarı yapılandırılmış görüşme ve gözlem formları ile veriler toplanmıştır. Araştırma sonucunda grup çalışması ile eğitsel robot kiti ile uygulama yapan öğrencilerin süreci, ilgi çekici bulunduğu, meslek seçiminde etkili ve diğer derslere olumlu fayda sağladığı belirlenmiştir. Ayrıca hazır bulunuşluk ve ön bilginin etkisinin süreçte önemli olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Grup içi etkileşimin robotik öğrenimi sürecinde etkili olduğu tespit edilmiştir.

Okuyucu (2019) çalışmasında robotik kodlama etkinliklerinin lise öğrencilerinin yansıtıcı düşünme ve üstbiliş farkındalıklarına etkisini incelemiştir. Araştırmaya 28 lise öğrencisi katılmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak yansıtıcı düşünme düzeyini belirleme ölçeği, üstbiliş farkındalık ölçeği ve yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin üstbiliş farkındalıklarının ve yansıtıcı düşünme becerilerinin gelişim gösterdikleri belirlenmiştir.

Akman-Selçuk (2019) çalışmasında eğitsel robotik uygulamalarının 6. Sınıfta öğrenim gören öğrencilerin motivasyonları, robotik tutumları ve akademik başarıları üzerine etkisini incelemiştir. Çalışmaya 8 hafta boyunca 6. sınıfta öğrenim görmekte olan 112 öğrenci katılmıştır. Öğrencilere araştırmacı tarafından geliştirilen öğretim programı doğrultusunda Arduino mikroişlemcisi kullanılarak robotik öğretimi yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak derse ilgi ölçeği, robotik tutum ölçeği, başarı testi, uygulama sınavı, yarı yapılandırılmış görüşme formu ve öğretmen günlük kayıtları kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin derse yönelik motivasyonlarının uygulama öncesinde ve sonunda orta düzeyde olmasına rağmen uygulama sonunda motivasyonlarında düşüş meydana geldiği tespit edilmiştir. Uygulama sonunda öğrencilerin robotik tutumlarında

artış olduğu, başarılarının ise iyiye oldukça yakın olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğrencilerle yapılan görüşmelerde, öğrencilerin bir kısmı yapılan uygulamaları eğlenceli bulmuş, gerçek yaşamla ilişkilendirebilmiş, kariyer planları arasında bilgisayar ve robotik ile ilgili alanlara yer vereceğini belirtmiş, proje ve yarışmalarda öğrendiklerini kullanmak istediklerine yönelik görüş bildirmişlerdir.

Şimşek (2019) çalışmasında Fen Bilimleri dersinde yer alan ısı iletimi, ısı yalıtımı ve ısı yalıtım malzemeleri konularını içeren kazanımlara dayalı robotik kodlama uygulamaları ile hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin akademik başarı ile bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışma 48 ortaokul 6. sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Araştırma verileri Akademik Başarı Testi ve Bilimsel Süreç Becerileri Testi ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda, robotik kodlama etkinliklerinin gerçekleştiği deney grubunda kontrol grubuna göre akademik başarı düzey puanlarında anlamlı bir farklılık belirlenmiştir. Ancak bilimsel süreç becerileri puanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir.

Korucu ve Taşdöndüren (2019) çalışmalarında ortaokul öğrencilerinin blok temelli kodlamaya ilişkin öz-yeterlik algılarını robotiğe yönelik tutumlarını incelemiştir. Araştırmaya 115 ortaokul öğrencisi katılmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak kişisel bilgi formu, blok temelli programlamaya ilişkin öz-yeterlik algısı ölçeği ve ortaokul öğrencilerine yönelik Türkçe robotik tutum ölçeği kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, ortaokul öğrencilerinin blok temelli programlamaya ilişkin öz-yeterlik algılarının cinsiyet, evde internet erişim durumu, günlük bilgisayar kullanım sürelerine, kodlama dersi alma durumuna göre farklılık göstermediği, ancak kişisel bilgisayara sahip olma durumu ve ders dışında Scratch programına çalışabilme durumuna göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

Tatlısu (2020) çalışmasında probleme dayalı yürütülen eğitsel robotik uygulamaların ilkokul öğrencilerinin problem çözme becerilerine etkisini ve öğrencilerin eğitsel robotik uygulamalar hakkındaki görüşlerini incelemiştir. Karma yöntemin kullanıldığı araştırmaya ilkokul üçüncü ve dördüncü sınıfta öğrenim gören 60 öğrenci katılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak problem çözme becerisi ölçeği ve eğitsel robotik uygulamalar mülakat formu kullanılmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştiği belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin robotik etkinlikleri eğlenceli buldukları, ders esnasında kendilerini mutlu hissettikleri ve ilerleyen yıllarda robotik çalışmaları öğrenmeye devam edeceklerini ifade ettikleri tespit edilmiştir.

2.8.2. Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar

Dalton (1986) 5. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerine, başarılarına ve tutumlarına logo programı kullanımının etkisini araştırmıştır. Çalışmaya 97 öğrenci katılmıştır. Öğrenciler logo, problem çözme stratejileri ve kontrol grubu olmak üzere 3 gruba ayrılmıştır. Araştırma sonucunda logo ve problem çözme stratejileri grubunun temel beceri başarılarının geliştiği tespit edilmiştir. Ayrıca bu gruplardaki öğrencilerin tutum puanlarının yüksek olduğu belirlenmiştir.

Vollstedt (2005) çalışmasında feni öğretme yöntemlerini geliştirmenin yanı sıra öğrencilerin fene, robotiğe, bilgisayar programlamaya yönelik bilgi ve ilgi düzeylerini incelemiştir. Çalışmaya 12 ortaokul öğrencisi katılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak tutum ölçeği, akademik başarı testi kullanılmış ve görüşmeler yapılmıştır. Çalışma sonucunda, öğrencilerin akademik başarı ve tutum düzeylerinde anlamlı bir artış olduğu ve öğrencilerin yapılmış uygulamadan memnun oldukları tespit edilmiştir.

Williams, Ma, Prejean, Ford ve Lai (2007) çalışmalarında fizik dersinde kullanılan robotik eğitim setlerinin ortaokul öğrencilerinin akademik başarıları ve bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Çalışmaya 21 ortaokul öğrencisi katılmıştır. Araştırmada veriler akademik başarı testi, bilimsel süreç becerileri testi, gözlem formları ve görüşmeler ile toplanmıştır. Çalışma sonucunda ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarının arttığı belirlenirken, bilimsel süreç beceri puanlarında bir farklılık olmadığı belirlenmiştir.

Lindh ve Holgersso (2007) çalışmalarında Lego Mindstorms kullanımının ortaokul öğrencilerinin performans düzeyleri üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Araştırmaya 5. sınıfta öğrenim görmekte olan 322 öğrenci katılmıştır. Çalışma sonucunda, robotik etkinliklerin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirirken, akademik başarılarında herhangi bir artışın olmadığı belirlenmiştir.

Klein (2009) yaptığı çalışmada ortaokul öğrencilerinin fen dersine ilişkin tutumlarında robotik eğitiminin etkisini incelemiştir. Yapılan deneysel çalışmada nicel veriler üzerinden yapılan analiz sonucuna göre robotik etkinliklerin istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik oluşturmadığı ortaya koyulmuş ancak gözlemler, öğretmen ve personel yorumlarında robotik derslerinin fen dersine karşı öğrencinin tutumunu olumlu bir şekilde değiştirdiği ifade edilmiştir. Robotik derslerin, öğrencilerin ilgisini çekme, derse

bağlanmasında ve sınıf içindeki sorunlu davranışlarını en aza indirmeye konusunda etkili olduğu gözlenmiştir.

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

Gupta, Tejovanth ve Murthy (2012) Scratch-Arduino'ya dayalı programlamanın lise öğrencilerine tanıtılmasına yönelik deneysel bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Araştırmaya 15-18 yaşlarında 150 öğrenci katılmıştır. Deney grubundaki öğrenciler kendi fikirleri doğrultusunda animasyon oyunları, videolar ve eğitim uygulamaları oluşturmuşlardır. Çalışma sonucunda öğrencilerin % 97'si bu tür uygulamaların ileride daha sonra da kullanılabileceğini ve uygulamaların eğlenceli olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca Arduino gibi uygulamaların Hint eğitim ortamında liselerde uygulanabileceğini, lise seviyesinde mantıksal programlama ve bilgisayar donanımları arayüzünün tanıtılmasının öğrenmeyi ve yaratıcılığı teşvik eden interaktif bir ortam yaratma açısından avantajlı olduğunu belirtmişlerdir.

Hadjachilleos, Avraamidou ve Papastavrou (2013) çalışmalarında Lego kitlerini kullanarak ilköğretim öğretmenlerinin gelişimlerini incelemişlerdir. Çalışmaya özel bir üniversitenin öğretmen yetiştirme programı tarafından tanımlanmış bir ders programı ile 5-6 kişilik gruplardan oluşan toplam 28 ilköğretim öğretmeni katılmıştır. Öğretmenlerden güç, hareket ve dişli sistemler konuları ile ilgili verilen problem durumlarını çözebilmek için Legoları kullanmaları istenmiştir. Araştırma sonucunda çalışma öncesi ve sonrasında yapılan görüşmelerde öğretmenlerin geliştikleri gözlemlenmiştir.

Kaloti-Hallak, Armoni ve Ben-Ari (2015) çalışmalarında ortaokul öğrencilerinin robotik öğrenme ve FeTeMM konusundaki tutumlarını ve motivasyonlarını araştırmışlardır. Çalışmaya FIRST LEGO League yarışmasına katılan 13-15 yaşlarındaki öğrenciler katılmıştır. Çalışmada dört kategori incelenmiştir. Bunlar içsel ve dışsal motivasyon,

kendi kaderini tayin etme ve öz yeterlilik, ayrıca diğer çevresel faktörler (cinsiyet, akranlar, ebeveynler ve öğretmenler)dir. Araştırma sonucunda öğrencilerin çoğu etkinliklerin başında ve sonunda robotik öğrenmeye yönelik yüksek ve olumlu tutumlar ve motivasyon gösterdikleri belirlenmiştir. Ayrıca çevresel faktörlerin, öğrencilerin tutumlarını ve motivasyonlarını olumlu yönde etkilemede önemli bir rol oynadığı tespit edilmiştir.

Puglia ve Carnahan (2016) robot ünitesinde robotlarla çalışmanın altıncı sınıf öğrencilerinin orantılı muhakeme becerilerine ve içsel motivasyonlarına etkisini incelemiştir. Öğrenciler robot ile uğraşı süreçlerinde robot inşa etme, ince hareketler için kodlama yapabilme ve bazı zorluklarla baş başa bırakılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin içsel motivasyonlarının arttığı, gerçek hayat problemlerini başarılı bir şekilde çözebildikleri ve derse yönelik ilgilerinin arttığı tespit edilmiştir.

Leonard ve diğerleri (2016) robotik ve oyun tasarımı kullanımının ortaokul öğrencilerinin bilgisayarca düşünme stratejilerine ve STEM'e yönelik tutumlarına etkisini incelemiştir. 124 öğrencinin katıldığı çalışmada 10 hafta boyunca LEGO EV3 robotik seti ile etkinlikler yapılmıştır. Çalışma sonucunda deney grubundaki öğrencilerin öz-yeterlilik algılarının arttığı, STEM'e yönelik tutumlarının değişmediği belirlenmiştir. Deney grubu öğrencilerinin bilgisayarca düşünme becerilerinin ise geliştiği tespit edilmiştir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeline, çalışma grubuna, veri toplama araçlarına araştırmanın uygulanma sürecine ve verilerin analizine ilişkin bilgiler yer almaktadır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Araştırmada, hem nitel hem nicel veri toplama ve analiz süreci içeren karma araştırma yöntemine başvurulmuştur. Araştırmanın desen sınıflaması ise yakınsayan paralel desendir (Creswell ve Plano-Clark, 2011). Bu desen türünde nicel ve nitel veri toplama süreci ve analizleri eş zamanlı veya birbirine yakın zaman dilimlerinde gerçekleşir. Verilerin bütünleştirilmesi işlemi ise genellikle ayrı bir şekilde yapılan analizler sonrasında gerçekleşir (Fetters, Curry ve Creswell, 2013). Araştırmanın nicel boyutunda tek grup ön-son test yarı deneysel desen kullanılmıştır. Bu süreçten sonra yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak konu ile ilgili daha ayrıntılı bilgiler elde edilmeye çalışılmıştır. Araştırmanın deseni Tablo 3.1’de verilmiştir.

Tablo 3.1.

Araştırma Deseni

Ön Test	Uygulama	Son Test
Teknoloji Kullanımına Yönelik Tutum Ölçeği	Arduino Destekli Robotik-Kodlama Etkinlikleri	Teknoloji Kullanımına Yönelik Tutum Ölçeği
Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği		Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği
		Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2018-2019 eğitim-öğretim yılında Muğla ili Marmaris ilçesinde özel bir kolejdeki ortaokul 5. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışma grubunun özel bir kolejdeki öğrencilerin seçilmesinin nedeni, ilgili kolejin teknoloji destekli araç-gereç, fen ile ilgili donanımlı laboratuvar ve robotik kodlama sınıfları gibi olanaklara sahip olmasıdır. Ayrıca bu kolejde görev yapan araştırmacı robotik kodlama uygulamalarına yönelik yeterli bilgiye, deneyime ve robotik kodlama sertifikasına sahiptir. Araştırma ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin kulüp derslerinden biri olan STEM kulübü'nde (Science, Technology, Engineering and Mathematics) yapılmıştır. STEM kulübünü öğrenciler gönüllü olarak seçmekte ve bu ders kapsamında çeşitli deneyler ve etkinlikler gerçekleştirilmektedir. Bu doğrultuda amaçlı örneklem yöntemi ile çalışma grubu belirlenmiş ve 5. sınıf 11 öğrenci ile çalışma yürütülmüştür. Katılımcıların yaşları 10-12 arasındadır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada fen konularında Arduino destekli robotik kodlama uygulamalarının ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin teknoloji kullanımına ve fen bilimleri dersine yönelik tutumları üzerine etkisini belirlemek amacıyla “Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği”, “Teknoloji Kullanımına Yönelik Tutum Ölçeği” ve “Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu” kullanılmıştır.

3.3.1. Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği

Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği ortaokul 5. Sınıf öğrencilerinin Fen Bilimleri dersine yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla Yaşar ve Anagün (2008) tarafından geliştirilmiştir. Ölçek 19 maddeden oluşmakta ve 5’li likert tipindedir. Ölçek için belirlenen Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı 0.89, yapı geçerliği için başvuru KMO Barlett katsayısı ise 0.93 olarak bulunmuştur. Faktör analizi sonucunda ölçeğin üç faktörde toplandığı gözlenmiştir. Bunlar; zevk alma (8 madde), öğrenme isteği (7 madde) ve fene yönelik bireysel görüşler (4 madde) olarak adlandırılmıştır. Örneğin

zevk alma alt boyutunda “*Fen Bilimleri dersindeki problemleri çözmek benim için zevklidir*”, öğrenme isteği alt boyutunda “*Fen Bilimleri dersindeki konularını anlamakta zorluk çekerim*”, fene yönelik bireysel görüşler alt boyutunda “*Fen Bilimleri dersinde öğrendiğim pek çok şeyi hatırlarım*” maddeleri yer almaktadır. Üç faktör varyansın toplamda %51.490’ını açıklamaktadır.

3.3.2. Teknoloji Kullanımına Yönelik Tutum Ölçeği

Teknoloji kullanımına yönelik tutum ölçeği ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin derslerde teknoloji kullanımına yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla Kenar ve Balcı (2013) tarafından geliştirilmiştir. Ölçek 15 maddeden oluşmakta ve 5’li likert tipindedir. Ölçek için belirlenen Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı 0.86, yapı geçerliği için başvuru KMO Barlett katsayısı ise 0.85 olarak bulunmuştur. Faktör analizi sonucunda ölçeğin üç faktörde toplandığı gözlenmiştir. Bunlar; kaygı ve endişe (7 madde), hoşnutluk, ilgi ve güven (5 madde) ve teknoloji ve başarı (3 madde) olarak adlandırılmıştır. Örneğin kaygı ve endişe alt boyutunda “*Derslerde teknoloji kullanmak, öğrenmemi zorlaştırır*”, hoşnutluk, ilgi ve güven alt boyutunda “*Derslerde kullanılan teknoloji benim bilimsel becerilerimi artırır*”, teknoloji ve başarı alt boyutunda “*Derslerde teknoloji kullanılması ders başarıyı artırır*” maddeleri yer almaktadır. Üç faktör varyansın toplamda %57’sini açıklamaktadır. Ölçekteki maddelerin 8 tanesi olumlu (1, 2, 3, 4, 5, 7, 12, 15), 7 tanesi (6, 8, 9, 10, 11, 13, 14) olumsuz ifadeler içermektedir. Olumsuz ifadelerde, verilen puanlama tersine çevrilmiştir.

3.3.3. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Görüşme formu ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin fen konularında gerçekleştirilen Arduino destekli robotik kodlama uygulamalarına ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla kullanılmıştır. Görüşme formunda yarı yapılandırılmış sorulardan oluşan toplam 6 açık-uçlu soru yer almaktadır. Araştırmacı tarafından literatürden de faydalanılarak oluşturulan bu sorular ile öğrencilerin teknoloji kullanımına yönelik tutumları (2 soru), fen bilimleri dersine yönelik tutumları (2 madde) ve teknolojinin günlük hayatla ilişkilendirilmesi (2 madde) ile ilgili düşüncelerinin açığa çıkarılması hedeflenmiştir. Hazırlanan soruların yapı geçerliliğini sağlamak amacı ile uzman görüşlerine (1 fen

eğitiminde alan uzmanı, 2 robotik kodlama ile ilgili çalışmalar yapmış alan uzmanı ve 1 ölçme ve değerlendirme uzmanı) başvurulmuştur. Gerekli düzeltmeler ile görüşme formu yapılandırılmıştır. Bu bağlamda 5. sınıf öğrencilerinin her biri ile ayrı ayrı 15 dakikalık yarı-yapılandırılmış sorular ile birlikte görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşme verileri ise ses kayıt cihazı ile kaydedilmiştir. Görüşme formunda yer alan sorular;

1. Teknolojinin bilimsel bilgileri öğrenmede kullanılmasını ister misin? Neden?
2. Robotik ve kodlama ile etkinlikler yapmak eğlenceli mi, sıkıcı mı? Neden?
3. Fen konularını Arduino destekli robotik ve kodlama kullanarak öğrenmek ister misin? Neden?
4. Robotik ve kodlama uygulamaları fen bilimleri dersine olan ilginizde bir değişiklik oluşturdu mu? Neden?
5. Günlük hayatta gözlemediğin veya yaşadığın hangi sorunları Arduino destekli robotik ve kodlama ile çözebilirsin?
6. Robotik ve kodlama hakkında öğrendiklerinin günlük hayatında nerelerde işe yarayacağını düşünüyorsun?

3.4. Uygulama Süreci

Araştırma iki hafta veri toplama, dört hafta kodlama eğitimi ve beş hafta kodlama ve robotik etkinlikleri olmak üzere 11 hafta boyunca iki ders saati süresince (40 dk + 40 dk) yürütülmüştür. Çalışma ortaokul 5. sınıf STEM seçmeli dersinde gerçekleştirilmiştir. Bu ders kapsamında öğrenciler Fen Bilimleri öğretim programındaki konulara (kuvvetin ölçülmesi ve sürtünme, madde ve değişim, ışığın yayılması, insan ve çevre, elektrik devre elemanları) yönelik çeşitli etkinlikler ve deneyler gerçekleştirmektedirler. Böylece dersle ilgili yapılacak olan etkinlikler ve deneyler Arduino destekli robotik kodlama uygulamaları ile araştırmacı tarafından öğrencilerle yapılmıştır. Bu etkinlikler araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Uygulamalar yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğrencilerin aktif bir rol aldığı, bireysel bir şekilde kendi bilgisayarları ile çalışarak ve öğretmenin rehber konumunda bulunduğu bir sınıf ortamında gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın uygulama sürecine ilişkin içerik ve haftalar Tablo 3.2’de verilmiştir.

Tablo 3.2.

Araştırmanın Uygulama Süreci

Haftalar	Uygulamalar
1. Hafta Veri toplama araçlarının uygulanması	Fen Bilimleri dersi tutum ölçeği Teknoloji kullanımına yönelik tutum ölçeği
2. Hafta Kodlama Eğitimi	Hesaplamalı Düşünme (Computational Thinking) kavramı nedir? Günlük hayatta işlemleri nasıl sıralıyoruz? Kod nedir? Bilgisayar kodları kullanarak nasıl işlem yapar? Kodlama nedir?
3. Hafta Kodlama Eğitimi	Algoritma nedir? Günlük hayattaki işlemleri nasıl algoritmik olarak ifade ederiz? Doğrusal algoritmalar, şarta bağlı algoritmalar ve tekrar eden işlemler Bilgisayar kodlama
4. Hafta Kodlama Eğitimi	Kodlama ortam ve platformlarının tanıtımı Scratch ve mBlock ile kodlama
5. Hafta Kodlama Eğitimi	Döngüsel algoritma oluşturma (Labirent-arı-şekil çizme-algoritmada hata ayıklama) Koşullu algoritmalar İç içe döngüler
6. Hafta Robotik kodlama	Etkinlik 1: LED yakma (trafik lambası)
7. Hafta Robotik kodlama	Etkinlik 2: Hava ve su direnci
8. Hafta Robotik kodlama	Etkinlik 3: Işık geçirgenliği
9. Hafta Robotik kodlama	Etkinlik 4: Giyilebilir teknoloji
10. Hafta Robotik kodlama	Etkinlik 5: Deprem ölçer
11. Hafta Veri toplama araçlarının uygulanması	Fen Bilimleri dersi tutum ölçeği Teknoloji kullanımına yönelik tutum ölçeği Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Çalışma kapsamında gerçekleştirilen Arduino destekli robotik kodlama uygulamalarına yönelik örnek bir ders içeriği aşağıda verilmiştir.

Öğretmen derse ilgili konu hakkında ilginç bir soru ile başlar. Örneğin öğretmen sınıfa “ışık bir engelle karşılaşırsa ne olur?” sorusunu yöneltir. Öğrenciler beyin fırtınası tekniğini kullanarak çeşitli fikirler üretir. Öğretmen bu fikirleri kaydeder ve bu fikirler doğrultusunda sınıf içi tartışma ortamı oluşturulur. Öğrencilerin işbirlikli çalışması için gruplar oluşturulur ve her gruba Arduino mikroişlemcisi, ışık sensörü, LCD ekran, jumper kablolar gibi robotik malzemeler verilir. Öğretmen bu malzemeleri öğrencilere tanıtarak kullanımları hakkında bilgiler verir. Öğrenciler yapacakları olan robotik düzeneğe ilişkin algoritma oluştururlar ve bu algoritmaya dayalı mBlock kodlama platformunda öğretmen rehberliğinde kodlamalarını gerçekleştirirler. Son durumda kodlar robotik düzeneğe aktarılır ve düzeneğin çalışması kontrol edilir. Öğretmenler öğrencilere el feneri, tahta, yağlı kâğıt, kitap, cam gibi maddeler vererek ışığı ne kadar geçirdiklerini denemeleri yönünde rehberlik eder. Denemeler sonucunda opak, saydam, yarı saydam gibi kavramlar grup içinde ve sınıfça tartışılır.

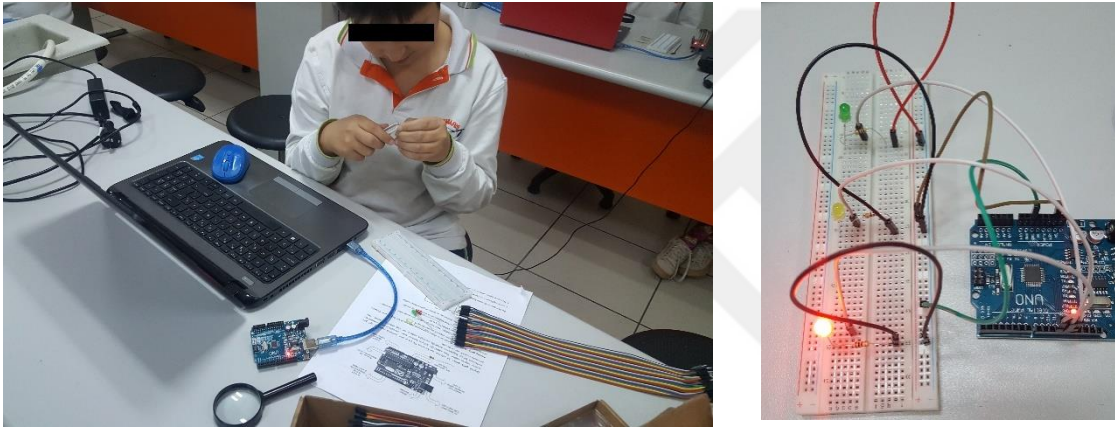
Robotik kodlama etkinliklerinin sınıf içi uygulamalarına ilişkin resimler aşağıda verilmiştir.



Şekil 3.1. Kodlama eğitiminin gerçekleştirilmesi



Şekil 3.2. Kodlama eğitimine ilişkin örnek uygulamaların gerçekleştirilmesi



Şekil 3.3. Robotik düzeneklerin kurulması

3.5. Verilerin Analizi

Araştırmada teknoloji kullanımına yönelik tutum ve fen bilimleri dersine yönelik tutum ölçeklerinden elde edilen nicel veriler SPSS 21 programı ile çözümlenmiştir. Buna göre bağımlı gruplar arasındaki ölçümler için ön ve son test puan ortalamalarını karşılaştırmak amacıyla non-parametrik testlerden biri olan wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır. Ayrıca Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi için etki büyüklüğü (z değerinin N'nin kareköküne bölünmesi ile hesaplanmaktadır) hesaplanmıştır.

Yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen ses kayıtları ise bilgisayar ortamında metin haline getirilmiş ve nitel analiz yöntemlerinden betimsel analiz yöntemi kullanılarak çözümlenmiştir. Ayrıca bu betimlemelere ilişkin frekans ve yüzde değerleri

verilmiştir. Ek olarak betimsel analizde çarpıcı örneklere vurgu yapmak amacıyla doğrudan öğrenci görüşlerine yer verilmiştir.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde araştırma sorularına yönelik verilerin çözümlenmesi sonucunda elde edilen bulgulara ve yorumlara yer verilmiştir.

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Çalışmada “Ortaokul 5. sınıf Fen Bilimleri konularında Arduino destekli robotik ve kodlama etkinliklerinin öğrencilerin Fen Bilimleri dersine yönelik tutumlarına etkisi nedir?” alt problemi incelenmiştir.

Araştırma verilerinin istatistiksel analiz tekniklerine uygun bir şekilde kullanılabilmesi için bazı varsayımların sağlanması gerekmektedir. Bunun için “Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği”nden elde edilen ön ve son test verilerinin normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiştir. Bu doğrultuda verilere yönelik aritmetik ortalama, standart sapma, basıklık-çarpıklık katsayıları ve Shapiro-Wilk testi kullanılmıştır. Yapılan analizlere ilişkin bulgular Tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1.

Birinci Alt Probleme Yönelik Betimsel İstatistikler

Bağımlı değişken	N	Ortalama	Standart sapma	Çarpıklık	Basıklık	Shapiro-Wilk Testi	
						Puan	Anl. Düz.
Ön test	10	66.10	14.06	-2.150	5.418	.766	.006
Son test	10	74.90	7.72	-2.225	5.458	.705	.001

Basıklık çarpıklık katsayısı +1 ile -1 arasında yer alan dağılımların ve Shapiro-Wilk testi anlamlılık düzeyi $p > .05$ olduğundan verilerin normal dağılım gösterdiği kabul edilmektedir (Büyüköztürk, 2017). Ancak Tablo 4.1 incelendiğinde fen bilimleri dersi tutum ölçeğinden elde edilen ön ve son test verilerinin bu durumu sağlamadığı ve normal dağılım göstermediği görülmektedir. Bundan dolayı uygulamalar öncesi ve sonrası öğrencilerin fen bilimleri dersi tutum ön ve son test puanlarını karşılaştırmak için Wilcoxon işaretli sıralar testi analizi kullanılmıştır.

Fen bilimleri dersi tutum ölçeği zevk alma, öğrenme isteği ve fene yönelik bireysel görüşler boyutlarından oluşmaktadır. Bu doğrultuda ortaokul 5.sınıf öğrencilerinin uygulamalar öncesi ve sonrası fen bilimleri dersi tutum ölçeğine yönelik zevk alma, öğrenme isteği ve fene yönelik bireysel görüşler boyutlarından ve ölçeğin tamamından aldıkları puanlar Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ile analiz edilmiş ve ilgili bulgular Tablo 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.2.

Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği Boyutlarına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi

Fen Bilimleri Dersi Tutum Boyutları	Son test – Ön test	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p	Etki (r)
Zevk Alma	Negatif Sıra	0	0.00	0.00	-2.680	.007	.84
	Pozitif Sıra	9	5.00	45.00			
	Eşit Sıra	1					
Öğrenme İsteği	Negatif Sıra	1	4.00	4.00	-1.980	.048	.62
	Pozitif Sıra	7	4.57	32.00			
	Eşit Sıra	2					
Fene Yönelik Bireysel Görüşler	Negatif Sıra	1	1.00	1.00	-2.217	.027	.70
	Pozitif Sıra	6	4.50	27.00			
	Eşit Sıra	3					
Ölçeğin Toplamı	Negatif Sıra	0	.00	.00	-2.673	.008	.84
	Pozitif Sıra	9	5.00	45.00			
	Eşit Sıra	1					

Tablo 4.2 incelendiğinde wilcoxon işaretli sıralar testi sonucunda fen bilimleri konularında Arduino destekli robotik kodlama etkinliklerine göre uygulamalar öncesi ve sonrası öğrencilerin fen bilimleri dersi tutumlarına ilişkin zevk alma ($z = -2.680$, $p < .007$), öğrenme isteği ($z = -1.980$, $p < .048$) ve fene yönelik bireysel görüşler ($z = -2.217$, $p < .027$) boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca fen bilimleri konularında Arduino destekli robotik kodlama etkinliklerine göre uygulamalar öncesi ve sonrası öğrencilerin fen bilimleri dersi tutum ölçeği toplam puanlarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($z = -2.673$, $p < .08$). Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında, ölçeği zevk alma, öğrenme isteği ve fene yönelik bireysel görüşler boyutlarında ve ölçeğin tamamında gözlenen bu farkların pozitif sıralar, yani son test puanı lehinde olduğu görülmektedir. Ek olarak Arduino destekli robotik kodlama etkinliklerinin fen bilimleri dersi tutum alt boyutları olan zevk alma ($r = .84$), öğrenme isteği ($r = .62$), fene yönelik bireysel görüşler ($r = .70$) ve genel tutumları ($r = .84$) üzerindeki etkisinin “büyük” olduğu hesaplanmıştır.

Bu sonuçlara göre, ortaokul 5.sınıf fen bilimleri konularında Arduino destekli robotik kodlama etkinliklerinin öğrencilerin zevk alma, öğrenme isteği ve fene yönelik bireysel görüşlerini geliştirmede önemli bir etkisinin olduğu söylenebilir. Ayrıca Arduino destekli robotik kodlama etkinliklerinin öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı tutumlarını da arttırdığı ifade edilebilir.

4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Çalışmada “Ortaokul 5. sınıf Fen Bilimleri konularında Arduino destekli robotik ve kodlama etkinliklerinin öğrencilerin teknoloji kullanımına yönelik tutumlarına etkisi nedir?” alt problemi incelenmiştir.

Araştırma verilerinin istatistiksel analiz tekniklerine uygun bir şekilde kullanılabilmesi için bazı varsayımların sağlanması gerekmektedir. Bunun için “Teknoloji Kullanımına Yönelik Tutum Ölçeği”nden elde edilen ön ve son test verilerinin normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiştir. Bu doğrultuda verilere yönelik aritmetik ortalama, standart sapma, basıklık-çarpıklık katsayıları ve Shapiro-Wilk testi kullanılmıştır. Yapılan analizlere ilişkin bulgular Tablo 4.3’te verilmiştir.

Tablo 4.3.

İkinci Alt Probleme Yönelik Betimsel İstatistikler

Bağımlı değişken	N	Ortalama	Standart sapma	Çarpıklık	Basıklık	Shapiro-Wilk Testi	
						Puan	Anl. Düz.
Ön test	10	64.30	9.92	-1.287	1.837	.889	.006
Son test	10	69.10	7.95	-1.617	2.001	.746	.003

Basıklık çarpıklık katsayısı +1 ile -1 arasında yer alan dağılımların ve Shapiro-Wilk testi anlamlılık düzeyi $p > .05$ olduğundan verilerin normal dağılım gösterdiği kabul edilmektedir. Ancak tablo 4.3 incelendiğinde teknoloji kullanımına yönelik tutum ölçeğinden toplanan ön-son test verilerinin bu durumu sağlamadığı ve normal dağılım göstermediği görülmektedir. Bundan dolayı uygulamalar öncesi ve sonrası öğrencilerin teknoloji kullanımına yönelik tutum ön ve son test puanlarını karşılaştırmak için Wilcoxon işaretli sıralar testi analizi kullanılmıştır.

Teknoloji kullanımına yönelik tutum ölçeği kaygı ve endişe, hoşnutluk, ilgi ve güven, teknoloji ve başarı boyutlarından oluşmaktadır. Bu doğrultuda ortaokul 5.sınıf öğrencilerinin uygulamalar öncesi ve sonrası teknoloji kullanımına yönelik tutum ölçeğine yönelik alt boyutlarından ve ölçeğin tamamından aldıkları puanlar Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ile analiz edilmiş ve ilgili bulgular Tablo 4.4'te verilmiştir.

Tablo 4.4.

Teknoloji Kullanımına Yönelik Tutum Ölçeği Boyutlarına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi

Teknoloji Tutum Boyutları	Son test – Ön test	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p	Etki (r)
Kaygı ve endişe	Negatif Sıra	2	1.75	3.50	-2.033	.042	.64
	Pozitif Sıra	6	5.42	32.50			
	Eşit	2					
Hoşnutluk, ilgi ve güven	Negatif Sıra	1	3.50	3.52	-2.124	.034	.67
	Pozitif Sıra	7	4.64	32.50			
	Eşit	2					
Teknoloji ve başarı	Negatif Sıra	0	.00	.00	-2.207	.027	.69

	Pozitif Sıra	6	3.50	21.00			
	Eşit Sıra	4					
	Negatif Sıra	1	1.50	1.50			
Ölçeğin Toplamı	Pozitif Sıra	6	4.42	26.50	-2.117	.034	.66
	Eşit Sıra	3					

Tablo 4.4 incelendiğinde, wilcoxon işaretli sıralar testi sonucunda fen bilimleri konularında arduino destekli robotik kodlama etkinliklerine göre uygulamalar öncesi ve sonrası öğrencilerin teknoloji kullanımına yönelik tutumlarına ilişkin kaygı ve endişe ($z = -2.033$, $p < .042$), hoşnutluk, ilgi ve güven ($z = -2.124$, $p < .034$), teknoloji ve başarı ($z = -2.207$, $p < .027$) boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca fen bilimleri konularında Arduino destekli robotik kodlama etkinliklerine göre uygulamalar öncesi ve sonrası öğrencilerin teknoloji kullanımı tutum ölçeği toplam puanlarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($z = -2.117$, $p < .034$). Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamı dikkate alındığında, kaygı ve endişe, hoşnutluk, ilgi ve güven, teknoloji ve başarı boyutlarında ve ölçeğin tamamında gözlenen bu farkların pozitif sıralar, yani son test puanı lehinde olduğu görülmektedir. Ek olarak Arduino destekli robotik kodlama etkinliklerinin teknoloji kullanımına yönelik tutum alt boyutları olan kaygı ve endişe ($r = .64$), hoşnutluk, ilgi ve güven ($r = .67$), teknoloji ve başarı ($r = .69$) ve genel tutumları ($r = .66$) üzerindeki etkisinin “büyük” olduğu hesaplanmıştır.

Bu sonuçlara göre, ortaokul 5.sınıf fen bilimleri konularında Arduino destekli robotik kodlama etkinliklerinin öğrencilerin kaygı ve endişe, hoşnutluk, ilgi ve güven, teknoloji ve başarıya yönelik görüşlerini geliştirmede önemli bir etkisinin olduğu söylenebilir. Ayrıca Arduino destekli robotik kodlama etkinliklerinin öğrencilerin teknoloji kullanımına yönelik tutumlarını da arttırdığı ifade edilebilir.

4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Çalışmada “Ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin teknoloji kullanımına yönelik tutumları nasıldır?” alt problemi incelenmiştir.

Bu doğrultuda uygulamalar sonrası yapılan görüşmelerde öğrencilere “*Teknolojinin bilimsel bilgileri öğrenmede kullanılmasını ister misin? Neden?*” sorusu yöneltilmiştir. Bu soruya yönelik öğrencilerin vermiş oldukları yanıtlara ilişkin frekans ve yüzdelik değerleri Tablo 4.5’te verilmiştir.

Tablo 4.5.

Üçüncü Alt Problem Birinci Soruya İlişkin Verilen Yanıtlar ve Frekans, Yüzdelik Değerleri

Açıklamalar	f	%
Evet. Çünkü bilimsel bilgileri öğrenmemde teknoloji kolaylık sağlıyor.	5	45,45
Bilgiler teknoloji sayesinde daha çok aklımda kalıyor.	2	18,18
Etkinlik gibi olduğu için daha eğlenceli oluyor.	2	18,18
Evet. Çünkü bilgileri daha dikkatli dinlememizi sağlar.	1	9,09
Evet. Çünkü teknolojiyi kullanmayı çok seviyorum.	1	9,09
Teknoloji daha iyi öğrenmemi sağlıyor.	1	9,09
Evet. Teknoloji sayesinde daha detaylı bilgi alıyorum.	1	9,09
Evet isterdim. Çünkü teknoloji sayesinde bilim daha hızlı ilerliyor ve daha çok şey öğreniliyor.	1	9,09
Evet. Çünkü teknoloji kullanmak eğitim süresini kısaltır.	1	9,09

Tablo 4.5 incelendiğinde, ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin tamamı bilimsel bilgiler öğrenirken teknolojiden faydalanmak istediklerini ve ders içinde teknoloji kullanımını sevdiklerini ifade ettikleri görülmektedir. Öğrencilerin, teknolojinin öğrenmede kolaylık sağladığını, eğlenceli bir öğrenme ortamı oluşturduğunu ve dikkatli dinlemelerini sağladığı gibi açıklamalar yaptıkları tespit edilmiştir. Bununla ilgili Ö₇ “*Fen derslerinde teknoloji kullanmak dersi eğlenceli yapıyor ve ben daha iyi öğreniyorum.*” ve Ö₃ “*Teknoloji ile ders işlediğimizde daha çok şey öğreniyorum.*” şeklinde açıklamalarda bulunmuşlardır.

Uygulamalar sonrası yapılan görüşmelerde öğrencilere “*Robotik ve kodlama ile etkinlikler yapmak eğlenceli mi, sıkıcı mı? Neden?*” sorusu yöneltilmiştir. Bu soruya yönelik öğrencilerin vermiş oldukları yanıtlara ilişkin frekans ve yüzdelik değerleri Tablo 4.6’da verilmiştir.

Tablo 4.6.

Üçüncü Alt Problem İkinci Soruya İlişkin Verilen Yanıtlar Ve Frekans, Yüzdeler Değerleri

Açıklamalar	f	%
Evet eğlenceli. Kodlama yapmayı ve arduino bağlantıları kurmayı çok seviyorum.	6	54,54
Bir şeyler tasarlamak eğlenceli geliyor.	1	9,09
Eğlenceli çünkü fen ve kodlama ile ilgili çok şey öğreniyoruz.	1	9,09
Eğlenceli çünkü etkinlik yaparak ders işlemek daha güzel oluyor.	1	9,09
Meslek hayatımda robotik kodlamayı kullanacağımı ve işime yarayacağımı düşündüğüm için eğlenceli geliyor.	2	18,18
Eğlenceli. Algoritma yazmak, robotları incelemek hoşuma gidiyor.	1	9,09
Bazen çok erken bitirdiğim için sıkılıyorum ama genel olarak eğlenceli.	1	9,09

Tablo 4.6 incelendiğinde, ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin robotik kodlama ile ilgili etkinlikler yapmanın eğlenceli olduğunu ifade ettikleri görülmektedir. Öğrencilerin, robotik kodlama etkinliklerinde kodlama yapmanın, Arduino da bağlantı oluşturmanın, algoritma yazmanın, robotları incelemenin ve yeni şeyler tasarlamının eğlenceli olduğunu belirttikleri tespit edilmiştir. Bununla ilgili Ö₁ “*Robotik kodlama etkinlikleri çok eğlenceli çünkü bu şekilde ders işlemek çok güzel.*” ve Ö₅ “*Robotik kodlamayı öğrenirsem ileride işime yarayacaktır ve bu yüzden öğrenmek eğlenceli*” şeklinde açıklamalarda bulunmuşlardır.

Bu açıklamalar doğrultusunda, ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin teknolojinin bilimsel bilgileri öğrenmede kullanılmasını istediklerinden, bu durumu çeşitli açıklamalar ile desteklemelerinden ve robotik kodlama gibi teknolojiler ile etkinlikler yapmanın eğlenceli olduğunu ifade etmelerinden dolayı teknoloji kullanımına yönelik tutumlarının yüksek olduğu söylenebilir.

4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Çalışmada “*Ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin robotik kodlama etkinliklerinin uygulandığı fen bilimleri dersine yönelik tutumları nasıldır?*” alt problemi incelenmiştir.

Bu doğrultuda uygulamalar sonrası yapılan görüşmelerde öğrencilere “*Fen konularını Arduino destekli robotik ve kodlama kullanarak öğrenmek ister misin? Neden?*” sorusu yöneltilmiştir. Bu soruya yönelik öğrencilerin vermiş oldukları yanıtlara ilişkin frekans ve yüzdelik değerleri Tablo 4.7’de verilmiştir.

Tablo 4.7.

Dördüncü Alt Problem Birinci Soruya İlişkin Verilen Yanıtlar Ve Frekans, Yüzdelik Değerleri

Açıklamalar	f	%
Evet. Böylece fen dersi ile ilgili daha ayrıntılı ve daha fazla şey öğreniyoruz.	3	27,27
Evet. Çünkü bu şekilde ders daha çok ilgimi çekiyor.	1	9,09
Evet. Fen dersini daha iyi ve kolay anladım.	2	18,18
Evet. Dersler daha eğlenceli geçirdi.	5	45,45
Evet. Gelecekte hep robotik kodlama olacağı için yararlı olurdu.	1	9,09
Hepsini değil. Bazı konularda deney yapmak isterim.	1	9,09
Evet. Arduino ile iyi örnekler yaparak konuları daha kolay anlayabiliriz.	1	9,09

Tablo 4.7 incelendiğinde, ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin fen konularını Arduino destekli robotik kodlama kullanarak öğrenmek istediklerini ifade ettikleri görülmektedir. Öğrencilerin robotik kodlama etkinliklerinin yapılacağı fen derslerinde daha ayrıntılı ve daha fazla bilimsel bilgi öğrenebileceklerini, dersin daha eğlenceli ve ilgi çekçi bir şekilde işlenebileceğini belirttikleri tespit edilmiştir. Bununla ilgili Ö₂ “*Fen derslerinde robotik kodlama yaparsak daha fazla şey öğrenirim.*” ve Ö₁₀ “*Fen dersinde Arduino kullanırsak konuları daha kolay anladım.*” şeklinde açıklamalarda bulunmuşlardır.

Uygulamalar sonrası yapılan görüşmelerde öğrencilere “*Robotik ve kodlama uygulamaları fen bilimleri dersine olan ilginizde bir değişiklik oluşturdu mu? Neden?*” sorusu yöneltilmiştir. Bu soruya yönelik öğrencilerin vermiş oldukları yanıtlara ilişkin frekans ve yüzdelik değerleri Tablo 4.8’de verilmiştir.

Tablo 4.8.

Dördüncü Alt Problem İkinci Soruya İlişkin Verilen Yanıtlar Ve Frekans, Yüzdelik Değerleri

Açıklamalar	f	%
Evet. Kafam biraz karıştı ama daha iyi öğrenmeye anlamaya başladım.	3	27,27
Evet. Daha eğlenceli gelmeye başladı.	2	18,18
Oluşturdu çünkü bazı soruların bilimsel açıklamasını anlamıyordum şimdi anlıyorum.	1	9,09
Daha kolay öğrenmemi sağladı.	1	9,09
Fen dersini zaten çok seviyorum. Çok değiştirmedim. Sadece daha hızlı öğreniyorum.	1	9,09
Daha çok ilgimi çekmeye başladı.	4	36,36
Fen dersine sevgimi artırdı çünkü ilginç etkinlikler yapabiliyoruz.	1	9,09

Tablo 4.8 incelendiğinde, ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin robotik kodlama uygulamaları ile fen bilimleri dersine olan ilgilerinde olumlu yönde bir değişiklik oluşturduğu görülmektedir. Öğrencilerin, bu tür uygulamaların kafalarını karıştırmalarına rağmen daha iyi öğrenmelerine neden olduğunu, daha eğlenceli ders ortamının oluştuğunu ve farklı etkinlikler yapılmasına imkân sağlandığı yönünde ifadeler verdikleri tespit edilmiştir. Bununla ilgili Ö₇ “*Robotik kodlama uygulamaları fen bilimleri dersimize olan ilgimi değiştirdi. Artık fen dersleri daha eğlenceli gelmeye başladı ve daha kolay öğreniyorum.*” ve Ö₁₀ “*Fen derslerini zaten çok seviyorum. Çok değiştirmedim. Sadece daha hızlı öğreniyorum.*” şeklinde açıklamalarda bulunmuşlardır.

Bu açıklamalar doğrultusunda, ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin fen konularını Arduino destekli robotik kodlama kullanarak öğrenmek istemeleri ve bu tür uygulamalar sayesinde fen bilimleri dersine olan ilgilerinde olumlu yönde bir değişiklik olduğunu belirtmelerinden dolayı fen bilimleri dersine olan tutumlarını artırdığı söylenebilir.

4.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Çalışmada “*Ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin teknoloji ile günlük hayatı ilişkilendirmeleri nasıldır?*” alt problemi incelenmiştir.

Bu doğrultuda uygulamalar sonrası yapılan görüşmelerde öğrencilere “*Günlük hayatta gözlemlediğin veya yaşadığın hangi sorunları Arduino destekli robotik ve kodlama ile*

“çözebilirsin?” sorusu yöneltilmiştir. Bu soruya yönelik öğrencilerin vermiş oldukları yanıtlara ilişkin frekans ve yüzdelik değerleri Tablo 4.9’da verilmiştir.

Tablo 4.9.

Beşinci Alt Problem Birinci Soruya İlişkin Verilen Yanıtlar Ve Frekans, Yüzdelik Değerleri

Açıklamalar	f	%
Evimizin güvenliği ile ilgili problemlerde kullanabiliriz.	3	27,27
Işıkların açık kalması problemlerinde kullanabiliriz.	1	9,09
Stresli olduğumuz durumların tespitinde kullanabiliriz.	1	9,09
Kalp atışlarımızın ritmini ölçmede kullanabiliriz.	1	9,09
Sınıfın aşırı gürültülü ve hareketli olması problemini çözmeye kullanabiliriz.	1	9,09
Engellilerin problemlerini çözmeye kullanabiliriz.	2	18,18
Trafik kazalarını önlemek için kullanılabilir.	1	9,09
Dalgıçların vurgun yeme problemini çözmeye kullanılabilir.	1	9,09
Bir nesnenin çok sıcak olup olmaması probleminde kullanabiliriz.	1	9,09

Tablo 4.9 incelendiğinde, ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin günlük hayatta gözlemlediği veya karşılaştığı çeşitli sorunları robotik kodlama uygulamaları ile çözebilecekleri görülmektedir. Öğrenciler ev güvenliğini sağlamada, enerji tasarrufu oluşturmada, sağlık ile ilgili problemlerin tanısında, engellilerin çeşitli problemlerini çözmeye robotik kodlama uygulamalarının kullanılabilceğini ifade etmişlerdir. Bununla ilgili Ö₃ “*Robotik kodlama ile engelli kişilere giyilebilir teknoloji ile çanta yapabiliriz. Böylece görme engelliler sabah, öğle ve akşam olduğunu ışık sensörü sayesinde buzzer çalarak öğrenebilirler.*” ve Ö₈ “*Basınç sensörü kullanarak dalgıçların denizlerde daldıkça basıncı ölçerler ve vurgun yemeleri önlenir.*” şeklinde açıklamalarda bulunmuşlardır.

Uygulamalar sonrası yapılan görüşmelerde öğrencilere “*Robotik ve kodlama hakkında öğrendiklerini günlük hayatında nerelerde işe yarayacağını düşünüyorsun?*” sorusu yöneltilmiştir. Bu soruya yönelik öğrencilerin vermiş oldukları yanıtlara ilişkin frekans ve yüzdelik değerleri Tablo 4.10’da verilmiştir.

Tablo 4.10.

Beşinci Alt Problem İkinci Soruya İlişkin Verilen Yanıtlar Ve Frekans, Yüzdeler Değerleri

Açıklamalar	f	%
İleride meslek hayatımda işe yarayacağını düşünüyorum.	3	27,27
Tarımda işleri otomatikleştirmek için kullanılabileceğini düşünüyorum.	1	9,09
Eğitim hayatımda işe yarayacağını düşünüyorum.	3	27,27
Evdeki problemleri çözmek için kullanırım.	1	9,09
Öğrendiğimiz algoritmayı günlük hayatımdaki durumlar için kullanabilirim.	1	9,09
Bilgisayarda projeler tasarlamada kullanırım.	1	9,09
Evde hayatımı kolaylaştıracak sistemler kurabilirim.	1	9,09
Evimiz için alarm sistemi kurabilirim.	1	9,09
İlerideki yaşantımızda hep robotik kodlama olacağı için işime yarayacağını düşünüyorum.	1	9,09

Tablo 4.10 incelendiğinde, ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin robotik kodlama ile ilgili öğrendiklerinin günlük hayatta çeşitli yerlerde işlerine yarayacağını ve kullanabileceklerini ifade ettikleri görülmektedir. Öğrenciler meslek ve hayatlarında, projeler geliştirmede ve evde güvenlik sistemi oluşturma gibi çeşitli yerlerde robotik kodlama ile ilgili öğrendikleri bilgileri kullanabileceklerini belirtmişlerdir. Bununla ilgili Ö₄ “*Robotik kodlama öğrendiğimde ileride mesleğimde proje hazırlarken kullanabilirim.*” ve Ö₆ “*Robotik ve kodlama ile evimizde alarm sistemi kurabilirim. Böylece eve hırsız girdiğinde lazer mesafe sensörü sinyal gönderir, buzzer çalar ve bizde hırsız olduğunu anlarız.*” şeklinde açıklamalarda bulunmuşlardır.

Bu açıklamalar doğrultusunda, ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin günlük hayatta çeşitli sorunları robotik kodlama uygulamaları ile çözebileceklerini ifade etmeleri ve bu tür uygulamaları hakkında edindikleri bilgileri günlük hayatlarında da kullanabileceklerini belirtmelerinden dolayı teknoloji ile günlük hayatı ilişkilendirmede yeterli düzeyde oldukları söylenebilir.

BÖLÜM V

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Tartışma

Araştırmanın birinci alt probleminde, ortaokul 5. sınıf fen konularında Arduino destekli robotik kodlama etkinliklerinin öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutumları üzerine etkisi incelenmiş ve olumlu bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu etkinin ise istatistiksel olarak anlamlı ve büyük olduğu belirlenmiştir. Ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin uygulamalar öncesi fen bilimleri dersi tutum puanlarının yüksek olduğu, buna rağmen uygulamalar sonrası bu puanların artış gösterdiği gözlemlenmiştir. Bu bağlamda fen konularında uygulanan robotik kodlama etkinliklerinin öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarını artırmada etkili olduğu görülmüştür. Bu bulgu alan yazında yer alan çeşitli çalışmalar ile paralellik göstermektedir (Okkesim, 2014; Özdoğru, 2013). Bu çalışmalarda robotik destekli fen deneylerinin, robotik kodlama uygulamalarının ve Arduino ile kodlamanın öğrencilerin fen dersine yönelik tutumlarını artırdığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin fen dersine yönelik tutumlarının artmasında birden fazla neden etkili olmuş olabilir. Birinci neden olarak öğrencilerin fen konularının işlenmesinde farklı bir uygulama ile öğrenme süreci geçirmiş olmaları gösterilebilir. Çünkü fen bilimleri içeriğinde çok çeşitli konuları barındıran, çok yönlü bir derstir. Bu dersin içeriğindeki konularda hep aynı öğretim yöntem ve tekniklerinin kullanılmaması, alışılmışın dışında yöntem ve tekniklerin kullanılması gerekmektedir. Bu durum ise öğrencilerin derse daha fazla motive olarak olumlu tutumlar geliştirmesine neden olabilir. İkinci neden olarak uygulamalarda öğrenilenlerin günlük hayatla ilişkilendirilmesi ve nerelerde işe yaradığının öğrencilere açıklanması tutumlarının artmasında etkin bir rol oynamış olabilir. Bununla ilgili Sinan, Şardağ, Salifoğlu, Çakır ve Karabacak (2014) derslerde konuların günlük yaşamla

ilişkilendirilmesinin ve öğrenciler tarafından anlamlandırılmasının fen tutumlarını etkileyebildiğini ifade etmişlerdir. Diğer bir neden olarak ise öğrencilerin robotik kodlama etkinlikleri ile fen kavramlarını somutlaştırabilme fırsatını aktif olarak bulabilmeleri ve etkinlikleri zevkli bir şekilde yürütmeleri söylenebilir. Kozcu-Çakır ve Güven (2019) çalışmalarında robotik kodlama etkinliklerinin fen kavramlarını somutlaştırmada etkili olduğunu ve tutumlarını artırdığını belirtmişlerdir. Öğrencilerin deneyler tasarlayarak merak ettikleri soruları cevaplamak için uygulamalar yapması, somut ürünler oluşturması ve bu etkinliklerden keyif alması onların derse karşı tutumlarını etkileyebilir (Tatar ve Kuru, 2009). Öğrencilerin fene yönelik tutumları kendi tecrübe ve keşifleri ile biçimlenmektedir (Martin, 2009). Öğrenci daha önceden zihninde yapılandırmadığı, aktif bir şekilde öğrenme sürecine girmediği kavram, olay ile ilgili bir tutum geliştiremez. Bu doğrultuda fen konularının öğrenilmesi esnasında öğrenciler çok fazla aktif bir rol alarak kavramlarla etkileşim içerisinde bulunmalıdır (Gümüş, 2009). Gerçek hayattan örneklerin sunulduğu, öğrencinin aktif olduğu, duygu ve düşüncelerini rahatça ifade edebildiği bir öğrenme ortamının sağlanması, ilgi çekici aktivitelerin sunulmasıyla fen dersine yönelik tutumları olumlu yönde geliştirilebilir (Okkesim, 2014).

Araştırmanın ikinci alt probleminde, ortaokul 5. sınıf fen konularında Arduino destekli robotik kodlama etkinliklerinin öğrencilerin teknoloji kullanımına yönelik tutumları üzerine etkisi incelenmiş ve olumlu bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu etkinin ise istatistiksel olarak anlamlı ve büyük olduğu belirlenmiştir. Ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin uygulamalar öncesi teknoloji kullanımına yönelik tutum puanlarının yüksek olduğu, buna rağmen uygulamalar sonrası bu puanların artış gösterdiği gözlemlenmiştir. Bu bağlamda fen konularında uygulanan robotik kodlama etkinliklerinin öğrencilerin teknoloji kullanımına yönelik tutumlarını artırmada etkili olduğu görülmüştür. Bu bulgu alan yazında yer alan çeşitli çalışmalar ile paralellik göstermektedir (Akbaba, 2019; Başaran, 2018; Kozcu-Çakır ve Güven, 2019; Yavuz ve Coşkun, 2008). Başaran (2018) yaptığı çalışmada Arduino uygulamalarının öğrencilerin teknolojiye yönelik tutumlarını geliştirmede etkili olduğunu ifade etmiştir. Yapılan bu çalışmada robotik kodlama etkinliklerinin öğrencilerin teknolojiye yönelik tutumlarını artırmada etkili olmasının nedeni olarak, bu tür araçların öğrencilerin ilgisini uyandırması, görsel ve işitsel olarak anlamayı ve dikkat etmeyi kolaylaştırması, soyut kavramların somutlaştırılarak daha iyi anlaşılmasını sağlaması olabilir. Bununla ilgili

olarak Heafner (2004) derslerde teknoloji kullanımının öğrencilerin ilgisini çektiğini, öğrenmeye odaklanmalarını sağladığını ve öğrenme güdülerini yükselttiğini vurgulamıştır. Pekdağ (2005) ise fen eğitiminde teknolojik araçların kullanımının görsel ve işitsel olarak anlamayı kolaylaştırdığını ifade etmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin teknoloji kullanımına yönelik tutumlarını artırmak için fen konularının öğreniminde robotik kodlama gibi teknolojik araç gereçlerin kullanılması gerekmektedir.

Araştırmanın üçüncü alt probleminde, yarı yapılandırılmış görüşmeler ile ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin teknoloji kullanımına yönelik tutumları incelenmiştir. Yapılan görüşmelerde öğrencilerin bilimsel bilgiler öğrenirken teknolojiden faydalanmak istediklerini ve ders içinde teknoloji kullanımını sevindiklerini belirttikleri tespit edilmiştir. Ayrıca öğrenciler teknolojinin öğrenmede kolaylık sağladığını, eğlenceli bir öğrenme ortamı oluşturduğunu ve dikkatli dinlemelerini sağladığını, robotik kodlama etkinliklerinde kodlama yapmanın, Arduino da bağlantı oluşturmanın, algoritma yazmanın, robotları incelemenin ve yeni şeyler tasarlamının eğlenceli olduğunu ifade etmişlerdir. Bu açıklamalar doğrultusunda, ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin teknolojinin bilimsel bilgileri öğrenmede kullanılmasını istediklerinden, bu durumu çeşitli açıklamalar ile desteklemelerinden ve robotik kodlama gibi teknolojiler ile etkinlikler yapmanın eğlenceli olduğunu ifade etmelerinden dolayı teknoloji kullanımına yönelik tutumlarının yüksek olduğu söylenebilir. Benzer şekilde Kozcu-Çakır ve Güven (2019) bir fen dersinde soyut olan bir kavramın yapılandırılmasında teknolojinin işe koşularak robotik kodlama uygulamalarının bir 5E öğrenme modeline entegrasyonunun sağlanması, öğrencilerin dersin her aşamasına aktif katılımını sağlarken teknolojiye yönelik tutumlarının artmasında da etkili olabildiğini ifade etmişlerdir.

Araştırmanın dördüncü alt probleminde, yarı yapılandırılmış görüşmeler ile ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin robotik kodlama etkinliklerinin uygulandığı fen bilimleri dersine yönelik tutumları incelenmiştir. Yapılan görüşmelerde öğrencilerin fen konularını Arduino destekli robotik kodlama kullanarak öğrenmek istediklerini, robotik kodlama etkinliklerinin yapılacağı fen derslerinde daha ayrıntılı ve daha fazla bilimsel bilgi öğrenebileceklerini, dersin daha eğlenceli ve ilgi çekici bir şekilde işlenebileceğini belirttikleri tespit edilmiştir. Ayrıca öğrenciler bu tür uygulamaların kafalarını karıştırmasına rağmen daha iyi öğrenmelerine neden olduğunu, daha eğlenceli ders ortamının oluştuğunu ve farklı etkinlikler yapılmasına imkân sağlandığını belirtmişlerdir. Bu açıklamalar doğrultusunda, ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin fen

konularını Arduino destekli robotik kodlama kullanarak öğrenmek istemeleri ve bu tür uygulamalar sayesinde fen bilimleri dersine olan ilgilerinde olumlu yönde bir değişiklik olduğunu belirtmelerinden dolayı fen bilimleri dersine olan tutumlarının yüksek olduğu söylenebilir. Benzer şekilde Özdoğru (2013) ortaokul öğrencileri ile yaptığı görüşmelerde öğrencilerin robot kitleriyle ders işlemeyi eğlenceli ve öğretici bulduklarını, engelliler için yapılan etkinliklerin faydalı olduğuna inandıklarını ve bunun için kendilerini mutlu hissettiklerini belirttiklerini ifade etmiştir. Akman-Selçuk (2019) robotik kodlama etkinliklerinin yapıldığı bir çalışma sonrası öğrencilerle yaptığı görüşmelerde öğrencilerin yapılan uygulamaları eğlenceli bulduğunu, gerçek yaşamla ilişkilendirebildiklerini, kariyer planları arasında bilgisayar ve robotik ile ilgili alanlara yer vereceklerini, proje ve yarışmalarda öğrendiklerini kullanmak istediklerini belirtmiştir. Kozcu-Çakır ve Güven (2019) ise fen konularında robotik kodlama etkinliklerinin uygulandığı öğrencilerin, yapılan görüşmelerde etkinliğin hoşlarına gittiğini, eğlenerek etkinliği gerçekleştirdiklerini ve bu tür teknolojik aletleri kullanarak fen derslerini işlemek istediklerini belirttiklerini ifade etmişlerdir. Bu bağlamda fen konularında robotik kodlama etkinliklerinin uygulandığı öğrencilerin fen dersine yönelik tutumlarının yüksek olduğu ifade edilebilir.

Araştırmanın beşinci alt probleminde, yarı yapılandırılmış görüşmeler ile ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin teknoloji ile günlük hayatı ilişkilendirme durumları incelenmiştir. Yapılan görüşmelerde öğrencilerin günlük hayatta gözlemlediği veya karşılaştığı çeşitli sorunları robotik kodlama uygulamaları ile çözebilecekleri tespit edilmiştir. Öğrenciler ev güvenliğini sağlamada, enerji tasarrufu oluşturmada, sağlık ile ilgili problemlerin tanısında, engellilerin çeşitli problemlerini çözmede robotik kodlama uygulamalarının kullanılabileceğini ifade etmişlerdir. Ayrıca öğrenciler ileride mesleklerinde, projeler geliştirme ve evde güvenlik sistemi oluşturma gibi çeşitli yerlerde robotik kodlama ile ilgili öğrendikleri bilgileri kullanabileceklerini belirtmişlerdir. Bu açıklamalar doğrultusunda, ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin günlük hayatta çeşitli sorunları robotik kodlama uygulamaları ile çözebileceklerini ifade etmeleri ve bu tür uygulamalar hakkında edindikleri bilgileri günlük hayatlarında da kullanabileceklerini belirtmelerinden dolayı teknoloji ile günlük hayatı ilişkilendirmede yeterli düzeyde oldukları söylenebilir. Bununla ilgili Kozcu-Çakır ve Güven (2019) yaptıkları çalışmada robotik kodlama uygulamaları ile nabız kavramını günlük hayatla bağdaştıran bir etkinlik geliştirmişlerdir. Bu etkinlikte sınıf ortamında öğrencilerin nabız grafiklerini

dijital ortamda çizdirerek sağlık konusunu ele almışlardır. Böylece robotik kodlama gibi teknolojik uygulamaları günlük hayat ile bağdaştırmışlardır. Dede Er, Şen, Sarı ve Çelik (2013) okulda işlenen derslerle günlük yaşamla ilişki kurulmasının önemli olduğunu belirtmektedirler. Hayatın bir parçası olan fen dersleri öğrencilere günlük hayatta karşılarına çıkabilecek temel fen prensiplerini öğretmekte ve öğrenciler de bunları öğrenmek istemektedirler. Özellikle ortaokul çağları, çocukların en çok soru sordukları ve en meraklı oldukları yaşlardır (Gürdal, 1992). Bu yaşlardaki öğrenciler bilgisayarın, televizyonun, otomobillerin, cep telefonlarının vb. teknolojik aletlerin çalışma prensiplerini, içindeki malzemeleri vb. özelliklerini merak etmektedirler. Böylece bu meraklarına robotik kodlama uygulamaları doğrultusunda cevaplar bulabilmekteler, yeni keşiflere ulaşmaktalar ve çevresindeki sorunlara çözümler üretmektedirler.

5.2. Sonuç

Araştırmanın amacı, ortaokul 5. sınıf fen konularında Arduino destekli robotik kodlama uygulamalarının öğrencilerin teknoloji kullanımına ve Fen Bilimleri dersine yönelik tutumları üzerine etkisini belirlemek ve yapılan uygulamalar hakkında öğrenci görüşlerini tespit etmektir. Karma araştırma yönteminin kullanıldığı araştırmanın verileri, 2018-2019 eğitim öğretim yılında Muğla ili Marmaris İlçesi'nde özel bir kolejdaki ortaokul 5. sınıfta öğrenim gören 11 öğrenciden elde edilen verilerle sınırlıdır. Bu sınırlılıklar çerçevesinde aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

1. Fen bilimleri konularında Arduino destekli robotik kodlama etkinliklerine göre uygulamalar öncesi ve sonrası öğrencilerin fen bilimleri dersi tutumlarına ilişkin zevk alma, öğrenme isteği ve fene yönelik bireysel görüşler boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği belirlenmiştir.
2. Fen bilimleri konularında Arduino destekli robotik kodlama etkinliklerine göre uygulamalar öncesi ve sonrası öğrencilerin fen bilimleri dersi tutum ölçeği toplam puanlarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği belirlenmiştir.
3. Arduino destekli robotik kodlama etkinliklerinin fen bilimleri dersi tutum alt boyutları olan zevk alma, öğrenme isteği, fene yönelik bireysel görüşler ve genel tutumları üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak anlamlı ve büyük olduğu

hesaplanmıştır.

4. Fen bilimleri konularında Arduino destekli robotik kodlama etkinliklerine göre uygulamalar öncesi ve sonrası öğrencilerin teknoloji kullanımına yönelik tutumlarına ilişkin kaygı ve endişe, hoşnutluk, ilgi ve güven, teknoloji ve başarı boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.
5. Fen bilimleri konularında Arduino destekli robotik kodlama etkinliklerine göre uygulamalar öncesi ve sonrası öğrencilerin teknoloji kullanımı tutum ölçeği toplam puanlarının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği belirlenmiştir.
6. Arduino destekli robotik kodlama etkinliklerinin teknolojiye yönelik tutum alt boyutları olan kaygı ve endişe, hoşnutluk, ilgi ve güven, teknoloji ve başarı ve genel tutumları üzerindeki etkisinin “istatistiksel olarak anlamlı ve büyük olduğu hesaplanmıştır.
7. Ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin teknolojinin bilimsel bilgileri öğrenmede kullanılmasını istediklerinden, bu durumu çeşitli açıklamalar ile desteklemelerinden ve robotik kodlama gibi teknolojiler ile etkinlikler yapmanın eğlenceli olduğunu ifade etmelerinden dolayı teknoloji kullanımına yönelik tutumlarının yüksek olduğu tespit edilmiştir.
8. Ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin fen konularını Arduino destekli robotik kodlama kullanarak öğrenmek istemeleri ve bu tür uygulamalar sayesinde fen bilimleri dersine olan ilgilerinde olumlu yönde bir değişiklik olduğunu belirtmelerinden dolayı fen bilimleri dersine olan tutumlarının yüksek olduğu belirlenmiştir.
9. Ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin günlük hayatta çeşitli sorunları robotik kodlama uygulamaları ile çözebileceklerini ifade etmeleri ve bu tür uygulamaları hakkında edindikleri bilgileri günlük hayatlarında da kullanabileceklerini belirtmelerinden dolayı teknoloji ile günlük hayatı ilişkilendirmede yeterli düzeyde oldukları tespit edilmiştir.

5.3. Öneriler

5.3.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler

1. Fen bilimleri öğretim programında yer alan 5. sınıf konuları robotik kodlama etkinlik uygulamaları ile işlenebilir.
2. Robotik kodlama etkinliklerinin uygulanacağı grubun temel kodlama bilgisine sahip olması gerektiği göz önünde bulundurulmalıdır.
3. Robotik kodlama uygulamaları öncesi öğrencilere ilk olarak kodlama temel kavramları hakkında bilgilendirme ve örnek uygulamaları verilmeli devamında robotik uygulamalara geçilmelidir.
4. Okullar ve fen laboratuvarları robotik kodlama uygulamaları doğrultusunda donatılmalıdır.

5.3.2. Araştırmacılara Yönelik Öneriler

1. Bu araştırmada, ortaokul 5. sınıf fen konuları robotik kodlama uygulamaları ile desteklenmiştir. Farklı sınıf düzeylerinde yer alan fen konularında bu tür uygulamaların etkililiği üzerine çalışmalar yürütülebilir.
2. Bu çalışmada robotik kodlama uygulamalarının 5. sınıf öğrencilerinin duyuşsal özelliklerine olan etkisi incelenmiştir. Bu tür uygulamaların öğrencilerin bilişsel özelliklerine olan etkisi de incelenebilir.

KAYNAKÇA

- Akbaba, K. (2019). *Fen öğretiminde WEB 2.0 uygulamalarının öğrencilerin fen bilimleri dersine ve teknoloji kullanımına yönelik tutumlarına etkisi*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü: Aksaray.
- Akbıyık, N. (2019). *Programlama eğitiminde arduino mikro denetleyici uygulamaları kullanımının lise öğrencilerinin programlama öz-yeterlikleri ve problem çözme becerileri üzerine etkisi*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü: Ankara.
- Akçay, A. ve Çoklar, A. N. (2016). Bilişsel becerilerin gelişimine yönelik bir öneri: programlama eğitimi. A. İşman, H. F. Odabaşı, B. Akkoyunlu (Ed.), *Eğitim teknolojileri okumaları içinde* (s. 121-136), Ankara: Salmat Basım Yayıncılık.
- Akıllı, H. G. (2008). *Fen ve teknoloji öğretiminde bilgisayar kullanmanın öğrencilerin erişim düzeyleriyle, erişimdeki kalıcılık ve derse karşı tutumlarına etkisi*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü: Ankara.
- Akman-Selçuk, N. (2019). *Eğitsel robotik uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin ders motivasyonları, robotik tutumları ve başarıları açısından incelenmesi*, (Yayımlanmamış Doktora Lisans Tezi). İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü: İstanbul.
- Akpınar, E., Aktamış, H. ve Ergin, Ö. (2005). Fen bilgisi dersinde eğitim teknolojisi kullanılmasına yönelik öğrenci görüşleri. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(1), 93-100. Erişim adresi <http://www.tojet.net/volumes/v4i1.pdf>
- Akpınar, Y. ve Altun, A. (2014). Bilgi toplumu okullarında programlama eğitimi gereksinimi. *İlköğretim Online*, 13(1), 1-4. Erişim adresi <http://ilkogretim-online.org.tr/index.php/io/article/view/2099/1935>
- Aktamış, H. ve Şahin-Pekmez, E. (2011). Fen ve teknoloji dersine yönelik bilimsel süreç becerileri ölçeği geliştirme çalışması. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca*

Eğitim Fakültesi Dergisi, 30, 192-205. Erişim adresi <http://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/231654>

- Alimisis, D. & Kynigos, C. (2009). Constructionism and robotics in education. In D. Alimisis (Ed.), *Teacher education on robotics-enhanced constructivist pedagogical methods* (pp. 11-26). Athens: ASPETE.
- 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.
- Alpar, D., Batdal, G., ve Avcı, Y. (2007). Öğrenci merkezli eğitimde eğitim teknolojileri uygulamaları. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 19-31.
- Arabacıoğlu, T., Bülbül, H. İ. ve Filiz, A. (2007 Ocak). Bilgisayar programlama öğretiminde yeni bir yaklaşım. Akademik bilişim. *IX. Akademik Bilişim Konferansı Bildiriler Kitabı*, (s. 193-197), Kütahya.
- Ayçiçek, P. E. (2007). *Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji dersinde materyal kullanımının akademik başarı, derse yönelik tutum ve öğrenme stratejilerine etkisi*, (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü: İzmir.
- Aydoğdu, B. (2006). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerini etkileyen değişkenlerin belirlenmesi*, (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü: İzmir.
- Aytekin, A., Sönmez-Çakır, F., Yücel, Y. B., ve Kulaöz, İ. (2018). Geleceğe yön veren kodlama bilimi ve kodlama öğrenmede kullanılacak bazı yöntemler. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 5(5), 24-41. Erişim adresi <http://dergipark.org.tr/en/download/article-file/591508>
- Balanskat, A., & Engelhardt, K. (2014). Computing our future. Computer programming and coding. Priorities, school curricula and initiatives across Europe European Schoolnet, Brussels. Retrieved from http://www.eun.org/c/document_library/get_file?uuid=521cb928-6ec4-4a86-b522-9d8fd5cf60ce&groupId=43887

- Bardakcı, S. (2018). “Dijital yaşamda çocuk” kitabı üzerine bir inceleme. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 8(2), 232–242. doi: 10.17943/etku.435503
- Barut, L. (2015). *Fen ve teknoloji öğretmenlerinin eğitimde teknoloji kullanımına yönelik tutumları ile bilgisayar özyeterlik algıları arasındaki ilişki*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü: Kahramanmaraş.
- Başaran, B. (2018). *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 etkisinin incelenmesi*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi).Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü: Kocaeli.
- Baysal, Y. E. (2016). *Fen bilgisi öğretmenlerinin eğitim teknolojilerini kullanmaya yönelik motivasyon ve öz düzenleme düzeylerinin belirlenmesi*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dicle Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü: Diyarbakır.
- Benitti, F. B. V. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers & Education*, 58(3), 978-988. doi: 10.1016/j.compedu.2011.10.006
- Bers, M. U. (2010). Beyond computer literacy: supporting youth's positive development through technology. *New Directions for Youth Development*, 128, 13-23. doi: 10.1002/yd.371
- Bers, M. U., Flannery, L., Kazakoff, E. R., & Sullivan, A. (2014). Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum. *Computers & Education*, 72, 145-157. doi: 10.1016/j.compedu.2013.10.020
- Bers, M. U., Ponte, I., Juelich, C., Viera, A., & Schenker, J. (2002). Teachers as designers: Integrating robotics in early childhood education. In *Information Technology in Childhood Education Annual*, (pp.123-145), Association for the Advancement of Computing in Education (AACE). Retrieved from <https://www.learntechlib.org/primary/p/8850/>.
- Bilgi, M. ve Şahin, M. (2012). Elementlerde aktiflik kavramının öğretilmesinde bilgisayar destekli öğretim materyali kullanılmasının öğrenci başarısı üzerine

- etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(4), 146-166. Erişim adresi <http://www.tused.org/index.php/tused/article/view/476/410>
- Bilgiç, H. G., Duman, D. ve Seferoğlu, S. S. (2011 Şubat). Dijital yerlilerin özellikleri ve çevrim içi ortamların tasarlanmasındaki etkileri. *Akademik Bilişim Konferansı Bildiriler Kitabı*, (s. 1-7), Malatya.
- Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. In *Proceedings of the 2012 annual meeting of the American Educational Research Association* (pp. 1-25), Vancouver, Canada.
- Büyüköztürk, Ş. (2017). *Sosyal BBilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi.
- Catlin, D., & Robertson, S. (2012, April). Using educational robots to enhance the performance of minority students. In *Proceedings of 3rd International Workshop Teaching Robotics, Teaching with Robotics Integrating Robotics in School Curriculum* (pp. 12-21), Trento, Italy.
- Cavas, B., Kesercioglu, T., Holbrook, J., Rannikmaa, M., Ozdogru, E., & Gokler, F. (2012, April). The effects of robotics club on the students' performance on science process & scientific creativity skills and perceptions on robots, human and society. In *Proceedings of 3rd International Workshop Teaching Robotics, Teaching with Robotics Integrating Robotics in School Curriculum* (pp. 40-50), Trento, Italy.
- Cerit-Berber, N. ve Sarı, M. (2010). Kavramsal değişime dayalı öğretim stratejilerinin fizik dersine yönelik bazı duyuşsal özelliklerin gelişimine etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 45-64. Erişim adresi <http://kefad.ahievran.edu.tr/Kefad/ArchiveIssues/PDF/0db75ea6-c654-e711-80ef-00224d68272d>
- Colwill, I., & Gallagher, C. (2007). Developing a curriculum for the twenty-first century: the experiences of England and Northern Ireland. *Prospects*, 37(4), 411-425.

- Costa, M.F. & Fernandes, J.F. (2005, July). Robots at school. The eurobotice project. *Proceedings of the 2nd International Conference Hands-on Science: Science in a Changing Education*, (pp. 219-221), Rethymno, Greece.
- Cresswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2015). *Karma yöntem araştırmaları: Tasarımı ve yürütülmesi* (Çev. Edt. Y. Dede, S. B. Demir). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Çakır, S. (2019). *4. sınıf fen bilimleri dersi "mikroskopik canlılar ve çevremiz" ünitesinde robotik kodlama uygulamalarının öğrenme ürünlerine etkisi*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü: Zonguldak.
- Çankaya, S., Durak, G., & Yüncül, E. (2017). Robotlarla programlama eğitimi: öğrencilerin deneyimlerinin ve görüşlerinin incelenmesi. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 8(4), 428-445. doi: 10.17569/tojq.343218
- Çepni, S. (2019). Bilim, fen, teknoloji kavramlarının eğitim programlarına yansımaları. S. Çepni (Ed.), *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi* (14. bas.) içinde (s. 2-12), Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Çepni, S. ve Çil, E. (2012). *Fen ve teknoloji programı ilköğretim 1. ve 2. kademe öğretmen el kitabı* (4. baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Çepni, S. Küçük, M. ve Ayvacı, H. Ş. (2003). İlköğretim birinci kademedeki fen bilgisi programının uygulanması üzerine bir çalışma. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 23(3), 131-145. Erişim adresi <http://www.gefad.gazi.edu.tr/en/download/article-file/77355>
- Çölkesen, R. (2014). *Bilgisayar programlama ve yazılım mühendisliğinde veri yapıları ve algoritmalar* (11. bas.). İstanbul: Papatya Yayıncılık.
- Dalton, D. W. (1986, January). *A comparison of the effects of Logo use and teacher-directed problem solving instruction on the problem-solving skills, achievement and attitudes of low, average and high achieving junior high learners*. Presented at the Annual Convention of the Association for Educational Communications and Technology, Las Vegas.
- Dede Er, T., Şen, Ö. F., Sarı, U., ve Çelik, H. (2013). İlköğretim öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersi bilgilerini günlük hayatla ilişkilendirme düzeyleri. *Eğitim ve*

Öğretim Araştırmaları Dergisi, 2(2), 209-216. Erişim adresi <http://www.jret.org/?pnum=21&pt=2013%20CİLT%202%20SAYI%202>

Demirel, Ö.(1993). *Eğitim Terimleri Sözlüğü*. Ankara: USEM Yayınları.

Demirer, V. ve Sak, N. (2016). Dünyada ve Türkiye’de programlama eğitimi ve yeni yaklaşımlar. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(3), 521-546. Erişim adresi <http://dergipark.org.tr/en/download/article-file/262355>

Doğru, M. ve Kıyıcı, F. K. (2005). Fen eğitiminin zorunluluğu. M. Aydoğdu ve T. Kesercioğlu (Ed.), *İlköğretim fen ve teknoloji öğretimi* içinde (ss.1-24). Ankara: Anı Yayıncılık.

Dökmetaş, G. (2016). *Arduino eğitim kitabı*. İstanbul: Dikeysen Yayıncılık.

Druin, A., & Hendler, J. (2000). *Robots for kids: exploring new technologies for learning*. San Francisco: Morgan Kaufmann/Academic Press,

Eguchi, A. (2010, April). What is educational robotics? Theories behind it and practical implementation. In D. Gibson, & B. Dodge (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 4006-4014), San Diego.

Fetters, M. D., Curry, L. A., & Creswell, J. W. (2013). Achieving integration in mixed methods designs principles and practices. *Health Services Research*, 48(6), 2125–2133. doi: 10.1111/1475-6773.12117

Fraden, J. (2010). *Handbook of modern sensors* (5th ed.). New York: Springer-Verlag.

George, R. (2006). A cross-domain analysis of change in students’ attitudes toward science and attitudes about the utility of science. *International Journal of Science Education*, 28(6), 571–589. doi: 10.1080/09500690500338755

Gezici, H., Kocaoğlu, S., Coşgun, E., Yılmazlar, E. ve Tuna, M. (2017). Mekatronik programlarında arduino ile gömülü programlama dersinin robot proje uygulamalı planlanması. *Electronic Journal of Vocational Colleges*, 7(1), 1-7. Erişim adresi <http://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/461154>

Gomes, A., & Mendes, A. J. (2007, June). An environment to improve programming education, In B. Rachev, A. Smrikarov, & D. Dimov (Eds.), *Proceedings of the*

- 2007 *International Conference on Computer Systems and Technologies*, (pp. 1-6), Bulgaria.
- Gonzalez, H.B., & Kuenzi, J.J. (2012). *Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A primer*. Congressional Research Service, Library of Congress.
- Gözütok, D. (2011). *Öğretim ilke ve yöntemleri* (3. bas.). Ankara: Ekinoks Yayınları.
- Gupta N., Tejovanth N., & Murthy P. (2012, January). Learning by creating: Interactive programming for indian high schools. *International Conference on Technology Enhanced Education (ICTEE)*, (pp. 1-3), Surathkal, India,
- Gura, M. (2012). Lego robotics: STEM sport of the mind. *Learning & Leading with Technology*, 40(1), 12-16. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ991224.pdf>
- Güden, C. ve Timur, B. (2016). Ortaokul öğrencilerinin fen bilimlerine yönelik tutumlarının bazı değişkenlere göre incelenmesi (Çanakkale örneği). *International Journal of Active Learning*, 1(1), 49-72. Erişim adresi <http://dergipark.org.tr/en/download/article-file/225706>
- Gülbahar, Y., Kalelioğlu, F. ve Karataş, E. (2017). *Bilgisayar bilimi*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Gümüş, B. Ş. (2009). *Bilimsel öykülerle fen ve teknoloji eğitiminin öğrencilerin fen tutumlarına ve bilim insanı imajlarına etkisi*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü: Ankara.
- Günüş, S. (2017). *Eğitimde teknoloji entegrasyonunun kuramsal temelleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Gürdal, A. (1992). İlköğretim okullarında fen bilgisinin önemi. *Hacette Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8, 185-188. Erişim adresi <http://dergipark.org.tr/en/download/article-file/88301>
- Güven, G. ve Kozcu-Çakır, N. (2020). *Fen eğitiminde robotik kodlama serüveni*. Ankara: Eğiten Kitap Yayıncılık.

- Hadjachilleos, S., Avraamidou, L., & Papastavrou, S. (2013). The use of lego Technologies in elementary teacher preparation. *Journal of Science Education and Technology*, 22, 614-629. doi: 10.1007/s10956-012-9418-4
- Harel, I. E., & Papert, S. (1991). *Constructionism*. New York: Ablex Publishing.
- Heafner, T. (2004). Using technology to motivate students to learn social studies. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 4(1), 42-53. Retrieved from <https://www.learntechlib.org/primary/p/21905/>.
- Highfield, K. (2010). Robotic toys as a catalyst for mathematical problem solving. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 15(2), 22-27. Retrieved from <https://www.researchonline.mq.edu.au/vital/access/services/Download/mq:12742/DS01>
- İşman, A. ve ESKİCUMALI, A. (2003). *Eğitimde planlama ve değerlendirme*. Sakarya: Değişim Yayınları.
- Janka, P. (2008, November). Using a programmable toy at preschool age: why and how. Workshop Proceedings of SIMPAR, (pp. 112-121), Venice, Italy.
- Johnson, J. (2003). Children, robotics, and education. *Artificial Life and Robotics*, 7(1-2), 16-21. doi: 10.1007/BF02480880
- Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V., & Freeman, A. (2015). *NMC horizon report: 2015 higher education edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Kahn, P. H., Kanda, T., Ishiguro, H., Freier, N. G., Severson, R. L., Gill, B. T., Ruckert, J. H., & Shen, S. (2012). Robovie, you'll have to go into the closet now: Children's social and moral relationships with a humanoid robot. *Developmental Psychology*, 48(2), 303-314. doi: 10.1037/a0027033
- Kaloti-Hallak, F., Armoni, M., & Ben-Ari, M. M. (2015, November). Students' attitudes and motivation during robotics activities. *Proceedings of the Workshop in Primary and Secondary Computing Education*, (pp. 102-110), New York.
- Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (2001). *İlköğretimde etkili öğretme ve öğrenme öğretmen el kitabı, modül 7-ilköğretimde fen bilgisi öğretimi*. Ankara: MEB Yayınları.

- Karabak, D. ve Güneş, A. (2013). Ortaokul birinci sınıf öğrencileri için yazılım geliştirme alanında müfredat önerisi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 163-169. Erişim adresi <http://www.jret.org/FileUpload/ks281142/File/21b.karabak.pdf>
- 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: Ankara.
- Kaya, H. ve Büyük, U. (2011). İlköğretim II. kademe öğrencilerinin fen ve teknoloji dersine ve fen deneylerine karşı tutumları. *TÜBAV Bilim Dergisi* 4(2), 120- 130. Erişim adresi <http://dergipark.org.tr/en/download/article-file/200937>
- Kenar, İ. ve Balcı, M. (2012). Fen ve teknoloji dersine yönelik tutum ölçeği geliştirme: İlköğretim 4 ve 5. sınıf örneği. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 34, 201-210. Erişim adresi <http://dergipark.org.tr/en/download/article-file/55827>
- Kenar, İ. ve Balcı, M. (2013). Öğrencilerin derslerde teknoloji ürünü kullanımına yönelik tutumu: Bir ölçek geliştirme çalışması. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(22), 249-262. Erişim adresi <http://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/182931>
- Kert, S. B. ve Uğraş, T. (2009 Mayıs). Programlama eğitiminde sadelik ve eğlence: Scratch örneği. *1. Uluslararası Eğitim Araştırmaları Kongre Kitabı* (s. 1-15), Çanakkale.
- Kılınç, A. (2014). *Robotik teknolojisinin 7. sınıf ışık ünitesi öğretiminde kullanımı*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü: Kayseri.
- Klein, A. (2009). *Assessing the effect of robotics education on student attitude towards science*, (Unpublished master's thesis). South Dakota State University: South Dakota.
- Koç-Şenol, A. (2012). *Robotik destekli fen ve teknoloji laboratuvar uygulamaları: Robolab*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü: Kayseri.

- Koç, A. ve Büyük, U. (2013). Fen ve teknoloji eğitiminde teknoloji tabanlı öğrenme: Robotik uygulamaları. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 10(1), 139-155. Erişim adresi <http://tused.org/index.php/tused/article/view/282/231>
- Korucu, A. T. ve Taşdöndüren, T. (2019). Ortaokul öğrencilerinin blok temelli programlamaya ilişkin öz-yeterlik algılarının ve robotiğe yönelik tutumlarının incelenmesi. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 44-58. Erişim adresi <http://dergipark.org.tr/en/download/article-file/745235>
- Kozcu-Çakır, N. & Güven, G. (2019). Arduino-assisted robotic and coding applications in science teaching: Pulsimeter activity in compliance with the 5E learning model. *Science Activities*, 56(2), 42-51. doi: 10.1080/00368121.2019.1675574.
- Kozima, H., & Nakagawa, C. (2007, August). A robot in a playroom with preschool children: Longitudinal field practice, *16th IEEE International Conference on Robot & Human Interactive Communication*, (pp. 7–8), Jeju, South Korea.
- Kök, A. B. (2019). *Beşinci sınıf öğrencilerinin grup çalışması ile robotik kodlama deneyimlerinin incelenmesi*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü: Afyon.
- Kuzu, A. & Türk, M. (2018). Fiziksel Programlama. Y. Gülbahar ve H. Karal (Eds), *Kuramdan uygulamaya programlama öğretimi içinde* (s.339-388). Pegem Akademi: Ankara.
- Leonard, J., Buss, A., Gamboa, R., Mitchell, M., Fashola, O. S., Tarcia, H., & Almuhyirah, S. (2016). Using robotics and game design to enhance children's self-efficacy, stem attitudes, and computational thinking skills. *Journal of Science Education and Technology*, 25, 860-876. doi: 10.1007/s10956-016-9628-2
- Lindh, J., & Holgersson, T. (2007). Does lego training stimulate pupils' ability to solve logical problems. *Computers & Education*, 49(4), 1097-1111. doi: 10.1016/j.compedu.2005.12.008
- Liu, E. Z. F. (2010). Early adolescents' perceptions of educational robots and learning of robotics. *British Journal of Educational Technology*, 41(3), 44-48. doi:10.1111/j.1467-8535.2009.00944.x

- Malec, J. (2001, March). Some thoughts on robotics for education. *Proceedings of the AAAI Spring Symposium on Robotics and Education*. San Francisco, USA
- Maloney, J., Resnick, M., Rusk, N., Silverman, B., & Eastmond, E. (2010). The scratch programming language and environment. *ACM Transactions on Computing Education*, 10(4), 1-15. doi:10.1145/1868358.1868363
- Martin, D. J. (2009). *Elementary science methods: A constructivist approach* (5th ed.). USA: Wadsworth Cengage Learning.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Milli Eğitim Yayınları
- Mioduser, D., & Levy, S. T. (2010). Making sense by building sense: Kindergarten children's construction and understanding of adaptive robot behaviors. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 15, 99-127. doi: 10.1007/s10758-010-9163-9
- Numanoğlu, M. ve Keser, H. (2017). Programlama öğretiminde robot kullanımı-mbot örneği. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 497-515. doi: 10.14686/buefad.306198
- Okkesim, B. (2014). *Fen ve teknoloji öğretiminde robotik uygulamaları*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü: Kayseri.
- Okkesim-Akkoç, B., Koç, A., Yıldırım, T. ve Büyük, U. (2019). Robotik uygulamalarının bilimsel süreç becerileri ve fen bilimleri dersine yönelik tutuma etkisi. U. Büyük (Ed.), *Fen eğitimi araştırmaları: Yeni yaklaşımlar ve teknolojik uygulamalar* içinde (s. 38-60). Ankara: Iksad Publication.
- Okuyucu, M. O. (2019). *Robotik kodlama eğitiminin lise öğrencilerinin üstbiliş ve yansıtıcı düşünme düzeyleri üzerindeki etkisinin incelenmesi*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Erzincan Binalı Yıldırım Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü: Erzincan.
- Özdoğru, E. (2013). *Fiziksel olaylar öğrenme alanı için lego program tabanlı fen ve teknoloji eğitiminin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi*,

(Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü: İzmir.

Pekdağ, B. (2005). Fen eğitiminde bilgi ve iletişim teknolojileri. *Balıkesir Üniversitesi FenBilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(2), 86-94. Erişim adresi <http://dergipark.org.tr/en/download/article-file/228316>

Pina, A., & Ciriza, I. (2016). Primary level young makers programming & making electronics with snap4arduino. In: Alimisis D., Moro M., & Menegatti E. (Eds), *Educational robotics in the makers era. Advances in Intelligent Systems and Computing*, 560 (pp. 20-33). Springer, Cham.

Prensky, M. (2010). *Teaching digital natives: Partnering for real learning*. Thousand Oaks, California: Corwin Press.

Puglia, J., & Carnahan, D.C. (2016). Sixth-grade students' motivation and development of proportional reasoning skills while completing robotics challenges. In G. Chamblee & L. Langub (Eds.), *Proceedings of society for information technology & teacher education international conference* (pp. 37-43). Savannah, GA, United States.

Roblyer, M., & Edwards, J. (2005). *Integrating educational technology into teaching* (4th edition). Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.

Sarışan-Tungaç, A , Bal-İncebacak, B. ve Yaman, S . (2019). Ortaokullardaki yaratıcı drama etkinliklerinin fen merak duygusuna etkisi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 162-184. Erişim adresi <http://dergipark.org.tr/en/download/article-file/736605>

Scaradozzi, D., Sorbi, L., Pedale, A., Valzano, M., & Vergine, C. (2015). Teaching robotics at the primary school: an innovative approach. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 174, 3838-3846. doi:10.1016/j.sbspro.2015.01.1122

Shimada, M., Kanda, T., & Koizumi, S. (2012). How can a social robot facilitate children's collaboration? In: Ge S.S., Khatib O., Cabibihan JJ., Simmons R., Williams M.A. (eds) *Social Robotics. Lecture Notes in Computer Science*, 7621 (pp. 98-99), Springer, Berlin, Heidelberg.

Sinan, S., Şardağ, M., Salifoğlu, A., Çakır, C., ve Karabacak, Ü. (2014). İlköğretim öğrencilerinin fen tutumları ve özyeterliliklerinin incelenmesi. *Necatibey Eğitim*

Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Dergisi, 8(1), 68-100. doi: 10.12973/nefmed.2014.8.1.a4

Şahin, S. K. (2019). *Kodlama serüveni: scratch ve mblock ile arduino* (4. bas.). İstanbul: Abaküs Kitap.

Şimşek, K. (2019). *Fen bilimleri dersi madde ve ısı ünitesinde robotik kodlama uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisinin incelenmesi*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü: İstanbul.

Tatar, N. ve Kuru, M. (2009). Açıklamalı yöntemlere karşı araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı: ilköğretim öğrencilerinin fen bilgisi dersine yönelik tutumlarına etkileri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 142-152. Erişim adresi <http://dergipark.org.tr/en/pub/pauefd/issue/11118/132965>

Tatlısu, M. (2020). *Eğitsel robotik uygulamalarda probleme dayalı öğrenmenin ilköğretim öğrencilerinin problem çözme becerilerine etkisi*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü: Bursa.

Tezbaşaran, A. A. (1997). *Likert tipi ölçek hazırlama kılavuzu*. Ankara: Türk Psikologlar Derneği Yayınları.

Turhan, F., Aydoğdu, M., Şensoy, Ö. ve Yıldırım, H. İ. (2008). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin bilişsel gelişim düzeyleri, fen bilgisi başarıları, fen bilgisine karşı tutumları ve cinsiyet değişkenleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(2), 439-450. Erişim adresi <http://dergipark.org.tr/en/download/article-file/819033>

Üçgül, M. (2017). Eğitsel robotlar ve bilgi işlemsel düşünme. Gülbahar, Y. (Ed.), *Bilgi işlemsel düşünmeden programlamaya içinde* (s. 295-314). Ankara: Pegem Akademi

Varnado, T. E. (2005). *The effects of a technological problem solving activity on FIRSTTM LEGOTM league participants' problem solving style and performance*, (Unpublished doctoral dissertation). Virginia Polytechnic Institute and State University: Blacksburg.

Vollstedt, A. M. (2005). *Using robotics to increase student knowledge and interest in science*, (Unpublished master's thesis). University of Nevada: US.

- Wallace, R. S., (1997). *Structural equation model of the relationships among inquiry based instruction, attitudes toward science, achievement in science and gender*. (Unpublished doctoral dissertation). Northon Illinois University: Illinous.
- Wei, C. W., Hung, I. C., Lee, L., & Chen, N. S. (2011). A Joyful classroom learning system with robot learning companion for children to learn mathematics multiplication. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10(2), 11-23. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ932221.pdf>
- Williams, D. C., Y. Ma, Y., Prejean, L., Ford, M. J., & Lai, G. (2007). Acquisition of physics content knowledge and scientific inquiry skills in a robotics summer camp. *Journal of Research on Technology in Education*, 40(2), 201-216. doi: 10.1080/15391523.2007.10782505
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking, *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35. Retrieved from <https://dl.acm.org/doi/fullHtml/10.1145/1118178.1118215>
- Witherspoon, E. B., Schunn, C. D., Higashi, R. M., & Shoop, R. (2018). Attending to structural programming features predicts differences in learning and motivation. *Journal of Computer Assisted Learning*, 34(2), 115-128. doi:10.1111/jcal.12219
- Yaman, S. ve Dede, Y. (2007). Öğrencilerin fen ve teknoloji ve matematik dersine yönelik motivasyon düzeylerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi*, 52(52), 615-638. Erişim adresi <http://dergipark.org.tr/en/download/article-file/108304>
- Yaşar, Ş. ve Anagün, Ş. S. (2008). İlköğretim beşinci sınıf fen ve teknoloji dersi tutum ölçeğinin geçerlik ve güvenirlik çalışmaları. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(2), 223-236.
- Yavuz, S. ve Coşkun, A. E. (2008). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin eğitimde teknoloji kullanımına ilişkin tutum ve düşünceleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34, 276-286. Erişim adresi <http://dergipark.org.tr/en/pub/hunefd/issue/7802/102261>
- Zengin, M. (2016). İlkokul, ortaokul ve lise öğrencilerin disiplinlerarası eğitim & öğretiminde robotik sistemlerinin kullanımına yönelik görüşleri. *Üstün Yetenekliler Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 48-70. Erişim adresi <http://uyad.beun.edu.tr/>

EKLER

EK 1. Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği

MADDELER	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1. Fen Bilimleri dersine zevkle çalışırım.					
2. Fen Bilimleri dersi ödevlerini yaparken sıkılmam.					
3. Fen Bilimleri dersindeki problemleri çözmek benim için zevklidir.					
4. Fen Bilimleri ile ilgili kitaplar okumaktan hoşlanırım.					
5. Fen Bilimleri dersinin gelmesini sabırsızlıkla beklerim.					
6. Okulda Fen Bilimleri dersi için daha az zaman ayrılmasını isterim.					
7. Fen Bilimleri dersindeki konularını anlamakta zorluk çekerim.					
8. Fen Bilimleri dersi beni araştırmaya yönlendirir.					
9. Fen Bilimleri dersi sınavlarından korkarım.					
10. Fen Bilimleri dersinde öğrendiğim pek çok şeyi hatırlarım.					
11. Fen Bilimleri dersinde kendimi konulara vermekte zorlanırım.					
12. Fen Bilimleri dersi en sevdiğim dersler arasındadır.					
13. Fen Bilimleri ile ilgili öğrendiğim her şey benim için çok zevklidir.					
14. Fen Bilimleri dersinde etkinliklerden zevk alırım.					
15. Fen Bilimleri ile ilgili konuşmaların geçtiği ortamlarda huzursuz olurum.					
16. Fen Bilimleri dersinin olduğu günlerde mutlu olurum.					
17. Fen Bilimleri alanında bakış açısı kazanmamın gelecekteki başarımla ilgili ilgisi olmadığını düşünüyorum.					
18. Zorunlu olmasam Fen Bilimleri dersine girmem.					
19. Fen Bilimleri dersinde öğrendiklerimi başkalarıyla paylaşmaktan hoşlanırım.					

EK 2. Teknoloji Kullanımına Yönelik Tutum Ölçeği


MADDELER	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1. Derslerde kullanılan teknoloji benim bilimsel becerilerimi artırır.					
2. Derslerde teknoloji kullanılması, konuları daha iyi öğrenmeme yardımcı olur.					
3. Derslerde teknolojinin kullanılmasından hoşlanırım.					
4. Derslerde teknolojiyi verimli bir şekilde kullanabilirim.					
5. Derslerde teknolojinin kullanılması ders başarımları artırır.					
6. Derslerde teknolojinin kullanılması, dikkatimin dağılmasına sebep olur.					
7. Derslerin teknoloji ile daha sık işlenilmesini isterim.					
8. Derslerde teknoloji kullanırken kendimi yetersiz hissedirim.					
9. Derslerde teknoloji kullanmak, öğrenmemi zorlaştırır.					
10. Derslerde teknoloji kullanılmasının başarımlarıma olumlu bir katkısı yoktur.					
11. Derslerde teknoloji kullanılması beni endişelendirir.					
12. Derslerde teknoloji kullanımında kendime güvenirim.					
13. Derslerde teknoloji kullanılırken kendimi çaresiz hissedirim.					
14. Derslerde teknolojiyi başarılı bir şekilde kullanamam.					
15. Teknoloji ile güncel hayattan örnekler verilmesi derse yönelik ilgimi artırır.					

EK 3. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu**SORULAR**

- (1) Teknolojinin bilimsel bilgileri öğrenmede kullanılmasını ister misin? Neden?
- (2) Robotik ve kodlama ile etkinlikler yapmak eğlenceli mi, sıkıcı mı? Neden?
- (3) Fen konularını Arduino destekli robotik ve kodlama kullanarak öğrenmek ister misin? Neden?
- (4) Robotik ve kodlama uygulamaları fen bilimleri dersine olan ilginizde bir değişiklik oluşturdu mu? Neden?
- (5) Günlük hayatta gözlemediğin veya yaşadığın hangi sorunları Arduino destekli robotik ve kodlama ile çözebilirsin?
- (6) Robotik ve kodlama hakkında öğrendiklerini günlük hayatında nerelerde işe yarayacağını düşünüyorsun?

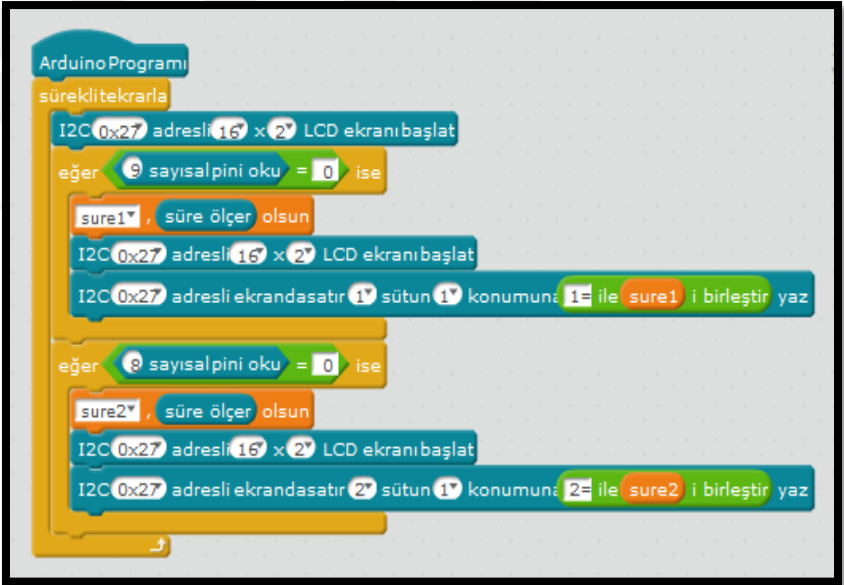
EK 4. Etkinlik 1 (LED Yakma-Trafik Lambası)

Etkinlik-1 LED Yakma (Trafik Lambası)	
Sınıf düzeyi	5. sınıf
Ünite	Elektrik Devre Elemanları
Konu	Devre Elemanlarının Sembollerle Gösterimi ve Devre Şemaları
Kazanım	F.5.7.1.1. Bir elektrik devresindeki elemanları sembolleriyle gösterir. F.5.7.1.2. Çizdiği elektrik devresinin şemasını kurar.
İlgili Kavramlar	Elektrik, devre, sembol
Etkinliğin amacı	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bir elektrik devresinde yer alan devre elemanlarını tanımak, ➤ Bir elektrik devresi çizerek şemasını kurmak.
Malzeme Listesi	Tablet veya dizüstü bilgisayar, arduino uno, usb kablo, 9v pil ve pil yuvası, led lambalar (kırmızı, sarı, yeşil renkte), jumper kablolar.
Yapılış Aşaması	<ol style="list-style-type: none"> 1. Arduino uno mikroişlemcisine bir adet led lamba ve pil bağlantısı gerçekleştirilir. 2. Robotik düzeneğe aşağıda verilmiş olan kodlar mBlock kodlama programında oluşturularak yüklenir. 3. Robotik düzeneğin çalışması sağlanır ve düzenekte yer alan devre elemanları pil, ampul, elektrik kablosu ile bağdaştırılarak sembolleri çizilir. 4. Bu sembollerden yararlanarak bir trafik lambasının çalışma mekanizması çizilir. 5. Bu çizime ilişkin kurulum için arduino uno, kırmızı, sarı, yeşil renkte led lamba, pil, pil yuvası ve jumper kablolardan yararlanır. 6. Kurulan robotik düzeneğe aşağıda yer alan mBlock kodları yüklenir. 7. Robotik düzeneğin çalışması sağlanır ve gözlemler gerçekleştirilir.

<p>Algoritma-1</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Arduino programını başlat 2. Led lambayı yak 3. Bir saniye bekle 4. Led lambayı söndür 5. Bir saniye bekle 6. Yukarıdaki işlemleri bu sıra ile sürekli tekrarla
<p>Algoritma-2</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Arduino programını başlat 2. Kırmızı led lambayı yak 3. Sarı ve yeşil led lambayı söndür 4. Beş saniye bekle 5. Sarı led lambayı yak 6. Kırmızı ve yeşil led lambayı söndür 7. İki saniye bekle 8. Yeşil led lambayı yak 9. Kırmızı ve sarı led lambayı söndür 10. Yedi saniye bekle 11. Yukarıdaki işlemleri bu sıra ile sürekli tekrarla
<p>mBlock Kodları</p>	


EK 5. Etkinlik 2 (Hava ve Su Direnci)

Etkinlik-2 Hava ve Su Direnci	
Sınıf düzeyi	5. sınıf
Ünite	Kuvvetin Ölçülmesi ve Sürtünme
Konu	Sürtünme Kuvveti
Kazanım	F.5.3.2.2. Sürtünme kuvvetinin çeşitli ortamlarda harekete etkisini deneyerek keşfeder.
İlgili Kavramlar	Sürtünme kuvveti, hava direnci, su direnci
Etkinliğin amacı	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Havadaki ve su içindeki cisimlerin hareketini zorlaştıran bir kuvveti fark etmelerini sağlamak. ➤ Havanın ve suyun dirençlerini karşılaştırmak.
Malzeme Listesi	Tablet veya dizüstü bilgisayar, arduino uno ve usb kablosu, 9v pil ve pil yuvası, lcd ekran, 2 adet lazer mesafe sensörü, jumper kablolar, üçayak, laboratuvar standı, pet şişe, su, silgi.
Yapılış Aşaması	<ol style="list-style-type: none"> 1. Arduino uno mikroişlemcisine iki lazer mesafe sensörü, LCD ekran ve pil bağlantısı gerçekleştirilir. 2. Robotik düzeneğe aşağıda verilmiş olan kodlar mBlock kodlama programında oluşturularak yüklenir. 3. Pet şişenin üst kısmını karşıdan göreceğ şekilde üçayak ve laboratuvar standına lazer mesafe sensörü yerleştirilir. 4. Benzer şekilde pet şişenin alt kısmını karşıdan göreceğ şekilde üçayak ve laboratuvar standına lazer mesafe sensörü yerleştirilir. 5. Hava direncini ölçmek için içi boş pet şişe içerisine belirli bir mesafeden silgi bırakılır ve silginin pet şişenin üst kısmından alt kısmına ne kadar sürede geldiği ölçülür. 6. Su direncini ölçmek için içi su dolu pet şişe içerisine belirli bir mesafeden silgi bırakılır ve silginin pet şişenin üst kısmından alt kısmına ne kadar sürede geldiği ölçülür.

	<p>7. Elde edilen veriler LCD ekranda okunur ve bu değerler not edilir.</p>
<p>Algoritma</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Arduino programını başlat 2. LCD ekranı başlat 3. Birinci lazer mesafe sensöründen bir nesnenin geçip geçmediğini belirle, 4. Eğer geçer ise süre-1 süreölçer olsun, 5. Süre-1 değerini LCD ekranda birinci sütuna yaz. 6. İkinci lazer mesafe sensöründen bir nesnenin geçip geçmediğini belirle, 7. Eğer geçer ise süre-2 süreölçer olsun, 8. Süre-2 değerini LCD ekranda ikinci sütuna yaz. 9. Yukarıdaki işlemleri bu sıra ile sürekli tekrarla.
<p>mBlock Kodları</p>	 <p>The image shows the mBlock code for the Arduino program. It starts with 'Arduino Programı' and 'sürekli tekrarla' (loop). The code includes the following steps:</p> <ul style="list-style-type: none"> Initialize I2C: I2C 0x27 adresli 16 x 20 LCD ekranı başlat Check sensor 9: eğer 9 sayısal pini oku = 0 ise Measure time 1: süre1, süre ölçer olsun Initialize I2C: I2C 0x27 adresli 16 x 20 LCD ekranı başlat Write to LCD: I2C 0x27 adresli ekranda satır 1 sütun 1 konumunu 1 ile süre1 i birleştir yaz Check sensor 8: eğer 8 sayısal pini oku = 0 ise Measure time 2: süre2, süre ölçer olsun Initialize I2C: I2C 0x27 adresli 16 x 20 LCD ekranı başlat Write to LCD: I2C 0x27 adresli ekranda satır 2 sütun 1 konumunu 2 ile süre2 i birleştir yaz

EK 6. Etkinlik 3 (Işık Geçirgenliği)

Etkinlik-3 Işık Geçirgenliği	
Sınıf düzeyi	5. sınıf
Ünite	Işığın Yayılması
Konu	Işığın Maddeyle Karşılığı
Kazanım	F.5.5.3.1. Maddeleri, ışığı geçirme durumlarına göre sınıflandırır.
İlgili Kavramlar	Saydam, yarı saydam, opak, ışık geçirgenliği
Etkinliğin amacı	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Maddelerin ışığı geçirme özelliklerine göre saydam, yarı saydam ve saydam olmayan (opak) madde olarak sınıflandırmak, ➤ Maddelerin bu özelliklerinden yararlanılarak çevremizde nasıl kullanıldığına yönelik örnekler vermektir.
Malzeme Listesi	Tablet veya dizüstü bilgisayar, arduino uno ve usb kablosu, 9v pil ve pil yuvası, lcd ekran, ldr ışık sensörü, jumper kablolar, uçayak, laboratuvar standı, el feneri, yağlı kâğıt, defter, a4 kâğıdı, cam, tahta.
Yapılış Aşaması	<ol style="list-style-type: none"> 1. Arduino uno mikroişlemcisine ışık sensörü, LCD ekran ve pil bağlantısı gerçekleştirilir. 2. Robotik düzeneğe aşağıda verilmiş olan kodlar mBlock kodlama programında oluşturularak yüklenir. 3. Bu robotik düzenek ile maddelerin ışık geçirgenliğini sayısal olarak belirlemek, farklı maddelerin ışık geçirgenliklerini karşılaştırmak ve saydam, yarı saydam, opak madde sınıflaması oluşturmak için farklı maddelerin ışık geçirgenliği ölçülür. 4. Bunun için ilk olarak el fenerinden ışık sensörüne gelen ışığın şiddeti ölçülür ve değer not edilir. (Ölçülen bu değer ışığın şiddet birimini ifade etmediği belirtilir). 5. Deneyde farklı maddeler sabit bir mesafeye sırasıyla yerleştirilir ve ışık geçirgenlik değerleri LCD ekranda okunur ve bu değerler not edilir.

	<p>6. Maddelerin ışık geçirgenlikleri robotik düzenekte ölçüldükten sonra ölçüm değerleri el fenerinden gelen ışığın ölçüm değerinden çıkarılır ve bu değerler birbirleri arasında karşılaştırılarak sınıf ortamında tartışılır.</p>
<p>Algoritma</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Arduino programını başlat 2. Işık sensöründen elde edilecek veriler için A0 analog pini oku, 3. Okunan değeri 1023 sayısından çıkar, 4. Çıkarılan değer "isik degeri" değişkeni olsun, 5. LCD ekranı başlat 6. LCD ekranın birinci satırına "isik degeri" değişkenindeki değerleri yaz. 7. LCD ekranda değer yazma işlemini 1 saniye aralıklarla gerçekleştir. 8. Yukarıdaki işlemleri bu sıra ile sürekli tekrarla.
<p>mBlock Kodları</p>	 <pre> Arduino Programı sürekli tekrarla isik degeri , 1023 - (A) 0 analog pini oku olsun I2C 0x27 adresli 16 x 2 LCD ekranı başlat I2C 0x27 adresli ekranda satır 1 sütun 1 konumuna isik degeri yaz 1 saniye bekle ↻ </pre>

EK 7. Etkinlik 4 (Giyilebilir Teknoloji)

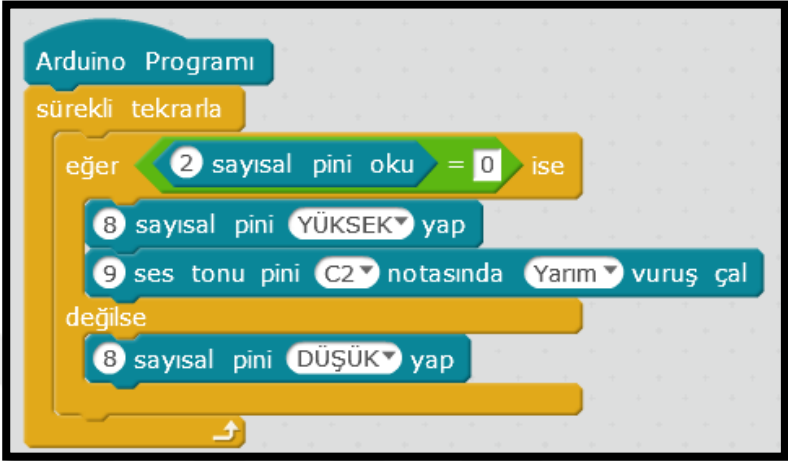
Etkinlik-4 Giyilebilir Teknoloji	
Sınıf düzeyi	5. sınıf
Ünite	İnsan ve Çevre
Konu	İnsan ve Çevre İlişkisi
Kazanım	F.5.6.2.3. İnsan faaliyetleri sonucunda gelecekte oluşabilecek çevre sorunlarına yönelik çıkarımda bulunur.
İlgili Kavramlar	Çevre, çevre sorunları, hava kirliliği, çevreyi koruma
Etkinliğin amacı	➤ Farklı ortamlarda havadaki karbondioksit miktarını ölçerek hava kirliliği hakkında çıkarımda bulunmak.
Malzeme Listesi	Tablet veya dizüstü bilgisayar, arduino lilypad ve usb kablosu, lilypad pil ve batarya yuvası, krokodil kablo, MQ-135 gaz sensörü, lilypad iletken iplik.
Yapılış Aşamaları	<ol style="list-style-type: none"> 1. Arduino lilypad mikroişlemcisine MQ-135 gaz sensörü ve lilypad pil bağlantısı gerçekleştirilir. 2. Robotik düzeneğe aşağıda verilmiş olan kodlar mBlock kodlama programında oluşturularak yüklenir. 3. Oluşturulan robotik düzenek iletken iplik ile çanta, tişört veya şapkaya dikilir. 4. Öğrenciler tarafından farklı ortamlarda (okul bahçesi, sınıf, deniz kenarı, cadde vb) ölçümler yapılır. 5. Elde edilen veriler tablette okunur ve bu değerler not edilir.
Algoritma	<ol style="list-style-type: none"> 1. Arduino programını başlat 2. Gaz sensöründen elde edilecek veriler için A0 analog pini oku 3. Okunan değerler “gaz seviyesi” değişkeni olsun 4. “gaz seviyesi” değişkenindeki değerleri seri porta yaz. 5. Seri porta değer yazma işlemini 1 saniye aralıklarla gerçekleştir. 6. Yukarıdaki işlemleri bu sıra ile sürekli tekrarla

<p>mBlock Kodları</p>	 <p>The image shows a screenshot of the mBlock software interface. The code is written in a block-based language and is titled "Arduino Programı". It consists of the following blocks:</p> <ul style="list-style-type: none">A "sürekli tekrarla" (Repeat) block.Inside the repeat block, there are three sub-blocks:<ul style="list-style-type: none">An "analog pini oku" (Read analog pin) block with "gaz seviyesi" (gas level) selected in the dropdown and "0" in the pin number field.A "seri porta yaz" (Write to serial port) block with "gaz seviyesi" (gas level) selected in the dropdown.A "saniye bekle" (Wait) block with "1" in the time field.A "↑" (Run) button at the bottom of the repeat block.
----------------------------------	---



EK 8. Etkinlik 5 (Deprem Ölçer)

Etkinlik-5 Deprem Ölçer	
Sınıf düzeyi	5. sınıf
Ünite	İnsan ve Çevre
Konu	Yıkıcı Doğa Olayları
Kazanım	F.5.6.3.1. Doğal süreçlerin neden olduğu yıkıcı doğa olaylarını açıklar. F.5.6.3.2. Yıkıcı doğa olaylarından korunma yollarını ifade eder.
İlgili Kavramlar	Doğa olayları, doğal afet, deprem, sismograf
Etkinliğin amacı	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Yıkıcı doğa olaylarından biri olan depremin nasıl gerçekleştiğini açıklar. ➤ Deprem esnasında yapılması gerekenleri uygulamalı olarak gerçekleştirir.
Malzeme Listesi	Tablet veya dizüstü bilgisayar, arduino uno ve usb kablosu, breadborad, 9v pil ve pil yuvası, titreşim sensörü, buzzer, led lamba (kırmızı renk), jumper kablolar.
Yapılış Aşaması	<ol style="list-style-type: none"> 1. Arduino uno mikroişlemcisine titreşim sensörü, led lamba, buzzer ve pil bağlantısı gerçekleştirilir. 2. Robotik düzeneğe aşağıda verilmiş olan kodlar mBlock kodlama programında oluşturularak yüklenir. 3. Robotik düzenek sıra üzerine konur ve sıranın sallanması sağlanır. 4. Sallanan sıra ile titreşim sensörünün titremeyi algılamasıyla kırmızı renkte lamba yanar ve buzzer ses çıkarır. 5. Bu esnada öğrencilere deprem tatbikatı yaptırılır.
Algoritma	<ol style="list-style-type: none"> 1. Arduino programını başlat 2. Titreşim sensöründen gelen verileri oku

	<ol style="list-style-type: none">3. Eğer okunan değer "0" ise led lambayı yap4. Eğer okunan değer "0" ise buzzer çal5. Eğer okunan değer "0" değilse led lambayı söndür.6. Yukarıdaki işlemleri bu sıra ile sürekli tekrarla.
mBlock Kodları	 <p>The image shows an mBlock code snippet for an Arduino program. The code is written in a block-based programming style. It starts with an "Arduino Programı" block, followed by a "sürekli tekrarla" (repeat) block. Inside the repeat block, there is an "eğer" (if) block. The condition is "2 sayısal pini oku = 0 ise" (read digital pin 2 = 0). If true, it executes two blocks: "8 sayısal pini YÜKSEK yap" (set digital pin 8 HIGH) and "9 ses tonu pini C2 notasında Yarım vuruş çal" (play note C2 on pin 9 for half a beat). If false, it executes one block: "8 sayısal pini DÜŞÜK yap" (set digital pin 8 LOW).</p>

EK 9. Araştırma İzin Belgesi



T.C.
MUĞLA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 70004082-605.01-E.21065257
Konu : İzin

06.11.2018

MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığına)

İlgi : a)Valilik Makamının 05/11/2018 tarihli ve 21032754 sayılı Makam Oluru.
b)23/10/2018 tarihli ve 16100 sayılı yazınız.

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı 1743110005 numaralı öğrencisi Emine GÜVEN'in İlimiz Marmaris İlçe Millî Eğitim Müdürlüğüne bağlı Özel Çağdaş Bilim Koleji ortaokul 5. Sınıf STEM Kulübü Dersini alan öğrencilere uygulaması talebi ile ilgili ilgi (a) Makam Oluru yazımız ekinde gönderilmektedir. Gereğini arz ederim.

Serap AKSEL
Müdür a.
İl Millî Eğitim Müdür Yardımcısı

EKLER:

- 1-İlgi (a) Makam Oluru (1 sayfa)
- 2-Araştırma değerlendirme formu (1 sayfa)



Adres: Muğla İl Millî Eğitim Müdürlüğü Merkez/MUĞLA
ElektronikRAJ: <http://muqla.meb.gov.tr>
e-posta: ago48@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: ARGE
Tel: 0 (252) 260 44 24-25

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://www.kayma.meb.gov.tr> adresinde 5a48-6020-3f29-ed71-81a1 koda ile teyit edilebilir.

FORM: 2

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI
Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı

ARAŞTIRMA DEĞERLENDİRME FORMU

ARAŞTIRMA SAHİBİNİN	
Adı Soyadı	Emine GÜVEN
Kurumu / Üniversitesi	Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi
Araştırma yapılacak iller	Muğla
Araştırma yapılacak eğitim kurumu ve kademesi	Muğla İl, Marmaris İlçe Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı; Özel Çağdaş Bilim Koleji ortaokul 5. Sınıf STEM Kulübü Dersini alan öğrencilere uygulanacaktır.
Araştırmanın konusu	"Ortaokul 5. Sınıf Fen Öğretiminde Arduino Destekli Robotik Kodlama Etkinliklerinin Kullanılması"
Üniversite / Kurum onayı	Var
Araştırma/proje/ödev/tez önerisi	Araştırma
Veri toplama araçları	Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği Öğrenci Etkinlik Günlüğü
Görüş istenilecek Birim/Birimler	
KOMİSYON GÖRÜŞÜ	
<p>Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Rektörlüğünden, Müdürlüğümüze iletilen yukarıda belirtilen araştırma örneğinin araştırma sahasında uygulanabilirliği hususunda incelenerek Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü Araştırma, Yanışma ve Sosyal Etkinlik İzni konulu 22/08/2017 tarih ve 2017/25 sayılı Genelgeye uygun olarak hazırlandığı görülmüştür. Söz konusu anket uygulamasının, 2018-2019 Eğitim-Öğretim yılı içerisinde, eğitim öğretimi aksatmayacak şekilde, Kurum Müdürünün uygun gördüğü zamanda yapılması uygun görülmüştür.</p>	
Komisyon kararı	Oybirliği / Oyçokluğu ile alınmıştır.
Muhalef üyenin Adı ve Soyadı:	Gerekçesi:
.....

KOMİSYON

02/11/2018


Serap AKSEL
Komisyon Başkanı


Seife ARMUTCUOĞLU
Üye


Nurcan DAMLI
Üye

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Soyad, Ad: Güven, Emine

Doğum Yeri ve Tarihi: Uşak- 22.06.1989

Eposta:eminekilinc8986@gmail.com

Telefon:-

EĞİTİM BİLGİLERİ

Derece	Kurum	Yıl
Ön Lisans (Bilgisayar Programcılığı)	Süleyman Demirel Üniv.	2008
Lisans (Fen Bilgisi Öğrt.)	Muğla Sıtkı Koçman Üniv.	2015

İŞ TECRÜBESİ

Görev	Kurum	Yıl
Fen Bilimleri Öğretmeni	Özel Marmaris Çağdaş Bilim Ortaokulu	2016 -

YAYINLAR

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi BAP Projesi (2019-2020). Arduino Destekli Robotik Kodlama Etkinlikleri ile Zenginleştirilmiş Fen Eğitimi. (Proje no: 19/076/07/4-Araştırmacı).

Güven, G., Kozcu-Çakır, N., Çetin, G., Sülün, Y. ve **Güven, E.** (2019). *Arduino destekli robotik kodlama uygulamalarının 6. sınıf fen öğretimine entegrasyonu*. II. Uluslararası Temel Eğitim Kongresi, 23-27 Ekim, Muğla.

Şahin, B., **Güven, E.**, Güler, N., Alpaslan, M. M., Sülün, Y. ve Altıparmak-Karakuş, M. (2018). *6. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi öğrenme ortamı alguları, akademik başarı duyguları ve akademik başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi*. II. Uluslararası Sınırsız Eğitim ve Araştırma Sempozyumu, 26-28 Nisan, Bodrum/Muğla

Alpaslan, M. M., Güler, N., **Güven, E.**, Şahin, B. ve Ayten, E. (2018). *Sistem düşünme becerisi ve iklim değişikliği hakkındaki görüşler: Fen bilgisi öğretmen adayları üzerine bir karma yöntem çalışması*. 13. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 4-6 Ekim, Denizli.