
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Gazi
1926

ÜÇ AŞAMALI ROBOTİK STEM UYGULAMALARININ ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN FEN DERSİNE YÖNELİK TUTUMLARINA VE STEM MESLEKİ İLGİLERİNE ETKİSİ

Zümrüt Şengüler Hancıoğlu

YÜKSEK LİSANS TEZİ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HAZİRAN, 2024

TELİF HAKKI VE FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren on iki (12) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Zümrüt

Soyadı : ŞENGÜLER HANCIOĞLU

Bölümü : Fen Bilgisi Eğitimi

İmza :

Teslim Tarihi : …/…/2024

TEZİN

Türkçe Adı : Üç Aşamalı Robotik STEM Uygulamalarının Ortaokul Öğrencilerinin Fen Dersine Yönelik Tutumlarına ve STEM Mesleki İlgilerine Etkisi

İngilizce Adı : The Effect Of Three-Stage Robotic Stem Applications On Middle School Students' Attitudes Towards Science And STEM Career Interests

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı : Zümrüt ŞENGÜLER HANCIOĞLU

İmza :

JÜRİ ONAY SAYFASI

Zümrüt ŞENGÜLER HANCIOĞLU tarafından hazırlanan "Üç Aşamalı Robotik STEM Uygulamalarının Ortaokul Öğrencilerinin Fen Dersine Yönelik Tutumlarına ve STEM Mesleki İlgilerine Etkisi" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Gazi Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman **:** Prof. Dr. İlbilge DÖKME **……**

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Başkan **:** Prof. Dr. Meltem MARAŞ ……

Fen Bilimleri ve Matematik Temel Alanı, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi

Üye **:** Doç. Dr. Esra BENLİ ÖZDEMİR **……**

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi : 22/05/2024

Bu tezin Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Şaban ÇETİN ……

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEŞEKKÜR

Danışmanlığımı üstlenerek tez konusu seçiminden itibaren tüm süreçte bilgi, ilgi ve tecrübelerini hiç esirgemeyen ve her durumda yardımcı olan Sayın Prof. Dr. İlbilge DÖKME hocama teşekkürlerimi sunuyorum. Tez çalışmalarımda bana örnek olan ve yol gösteren arkadaşım Hacer ASLAN'a, süreç boyunca bana moral veren ve beni motive eden değerli eşime, maddi ve manevi desteklerini hiç esirgemeyen ve beni bu güne getiren anneme ve babama sonsuz teşekkür ederim. Manevi desteklerini esirgemeyen, her zaman destekleyen eşimin annesi ve babasına teşekkür ederim.

Bu tezimi, hayatımın anlamı eşime, biricik oğlum Göktürk'e ve doğacak olan bebeğime ithaf ediyorum.

ÜÇ AŞAMALI ROBOTİK STEM UYGULAMALARININ ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN FEN DERSİNE YÖNELİK TUTUMLARINA VE STEM MESLEKİ İLGİLERİNE ETKİSİ

(Yüksek Lisans)

Zümrüt Şengüler Hancıoğlu
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
HAZİRAN 2024

ÖZ

Bilimsel ve teknolojik ilerlemenin sürekli devam ettiği günümüzde Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik disiplinlerinde öğrendikleri teorik bilgileri pratiğe, yenilikçi buluşlara ve ürünlere dönüştürmeyi amaçlayan STEM eğitimi dünyada birçok ülkenin müfredatında yer almaktadır. Bu araştırmanın amacı Üç Aşamalı Robotik STEM Uygulamalarının (ÜA-RSU) 7. sınıf öğrencilerinin Fen dersine yönelik tutumlarına ve STEM mesleki ilgilerine olan etkisini incelemektir. Bu doğrultuda Fen Bilimleri dersi 7. Sınıf öğretim programında yer alan "Elektrik Devreleri" ünitesi için ÜA-RSU etkinlikleri hazırlanmıştır. Veri toplama aracı olarak öğrencilerin Fen dersine yönelik tutumunu inceleyen Fen Tutum Ölçeği ve öğrencilerin mesleki ilgilerini inceleyen STEM Mesleki İlgi Ölçeği kullanılmıştır. Ek olarak araştırmacı tarafından hazırlanmış Fen Tutum Nitel Soruları ve İlgi Nitel Soruları kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubu 2022-2023 eğitim - öğretim yılında Ankara'nın Çubuk ilçesindeki bir ortaokulda öğrenim gören 7. Sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Deney grubunda 48 öğrenci, kontrol grubunda 25 öğrenci bulunmaktadır. Deney grubuna Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından onaylanan ders kitaplarında önerilen etkinliklere ve deneylere ek olarak ÜA-RSU etkinlikleri uygulanmıştır. I. Aşama mBlock ile robotik kodlama uygulamalar yapmayı, II. Aşama Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından onaylanan ders kitaplarında önerilen etkinlikler ve deneyler ile Arduino tabanlı STEM etkinliklerini birleştirmeyi, III. Aşama "Elektrik Devreleri" ünitesinde, I. ve II. Aşamalarda kazandığı kazanımları günlük yaşantılarındaki problemlere uygulamayı

amaçlamaktadır. Kontrol grubuna Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından onaylanan ders kitaplarında önerilen etkinlikler ve deneyler çerçevesinde uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmada nicel verilerin analiz edilmesinde SPSS 26 paket programı kullanılmıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda ÜA-RSU'na katılan deney grubunun Fen dersine yönelik tutumunu anlamlı şekilde arttığı gözlenmiştir. ÜA-RSU'na katılan deney grubunun matematik ve teknoloji alanlarına olan ilgisi anlamlı şekilde arttığı gözlenmiştir. Deney grubuna ön test ve son test olarak uygulanan bağımlı t testi verilerine göre fen ve teknoloji alanlarına ilgisi anlamlı şekilde artığı gözlenmiştir. Elde edilen verilerin analizi sonucunda kontrol grubunun fen dersine yönelik tutumu ve STEM mesleki ilgilerinde anlamlı şekilde bir farklılık bulunmamıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlar literatür ile karşılaştırılmış ve sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler : STEM eğitimi, Ardunio tabanlı STEM etkinlikleri, mBlock robotik programlama, Üç Aşamalı Robotik STEM Uygulamaları, fen dersine yönelik tutum, STEM mesleki ilgisi

Sayfa Adedi : xvii + 172

Danışman : Prof. Dr. İlbilge DÖKME

THE EFFECT OF THREE-STAGE ROBOTIC STEM APPLICATIONS ON MIDDLE SCHOOL STUDENTS' ATTITUDES TOWARDS SCIENCE AND STEM CAREER INTERESTS

(M.S. Thesis)

Zümrüt Şengüler Hancıoğlu

GAZI UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

JUNE 2024

ABSTRACT

In the modern world of scientific and technological progress, STEM education, which aims to transform the theoretical knowledge learned in Science, Technology, Mathematics and Engineering disciplines into practice, innovative inventions and products, is included in the curriculum of many countries around the world. The aim of this study is to examine the effect of Three Stage Robotic STEM Applications (TS-RSA) on 7th grade students' attitudes towards Science and their STEM professional interests. In this context, TS-RSA activities were prepared for the "Electrical Circuits" unit in the 7th grade science curriculum. The Science Attitude Scale, which examines students' attitudes towards science, and the STEM Interest Scale, which examines students' professional interests, were used as data collection tools. In addition, Science Attitude Qualitative Questions and Interest Qualitative Questions prepared by the researcher were used. The study group of the research consists of 7th grade students studying in a secondary school in Çubuk district of Ankara in the 2022-2023 academic year. There are 48 students in the experimental group and 25 students in the control group. In addition to the existing Ministry of Education (ME) curriculum, TS-RSA activities were applied to the experimental group. In the first stage, it was aimed to make robotic coding applications with mBlock; in the second stage, it was aimed to combine the existing ME curriculum with Ardunio-based STEM activities; and in the third stage, it was aimed to apply the gains they acquired in the 1st and 2nd stages in the "Electrical Circuits" unit to the problems in their daily lives. Experiments in the current ME plans were applied to the control

group. In this study, SPSS 26 package program was used to analyze the quantitative data. As a result of the analysis of the data obtained, it was observed that the attitude of the experimental group participating in TS-RSA towards the Science course increased significantly. It was observed that the interest of the experimental group participating in TS-RSA in the fields of mathematics and technology increased significantly. According to the dependent t-test data applied to the experimental group as a pre-test and post-test, it was observed that their interest in science and technology fields increased significantly. As a result of the analysis of the data obtained, no significant difference was found in the control group's attitude towards science course and STEM career interests. The results obtained from the research were compared with the literature and presented.

Key Words : STEM education, Ardunio-based STEM activities, mBlock robotic programming, Three Stage Robotic STEM Applications, Attıtudes Toward Science, STEM Career Interests

Page Number : xvii + 172

Supervisor : Prof. Dr. İlbilge DÖKME

İÇİNDEKİLER

ÖZ v
ABSTRACT vii
İÇİNDEKİLER ix
TABLOLAR LİSTESİ xiii
ŞEKİLLER LİSTESİ xv
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ xvii
BÖLÜM I 1
GİRİŞ 1
1.1 Problem Durumu 1
1.2 Problem Cümlesi 3
1.2.1. Alt Problemler 3
1.3 Araştırmanın Amacı 4
1.3.1 Alt Amaçlar 4
1.4. Araştırmanın Önemi 4
1.5 Varsayımlar 5
1.6 Sınırlılıklar 5
BÖLÜM II 6
KAVRAMSAL ÇERÇEVE 6
2.1 STEM 6
2.2 Tutum 11
2.2.1 Duygusal Öğe 11
2.2.2 Zihinsel Öğe 11

2.2.3 Davranışsal Öğe **12**

2.3 İlgi **12**

2.4 İlgili Çalışmalar **12**

2.4.1 Yurt İçi Çalışmalar **13**

2.4.2 Yurt Dışı Çalışmalar **19**

BÖLÜM III **24**

YÖNTEM **24**

3.1 Araştırmanın Modeli **24**

3.2 Araştırmanın Çalışma Grubu **25**

3.3 Veri Toplama Araçları **26**

3.3.1 Nicel Veri Toplama Araçları **27**

3.3.1.1 Fen Tutum Ölçeği (FTÖ) ***27***

3.3.1.2 STEM Mesleki İlgi Testi (SMİT) ***27***

3.3.2 Nitel Veri Toplama Araçları **28**

3.3.2.1 Fen Tutum Nitel Soruları ***28***

3.3.2.2 İlgi Nitel Soruları ***29***

3.4 Veri Toplama Süreci **29**

3.5 Araştırmanın Uygulama Süreci **30**

3.5.1 Kontrol Grubu Uygulama Süreci **30**

3.5.2 Deney Grubu Uygulama Süreci **31**

3.5.2.1 Üç Aşamalı Robotik-STEM Uygulama (ÜA-RSU) Aşamaları ***31***

3.6 Verilerin Analizi **33**

BÖLÜM IV **35**

BULGULAR VE YORUM **35**

4.1 Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular **35**

4.2 İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular **36**

4.3 Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular **36**

4.4 Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular **37**

4.5 Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular **37**
4.6 Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular **38**
4.7 Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgular **40**
4.8 Sekizinci Alt Probleme İlişkin Bulgular **41**
4.9 Dokuzuncu Alt Probleme İlişkin Bulgular **42**
4.10 Onuncu Alt Probleme İlişkin Bulgular **44**
BÖLÜM V **52**
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER **52**
5.1 Sonuç ve Tartışma **52**
5.1.1 Fen Bilimlerine tutumuna yönelik sonuçlar ve yorumlar **52**
5.1.2 STEM mesleki ilgilerine yönelik sonuçlar ve yorumlar **55**
5.2 Öneriler **58**
KAYNAKLAR **60**
EKLER **72**
EK 1. Fen Tutum Ölçeği (FTÖ) **73**
EK 2. Fen Tutum Ölçeği İzni **75**
EK 3. STEM Mesleki İlgi Testi (SMİT) **76**
EK 4. Nitel Sorular **81**
EK 5. I. Aşama – 1. Uygulama **84**
EK 6. I. Aşama – 2. Uygulama **88**
EK 7. I. Aşama – 3. Uygulama **93**
EK 8. I. Aşama – 4. Uygulama **100**
EK 9. II. Aşama – 1. Uygulama **105**
EK 10. II. Aşama – 2. Uygulama **110**
EK 11. II. Aşama – 3. Uygulama **116**
EK 12. II. Aşama – 4. Uygulama **120**
EK 13. II. Aşama – 5. Uygulama **127**
EK 14. II. Aşama – 6. Uygulama **133**
EK 15. II. Aşama – 7. Uygulama **137**
EK 16. II. Aşama – 8. Uygulama **140**

EK 17. III. Aşama – 1. Uygulama.....143
EK 18. III. Aşama – 2. Uygulama.....152
EK 19. III. Aşama – 3. Uygulama.....157
EK 20. III. Aşama – 4. Uygulama.....162
EK 21. Araştırma ve Uygulama İzinleri: Etik İzni.....167
EK 22. Araştırma ve Uygulama İzinleri: Araştırma İzni 168
EK 23. Uygulama Süreci Fotoğrafları 169

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1 *Deney ve Kontrol Gruplarına Uygulanacak Testler* 25
Tablo 2 *Deney ve Kontrol Gruplarının FTÖ ve SMİT Ön Test Sonuçları*.....26
Tablo 3 *Kontrol Grubu Uygulama Süreci* 31
Tablo 4 *Deney Grubu Uygulama Süreci*.....32
Tablo 5 *Verilerin Normallik Dağılım Tablosu*.....33
Tablo 6 *Deney ve Kontrol Gruplarının Fen Tutum Ölçeği Ön Test Analiz Sonuçları* 35
Tablo 7 *Deney ve Kontrol Gruplarının Fen Tutum Ölçeği Son Test Analiz Sonuçları* 36
Tablo 8 *Deney Grubunun Fen Tutum Ölçeği Ön Test – Son Test Analiz Sonuçları* 36
Tablo 9 *Kontrol Grubunun Fen Tutum Ölçeği Ön Test – Son Test Analiz Sonuçları* 37
Tablo 10 *Deney ve Kontrol Gruplarının STEM Mesleki İlgi Ön Test Analiz Sonuçları* 38
Tablo 11 *Deney ve Kontrol Gruplarının STEM Mesleki İlgi Son Test Analiz Sonuçları* 39
Tablo 12 *Deney Grubunun STEM Mesleki İlgi Ön Test – Son Test Analiz Sonuçları*.....40
Tablo 13 *Kontrol Grubunun STEM Mesleki İlgi Ön Test – Son Test Analiz Sonuçları* 41
Tablo 14 *Deney Grubunun FTÖ Son Test ile SMİT Fen Son Test Arasındaki İlişkiyi Belirlemeye Yönelik Pearson Korelasyon Testi Sonucu* 42
Tablo 15 *Deney Grubunun FTÖ Son Test ile SMİT Matematik Son Test Arasındaki İlişkiyi Belirlemeye Yönelik Pearson Korelasyon Testi Sonucu* 43
Tablo 16 *Deney Grubunun FTÖ Son Test ile SMİT Teknoloji Son Test Arasındaki İlişkiyi Belirlemeye Yönelik Pearson Korelasyon Testi Sonucu* 43
Tablo 17 *Deney Grubunun FTÖ Son Test ile SMİT Mühendislik Son Test Arasındaki İlişkiyi Belirlemeye Yönelik Pearson Korelasyon Testi Sonucu* 43
Tablo 18 *Birinci Fen Tutum Nitel Sorusunun Ön Test – Son Test Analiz Sonuçları*.....44
Tablo 19 *İkinci Fen Tutum Nitel Sorusunun Ön Test – Son Test Analiz Sonuçları*.....44
Tablo 20 *Üçüncü Fen Tutum Nitel Sorusunun Ön Test – Son Test Analiz Sonuçları* 45
Tablo 21 *Dördüncü Fen Tutum Nitel Sorusunun Ön Test – Son Test Analiz Sonuçları*.....45

Tablo 22 *Beşinci Fen Tutum Nitel Sorusunun Ön Test – Son Test Analiz Sonuçları* 46
Tablo 23 *Altıncı Fen Tutum Nitel Sorusunun Ön Test – Son Test Analiz Sonuçları* 47
Tablo 24 *Yedinci Fen Tutum Nitel Sorusunun Ön Test – Son Test Analiz Sonuçları*.....47
Tablo 25 *Birinci İlgi Tutum Nitel Sorusunun Ön Test – Son Test Analiz Sonuçları* 48
Tablo 26 *İkinci İlgi Tutum Nitel Sorusunun Ön Test – Son Test Analiz Sonuçları* 48
Tablo 27 *Üçüncü İlgi Tutum Nitel Sorusunun Ön Test – Son Test Analiz Sonuçları* 49
Tablo 28 *Dördüncü İlgi Tutum Nitel Sorusunun Ön Test – Son Test Analiz Sonuçları* 49
Tablo 29 *Beşinci İlgi Tutum Nitel Sorusunun Ön Test – Son Test Analiz Sonuçları*.....50
Tablo 30 *Altıncı İlgi Tutum Nitel Sorusunun Ön Test – Son Test Analiz Sonuçları*.....50
Tablo 31 *Yedinci İlgi Tutum Nitel Sorusunun Ön Test – Son Test Analiz Sonuçları*.....51
Tablo 29 *Hareket Kod Blokları*.....89
Tablo 30 *Görünüm Kod Blokları* 90
Tablo 31 *Kalem Kod Blokları* 92
Tablo 32 *Ses Kod Blokları* 94
Tablo 33 *Veri & Blok Kod Blokları* 96
Tablo 34 *Olaylar Kod Blokları* 98
Tablo 35 *Olaylar Kod Blokları* 101
Tablo 36 *Algılama kod blokları* 102
Tablo 37 *İşlemler Kod Blokları* 104
Tablo 38 *Arduino Uno Özellikleri* 111
Tablo 39 *Arduino Uno Temel Bağlantı Arayüzlerinin Açıklamaları*.....112
Tablo 40 *Robotlar Kod Blokları* 113

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Disiplin merkezli STEM çalışma döngüsü, Yalçın (2019). 9
Şekil 2. Eşit aralıklı STEM çalışma döngüsü, Yalçın (2019). 9
Şekil 3. Geleneksel STEM eğitimi ve bütünleşik STEM eğitimi, Yalçın (2019). 10
Şekil 4. Nitel ve nicel veri toplama araçları 27
Şekil 5. mBlock programının ana ekranı 85
Şekil 6. Kuklanın eksen gösterimi 85
Şekil 7. Sahne ve Kukla ayarları 86
Şekil 8. Kuklanın görünüm sekmesi 87
Şekil 9. Sahnenin dekor sekmesi 87
Şekil 10. Hareket kod blok uygulama algoritması 90
Şekil 11. Görünüm kod blok uygulama algoritması 91
Şekil 12. Veri kod blok uygulama algoritması 97
Şekil 13. Olaylar kod blok uygulama algoritması 99
Şekil 14. Algılama kod blok uygulama algoritması 103
Şekil 15. Girilen kelimenin arama motorunda listeleme sayfası 106
Şekil 16. Tinkercad anasayfa ekranı 107
Şekil 17. Tinkercad sınıf katılım butonu ekranı 107
Şekil 18. Sınıf listesine kişi ekleme ekranı 108
Şekil 19. Tinkercad yeni devre oluşturma ekranı 108
Şekil 20. Tinkercad devre tasarlama ekranı 109
Şekil 21. Tinkercad devre tasarlama ekranı 109
Şekil 22. Arduino Uno geliştirme kartı 111
Şekil 23. Arduino Uno temel bağlantı arayüzleri 112
Şekil 24. Arduino devre geliştirme kartı ve Tinkercad çalışma alanı 114
Şekil 25. Led devresi için blok tabanlı kodlama 117

Şekil 26. Led devresi şeması 118
Şekil 27. Su tesisatı ile elektrik devresi 128

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
YÖK	Yüksek Öğretim Kurulu
FTÖ	Fen Tutum Ölçeği
SMİT	STEM Mesleki İlgi Testi
STEM	Science, Technology, Engineering, Mathematics
FETEM	Fen Bilimleri, Teknoloji, Mühendislik Ve Matematik
ÜA-RSU	Üç Aşamalı Robotik STEM Uygulamaları
BİT	Bilgi ve İletişim Teknolojileri
ANOVA	Karışık Ölçümler İçin İki Yönlü Varyans Analizi
GPS	Küresel Konumlama Sistemi

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde araştırmadaki problem durumu, problem cümlesi, alt problemler ile birlikte araştırmanın amacı, araştırmanın önemi ve bunlara ek olarak araştırma varsayımlarına, sınırlılıklarına yer verilmiştir.

1.1 Problem Durumu

Bilimsel ve teknolojik ilerlemenin sürekli devam ettiği günlerde, küreselleşme ile bilirlikte ülkeler arasındaki inovasyon alanındaki rekabet sürekli artmaktadır. Ülkemiz ilerleyen teknolojinin bir parçası olmayı hedeflemektedir. Bu hedefin sağlanabilmesi için ülkemizde nitelikli fen eğitimi ve bu eğitim ile kendini geliştirmiş bireylere ihtiyacı vardır. Ülkemizin bu hedefinde sağlıklı bir şekilde ilerleyebilmesi için yöneticilerin ve öğretmenlerin farkındalığının arttırılması, şu anki konumumuzun sürekli takibi ve yapılacak iyileştirme çalışmalarına yönelik bir planın oluşturulması önem arz etmektedir (TÜSİAD, 2017). Bilimsel ve teknolojik ilerlemeyi sağlayan yetişkin insan modelinin oluşabilmesi için ülkeler kendi eğitim politikalarını güncellemektedir. Teknolojinin insan hayatının içinde daha fazla yer almasından dolayı ülkelerin nüfus, kültürel ve ekonomik yapılarında değişimler ve ilerlemeler olmuştur. Başta fen bilimleri olmak üzere gerçekleşen değişimler ve ilerlemeler günümüzün ve yarınımızın problemleri ve onların çözümü için kritik bir öneme sahiptir (Brophy, Klein, Portsmore & Rogers, 2008).

Teknolojik ilerlemeler ve çağ değişimleri ile birlikte araştıran, düşünen, sorgulayan ve buluş ortaya çıkarabilen öğretmen ve öğrencilerin önemini artmaktadır. Bu kabiliyetlere sahip olan öğretmen ve öğrencilere olan ihtiyacın arttığı görülmektedir. Bu nedenle öğretmen ve öğrencilerin Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik disiplinlerinde öğrendikleri teorik

bilgileri pratiğe, yenilikçi buluşlara ve ürünlere dönüştürmeyi amaçlayan STEM eğitimi, dünyada birçok ülkenin müfredatında yer almaktadır (Callison & Lamb, 2004). STEM kapsadığı alanlara ait bilgi ve becerilerin mühendislik ve tasarım odaklı düşünebilme, sistematik düşünebilme, disiplinler arası işbirliği yapabilme, yaratıcı olma, araştırmacı olma ve problem çözebilme becerilerini kazandırmayı amaçlayan bir eğitim yöntemidir (Bybee, 2010). Yaşanan bilimsel ve teknolojik ilerlemeler sonucunda bu becerileri karşılayan nitelikli öğrenci yetiştirmek için eğitim sistemlerinde reform yapılmaktadır. Ülkemizde STEM eğitimi son yıllarda öğrencilerin becerilerinin geliştirilmesinde kullanılan yaygın bir yöntem haline gelmiştir. STEM eğitimi sıklıkla Fen bilimleri eğitim ve öğretim programına uyarlanmıştır (Akgündüz vd., 2015).

Fen bilimleri öğrenciler için kavraması zor olduğu düşünülen bir derstir. Birçok Fen bilimleri konusu öğrenciler için soyut kalmaktadır. Bilgisayar ve internetin gelişimi ve yaygınlaşması ile soyut olan konuların öğrenciler tarafından daha kolay anlaşılmasını sağlamıştır. Günümüzde ise robotik kodlama öğrencilerin konuları kendileri uygulayarak anlamasını sağlamaktadır (Cameron, 2005; Güleryüz vd., 2020). Fen bilimleri eğitiminde robotik kodlamanın öğrencilerin düşünme, bilimsel süreç ve problem çözme becerilerin kazandırılması ve geliştirilmesini sağlayabileceği ortaya konulmuştur (Koç & Büyük, 2015). Costa ve Fernandes (2015) yaptığı çalışmada fen bilimleri öğretiminde yapılan robotik kodlama etkinlikleri ile öğrencilerin problem çözme ve çözüm üretebilme, yaşayarak öğrenme, kabiliyetlerinin farkına varma, teknolojiye olan ilgisinin artması ve daha fazla kullanması gibi birçok beceriyi kazandıklarını gözlemlemiştir. Buna ek olarak Scaradozzi, Sorbi, Pedale, Valzano ve Vergine (2015) robotik kodlamanın öğrencilerin takım çalışması yaparak etkileşimli bir öğrenme ortamının oluştuğunu gözlemlemiştir.

Arduino robotik kodlamada sıklıkla kullanılan, kendisine ait mikro denetleyicisi, temel bileşenleri ve sensörleri olan bir platformdur. Orijinal programlama dili C++ olan Arduino platformuna sürekle ve bırak sistemi ile çalışan blok tabanlı programlama dilleri de geliştirilmiştir. Öğrenciler kod yazmadan sürükle bırak sistemi ile mBlock platformunda algoritma gerçekleştirebilme ve bunu Arduino platformunda yükleyebilmektedir (Şahin, 2019). Böylelikle öğrencilerin problem çözebilme, yaratıcı düşünebilme, takım içi çalışabilme ve mühendislik tasarım becerilerinin kazanılmasına ortam oluşmaktadır (Zengin, 2016). Ayrıca robotik kodlamanın öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı

motivasyonlarını, ilgilerini ve tutumlarını geliştirebileceği ortaya konulmaktadır (Okkesim-Akkoç, Koç, Yıldırım & Büyük, 2019).

1.2 Problem Cümlesi

Üç Aşamalı Robotik-STEM Uygulamalarının (ÜA-RSU) ortaokul 7.sınıf öğrencilerinin fen dersine yönelik tutumlarına ve STEM mesleki ilgilerine etkisi nedir?

1.2.1. Alt Problemler

Araştırmanın alt problemleri aşağıdaki verilmiştir:

1. Deney grubunun Fen Tutum Ölçeği (FTÖ) ön test puanları ile kontrol grubunun FTÖ ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Deney grubunun FTÖ son test puanları ile kontrol grubunun FTÖ son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Deney grubunun FTÖ ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
4. Kontrol grubunun FTÖ ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
5. Deney grubunun STEM Mesleki İlgi Testi (SMİT) ön test puanları ile kontrol grubunun SMİT ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
6. Deney grubunun SMİT son test puanları ile kontrol grubunun SMİT son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
7. Deney grubunun SMİT ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
8. Kontrol grubunun SMİT ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
9. Deney Grubunun FTÖ son test ile SMİT son testleri arasında korelasyon ilişkisi var mıdır?
10. Deney grubu öğrencilerin ÜA-RSU uygulamalarına ilişkin Fen tutum ve STEM mesleki ilgi kapsamındaki görüşleri nelerdir?

1.3 Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı ÜA-RSU 7. sınıf öğrencilerinin Fen dersine yönelik tutumlarına ve STEM mesleki ilgilerine olan etkisini incelemektir. Bu doğrultuda Fen Bilimleri dersi 7. sınıf öğretim programında yer alan "Elektrik Devreleri" ünitesi için ÜA-RSU etkinlikleri hazırlanmıştır. Ölçme aracı olarak öğrencilerin Fen dersine yönelik tutumunu inceleyen Fen Tutum Ölçeği (FTÖ) ve öğrencilerin STEM mesleki ilgilerini inceleyen (SMİT) ölçeği kullanılmıştır.

1.3.1 Alt Amaçlar

Bu ana amaç doğrultusunda hazırlanan alt amaçlar aşağıda verilmiştir:

1. Öğrencilere yönelik ÜA-RSU etkinlikleri geliştirmek.
2. ÜA-RSU etkinliklerinin öğrencilerin fen dersine yönelik tutumlarına etkisini araştırmak.
3. ÜA-RSU etkinliklerinin öğrencilerin STEM mesleki ilgilerine etkisini araştırmak.
4. ÜA-RSU etkinlikleri ile öğrencilerin günlük yaşamda karşılaşabileceği problemlere yönelik mühendislik tasarım becerilerini geliştirmek.
5. Uygulama sonucunda elde edilecek olan nicel verileri yorumlamak.

1.4. Araştırmanın Önemi

Fen dersine yönelik olumlu tutum kazanan bireylerin yetiştirilmesi fen bilimleri eğitiminin temel amaçlarından birisidir. Bu doğrultuda MEB 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programında öğrencilerin fen dersine yönelik tutum kazanmasına yönelik etkinliklerin uygulanması önerilmiştir. Literatür araştırmasında öğrencilerin öğrenme sürecine etkin bir şekilde katılmalarını sağlayan farklı eğitim yöntemlerinin geliştirildiği görülmektedir (Alpar, Batdal & Avcı, 2007). Bu eğitim yöntemlerinden biri olan robotik kodlama uygulamaların önemi günden güne artmaktadır. Robotik kodlamanın fen bilimlerinde kullanımı ile soyut kavramların somutlaşmasında, kavramların benimsenmesinde, bilimsel süreç becerilerinde ve günlük hayattaki problemlerin çözümlerinde etkin bir rol oynamaktadır. Ayrıca öğrencilerin robotik kodlama ile fen bilimleri dersine yönelik tutumlarının da geliştiği gözlemlenmiştir (Güven & Kozcu Çakır, 2019).

Bu araştırmada ortaokul 7. sınıf "Elektrik Devreleri" ünitesinin Arduino destekli ÜA-RSU ile öğrencilerin Fen dersine yönelik tutumları ve STEM mesleki ilgileri incelenmektedir. Çalışmada öğrenciler, ÜA-RSU etkinlikleri ile mBlock tabanlı kodlama yapmayı, Arduino tabanlı seri ve paralel bağlı devreler yapmayı ve Arduino kullanarak günlük yaşam problemlerine yönelik mühendislik ürünü geliştirmeyi öğrenmektedir. Bu doğrultuda öğrenciler fen bilimleri elektrik devreleri ünitesine bütünleşmiş robotik STEM uygulamaları ile öğrenim yapmaktadırlar. Böylece bu çalışmada öğrenme ortamında robotik STEM uygulamalarının nasıl yapıldığına, günlük yaşam problemlerinin fen bilimleri ders konularının nasıl bütünleştiğine ilişkin uygulamalar literatüre kazandırılmıştır. Bu çalışmanın sonucu olarak da ÜA-RSU etkinliklerinin öğrencilerin fen dersine yönelik tutumlarında ve STEM mesleki ilgilerinde nasıl bir değişiklik olup olmadığı incelenmiştir.

1.5 Varsayımlar

Araştırmadaki varsayımlar aşağıda belirtilmiştir:

1. Araştırmaya katılan tüm katılımcıların, araştırmacı tarafından kendilerine yöneltilen tüm soruları içtenlikle cevapladıkları varsayılmaktadır.
2. Uygulama sürecinde öğrencilerin doğal ve olağan davranışlarını sergiledikleri varsayılmaktadır.
3. Deney ve kontrol grubunun oluşturulması sırasında her iki grubun da kontrol edilemeyen değişkenlerden eşit düzeyde etkilenecekleri varsayılmaktadır.

1.6 Sınırlılıklar

Bu araştırmanın sınırlılıkları aşağıda belirtilmiştir:

1. Bu araştırma, Ankara'da bulunan bir ortaokul 7. Sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.
2. Bu araştırma 7. Sınıf "Elektrik Devreleri" ünitesi ile sınırlıdır.
3. Bu çalışmada robotik STEM uygulamalarını gerçekleştirmek için bilgisayar laboratuvarındaki belirli sayıdaki bilgisayarlarla ve belli sayıdaki Arduino kitleri ile sınırlıdır.
4. Araştırmadan elde edilen sonuçlar FTÖ, SMIT ve nitel sorulardan toplanan veriler ile sınırlıdır.

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümünde STEM ilgili çalışmaların Fen tutumu, STEM kariyer ilgisine ilişkin kavramsal çerçeve ile literatürde bu konulara ilişkin yapılmış çalışmalara yer verilmiştir.

2.1 STEM

İleri teknolojik gelişmeler bu teknolojilerin alt kümesi olan fen, matematik, teknoloji ve mühendislik alanlarında yetişmiş bireyler sayesinde olabilmektedir. Daha ileri teknolojik gelişmeler yaratabilmek için bu alanlarda kaliteli yetişmiş bireyler gereklidir. Bu bireylerin yetişmesinde kullanılan en yaygın yöntemlerden biri STEM'dir.

STEM eğitim yaklaşımı Science, Technology, Engineering ve Mathematics kelimelerinin baş harflerinin kısaltılmasıyla meydana gelmiştir. STEM eğitim yaklaşımı fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini mühendislik tasarım süreçleri ile birlikte kullanarak problemleri çözmeyi amaçlamaktadır (Yıldırım & Selvi 2015; Doğan, Aydın, & Kahraman, 2020).

STEM eğitimi, öğrencilere disiplinler arası bir bakış açısı kazandırarak öğrendikleri bilgilerin kalıcı hale gelmesine yönelik yenilikçi bakış açısı geliştirmelerine, akademik başarılarının artmasına olumlu katkı sağlamaktadır (Yıldırım & Altun, 2015).

STEM eğitimi günlük yaşamda karşılaşılan problem durumlarını fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini bir arada kullanarak öğrenenlere yaratıcı düşünme, karşılaştıkları problemlere yeni fikirler ortaya koyma, çözümler üretme, eleştirel düşünme, analitik düşünme, takım çalışmasına yaktın olma, iletişim becerilerini geliştirme gibi 21. yy becerilerini geliştiren ve problem durumunu çözerken konu ile öğrendiği kazanımları kullanmış olur (Bozkurt, 2018).

Çok disiplinli yaklaşım olan STEM eğitimi günlük hayat problemlerini çözümünde kapsadığı tüm disiplinleri birlikte aynı zamanda kullanmayı amaçlar. STEM eğitimi almış öğrenciler problem çözebilen, yenilikçi, özgüveni yüksek mantıklı düşünen fen ve teknoloji okuryazarı bireyler olmakta ve bu alanlarda kariyer yapabilecek kapasiteye sahip bireylerdir. STEM eğitimi fen ve matematik konuları temel alıp teknoloji ve mühendislik alanlarını birleştiren bir yaklaşımdır (Bahar, Yener, Yılmaz, Emen & Gürer, 2018).

Ülkelerin gelişmişlik düzeyi ile eğitim seviyeleri ile doğru orantılıdır. Ülkemizin uluslararası girmiş olduğu sınavların fen ve matematik derslerinin başarı durumları incelenmesi gerekir. Ülkemiz TIMMS 2015 değerlendirmesinde genel başarı durumunda bir artış olsa da diğer ülkelere göre oldukça düşük bir sıralamaya sahip olmuştur. Diğer ülkelerin eğitim seviyeleri ve ders müfredatlarına bakınca öğrencilerin gerçek yaşam deneyimleriyle karşı karşıya gelmesi amacıyla okul müfredatlarına mühendisliğin eklenmesi kararlaştırılmıştır. Ülkemizde 2017 fen bilimleri dersi öğretim programına yenilikçi ve mühendislik becerileri eklenerek fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları kazanımlarına yer verilmiştir (Baltabıyık, 2021).

2018 Ocak ayında güncellenen fen bilimleri öğretim programında bilim, teknoloji ve mühendisliğin şu amaçları ön plana çıkarılmıştır.

> "Programda Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları kapsamında öncelikle öğrencilerden ünitelerde ele alınan konulara ilişkin günlük hayattan bir ihtiyaç veya problemi tanımlamaları beklenmektedir. Problemin günlük hayatta kullanılan veya karşılaşılan araç, nesne veya sistemleri geliştirmeye yönelik olması istenir. Ayrıca problemler malzeme, zaman ve maliyet kriterleri kapsamında ele alınmalıdır. Problemin çözümünde, öğrenciler alternatif çözüm yollarını karşılaştırarak kriterler kapsamında uygun olanı seçerler. Seçilen çözüme yönelik planlama yaparak sonraki aşamada ürünü ortaya koymaları ve sunmaları beklenir. Ürünün tasarım ve üretim süreci okul ortamında gerçekleştirilir. Öğrencilerden, ürün geliştirme aşamasında deneme yapmaları, bu denemeler sonucunda elde ettikleri nitel ve nicel verileri, gözlemleri kaydetmeleri ve grafik okuma veya oluşturma becerileriyle değerlendirmeleri beklenmektedir. Girişimcilik becerilerinin geliştirilmesi amacıyla ürünü pazarlamak için stratejiler oluşturmaları ve tanıtım araçlarını kullanmaları istenir. Örneğin öğrenciler tanıtım amacıyla gazete, internet, televizyon reklamı hazırlayabilir veya kısa film çekebilirler" (MEB, 2018: s9).

Ayrıca öğrencilerden fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları yıl içerisinde yapıp yılsonu bilim şenliğinde sunmaları beklenmektedir. Sonuç olarak STEM konusunda ulusal

ve uluslararası literatürün büyük kısmı STEM bazlı etkinliklerin öğrencilerde çok farklı yetkinlik ve becerilerin gelişmesine olanak sağladığını ortaya koymuştur (Baltabıyık, 2021). STEM eğitimi yaklaşımı aşağıdaki beceri ve kazanımları kazandırmayı amaçlayan bir eğitim yaklaşımıdır.

- Yaratıcı düşünme ve Yenilikçilik
- Tasarım yapma
- Girişimcilik,
- Takım çalışmasının etkili bir parçası olma,
- Öğrenmede sorumluluk alma
- Süreçleri doğru analiz edebilme
- Bilimsel ve teknolojik okuryazarlık

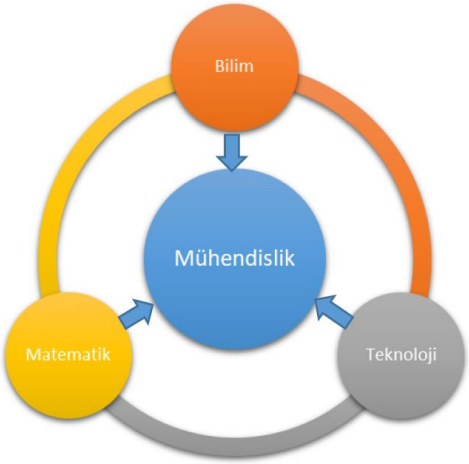
STEM eğitiminde süreç gerçek bir hayat probleminin çözümü gibi problem çözümünü amaçlar. Problemin verilmesiyle süreç başlar. Mühendislik tasarım sürecinin basamakları kullanılarak ve tekrar ederek probleme bir takım çözüm yollarının bulunması, denenmesi ve en uygun çözüm yolunun belirlenmesi ve problemin çözümü ile sona erer. STEM eğitimi sonucunda ortaya ürünün yanında ürün oluşumunda geçen sürece de odaklanmaktadır (Akarsu, Akçay & Elmas, 2020).

Yapılan çalışmalarda STEM eğitiminin iki farklı program bütünleştirme modeliyle tanımlanmaktadır. Bunlardan birincisi etkinlikte birden fazla STEM alanını birleştiren içerik entegrasyonu; diğeri ise daha farklı içerikler için STEM bağlamlarını kullanan bağlam entegrasyonudur. Araştırmacılar STEM eğitimi aşağıdaki şekilde tanımlar:

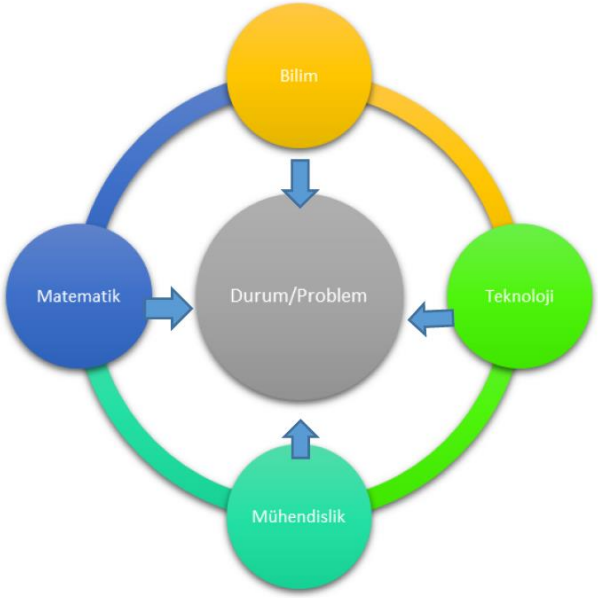
> STEM eğitimi, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin içerik olarak birbirlerine uyarlanması ya da bu dört alandan birinin merkeze çekilerek diğer alanların merkezdeki disiplinin içeriğinin öğrenenlere aktarılması için bağlam şeklinde kullanılmasıdır (Hebebci, 2019).

STEM etkinliği uygulama yöntemlerinden biri Disiplin merkezli STEM çalışma döngüsüdür. Bu döngüde hangi disiplinin ön plana çıkarılması isteniyorsa o disiplinin STEM etkinlik döngüsünün merkezine alınır. Diğer disiplinler merkez disiplini desteklemektir. Şekil 1'de mühendislik disiplinin merkeze alındığı Disiplin merkezli STEM çalışması

gösterilmektedir. Çalışmada herhangi bir disiplin ön plana çıkmıyorsa, o zaman Şekil 2'deki gibi Eşit aralıklı STEM çalışma döngüsü uygulanması daha doğru olacaktır.



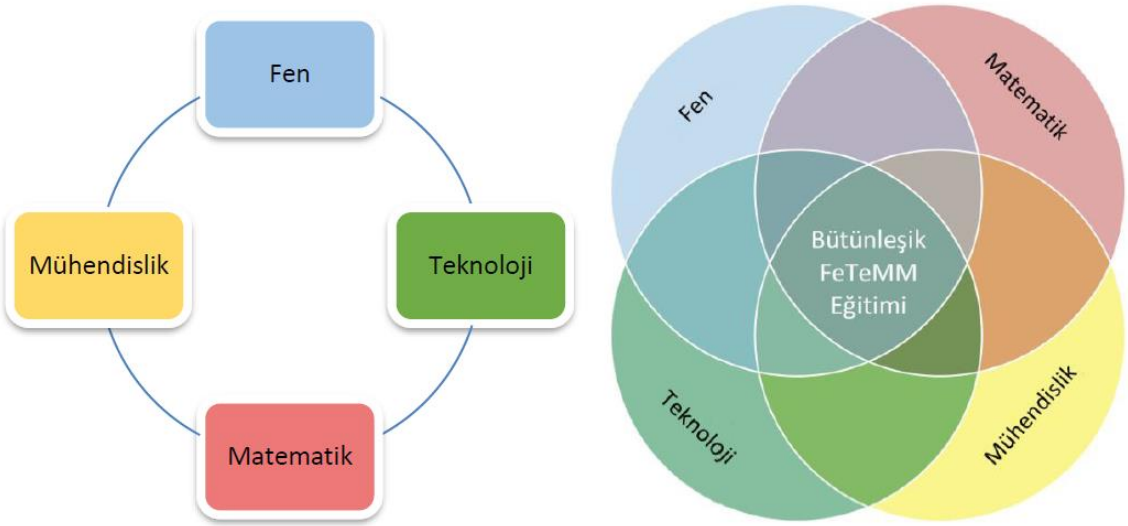
Şekil 1. Disiplin merkezli STEM çalışma döngüsü, Yalçın (2019).



Şekil 2. Eşit aralıklı STEM çalışma döngüsü, Yalçın (2019).

Eşit aralıklı STEM çalışma döngüsü, temel olarak yalnızca problemi alarak tüm disiplinleri kullanmayı amaçlayan çalışmadır. Eşit aralıklı STEM çalışma döngüsünde verilmek veya çözülmek istenen konu veya problem, STEM disiplinleriyle birlikte kullanılması ile açıklanmaya çalışılır (Yalçın, 2019).

Literatürde, STEM eğitiminin temelde, geleneksel STEM eğitimi (Traditional STEM Education) ve bütünleşik STEM eğitimi (Integrated STEM Education) olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Geleneksel STEM eğitimi Şekil 3'te görüldüğü gibi günümüz eğitim sistemde kullanılmakta olan yaklaşımdır. Geleneksel STEM eğitimi, disiplinlerin birbirinden bağımsız ve ayrı olarak ele alınmasını belirtmektedir. Bütünleşik STEM eğitimi Şekil 4'te görüldüğü gibi fen ve matematik bilimlerini teknoloji ve mühendislik uygulamalarıyla bütünleştirilerek eğitilmesini amaçlamaktadır.



Şekil 3. Geleneksel STEM eğitimi ve bütünleşik STEM eğitimi, Yalçın (2019).

Bütünleşik STEM eğitimi sahip olduğu alanları ayrı ayrı öğretimi yerine bu alanların bütünleştirilerek birbiriyle bağlantı kurulması olarak tanımlanmaktadır.

Mühendislik tasarım süreci; temel mühendislik bilgi ve becerileri kullanarak fen ve matematik bilimlerini STEM alanlarının birbiriyle olan bütünleştirmesini sağlamaktadır. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını aşağıdaki aşamaları kullanarak bütünleştirir (Hebebci, 2019).

- Problemin tanımlanması
- Olası problem çözümlerinin geliştirilmesi
- En iyi çözümün seçilmesi
- Seçilen çözüme yönelik ilk örnek yapımı
- Çözümün test edilmesi ve gerekli durumlarda revize edilmesi

2.2 Tutum

Kavramsal olarak davranışların temelini oluşturan ve davranışları şekillendiren tutum birçok şekilde tanımlamaktadır. Kişiler günlük hayatlarında yaşadıkları olaylara kendilerine özgü anlamlar yüklemektedirler. Bu anlamlar kişilerin tecrübe edindiği deneyimlerin yansımasıdır. Bu deneyimlerin sonucunda bireyin inancı ve yaklaşımları şekillenmektedir. Tutum bu inanç ve yaklaşımları temsil etmektedir. (Yenilmez & Özabacı, 2003). Tutum bireyin etrafındaki bir nesne, konu veya olaya karşı zihinsel, duygusal ve davranışsal bir tepkidir. Bu oluşan tepki kişinin kendi deneyimleri, bilgileri, duyguları ve güdülerine dayanarak oluşmaktadır (İnceoğlu, 2011).

Tutum beklenmeyen tarzda bir tepki oluşturmak için kişinin tetikte olmasını ya da hazırlanmasını sağlayan bir heyecandır. Tutum doğrudan gözlenemeyen ve gözlenen davranışsal kavramlar yardımı ile açıklanabilen kuramsal bir değişkendir. (Erkuş, 2003). Ek olarak tutum, bireyin ilgili olduğu durumlarda ve nesnelerde bireyin davranışı üzerinde doğrudan etkili duygusal ve zihinsel hazır olama durumudur (Alım & Bekdemir, 2006). Tüm tutum tanımları incelendiğinde, tutumların en belirgin ortak yanı bireyin etrafında gerçekleşen toplumsal olaylardan gelişmesidir. Buna göre, tutumun belirlenmesinde toplumsal olayların en önemli etken olduğu söylenebilir (Doğan, 2013). Tutumların üç adet oluşturucu öğesi vardır:

2.2.1 Duygusal Öğe

Bireyin tecrübe edindiği olumlu veya olumsuz bilgi, duyum ve deneyimleri, arzulanan veya arzulanmayan amaçlarla ilişkilendirdiği tutum duygusal öğeyi temsil eder. Duygusal öğe zihinsel ve davranışsal öğeden olmadan oluşamaz. Duygusal öğe bireyin değerler sistemini belirleyen en önemli etkenlerden biridir. Bireyin değer sistemi bireyin nesne durum veya kişi ile ilişki biçiminin oluşmasındaki en önemli etkendir (İnceoğlu: 2011).

2.2.2 Zihinsel Öğe

Bireyin tecrübe edindiği olumlu veya olumsuz bilgi, duyum ve deneyimleri bilgi, düşünceye dayanan tutum zihinsel öğeyi temsil eder. Tutumun zihinsel öğesi bireyin tutum hakkındaki deneyimlerine, bilgilerin ve toplumsal inançlara dayanmaktadır. Bu bilgi ve deneyimler tecrübe yoluyla, yazılı olarak okuyarak veya başka bir kişiden dinleyerek de kazanılabilir.

Fakat gerçekleşmeyen konuya karşı bireyin tutumu oluşmaz. Konunun gerçekleşmesi tutumun oluşmasında ve kalıcılığında doğrudan etkilidir (Baysal, 1980, s. 13).

2.2.3 Davranışsal Öğe

Bireyin bir olay veya durum karşısında sahip olduğu inançlarına ve bilgilerine dayanarak olumlu veya olumsuz oluşum davranışsal öğeyi temsil eder. Sözler veya gerçekleşen hareketler bu oluşumların temel biçimleridir. Davranışsal öğeye ait olan duygusal davranış ve normatif davranışların farklı kavramlar olduğu unutulmamalıdır. Duygusal davranış bir konunun bireyin hoşuna gitmesi veya gitmemesi olarak ilişkilendirmesi iken normatif davranış bir konunun karşısındaki doğru davranışın ne olduğu konusundaki tutumdur (İnceoğlu, 2011).

2.3 İlgi

Lent ve Brown (2006) ilgiyi insanların farklı etkinliklere karşı hoşlanma, hoşlanmama ve kayıtsızlık olarak ifade etmektedir. Harackiewicz ve Knogler (2017) ilgiyi insanların belirli bir konuyu öğrenmek ve öğrendiği konu ile uğraşmak için neden istekli oldukları hakkında bilgi veren, kişiye özgü, isteklendiren bir değişken olarak tanımlamaktadır. İnsanlar içsel istek kaynağı olan ilgi sayesinde yeni bir şeyler denemeye, keşfetmeye, yeni insanlarla tanışmaya ve yeni eylemler gerçekleştirmeye istekli olurlar (Silvia, 2008).

Eğitim alanında ilgi, incelenebilen ve kurumsal olarak yeniden düzenleyebilen içeriğe özgü bir isteklendiren bir değişkendir (Krapp, 2007). Harackiewicz ve Hulleman (2010) ilgiyi öğrenmeyi geliştirmek, daha iyi performans ve başarı sağlamak için zihinsel bir kaynak olarak tanımlamaktadır. İlgi öğrenmeye katkı sağlarken ek olarak akademik başarılarına ve kişisel kariyerlerine yol gösterir. Öğrencilerin sahip olduğu ilgi sayesinde, derslerine daha fazla zaman ayırırlar, derslerini daha derinlemesine incelerler ve derslerinde daha iyi notlar alırlar (Hidi & Harackiewicz, 2000; Silvia, 2008).

2.4 İlgili Çalışmalar

Bu bölümde STEM eğitiminde Arduino ve blok tabanlı programlama, STEM eğitiminin STEM mesleki ilgililerine ve STEM eğitiminin Fen Bilimlerine tutumlarına yönelik literatürde yapılan yurt içi ve yurt dışı çalışmalar özetlenmiştir

2.4.1 Yurt İçi Çalışmalar

Kılınç (2014) çalışmasında 7. sınıf Fen Bilimleri dersi Işık ünitesini robotik eğitim setleri ile desteklenen 5E öğrenme modeline uygun olarak tasarlanan etkinliklerin öğrencilerin akademik başarı ve Fen bilimlerine olan motivasyonuna olan etkisini incelemiştir. Yarı deneysel yöntemin kullanıldığı bu çalışmada 27 öğrenci deney grubuna, 27 öğrenci kontrol grubuna olmak üzere araştırmaya toplamda 54 öğrenci katılmıştır. Nicel veri toplama aracı olarak Işık Ünitesi Başarı Testi, Fen ve Teknoloji Dersi Motivasyon Ölçeği, nitel veri toplama aracı olarak mülakatlar kullanılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen verilerin analizinde 5E öğrenme modeline uygun olarak tasarlanan etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarına ve Fen bilimlerine olan motivasyon düzeylerin anlamlı bir şekilde arttırdığı gözlemlenmiştir. Nitel verilerin frekans analizi sonucunda, öğrencilerin tasarlanan etkinliklerin öğrencilerin derse karşı ilgisini arttırdığı, aktif katılım sağlamayı desteklediği, özgüveni arttırdığı ve gözlem yapma yeteneğinin arttırdığı gözlemlenmiştir.

Alaylı (2021) çalışmasında Arduino tabanlı robotik uygulamaların fen öğretmeni olacak üniversite öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarına, STEM farkındalıklarına ve proje tabanlı eğitime bilgilerine etkisini incelemiştir. Çalışmada zayıf deneysel araştırma yöntemlerinden tek grup ön test son test yöntemi kullanılmıştır. Toplamda 31 adet son sınıf fen öğretmeni üniversite öğrencisi katılım sağlamıştır. Veri toplama aracı olarak Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği, FeTeMM Farkındalık Ölçeği ve Arduino Destekli Proje Tabanlı Öğretime İlişkin Öz yeterlilik Ölçeği ön test ve son test olarak kullanılmıştır. 5 hafta süren uygulamalı etkinlerin sonucunda elde edilen verilen analizinde, öğrencilerin bilimsel yaratıcılığın orijinallik alt boyutunda, proje tabanlı eğitim bilgilerinde katkı sağladığı gözlemlenmiştir. Yapılan etkinliklerin öğrencilerin STEM farkındalığının geliştirilmesine bir katkı sağlamadığı gözlenmiştir.

Meço (2021) çalışmasında Arduino tabanlı STEM yaklaşımıyla işlenen derslerin öğrencilerin eleştirel düşünme-öz düzenleme, akademik başarı, neden sonuç ilişkisi kurma yeteneği ve temel STEM beceri düzeyleri üzerinde anlamlı bir eksinin olup olmadığının incelemektedir. Karma yöntem araştırma metodu ve açıklayıcı ardışık desenin kullanıldığı bu çalışmada 10 öğrenci deney grubu, 9 öğrenci kontrol grubu olmak üzere toplamda 19 ortaokul öğrenci katılmıştır. Nicel veri toplama araçları olarak akademik başarı testi, temel STEM beceri düzeyleri ölçeği, eleştirel düşünme-öz düzenleme ölçeği, sebep sonuç ilişkileri ölçeği kullanılmıştır. Nitel veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme formu

kullanılmıştır. Nitel veriler betimsel analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Tasarlanan beş adet Arduino destekli STEM ders planı sonucunda elde edilen verilerin analizinde, Arduino tabanlı STEM yaklaşımıyla işlenen derslerin öğrencilerin akademik başarıları ve sebep-sonuç ilişkisi kurma becerilerine anlamlı bir fark oluşturduğu gözlemlenmiştir.

Numanoğlu ve Keser (2017) çalışmasında ticari olarak satılan mBot STEM eğitim aracı kullanımı, uygulama geliştirilmesi ve öğretim konularına uygun olarak nasıl kullanılacağı konusunda araştırma yapmışlardır. mBot kurulumu ve kullanımı kolay olan düşük fiyatlı STEM eğitim aracıdır. Blok tabanlı programların sayesinde ilköğretim seviyesindeki öğrencilerin bile çok rahatlıkla uygulamalar gerçekleştirebileceği bir araçtır. Blok programlama olarak mBlock programını desteklemektedir. Robot eğitim seti sayesinde öğrencilerin soyut kavramları somutlaştırabileceği, yazdığı algoritmanın sürecini gerçekte gördüğünden problem çözme becerilerini daha kolay ve hızlı bir biçimde geliştireceği belirtilmektedir.

Güven ve Sülün (2023) çalışmasında Arduino destekli robotik kodlama uygulamaların öğrencilerin teknoloji kullanımına ve Fen Bilimleri dersine yönelik tutumları üzerine etkisini incelemiştir. Karma araştırma yönteminin kullanıldığı çalışmada toplamda 11 ortaokul 5. sınıf öğrencisi katılım sağlamıştır. Nicel veri toplama aracı olarak Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği ve Teknoloji Kullanımına Yönelik Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Nitel veri toplama aracı olarak Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu kullanılmıştır. 11 hafta süren uygulama sürecinin sonucunda elde edilen verilerin analizinde, Arduino destekli robotik kodlama uygulamaların öğrencilerin teknoloji kullanımına ve Fen Bilimleri dersine yönelik tutumları arttırdığı gözlenmiştir.

Özdoğru (2013) çalışmasında Lego Mindstoms NXT 2.0 robot eğitim seti destekli Fen ve Teknoloji eğitiminin öğrencilerin akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik Tutumlarına olan etkisini incelemiştir. Ön test- son test yarı deneysel araştırma deseninin kullanıldığı çalışmada 26 öğrenci deney gurubuna, 26 öğrenci kontrol grubu olmak üzere araştırmaya toplamda 52 öğrenci katılmıştır. Nicel veri toplama aracı olarak Akademik Başarı Testi, Teknoloji dersine yönelik tutum ölçeği ve Bilimsel Süreç Becerileri Testi kullanılmıştır. Nitel veri toplama aracı olarak da yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır. Beş haftalık süren çalışmanın sonucunda Lego Mindstoms NXT 2.0 robot eğitim seti destekli Fen ve Teknoloji eğitimi gören öğrencilerin akademik

başarılarının arttığı, Fen ve Teknoloji dersine yönelik olumlu tutum geliştirdiği ve bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği gözlemlenmiştir.

Özel (2018) çalışmasında robotik biliminin ortaokul 8. sınıf fen bilimlerine birleştirilmesinin amacını ve birleştirilmesinin sonuçlarını göstermektedir. Tek gruplu ön test - son test zayıf deneysel yöntemin kullanıldığı araştırmaya toplamda 48 öğrenci katılmıştır. Nicel veri toplama aracı olarak fen bilimleri başarı testi, teknoloji tutum ölçeği, STEM tutum ölçeği, STEM'e Karşı Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Nitel veri toplama aracı olarak haftalık öğrenci günlükleri kullanılmıştır. Nicel veriler bağımlı t testi ile nitel veriler ise betimsel analiz ile incelenmiştir. Sekiz hafta süren robotik etkinliklerin sonucunda elde edilen verilerde öğrencilerin akademik başarılarının anlamlı düzeyde artış gösterdiği, teknolojiye ve STEM'e yönelik tutumlarında ise, olumlu yönde değişiklik olduğu gözlemlenmiştir.

Selçuk (2019) çalışmasında eğitsel robotik uygulamaları ile desteklenen 6. sınıf Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinin öğrencilerin ders motivasyonlarına, robotik tutumlarına ve akademik başarılarına etkisini araştırmıştır. Karma yöntemlerden iç içe desen kullanıldığı bu çalışmada toplamda 112 ortaokul 6. sınıf öğrencisi katılmıştır. Nicel veri toplama aracı olarak derse ilgi ölçeği, robotik tutum ölçeği, başarı testi ve uygulama sınavı kullanılmıştır. Nitel veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme formu ve öğretmen günlük kayıtları kullanılmıştır. Uygulama süreci Arduino eğitim seti ve Mblock programı üzerinden hazırlanan etkinlikler ile sağlanmıştır. Uygulama sürecinin sonucunda elde edilen verilerin analizinde, Arduino destekli robotik kodlama uygulamaların öğrencilerin robotik tutumlarının iyi düzeyde olduğu, başarılarının ise iyiye oldukça yakın olduğu ortaya çıkmıştır. Buna ek olarak çalışmada derse yönelik motivasyon düzeyinin robotik tutum üzerinde anlamlı etkisi olduğu belirlenmiştir.

Şenol (2012) çalışmasında Arduino programlamanın ortaokul Fen Bilimleri dersinin öğrencilerin başarı, öz yeterlilik ve tutumları üzerinde etkisini incelemiştir. Ön test - son test yarı deneysel araştırma deseninin kullanıldığı çalışmada 32 öğrenci deney gurubuna, 32 öğrenci kontrol grubu olmak üzere araştırmaya toplamda 64 öğrenci katılmıştır. Nicel veri toplama aracı olarak başarı testi, öz yeterlilik ölçeği ve tutum ölçeği kullanılmıştır. Uygulama sürecinin sonucunda elde edilen verilerin analizinde, Arduino programlamanın öğrencilerin. Fen Bilimleri dersine yönelik tutumları açısından anlamlı bir fark bulunurken, başarıları ve öz yeterliliklerinde anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Alakuş (2019) çalışmasında Arduino programlama ve Fritzing programı ile çizim yapma ile desteklene Genel Fizik II dersinin Laboratuvar derslerinin öğrencilerin akademik başarılarına ve fizik laboratuvarına karşı olumlu tutumuna etkisini araştırmıştır. Deneysel desen yöntemi kullanıldığı bu çalışmada toplamda 63 lise öğrencisi katılmıştır. Nicel veri toplama aracı olarak fizik başarı testi ve fizik laboratuvarına yönelik tutum ölçeği kullanılmıştır. Uygulama süreci boyunca arduino programlama kod yazmayı ve Fritzing programı ile çizim yapan deneyler uygulanmıştır. Uygulama sürecinin sonucunda elde edilen verilerin analizinde, Arduino ve Fritzing destekli deneylerin öğrencilerin akademik başarılarını ve fizik laboratuvarına karşı tutumlarını olumlu şekilde arttırdığı gözlemlenmiştir.

Karaşahin ve Sarı (2022) çalışmasında öğrencilerin kavramsal olarak anlamakta zorlandığı Hal değişimi konusunu kazanımlarına yönelik evde ve okulda rahatlıkla uygulanabilecek Arduino destekli deney tasarlamışlardır. Ek olarak deneyin benzetimi kurularak atomik boyutta somutlaştırma ve gerçek ile benzetim deneyinin birlikte kullanılma imkanı sağlanmıştır. Deneyde farklı sıvıların ısıtılması sürecindeki hal değişimleri arduino tarafından okunan sıcaklık sensörü ile doğrulanmıştır. Kurulan deney düzeneği ile maddeler için sıcaklık zaman grafikleri oluşturulmuş ve hal değişim süreçleri oluşturulan grafiklerden incelenmiştir. Hal değişim süreçlerini beklenen değerleri sağladığından öğrencilerin bu zor olan konuyu deney yaparak ve gözlemleyerek daha kavrayabileceğini ortaya koymuşlardır.

E. Koparan, B. Yüksel ve T. Koparan (2021) çalışmasında Arduino tabanlı robotik ve kodlama etkinliklerinin 6. sınıf öğrencilerinin Fen Bilimlerine yönelik tutum, başarı ve öz yeterliliklerine etkisini incelemişlerdir. Ön test- son test yarı deneysel araştırma deseninin kullanıldığı çalışmada 32 öğrenci deney gurubuna, 32 öğrenci kontrol grubu olmak üzere araştırmaya toplamda 64 öğrenci katılmıştır. Nicel veri toplama aracı olarak Fen Bilimlerine Yönelik Öz-yeterlilik Ölçeği ve Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Uygulama sürecinde deney grubuna Arduino ile desteklenmiş müfredat anlatılırken, kontrol grubuna sadece güncel müfredat anlatılmıştır. Uygulama sürecinin sonucunda elde edilen verilerin analizinde, Arduino destekli kodlama uygulamaların öğrencilerin Fen bilimlerine olan tutumlarının arttığı gözlenmiştir. Ancak öğrencilerin başarı ve öz yeterliliklerinde anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Taşmış ve Doğru (2024) çalışmasında robotik kodlama etkinlikleri ile desteklenmiş 5. sınıf Fen Bilimleri dersinin Elektrik Devre Elemanları ünitesinin öğrencilerin akademik

başarılarına, fen dersine yönelik kaygı ve motivasyonlarına etkisini incelemiştir. Ön test- son test yarı deneysel araştırma deseninin kullanıldığı çalışmada 26 öğrenci deney gurubuna, 26 öğrenci kontrol grubu olmak üzere araştırmaya toplamda 52 öğrenci katılmıştır. Nicel veri toplama aracı olarak Elektrik Devre Elemanları Akademik Başarı Testi, Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği ve Fene Yönelik Kaygı Ölçeği kullanılmıştır. Uygulama sürecinde deney grubuna robotik kodlama ile desteklenmiş ders planı anlatılırken, kontrol grubuna mevcut fen bilimleri ders planı anlatılmıştır. Dört hafta süren uygulama sürecinin sonucunda elde edilen verilerin analizinde, Robotik kodlama uygulamaların öğrencilerin akademik başarılarında artış gözlemlenmiştir.

Yıldırım (2020) çalışmasında, STEM tabanlı Arduino robotik etkinlikleri ile desteklenmiş Sinir sisteminin öğretiminin öğretmen adaylarının akademik başarılarına ve mühendislik tasarım süreç becerilerine etkisini incelemiştir. Tek gruplu ön test ve son test deneysel araştırma yönteminin kullanıldığı bu çalışmada toplamda 23 üniversite son sınıf öğrencisi katılmıştır. Veri toplama aracı olarak Erişi Testi ve Mühendislik Tasarım Becerileri Ölçeği kullanılmıştır. Uygulama sürecinde Arduino, algılayıcılar ve eyleyiciler kullanarak sinir ve duyu hücrelerini temsil eden deney düzenekleri kurulmuştur. Uygulama sürecinin sonucunda elde edilen verilerin analizinde, Sinir sisteminin eğitiminde STEM tabanlı Arduino robotik etkinlikleri öğrencilerin akademik başarıyı arttırdığı ve mühendislik tasarım süreç becerilerini geliştirdiği gözlenmiştir. Ek olarak uygulama sürecinin mühendislik tasarım süreç becerilerinin alt boyutu olan Tasarımda Takım Becerilerinde anlamlı bir farklılık olmadığı gözlenmiştir.

Başaran (2018) çalışmasında Arduino ve Fritzing programları ile desteklenmiş Genel Fizik Laboratuvarı II dersinin öğrencilerin fizik laboratuvarına, teknolojiye ve bilgi ve iletişim teknolojilerine yönelik tutumlarına etkisini incelemiştir. Karma yöntem araştırma modeli ve iç içe karma desenin kullanıldığı bu çalışmada toplamda 50 üniversite birinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Nicel veri toplama aracı olarak fizik laboratuvarına, teknolojiye ve BİT'e yönelik tutum ölçekleri kullanılmıştır. Nitel veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Toplanan nicel veriler Bağımlı Gruplar için t-Testi ve Karışık Ölçümler İçin İki Yönlü Varyans (ANOVA) Analizi kullanılarak, nitel verileri ile betimsel analiz kullanılarak incelenmiştir. . Uygulama sürecinin sonucunda elde edilen verilerin analizinde, öğrencilerin fizik laboratuvarına, teknolojiye ve BİT'e yönelik tutumlarında anlamlı bir farklılık olduğu gözlenmiştir.

Gülhan ve Şahin (2016) çalışmasında STEM entegrasyonu sağlanmış fen bilimlerinin öğrencilerin kavramsal anlamalarına ve STEM alanlarındaki mesleklerle ilgililerine olan etkisini araştırmışlardır. Gömülü deneysel karma yöntem kullanıldığı çalışmada 28 öğrenci deney gurubuna, 27 öğrenci kontrol grubu olmak üzere araştırmaya toplamda 55 beşinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Veri toplama aracı olarak Kavramsal anlama soruları, Mühendis kimdir? sorusuna ait çizimler ve Öğrencilerin meslek tercihleri ile ilgili sorular kullanılmıştır. Uygulama sürecinde kontrol grubuna güncel müfredat uygulanırken, deney grubuna güncel müfredata ek STEM etkinlikleri uygulanmıştır. Uygulama sürecinin sonucunda elde edilen verilerin analizinde, STEM entegrasyonu öğrencilerin kavramsal anlamalarının arttırdığı, mühendislikle ilgili algılarının geliştirdiği ve STEM alanlarındaki mesleklere karşı ilgilerinin arttırdığı gözlemlenmiştir.

Hebebci (2019) çalışmasında STEM etkinlerini ile bütünleştirilmiş 8. sınıf Fen Bilimleri öğretimin öğrencilerin problem çözme becerileri, STEM kariyerlerine yönelik ilgileri, bilimsel yaratıcılıkları, STEM eğitimine yönelik tutumları, eleştirel düşünme eğilimleri ve akademik başarıları üzerindeki etkisini araştırmıştır. Karma yöntemin kullanıldığı çalışmada 22 öğrenci deney gurubuna, 22 öğrenci kontrol grubu olmak üzere araştırmaya toplamda 44 sekizinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Uygulama sürecinde kontrol grubuna güncel müfredat uygulanırken, deney grubuna güncel müfredata bütünleştirilmiş STEM eğitimi uygulanmıştır. Nicel veri toplama aracı olarak İlköğretim Düzeyindeki Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri, Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği, Bilimsel Yaratıcılık Testi, STEM Eğitimi Tutum Ölçeği, UF/EMI Eleştirel Düşünme Eğilim Ölçeği, İnsanda Üreme, Büyüme ve Gelişme Ünitesi ile İlgili Başarı Testi, Basit Makineler Ünitesi ile İlgili Başarı Testi, Maddenin Yapısı ve Özellikleri Ünitesi ile İlgili Başarı Testi ve Işık ve Ses Ünitesi ile İlgili Başarı Testi kullanılmıştır. Nitel veri toplama aracı olarak Öğrenci Görüşme Formu, Öğretmen Görüşme Formu ve Etkinlik Kâğıtları kullanılmıştır. Uygulama sürecinin sonucunda elde edilen verilerin analizinde, STEM uygulamaların öğrencilerin problem çözme becerileri, STEM kariyerlerine yönelik ilgileri, bilimsel yaratıcılıkları, STEM eğitimine yönelik tutumları, eleştirel düşünme eğilimleri ve akademik başarıları üzerinde olumlu etkilere sahip olduğu gözlemlenmiştir.

Karaahmetoğlu ve Korkmaz (2019) çalışmasında Arduino tabanlı robotik STEM uygulamalarının öğrencilerin düşünme becerilerine ve STEM başarı becerilerine etkisini araştırmışlardır. Deneysel metodun kullanıldığı bu çalışmada 18 öğrenci deney gurubuna,

15 öğrenci kontrol grubu olmak üzere araştırmaya toplamda 33 öğrenci katılmıştır. Veri toplama aracı olarak bilgisayar tabanlı beceri düzeyi ölçeği ve temel STEM beceri düzeyleri ölçeği kullanılmıştır. 11 hafta süren STEM tabanlı projelerin sonucunda elde edilen verilerin analizinde, blok tabanlı programla yapan deney grubunun öğrencilerin problem çözme becerilerini önemli bir şekilde arttırdığı gözlemlemişlerdir.

Öztürk ve Özdemir (2020) çalışmasında Arduino tabanlı STEM uygulamaları kullanılarak öğrencilerin akademik başarılarına etkisini araştırmışlardır. Deneysel metodun kullanıldığı bu çalışmada 18 öğrenci deney gurubu, 18 öğrenci kontrol grubu olmak üzere araştırmaya toplamda 36 öğrenci katılmıştır. STEM uygulaması olarak öğrenciler Arduino, mBlock ve gerekli sensörler kullanarak hava kalite sistemi tasarımı yapmışlardır. Veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından 10 adet soru içeren sınav ve uzman görüşleri kullanılmıştır. 6 hafta süren STEM tabanlı hava kalitesi sistemi sonucunda elde edilen verilerin analizinde, deney grubuna katılan öğrencilerin akademik başarılarının daha iyi olduğu gözlenmiştir.

Güleryüz (2023) çalışmasında STEM eğitimindeki robotiğin ve kodlamanın ortaokul öğrencilerin tutumlarına olan etkisini incelemektedir. Deneysel metodun kullanıldığı bu çalışmada toplamda 32 ortaokul öğrencisine uygulanmıştır. Thinkercad portal kullanılarak geliştirilen Arduino tabanlı robotik STEM uygulamaları toplamda 8 hafta uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak ortaokul öğrencileri için Robotik tutum ölçeği ve kodlama tutum ölçeği kullanılmıştır. Ön test ve son test ile elde edilen verilerin sonucunda, öğrencilerin robotiğe ve kodlamaya olan tutumlarının arttığı gözlemlenmiştir.

Curaoğlu ve Konyaoğlu (2023) çalışmasında ders dışı saatlerde robotik kodlama kullanarak öğrencilerin eleştirisel düşünme, yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirmeyi amaçlamaktadırlar. Deneysel metodun kullanıldığı bu çalışmada toplamda 26 gönüllüden oluşan deney grubunda robotik kodlama etkinlikleri uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak çocuklar için problem çözme envanteri kullanılmıştır. Beş hafta süren uygulamanın sonucundaki verilerin analizinde deney grubunun problem çözme becerileri geliştiği, robotik kodlama uygulamalarının öğrenci tarafından sevildiği gözlemlenmiştir.

2.4.2 Yurt Dışı Çalışmalar

Moraiti, Fotoglou, ve Drigas (2022) çalışmasında eğitimsel robotiğin ve blok tabanlı programlamanın öğrencilerin problem çözme becerileri, yaratıcılığı ve eleştirel düşünme becerilerini öne çıkarttığını amaçlamaktadır. Bu çalışmada yazar eğitimsel robotikte

kullanılan robotik platformalar ve blok tabanlı programlama platformunu detaylı olarak karşılaştırmıştır. Robotik ve programlamanın STEM eğitimleri ile birlikte uygulanmasının takım çalışması, problem çözme, yenilikçilik, proje yönetimi, planlama ve iletişim becerilerini geliştirdiği vurgulanmıştır.

Abidin, vd. (2021) çalışmasında yazarlar robotik STEM uygulamaları için ucuz maliyetli Arduino ve mBlock tabanlı bir eğitim aracı tasarımını açıklamışlardır. Yaptıkları ucuz maliyetli robotik eğitim aracı ile öğrencilerin robotik STEM etkinlerine erişim imkânlarını arttırmayı hedeflemişlerdir.

Vega ve Cañas (2018) çalışmasında görüntü tabanlı robotik STEM uygulamaları için Raspberry pi tabanlı bir eğitim aracı tasarımını açıklamışlardır. Açık kaynaklı yazılımlar kullanarak ve geliştirilen uygulama yazılımı sayesinde görüntü işleme tabanlı robotik STEM uygulamaları yapılabilmektedir.

Hsieh (2021) çalışmasında STEM eğitimi için Arduino ve Scratch tabanlı robotik eğitim aracını tasarlanmasını göstermişlerdir. Çalışmalarında bir programlama aracı yapmaktan çok öğrencilerin programlama becerilerini geliştirmek için kolaylaştıran bir araç tasarlamayı vurgulamışlardır.

Plaza vd. (2018) çalışmasında STEM eğitimi için Arduino platformunun neden en faydalı olduğunu açıklamışlardır. Arduino platformunun öğrenmesinin kolay olduğunu, programlama aracının ücretsiz olduğu ve donanım kartlarının fiyatının düşük maliyetli olduğundan STEM eğitim aracı olarak en optimum bir seçim olduğunu belirtmektedir.

Plaza vd. (2019) çalışmasında yazarlar STEM ve eğitimsel robotik için Scratch platformunun öne çıkan özelliklerini açıklamışlardır. Eğitimsel robotiğin Scratch gibi blok tabanlı görsel programlama arayüzleri ile zor olan eğitimsel robotiğin uygulanabilirliği gözlemlenmiştir.

Knop vd. (2017) çalışmasında işbirlikçi ve yardımcı robotların öğrencilerin mühendislik tasarım becerileri kullanarak tasarım yapmasını ve tutumlarına etkisini incelemektedir. Bu amaçlar yaz döneminde 5 gün boyunca Nue-pulator robot tasarımını, üretimini, kodlamasını ve test edilmesini yapmışlardır. Toplamda 31 ortaokul öğrencisi 2 bölümde katılım sağlamıştır. Her öğrencinin STEM ile ilgili farklı konulara yönelik tutum ve görüşlerinin kurs boyunca hem niceliksel hem de niteliksel olarak nasıl geliştiğini anlamak için bir dizi anket ve grup görüşmeleri gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonucunda tasarlanan robot öğrencilerin STEM olan güveni, tutumları ve heyecanının arttığı gözlemlenmiştir.

Chou (2018) çalışmasında Tayvan'da ilkokul öğrencilerin maker eğitimi sürecindeki performansları ve davranışları incelenmiştir. Deneysel metodun kullanıldığı bu çalışmada gönüllüden oluşan deney grubunda maker eğitime uygun robotik kodlama etkinlikleri uygulanmıştır. Okul sonrası oluşturulan öğrenme ortamında gönüllü olan öğrencilere16 hafta boyunca eğitim aldı ve uygulamalar gerçekleştirildi. Veri toplama aracı olarak bilgisayar programlama ölçeği, problem çözme beceri ölçeği, elektrik mühendisliği ölçeği ilk test ve son test olarak uygulanmıştır. Verilerin analizinin sonucunda maker eğitime katılan öğrencilerin elektrik mühendisliği ve bilgisayar programlama konularında bilgilerini önemli bir şekilde arttırdığı, problem çözme becerilerini geliştirdiği gözlemlenmiştir.

Vexler vd. (2020) çalışmasının amacı STEM eğitimindeki robotik çalışmanın mühendislik ve yaratıcılık becerilerine iyileşmesine olan etkisini bulmaktır. Deneysel metodun kullanıldığı bu çalışmada 2019/2020 akademik yılında, yaşları 9 ile 12 arasında değişen 30 kişilik deney ve kontrol grupları oluşturulmuştur. Veri toplama araçları olarak testler ve anketler kullanılmıştır. Yapılan çalışmanın sonucunda mühendislik becerilerini geliştirmenin en önemli etkinliğin robotik etkinlikleri olduğu gözlemlenmiştir. LEGO temelli eğitimlerinin getirdiği yaratıcı ve mühendislik becerilerine ek olarak Arduino tabanlı uygulamalar ile öğrencilerin programlama becerilerinin de arttığı gözlemlenmiştir.

Thahir vd. (2020) çalışmasında STEM eğitiminin öğrencilerin bilime olan tutumlarına ve kavramsal anlayışlarına etkisini incelemişlerdir. Yarı deneysel metodun kullanıldığı bu çalışmada ön test – son test yöntemi kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak bilimsel tutum için anket ve kavramsal anlayış için test kullanılmıştır. Uygulama süresi boyunca deney grubuna STEM öğretimi, kontrol grubuna ise geleneksel eğitim uygulanmıştır. Verilerin analizi sonucunda STEM eğitiminin öğrencilerin bilime kaşı tutumlarını arttırdığı gözlemlenmiştir.

Vennix, Brok ve Taconis (2018) çalışmasında STEM eğitiminin öğrencilerin motivasyonuna ve STEM'e karşı tutumlarına etkisini incelemişlerdir. Deneysel metodun kullanıldığı bu çalışmada Amerika'da ve Hollanda'da olmak üzere toplamda 729 öğrenci katılım sağlamıştır. Öğrencilere toplamda 12 adet STEM etkinliği uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak motivasyonları için 2 adet motivasyon ölçeği (controlled and autonomous-motivation scale) ve tutumları için 2 adet tutum ölçeği (social-implication and career-interes) kullanılmıştır. Verilerin analizinde STEM eğitiminin öğrencilerin motivasyonunu arttırdığı,

STEM'e karşı tutumlarını geliştirdiği gözlemlenmiştir. Bununla birlikte ek olarak yapılan etkinliklerin türü etkiyi değiştirmiştir.

Toma ve Greca (2018) çalışmasında İspanya'daki ilkokullarda STEM eğitiminin öğrencilerin bilime karşı tutumlarını incelemiştir. Yarı deneysel metodun kullanıldığı bu çalışmada 55 öğrenci deney grubunda, 41 öğrenci kontrol grubunda olmak üzere toplamda 96 öğrenci katılım sağlamıştır. Deney grubuna STEM destekli etkinlikler uygulanırken kontrol grubuna güncel müfredat ile eğitim verilmiştir. Veri toplama aracı olarak bilimle ilgili tutum ölçeği, başarı testi ön test – son test olarak uygulanmış ve öğretmen görüşleri kullanılmıştır. Verilerin analizi sonucunda STEM eğitimi gören öğrencilerin bilime karşı tutumlarının daha olumlu olduğu gözlemlenmiştir.

Ching vd. (2019) çalışmasında Amerika'da robotik projeleri ile desteklenmiş STEM eğitimin öğrencilerin STEM'e olan tutumlarına etkisini incelemişlerdir. Toplamda 18 öğrencinin katıldığı bu çalışmada 8 haftalık bir uygulama süreci yapılmıştır. Nicel ve nitel verilerin toplandığı uygulamanın sonuncunda robotik projeleri ile desteklenmiş STEM eğitimin öğrencilerine matematik bilimine olan tutumlarını olumlu şekilde arttırırmıştır.

Zaharin vd. (2019) çalışmasında robotik STEM etkinliklerin öğrencilerin ilgileri, tutumları ve içsel motivasyonlarına etkisini incelemişlerdir. Uygulama süreci olarak Minimalist Robot Eğitim Programı geliştirilerek toplamda Malezya'da 50 öğrenciye uygulanmıştır. Nicel veri toplama aracı olarak STEM'e karşı ilgi testi, STEM alanlarına karşı eğlence testi, Robotiğe ilgi testi, STEM alanlarındaki kariyerlere ilgi testi ve Robotiğin içsel motivasyonuna ilgi testi ön test - son test olarak kullanılmıştır. Verilerin analizi sonucunda Minimalist Robot Eğitim Programına katılan öğrencilerin STEM'e olan ilgilerinin arttığı, tutumlarının ve içsel motivasyonlarının geliştiği gözlenmiştir.

Nugent, Barker, Grandgenett ve Adamchuk (2010) çalışmasında Robotik ve Jeo-uzaysal teknoloji eklentilerinin öğrencilerin STEM öğrenmelerinde ve tutumlarına etkisini incelemişlerdir. Bu kapsamda 147 öğrencinin katıldı yaz okulunda kontrol grubuna 3 saatlik kamp etkinliklerinin olduğu uygulamalar yapılırken, deney grubuna 40 saatlik robotik / GPS / GIS konularını için uygulama süreci uygulanmıştır. Nicel ve nitel verilerin toplandığı verilerin analizi sonucunda uzun süreli eğitim gören deney grubunun STEM öğrenmelerini ve tutumlarını arttırdığı gözlenmiştir.

Sharif, Muniandy ve Mariappan (2023) çalışmasında robotik programın öğrencilerin bilime olan tutumlarına etkisini incelemişlerdir. Yarı deneysel yöntemin kullanıldığı bu çalışmada

deney ve kontrol grubu toplam 474 öğrenci katılım sağlamıştır. Nicel verilerin kullanıldığı bu çalışmada veriler ön test – son test olarak toplanmıştır. Deney grubuna blok tabanlı programlama ile hazırlanmış LEGO platformu kullanarak 12 haftalık uygulama süreci tamamlanmıştır. Uygulama sonrası elde edilen verilerin analizi sonucunda deney grubunun bilime olan ilgilerinin arttığı gözlenmiştir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama aracı, veri toplama süreci ve verilerin analizi ile ilgili bilgiler yer almaktadır.

3.1 Araştırmanın Modeli

Bu tez çalışmasında üç aşamalı robotik STEM uygulamalarının 7. Sınıf öğrencilerinin Fen dersine yönelik tutumlarına ve STEM kariyerlerine olan ilgisine etkisinin olup olmadığının incelenmesi amacına yönelik olarak nitel veriler ile desteklenmiş nicel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem karma yönteme karşılık gelmektedir. Bu uygulama sürecindeki ana ve alt problemler, karma yöntem araştırması kullanılarak cevaplanmıştır. Toplanacak olan nicel ve nitel verilerin alt problemlere göre ayrı ayrı analiz edilmesi ve sonuç olarak elde edilecek olan bulguların birleştirilmesi ile daha nitelikli sonuçlar hedeflendiğinden bu yöntem tercih edilmiştir. Creswell (2017) tarafından karma yöntem araştırması aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır.

> "Araştırmacının, araştırma problemlerini anlamak için hem nicel veriler (kapalı uçlu) hem de nitel veriler (açık uçlu) topladığı, iki veri setini birbiriyle bütünleştirdiği ve daha sonra bu iki veri setini bütünleştirmenin avantajlarını kullanarak sonuçlar çıkardığı, sağlık bilimleri, sosyal bilimler ve davranış bilimleri alanında kullanılan bir araştırma yaklaşımı"

Creswell & Plano-Clark (2018) çalışmasında karma yöntem araştırmalarında kullanılacak olan desen belirlenmesinde dikkat edilecek ilkeleri aşağıdaki şekilde sıralamıştır.

- Nicel ve nitel aşamalar arasında etkileşim seviyesini belirleme.
- Nicel ve nitel aşamaların zamanlamasını belirleme.
- Nicel ve nitel aşamaların önceliğini belirleme.
- Nicel ve nitel verileri nasıl ve nerede birleştireceğini belirleme.

Nicel araştırmalar, sayısal olarak elde edilen verilerin miktarı ve arasındaki ilişkileri incelemektedir (Demirel, 2018, s. 105). Nicel araştırmalar; tarama araştırmaları, korelasyon araştırmaları, nedensel karşılaştırma araştırmaları, deneysel araştırmalar, tek denekli araştırmalar, tasarım ve geliştirme araştırmaları ve meta-analiz olmak üzere yedi kısımdan oluşmaktadır. Deneysel araştırmalar (desenler) araştırmacı tarafından belirlenen değişkenler üzerinden neden-sonuç ilişkisini test eden araçlardır (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2008). Deneysel desenler; gerçek deneysel desenler, yarı deneysel desenler ve deneme öncesi desenler olarak sınıflandırılmaktadır (Büyüköztürk, 2001). Deneysel desenler bir araştırmanın doğal ortamlarında araştırılmasına olanaklı olmadığı durumlarda, deneysel değişkenleri mümkün olduğu sürece kontrol altında tutma ve değişken arasında neden-sonuç ilişkisini ölçme yapma imkânı sunmasıdır (Büyüköztürk, 2007). Bu çalışmada, araştırma yöntemlerinden ön test - son test kontrol gruplu karşılaştırmalı yarı deneysel desen kullanılmıştır. Bu araştırmada bağımsız değişken üç aşamalı robotik STEM uygulamaları ve bağımlı değişken fen dersine yönelik tutum ve STEM mesleki ilgisi olarak belirlenmiştir. Bu ilişkinin araştırılması için biri kontrol grubu diğeri iki ayrı deney grubu 7. Sınıf öğrencilerinden seçilmiştir. Çalışma süresince öğrencilere uygulanan testler Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1

Deney ve Kontrol Gruplarına Uygulanacak Testler

Grup	Ön Test	Uygulama	Son Test
Deney	FTÖ, SMİT ve Nitel Sorular	ÜA-RSU	FTÖ, SMİT ve Nitel Sorular
Kontrol	FTÖ ve SMİT	MEB tarafından onaylanan ders kitaplarındaki Uygulamalar	FTÖ ve SMİT

3.2 Araştırmanın Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2022-2023 eğitim - öğretim yılında Ankara'nın Çubuk ilçesinde bulunan bir ortaokulunda öğrenim gören 7. Sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Çalışmaya katılacak şubeler rastgele seçilerek deney ve kontrol grupları oluşturulmuştur. 7. Sınıf şubelerinden iki şube deney grubu, bir şube de kontrol grubu olarak seçilmiştir. Örneklem seçiminde seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden amaçlı örneklem

kullanılarak, 2 şube deney grubuna, tek şube kontrol grubuna seçilmiştir. Deney grubunda toplam 48, kontrol grubunda toplam 25 öğrenci bulunmaktadır.

Deney ve kontrol gruplarının oluşturulması aşamasında yansız atama yapılamadığı için seçilen gruptaki öğrencilerin benzer özelliğe ve niteliğe sahip olmaları göz önünde bulundurulmuştur. Uygulama başlamadan önce, araştırmanın örneklemini oluşturacak deney ve kontrol grupları için ön bilgilerinin test edilmesi amacıyla FTÖ ve SMİT uygulanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının FTÖ ve SMİT ön test sonuçları Tablo 2'de verilmiştir. SMİT testinin sahip olduğu tüm alt boyutlar ayrı ayrı incelenmiştir. FTÖ ve SMİT ön test sonuçları incelendiğinde araştırmanın çalışma grupları arasında anlamlı bir fark olmadığı gözlemlenmiştir.

Tablo 2

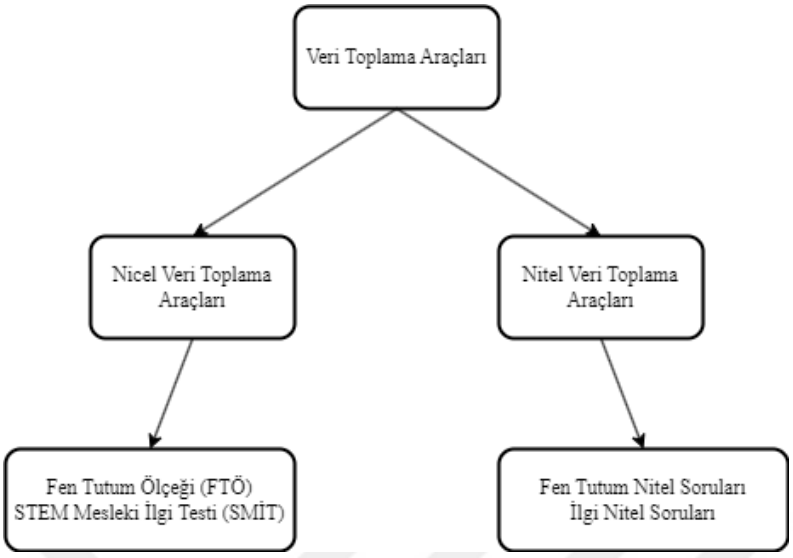
Deney ve Kontrol Gruplarının FTÖ ve SMİT Ön Test Sonuçları

	Grup	N	$\bar{x}$	SS	t	sd	p
FTÖ Ön Test	Deney	48	97,63	15,752	0,827	71	0,411
	Kontrol	25	87,60	13,907			
SMİT Fen Ön Test	Deney	48	34,08	5,156	0,815	71	0,504
	Kontrol	25	32,64	10,016			
SMİT Matematik Ön Test	Deney	48	37,17	6,739	2,235	71	0,107
	Kontrol	25	32,84	9,660			
SMİT Teknoloji Ön Test	Deney	48	36,46	6,324	1,330	71	0,237
	Kontrol	25	34,08	8,779			
SMİT Mühendislik Ön Test	Deney	48	34,19	9,225	0,202	71	0,957
	Kontrol	25	33,72	9,655			

*p>0,05 düzeyinde anlamlıdır.

3.3 Veri Toplama Araçları

ÜA-RSU etkinliklerinin öğrencilerin Fen Bilimleri dersine olan tutumu ile STEM mesleklerine olan ilgisini ölçmek için hem nicel ve nitel veri veriler toplanmıştır. Araştırma sürecinde nicel veri toplama aracı olarak FTÖ ve SMİT kullanılmıştır. Araştırma sürecinde nitel veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından hazırlanmış Fen Tutum Nitel Soruları ve İlgi Nitel Soruları kullanılmaktadır. Araştırmada kullanılan veri toplama araçları Şekil 4'te gösterilmektedir.



Şekil 4. Nitel ve nicel veri toplama araçları

3.3.1 Nicel Veri Toplama Araçları

3.3.1.1 Fen Tutum Ölçeği (FTÖ)

Bu araştırmada birinci ölçme aracı olarak Wang ve Berlin (2010) tarafından geliştirilen ve Tosun ve Genç (2015) tarafından Türkçeye uyarlanan Fen Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Wang ve Berlin (2010) tarafından geliştirilen ölçek tek boyutlu ve 30 maddeden oluşmaktadır. Geliştirilen ölçeğin Cronbach – Alpha güvenirlik katsayısı 0.93 olarak hesaplanmıştır. Tosun ve Genç (2015) Türkçeye uyarlanan Fen Tutum Ölçeği beşli likert tipinde tek boyutlu ve 26 maddeden oluşmaktadır. Türkçeye uyarlanan Fen Tutum Ölçeğinin Cronbach – Alpha güvenirlik katsayısı 0.916 olarak hesaplanmıştır.

3.3.1.2 STEM Mesleki İlgi Testi (SMİT)

Bu araştırmada ikinci ölçme aracı olarak sosyal bilişsel kariyer teorisine (SCCT) göre Kier, Blanchard, Osborne ve Albert (2014) tarafından geliştirilen, Ünlü, Dökme ve Veli (2016) tarafından Türkçeye uyarlanan STEM Mesleki İlgi Testi (SMİT) kullanılmıştır. Kier, Blanchard, Osborne ve Albert (2014) tarafından geliştirilen ölçek 4 alt boyutlu ve 44 maddeden oluşmaktadır. Geliştirilen ölçeğin Fen alt boyutu için Cronbach – Alpha güvenirlik katsayısı 0.77, Matematik alt boyutu için Cronbach – Alpha güvenirlik katsayısı

0.85, Teknoloji alt boyutu için Cronbach – Alpha güvenirlik katsayısı 0.89 ve Mühendislik alt boyutu için Cronbach – Alpha güvenirlik katsayısı 0.86 olarak hesaplanmıştır. Ünlü, Dökme ve Veli (2016) tarafından Türkçeye uyarlanan SMİT 5'li likert tipindedir ve fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alt boyutları bulunmaktadır. Her bir alt boyut 10 maddeden oluşmaktadır. Toplamda 40 madde bulunmaktadır. SMİT ölçeğinin Cronbach – Alpha güvenirlik katsayısı 0.93 olarak hesaplanmıştır. Fen alt boyutu için 0.86, teknoloji alt boyutu için 0.88, mühendislik alt boyutu için 0.94 ve matematik alt boyutu için 0.90 olarak hesaplanmıştır (Ünlü, Dökme & Veli, 2016).

3.3.2 Nitel Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada nitel veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından toplamda 14 adet nitel soru hazırlanmıştır. Bu sorular FTÖ ve SMİT test verilerini destekleyip desteklemediğini anlamak amacı ile hazırlanmıştır. İlk olarak literatürde incelenen sorulardan tutumlarını ve ilgilerini ölçmek için toplamda 20 adet soru hazırlanmıştır. Hazırlanan sorulardan öğrencilere uygulanacak soruları belirlemek için tez danışmanından, yüksek lisans tezini yapan öğrenciden ve Türkçe Öğretmeninden görüş ve öneriler alınmıştır. Alınan görüş ve öneriler sonucunda Fen dersine yönelik tutumları için 7 adet ve ilgileri için 7 adet nitel soru hazırlanmıştır. Hazırlanan nitel sorular aşağıda verilmiştir.

3.3.2.1 Fen Tutum Nitel Soruları

Fen tutum nitel soruları aşağıda verilmiştir.

1. Fen bilimleri dersinde yapılan deney ve etkinlikleri eğlenceli mi yoksa sıkıcı mı buluyorsunuz? Eğlenceli buluyorsanız nedenleriyle açıklayınız. Sıkıcı buluyorsanız nedenleriyle açıklayınız.
2. Fen bilimleri dersinde yapılan deney ve etkinlikleri yaparken karşılaştığınız zorluklar nelerdir ve varsa hangi konularda daha çok zorlanıyorsunuz?
3. Hangi derslerde (Fen, Türkçe, Matematik, …) konuyu öğrenirken dikkatle mi dinliyorsunuz yoksa uykunuz geliyor mu? Nedenleriyle açıklayınız.
4. Fen bilimleri dersinde verilen ödevleri kendi isteğinizle mi, ailenizin zorlaması ile mi yapıyorsunuz? Yoksa öğretmenin gözünden düşme veya düşük not alma kaygısıyla mı yapıyorsunuz? Nedenleriyle açıklayınız.

5. Fen bilimleri dersinde öğretilen konuları ve yapılan deney ve etkinlikleri günlük yaşantınızda kullanıyor musunuz? Eğer kullanıyorsanız örnek verebilir misiniz?
6. Fen bilimleri dersinde öğretilen konu ve kavramlar günlük hayatta karşılaştığınız problem durumlarını açıklamaya ve karşılaştığınız problemlere çözüm getiriyor mu? Örnek vererek açıklayınız.
7. Fen bilimleri dersinde yapılan deney ve etkinliklere katılım sağlayamamak sizi kaygılandırıyor mu? Nedenleriyle açıklayınız.

3.3.2.2 İlgi Nitel Soruları

Fen ilgi nitel soruları aşağıda verilmiştir.

1. Tanıdığınız bilim insanı var mı? Varsa fen bilimlerinde hangi alanda çalışmalar yapmıştır?
2. Bilim insanlarının yaptığı buluşları ile ilgili yazılan hikâyeleri okumaktan hoşlanır mısınız? Cevabınız evet ise fen bilimleri alanında yapılan buluşlardan hangisi dikkatinizi çekmiştir? Nedenleriyle açıklayınız (Cevabınız hayır ise boş bırakınız).
3. Fen, mühendislik, teknoloji alanında yapılmış belgesel veya film izlemekten hoşlanır mısınız? Varsa izlediğiniz belgesel veya filmin adını yazınız.
4. Fen, mühendislik, teknoloji alanında takip ettiğiniz bir dergi var mıdır? Varsa derginin adını yazınız.
5. Okulunuzda planlanan TÜBİTAK projelerinde hangi dersten olan projede yer almak istersiniz? Nedenleriyle açıklayınız.
6. Okul gezilerinde bilim merkezlerini mi yoksa müzeleri mi gezmek istersiniz? Nedenleriyle açıklayınız.
7. İleride hangi mesleği yapmak istersiniz? Meslek seçimi yaparken sizi etkileyen unsurlar nelerdir?

3.4 Veri Toplama Süreci

Bu araştırmada nicel ölçme aracı olarak FTÖ ve SMİT kullanılmıştır. Bu ölçekler deney ve kontrol gruplarına uygulamadan önce ön test ve uygulamadan sonra son test olarak öğrencilere toplamda iki kez uygulanmıştır. Nitel ölçme aracı olarak hazırlanan sorular

deney grubuna uygulamadan önce ve uygulamadan sonra yarı yapılandırılmış görüşme formu olarak uygulanmıştır.

3.5 Araştırmanın Uygulama Süreci

- Bu araştırmada konu olarak ortaokul 7. Sınıf "Elektrik Devreleri" ünitesi seçilmiştir.
- Öğretim süresi 2022-2023 eğitim yılının bir döneminin 11 haftasını kapsamıştır.
- Deneysel işlemin başında deney ve kontrol gruplarına FTÖ ve SMİT ön test olarak uygulanmıştır. Deney gruplarına fen tutum nitel soruları ve ilgi nitel soruları ön test olarak uygulanmıştır.
- Deney gruplarına araştırmacı tarafından hazırlanan Üç Aşamalı Robotik –STEM Uygulama (ÜA-RSU) seti aracılığıyla ders içeriği sunulmuştur.
- Her bir aşamada gerçekleştirilecek etkinlikler öğretmen ve öğrencilere konuyla ilgili yönergelerle yapılması gerekenler açıklanmıştır.
- Kontrol grubuna 7. Sınıf "Elektrik Devreleri" ünitesindeki mevcut öğretim programında bulunan kazanımlara yönelik öğrenci merkezli etkinlikler ile ders içeriği sunulmuştur. Kontrol grubuna uygulanacak ders içeriği ve etkinlikler toplam 10 hafta sürmüştür. Kontrol grubunda öğrencilerin seri ve paralel bağlama çeşitlerini dikkate alarak devre çizmeleri ve kurmaları ve buna bağlı olarak devredeki lambanın parlaklığının değişebileceğini fark etmeleri hakkında bilgi ve beceriler kazanmaları, elektrik enerjisinin teknolojik uygulamaları da dikkate alınarak gelecekte özgün aydınlatma aracı tasarlamaları amaçlanmaktadır.
- Deney ve kontrol gruplarında yapılacak tüm etkinlikler araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir.
- Deneysel işlemin sonunda deney ve kontrol gruplarına FTÖ ve SMİT son test olarak uygulanmıştır. Deney grubuna fen tutum nitel soruları ve ilgi nitel soruları son test olarak uygulanmıştır.

3.5.1 Kontrol Grubu Uygulama Süreci

Kontrol grubunun uygulama süreci Tablo 3'te verilmektedir. Kontrol grubunun uygulama süreci güncel MEB planları referans alarak tasarlanmıştır. Kontrol grubuna Fen Bilimleri ders kitabında bulunan deneyler uygulanmıştır. Kontrol grubuna "Elektrik Devreleri"

ünitesinden sonra "Elektrik Devreleri" ünitesinde kazandığı kazanımları günlük yaşantılarında uygulamaları amacı ile Mühendislik Tasarım Döngüsü anlatılmıştır. Kontrol grubunun uygulama süreci Tablo 3'te uygulama süresi, yöntem basamakları, öğretim etkinlikleri, kullanılan öğretim yöntemleri ve kullanılan öğretim materyallerine göre detaylı olarak listelenmiştir.

Tablo 3

Kontrol Grubu Uygulama Süreci

Uygulama Süresi Hafta	Yöntem Basamakları	Öğretim Etkinlikleri	Kullanılan öğretim yöntem ve teknikleri	Kullanılan Öğretim Materyalleri
2	Hazırlık	Seri ve Paralel Bağlı Devreler Hakkında Ne Biliyorum?	Soru-cevap	Ders Kitabı Sayfa 208
	Sunu	Seri Ve Paralel Bağlı Devreler Eğitimi	Anlatım	Ders Kitabı Sayfa 208 - 210
	Uygulama	Seri Ve Paralel Bağlı Devreler Uygulaması	Deney	Ders Kitabı Sayfa 210 - 212
1	Soru Çözümü	Seri Ve Paralel Bağlı Devreler Soruları	Soru-cevap	MEB Kazanım Değerlendirme Testi
2	Hazırlık	Elektrik Akımı ve Gerilimi Nasıl Ölçülür?	Soru-cevap	Ders Kitabı Sayfa 213
	Sunu	Elektrik Akımı Ve Gerilim Nasıl Ölçülür Eğitimi	Anlatım	Ders Kitabı Sayfa 213 – 214
	Uygulama	Elektrik Akımı Ve Gerilim Nasıl Ölçülür Uygulaması	Deney	Ders Kitabı Sayfa 215 – 216
1	Soru Çözümü	Elektrik Akımı ve Gerilimi Soruları	Soru-cevap	MEB Kazanım Değerlendirme Testi
2	Hazırlık	Mühendislik Tasarım Döngüsü Hakkında Ne Biliyoruz?	Soru-cevap	Ders Kitabı Sayfa 14 - 17
	Sunu	Mühendislik Tasarım Döngüsü Süreç Eğitimi	Anlatım	
2	Soru Çözümü	Ünite Değerlendirme Soruları	Soru-cevap	Ders Kitabı, MEB Beceri Temelli Testler, Çalışma Fasikülleri

3.5.2 Deney Grubu Uygulama Süreci

Deney grubunun uygulama sürecinde Üç aşamalı robotik STEM Uygulama yöntemi kullanılmıştır.

3.5.2.1 Üç Aşamalı Robotik-STEM Uygulama (ÜA-RSU) Aşamaları

I. AŞAMA: mBlock, blok tabanlı kodlamanın öğretilmesine ilişkin etkinlikler

II. AŞAMA: Arduino mikro denetleyicisi üzerinden led ve buzzer vb. devre elemanları kullanılarak seri ve paralel bağlı devrelerin oluşturulmasına ilişkin etkinlikler. Bu etkinlikler iki türde hazırlanmıştır:

a.) Normal devre etkinlikleri: Kodlama gerektirmeden Arduino kartının bir güç kaynağı gibi kullanıldığı devrelerin oluşturulmasına ilişkin etkinlikler

b.) Kodlamalar vasıtasıyla akıllı devrelerin oluşturulmasına ilişkin etkinlikler

III. AŞAMA: Öğrencilerin, Arduino kartı, devre elemanları ve kodlamalar ile günlük yaşam problemlerine yönelik mühendislik ürünü geliştirme uygulamaları Deney grubunun uygulama süreci Tablo 4'te verilmektedir. Deney grubunda güncel MEB planına ek olarak ÜA-RSU etkinlikleri uygulanmıştır. I. Aşamanın temel amacı robotik kodlama temelleri vermek ve mBlock ile uygulamalar yapmaktadır. Toplamda 4 hafta planlanmıştır ve bu süre boyunca 4 adet etkinlik uygulanmıştır. II. Aşamanın temel amacı güncel MEB müfredatı ile Arduino tabanlı STEM etkinliklerini birleştirerek öğrencilerin fen bilimlerine olan tutumları ve STEM mesleki ilgilerini geliştirmektir. Toplamda 5 hafta planlanmıştır ve bu süre boyunca 8 adet etkinlik uygulanmıştır. III. Aşamanın temel amacı "Elektrik Devreleri" ünitesinde ve I, II. Aşamalarda kazandığı kazanımları günlük yaşantılarındaki problemlere uygulamaktır. Toplamda 2 hafta planlanmıştır ve bu süre boyunca 4 adet etkinlik uygulanmıştır. Deney grubunun uygulama süreci Tablo 4'te de uygulama süresi, yöntem basamakları, öğretim etkinlikleri, kullanılan öğretim yöntemleri ve kullanılan öğretim materyallerine göre detaylı olarak listelenmiştir.

Tablo 4

Deney Grubu Uygulama Süreci

Aşama	Uygulama Süresi Hafta	Yöntem Basamakları	Öğretim Etkinlikleri	Kullanılan öğretim yöntem ve teknikleri	Kullanılan Öğretim Materyalleri
I	1	Hazırlık	Robotik Kodlama Hakkında Ne Biliyorum?	Soru-cevap	I. Aşama – 1. Uygulama
		Sunu	mBlock İle Tanışıyorum Süreç Eğitimi	Anlatım	
	1	Hazırlık	Hareket ve Görünüm Blokları Hakkında Ne Biliyorum?	Soru-cevap	I. Aşama – 2. Uygulama
		Sunu	mBlock'u Keşfediyorum Süreç Eğitimi	Anlatım	
		Uygulama	Hareket ve Görünüm Blokları Uygulaması	Deney	
	1	Hazırlık	Ses, Veri ve Olaylar Blokları Hakkında Ne Biliyorum?	Soru-cevap	I. Aşama – 3. Uygulama
		Sunu	mBlock'u Keşfediyorum Süreç Eğitimi	Anlatım	
		Uygulama	Ses, Veri ve Olaylar Blokları Uygulaması	Deney	
	1	Hazırlık	Kontrol, Algılama ve İşlemler Blokları Hakkında Ne Biliyorum?	Soru-cevap	I. Aşama – 4. Uygulama
		Sunu	mBlock'u Keşfediyorum Süreç Eğitimi	Anlatım	
		Uygulama	Kontrol, Algılama ve İşlemler Blokları Uygulaması	Deney	
II	1	Hazırlık	Programlanabilir Devre Geliştirme Hakkında Ne Biliyorum?	Soru-cevap	II. Aşama – 1. Uygulama
		Sunu	Çevrimiçi Tinkercard Açalım Süreç Eğitimi	Anlatım	
		Hazırlık	Arduino Hakkında Ne Biliyorum?	Soru-cevap	II. Aşama – 2. Uygulama
		Sunu	Arduino'u Tanıyalım Süreç Eğitimi	Anlatım	
		Uygulama	Arduino'u Tanıyalım Uygulaması	Deney	
		Hazırlık	Bir Led Devresi Kurabilir Miyiz?	Soru-cevap	II. Aşama – 3. Uygulama
		Sunu	Bir Led Yakalım Süreç Eğitimi	Anlatım	
		Uygulama	Bir Led Yakalım Uygulaması	Deney	
	2	Hazırlık	Seri ve Paralel Bağlı Devreler Hakkında Ne Biliyorum?	Soru-cevap	II. Aşama – 4. Uygulama ve Ders Kitabı Sayfa 208 - 212
		Sunu	Arduino İle Seri Ve Paralel Bağlı Devreler Süreç Eğitimi	Anlatım	
		Uygulama	Arduino İle Seri Ve Paralel Bağlı Devreler Etkinliği Uygulaması	Deney	

	1	Hazırlık	Elektrik Akımı ve Gerilimi Nasıl Ölçülür?	Soru-cevap	II. Aşama – 5. Uygulama ve Ders Kitabı Sayfa 213 - 216
		Sunu	Elektrik Akımı Ve Gerilim Nasıl Ölçülür Süreç Eğitimi	Anlatım	
		Uygulama	Elektrik Akımı Ve Gerilim Nasıl Ölçülür Etkinliği Uygulaması	Deney	
	1	Hazırlık	Arduino ile Polis Sireni Devresi Kurabilir Miyiz?	Soru-cevap	II. Aşama – 6. Uygulama
		Sunu	Arduıno İle Basit Devre Kuralım Süreç Eğitimi	Anlatım	
		Uygulama	Arduıno İle Basit Devre Kuralım Uygulaması	Deney	
	1	Hazırlık	Arduino ile Park Sensörü Devresi Kurabilir Miyiz?	Soru-cevap	II. Aşama – 7. Uygulama
		Sunu	Park Sensörü Uygulaması Süreç Eğitimi	Anlatım	
		Uygulama	Park Sensörü Uygulaması	Deney	
	1	Hazırlık	Arduino ile Otomatik Gece Lambası Devresi Kurabilir Miyiz?	Soru-cevap	II. Aşama – 8. Uygulama
		Sunu	Gece Lambası Uygulaması Süreç Eğitimi	Anlatım	
		Uygulama	Gece Lambası Uygulaması	Deney	
III	1	Hazırlık	Mühendislik Tasarım Döngüsü Hakkında Ne Biliyoruz?	Soru-cevap	III. Aşama – 1. Uygulama ve Ders Kitabı Sayfa 14 - 17
		Sunu	Mühendislik Tasarım Döngüsü Süreç Eğitimi	Anlatım	
		Uygulama	Özgün Aydınlatma Aracı Tasarımı	Deney	
		Uygulama	Özgün Aydınlatma Aracı Tasarımı - 2	Deney	III. Aşama – 2. Uygulama
	1	Uygulama	Özgün Uyarı Sistemi Tasarımı	Deney	III. Aşama – 3. Uygulama
		Uygulama	Özgün Aydınlatma Aracı Tasarımı - 3	Deney	III. Aşama – 4. Uygulama

3.6 Verilerin Analizi

Bu araştırmada nicel verilerin analiz edilmesinde SPSS 26 paket programı kullanılarak nicel veriler analiz edilmiştir. Araştırmadaki problem durumlarını incelemeden önce nicel verilerinin homojen olup olmadığına ve normal dağılım gösterme durumları incelenmiştir. Analiz varsayımlarının kontrolünde özellikle dağılım normalliğinin test edilmesinde katılımcı sayısının 50'den az olması sebebiyle Shapiro- Wilk testi uygulanmıştır. Shapiro-Wilk normal dağılım testine göre $p > 0{,}05$ normal dağılım gösterdiği kabul etmektedir. Araştırmada kullanılan tüm ölçeklere ait örneklem büyüklüğü, en küçük ve en yüksek puanlar, aritmetik ortalama, standart sapma ve Shapiro- Wilk değerleri Tablo 5'te gösterilmektedir.

Tablo 5

Verilerin Normallik Dağılım Tablosu

Toplanan Ölçekler	Grup	N	$\bar{x}$	SS	Shapiro- Wilk		
					t	sd	p
FTÖ Ön Test	Deney	48	36,73	5,496	0,965	48	0,720
	Kontrol	25	33,12	8,492	0,983	25	0,943
FTÖ Son Test	Deney	48	37,02	7,303	0,965	48	0,155
	Kontrol	25	31,28	11,451	0,961	25	0,443

SMİT Fen Ön Test	Deney	48	34,08	5,156	0,983	48	0,693
	Kontrol	25	32,64	10,016	0,945	25	0,197
SMİT Matematik Ön Test	Deney	48	37,17	6,739	0,959	48	0,088
	Kontrol	25	32,84	9,660	0,973	25	0,718
SMİT Teknoloji Ön Test	Deney	48	36,46	6,324	0,969	48	0,238
	Kontrol	25	34,08	8,779	0,968	25	0,595
SMİT Mühendislik Ön Test	Deney	48	34,19	9,225	0,962	48	0,127
	Kontrol	25	33,72	9,655	0,973	25	0,720
SMİT Fen Son Test	Deney	48	36,73	5,496	0,977	48	0,456
	Kontrol	25	33,12	8,492	0,949	25	0,232
SMİT Matematik Son Test	Deney	48	37,02	7,303	0,970	48	0,252
	Kontrol	25	31,28	11,451	0,966	25	0,542
SMİT Teknoloji Son Test	Deney	48	39,25	7,070	0,969	48	0,227
	Kontrol	25	33,72	10,126	0,953	25	0,294
SMİT Mühendislik Son Test	Deney	48	35,33	9,047	0,961	48	0,110
	Kontrol	25	31,40	7,348	0,947	25	0,212

Tüm ölçeklerdeki ön ve son test değerlerine bakıldığında Shapiro - Wilk normal dağılım testine göre $p > 0,05$ olduğu gözükmektedir. Tüm bu sonuçlar araştırma verilerinin Shapiro - Wilk normal testlerine göre normal dağılım göstermektedir.

Araştırmanın bağımlı değişkeni fen dersine yönelik tutum ve STEM mesleki ilgisine, bağımsız değişken ise üç aşamalı robotik STEM uygulamaları olarak belirlenmiştir. Deney ve kontrol gruplarına FTÖ ve SMİT ön ve son test olarak uygulanmıştır. Kontrol grubuna güncel MEB müfredatı işlenirken, deney grubuna MEB müfredatına ek olarak konuya uygun geliştirilen üç aşamalı robotik STEM uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Deney ve kontrol grupları arasındaki farkların analizinde varsayımların sağlanması üzerine bağımsız gruplar t-testi kullanılmıştır. Grup içi karşılaştırmalarda ise yine varsayımların sağlanması üzerine bağımlı gruplar t-testi kullanılmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde araştırmanın verilerinin analizinden elde edilen alt problemlere ilişkin bulgular ve yorumlar yer almaktadır.

4.1 Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi "Deney grubunun Fen Tutum Ölçeği (FTÖ) ön test puanları ile kontrol grubunun FTÖ ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?" şeklindedir. Deney ve kontrol grubuna ilişkin FTÖ ön test puan ortalamalarının karşılaştırması bağımsız gruplar t-testi ile incelenmiştir. Deney ve kontrol gruplarının Fen Bilimlerine olan tutumuna ilişkin sonuçlar Tablo 6'da verilmiştir. Tablo 6'ya göre deney ve kontrol grupları FTÖ ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamı bir fark bulunmamaktadır.

Tablo 6

Deney ve Kontrol Gruplarının Fen Tutum Ölçeği Ön Test Analiz Sonuçları

	Grup	N	$\bar{x}$	SS	t	sd	P
Fen Tutum Ölçeği Ön Test	Deney	48	92,77	17,661	0,827	71	0,411
	Kontrol	25	90,08	10,120			

*p>0,05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 6'ya göre deney ve kontrol gruplarına ait FTÖ ön test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($t(_{71}) = 0{,}827,\ p = 0{,}411,\ p > 0{,}05$). Elde edilen istatistiksel sonuçlara göre bu gruplar tutum ölçeği bakımından birbirine denktir.

4.2 İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi "Deney grubunun FTÖ son test puanları ile kontrol grubunun FTÖ son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?" şeklindedir. Deney ve kontrol grubuna ilişkin FTÖ son test puan ortalamalarının karşılaştırması bağımsız gruplar t-testi ile incelenmiştir. Deney ve kontrol gruplarının Fen Bilimlerine olan tutumuna ilişkin sonuçlar Tablo 7'de verilmiştir. Tablo 7'ye göre deney ve kontrol gruplarının FTÖ son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamı bir fark bulunmaktadır.

Tablo 7

Deney ve Kontrol Gruplarının Fen Tutum Ölçeği Son Test Analiz Sonuçları

	Grup	N	$\bar{x}$	SS	t	sd	p
Fen Tutum Ölçeği Son Test	Deney	48	97,63	15,752	2,791	71	0,007
	Kontrol	25	87,60	13,907			

*p<0,05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 7'ye göre deney grubunun FTÖ son test puan ortalamasının kontrol grubunun FTÖ son test puan ortalamasından yüksek olduğu görülmektedir ($\bar{x}_{deney_{FTÖ}} = 97{,}63$, $\bar{x}_{kontrol_{FTÖ}} = 87{,}60$). ÜA-RSU'na katılan deney grubunun FTÖ son test puan ortalamaları ile mevcut programa katılan kontrol grubunun FTÖ son test puan ortalamaları arasında fark istatistiksel olarak anlamlı düzeydedir ($t_{(71)} = 2{,}791,\ p = 0{,}007,\ p < 0{,}05$).

4.3 Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi "Deney grubunun FTÖ ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?" şeklindedir. Deney grubuna ilişkin FTÖ ön ve son test puan ortalamalarının karşılaştırması bağımlı gruplar t-testi ile incelenmiştir. Deney grubunun Fen Bilimleri tutumuna ilişkin sonuçlar Tablo 8'de verilmiştir. Tablo 8'e göre deney grubunun FTÖ ön ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamı bir fark bulunmaktadır.

Tablo 8

Deney Grubunun Fen Tutum Ölçeği Ön Test – Son Test Analiz Sonuçları

Fen Tutum Ölçeği	N	$\bar{x}$	SS	t	sd	p
FTÖ Ön Test	48	92,77	17,661	-2,370	47	0,022
FTÖ Son Test	48	97,63	15,752			

*p<0,05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 8'e göre deney grubunun FTÖ son test puan ortalamasının FTÖ ön test puan ortalamasından yüksek olduğu görülmektedir ($\bar{x}_{sontest_{FTÖ}} = 97{,}63$, $\bar{x}_{öntest_{FTÖ}} = 92{,}63$). ÜA-RSU'na katılan deney grubunun FTÖ son ve ön test puan ortalamaları arasında fark istatistiksel olarak anlamlı düzeydedir ($t_{(47)} = -2{,}370,\ p = 0{,}022,\ p < 0{,}05$).

4.4 Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın dördüncü alt problemi "Kontrol grubunun FTÖ ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?" şeklindedir. Kontrol grubuna ilişkin FTÖ ön ve son test puan ortalamalarının karşılaştırması bağımlı gruplar t-testi ile incelenmiştir. Kontrol grubunun Fen Bilimleri tutumuna ilişkin sonuçlar Tablo 9'da verilmiştir. Tablo 9'a göre kontrol grubunun FTÖ ön ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamı bir fark bulunmamaktadır.

Tablo 9

Kontrol Grubunun Fen Tutum Ölçeği Ön Test – Son Test Analiz Sonuçları

Fen Tutum Ölçeği	N	$\bar{x}$	SS	t	sd	p
FTÖ Ön Test	25	90,08	10,120	1,111	24	0,278
FTÖ Son Test	25	87,60	13,907			

*p<0,05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 9'a göre kontrol grubunun FTÖ ön ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($t_{(24)} = 1{,}111,\ p = 0{,}278,\ p > 0{,}05$).

4.5 Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın beşinci alt problemi "Deney grubunun STEM mesleki ilgi ön test puanları ile kontrol grubunun STEM mesleki ilgi ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?" şeklindedir. Deney ve kontrol grubuna ilişkin STEM Mesleki İlgi ön test puan ortalamalarının karşılaştırması bağımsız gruplar t-testi ile incelenmiştir. Deney ve kontrol gruplarının STEM Mesleki İlgisine ilişkin sonuçlar Tablo 10'da verilmiştir. Tablo 10'a göre deney ve kontrol gruplarının STEM Mesleki İlgi ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamı bir fark bulunmamaktadır.

Tablo 10

Deney ve Kontrol Gruplarının STEM Mesleki İlgi Ön Test Analiz Sonuçları

STEM Mesleki İlgi Testi	Grup	N	$\bar{x}$	SS	t	sd	p
SMİT Fen Ön Test	Deney	48	34,08	5,156	0,815	71	0,504
	Kontrol	25	32,64	10,016			
SMİT Matematik Ön Test	Deney	48	37,17	6,739	2,235	71	0,107
	Kontrol	25	32,84	9,660			
SMİT Teknoloji Ön Test	Deney	48	36,46	6,324	1,330	71	0,237
	Kontrol	25	34,08	8,779			
SMİT Mühendislik Ön Test	Deney	48	34,19	9,225	0,202	71	0,957
	Kontrol	25	33,72	9,655			

*p>0,05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 10'a göre deney ve kontrol gruplarına ait STEM Mesleki İlgi Fen ön test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($t(_{71}) = 0{,}815,\ p = 0{,}504,\ p > 0{,}05$). Deney ve kontrol gruplarına ait STEM Mesleki İlgi Matematik ön test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($t(_{71}) = 2{,}235,\ p = 0{,}107,\ p > 0{,}05$). Deney ve kontrol gruplarına ait STEM Mesleki İlgi Teknoloji ön test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($t(_{71}) = 1{,}330,\ p = 0{,}237,\ p > 0{,}05$). Deney ve kontrol gruplarına ait STEM Mesleki İlgi Mühendislik ön test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($t(_{71}) = 0{,}202,\ p = 0{,}957,\ p > 0{,}05$). Elde edilen istatistiksel sonuçlara göre bu gruplar birbirine denktir.

4.6 Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın altıncı alt problemi "Deney grubunun STEM Mesleki İlgi son test puanları ile kontrol grubunun STEM Mesleki İlgi son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?" şeklindedir. Deney ve kontrol grubuna ilişkin STEM Mesleki İlgi ve son test puan ortalamalarının karşılaştırması bağımsız gruplar t-testi ile incelenmiştir. Deney ve kontrol grubunun STEM Mesleki İlgisine ilişkin sonuçlar Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 11

Deney ve Kontrol Gruplarının STEM Mesleki İlgi Son Test Analiz Sonuçları

STEM Mesleki İlgi Testi	Grup	N	$\bar{x}$	SS	t	sd	p
SMİT Fen Son Test	Deney	48	36,73	5,496	1,925	71	0,062
	Kontrol	25	33,12	8,492			
SMİT Matematik Son Test	Deney	48	37,02	7,303	2,608	71	0,014
	Kontrol	25	31,28	11,451			
SMİT Teknoloji Son Test	Deney	48	39,25	7,070	2,724	71	0,027
	Kontrol	25	33,72	10,126			
SMİT Mühendislik Son Test	Deney	48	35,33	9,047	2,001	71	0,050
	Kontrol	25	31,40	7,348			

*p<0,05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 11'e göre deney grubunun STEM Mesleki İlgi Fen son test puan ortalamasının kontrol grubunun STEM Mesleki İlgi Fen son test puan ortalamasından yüksek olduğu görülmektedir ($\bar{x}_{sontest_{fen}\,deney} = 36{,}73,\ \bar{x}_{sontest_{fen}\,kontrol} = 33{,}12$). ÜA-RSU'na katılan deney grubunun ve mevcut öğretim programına katılan kontrol grubunun STEM Mesleki İlgi Fen son test puan ortalamaları arasında fark istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değildir. ($t(_{71}) = 1{,}925,\ p = 0{,}062,\ p > 0{,}05$). Deney grubunun STEM Mesleki İlgi Matematik son test puan ortalamasının kontrol grubunun STEM Mesleki İlgi Matematik son test puan ortalamasından yüksektir ($\bar{x}_{sontest_{mat}\,deney} = 37{,}02,\ \bar{x}_{sontest_{mat}\,kontrol} = 31{,}28$). ÜA-RSU'na katılan deney grubunun ve mevcut öğretim programına katılan kontrol grubunun STEM Mesleki İlgi Matematik son test puan ortalamaları arasında fark istatistiksel olarak anlamlı düzeydedir. ($t(_{71}) = 2{,}608,\ p = 0{,}014\ ,\ p < 0{,}05$). Deney grubunun STEM Mesleki İlgi Teknoloji son test puan ortalamasının kontrol grubunun STEM Mesleki İlgi Teknoloji son test puan ortalamasından yüksek olduğu görülmektedir ($\bar{x}_{sontest_{teknoloji}\,deney} = 39{,}25,\ \bar{x}_{sontest_{teknoloji}\,kontrol} = 33{,}72$). ÜA-RSU'na katılan deney grubunun STEM Mesleki İlgi Teknoloji son test puan ortalamaları ile mevcut programa katılan kontrol grubunun STEM Mesleki İlgi Teknoloji son test puan ortalamaları arasında fark istatistiksel olarak anlamlı düzeydedir ($t(_{71}) = 2{,}724,\ p = 0{,}027,\ p < 0{,}05$). Deney grubunun STEM Mesleki İlgi Mühendislik son test puan ortalamasının kontrol grubunun STEM Mesleki İlgi Mühendislik son test puan ortalamasından yüksektir

($\underline{\bar{x}}_{sontest_{müh\,deney}} = 35{,}33,\ \bar{x}_{sontest_{müh\,kontrol}} = 31{,}40$). ÜA-RSU'na katılan deney grubunun STEM Mesleki İlgi Mühendislik son test puan ortalamaları ile mevcut programa katılan kontrol grubunun STEM Mesleki İlgi Mühendislik son test puan ortalamaları arasında fark istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değildir ($t(_{71}) = 2{,}001,\ p = 0{,}050\ ,\ p < 0{,}05$).

4.7 Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın yedinci alt problemi "Deney grubunun STEM Mesleki İlgi ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?" şeklindedir. Deney grubuna ilişkin STEM Mesleki İlgi ön ve son test puan ortalamalarının karşılaştırması bağımlı gruplar t-testi ile incelenmiştir. Deney grubunun STEM Mesleki İlgisine ilişkin sonuçlar Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 12

Deney Grubunun STEM Mesleki İlgi Ön Test – Son Test Analiz Sonuçları

STEM Mesleki İlgi Testi	N	$\bar{x}$	SS	t	sd	p
SMİT Fen Ön Test	48	34,08	5,156	-3,042	47	0,004
SMİT Fen Son Test	48	36,73	5,496			
SMİT Matematik Ön Test	48	37,17	6,739	0,213	47	0,832
SMİT Matematik Son Test	48	37,02	7,303			
SMİT Teknoloji Ön Test	48	36,46	6,324	-3,000	47	0,004
SMİT Teknoloji Son Test	48	39,25	7,070			
SMİT Mühendislik Ön Test	48	34,19	9,225	-1,116	47	0,270
SMİT Mühendislik Son Test	48	35,33	9,047			

*p<0,05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 12'ye göre deney grubunun STEM Mesleki İlgi Fen son test puan ortalamasının STEM Mesleki İlgi Fen ön test puan ortalamasından yüksek olduğu görülmektedir ($\bar{x}_{öntest_{fen}} = 34{,}08\ , \bar{x}_{sontest_{fen}} = 36{,}73$). ÜA-RSU'na katılan deney grubunun STEM Mesleki İlgi Fen ön ve son test puan ortalamaları arasında fark istatistiksel olarak anlamlı düzeydedir ($t(_{47}) = -3{,}042,\ p = 0{,}004,\ p < 0{,}05$). STEM Mesleki İlgi Matematik ön test puan ortalamasının STEM Mesleki İlgi Matematik son test puan ortalamasından yüksektir ($\bar{x}_{öntest_{mat}} = 37{,}17\ , \bar{x}_{sontest_{mat}} = 37{,}02$). ÜA-RSU'na katılan deney grubunun

STEM Mesleki İlgi Matematik ön ve son test puan ortalamaları arasında fark istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değildir ($t(_{47}) = 0{,}213,\ p = 0{,}832\ ,\ p > 0{,}05$). STEM Mesleki İlgi Teknoloji son test puan ortalamasının STEM Mesleki İlgi Teknoloji ön test puan ortalamasından yüksek olduğu görülmektedir ($\bar{x}_{\text{öntest}_{teknoloji}} = 34{,}46\ , \bar{x}_{sontest_{teknoloji}} = 39{,}25$). ÜA-RSU'na katılan deney grubunun STEM Mesleki İlgi Teknoloji ön ve son test puan ortalamaları arasında fark istatistiksel olarak anlamlı düzeydedir ($t(_{47}) = -3{,}000,\ p = 0{,}004,\ p < 0{,}05$). STEM Mesleki İlgi Mühendislik ön test puan ortalamasının STEM Mesleki İlgi Mühendislik son test puan ortalamasından yüksektir ($\bar{x}_{\text{öntest}_{müh}} = 34{,}19\ , \bar{x}_{sontest_{müh}} = 35{,}33$). ÜA-RSU'na katılan deney grubunun STEM Mesleki İlgi Mühendislik ön ve son test puan ortalamaları arasında fark istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değildir ($t(_{47}) = -1{,}116,\ p = 0{,}270\ ,\ p > 0{,}05$).

4.8 Sekizinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın sekizinci alt problemi "Kontrol grubunun STEM Mesleki İlgi ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?" şeklindedir. Kontrol grubuna ilişkin STEM Mesleki İlgi ön ve son test puan ortalamalarının karşılaştırması bağımlı gruplar t-testi ile incelenmiştir. Kontrol grubunun STEM Mesleki İlgisine ilişkin sonuçlar Tablo 13'te verilmiştir.

Tablo 13

Kontrol Grubunun STEM Mesleki İlgi Ön Test – Son Test Analiz Sonuçları

STEM Mesleki İlgi Testi	N	$\bar{x}$	SS	t	sd	P
SMİT Fen Ön Test	25	32,64	10,016	-0,041	24	0,692
SMİT Fen Son Test	25	33,12	8,492			
SMİT Matematik Ön Test	25	32,84	9,660	1,353	24	0,189
SMİT Matematik Son Test	25	31,28	11,451			
SMİT Teknoloji Ön Test	25	34,08	8,779	0,201	24	0,842
SMİT Teknoloji Son Test	25	33,72	10,126			
SMİT Mühendislik Ön Test	25	33,72	9,655	1,448	24	0,160
SMİT Mühendislik Son Test	25	31,43	7,348			

*p<0,05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 13'e göre kontrol grubunun STEM Mesleki İlgi Fen son test puan ortalamasının STEM Mesleki İlgi Fen ön test puan ortalamasından yüksek olduğu görülmektedir ($\bar{x}_{\text{öntest}_{fen}} = 32{,}64,\ \bar{x}_{sontest_{fen}} = 33{,}12$). Kontrol grubunun STEM Mesleki İlgi Fen ön ve son test puan ortalamaları arasında fark istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değildir. ($t_{(24)} = -0{,}401,\ p = 0{,}692,\ p > 0{,}05$). Kontrol grubunun STEM Mesleki İlgi Matematik ön test puan ortalamasının STEM Mesleki İlgi Matematik son test puan ortalamasından yüksektir ($\bar{x}_{\text{öntest}_{mat}} = 32{,}84,\ \bar{x}_{sontest_{mat}} = 31{,}28$). Kontrol grubunun STEM Mesleki İlgi Matematik ön ve son test puan ortalamaları arasında fark istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değildir ($t_{(24)} = 1{,}353,\ p = 0{,}189\ ,\ p > 0{,}05$). Kontrol grubunun STEM Mesleki İlgi Teknoloji ön test puan ortalamasının STEM Mesleki İlgi Teknoloji son test puan ortalamasından yüksek olduğu görülmektedir ($\bar{x}_{\text{öntest}_{teknoloji}} = 34{,}08\ ,$ $\bar{x}_{sontest_{teknoloji}} = 33{,}72$). Kontrol grubunun STEM Mesleki İlgi Teknoloji ön ve son test puan ortalamaları arasında fark istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değildir ($t_{(24)} = 0{,}201,$ $p = 0{,}842,\ p > 0{,}05$). Kontrol grubunun STEM Mesleki İlgi Mühendislik ön test puan ortalamasının STEM Mesleki İlgi Mühendislik son test puan ortalamasından yüksektir ($\bar{x}_{\text{öntest}_{müh}} = 33{,}72,\ \bar{x}_{sontest_{müh}} = 31{,}43$). Kontrol grubunun STEM Mesleki İlgi Mühendislik ön ve son test puan ortalamaları arasında fark istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değildir ($t_{(24)} = 1{,}448,\ p = 0{,}160\ ,\ p > 0{,}05$).

4.9 Dokuzuncu Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın dokuzuncu alt problemi "Deney Grubunun FTÖ son test ile SMİT son testleri arasında korelasyon ilişkisi var mıdır?" şeklindedir. Deney grubuna ilişkin FTÖ son testi ile SMİT son testleri arasında orta düzeyde pozitif yönde doğrusal ilişki vardır.

Tablo 14

Deney Grubunun FTÖ Son Test ile SMİT Fen Son Test Arasındaki İlişkiyi Belirlemeye Yönelik Pearson Korelasyon Testi Sonucu

Değişkenler	N	r	p
FTÖ son test SMİT Fen Son Test	48	0,537	0,000

Deney grubunun FTÖ son test ile SMİT Fen son test arasındaki Pearson korelasyon testi sonucu Tablo 14'te verilmiştir. Deney grubunun FTÖ son test ile SMİT Fen son test arasında orta düzeyde pozitif yönde doğrusal ilişki vardır (r = 0,537 p = 0,000).

Tablo 15

Deney Grubunun FTÖ Son Test ile SMİT Matematik Son Test Arasındaki İlişkiyi Belirlemeye Yönelik Pearson Korelasyon Testi Sonucu

Değişkenler	N	r	p
FTÖ son test SMİT Matematik Son Test	48	0,453	0,001

Deney grubunun FTÖ son test ile SMİT Matematik son test arasındaki Pearson korelasyon testi sonucu Tablo 15'te verilmiştir. Deney grubunun FTÖ son test ile SMİT Matematik son test arasında orta düzeyde pozitif yönde doğrusal ilişki vardır (r = 0,453 p = 0,001).

Tablo 16

Deney Grubunun FTÖ Son Test ile SMİT Teknoloji Son Test Arasındaki İlişkiyi Belirlemeye Yönelik Pearson Korelasyon Testi Sonucu

Değişkenler	N	r	p
FTÖ son test SMİT Teknoloji Son Test	48	0,326	0,024

Deney grubunun FTÖ son test ile SMİT Teknoloji son test arasındaki Pearson korelasyon testi sonucu Tablo 16'da verilmiştir. Deney grubunun FTÖ son test ile SMİT Teknoloji son test arasında orta düzeyde pozitif yönde doğrusal ilişki vardır (r = 0,326 p = 0,024).

Tablo 17

Deney Grubunun FTÖ Son Test ile SMİT Mühendislik Son Test Arasındaki İlişkiyi Belirlemeye Yönelik Pearson Korelasyon Testi Sonucu

Değişkenler	N	r	p
FTÖ son test SMİT Mühendislik Son Test	48	0,406	0,004

Deney grubunun FTÖ son test ile SMİT Mühendislik son test arasındaki Pearson korelasyon testi sonucu Tablo 17'de verilmiştir. Deney grubunun FTÖ son test ile SMİT Mühendislik son test arasında orta düzeyde pozitif yönde doğrusal ilişki vardır (r= 0,406, p=0,004).

4.10 Onuncu Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın dokuzuncu alt problemi "Deney grubu öğrencilerin ÜA-RSU uygulamalarına ilişkin Fen tutum ve STEM mesleki ilgi kapsamındaki görüşleri nelerdir?" şeklindedir. Deney grubuna ilişkin sorulan fen tutum nitel soruları ve ilgi nitel soruları ön test ve son test olarak teker teker frekanslarına bakılarak incelenmiştir.

Tablo 18

Birinci Fen Tutum Nitel Sorusunun Ön Test – Son Test Analiz Sonuçları

Nitel Soru	Fen bilimleri dersinde yapılan deney ve etkinlikleri eğlenceli mi yoksa sıkıcı mı buluyorsunuz? Eğlenceli buluyorsanız nedenleriyle açıklayınız. Sıkıcı buluyorsanız nedenleriyle açıklayınız?			
	Ön test		Son test	
Tema(kod)	f	%	f	%
Eğlenceli	40	83,3	42	87,5
Sıkıcı	8	16,7	5	10
Kararsız	0	0	1	2,5

"Fen bilimleri dersinde yapılan deney ve etkinlikleri eğlenceli mi yoksa sıkıcı mı buluyorsunuz? Eğlenceli buluyorsanız nedenleriyle açıklayınız. Sıkıcı buluyorsanız nedenleriyle açıklayınız" sorusuna Tablo 18'de görüldüğü üzere; ÜA-RSU uygulanmadan önce öğrencilerin % 83,3'ü eğlenceli, % 16,7'sı sıkıcı bulurken, ÜA-RSU uygulamasından sonra öğrencilerin % 87,5'i eğlenceli , % 10'u sıkıcı bulduğu görülmektedir.

Tablo 19

İkinci Fen Tutum Nitel Sorusunun Ön Test – Son Test Analiz Sonuçları

Nitel Soru	Fen bilimleri dersinde yapılan deney ve etkinlikleri yaparken karşılaştığınız zorlukları ve varsa hangi konularda daha çok zorlanıyorsunuz?				
		Ön test		Son test	
Tema(kod)	Alt Tema	f	%	f	%
Zorlanıyorum	Fizik	10	20,8	6	12,5
	Kimya	1	2,1	1	2,1
	Biyoloji	7	14,6	9	18,7

	Diğer	10	20,8	9	18,7
Zorlanmıyorum		19	39,6	19	39,6
Kararsız		1	2,1	4	8,4

"Fen bilimleri dersinde yapılan deney ve etkinlikleri yaparken karşılaştığınız zorlukları ve varsa hangi konularda daha çok zorlanıyorsunuz?" sorusuna Tablo 19'da görüldüğü üzere; ÜA-RSU uygulanmadan önce öğrencilerin % 20,8'i Fizik alanında zorlanıyor iken ÜA-RSU uygulamasından sonra öğrencilerin % 12,5'i Fizik alanında zorlandığını belirtmektedir.

Tablo 20

Üçüncü Fen Tutum Nitel Sorusunun Ön Test – Son Test Analiz Sonuçları

Nitel Soru	Hangi derslerde (Fen, Türkçe, Matematik ,…) konuyu öğrenirken dikkatle mi dinliyorsunuz yoksa uykunuz geliyor mu? Nedenleriyle açıklayınız**.**				
		Ön test		Son test	
Tema (kod)	Alt tema	f	%	f	%
Dikkatli	Fen	8	16,6	11	22,9
	Matematik	8	16,6	10	20,8
	Türkçe	10	20,8	10	20,8
	Sosyal	3	6,2	3	6,2
Uykulu	Fen	1	2	0	0
	Matematik	3	6,2	4	8,3
	Türkçe	5	10,4	2	4,2
	Sosyal	7	15	3	6,2
Kararsız		3	6,2	5	10,6

"Hangi derslerde (Fen, Türkçe, Matematik ,…) konuyu öğrenirken dikkatle mi dinliyorsunuz yoksa uykunuz geliyor mu? Nedenleriyle açıklayınız**.**" sorusuna Tablo 20'de görüldüğü üzere; ÜA-RSU uygulanmadan önce öğrencilerin % 33,2'si Fen ve Matematik derslerini dikkatli dinlerken, ÜA-RSU uygulamasından sonra öğrencilerin % 43,7'si Fen ve Matematik derslerini dikkatli dinlediğini belirtmektedir.

Tablo 21 *Dördüncü Fen Tutum Nitel Sorusunun Ön Test – Son Test Analiz Sonuçları*

Nitel Soru	Fen bilimleri dersinde verilen ödevleri kendi isteğinizle mi, ailenizin zorlaması ile mi yapıyorsunuz? Yoksa öğretmenin gözünden düşme veya düşük not alma kaygısıyla mı yapıyorsunuz? Nedenleriyle açıklayınız.

	Ön test		Son test	
Tema(kod)	f	%	f	%
Kendi isteği	31	64,5	34	70,8
Ailenizin zorlaması	4	8,3	3	6,3
Öğretmenin gözünden düşme	2	4,2	3	6,3
Düşük not alma kaygısıyla	9	18,8	4	8,3
Hiçbiri	2	4,2	4	8,3

"Fen bilimleri dersinde verilen ödevleri kendi isteğinizle mi, ailenizin zorlaması ile mi yapıyorsunuz? Yoksa öğretmenin gözünden düşme veya düşük not alma kaygısıyla mı yapıyorsunuz? Nedenleriyle açıklayınız." sorusuna Tablo 21'de görüldüğü üzere; ÜA-RSU uygulanmadan önce öğrencilerin % 64,5'i kendi isteği ile yapar iken ÜA-RSU uygulamasından sonra öğrencilerin % 70,8'i kendi isteği ile yaptığını belirtmektedir.

Tablo 22

Beşinci Fen Tutum Nitel Sorusunun Ön Test – Son Test Analiz Sonuçları

Nitel Soru	Fen bilimleri dersinde öğretilen konuları ve yapılan deney ve etkinlikleri günlük yaşantınızda kullanıyor musunuz? Eğer kullanıyorsanız örnek verebilir misiniz?				
		Ön test		Son test	
Tema(kod)	Alt tema	f	%	f	%
Kullanıyorum	Fizik	14	29,2	18	37,5
	Kimya	3	6,3	1	2
	Biyoloji	2	4,2	1	2
Kullanmıyorum		22	45,8	15	31,3
Kararsız		7	14,5	13	27,2

"Fen bilimleri dersinde öğretilen konuları ve yapılan deney ve etkinlikleri günlük yaşantınızda kullanıyor musunuz? Eğer kullanıyorsanız örnek verebilir misiniz?" sorusuna Tablo 22'de görüldüğü üzere; ÜA-RSU uygulanmadan önce öğrencilerin % 29,2'si Fizik alanındaki deney ve etkinlikleri günlük hayatında kullandığını ÜA-RSU uygulamasından sonra öğrencilerin % 37,5'i Fizik alanındaki deney ve etkinlikleri günlük hayatında kullandığını belirtmektedir.

Tablo 23

Altıncı Fen Tutum Nitel Sorusunun Ön Test – Son Test Analiz Sonuçları

Nitel Soru	Fen bilimleri dersinde öğretilen konu ve kavramlar günlük hayatta karşılaştığınız problem durumlarını açıklamaya ve karşılaştığınız problemlere çözüm getiriyor mu? Örnek vererek açıklayınız				
		Ön test		Son test	
Tema(kod)	Alt tema	f	%	f	%
Çözüm getiriyor	Fizik	9	18,8	12	25
	Kimya	3	6,3	0	0
	Biyoloji	2	4,2	2	4,2
Çözüm getirmiyor		24	50	19	39,6
Kararsız		10	20,7	15	31,2

"Fen bilimleri dersinde öğretilen konu ve kavramlar günlük hayatta karşılaştığınız problem durumlarını açıklamaya ve karşılaştığınız problemlere çözüm getiriyor mu? Örnek vererek açıklayınız." sorusuna Tablo 23'te görüldüğü üzere; ÜA-RSU uygulanmadan önce öğrencilerin % 18,8'i Fizik alanındaki konu ve kavramlar günlük hayattaki problem durumlarını açıklamaya ve çözüm getirdiğini, ÜA-RSU uygulamasından sonra öğrencilerin % 25'i Fizik alanındaki konu ve kavramlar günlük hayattaki problem durumlarını açıklamaya ve çözüm getirdiğini belirtmektedir.

Tablo 24

Yedinci Fen Tutum Nitel Sorusunun Ön Test – Son Test Analiz Sonuçları

Nitel Soru	Fen bilimleri dersinde yapılan deney ve etkinliklere katılım sağlayamamak sizi kaygılandırıyor mu? Nedenleriyle açıklayınız.			
	Ön test		Son test	
Tema(kod)	f	%	f	%
Kaygılı	18	37,5	17	35,4
Kaygısız	20	41,7	20	41,7
Kararsız	10	20,8	11	22,9

"Fen bilimleri dersinde yapılan deney ve etkinliklere katılım sağlayamamak sizi kaygılandırıyor mu? Nedenleriyle açıklayınız." sorusuna Tablo 24'de görüldüğü üzere; ÜA-RSU uygulanmadan önce öğrencilerin % 37,5'i Fen bilimleri dersindeki etkinliklere katılım sağlayamamanın kaygılandırdığını ÜA-RSU uygulamasından sonra öğrencilerin % 35'i, Fen bilimleri dersindeki etkinliklere katılım sağlayamamanın kaygılandırdığını belirtmektedir.

Tablo 25

Birinci İlgi Tutum Nitel Sorusunun Ön Test – Son Test Analiz Sonuçları

Nitel Soru	Tanıdığınız bilim insanı var mı? Varsa fen bilimlerinde hangi alanda çalışmalar yapmıştır?				
		Ön test		Son test	
Tema(kod)	Alt tema	f	%	f	%
Evet	Fizik	11	22,9	13	27,1
	Kimya	11	22,9	11	22,9
	Biyoloji	4	8,4	10	20,8
	Uzay	6	12,4	6	12,4
	Matematik	4	8,4	0	0
Hayır		12	25	8	16,8

"Tanıdığınız bilim insanı var mı? Varsa fen bilimlerinde hangi alanda çalışmalar yapmıştır?" sorusuna Tablo 25'te görüldüğü üzere; ÜA-RSU uygulanmadan önce öğrencilerin % 22,9'u Fizik, % 8,4'ü Biyoloji alanlarında tanıdıkları bilim insanı bulunurken, ÜA-RSU uygulanmadan sonra öğrencilerin % 27,1'i Fizik, % 20,8'i Biyoloji alanlarında tanıdıkları bilim insanı bulunduğunu belirtmektedir.

Tablo 26

İkinci İlgi Tutum Nitel Sorusunun Ön Test – Son Test Analiz Sonuçları

Nitel Soru	Bilim insanlarının yaptığı buluşları ile ilgili yazılan hikayeleri okumaktan hoşlanır mısınız? Cevabınız evet ise fen bilimleri alanında yapılan buluşlardan hangisi dikkatinizi çekmiştir? Nedenleriyle açıklayınız.(Cevabınız hayır ise boş bırakınız.)				
		Ön test		Son test	
Tema(kod)	Alt tema	f	%	f	%
Evet	Fizik	1	2	7	14,6
	Kimya	5	10,4	2	4,2
	Biyoloji	0	0	0	0
	Uzay	2	4,2	1	2
	Matematik	2	4,2	2	4,2
Hayır		38	79,2	36	75

"Bilim insanlarının yaptığı buluşları ile ilgili yazılan hikâyeleri okumaktan hoşlanır mısınız? Cevabınız evet ise fen bilimleri alanında yapılan buluşlardan hangisi dikkatinizi çekmiştir? Nedenleriyle açıklayınız.(Cevabınız hayır ise boş bırakınız.)" sorusuna Tablo 26'da görüldüğü üzere; ÜA-RSU uygulanmadan önce öğrencilerin % 2'si Fizik alanındaki

hikâyeleri okumaktan hoşlanırken ÜA-RSU uygulanmadan sonra öğrencilerin % 14,6'sı Fizik alanındaki hikâyeleri okumaktan hoşlandığını belirtmiştir.

Tablo 27

Üçüncü İlgi Tutum Nitel Sorusunun Ön Test – Son Test Analiz Sonuçları

Nitel Soru	Fen, mühendislik, teknoloji alanında yapılmış belgesel veya film izlemekten hoşlanır mısınız? Varsa izlediğiniz belgesel veya filmin adını yazınız.				
		Ön test		Son test	
Tema(kod)	Alt tema	f	%	f	%
Evet	TRT Belgesel	14	29,2	9	18,8
	Nasıl yapılır?	1	2	1	2
	Su savaşçıları	1	2	1	2
	Sıfır atık	2	4,2	1	2
	Hızlı ve öfkeli	0	0	1	2
	Teknoloji belgeselleri	0	0	4	8,4
Hayır		30	62,6	31	64,8

"Fen, mühendislik, teknoloji alanında yapılmış belgesel veya film izlemekten hoşlanır mısınız? Varsa izlediğiniz belgesel veya filmin adını yazınız." sorusuna Tablo 27'de görüldüğü üzere; ÜA-RSU uygulanmadan önce öğrencilerin hiç teknoloji belgeleri izlenmezken, ÜA-RSU uygulanmadan sonra öğrencilerin % 8,4'ü teknoloji belgesellerini izlemekten hoşlandığını belirtmiştir.

Tablo 28

Dördüncü İlgi Tutum Nitel Sorusunun Ön Test – Son Test Analiz Sonuçları

Nitel Soru	Fen, mühendislik, teknoloji alanında takip ettiğiniz bir dergi var mıdır? Varsa derginin adını yazınız				
		Ön test		Son test	
Tema(kod)	Alt tema	f	%	f	%
Evet	Bilim Çocuk	1	2	2	4,2
Hayır		47	98	46	95,8

"Fen, mühendislik, teknoloji alanında takip ettiğiniz bir dergi var mıdır? Varsa derginin adını yazınız" sorusuna Tablo 28'de görüldüğü üzere; ÜA-RSU uygulanmadan önce öğrencilerin % 2'si bilimsel dergi takip ederken, ÜA-RSU uygulanmadan sonra öğrencilerin % 4,2'si bilimsel dergi takip ettiğini belirtmiştir.

Tablo 29

Beşinci İlgi Tutum Nitel Sorusunun Ön Test – Son Test Analiz Sonuçları

Nitel Soru	Okulunuzda planlanan Tübitak projelerinde hangi dersten olan projede yer almak istersiniz? Nedenleriyle açıklayınız.				
		Ön test		Son test	
Tema(kod)	Alt tema	f	%	f	%
STEM alanı dersleri	Fen bilimleri	15	31,2	24	50
	Matematik	8	16,8	8	16,8
	Teknoloji tasarım	1	2	3	6,2
	Bilişim teknolojileri	1	2	1	2
STEM alanı dışındaki dersler	Türkçe	8	16,8	1	2
	Sosyal bilgiler	0	0	0	0
	Görsel sanatlar	2	4,2	2	4,2
	İngilizce	1	2	1	2
Hiçbiri		12	25	8	16,8

"Okulunuzda planlanan Tübitak projelerinde hangi dersten olan projede yer almak istersiniz? Nedenleriyle açıklayınız." sorusuna Tablo 29'da görüldüğü üzere; ÜA-RSU uygulanmadan önce öğrencilerin %31,2'si Fen Bilimleri, % 2'si Teknoloji Tasarım alanlarında TÜBİTAK projelerine katılım sağlamak isterken, ÜA-RSU uygulanmadan sonra öğrencilerin %50'si Fen Bilimleri, % 6,2'si Teknoloji Tasarım alanlarında TÜBİTAK projelerine katılım sağlamak istediğini belirtmiştir.

Tablo 30

Altıncı İlgi Tutum Nitel Sorusunun Ön Test – Son Test Analiz Sonuçları

Nitel Soru	Okul gezilerinde bilim merkezlerini mi yoksa müzeleri mi gezmek istersiniz? Nedenleriyle açıklayınız.				
		Ön test		Son test	
Tema(kod)	Alt tema	f	%	f	%
Evet	Bilim merkezi	13	27,2	19	39,6
	Müze	28	58,3	20	41,6
Her ikisi		4	8,3	5	10,5
Hiçbiri		3	6,2	4	8,3

"Okul gezilerinde bilim merkezlerini mi yoksa müzeleri mi gezmek istersiniz? Nedenleriyle açıklayınız." sorusuna Tablo 30'da görüldüğü üzere; ÜA-RSU uygulanmadan önce öğrencilerin % 27,2'si bilim merkezi, % 58,3'si müze gezmek isterken, ÜA-RSU uygulanmadan sonra öğrencilerin % 39,6'si bilim merkezi, % 41,6'si müze gezmek istediğini belirtmişidir.

Tablo 31

Yedinci İlgi Tutum Nitel Sorusunun Ön Test – Son Test Analiz Sonuçları

Nitel Soru	İleride hangi mesleği yapmak istersiniz? Meslek seçimi yaparken sizi etkileyen unsurlar nelerdir?				
		Ön test		Son test	
Tema(kod)	Alt tema	f	%	f	%
STEM alanı meslekleri	Mühendis	7	14,6	8	16,6
	Mimar	0	0	1	2
	Doktor	3	6,3	3	6,3
	Eczacı	0	0	1	2
	Hemşire	3	6,3	4	8,3
	Veteriner	1	2	0	0
	Öğretmen(fen, matematik)	0	0	1	2
	Bankacı- muhasebeci	2	4,2	2	4,2
	Diğer(bilim insanı, astronot)	1	2	1	2
STEM alanı dışındaki meslekler	Asker/Polis	5	10,4	5	10,4
	Hâkim/avukat	3	6,3	3	6,3
	Psikolog	1	2	2	4,2
	Öğretmen(Türkçe, görsel, okul öncesi)	3	6,3	1	2
	Futbolcu -voleybolcu	3	6,3	8	16,6
	Diğer(tasarımcı, berber, mobilyacı, lokantacı, kuaför, tır şoförü)	11	22,9	6	12,5
Kararsız		5	10,4	2	4,2

"İleride hangi mesleği yapmak istersiniz? Meslek seçimi yaparken sizi etkileyen unsurlar nelerdir?" sorusuna Tablo 31'de görüldüğü üzere; ÜA-RSU uygulanmadan önce öğrencilerin %35,4'ü STEM anlarına mesleklerinden birini seçmek isterken, ÜA-RSU uygulanmadan sonra öğrencilerin 43.4'ü STEM anlarına mesleklerinden birini seçmek istediğini belirtmiştir.

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde çalışma boyunca toplanmış nicel verileri ve nicel verilerin desteklemek amacıyla oluşturulan nitel verilerin analizi sonucunda elde edilen bulgular özetlenmiş ve ilgili literatürde yapılan çalışmalar ile karşılaştırılarak yorumlanmıştır. Bölüm sonunda ise çalışma sonuçlar doğrultusunda önerilere yer verilmiştir.

5.1 Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada, üç aşamalı robotik STEM uygulamalarının öğrencilerin Fen Bilimleri dersine olan tutumları ve STEM mesleki ilgileri üzerindeki etkisi araştırılmış, elde edilen nicel ve nitel veriler bulgular bölümünde bir bütün halinde yorumlanarak sonuçlara ulaşılmıştır.

5.1.1 Fen Bilimlerine tutumuna yönelik sonuçlar ve yorumlar

Araştırmanın birinci alt problemi "Deney grubunun Fen Tutum Ölçeği (FTÖ) ön test puanları ile kontrol grubunun FTÖ ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?" sorusu doğrultusunda ÜA-RSU uygulaması öncesinde deney ve kontrol gruplarının FTÖ ön test puanlarında anlamlı bir fark olup olmadığını incelemektedir. Bu alt probleme ilişkin bulgular sonucunda, ÜA-RSU uygulanmalarından önce deney ve kontrol grubu ön test sonuçlarının istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı iki grubun Fen Bilimleri tutumları bakımından denk olduğu gözlemlenmektedir.

Araştırmanın ikinci alt problemi "Deney grubunun FTÖ son test puanları ile kontrol grubunun FTÖ son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?" sorusu doğrultusunda ÜA-RSU uygulaması sonrasında deney ve kontrol gruplarının FTÖ son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını incelemektedir. Bu alt probleme ilişkin

bulgular sonucunda, ÜA-RSU uygulamalarından sonra deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu da ÜA-RSU uygulamalarının Fen Bilimlerine olan tutumu arttırdığı gözlenmiştir.

Araştırmanın üçüncü alt problemi "Deney grubunun FTÖ ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?" sorusu doğrultusunda ÜA-RSU uygulaması sonrasında deney grubunun FTÖ ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmektedir. Bu alt probleme ilişkin bulgular sonucunda, ÜA-RSU uygulamalarının deney grubunun Fen Bilimlerine olan tutumlarını arttırdığı gözlenmiştir. Deney grubunun nitel verilerinin incelenmesi sonucunda Fen Bilimlerine olan tutumunun artmasının nedenlerinden biri öğrenmeyi keyifli hale getirip motivasyonu arttırdığını ifade etmişlerdir. Vennix, Brok ve Taconis (2018) ve Gazibeyoğlu (2018) yaptığı çalışmada STEM uygulamaların öğrencilerin Fen Bilimlerine olan tutumlarını arttırdığı, derslerinin eğlenceli geçtiği ve aktif geçtiği, öğrenmeyi keyifli hale getirip motivasyonun arttırdığını belirtmiştir. Diğer bir neden ise öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları problemlerin çözümünde kullandıklarını fark etmişlerdir. Güven ve Kozcu Çakır (2019) yaptığı çalışmada robotik kodlamanın günlük hayattaki problemlerin çözümünde etkin rol oynadığı ve Fen Bilimleri dersine yönelik tutumların artığını belirtmiştir. Chou (2018) ve Curaoğlu ve Konyaoğlu (2023) çalışmalarında robotik kodlamanın öğrencilerin problem çözme becerisini arttırdığını belirtmiştir. Diğer bir neden ise öğrencilerin öğrenmekte zorlandığı konuların yaparak yaşayarak daha iyi kavrandıklarını ifade etmişlerdir. Plaza vd. (2019), Karaşahin ve Sarı (2022) yaptığı çalışmalarda Arduino destekli deneylerle anlaşılması zor konuyu deney yaparak ve gözlemleyerek öğrencilerin daha iyi kavradığını ortaya koymuştur. Son olarak verilen ödevlerin öğrencinin kendi isteği ile yapmasına teşvik etmesi ve derse katılırken kaygı düzeylerinin azaldığı, öğrencilerin kendilerine olan güvenini artığı nitel sorularda görülmüştür. Knop vd. (2017) yaptığı çalışmada tasarladıkları robotik STEM etkinliklerinin öğrencilerin güvenini, heyecanını ve tutumlarını artırdığı gözlemlemiştir.

Araştırmanın dördüncü alt problemi "Kontrol grubunun FTÖ ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?" sorusu doğrultusunda ÜA-RSU uygulanmayan kontrol grubunun FTÖ ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmektedir. Bu alt probleme ilişkin bulgular sonucunda, ÜA-RSU uygulanmayan kontrol grubunun Fen bilimlerine olan tutumunun değişmediği gözlenmiştir.

Araştırmanın dokuzuncu alt problemi "Deney grubu öğrencilerin ÜA-RSU uygulamalarına ilişkin Fen tutum ve STEM mesleki ilgi kapsamındaki görüşleri nelerdir?" sorusu doğrultusunda, deney grubuna ön test ve son test olarak nitel sorular sorulup ÜA-RSU uygulamalarının etkisi incelenmiştir. Bu alt probleme Fen tutumuna ilişkin nitel bulgular aşağıda listelenmiştir:

- ÜA-RSU uygulamalarının Fen Bilimleri dersini daha fazla eğlenceli hale getirdiği gözlenmiştir.
- ÜA-RSU uygulamalarının Fizik alanının daha anlaşılabilir yaptığı ve öğrencilerin daha az zorlandığı gözlenmiştir.
- ÜA-RSU uygulamalarının öğrencilerin Fen ve Matematik derslerini daha fazla dikkatli dinlemesine yardımcı olduğu gözlenmiştir.
- ÜA-RSU uygulamalarının öğrencilerin Fen bilimlerini dersinde verilen ödevlerini daha fazla kendi isteği ile yapmasına yardımcı olduğu gözlenmiştir.
- ÜA-RSU uygulamalarının öğrencilerin yaptıkları deneylerin günlük yaşantılarına daha fazla uyarlanabileceğini gözlenmiştir.
- ÜA-RSU uygulamalarının öğrencilerin günlük hayattaki problemlerini daha fazla açıkladığını gözlenmiştir.
- ÜA-RSU uygulamalarının öğrencilerin Fen bilimlerine olan kaygılarını azalttığı gözlenmiştir.

ÜA-RSU uygulamalarının öğrencilerin Fen Bilimlerine olan tutumları üzerindeki etkisi Şenol'un (2012), Güven ve Kozcu Çakır (2019), E. Koparan, B. Yüksel, ve T. Koparan'ın (2021), Güven ve Sülün'ün (2023), Thahir vd. (2020), Zaharin vd. (2019) , Nugent vd. (2010) yaptığı çalışmalarla örtüşmektedir. Bu çalışmalarda hazırlanan STEM etkinliklerin öğrencilerin Fen Bilimlerine olan tutumlarında olumlu etkisi olduğu belirtilmektedir. Bu çalışmalara ek olarak STEM etkinliklerin Teknoloji dersi tutumunda (Özdoğru, 2013), teknoloji ve STEM tutumunda (Özel, 2018), robotik tutumunda (Selçuk 2019), Fizik Laboratuvarına tutumunda (Başaran, 2018; Alakuş, 2019), STEM mesleki tutumlarında (Hebebci, 2019) ve bilime karşı tutumunda olumlu etkisi olduğu belirtilmektedir. Bu çalışmalar doğrudan Fen Bilimlerine olan tutumu incelememesine rağmen Fen Bilimlerinin alt alanlarındaki tutumlarını destekleyen çalışmalardır.

Bu çalışmalar STEM uygulamaları ile desteklenmiş eğitim sürecinin öğrencilerin Fen Bilimlerine olan tutumlarını arttırdığını göstermektedir. Bu ve benzeri çalışmalar tek

disiplinli Fen Bilimleri müfredatının disiplinler arası eğitimi destekleyen STEM uygulamaları kadar etkili olamadığı ortaya koymaktadır.

5.1.2 STEM mesleki ilgilerine yönelik sonuçlar ve yorumlar

Araştırmanın beşinci alt problemi "Deney grubunun STEM mesleki ilgi ön test puanları ile kontrol grubunun STEM mesleki ilgi ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?" sorusu doğrultusunda ÜA-RSU uygulaması öncesinde deney ve kontrol gruplarının SMİT ön test puanlarında anlamlı bir fark olup olmadığını incelemektedir. Bu alt probleme ilişkin bulgular sonucunda, ÜA-RSU uygulanmalarından önce deney ve kontrol grubu ön test sonuçlarının istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı iki grubun STEM Mesleki ilgileri bakımından denk olduğu gözlemlenmektedir.

Araştırmanın altıncı alt problemi "Deney grubunun STEM Mesleki İlgi son test puanları ile kontrol grubunun STEM Mesleki İlgi son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?" sorusu doğrultusunda ÜA-RSU uygulaması sonrasında deney ve kontrol gruplarının SMİT son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını incelemektedir. Bu alt probleme ilişkin bulgular sonucunda, ÜA-RSU uygulamalarının deney grubunun kontrol grubuna göre Matematik ve Teknoloji alt alanlarındaki STEM mesleki ilgileri istatistiksel olarak daha fazla olduğu, Fen alt alanlarındaki STEM mesleki ilgilerini istatistiksel olarak aynı olduğu gözlenmiştir. Kontrol grubuna sadece MEB etkinlikleri yapıldığından iki grubun karşılaştırması MEB müfredatının sadece Fen Bilimlerine yönelik olduğu Matematik, Mühendislik ve Teknoloji alanlarını kapsamadığı ortaya çıkmaktadır. Deney ve kontrol grubu karşılaştırıldığında matematik ve teknoloji alt alanlarında artış görülmesi sürükle bırak yönetim ile kod yazmaları, kod yazarken arka planda matematiksel hesaplamaların oluşması dikkatlerini daha yoğun topladığı için olduğu düşünülmektedir. Literatür incelendiğinde STEM mesleki ilgi araştırmaları daha çok STEM mesleki alanlarına ilginin cinsiyet olduğu görülmektedir. Knezek vd. (2013) çalışmasında kızların matematik ilgilerinin daha fazla olmasından dolayı kız öğrencilerin sınıf ortamında erkek öğrencilerden daha iyi matematik bilgisine sahip olduğunu belirtmektedir. Bu çalışmaya ek olarak, Uğraş (2019) çalışmasında öğrencilerin STEM mesleki ilgilerinin alt boyutlarını cinsiyete göre işlemiştir. Elde edilen sonuçta fen ve matematik alt alanlarında kız öğrencilerin daha başarılı olduğu ortaya çıkmıştır. Mühendislik ve teknoloji alt alanlarında cinsiyete bağlı ilgi düzeyleri arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır.

Araştırmanın yedinci alt problemi “Deney grubunun STEM Mesleki İlgi ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” sorusu doğrultusunda ÜA-RSU uygulaması sonrasında deney grubunun SMİT ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmektedir. Bu alt probleme ilişkin bulgular sonucunda, ÜA-RSU uygulamalarının deney grubunun Fen ve Teknoloji alt alanlarındaki STEM mesleki ilgilerini arttırdığı, Matematik ve Mühendislik alt alanlarındaki STEM mesleki ilgilerini değiştirmediğini gözlenmiştir. Yapılan ÜA-RSU etkinlikleri Fen Bilimleri müfredatını desteklemek amacıyla Elektrik Devreleri ünitesine yönelik teknolojinin entegre edildiği etkinlikler olduğundan deney grubun SMİT ön test ve son test puanlarının farkları incelendiğinde ilgilerin bu sebeple fen ve teknoloji yönünde arttığı görülmektedir. Sorulan nitel sorular da bu durumu desteklemektedir. Örneğin; “ Okulunuzda planlanan TÜBİTAK projelerinde hangi dersten olan projede yer almak istersiniz?” sorusuna ÜA-RSU öncesi ve sonrası veriler karşılaştırıldığında sadece Fen Bilimleri ve Teknoloji Tasarım derslerinde artış görülmüştür. Çolakoğlu (2018), Bulut (2020) ve Sontay vd. (2019) yaptıkları çalışmalarda Arduino tabanlı STEM etkinlikleri öğrencilerin bilimsel projeler hazırlamaya teşvik ettiğini görmüşlerdir. TÜBİTAK 4006 projelerinde yer alan öğrencilerin derslere karşı ilgi ve motivasyonlarının arttığı tespit edilmiştir. Diğer bir nitel soru olan “Fen, mühendislik, teknoloji alanında yapılmış belgesel veya film izlemekten hoşlanır mısınız? Varsa izlediğiniz belgesel veya filmin adını yazınız” ÜA-RSU etkinlerini yapmadan önce teknoloji alanındaki belgeselleri hiçbir öğrenci izlemezken uygulama sonrasında teknoloji alanındaki belgesellerinde artış görülmüştür. Gündoğdu (2022) yaptığı çalışmada STEM etkinliklerinin öğrencilerin teknolojiye olan ilgilerini arttırdığını gözlemlemiştir. Diğer bir nitel soruda “ Okul gezilerinde bilim merkezlerini mi yoksa müzeleri mi gezmek istersiniz? Nedenleriyle açıklayınız” ÜA-RSU etkinlerini yapmadan önce öğrencilerin müzeleri gezme oranı daha yüksekken, uygulama sonrasındaki verilere bakıldığında bilim merkezi gezme oranında artış görülmüştür. Diğer bir nitel soruya bakıldığında “ İleride hangi mesleği yapmak istersiniz? Meslek seçimi yaparken sizi etkileyen unsurlar nelerdir?” ÜA-RSU etkinliklerinden sonra öğrencilerin STEM alanındaki mesleklerin seçiminde artış göstermiştir. Çiftçi (2018) yaptığı çalışmada STEM çalışmalarına katılım sağlayan öğrencilerin gelecekte fen, teknoloji veya mühendislik alanlarından birine yönelmek istediklerini gözlemlemiştir. Meço (2021) yaptığı çalışmada Arduino destekli STEM çalışmasının öğrencilerin sağlık alanındaki mesleklere yönelik ilgisinin arttığını öğrencilerin STEM mesleklerinden biyomedikal mühendisliği

veya bilim insanı olma yönünde olduğunu gözlemlemiştir. Ülkemizde STEM mesleki alanda öğrenci yetişmek için ortaokul müfredatına STEM etkinlikleri içeren disiplinler arası programın yerleştirilmesi gerekmektedir. Christensen ve Knezek (2017) yaptığı çalışmada ortaokulda fen alanına ilgi duyan ve bu alan ile ilgili kariyer yapmak isteyen öğrencilerin, üniversiteden fen diploması ile mezun olma olasılıklarına diğerlerine göre fazla olduğunu hesaplamışlardır. Dabney vd. (2012) ortaokulda fen ve matematiğe olan ilgileri, STEM'e yönelik üniversite kariyer ilgilerinde önemli bir rol oynadığını bulmuşlardır.

Araştırmanın sekizinci alt problemi "Kontrol grubunun STEM Mesleki İlgi ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?" sorusu doğrultusunda ÜA-RSU uygulanmayan kontrol grubunun SMİT ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmektedir. Bu alt probleme ilişkin bulgular sonucunda, ÜA-RSU uygulanmayan kontrol grubunun STEM Mesleki ilgilerinde tüm alt alanlarda bir değişiklik olmadığı gözlenmiştir.

Araştırmanın dokuzuncu alt problemi "Deney grubu öğrencilerin ÜA-RSU uygulamalarına ilişkin Fen tutum ve STEM mesleki ilgi kapsamındaki görüşleri nelerdir?" sorusu doğrultusunda, deney grubuna ön test ve son test olarak nitel sorular sorulup ÜA-RSU uygulamalarının etkisi incelenmiştir. Bu alt probleme STEM mesleki ilgiye ilişkin nitel bulgular aşağıda listelenmiştir:

- ÜA-RSU uygulamalarının STEM mesleki ilgilerini arttırdığını, öğrencilerin STEM alanlarında daha fazla bilim insanı tanımasına yardımcı olduğu gözlenmiştir.
- ÜA-RSU uygulamalarının STEM alanlarındaki buluşları daha fazla incelemesine yardımcı olduğu gözlenmiştir.
- ÜA-RSU uygulamalarının STEM alanlarındaki belgesel ve filmleri daha fazla takip etmesine yardımcı olduğu gözlenmiştir.
- ÜA-RSU uygulamalarının STEM alanlarındaki teknik dergileri daha fazla takip etmesinde yardımcı olduğu gözlenmiştir.
- ÜA-RSU uygulamalarının öğrencilerin STEM alanlarındaki TÜBİTAK projelerine daha fazla katılım sağlamak istemesine yardımcı olduğu gözlenmiştir.
- ÜA-RSU uygulamalarının öğrencilerin bilim merkezlerini müzelerden daha fazla gezmek istemesine yardımcı olduğu gözlenmiştir.
- ÜA-RSU uygulamalarının öğrencilerin STEM mesleklerini daha fazla seçmesine yardımcı olduğu gözlenmiştir.

ÜA-RSU uygulamaların öğrencilerin STEM Mesleki ilgileri üzerindeki etkisi Costa ve Fernandez (2015), Gülhan ve Şahin'in (2016), Meço'nun (2021), Chou'nun (2018), Hebebci'nin (2019), Vexler vd. (2020) ve Zaharin vd. (2019), Okkesim-Akkoç vd. (2019) yaptığı çalışmalarla örtüşmektedir. Bu çalışmalarda hazırlanan STEM etkinliklerin öğrencilerin STEM mesleki ilgilerinde olumlu etkisi olduğu belirtilmektedir. Bu çalışmalara ek olarak STEM etkinliklerin STEM'e karşı motivasyonlarında (Kılınç, 2014; Vennix, Brok & Taconis, 2018; Taşmış & Doğru, 2024), robotik bilimine ilgilerinde (Sharif, Muniandy & Mariappan, 2023) olumlu etkisi olduğu belirtilmektedir. Bu çalışmalar doğrudan STEM mesleki ilgilerini incelememesine rağmen STEM mesleki ilgilerini destekleyen çalışmalardır.

Bu çalışmalar STEM uygulamaları ile desteklenmiş eğitim sürecinin öğrencilerin mesleki seçimlerinde etkili olduğu, STEM mesleklerine ilgilerini arttırdığını göstermektedir. Bu ve benzeri çalışmalar öğrencilerin kariyer seçimleri etkilemesinde ve yönlendirici olmasında güncel müfredattan daha etkili olmaktadır.

5.2 Öneriler

Gerçekleştirilen çalışmada ÜA-RSU uygulamalarına ek olarak yapılan müdahalelerin öğrencilerin Fen Bilimlerine olan tutumu ve STEM Mesleki ilgisi üzerinde daha fazla olumlu etkisinin olduğu görülmüştür. Bu bağlamda yapılan çalışma ve elde edilen sonuçlar doğrultusunda sonraki çalışmalara yön göstermek amacıyla aşağıdaki öneriler sunulmuştur.

- Bu çalışmada ÜA-RSU uygulamaları iki sınıf olmak üzere toplamda 48 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Sınıfların 24 kişilik olması ortalama bir mevcut olsa da, ÜA-RSU uygulamaları ile yeni tanışan öğrenciler için kalabalık olmaktadır. Uygulamalı eğitimden dolayı öğrencilere daha iyi eğitim sağlamak için ya araştırmacı sayısının fazla olması ya da uygulama sürelerinin uzatılması gerekmektedir.
- ÜA-RSU uygulamaların yapılması için öğrencilere mBlock ve Arduino bilgileri verilmiştir. Bilişim ve Teknoloji dersinde dersin öğretmeninin verdiği mBlock eğitimi ÜA-RSU uygulamaların yapılmasını hızlandırmıştır. ÜA-RSU uygulamalarında kullanılan mBlock ve Arduino uygulama öncesinde öğrencilere anlatılması ÜA-RSU uygulamaları daha verimli hale getirmektedir.

- Bu çalışmada yapılan uygulamalar Tinkercad üzerinden yapılmıştır. Gerçek uygulamalar sadece araştırmacı tarafından yapılmıştır. Yeterli süre ve donanım olmadığından bu şekilde bir yöntem uygulanmıştır. mBlock ve Arduino bilgilerinin daha önceden verilmesi ve deney grubu için yerli Arduino setlerinin sağlanması öğrencilerin deneyleri uygulayabilmesini sağlayacaktır. Bu sayede öğrencilerin STEM mühendislik ilgilerinin de artacağı öngörülmektedir.
- Bu çalışmada yapılan uygulamalarda öğrencilerin Fen Bilimlerine olan tutumlarına yönelik etkinlikler daha etkin olduğu gözlenmektedir. Bu etkinlikler biraz daha düzenlenerek öğrencilerin STEM matematik alt alanındaki ilgilerinin daha fazla artması sağlanabilir. Geliştirilen uygulamalar öğrencilerin STEM mesleki ilgilerini daha fazla artacağı öngörülmektedir.
- Bu çalışmada uygulamaların Bilişim laboratuvarında yapılması öğrencilerin uygulamalara katılımlarını olumlu bir şekilde etkilemektedir. Uygulamaların sınıf yerine Bilişim veya Fen Bilimleri laboratuvarında yapılmasının hem öğrencilerin ilgilisini çekmede hem de katılımlarının artmasında önemli bir faktör olmaktadır.
- Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre Fen Bilimleri eğitimin disiplinler arası STEM etkinlikleri ile desteklenen eğitim müfredatı ile güncellenmesi ve bu eğitim dizgilerinin Milli Eğitim Bakanlığı politikaları arasında yer almalıdır.
- Bu çalışmada öğrencilerin cinsiyeti, sosyoekonomik, sınıf düzeyleri incelenmeden yapılmıştır. ÜA-RSU uygulamaları cinsiyet değişkeni, ailelerin sosyoekonomik düzeyleri ve farklı sınıf düzeyleri karşılaştırılarak literatüre yeni çalışmalar katılabilir.
- ÜA-RSU uygulamaları sadece Elektrik Devreleri dersi için hazırlanmıştır. ÜA-RSU uygulamaları diğer ünitelere genişleterek öğrencilerin STEM mesleki ilgi ölçeğinin alt boyutlarının daha detaylı incelendiği çalışmalar yapılabilir.

KAYNAKLAR

Abidin, Z., Arifudin, R., Hardyanto, W., Akhlis, I., Umer, R., & Kurniawan, N. (2021, June). Low-cost educational robotics for promoting STEM education. *In Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1918, No. 4, p. 042018).

Alakuş, F. (2019). *Lise genel fizik II deneylerinin arduinoyla yapılmasının öğrenmeye katkısı* (Yüksek lisans tezi). https://acikbilim.yok.gov.tr/handle/20.500.12812/271861 sayfasından erişilmiştir.

Akarsu, M., Akçay, N. O., & ELMAS, R. STEM eğitimi yaklaşımının özellikleri ve değerlendirilmesi. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 37, 155-175.

Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T., & Özdemir, S. (2015). STEM eğitimi Türkiye raporu. *İstanbul: Scala Basım*

Alım, M. ve Bekdemir, Ü. (2006). Coğrafya öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine yönelik tutumları. *Milli Eğitim Dergisi*, 32, .263-275.

Alpar, D., Batdal, G., & Avcı, Y. (2007). Öğrenci merkezli eğitimde eğitim teknolojileri uygulamaları. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 19-31.

Bahar, M., Yener, D., Yılmaz M. & Emen, H., Gürer, F. (2018). 2018 Fen bilimleri öğretim programı kazanımlarındaki değişimler ve fen teknoloji matematik mühendislik (STEM) entegrasyonu. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18 (2), 702-735.

Baltabıyık, D. Y., & Duru, M. K. (2021). STEM uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi. *Araştırma ve Deneyim Dergisi, 6*(1), 22-33.

Başaran, B. (2018). *Arduıno'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* (Yüksek lisans tezi). http://dspace.kocaeli.edu.tr:8080/xmlui/bitstream/handle/11493/16193/494788.pdf?sequence=1 sayfasından erişilmiştir.

Bayır, E., & Alaylı, A. (2021). *STEM (FeTeMM) yaklaşımında robotik uygulamaların (Arduino) kullanımına yönelik fen öğretmen eğitimi* (Yüksek lisans tezi). https://dspace.trakya.edu.tr/xmlui/handle/trakya/7767 sayfasından erişilmiştir.

Baysal, A.C. (1980). *Sosyal ve Psikolojide Tutumlar*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Yayını.

Bozkurt E. (2018). *Tasarım temelli Fen eğitimi ve probleme dayalı STEM uygulamaları*.

Brophy,S., Klein, S., Portsmore, M. & Rogers, C. (2008). Advancing engineering education in P-12 classrooms. *Journal of Engineering Education*, 97(3), 369- 387.

Bulut, T. (2020). Ortaokul öğrencilerinin STEM tutumlarının farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Asya Öğretim Dergisi*, *8*(2), 17-32.

Büyüköztürk, Ş. (2001). *Deneysel Desenler: Öntest – Sontest Kontrol Grubu Desen ve Veri Analizi*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Büyüköztürk, Ş. (2007). *Sosyal bilimler için veri analiz el kitabı*, Ankara: Pegem A.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri.* Ankara: Pegem Akademi.

Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.

Callison, D., & Lamb, A. (2004). Key words in instruction. Audience analysis. *School Library Media Activities Monthly*, 21(1), 34-39.

Cameron, R. G. (2005). *Mindstorms Robolab: Developing science concepts during a problem based learning club*. (Yüksek lisans tezi). https://tspace.library.utoronto.ca/handle/1807/118158 sayfasından erişilmiştir.

Ching, Y. H., Yang, D., Wang, S., Baek, Y., Swanson, S., & Chittoori, B. (2019). Elementary school student development of STEM attitudes and perceived learning in a STEM integrated robotics curriculum. *TechTrends*, *63*, 590-601.

Chou, P. N. (2018). Skill development and knowledge acquisition cultivated by maker education: Evidence from Arduino-based educational robotics. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(10), em1600.

Christensen, R., & Knezek, G. (2017). Relationship of middle school student STEM interest to career intent. *Journal of education in science environment and health*, *3*(1), 1-13.

Costa, M. F., & Fernandes, J. (2005). Robots at school: The Eurobotice project, *science and technology*, 1(2).

Creswell, J. W. (2017). Karma yöntem araştırmalarına giriş. (Çev. Edt. M. Sözbilir). Ankara: Pegem Akademi.

Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). Karma Yöntem Araştırmaları Tasarımı ve Yürütülmesi (Çev. Edt. Y. Dede ve S. B. Demir). Ankara: Anı Yayıncılık

Curaoglu, O., & Konyaoğlu, C. (2023). How robotic coding education affects secondary school students'problem-solving skills and their views on coding activıties. *International Journal of Eurasian Education and Culture,* 8(23), 2477-2499.

Çepni S. (Ed.), Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitim (s. 169-199). Ankara: Pegem Doğan.

Çiftçi, M. (2018). *Geliştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeylerine, STEM disiplinlerini anlamalarına ve STEM mesleklerini fark etmelerine etkisi*. (Yüksek lisans tezi). http://acikerisim.erdogan.edu.tr/xmlui/handle/11436/121?locale-attribute=en sayfasından erişilmiştir.

Çolakoğlu, M. H. (2018). TUBİTAK 4006 bilim fuarları desteğinin eğitim ve öğretime katkısı. *Journal of STEAM Education*, *1*(1), 48-63.

Dabney, K. P., Tai, R. H., Almarode, J. T., Miller-Friedmann, J. L., Sonnert, G., Sadler, P. M., & Hazari, Z. (2012). Out-of-school time science activities and their association with career interest in STEM. *International Journal of Science Education, Part B*, *2*(1), 63-79.

Demirel, E. (2018). Araştırma Tasarımı. Ş. Aslan (Ed.), *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri: Nicel, Nitel ve Karma Tasarımlar İçin Bir Rehber içinde* (s. 105-116). Eğitim Yayınevi.

Doğan, A., AYDIN, E., & Kahraman, E. (2020). STEM uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerine yönelik algılarına etkisinin incelenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi*, *5*(2), 123-144.

Doğan, S. (2013) *Sınıf öğretmenlerinin öz yeterlilik algısı ve öğretmenlik mesleğine yönelik tutumlarının incelenmesi*, Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Erzincan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzincan.

Erkuş, A. (2003). *Psikometri Üzerine Yazılar*. Ankara: Türk Psikologlar Derneği.

Güleryüz, H, Dilber, R., & Erdoğan, İ. (2020). STEM uygulamalarında öğretmen adaylarının kodlama eğitimi hakkındaki görüşleri. *Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi,* 5(2), 71-83

Güleryüz, H. (2023). Attitudes of secondary school students towards robotics and coding in stem education with tinkercad. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(38), 471-485.

Gülhan, F., & Şahin, F. (2016). Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *Journal of Human Sciences,* 13(1), 602–620

Gündogdu, N. S., & Piskin Tunç, M. (2022). Improving middle school students' proportional reasoning through STEM activities. *Journal of Pedagogical Research*, *6*(2), 164-185.

Güven, E., & Sülün, Y. (2020). Ortaokul 5. sınıf fen öğretiminde arduino destekli robotik kodlama etkinliklerinin kullanılması. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*.

Güven, G. & Kozcu Çakır, N. (2020). *Fen eğitiminde robotik kodlama serüveni*. Ankara: Eğiten Kitap Yayıncılık.

Harackiewicz, J. M., & Hulleman, C. S. (2010). The importance of interest: The role of achievement goals and task values in promoting the development of interest. *Social and personality psychology compass,* 4(1), 42-52.

Harackiewicz, J. M., & Knogler, M. (2017). Interest: Theory and application. AJ Elliot, CS Dweck, & DS Yeager (Eds.*), Handbook of Competence and Motivation: Theory and Application* (334-352).

Hebebci, M. T. (2019). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitimi uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin akademik başarı, bilimsel yaratıcılık ve tutumlarına yönelik etkisi.* (Doktora tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Hidi, S., & Harackiewicz, J. M. (2000). Motivating the academically unmotivated: A critical issue for the 21st century. *Review of Educational Research*, 79, 151-179. https://doi.org/10.2307/1170660

Hsieh, C. T. (2021, March). Developing programmable robot for K12 STEAM education. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 1113, No. 1, p. 012008).

İnceoğlu, M. (2011). *Tutum Algı İletişim.* (6.bs.). Ankara: Siyasal Kitapevi

Knezek, G., Christensen, R., Tyler-Wood, T., & Periathiruvadi, S. (2013). Impact of environmental power monitoring activities on middle school student perceptions of STEM. *Science Education International*, *24*(1), 98-123.

Krapp, A. (2007). An educational–psychological conceptualisation of interest. *International Journal for Educational and Vocational Guidance*, 7, 5-21.

Karaahmetoğlu, K., & Korkmaz, Ö. (2019). The effect of project-based arduino educational robot applications on students' computational thinking skills and their perception of basic stem skill levels. *Participatory Educational Research*, 6(2), 1-14.

Karaşahin, A., & Uğur, S. A. R. I. (2022). Maddenin hal değişimini incelemek için Arduino deneyi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 10(1), 208-226.

Kilinç, A. (2014). *Robotik teknolojisinin 7. sınıf ışık ünitesi öğretiminde kullanımı* (Yüksek lisans tezi). https://acikbilim.yok.gov.tr/handle/20.500.12812/368965 sayfasından erişilmiştir.

Knop, L., Ziaeefard, S., Ribeiro, G. A., Page, B. R., Ficanha, E., Miller, M. H., ... & Mahmoudian, N. (2017, October). A human-interactive robotic program for middle school STEM education. In *2017 IEEE Frontiers in Education Conference* (FIE) (pp. 1-7).

Koç, A., & Büyük, U. (2015). Robotik destekli fen ve teknoloji laboratuvar uygulamaları: Robolab. *Turkish Studies (Elektronik)*, 10(3), 213-236.

Koç Şenol, A. (2012). *Robotik destekli fen ve teknoloji laboratuvar uygulamaları: Robolab* (Yüksek lisans tezi). https://acikbilim.yok.gov.tr/handle/20.500.12812/369307 sayfasından erişilmiştir.

Koparan, E. T., Yüksel, B., & Koparan, T. (2021). Arduino ile programlamanın öğrencilerin fen bilimlerine yönelik başarı, öz yeterlilik ve tutumlarına etkisi. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 11(1), 118-127.

Lent R. W., & Brown, S. D. (2006) On conceptualizing and assessing social cognitive constructs in career research: *A measurement guide. Journal of Career Assessment*. 14, 12–35. https://doi.org/10.1177/1069072705281364

MEB, M. E. B., & Başkanlığı, T. K. (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar).*

Meço, G. (2021). *Arduino ile desteklenmiş fen, mühendislik, matematik, teknoloji eğitimi: Vücudumuzdaki sistemler*. (Doktora tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Moraiti, I., Fotoglou, A., & Drigas, A. (2022). Coding with block programming languages in educational robotics and mobiles, improve problem solving, creativity & critical thinking skills. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 16(20).

Nugent, G., Barker, B., Grandgenett, N., & Adamchuk, V. I. (2010). Impact of robotics and geospatial technology interventions on youth STEM learning and attitudes. *Journal of Research on Technology in Education*, *42*(4), 391-408.

Numanoğlu, M., & Keser, H. (2017). Programlama öğretiminde robot kullanımı-mbot örneği. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 497-515.

Koç Şenol, A., Okkesim, B., & Büyük, U., (2016). *THE effect of robotic applications on students' scientific process skills and attitudes towards science lesson*. 14th International JTEFS/BBCC Conference: Sustainable Development, Culture, Education (pp.56).

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*. (Yüksek lisans tezi). https://acikbilim.yok.gov.tr/handle/20.500.12812/570979 sayfasından erişilmiştir.

Özel, M. (2018). *Robotik biliminin ortaokul 8. sınıf fen bilimleri dersine entegrasyonu* (Yüksek Lisans Tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Öztürk, F., & Özdemir, D. (2020). The effect of STEM education approach in science teaching: Photosynthesis experiment example. *Journal of Computer and Education Research*, 8(16), 821-841.

Plaza, P., Sancristobal, E., Carro, G., Blazquez, M., García-Loro, F., Martin, S., ... & Castro, M. (2018, December). Arduino as an educational tool to introduce robotics. In *2018 IEEE international conference on teaching, assessment, and learning for engineering (TALE)* (pp. 1-8).

Plaza, P., Sancristobal, E., Carro, G., Blazquez, M., García-Loro, F., Muñoz, M., ... & Castro, M. (2019, April). STEM and educational robotics using scratch. In *2019 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 330-336).

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

Selçuk, N. B. (2019). *Eğitsel robotik uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin ders motivasyonları, robotik tutumları ve başarıları açısından incelenmesi*, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

Sharif, S., Muniandy, T., & Mariappan, M. Exploring the impact of robotics program in enhancing students' attitude towards science, *International Journal of Education, Psychology and Counseling* (pp. 50-64)

Silvia, P. J. (2008). Interest - The curious emotion. *Current Directions in Psychological Science*, 17(1), 57-60.

Sontay, G., Fatih, A. N. A. R., & Karamustafaoğlu, O. (2019). 4006-TÜBİTAK bilim fuarına katılan ortaokul öğrencilerinin bilim fuarı hakkındaki görüşleri. *International e-Journal of Educational Studies*, *3*(5), 16-28.

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

Taşmış, S., & Doğru, M. (2024). Elektrik devre elemanları ünitesinde robotik-kodlama uygulamalarının 5. sınıf öğrencilerinin akademik başarı, Fen'e yönelik kaygı ve motivasyonlarına etkisinin incelenmesi. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 7(1), 76-90.

Thahir, A., Anwar, C., Saregar, A., Choiriah, L., Susanti, F., & Pricilia, A. (2020). The effectiveness of STEM learning: scientific attitudes and students' conceptual understanding. *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1467, No. 1, p. 012008).

Toma, R. B., & Greca, I. M. (2018). The effect of integrative STEM instruction on elementary students' attitudes toward science. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *14*(4), 1383-1395.

Tosun, C. & Genç, M. (2015). Adaptation of science attitude scale developed for elementary school students to turkish: Validaty and reliability study. *Elementary Education Online*, 14(3), 946-960. doi: 10.17051/io.2015.08787

TÜSİAD (2017). *2023'e Doğru Türkiye'de Stem Gereksinimi Raporu*. https://www.tusiadstem.org/images/raporlar/2017/STEM-Raporu-V7.pdf web sayfasından erişilmiştir.

Uğraş, M. (2019). Ortaokul öğrencilerinin fen-teknoloji-mühendislik-matematik (FETEMM) mesleklerine yönelik ilgileri. *Electronic Turkish Studies*, *14*(1).

Ünlü, Z. K., Dökme, I., & Veli, U. N. L. U. (2016). Adaptation of the science, technology, engineering, and mathematics career interest survey (STEM-CIS) into Turkish. *Eurasian Journal of Educational Research*, *16*(63), 21-36.

Vega, J., & Cañas, J. M. (2018). PiBot: An open low-cost robotic platform with camera for STEM education. *Electronics*, 7(12), 430.

Vennix, J., den Brok, P., & Taconis, R. (2018). Do outreach activities in secondary STEM education motivate students and improve their attitudes towards STEM?. *International Journal of Science Education*, *40*(11), 1263-1283.

Vexler, V., Bazhenov, R., Fominykh, I., Gorbunova, T., & Maximov, V. (2020). Educational resource of studying robotics in STEM learning system as a factor in mastering

student engineering and creative skills. *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1691, No. 1, p. 012041).

Wang, T. L. & Berlin, D. (2010). Construction and validation of an instrument to measure Taiwanese elementary students' attitudes toward their science class. *International Journal of Science Education,* 32(18), 2413-2428. doi:10.1080/09500690903431561

Yalçın V.(2019).Kuram, Öğretim Modeli, Uygulama Yöntemi Ve Çalışma Planı Bağlamında STEM, *The Journal of Academic Social Science*

Yenilmez, K. ve Özabacı, N. (2003). Yatılı öğretmen okulu öğrencilerinin matematik ile ilgili tutumları ve matematik kaygı düzeyleri arasındaki ilişki üzerine bir araştırma. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 132-146.

Yıldırım, B., & Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi, *El-Cezeri Journal of Science and Engineering*, 2(2), 28-40.

Yıldırım, B., & Selvi, M. (2015). Adaptation of STEM attitude scale to Turkish. *Electronic Turkish Studies*, 10(3).

Yildirim, M. T. (2020). *Sinir sisteminin öğretiminde FeTeMM tabanlı Arduino robotik etkinliklerinin akademik başarı ve mühendislik tasarım süreci üzerine etkileri* (Yüksek lisans tezi). https://acikbilim.yok.gov.tr/handle/20.500.12812/418430 sayfasından erişilmiştir.

Zaharin, N. L., Sharif, S., Bikar Singh, S. S., Talin, R., Mariappan, M., Mohanaraj, N., ... & Suppiah, P. (2019). Promoting students' interest, attitude and intrinsic motivation towards learning STEM through minimalist robot education programme. *International Journal of Service Management and Sustainability (IJSMS)*, *4*(1), 1-26.

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.

EKLER

EK 1. Fen Tutum Ölçeği (FTÖ)

Sevgili Öğrenciler,

Bu bir sınav değildir. Herhangi bir not verilmeyecektir. Bu çalışmanın sonuçları eğitim bilimlerine katkı sağlayacaktır. Bu anket sizin fen derslerine olan tutumunuzu ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Anket maddelerinde yer alan cümleleri dikkatlice okuyup karşısında yer alan "Tamamen Katılmıyorum ", " Katılmıyorum ", "Kararsızım", "Katılıyorum" ve " Tamamen Katılıyorum" seçeneklerinden kendinize en uygun olanı işaretleyiniz. Teşekkürler...

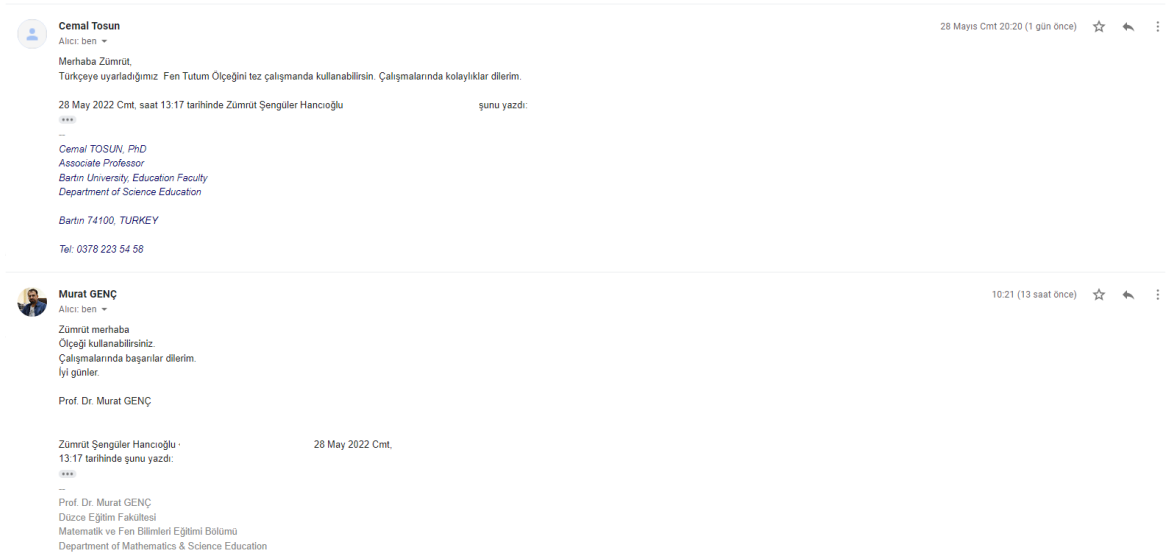
Ad Soyad: ……. Sınıf: …….

FEN TUTUM ÖLÇEĞİ (FTÖ)

No	Fen Tutum Ölçeği	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
1	Fen dersinde yapılan deneyler sıkıcıdır.					
2	Fen dersindeki deneyler zordur.					
3	Fen dersinde öğretilenleri genellikle anlarım.					
4	Fen dersinde yaptığım deneyler yararlıdır.					
5	Fen çalışma kitabındaki sorular benim için kolaydır.					
6	Fen ders kitabını okumaktan hoşlanırım.					
7	Fen çalışma kitabındaki soruları cevaplamaktan hoşlanmam.					
8	Fen ders kitabındaki etkinlikler benim için zordur.					
9	Fen dersi olmasaydı okul daha çok hoşuma giderdi.					
10	Fen dersindeki soruları cevaplamaktan korkarım.					

No	Fen Tutum Ölçeği	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
11	Fen dersinde, fenle ilgili posterleri okumaktan hoşlanırım.					
12	Fen dersi ilginçtir.					
13	Fen dersi benim için zordur.					
14	Fen dersinde, dersle ilgili bir film izlemek sıkıcıdır.					
15	Fen dersi zaman kaybıdır.					
16	Fen dersi bana günlük yaşamımda kullanacağım bilgileri kazandırır.					
17	Fen dersinde genellikle iyi notlar alırım.					
18	Fen dersinde hazırlanan posterler dersi öğrenmemde yardımcı olmaz.					
19	Fen dersinde deneyler yapmayı severim.					
20	Fen dersinden hoşlanmam.					
21	Fen ders kitabındaki etkinlikler dersi öğrenmemde yardımcı olur.					
22	Fen çalışma kitabındaki sorular dersi öğrenmemde yardımcı olmaz.					
23	Fen dersinde, konuyla ilgili film izlemek dersi öğrenmemde yardımcı olur.					
24	Fen dersi kapsamında yapılan alan gezilerinden hoşlanmam.					
25	Fen dersinde öğretmenin anlattıklarını kolaylıkla anlarım.					
26	Fen dersini sabırsızlıkla beklerim.					

EK 2. Fen Tutum Ölçeği İzni



Cemal Tosun 28 Mayıs Cmt 20:20 (1 gün önce)
Alıcı: ben

Merhaba Zümrüt,
Türkçeye uyarladığımız Fen Tutum Ölçeğini tez çalışmanda kullanabilirsin. Çalışmalarında kolaylıklar dilerim.

28 May 2022 Cmt, saat 13:17 tarihinde Zümrüt Şengüler Hancıoğlu şunu yazdı:
•••
--
Cemal TOSUN, PhD
Associate Professor
Bartın University, Education Faculty
Department of Science Education

Bartın 74100, TURKEY

Tel: 0378 223 54 58

Murat GENÇ 10:21 (13 saat önce)
Alıcı: ben

Zümrüt merhaba
Ölçeği kullanabilirsiniz.
Çalışmalarında başarılar dilerim.
İyi günler.

Prof. Dr. Murat GENÇ

Zümrüt Şengüler Hancıoğlu · 28 May 2022 Cmt,
13:17 tarihinde şunu yazdı:
•••
--
Prof. Dr. Murat GENÇ
Düzce Eğitim Fakültesi
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü
Department of Mathematics & Science Education

EK 3. STEM Mesleki İlgi Testi (SMİT)

Sevgili Öğrenciler,

Bu bir sınav değildir. Herhangi bir not verilmeyecektir. Bu çalışmanın sonuçları eğitim bilimlerine katkı sağlayacaktır. Bu anket sizin, fen, teknoloji, mühendislik, matematik alanlarına olan ilginizi ve fen derslerine olan tutumunuzu ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Öncelikle, aşağıda verilen "KİŞİSEL BİLGİLER BÖLÜMÜNDEKİ" boşlukları doldurunuz, sizinle ilgili yerlere (X) işareti koyunuz veya gerekli açıklamaları yazınız. Daha sonra anket maddelerinde yer alan cümleleri dikkatlice okuyup karşısında yer alan "Tamamen Katılıyorum", "Katılıyorum", "Kararsızım", "Katılmıyorum" ve "Hiç Katılmıyorum" seçeneklerinden kendinize en uygun olanı işaretleyiniz. Teşekkürler...

Ad Soyad: ……. Sınıf: …….

BÖLÜM 1. Kişisel Bilgiler

Bu bölümde, sizlerle ilgili kişisel bilgiler yer almaktadır. Lütfen size uygun olan seçeneği işaretleyiniz.

1. **Cinsiyetiniz**

   Kız ( ) Erkek( )

2. **Son Dönem Fen Bilimleri Dersi Not Aralığınız:**

   0 – 45 ( )
   46 – 54 ( )
   55 – 69 ( )
   70 – 84 ( )
   85 – 100 ( )

3. **Yaşadığınız Evdeki Bilimsel Kitap Sayısı**

   0 – 10 ( )
   11 – 90 ( )
   100 ve üzeri ( )

4. **Ailenizden Biriyle Okul Fen Etkinlikleri Hakkında Ne Sıklıkta Konuşursunuz?**

   Hiç ( )
   İki-üç haftada bir ( )
   Haftada iki-üç kez ( )
   Her gün ( )

5. **Okul Dışı Katıldığınız Fen Etkinlikleri Sayısı (Bilim Merkezi Gezisi, Müze Gezisi, Tübitak Proje Etkinlikleri 4004-4007 Gibi)**

   Hiç ( )
   1-10 ( )
   11-25 ( )

6. **Gelecek İçin Örnek Aldığınız bir Rol Modeliniz var mı? Varsa mesleği nedir?**

7. **Annenizin mesleği nedir?**

8. **Babanızın mesleği nedir?**

STEM MESLEKİ İLGİ TESTİ

FEN BÖLÜMÜ

Önermeler	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1. Fen dersinden iyi not alabilirim.					
2. Fen ödevlerimi tamamlayabilirim.					
3. Gelecekte fenle ilgili bir mesleğe sahip olmak isterim.					
4. Fen dersine diğer derslere göre daha çok çalışırım.					
5. Fen derslerindeki başarımın, gelecek meslek hayatımda bana fayda sağlayacağına inanıyorum.					
6. Fen alanında bir meslek seçmemi ailem de ister.					
7. Fen alanındaki mesleklere ilgi duyuyorum.					
8. Fen dersini severim.					
9. Fen alanında çalışan birini mesleki açıdan örnek alırım.					
10. Fen alanında çalışan insanlarla sohbet etmeyi seviyorum.					

***Biyolog, doktor, eczacılık, hemşirelik vb. fen alanındaki mesleklere örnek olarak verilebilir.**

MATEMATİK BÖLÜMÜ

Önermeler	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1. Matematik dersinden iyi not alabilirim.					
2. Matematik ödevlerimi tamamlayabilirim.					
3. Gelecekte matematikle ilgili bir mesleğe sahip olmak isterim.					
4. Matematik dersine diğer derslere göre çok çalışırım.					
5. Matematik derslerindeki başarımın gelecek meslek hayatımda bana fayda sağlayacağına inanıyorum.					
6. Matematik alanında bir meslek seçmemi ailem de ister.					
7. Matematik alanındaki mesleklere ilgi duyuyorum.					
8. Matematik dersini severim.					
9. Matematik alanında çalışan birini mesleki açıdan örnek alırım.					
10. Matematik alanında çalışan insanlarla sohbet etmeyi seviyorum.					

*** Muhasebeci, bankacı, matematik öğretmenliği vb. matematik alanındaki mesleklere örnek olarak verilebilir.**

TEKNOLOJİ BÖLÜMÜ

Önermeler	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1. Teknoloji kullanımı gerektiren etkinliklerde başarılıyımdır.					
2. Teknolojideki yenilikleri kolaylıkla öğrenebilirim.					
3. Meslek hayatımda yeni teknolojileri yakından takip etmeyi düşünüyorum.					
4. Derslerimde bana faydası olacağına inandığım yeni teknolojileri öğrenmek isterim.					
5. Teknolojiyle ilgili çok şey öğrenirsem pek çok iş imkanıyla karşılaşabilirim.					
6. Teknoloji alanında bir meslek seçmemi ailem de ister.					
7. Sınıf içi çalışmalarımızda teknoloji kullanmayı seviyorum.					
8. Teknoloji alanındaki mesleklere ilgi duyuyorum.					
9. Teknoloji alanında çalışan biri/birilerini mesleki açıdan örnek alırım.					
10. Teknoloji alanında çalışan insanlarla sohbet etmeyi seviyorum.					

***Bilgisayar programcılığı, bilgisayar yazılımı ve donanımı ile ilgili meslekler, bilgisayar teknisyenliği, elektrik-elektronik teknisyenliği vb. teknoloji alanındaki mesleklere örnek olarak verilebilir.**

MÜHENDİSLİK BÖLÜMÜ

Önermeler	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1. Mühendislik becerisi gerektiren etkinliklerde başarılıyımdır.					
2. Mühendislik becerisi gerektiren etkinlikleri tamamlayabilirim.					
3. Meslek hayatımda mühendislik becerilerini kullanmayı düşünüyorum.					
4. Derslerimde mühendislik becerisi gerektiren etkinliklere katılma konusunda çok istekliyimdir.					
5. Mühendislikle ilgili çok şey öğrenirsem pek çok iş imkânıyla karşılaşabilirim.					
6. Mühendislik alanında bir meslek seçmemi ailem de ister.					
7. Mühendislik alanındaki mesleklere ilgi duyuyorum.					
8. Mühendislik becerisi gerektiren etkinlikleri seviyorum.					
9. Mühendisleri mesleki açıdan örnek alırım.					
10. Mühendislerle sohbet etmeyi seviyorum.					

*** Makina mühendisi, inşaat mühendisi, çevre mühendisliği, elektrik mühendisliği, kimya mühendisliği vb.**

EK 4. Nitel Sorular

Sevgili Öğrenciler,

Bu bir sınav değildir. Herhangi bir not verilmeyecektir. Bu çalışmanın sonuçları eğitim bilimlerine katkı sağlayacaktır. Bu görüş formu ile sizin, fen, teknoloji, mühendislik, matematik alanlarına olan ilginizi ve fen derslerine olan tutumunuzu ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Aşağıdaki verilen soruları samimiyet ile cevaplayınız. Teşekkürler...

Ad Soyad: ……. Sınıf: …….

FEN TUTUM ÖLÇEĞİ NİTEL SORULAR

1. Fen bilimleri dersinde yapılan deney ve etkinlikleri eğlenceli mi yoksa sıkıcı mı buluyorsunuz? Eğlenceli buluyorsanız nedenleriyle açıklayınız. Sıkıcı buluyorsanız nedenleriyle açıklayınız?

2. Fen bilimleri dersinde yapılan deney ve etkinlikleri yaparken karşılaştığınız zorlukları ve varsa hangi konularda daha çok zorlanıyorsunuz?

3. Hangi derslerde (Fen, Türkçe, Matematik ,…) konuyu öğrenirken dikkatle mi dinliyorsunuz yoksa uykunuz geliyor mu? Nedenleriyle açıklayınız.

4. Fen bilimleri dersinde verilen ödevleri kendi isteğinizle mi, ailenizin zorlaması ile mi yapıyorsunuz? Yoksa öğretmenin gözünden düşme veya düşük not alma kaygısıyla mı yapıyorsunuz? Nedenleriyle açıklayınız.

5. Fen bilimleri dersinde öğretilen konuları ve yapılan deney ve etkinlikleri günlük yaşantınızda kullanıyor musunuz? Eğer kullanıyorsanız örnek verebilir misiniz?

6. Fen bilimleri dersinde öğretilen konu ve kavramlar günlük hayatta karşılaştığınız problem durumlarını açıklamaya ve karşılaştığınız problemlere çözüm getiriyor mu? Örnek vererek açıklayınız.

7. Fen bilimleri dersinde yapılan deney ve etkinliklere katılım sağlayamamak sizi kaygılandırıyor mu? Nedenleriyle açıklayınız.

FEN BİLİMLERİ İLGİ NİTEL SORULAR

1. Tanıdığınız bilim insanı var mı? Varsa fen bilimlerinde hangi alanda çalışmalar yapmıştır?

2. Bilim insanlarının yaptığı buluşları ile ilgili yazılan hikâyeleri okumaktan hoşlanır mısınız? Cevabınız evet ise fen bilimleri alanında yapılan buluşlardan hangisi dikkatinizi çekmiştir? Nedenleriyle açıklayınız. (Cevabınız hayır ise boş bırakınız.)

3. Fen, mühendislik, teknoloji alanında yapılmış belgesel veya film izlemekten hoşlanır mısınız? Varsa izlediğiniz belgesel veya filmin adını yazınız.

4. Fen, mühendislik, teknoloji alanında takip ettiğiniz bir dergi var mıdır? Varsa derginin adını yazınız.

5. Okulunuzda planlanan Tübitak projelerinde hangi dersten olan projede yer almak istersiniz? Nedenleriyle açıklayınız.

6. Okul gezilerinde bilim merkezlerini mi yoksa müzeleri mi gezmek istersiniz? Nedenleriyle açıklayınız.

7. İleride hangi mesleği yapmak istersiniz? Meslek seçimi yaparken sizi etkileyen unsurlar nelerdir?

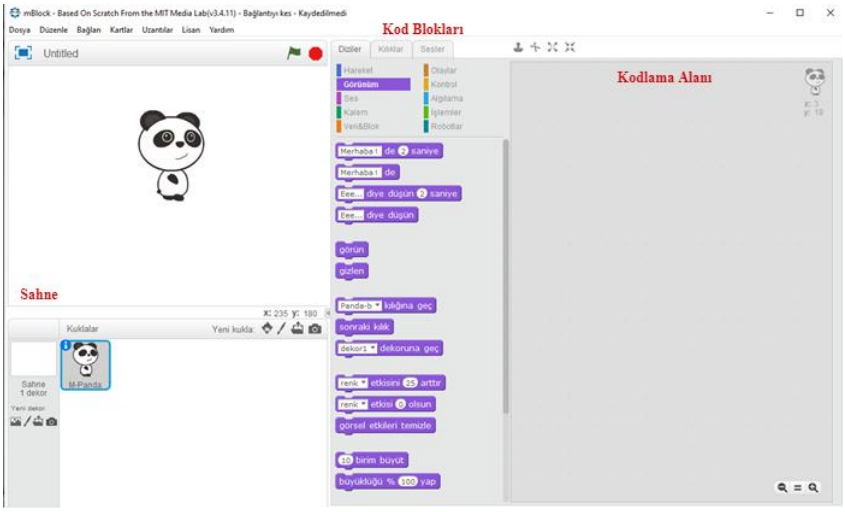
EK 5. I. Aşama – 1. Uygulama

ETKİNLİK NO	I. Aşama – 1. Uygulama
ETKİNLİK ADI	Mblock İle Tanışıyorum
SINIF/KADEME	7. Sınıf / Ortaokul
SÜRE	40 dakika
ÖĞRENME ALANI / KONU	Robotik / Programlama
KAZANIMLAR	● BT.6.5.2.1. Blok tabanlı programlama aracının arayüzünü ve özelliklerini tanır. ● BT.6.5.2.2. Blok tabanlı programlama aracında sunulan bir programın işlevlerini açıklar.
YÖNTEM VE TEKNİKLER	● Soru-cevap ● Araştırma sorgulama
ARAÇ-GEREÇLER	● Bilgisayar ve İnternet ● Robotik kodlama/programlama ortamı veya Simülasyon ortamı
UYGULAYICI İÇİN ÖN HAZIRLIK	● Etkinliğin uygulanması için fiziksel ortam hazırlama, ● mBlock kurulumu yapma, ● Öğrencilere izletilmek üzere mBlock ile yapılmış proje örneklerini içeren videolar bulma,

SÜREÇ

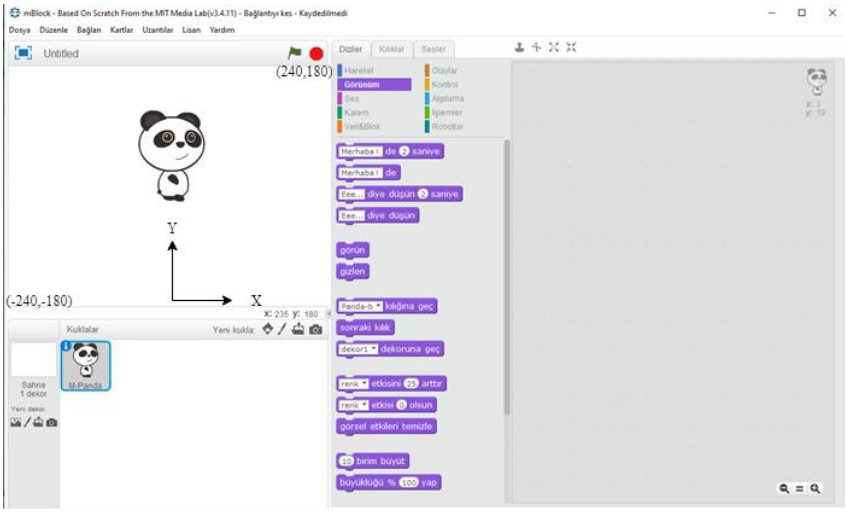
MBLOCK İLE PROGRAMLAMA

mBlock Makeblock firması tarafından geliştirilen blok tabanlı kodlama platformudur. Blok tabanlı kodlamaya ek olarak Ardunio programlamak için C dilini de desteklemektedir. mBlock Scratch tabanlı bir platformdur. mBlock platformu STEAM, yapay zeka ve kodlama eğitimlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. mBlock platformunun ekran görüntüsü Şekil 5'te gözükmektedir. Sol üst köşede bir sahne ve programın kuklası olan bir panda gözükmektedir. Sol alt köşede is kukla ayarlarının yapıldığı pencere yer almaktadır. Ortada bir sütün olarak mBlock platformunun program blokları bulunmaktadır. Sağ tarafta da kodlama alanı yer almaktadır. Program blokları sürekle bırak mantığı ile kodlama alanına bırakılmaktadır. Bloklar birleştirilerek algoritma tasarımı yapılır.



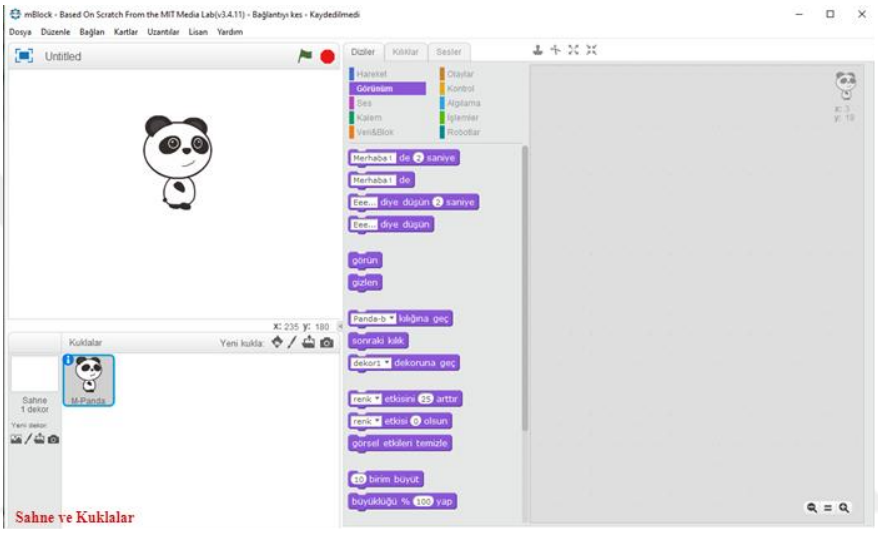
Şekil 5. mBlock programının ana ekranı

mBlock platformunun sol üst köşede bulunan sahnesi birkaç ek özellik daha içermektedir. Kukla sahne içerinde (x,y) eksenleri olarak konumlanmaktadır. Örnek verecek olursak, kukla sahnenin sağ en üst köşesinde olması için (240,180) değerine, sol en alt köşede olması için (-240,-180) değerlerine sahip olması gerekmektedir. Sahnenin hemen üst sekmesine bulunan yeşil bayrak tuşu programı başlatmakta, kırmızı daire tuşu ise durdurmaktadır. Ek olarak kodlama alanının sağ üst köşesinde pandanın o andaki konumu (x,y) eksenleri cinsinden gösterilmektedir



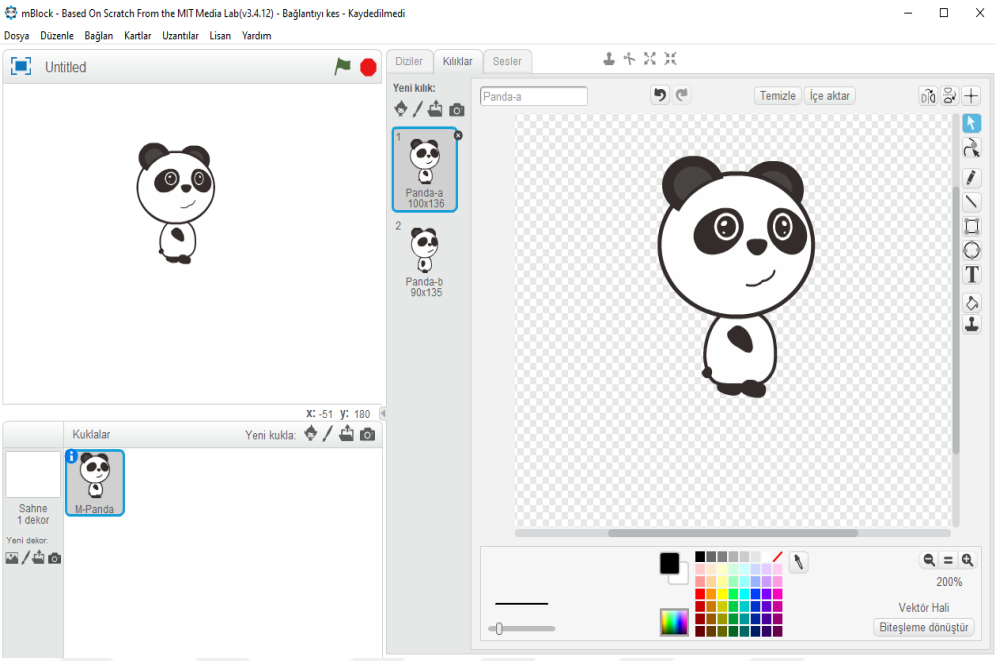
Şekil 6. Kuklanın eksen gösterimi

mBlock platformunun sol alt köşesinden Kukla ve sahne ayarları yapılmaktadır. Sahne sekmesinden yeni sahneler eklenebilmektedir. Kuklalar sekmesinden ise yeni kuklalar eklenebilir. Programda sahne ve kukla değişikliği yapılabilmektedir. Birden fazla kukla ekli ise, programda kullanmak için o kuklanın seçili olması gerekmektedir. Seçili kuklanın etrafı mavi bir çizgi ile belirtilmektedir. Kuklanın sol üst köşesindeki i tuşuna tıklayarak kuklanın özelliklerin gösteren pencere açılmaktadır. Bu pencereyi kullanarak kuklayı döndürebilir, sahnede görünme durumunu ve fare ile sürüklenebilir olma durumu ayarlanabilir.

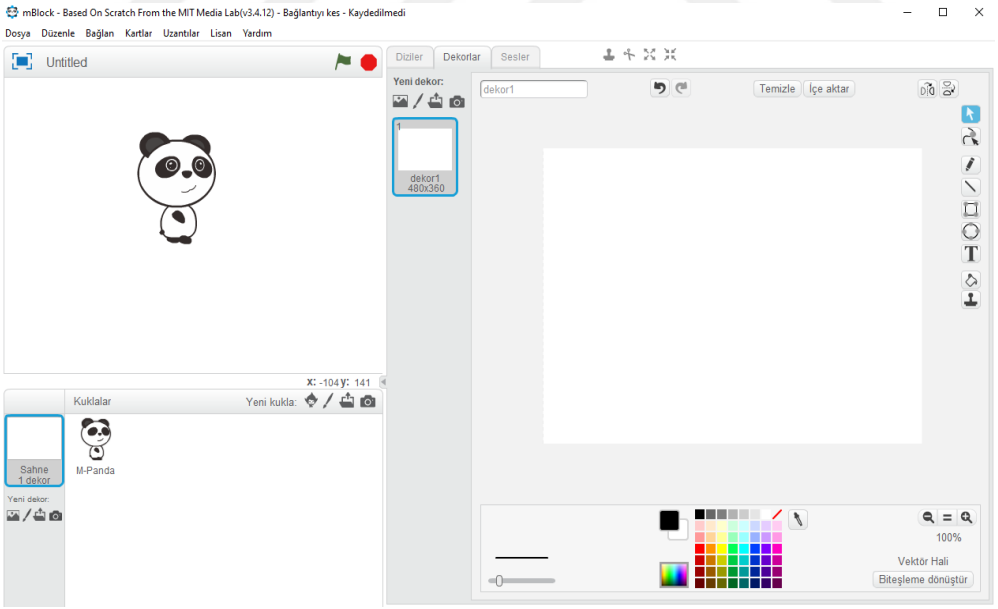


Şekil 7. Sahne ve Kukla ayarları

mBlock platformunun orta kısmında diziler, kılıklar ve sesler sekmeleri bulunmaktadır. Diziler sekmeleri mBlock platformunun sahip olduğu tüm kod bloklarını içermektedir. Buradaki bloklar sürüklenerek kodlama alanına bırakılır. Blokların uygun bir şekilde bağlanması ile kodlama yapılmaktadır. Eğer sayfanın sol altında kukla seçili ise diziler sekmesinin yanında kılıklar sekmesi açılır. Kılıklar sekmesinde seçili olan kuklanın kılığı değiştirilebilmektedir. Ancak sahne seçili ise diziler sekmesinin yanında dekorlar sekmesi çıkar. Dekorlar sekmesinde ise sahnenin arka planı istenilen şekilde ayarlanabilmektedir.



Şekil 8. Kuklanın görünüm sekmesi



Şekil 9. Sahnenin dekor sekmesi

EK 6. I. Aşama – 2. Uygulama

ETKİNLİK NO	I. Aşama – 2. Uygulama
ETKİNLİK ADI	mBlock'u Keşfediyorum
SINIF/KADEME	7. Sınıf / Ortaokul
SÜRE	40 dakika
ÖĞRENME ALANI / KONU	Robotik / Programlama
KAZANIMLAR	● BT.6.5.2.2. Blok tabanlı programlama aracında sunulan bir programın işlevlerini açıklar. ● BT.6.5.2.3. Blok tabanlı programlama aracında sunulan bir programın hatalarını ayıklar. ● BT.6.5.2.4. Blok tabanlı programlama aracında sunulan bir programı verilen ölçütlere göre geliştirerek düzenler.
YÖNTEM VE TEKNİKLER	● Soru-cevap ● Araştırma sorgulama
ARAÇ-GEREÇLER	● Bilgisayar ve İnternet ● Robotik kodlama/programlama ortamı veya Simülasyon ortamı
UYGULAYICI İÇİN ÖN HAZIRLIK	● Etkinliğin uygulanması için fiziksel ortam hazırlama, ● mBlock Kurulumu yapma, ● Öğrencilere izletilmek üzere mBlock ile yapılmış proje örneklerini içeren videolar bulma, ● https://ide.mblock.cc/ adresinde bulunan örnek programlar kısmında yer alan proje örneklerini sunma.

SÜREÇ

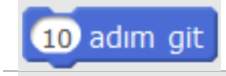
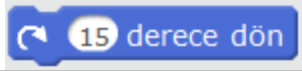
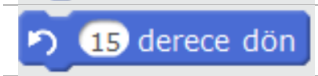
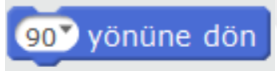
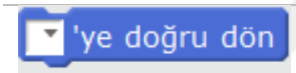
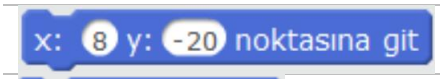
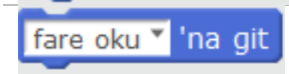
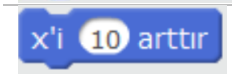
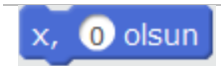
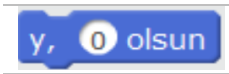
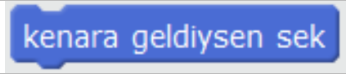
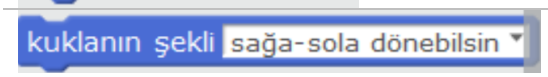
Kod Blokları

mBlock platformunda kodlama, diziler altındaki blokların kodlama alanına sürüklenmesi ile gerçekleşmektedir. Diziler sekmesinin altında 10 farklı kodlama blokları bulunmaktadır. Bu bloklar fonksiyonlarına göre gruplandırılmıştır.

Hareket Kod Blokları

Hareket kod blokları kuklaya sahnede üzerinde hareket fonksiyonu sağlamaktadır. Kukla sahnenin sınırladığı alanların içerisinde hareket etmektedir. Hareket blokları Tablo 28'de fonksiyonları ile verilmektedir.

Tablo 32 *Hareket Kod Blokları*

Kod Bloğu	Kod Bloğu Fonksiyonu
	Kuklanın baktığı yönde girilen adım sayısı (10) kadar gitmesini sağlar.
	Kuklanın girilen derece (15) kadar saat yönünde dönmesini sağlar.
	Kuklanın girilen derece (15) kadar saat yönünün tersinde dönmesini sağlar.
	Bu kod bloğunun 4 seçeneği vardır. Seçenek Sağ (90) seçilirse kukla saat yönünde 90 dereceye, Sol (-90) seçilirse kukla saat yönünde 270 dereceye, Yukarı (0) seçilirse kukla saat yönünde 0 dereceye ve Aşağı (180) kukla saat yönünde 180 dereceye dönmesini sağlar.
	Bu kod bloğunun 4 seçeneği vardır. Seçenek Kuklanın, sahnede bulunan diğer kuklalara doğru, fare okuna doğru, rastgele yatay noktaya, rastgele dikey noktaya veya rastgele sahne noktasına doğru dönmesini sağlar.
	Kulanın girilen x ve y koordinatlarına gitmesini sağlar.
	Bu kod bloğunun 4 seçeneği vardır. Seçenek kuklanın, sahnede bulunan diğer kuklalara doğru, fare okuna doğru, rastgele yatay noktaya, rastgele dikey noktaya veya rastgele sahne noktasına doğru ilerlemesini sağlar.
	Kulanın girilen x ve y koordinatlarına girilen saniyede gitmesini sağlar.
	Kuklanın x ekseninde girilen miktar kadar hareket etmesini sağlar. +10 girilirse sağa 10 birim, -10 girilirse sola 10 birim gitmesini sağlar.
	Kuklanın, 0 x koordinatına gitmesini sağlar. X ekseninde orijinde döner.
	Kuklanın x ekseninde girilen miktar kadar hareket etmesini sağlar. +10 girilirse yukarı 10 birim, -10 girilirse aşağı 10 birim gitmesini sağlar.
	Kuklanın, 0 y koordinatına gitmesini sağlar. Y ekseninde orijinde döner.
	Kuklanın sahnenin kenarına geldiğinde sekerek kuklanın sahne içerinse geri dönmesini sağlar.
	Kuklanın sağave sola dönebilmesi, hiç dönmemesi veya her yöne dönebilmesi için seçenek sunar.

x konumu	Kutucuğun işaretlemesi ile kuklanın x koordinatı sahnede gösterilir.
y konumu	Kutucuğun işaretlemesi ile kuklanın y koordinatı sahnede gösterilir.
yönü	Kutucuğun işaretlemesi ile kuklanın yönü sahnede gösterilir.

Hareket Kod Blok Uygulaması

Kuklanın bulunduğu yerden sahnenin en sol üst köşesine gelmesini ve oradan 12 sn içinde süzülerek Z çizmesini (köşelerde gideceği yöne doğru dönüş yaparak) sağlayacak bir program oluşturup çalıştırınız.



Şekil 10. Hareket kod blok uygulama algoritması

Görünüm Kod Blokları

Görünüm kod blokları, kuklanın konuşma balonları ile konuşması, kuklanın kılıklarının değiştirilmesi, dekor ile ilgili özellikleri değiştirilmesi gibi görünümle ilgili olan kod bloklarını içermektedir. Hareket blokları sadece kuklayı kapsarken, görünüm blokları ise hem kuklayı hem de dekoru kapsamaktadır. Görünüm blokları Tablo 29'da fonksiyonları ile birlikte verilmektedir.

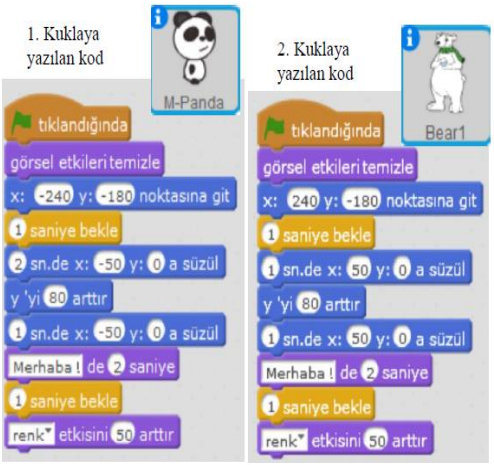
Tablo 33 *Görünüm Kod Blokları*

Kod Bloğu	Fonksiyonu
Merhaba ! de 2 saniye	Kuklanın girilen (2) saniye boyunca konuşma balonu içinde girilen yazıyı ("Merhaba!") demesini sağlar.
Merhaba ! de	Kuklanın sürekli olarak konuşma balonu içinde girilen yazıyı ("Merhaba!") demesini sağlar.
Eee... diye düşün 2 saniye	Kuklanın girilen (2) saniye boyunca düşünme balonu içinde girilen yazı ("Eee…") diye düşünmesini sağlar.
Eee... diye düşün	Kuklanın sürekli olarak düşünme balonu içinde girilen yazı ("Eee…") diye düşünmesini sağlar.

görün	Gizlenmiş kuklayı göstermeyi sağlar.
gizlen	Görünen bir kuklayı gizlemeyi sağlar.
Panda-b kılığına geç	Kuklayı seçili kılığa değiştirmesini sağlar.
sonraki kılık	Kuklanın sonraki kılığa değiştirmesini sağlar.
dekor1 dekoruna geç	Sayfadaki seçili dekora geçilmesini sağlar. Bu komutun kullanılması için birden dekor kayıtlı olması gerekmektedir.
renk etkisini 25 arttır	Kukla veya sahnenin renk özelliğini girilen sayı kadar değiştirmeyi sağlar.
renk etkisi 0 olsun	Kukla veya sahnenin renk özelliğini girilen sayı ayarlamayı sağlar.
görsel etkileri temizle	Kuklanın ve sahnenin sahip olduğu görsel etkiler temizlenmesini sağlar.
10 birim büyüt	Kuklanın 10 birim büyümesini sağlar.
büyüklüğü % 100 yap	Kuklanın büyüklüğü yüzdelik olarak değiştirilmesini sağlar.
üste çık	Kuklayı sahnede bir katman öne çıkartır.

Görünüm Kod Blok Uygulaması

İki kuklanın önce en alt köşelere gitmesini (sağdakinin sağ alt köşeye, soldakinin sol alt köşeye), sonra her ikisinin de aynı anda 2 sn de orijine süzülmelerini, orijine geldikten sonra sahnenin en üstüne zıplayıp tekrar orijine gelmelerini; birbirlerine merhaba demelerini ve sonra renk değiştirmelerini sağlayacak kodlamaları oluşturup çalıştırınız.

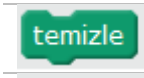
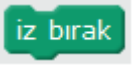
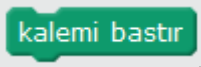
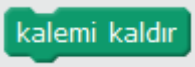
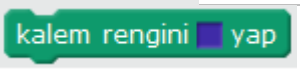
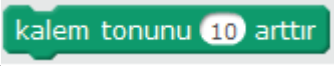


Şekil 11. Görünüm kod blok uygulama algoritması

Kalem Kod blokları

Kalem kod blokları, kuklanın sahnede hareket ederken iz bırakmasını sağlayacak kod bloklarını içerir. Kalem kod blokları Tablo 30'da fonksiyonları ile birlikte verilmektedir.

Tablo 34 *Kalem Kod Blokları*

Kod Bloğu	Fonksiyonu
	Kuklanın sahnede önceden bıraktığı izleri temizlemektedir. Program akışının başlarında kullanılması sahnenin temiz kalmasını sağlar.
	Kuklanın yaptığı bir hareketinin sonunda durduğu yere kendi izini bırakmasını sağlar.
	Kukla hareketinin yörüngesini çizer.
	Kuklanın hareketinin yörüngesi çizdirilmemesini sağlar.
	Kukla hareket yörüngesinin rengini seçilen renk yapar.
	Kukla hareket yörüngesinin rengini girilen sayı kadar arttırır.
	Kukla hareket yörüngesinin rengini girilen sayıya sabitler.
	Kukla hareket yörüngesinin renk tonunu girilen sayı kadar arttırır.
	Kukla hareket yörüngesinin renk tonunu girilen sayıya sabitler.
	Kukla hareket yörüngesinin kalınlığını girilen sayı kadar arttırır.
	Kukla hareket yörüngesinin kalınlığını girilen sayıya sabitler.

EK 7. I. Aşama – 3. Uygulama

ETKİNLİK NO	I. Aşama – 3. Uygulama
ETKİNLİK ADI	mBlock'u Keşfediyorum
SINIF/KADEME	7. Sınıf / Ortaokul
SÜRE	40 dak + 40 dak
ÖĞRENME ALANI/ KONU	Robotik / Programlama
KAZANIMLAR	● BT.6.5.2.5. Doğrusal mantık yapısını içeren programlar oluşturur. ● BT.6.5.2.6. Doğrusal mantık yapısını içeren programları test ederek hatalarını ayıklar. ● BT.6.5.2.7. Karar yapısını içeren programlar oluşturur ● BT.6.5.2.8. Karar yapısını içeren programları test ederek hatalarını ayıklar. ● BT.6.5.2.9. Çoklu karar yapıları içeren programlar oluşturur. ● BT.6.5.2.10. Çoklu karar yapısını içeren programları test ederek hatalarını ayıklar.
YÖNTEM VE TEKNİKLER	● Soru-cevap ● Araştırma sorgulama
ARAÇ-GEREÇLER	● Bilgisayar ve İnternet ● Robotik kodlama/programlama ortamı veya Simülasyon ortamı
UYGULAYICI İÇİN ÖN HAZIRLIK	● Etkinliğin uygulanması için fiziksel ortam hazırlama, ● mBlock Kurulumu yapma, ● Öğrencilere izletilmek üzere mBlock ile yapılmış proje örneklerini içeren videolar bulma ● https://ide.mblock.cc/ adresinde bulunan örnek programlar kısmında yer alan proje örneklerini sunma

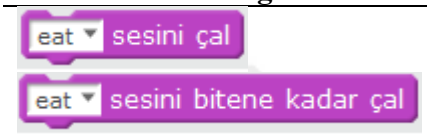
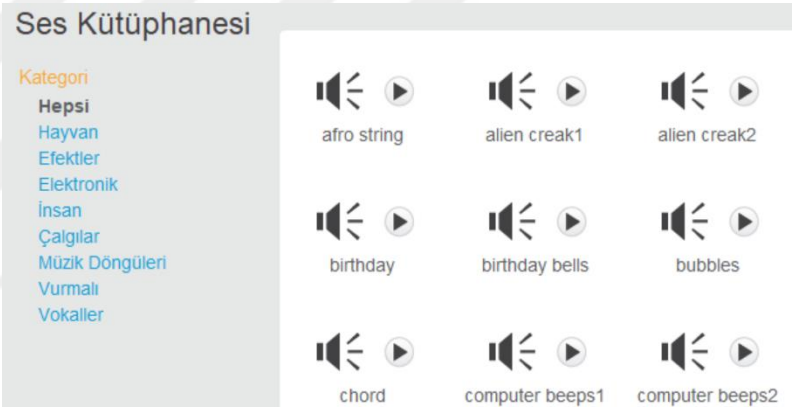
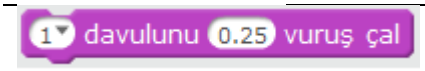
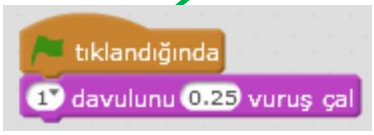
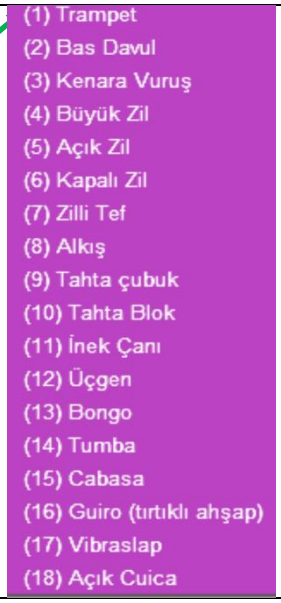
SÜREÇ

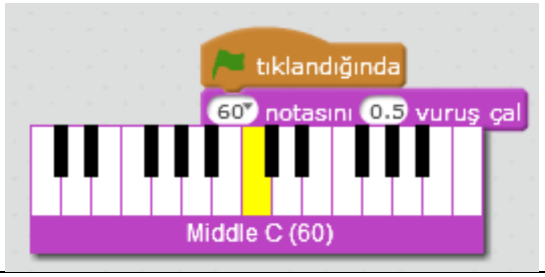
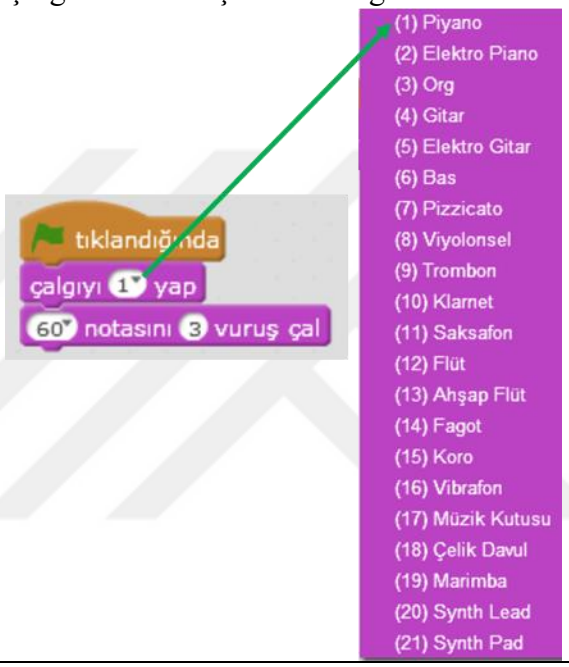
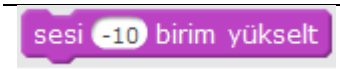
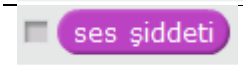
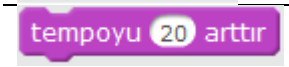
Ses Kod Blokları

Ses kod blokları ile kuklanın istenilen ritimde, tonda ve tempoda ses çıkarmasını sağları. Programda 3 farklı türde ses kaynağı bulunmaktadır. Bunların detay kod blokları kısmında anlatılmaktadır. Ses kod blokları Tablo 31'de fonksiyonları ile birlikte verilmektedir.

Tablo 35

Ses Kod Blokları

Kod Bloğu	Fonksiyonu
	Seçilmiş sesin çalınmasını sağlar. Seçenek kısmına tıklayınca ses kütüphanesi açılmaktadır. Burada 110 farklı ses program akışına aktarılabilir. 
	Tüm seslerin çalışmasını durdurur.
	Seçilen ses türüne girilen vuruş değerinde ses çıkartılmasını sağlar. Sağ tarafta ses türleri gömmektedir.  

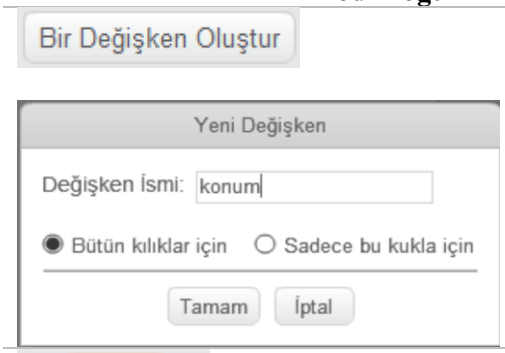
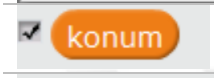
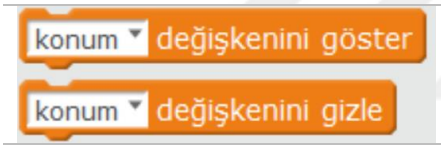
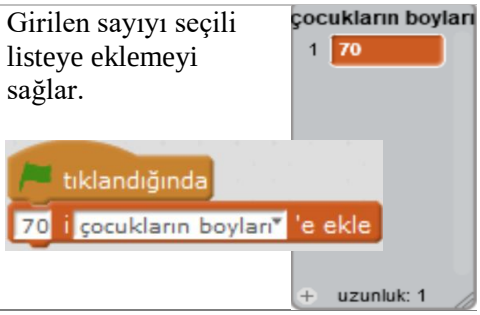
	Girilen vuruş süresi kadar susmasını sağlar.
	Girilen piyona notasını girilen vuruş kadar çalar. 
	Çalgı türünün seçilmesini sağlar. 
	Sesin tonunu girilen değer kadar yükseltilmesini sağlar.
	Sesin tonunu girilen değere ayarlanmasını sağlar.
	Ses tonunun sahnede görülmesini sağlar.
	Seslerin sahip olduğu ritim temposunu girilen değer kadar artırılıp azaltılmasını sağlar.
	Seslerin sahip olduğu ritim temposunu girilen değere ayarlanmasını sağlar.
	Ses temposunun sahnede görülmesini sağlar.

Veri Blok Kod Blokları

Veri & Blok kod lokları temel olarak 3 bölümden oluşur. Bu blokları kullanarak bir değişken, bir liste ve bir blok oluşturulabilir. Veri & Blok kod blokları Tablo 32'de fonksiyonları ile birlikte verilmektedir.

Tablo 36

Veri & Blok Kod Blokları

Kod Bloğu	Fonksiyonu
	Bir değişken oluştur kod bloğu ile yeni bir değişken oluşturması sağlanır. Açılan pencerede değişken ismi girilerek ve hangi kuklalar için geçerli olacağı belirtilerek değişken oluşturulur.
	Oluşturulan değişkenin değerini sahnede gösterir.
	Girilen sayıyı değişkenin değerine atar.
	Değişkenin değerini girilen sayı kadar arttırırmayı veya azaltmayı sağlar. +1 girilirse değişkenin değerini bir arttırır, -1 girilirse değişkenin değerini bir azaltır.
	Seçilen değişkenin değerinin sahnede gösterilmesini veya gizlenmesini sağlar.
	Bir liste oluştur kod bloğu ile yeni bir değişken oluşturması sağlanır. Açılan pencerede değişken ismi girilerek ve hangi kuklalar için geçerli olacağı belirtilerek değişken oluşturulur.
	Girilen sayıyı seçili listeye eklemeyi sağlar. 

	Seçili listedeki girilen elamanı, sonuncusunu veya hepsini silmesini sağlar..
	Seçilen listenin 1. sırasına girilen sayıyı koyar.
	Seçilen listesinin 1. sırasındaki değerinin yerine girilen değer ile değiştirilmesini sağlar.
	Seçilen listenin herhangi bir elemanına erişilmesini sağlar.
	Seçilen listenin uzunluğunu ekranda göstermek için kullanılır.
	Seçilen liste 50 değerine sahip olan bir liste elemanının sorgulanmasını sağlar.
	Seçilen listeyi sahnede gösterir.
	Seçilen listeyi sahnede gizler.

Veri Kod Blok Uygulaması

Klavyenizdeki sağ ok tuşuna basılıyken pandanın x ekseninde hareketini 10 birim artırmasını, sol ok tuşuna basılıyken de 10 birim azaltılmasını ve her hareket sırasında kuklanın x eksenine olan uzaklığını sahnede gösteren bir sayaç olmasını ve bu uzaklığı kuklanın balon içinde söylemesini sağlayacak bir program oluşturup çalıştırınız.



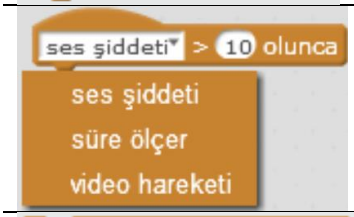
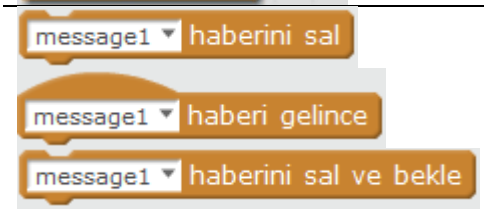
Şekil 12. Veri kod blok uygulama algoritması

Olaylar Kod Blokları

Kod bloklarının başlaması için bir tetikleyiciye ihtiyacı bulunmaktadır. Kod sürecini başlatmak sahnenin sağ üst kısmında bulunan yeşil bayrak tıklanır. Kırımızı yuvarlak ise çalışan kodu durdurmaktadır. Olaylar kod blokları Tablo 33'te fonksiyonları ile birlikte verilmektedir.

Tablo 37

Olaylar Kod Blokları

Kod Bloğu	Fonksiyonu
	Kod bloklarının yeşil bayrağa tıklandığında çalışması istenildiğinde kod blokları bu bloğun altına eklenir.
	Kod bloklarının seçili tuş basılınca çalışması istenildiğinde kod blokları bu bloğun altına eklenir. Seçili tuş olarak da boşluk, sağ/sol veya aşağı/yukarı ok, herhangi bir harf veya rakam tuşu vb. tuşları arasından seçim yapılabilir.
	Kod bloklarının seçili tuş basılması bırakılınca çalışması istenildiğinde kod blokları bu bloğun altına eklenir. Seçili tuş olarak da boşluk, sağ/sol veya aşağı/yukarı ok, herhangi bir harf veya rakam tuşu vb. tuşları arasından seçim yapılabilir.
	Kod bloklarının kukla üzerine tıklandığında çalışması istenildiğinde kod blokları bu bloğun altına eklenir.
	Kod bloklarının seçilen dekor olunca çalışması istenildiğinde kod blokları bu bloğun altına eklenir.
	Kod bloklarının seçilen nesnenin değeri girilen değerden fazla olduğunda çalışması istenildiğinde kod blokları bu bloğun altına eklenir sağlanır. Ses şiddeti, süre ölçer ve video hareketi seçilebilecek nesnelerdir.
	Girilen metin gelince çalışması istenilende kod blokları bu "message 1" haberi gelince bloğunun altına eklenir. Bu bloğu tetiklemek için "message 1" haberini sal bloğu kullanılmalıdır.

Olaylar Kod Blok Uygulaması

Yeşil bayrak tıklandığında sahnenin dekor 1'e gelmesini; pandanın, sağ ok tuşuna basılı iken 10 adım sağa, sol ok tuşuna basılı iken 10 adım sola, yukarı ok tuşuna basılı iken 10 adım yukarı gidebilmesini ve aşağı ok tuşuna basılı iken 10 adım aşağı gidip dekorun değişmesini

ve pandanın “ NEREDEYİM BEN?” diye düşünmesini sağlayan bir program oluşturup çalıştırınız.



Şekil 13. Olaylar kod blok uygulama algoritması

EK 8. I. Aşama – 4. Uygulama

ETKİNLİK NO	I. Aşama – 4. Uygulama
ETKİNLİK ADI	mBlock'u KEŞFEDİYORUM
SINIF/KADEME	7. Sınıf / Ortaokul
SÜRE	40 dak + 40 dak
ÖĞRENME ALANI / KONU	Robotik / Programlama
KAZANIMLAR	● BT.6.5.2.11. Döngü yapısını içeren programlar oluşturur. ● BT.6.5.2.12. Döngü yapısını içeren programları test ederek hatalarını ayıklar. ● BT.6.5.2.13. Bir algoritmayı uyarlamak için en uygun karar yapılarını seçer. ● BT.6.5.2.14. Farklı programlama yapılarını kullanarak karmaşık problemlere çözüm üretir.
YÖNTEM VE TEKNİKLER	● Soru-cevap ● Araştırma sorgulama
ARAÇ-GEREÇLER	● Bilgisayar ve İnternet ● Robotik kodlama/programlama ortamı veya Simülasyon ortamı
UYGULAYICI İÇİN ÖN HAZIRLIK	● Etkinliğin uygulanması için fiziksel ortam hazırlama. ● mBlock Kurulumu yapma, ● Öğrencilere izletilmek üzere mBlock ile yapılmış proje örneklerini içeren videolar bulma ● https://ide.mblock.cc/ adresinde bulunan örnek programlar kısmında yer alan proje örneklerini sunma

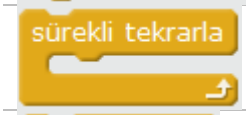
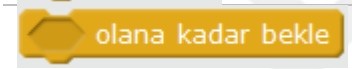
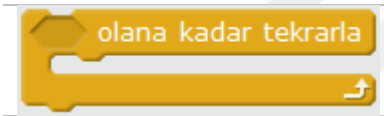
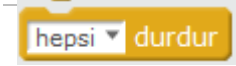
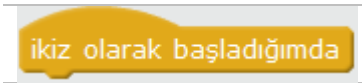
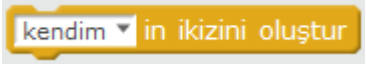
SÜREÇ

Kontrol Kod Blokları

Kontrol kod blokları program akışını kontrol etmemizi sağlayan bloklardır. Olaylar kod blokları Tablo 34'te fonksiyonları ile birlikte verilmektedir.

Tablo 38

Olaylar Kod Blokları

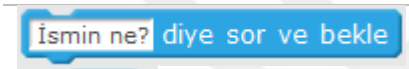
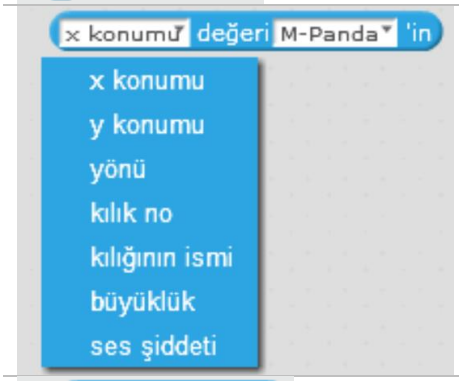
Kod Bloğu	Fonksiyonu
	Kod bloklarının çalışmasını girilen sayı kadar geciktirmeyi sağlayan kod bloklarıdır. Girilen sayı tam sayı veya ondalıklı sayı olabilmektedir.
	Belirli kod bloklarının girilen sayı kadar tekrarlanmasını sağlar.
	Belirli kod bloklarının sürekli olarak tekrarlanmasını sağlar.
	Bloğun eğer yanındaki koşul ifadesi evet ise içerisindeki kod bloklarını çalıştırılmasını, hayır ise çalıştırılmamasını sağlar.
	Bloğun eğer yanındaki koşul ifadesi evet ise eğer altındaki kod bloklarını çalıştırılmasını, hayır ise değilse altındaki kod bloklarının çalıştırılmasını sağlar.
	Bloğun içerisindeki koşul ifadesi gerçekleşene kadar kod akışı bekletilir.
	Bloğun üst kısmındaki koşul ifadesi gerçekleşene kadar içerisindeki kod bloklarının çalıştırılmasını sağlar.
	Yeşil bayrakla çalışan birden fazla program var ise “hepsi” seçildiğinde tüm program akışlarını durdurur. “Bu betik” seçildiğinde, sadece bu kod bloğunun olduğu program durdurulur, diğerleri çalışır. “Kuklanın diğer betikleri” seçildiğinde diğer betikler durdurulup, bu kod bloğunun olduğu program çalışır.
	Kuklanın ikizi için hazırlanmış olan kod bloklarının çalışmasını sağlar.
	Sahnede seçilen kuklanın ikizini oluşturur. “Kendim” seçeneği seçilirse kullanılan kuklanın ikizi oluşturur.
	Oluşturulmuş ikiz kopyasının silmeyi sağlar.

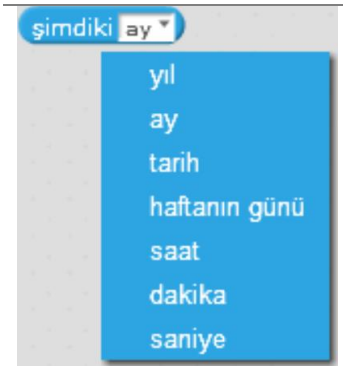
Algılama Kod Blokları

Algılama kod blokları sahnedeki kuklanın diğer kuklaları, klavye tuşlarını, fare tıklamalarını, ses tonu gibi dışarıdan gelecek faktörleri algılanmasını sağlayan ve bunların mantıksal ifadelerinin kodlanmasını sağlayan bloklardır. Olaylar kod blokları Tablo 35’te fonksiyonları ile birlikte verilmektedir.

Tablo 39

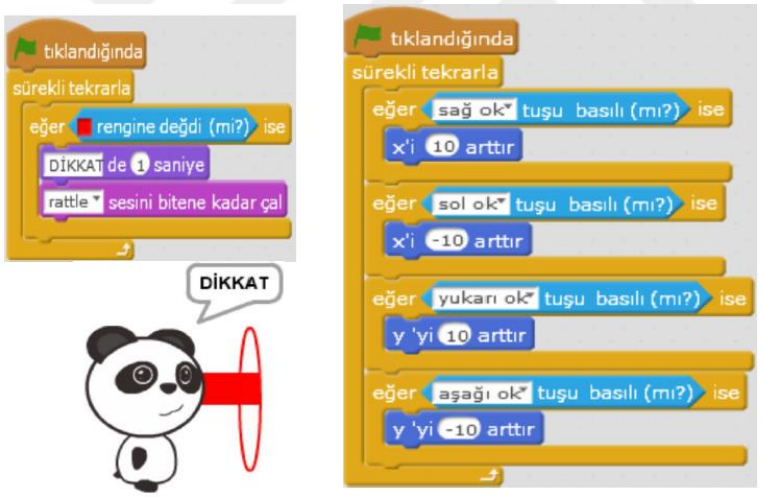
Algılama kod blokları

Kod Bloğu	Fonksiyonu
	Kuklanın seçilen özelliğe değip değmediğini sorgulamasında kullanılmaktadır. Seçili özellikler resimde görüldüğü gibi fare oku, kenarlar ve kuklalar olarak listelenmektedir. Eğer değiyorsa Evet değmiyorsa Hayır döndürür.
	Kukla seçilen renge değip değmediği sorgulanmasında kullanılır. Eğer değiyorsa Evet değmiyorsa Hayır döndürür.
	Seçilen iki rengin birbirine değip değmediği sorgulanmasında kullanılır. Eğer değiyorsa Evet değmiyorsa Hayır döndürür.
	Bir kuklanın başka bir kuklaya olan mesafesinin sorgulanmasında kullanılır.
 	Kullanıcı ile etkileşim uygulamalarında kullanılmaktadır. Mesaj kısmındaki ifadeyi kullanıcıya iletir ve pencere açar. Kullanıcının bu ifadeye yanıt verir ve enter tuşuna basılır. Kullanıcının yanıtı yanıt ifadesine atanır.
	Seçilen tuşun basılı olup olmadığı sorgulanmasında kullanılır. Eğer basılıyla Evet basılı değilse Hayır döndürür.
	Farenin sol tuşunun basılı olup olmadığı sorgulanmasında kullanılır.
	Farenin x koordinat değerini sorgulanmaktadır.
	Farenin y koordinat değerini sorgulanmaktadır.
	Bu kod bloğu işaretlendiğinde mikrofon ile ölçülen ses şiddetini sahnede görüntülemesini sağlar.
	Bu kod bloğu işaretlendiğinde ne kadar zaman geçtiği zaman sayacında gösterilir.
	Zaman sayacını sıfırlanmasını sağlar.
	Seçili kuklanın konumunu, yönünü, kılığını, büyüklüğünü veya ses şiddetini sorgulamak amacıyla kullanılır.
	Seçili zaman bilgisini sahnede görünmesini sağlar. Zaman bilgisi yıl, ay, tarih, haftanın günü, saat, dakika ve saniye olmaktadır.

	
	Çift tıklandığında 2000 yılından günümüze kadar geçen gün sayısını verir.

Algılama Kod Blok Uygulaması

Panda dışında bir kuklayı sahneye getirip kırmızı bir nesne haline getiriniz. Pandanın, sağ ok tuşu ile +x yönünde 10 birim, sol ok tuşu ile -x yönünde 10 birim hareket edebilmesini; pandanın kırmızı nesneye değdi ise rattle sesi çıkarıp dikkat demesini sağlayacak programı oluşturup çalıştırınız



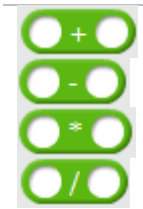
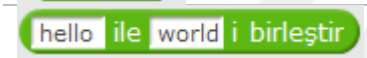
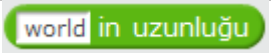
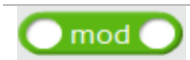
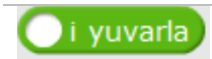
Şekil 14. Algılama kod blok uygulama algoritması

İşlemler Kod Blokları

İşlemler kod blokları, kod akışında matematiksel işlemler ve karşılaştırmalar yapmamızı sağlayan kod bloklarıdır. İşlemler kod blokları Tablo 36'da fonksiyonları ile birlikte verilmektedir.

Tablo 40

İşlemler Kod Blokları

Kod Bloğu	Fonksiyonu
	Girilen iki sayısal ifadenin toplanmasının, farkının alınmasını, çarpılmasını ve bölünmesini yapmaktadır.
	Girilen iki sayı değerleri arasında bir rastgele bir sayı üretir.
	Girilen iki sayısal değerin küçük, eşit veya büyük olma durumunu sorgular. Eğer karşılaştırma doğru ise Evet değilse Hayır döndürür.
	İki koşuldan ikisinin de doğru olursa Evet sonucunu değilse hayır sonucunu döndürür.
	İki koşuldan biri doğru ise Evet, iki koşul da yanlış ise hayır döndürür.
	Bir koşulun zıttı olan durumu döndürür.
	Girilen iki ifadeyi birleştirerek bir arada görüntülenmesini sağlar.
	Girilen kelimenin girilen sayıdaki harfinin kullanılmasını sağlar.
	Girilen kelimenin uzunluğunu yani toplam harf sayının kullanılmasını sağlar.
	Girilen ifadenin diğer ifadede arayan kod bloğudur. Eğer ifade bulunursa kaçıncı harften başladığını döndürür. Eğer bulunmazsa -1 döndürür.
	Soldaki girilen sayının sağdaki girilen sayıya bölümünden kalanı verir.
	Ondalık bir sayıyı tam sayıya yuvarlar.
	Girilen sayının seçilen matematiksel formülle uygulanmasını sağlar. Matematiksel formüller mutlak değeri, sinüs, cosinüs, yukarı yuvarlama, 10 üzeri, trigonometrik değerleri vb. gibi olabilir.

EK 9. II. Aşama – 1. Uygulama

ETKİNLİK NO	II. Aşama – 1. Uygulama
ETKİNLİK ADI	Çevrimiçi Tinkercard Açalım
SINIF/KADEME	7. Sınıf / Ortaokul
SÜRE	40 dakika
ÖĞRENME ALANI / KONU	● Robotik / Programlanabilir Devre Geliştirme Kartları ve Uygulama Geliştirme ● Robotik / Robot Programlamaya Giriş
KAZANIMLAR	● 1.1.2. Robotik alanında kullanılan uygulama geliştirme ortamlarını amacına uygun olarak kullanır. (Tinkercad üyelik ve arayüz tanıtımı)
YÖNTEM VE TEKNİKLER	● Soru-cevap ● Araştırma sorgulama
ARAÇ-GEREÇLER	● Bilgisayar ve İnternet ● Robotik kodlama/programlama ortamı veya Simülasyon ortamı
UYGULAYICI İÇİN ÖN HAZIRLIK	● Etkinliğin uygulanması için fiziksel ortam hazırlanır.

SÜREÇ

Dikkat çekme

Öğretmen dersin başında öğrencilere

- "Sevgili çocuklar içinizde çevrimiçi(online) oyun oynayan var mı? Cevaplar beklenir.
- Çocuklar içinizde çevrimiçi program kullanan oldu mu?
- Çevrimiçi kullandığınız programlara örnekler verebilir misiniz? Cevaplar beklenir.
- Simülasyon sözcüğünü daha önce hiç duydunuz mu? Simülasyon nedir, neyi ifade eder?

- İçinizde simülasyon programı kullanan var mı? Sorular yönetilir ve gelen cevaplar üzerine konuşulur.

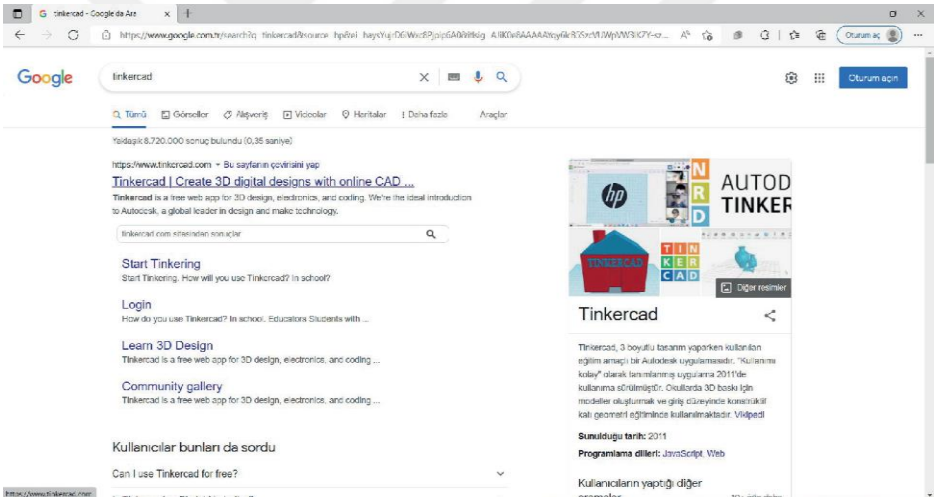
Bu aşamada çocukların dikkati çekilir ve ardından " Şimdi sıra hep birlikte çevrimiçi bir simülasyon programı olan "Tinkercad'ı tanımaya ne dersiniz?" Sorusu ile öğrencilerin arayüz tanıtımına geçilir.

Derse geçiş

Öğretmen akıllı tahtayı açarak tahtada anlatırken gösterdiği sıralamaya dikkat etmeleri ve anlatımını dinlemeli, Sonra öğretilen adımları sırasıyla takip ederek simülasyon ortamında uygulamalarını ister. Bilgisayarları açtırılır ve internet tarayıcısı açtırılır.

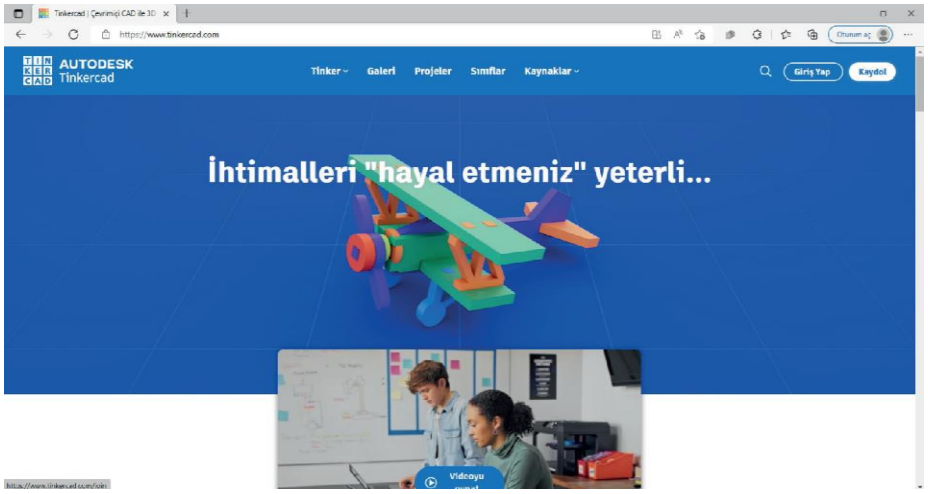
Dersin işlenişi

Herhangi bir tarayıcıda arama motoruna "Tinkercad" yazılarak öğrencilerin doğru olan siteye ulaşmaları istenir.



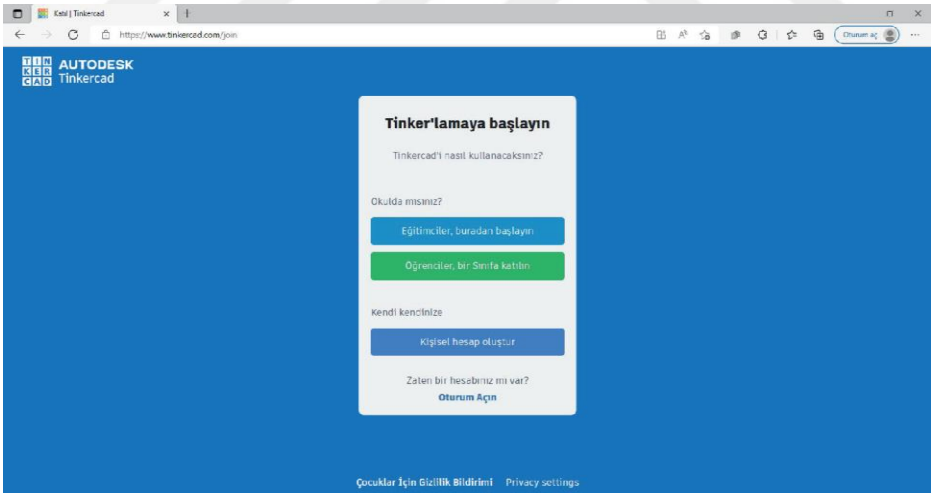
Şekil 15. Girilen kelimenin arama motorunda listeleme sayfası

Tinkircad uygulamasını kullanmak için üye olmak gereklidir. Öğrencilerden üye olma sürecini başlatmak için kaydol butonuna basmaları istenir.



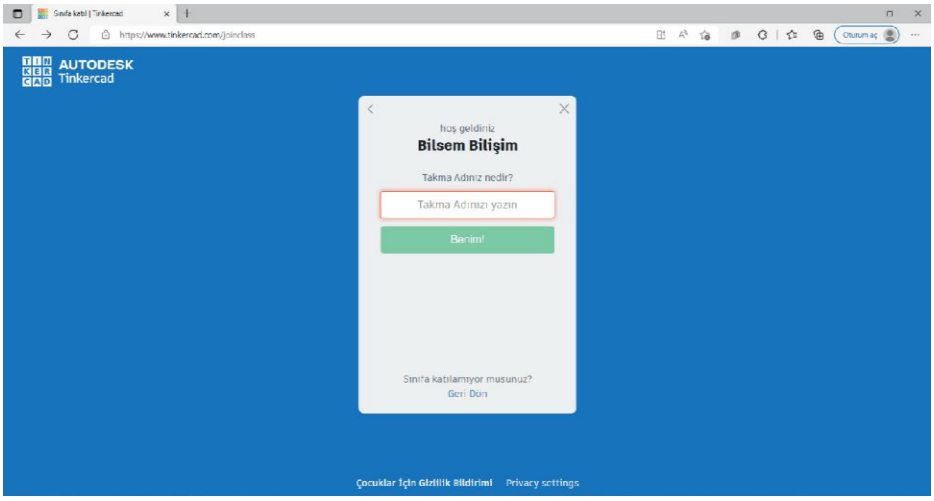
Şekil 16. Tinkercad anasayfa ekranı

"Bir sınıfa katılın" butonuna basan öğrenciler, öğretmenin daha önceden oluşturduğu sınıf ortamına katılabilirler. Öğretmen derse başlamadan önce sınıf kodunu öğrenciler ile paylaşması gerekir.



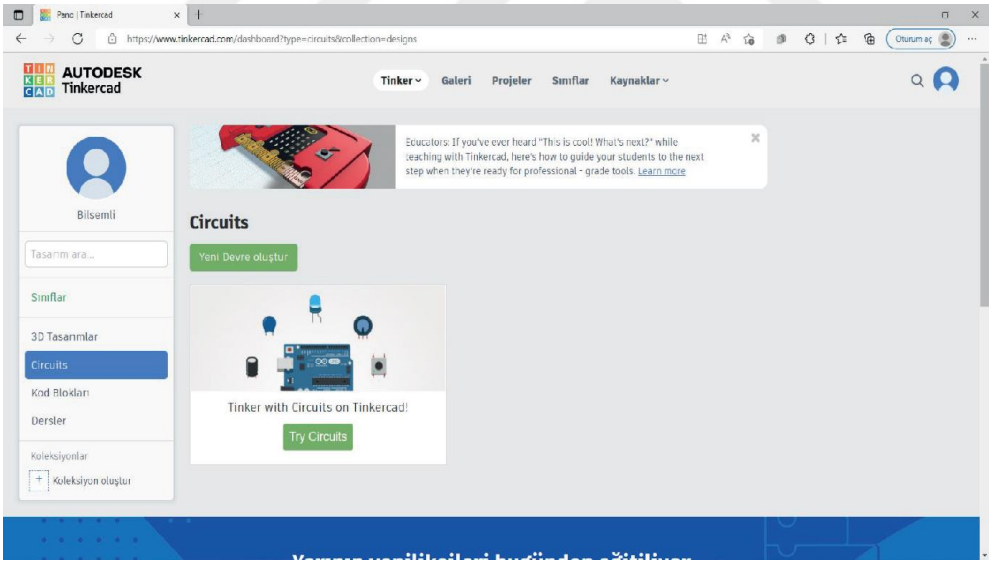
Şekil 17. Tinkercad sınıf katılım butonu ekranı

Sınıf kodunu başarılı bir şekilde giren öğrencin "Takma Adını" ilgili boşluğa yazması zorunludur. Buna ek olarak öğrencini "Takma Ad" kısmına yazdığı ismi ders başlamadan önce sınıf listesine eklemesi gerekmektedir. Eğer "Takma Ad" sınıf listesine eklenmezse doğru sınıf kodunu girseler bile sınıfa dâhil olamazlar.



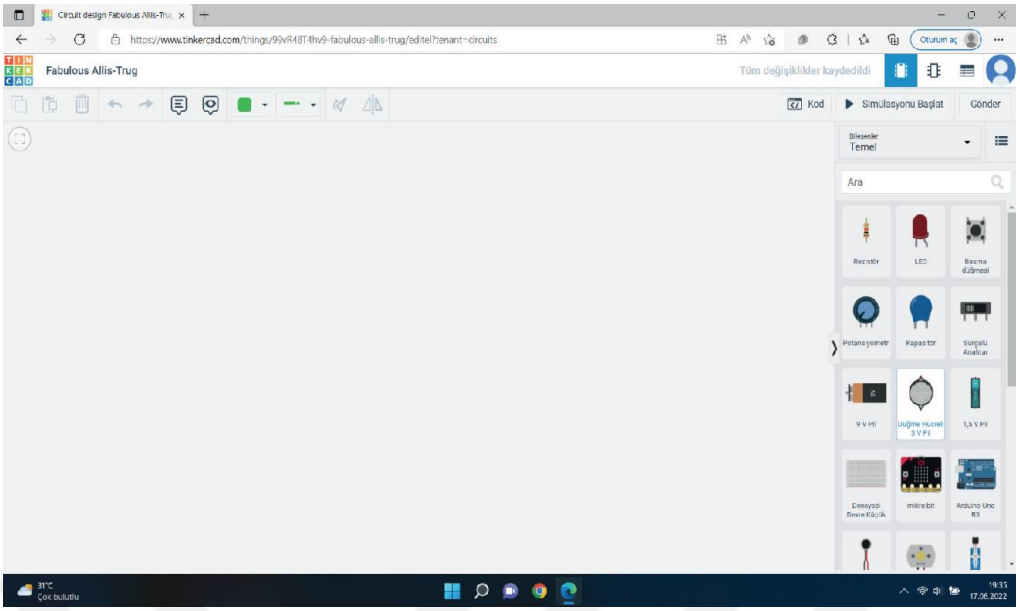
Şekil 18. Sınıf listesine kişi ekleme ekranı

Üyeliği tamamlanan öğrenciler artık sınıfın bir elemanıdır. Bu seviyede Tinkircad ortamında devreler kurabilir ve kurduğu devreleri çalıştırabilirsiniz. “Circuits (Devreler)” sekmesinin içerisinde “Yeni Devre Oluştur” butonu ile yeni devreler oluşturabilirsiniz.



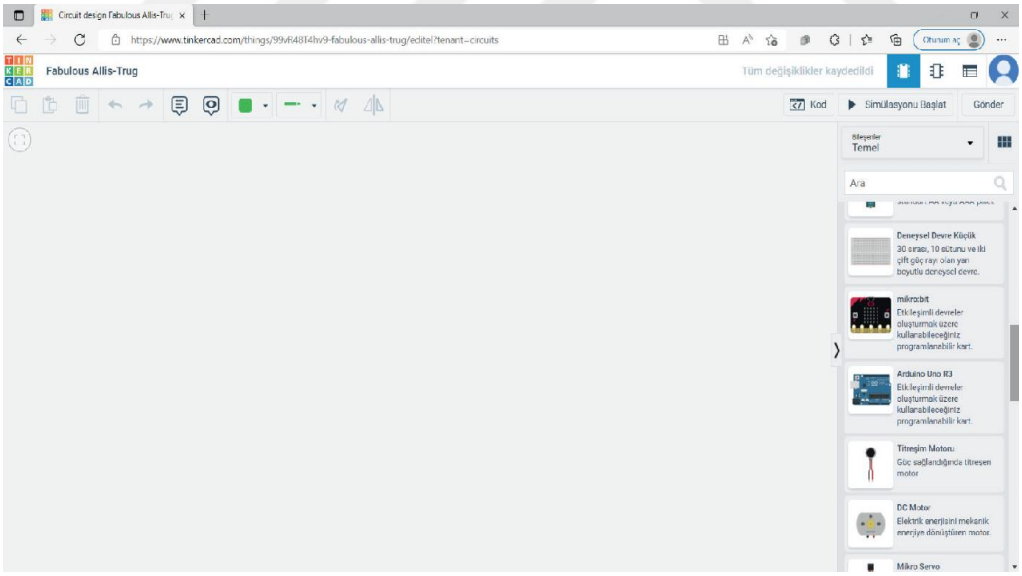
Şekil 19. Tinkercad yeni devre oluşturma ekranı

Yeni devre oluşturma ekranının sağ sekmesinde devre tasarımında kullanılan elektronik devre kartları, kablolar, breadboard, sensörler ve ledler bulunmaktadır. Bileşenler hakkında kısa açıklama görülmesi isteyen öğrenciler, sağ üstte bulunan görünüm butonuna basması gerekmektedir. İlgili buton Şekil 20’da belirtilmiştir.



Şekil 20. Tinkercad devre tasarlama ekranı

Bileşenlerin kısa bilgilerini içeren görünüm açıldığında öğrencilerin tasarım yapmalar daha kolay olacaktır.



Şekil 21. Tinkercad devre tasarlama ekranı

EK 10. II. Aşama – 2. Uygulama

ETKİNLİK NO	II. Aşama – 2. Uygulama
ETKİNLİK ADI	Arduino'u Tanıyalım
SINIF/KADEME	7. Sınıf / Ortaokul
SÜRE	40 dakika
ÖĞRENME ALANI / KONU	Robotik / Programlanabilir Devre Geliştirme Kartları ve Uygulama Geliştirme
KAZANIMLAR	● 1.2.1. Tercih edilen programlanabilir devre geliştirme kartını tanır. (Arduino vb. Tinkercad üzerinden elektronik denetleyicinin Giriş-Çıkış bağlantılarını sağlar.) ● B.T.6.2.10. Arduino'yu kodlamak için kullanılan platformları açıklar. ● B.T.6.2.10.mBlock programını kullanarak Arduino kodlar
YÖNTEM VE TEKNİKLER	● Soru-cevap ● Araştırma sorgulama
ARAÇ-GEREÇLER	● Bilgisayar ve İnternet ● Robotik kodlama/programlama ortamı veya Simülasyon ortamı
UYGULAYICI İÇİN ÖN HAZIRLIK	● Etkinliğin uygulanması için fiziksel ortam hazırlama, ● Tinkercad simülasyon ortamında sınıf oluşturma ve öğrencilerin ortama bağlanması için Tinkercad sınıf kodunu ve şifrelerini öğrencilerle paylaşma, ● Öğrencilere izletilmek üzere Arduino ile yapılmış proje örneklerini içeren videolar bulma.

SÜREÇ

Dikkat çekme

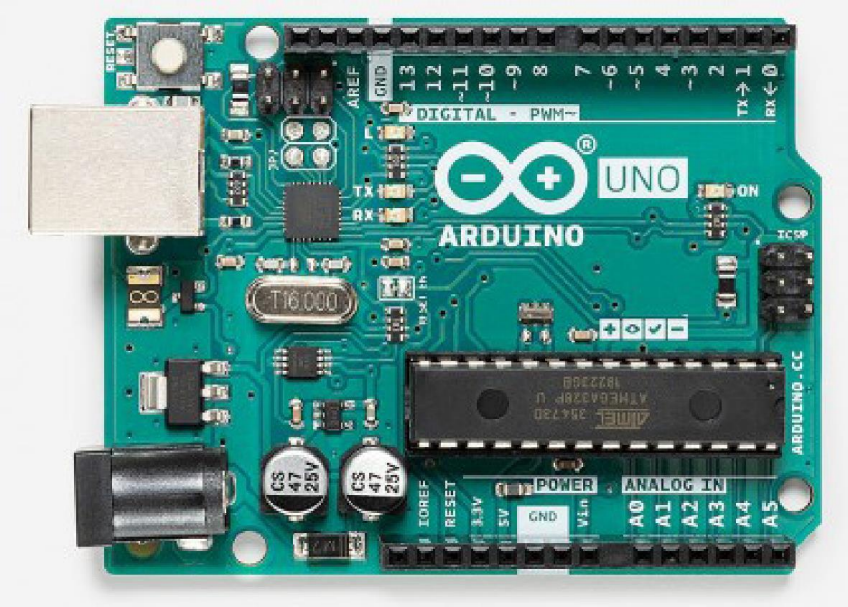
Sevgili çocuklar geçen dersimizde Tinkercad ara yüzünü ve sınıfa katılma nasıl gerçekleşiyor onu öğrendik. Bu dersimizde Tinkercad üzerinde devre kurmayı bu devreleri kurarken Arduino adındaki bir programdan yararlanmayı ve bu programdaki kodları yazarken mBlock ta nasıl aktif hale getireceğimizi öğreneceyiz.

Derse geçiş

Şimdi hep birlikte Tinkercad sayfasını açıyoruz. Sınıfıma katılıyorum ve devreler kısmına giriliyoruz. Öğrencilere aşağıda belirtilen tanıtım yapılır.

Arduino

Arduino kolaylıkla kullanılabilen yazılım ve donanım üzerine kurulmuş açık kaynak elektronik platformudur. Arduino Uno, en yaygın olarak kullanılan ve en çok bilinen modelidir. Arduino Uno 20 adet Sayısal Giriş/Çıkış 6 adet Analog giriş bulunmaktadır. Uno'nun sahip olduğu USB portu üzerinden hem enerjilenmektedir hem de programlanabilmektedir. Arduino Uno kartının resmi Şekil 22'de gözükmektedir.



Şekil 22. Arduino Uno geliştirme kartı

Arduino Uno platformunun sahip olduğu özellikler Tablo 37'de verilmektedir.

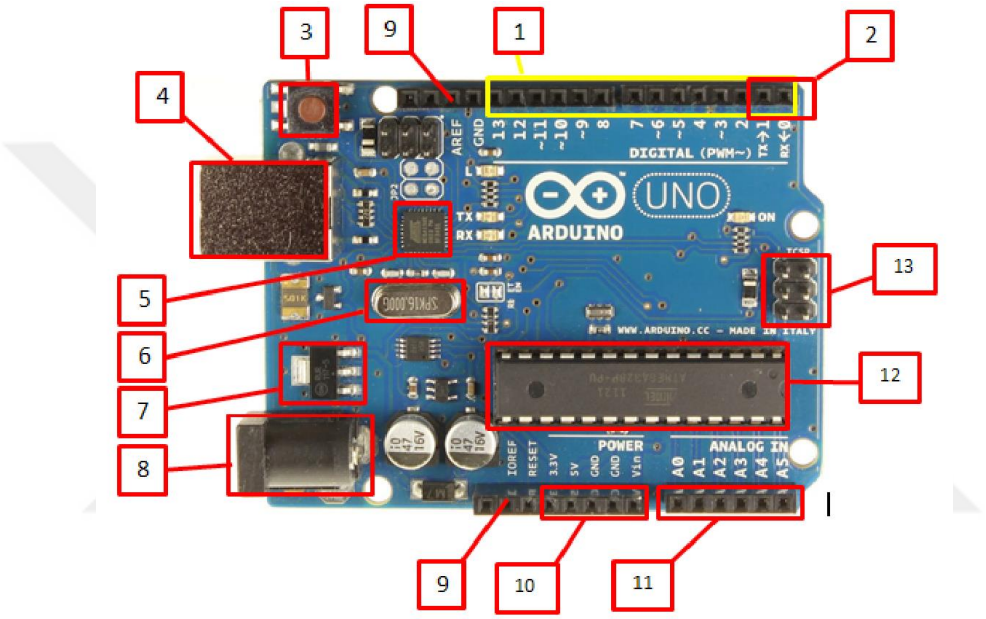
Tablo 41

Arduino Uno Özellikleri

ARDUİNO UNO ÖZELLİKLERİ	
Mikrodenetleyici	ATmega328P
Çalışma Gerilimi	5V
Giriş Voltajı	7-12V
Giriş Voltajı	6-20V
Dijital I / O Pinleri	14 (6'sı PWM çıkışı sağlar)
PWM Dijital I / O Pinleri	6

Analog Giriş Pinleri	6
G / Ç Pini Başına DC Akım	20 mA
3.3V Pin için DC Akım	50 mA
Flash Bellek	32 KB
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB

Arduino Uno platformunda kullanılan temel elemanlar ve bağlantı noktaları şekilde gösterilmektedir. Temel elemanlar Uno platformunun çalışmasını sağlamaktadır. Bağlantı noktaları yapılan uygulama ile elektriksel arayüz oluşturmaktadır.



Şekil 23. Arduino Uno temel bağlantı arayüzleri

Tablo 42

Arduino Uno Temel Bağlantı Arayüzlerinin Açıklamaları

Bağlantı Uçları	Bağlantı Uçlarının Özellikleri	
1	Sayısal Giriş / Çıkış Pinleri	Sayısal giriş veya çıkış olarak kullanılabilen bağlantı noktaları, bazı noktalarda ~(PWM) işareti olan noktalar genellikle motor bağlantıları için kullanılır.
2	TX / RX Pinleri	Seri olarak haberleşmede kullanılan pinler
3	Reset Butonu	Mikrodenetleyiciyi yeniden başlatmak için kullanılan buton
4	USB Jakı	USB kablosunun bağlantısı
5	USB Seriport Çevirici	Seri haberleşme entegresi
6	16 Mhz Kristal	Mikro denetleyicinin kristali
7	Voltaj Regülatörü	USB gerilimi mikrodenetleyici gerilimine düzenleyen entegre

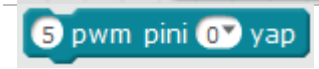
8	Power Jakı (7-12 V DC)	Harici enerji girişi
9	AREF Ve IOREF Pinleri	Analog gerilimlerin referans gerilim değerleri
10	Güç Pinleri	Mikrodenetleyiciden 5V, 3.3V ve (–) eksi güç pinleri
11	Analog Girişler	Analog gerilimleri okumaya yarayan giriş pinleri
12	Mikrodenetleyici Atmega328	Mikrodenetleyici
13	USB Arayüzü İçin ICSP	Mikroişlemciyi harici olarak programlamak için ICSP bağlantı uçları

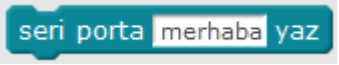
Mblock Arduino

Robotlar kod blokları, Arduino kartının kontrol edilmesini sağlayan kod bloklarıdır. Bu kodlar düzenle menüsünden ayarlanmak suretiyle Arduino kipinde ve interaktif modda kullanılabilir. Uzantılar menüsünden Arduino haricinde "Smart servo" veya eklenen ilave uygulamaların seçilmesiyle ilave kod blokları bu bölümde yer alır

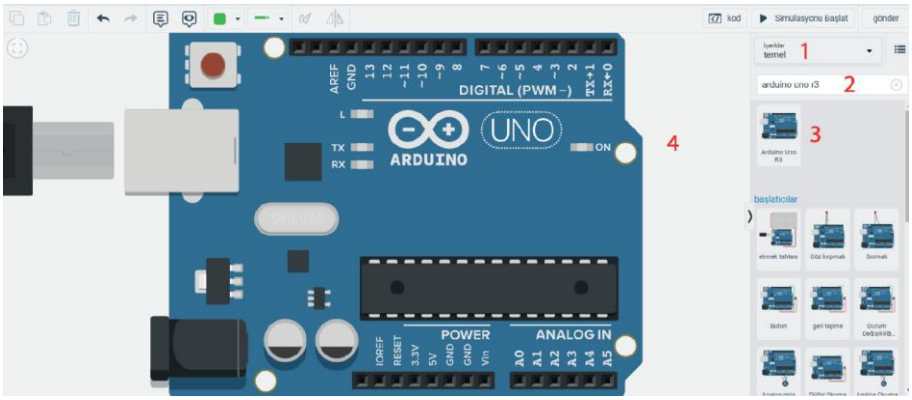
Tablo 43

Robotlar Kod Blokları

Kod Bloğu	Fonksiyonu
	Arduino fonksiyonunda altında bağlanan Arduino bloklarının çalıştırılmasını sağlar. Ancak interaktif fonksiyonda olaylar sekmesinde yeşil bayrak bloğu ile kod blokları çalıştırılır.
	Arduino kartı üzerindeki girilen sayısal pini okuyan kod bloğudur. Sayısal pinler sadece 0 veya 1 değerini alabilir. Dolayısıyla bu kod bloğu 0 veya 1 değerini döndürür. Bu kod bloğunua 0 ile 19 arasındaki sayısal pinler girilebilir. Burada dikkat edilmesi gereken husus 14-19 arasındaki pinler analog giriş pinlerine karşılık gelmektedir.
	Arduino kartı üzerindeki girilen analog pini okuyan kod bloğudur. Analog pinin değeri kullanılan mikroişlemciye bağlı olarak değişmektedir. Arduino UNO, 12 bite sahip bir analog çevrebirimine sahiptir. Dolayısıyla, 5V değerini 1024, 2.5V değerini 512 ve 0V değerini 0 olarak okumaktadır.
	Motor devir sayısını ölçmek için kullanılan kod bloğudur. Bu blok ile girilen pindeki girilen zaman aşımındaki devir sayısını ölçer. Resimdeki örnek için, 13 numaralı pinde 20 saniyede kaç devir yaptığı belirlenmektedir.
	Arduino kartı üzerindeki girilen sayısal pinine yazan kod bloğudur. YÜKSEK seçeneği sayısal 1'e karşılık gelmektedir. Dolayısıyla pinde 5V sağlanmaktadır. DÜŞÜK seçeneği sayısal 0'a karşılık gelmektedir.
	Arduino kartı üzerindeki girilen PWM pinlerine girilen değeri yazan kod bloğudur. Arduino kartı üzerindeki sayılsan pinlerin yanında " ~ " işareti olanlar PWM olarak kullanılabilmektedir.

	Bu pinler 0 – 255 arasında değerler verilmektedir. Böylelikle 0V ile 5V arasında ara değerler alabilirler.
	Girilen ses tonu pinine girilen notayı girilen vuruşta çalmayı sağlayan kod bloğudur. Bu pine bağlanan buzzer veya hoparlör gibi devre elemanından ses çıkartmaya sağlamaktadır. Resimdeki kod bloğu pine bağlı olan buzzer veya hoparlörden C4 notasını yarım vuruş olacak şekilde ses çıkartır.
	Girilen pine bağlı olan servo motorun mil açısını 0 – 180 arasındaki bir değere hareket ettirmesini sağlayan kod bloğudur.
	Arduino Uno kartının seri portundan girilen ifadeyi yazdıran kod bloğudur.
	Arduino Uno kartının seri portunda veri olup olmadığını sorgulamada kullanılır.
	Arduino Uno kartının seri portundan verinin okunmasını sağlar.
	Arduino kartına bağlı uzaklık sensörünün okunması için kullanılan kod bloğudur. 12 numaralı pin tetik pini 11 numralı pin ise okuma pinidir.
	Uygulama başladığı andan itibaren veya ölçerin sıfırlandığından sonrasından itibaren geçen süreyi saniye olarak sorgulanmasını yapan kod bloğudur.
	Süre ölçerin ölçtüğü sürenin sıfırlanmasını ve sıfırdan başlayarak tekrar geçen sürenin sayılmaya başlanmasını sağlayan kod bloğudur.

Arduino hakkında yeterli bilgi verildikten sonra sınıfa getirilen kartlar öğrencilerin incelemesine sunulur Ardından kart üzerindeki bileşenler hakkında bilgi vermek için tinkercad ortamına giriş yapılır. Arduino devre geliştirme kartının çalışma alanına nasıl eklendiği Şekil 24'deki gibi gösterilir.



Şekil 24. Arduino devre geliştirme kartı ve Tinkercad çalışma alanı

Arduino devre geliştirme kartını çalışma alanına eklemek için sırasıyla aşağıdaki adımlar izlenir.

- 1 ile gösterilen İçerikler alanından Temel seçilir.
- 2 ile gösterilen arama alanına Arduino Uno R3 yazılır.
- 3 ile gösterilen alanda çıkan Arduino Uno R3 isimli nesne seçilir.
- 4 ile gösterilen alana sürükle bırak yöntemi ile nesne taşınır.

Simülasyon ortamına kartın eklenmesinin ardından bileşenlerin tanıtımına geçilir. “Arduino ile iletişim üzerinde bulunan pinler yardımı ile sağlanmaktadır. Bu pinlerle kontrol edilebilecek çok sayıda sensör, motor, ekran ve modüller vardır. Bu pinlerin kontrollerini Ardino’nun USB girişi aracılığı ile atayacağımız kodlarla yaparız. 18 adet Giriş/Çıkış Pini, 6 Adet PWM Pini bulunur.”

EK 11. II. Aşama – 3. Uygulama

ETKİNLİK NO	II. Aşama – 3. Uygulama
ETKİNLİK ADI	Bir Led Yakalım
SINIF/KADEME	7. Sınıf / Ortaokul
SÜRE	40 dakika
ÖĞRENME ALANI / KONU	Robotik / Programlanabilir Devre Geliştirme Kartları ve Uygulama Geliştirme
KAZANIMLAR	● R.1.2.2. Tercih edilen programlanabilir devre geliştirme kartı ile temel elektronik devreler tasarlayıp bağlantıları kurar ● R.1.2.3. Devre geliştirme kartı ile hazırladığı devrenin kodunu yazılım geliştirme ortamında yazar. ● R.1.2.4. Devre geliştirme kartı ile hazırladığı devrenin kodunu devre geliştirme kartına yükleyerek test eder.
YÖNTEM VE TEKNİKLER	● Soru-cevap ● Araştırma sorgulama
ARAÇ-GEREÇLER	● Bilgisayar ve İnternet ● Robotik kodlama/programlama ortamı veya Simülasyon ortamı
UYGULAYICI İÇİN ÖN HAZIRLIK	● Etkinliğin uygulanması için fiziksel ortam hazırlama, ● Tinkercad simülasyon ortamında sınıf oluşturma ve öğrencilerin ortama bağlanması için Tinkercad sınıf kodunu ve şifrelerini öğrencilerle paylaşma, ● Öğrencilere izletilmek üzere Arduino ile yapılmış proje örneklerini içeren videolar bulma, ● Belirli aralıklarla yanan led ve sırası ile yanan ledler için gerekli olan Arduino kartı ve karta bağlı olan devreler getirme

SÜREÇ

Dikkat çekme

Dersin başında öğrencilere: “ Sevgili çocuklar Ankara’dan gelirken havaalanın yanından geçerken kulelerin üzerinde yanıp sönen ışıkların bulunmasının amacı ne olabilir? Sorusu sorulur ve öğrencilerden uçakların güvenli iniş kalkış yapmaları ve kuleye çarpmasını engellemek amacıyla yanıp sönen uyarı ışıklarının kullanıldığı cevabını vermeleri beklenir.

Güdüleme

Öğrencilerden yanıt alınmadığı zaman gece 12’den sonra trafik lambalarının da yanıp sönen ışıklara dönüştürdüğü ve sürücüler dikkatli ve kontrollü şekilde geçiş yaptıklarını görmüşsünüzdür. Peki, bu belirli aralıklarla yanıp sönen ışıklar nasıl yapılıyor? Siz de istenilen sürelerde yanıp sönen ışık devreleri yapmak ister misiniz? soruları yöneltilerek öğrencilerin derse dikkatleri çekilmeye ve derse hazır hale getirilmeye çalışılır.

Dersin işlenişi

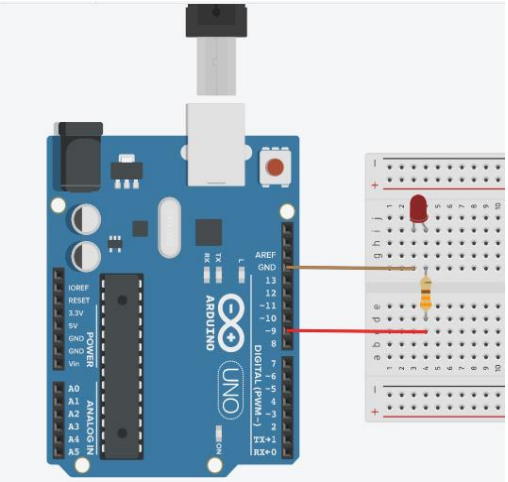
Güdeleme sorularını takiben:

Etkinlik sırasıyla aşağıdaki adımlar izlenerek uygulanır.

- Tinkercad simülasyon ortamı açılır.
- Arduino UNO R3 geliştirme kartı seçilip ortama eklenir.
- Öğrencilere Tinkercad ortamında Şekil 26’daki devreyi kurmaları için yol gösterilir. Led’in Arduino’nun 9 numaralı digital pinine bağlı olduğu vurgulanır.
- Öğrencilere Şekil 25’te belirtilen algoritmanın mBlok orantımda yapması için yol gösterilir. Daha sonra da yapılan algoritmanın Tinkercad ortamına aktarmak için yol gösterilir.



Şekil 25. Led devresi için blok tabanlı kodlama

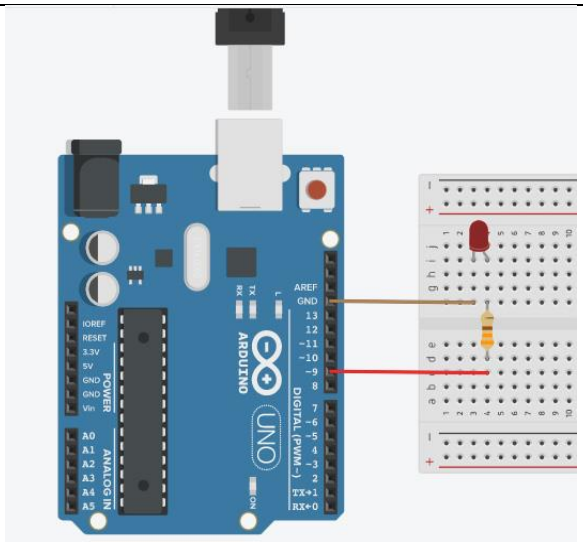


Şekil 26. Led devresi şeması

Öğrencilerden gösterilip anlatılan kısımla ilgili herhangi bir soru varsa tekrar açıklama yapılır. Eğer soru yoksa öğrencilere verilen etkinlik kâğıdındaki devrenin Tinkercad ortamında kurmaları için zaman verilir. Tüm öğrenciler devreyi kurduktan sonra mBlock ortamında verilen algoritmayı kodlaması için zaman verilir. Her iki süreçte de öğrencilerin soruları varsa cevaplanır, uygulamaları kullanırken destek olunur. Bu iki aşamayı yapan öğrencilerin simülasyon yaparak ledin yanıp sönmesi gözlemlenir. Dersin bu aşamasında öğretmen tarafından dersin hedeflerini vurgulayan, etkinliği özetleyen ve sonraki etkinlik hakkında kısa bilgi veren ders sonu konuşması yapılır.

Öğrenciye Verilecek Etkinlik Kâğıdı

II. Aşama – 3. Uygulama: Bir Led Yakalım	
İlgili Kavramlar	Elektrik, devre elemanları, kodlama
Etkinliğin Amacı	• Bir elektrik devresindeki devre elemanları tanımak ve kullanmak • Bir elektrik devresini programlar aracığı ile kurmak • Led yanma sönme algoritmasının yazmak
Malzeme Listesi	Bilgisayar, Arduino Uno, USB kablo, kırmızı led, 330R direnç, jumper kablolar
Yapım Aşaması	Aşağıda şematiği verilen devreyi kurunuz.



- Ardunio Uno'nun 9. Sayısal pinini direncin bir ucuna jumper kablo ile bağlayınız.
- Direncin diğer ucunu ledin anot (+) ucuna bağlayınız.
- Ledin katot (-) ucunu Ardunio Uno'nun GND pinine jumper kablo ile bağlayınız.
- mBlock platformu kullanarak Algoritma sekmesinde belirtilen algoritma bloklarla kodlanır.
- mBlock platformundan Arduino Uno'ya kod yüklenir.
- Uygulamanın çalışması sağlanır ve gözlemler geçekleştirilir.

Algoritma

- Arduino uygulamasını başlat.
- Kırımızı ledi yak.
- 1 saniye bekle.
- Kırmızı ledi söndür.
- Yukarıdaki adımları aynı sırada sürekli olarak tekrarla.

mBlock Kod Blokları



EK 12. II. Aşama – 4. Uygulama

ETKİNLİK NO	II. Aşama – 4. Uygulama
ETKİNLİK ADI	Arduino İle Seri Ve Paralel Bağlı Devreler Etkinliği
SINIF/KADEME	7. Sınıf / Ortaokul
SÜRE	40 dak + 40 dak
ÖĞRENME ALANI / KONU	Elektrik Devreleri/ Ampullerin Bağlanma Şekilleri
KAZANIMLAR	● F.7.7.1.1. Seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan bir devre şeması çizer. ● F.7.7.1.2. Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklıklarını devre üzerinde gözlemleyerek çıkarımda bulunur. ● M.7.1.4.3. Gerçek hayat durumlarını inceleyerek iki çokluğun orantılı olup olmadığına karar verir. ● TT. 7. B. 1. 3. Belirlediği probleme yönelik geliştirdiği çözüm önerisini paylaşır. ● TT. 7. B. 1. 4. Tasarım sürecinin araştırma basamaklarını söyler. ● MÜH. 1.Bir proje için ihtiyaç duyulan temel süreçleri tanımlar. ● Bir proje için ihtiyaç duyulan temel süreçleri açıklar. ● Bir tasarımın fayda ve risklerini değerlendirir. ● Bileşenleri tasarlamak için çeşitli teknolojiler kullanır. ● R.1.3.1. Bir problem durumuna çözüm üreten robotik sistemde kullanılan sensörleri fark eder. ● R.1.3.2. Farklı sensörlerin kullanımına günlük hayattan örnekler verir. ● R.1.3.3. Robotun kontrol sistemini sağlayan ve akıllı sistemler tasarlamaya yarayan sensörleri kullanır. (Işık sensörü, ses sensörü, PIR sensörü, dokunma sensörü, mesafe sensörü)
YÖNTEM VE	● Soru-cevap

TEKNİKLER	• Araştırma sorgulama
ARAÇ-GEREÇLER	• Bilgisayar ve İnternet • Robotik kodlama/programlama ortamı veya Simülasyon ortamı
UYGULAYICI İÇİN ÖN HAZIRLIK	• Etkinliğin uygulanması için fiziksel ortam hazırlama, • Tinkercad simülasyon ortamında sınıf oluşturma ve öğrencilerin ortama bağlanması için Tinkercad sınıf kodunu ve şifrelerini öğrencilerle paylaşma, • Laboratuvar ortamını hazırlama,

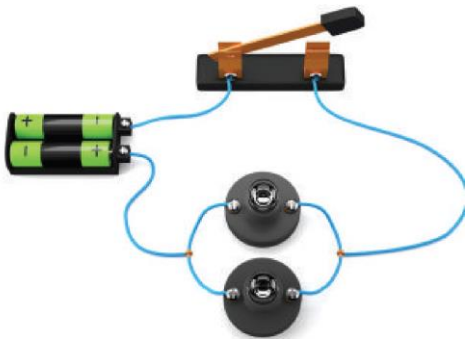
SÜREÇ

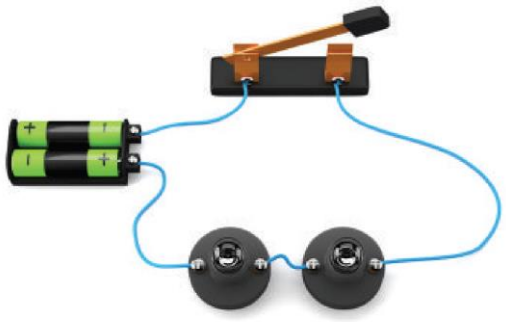
Derse giriş:

Aşağıdaki fotoğraftaki gibi geceleri aydınlatma aracı olarak bir sürü birbirine bağlanmış ampuller kullanılır. Öğrencilerin bu ampullerin nasıl bağlandığı hakkında fikirleri sorulur.



Ampullerin Seri ve Paralel Bağlanması



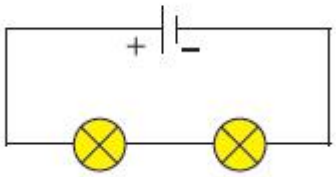


Öğrencilerin yukarıda verilerin devreleri incelemeleri ve iki devre arasındaki farklılıkları gözlemlemesi beklenir. Bu iki devre arasındaki farklılık nedir sorusu yöneltilir ve öğrencilerin ampullerin bağlantı şekline dikkat etmeleri üzerine yönlendirmeler yapılır. Ampuller devreye seri ve paralel bağlama olmak üzere iki şekilde bağlanır.

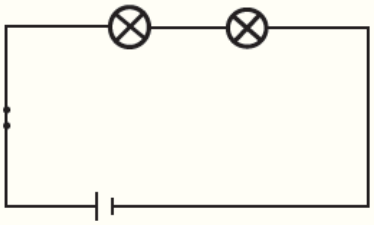
Seri Bağlama

Ampuller devreye bir iletken telin aynı kolu üzerinde art arda bağlanma şekline **seri bağlama** denir.





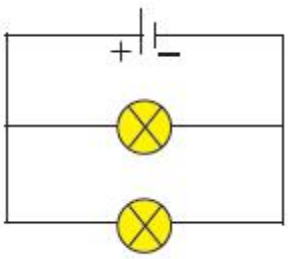
Aşağıdaki devre şemasında pil, anahtar ve iki adet ampulün olduğu devre şeması verilmiştir. Bu devreye üçüncü ampulü seri olarak bağlandığında oluşan devrenin şemasını yandaki boş alana çiziniz.



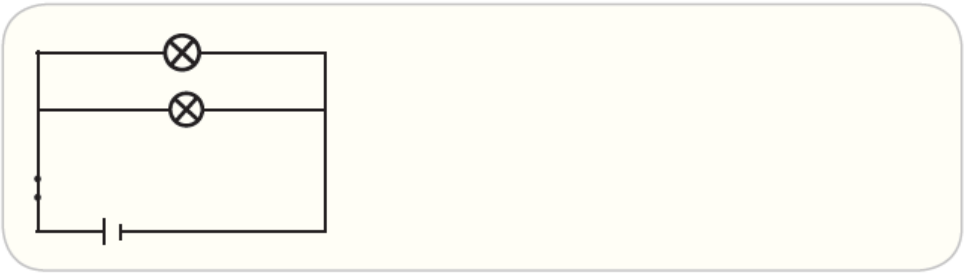
Paralel Bağlama

Ampuller devreye iletken telin farklı kollar üzerinde bağlanma şekline **paralel bağlama** denir.



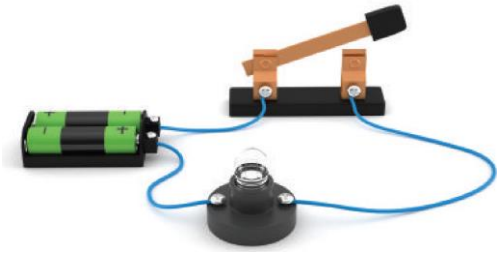


Aşağıdaki devre şemasında pil, anahtar ve iki adet ampulün olduğu devre şeması verilmiştir. Bu devreye üçüncü ampulü paralel olarak bağlandığında oluşan devrenin şemasını yandaki boş alana çiziniz.

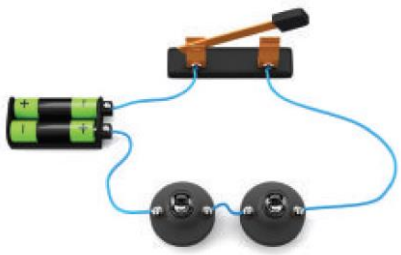


Öğrenciye Verilecek Etkinlik Kâğıdı

II. Aşama – 4. Uygulama: Seri Bağlı ve Paralel Bağlı Devre Oluşturma Etkinliği	
Etkinliğin Amacı	Bu etkinlikteki amaç, seri ve paralel devrelerdeki ampullerin bağlanma şeklini ve parlaklık farkını gözlemlemektir
Malzeme Listesi	Bağlantı kablosu, 2 adet pil, 4 adet ampul, 2 adet anahtar, 4 adet duy, 2 adet pil yatağı
Yapım Aşaması	Aşağıda şematiği verilen devreleri sırayla kurunuz.



Birinci Devre



İkinci Devre

Seri Bağlı Devre

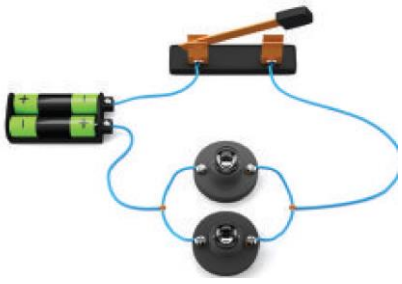
- Pil, ampul, pil yatağı, duy, bağlantı kablosu ve anahtardan oluşan basit bir elektrik devresini birinci devredeki gibi kurunuz.
- İkinci ampulü ikinci devredeki gibi devreye bağlayınız.

- Kablolarda kopukluk olmadığından emin olduktan sonra anahtarı kapatınız.
- Birinci devredeki ampulün parlaklığıyla ikinci devredeki ampulün parlaklığını karşılaştırınız.

	Birinci Devre	İkinci Devre
Ampul sayısı		
Ampul parlaklığı		

Paralel Bağlı Devre

- Pil, ampul, pil yatağı, duy, bağlantı kablosu ve anahtardan oluşan basit bir elektrik devresini birinci devredeki gibi kurunuz.
- İkinci ampulü üçüncü devredeki gibi devreye bağlayınız.
- Kablolarda kopukluk olmadığından emin olduktan sonra anahtarı kapatınız.
- Birinci devredeki ampulün parlaklığıyla üçüncü devredeki ampulün parlaklığını karşılaştırınız.



Üçüncü devre

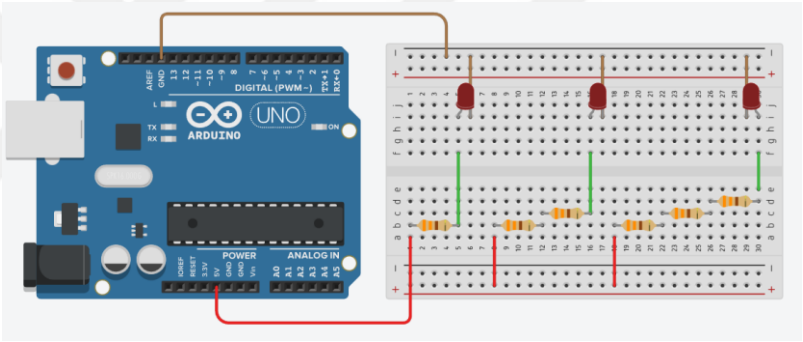
	Birinci Devre	Üçüncü Devre
Ampul sayısı		
Ampul parlaklığı		

Etkinlikte paralel bağlı ampullerin parlaklığının seri bağlı devreden daha fazla olduğunu fark ettiniz mi?

Seri bağlı ampullerin sayısı arttıkça lambaların parlaklığı azalmaktadır. Lamba sayısı ne kadar artarsa parlaklık o kadar azalır. Paralel bağlı artması ampullerin parlaklığını değiştirmez. Ancak paralel bağlı devrelerde pilin erken bitmesine neden olur. Gerçekleştirdiğimiz bu etkinlikleri Arduino ile Tinkercard üzerinde gerçekleştirelim.

Öğrenciye Verilecek Etkinlik Kâğıdı

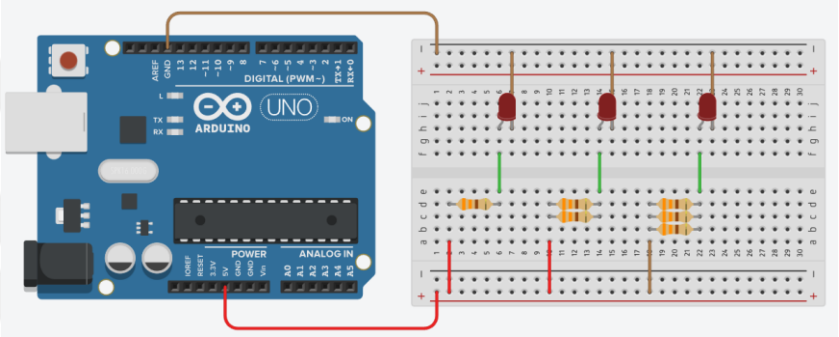
II. Aşama – 4. Uygulama: Seri Bağlı Devreler Etkinliği	
Etkinliğin Amacı	• Bir elektrik devresindeki devre elemanları tanımak ve kullanmak. • Seri bağlı devreleri kurup analiz etmek.
Malzeme Listesi	Bilgisayar, Arduino Uno, USB kablo, 3 adet kırmızı led, 6 adet 330R direnç, jumper kablolar.
Yapım Aşaması	Aşağıda şematiği verilen devreyi kurunuz.



- Ardunio Uno'nun 5V güç pinini devre tahtasının (+) ucuna jumper kablo ile bağlayınız.
- Bir adet direnç ile bir adet ledi seri olarak bağlayınız. Direncin bir ucunu devre tahtasının (+) ucuna, ledin katot (-) ucunu devre tahtasının (-) ucuna bağlayınız.
- İki adet direnç ile bir adet ledi seri olarak bağlayınız. Direncin bir ucunu devre tahtasının (+) ucuna, ledin katot (-) ucunu devre tahtasının (-) ucuna bağlayınız.
- Üç adet direnç ile bir adet ledi seri olarak bağlayınız. Direncin bir ucunu devre tahtasının (+) ucuna, ledin katot (-) ucunu devre tahtasının (-) ucuna bağlayınız.
- Devre tahtasının (-) ucunu Ardunio Uno'nun GND pinine bağlayınız.

	• Uygulamanın çalışması sağlanır ve ledlerin parlaklığı hakkında gözlemler geçekleştirilir.

Öğrenciye Verilecek Etkinlik Kâğıdı

II. Aşama – 4. Uygulama: Paralel Bağlı Devreler Etkinliği	
Etkinliğin Amacı	• Bir elektrik devresindeki devre elemanları tanımak ve kullanmak. • Paralel bağlı devreleri kurup analiz etmek.
Malzeme Listesi	Bilgisayar, Arduino Uno, USB kablo, 3 adet kırmızı led, 6 adet 330R direnç, jumper kablolar.
Yapım Aşaması	Aşağıda şematiği verilen devreyi kurunuz.  • Ardunio Uno'nun 5V güç pinini devre tahtasının (+) ucuna jumper kablo ile bağlayınız. • Bir adet direnç ile bir adet ledi seri olarak bağlayınız. Direncin bir ucunu devre tahtasının (+) ucuna, ledin katot (-) ucunu devre tahtasının (-) ucuna bağlayınız. • İki adet direnci paralel olarak bağlayınız. Bu paralel dirençlere serei olarak bir adet ledi bağlayınız. Direnlerin bir ucunu devre tahtasının (+) ucuna, ledin katot (-) ucunu devre tahtasının (-) ucuna bağlayınız. • Üç adet direnci paralel olarak bağlayınız. Bu paralel dirençlere serei olarak bir adet ledi bağlayınız. Direnlerin bir ucunu devre tahtasının (+) ucuna, ledin katot (-) ucunu devre tahtasının (-) ucuna bağlayınız. • Devre tahtasının (-) ucunu Ardunio Uno'nun GND pinine bağlayınız. • Uygulamanın çalışması sağlanır ve ledlerin parlaklığı hakkında gözlemler geçekleştirilir.

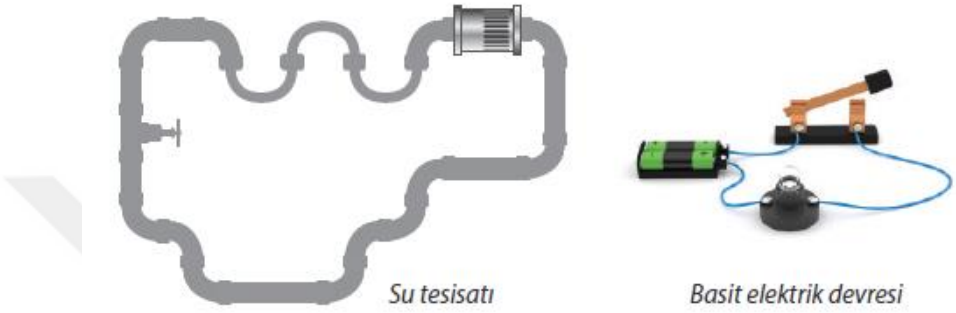
EK 13. II. Aşama – 5. Uygulama

ETKİNLİK NO	II. Aşama – 5. Uygulama
ETKİNLİK ADI	Elektrik Akımı Ve Gerilim Nasıl Ölçülür Etkinliği
SINIF/KADEME	7. Sınıf / Ortaokul
SÜRE	40 dak + 40 dak
ÖĞRENME ALANI / KONU	Elektrik Devreleri/ Ampullerin Bağlanma Şekilleri
KAZANIMLAR	● F.7.7.1.3. Elektrik akımını tanımlar. ● F.7.7.1.4. Elektrik enerjisinin devrelere akım yoluyla aktarıldığını açıklar. ● TT. 7. B. 1. 6. Tasarım oluşturulurken kullanıcı, malzeme, uygulama ve çevre faktörlerinin önemini açıklar. Tasarım için uygun malzemeyi temin etme, araç-gereçleri seçme, çalışma takvimi oluşturma, maliyet hesaplaması yapma ve değerlendirme süreçleri üzerinde durulur ● M.7.1.4.3. Gerçek hayat durumlarını inceleyerek iki çokluğun orantılı olup olmadığına karar verir. ● MÜH. Tüm hesaplama ve ölçümlerde uygun birimleri kullanır. ● R.1.3.3. Robotun kontrol sistemini sağlayan ve akıllı sistemler tasarlamaya yarayan sensörleri kullanır. (Işık sensörü, ses sensörü, PIR sensörü, dokunma sensörü, mesafe sensörü)
YÖNTEM VE TEKNİKLER	● Soru-cevap ● Araştırma sorgulama
ARAÇ-GEREÇLER	● Bilgisayar ve İnternet ● Robotik kodlama/programlama ortamı veya Simülasyon ortamı

SÜREÇ

Elektrik Akımı

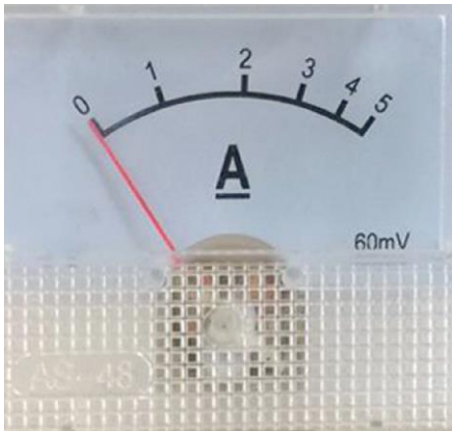
Elektrik enerjisi hayatımızın he anında gereklidir. Evimizde kullandığımız televizyon, fırın, çamaşır makinesi, vb. gibi aletler elektrik enerjisi ile çalışır. Elektrik enerjisi bu aletlere nasıl aktarılır soru ile öğrencilerin fikirleri alınır. Sonrada Şekil 23'te görüldüğü gibi elektrik devresinin su tesisatı ile benzerliğinden yola çıkarak elektrik enerjisinin nasıl aktarıldığı anlatılmaya çalışılır.



Şekil 27. Su tesisatı ile elektrik devresi

Pil, ampul, anahtar ve bağlantı kablosundan oluşan bir elektrik devresi bir su tesisatına eşdeğerdir. Elektrik devresindeki bağlantı kabloları tesisattaki borulara, elektrik devresindeki yükler borulardan geçen suya, elektrik devresindeki anahtar su tesisatındaki vanaya, ampulün içindeki direnci su tesisatındaki boruya, pil ise tesisattaki pompaya benzetilebilir.

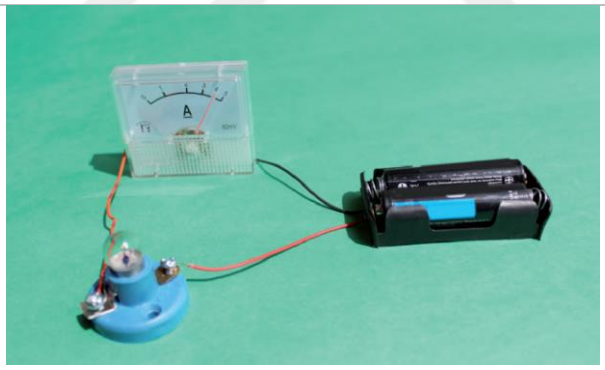
Bağlantı kablosundaki yükler titreşerek enerjisini diğer atomlara aktarır. Elektrik devresinde pil devredeki yüklere elektriksel kuvvet uygulayarak yüklerin kinetik enerji kazanmasını sağlar. Yükler bu kinetik enerjiyi temas ettikleri diğer yüklere aktarır. Kapalı bir elektrik devresinde yüklerin titreşim hareketi ile oluşan enerji aktarımına elektrik akımı denir. Elektrik akımı, devredeki pilin pozitif ucundan negatif ucunda doğru gerçekleşen bir tür enerji aktarımıdır. Bir devredeki elektrik akımı ampermetre adı verilen araç sayesinde ölçülür.



Ampermetre

Bir iletkenin herhangi bir noktasından birim zamanda geçen yük miktarına akım şiddeti denir. Akım şiddeti kısaca "I" harfiyle gösterilir. Bir elektrik devresinde oluşan elektrik akımının şiddetini ölçebilmek için ampermetre kullanılır. Akım birimi amperdir ve kısaca "A" harfiyle gösterilir. Devrede elektrik akımının oluştuğunu anlamak için ampulün ışık verip vermemesi ya da ampermetre ibresinin sıfırdan farklı bir değer gösterip göstermemesi kontrol edilir. Ampermetre devreye seri bağlanır.

Öğrenciye Verilecek Etkinlik Kâğıdı

II. Aşama – 5. Uygulama: Elektrik Akımı Ölçme Etkinliği	
Etkinliğin Amacı	Bu etkinlikteki amaç, ampermetrenin devrelerdeki bağlanma şeklini ve elektrik akımının nasıl ölçüldüğünü gözlemlemektir.
Malzeme Listesi	1,5 V'luk pil, Ampul, Bağlantı kabloları, Duy, Ampermetre, Pil yatağı
Yapım Aşaması	

- Pil, ampul, duy, pil yatağı ve kabloları kullanarak bir elektrik devresi kurunuz.
- Devrenin çalışıp ampulün ışık verdiğini gözlemleyiniz.
- Ampermetreyi şekildeki gibi devreye bağlayınız ve ampermetrenin ölçtüğü değeri not ediniz.

Neler Gözlemlediniz?

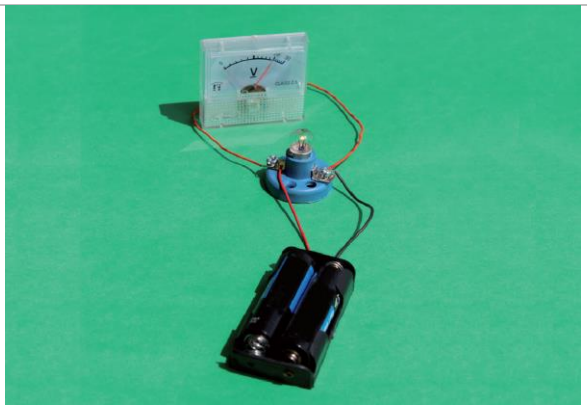
- Ampermetrenin gösterdiği değer neyi ifade eder?
- Ampermetre devre nasıl bağladınız?



Voltmetre

Elektrik devrelerinde devreye elektrik akımı sağlayan pillerin negatif (-) ve pozitif (+) kutupları arasındaki potansiyel farktan dolayı elektrik akımı oluşur. Bu akımın etkisiyle pillerin kutupları arasında enerji miktarı bakımından bir fark meydana gelir. Bu enerji farkına gerilim veya potansiyel fark denir. Gerilim sadece pilin negatif (-) ve pozitif (+) kutupları arasında değil devrenin herhangi iki ucu arasında oluşur. Elektrik devrelerinde iki nokta arasındaki gerilimi ölçen aletlere voltmetre denir. Gerilim birimi volttur ve kısaca "V" harfiyle gösterilir. Voltmetre, devreye paralel olarak bağlanır.

Öğrenciye Verilecek Etkinlik Kâğıdı

II. Aşama – 5. Uygulama: Gerilim Ölçme Etkinliği	
Etkinliğin Amacı	Bu etkinlikteki amaç, voltmetrenin devrelerdeki bağlanma şeklini ve bir devredeki gerilimin nasıl ölçüldüğünü gözlemlemektir.
Malzeme Listesi	1,5 V'luk pil (2 adet), Ampul, Duy, Bağlantı kabloları, Voltmetre, Pil yatağı
Yapım Aşaması	

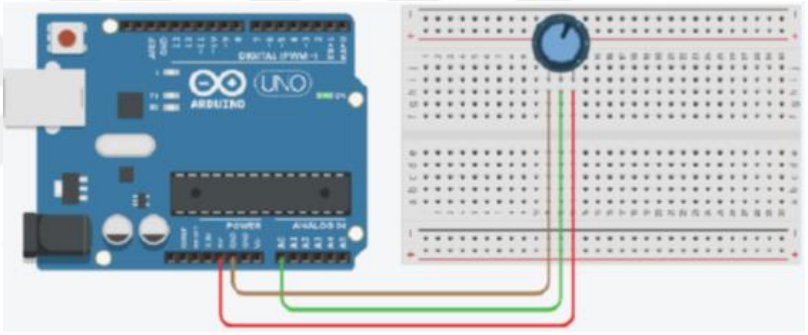
- Pil, duy, ampul, pil yatağı ve kabloları kullanarak bir elektrik devresi oluşturunuz. Ampulün ışık verdiğini gözlemleyiniz.
- Voltmetreyi kablolar yardımıyla devreye görseldeki gibi bağlayınız. Ölçtüğünüz değeri not ediniz.

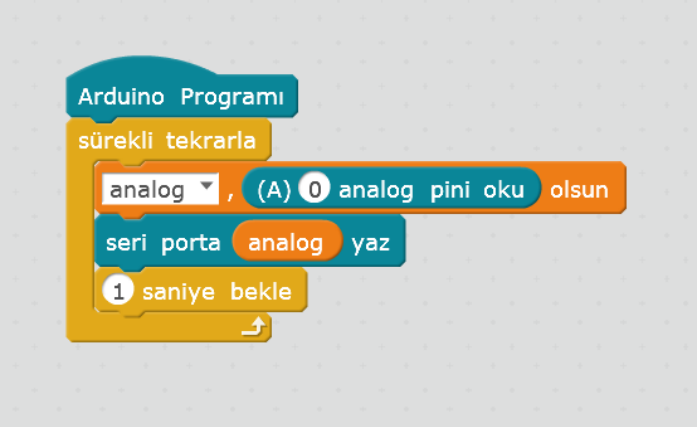
Neler Gözlemlediniz?

- Voltmetreyi devreye nasıl bağladınız?

	● Voltmetreyi devreye bağladığınızda voltmetre hangi değerleri gösterdi? Neden?

Öğrenciye Verilecek Etkinlik Kâğıdı

II. Aşama – 5. Uygulama: Arduino ile Gerilim Ölçme Etkinliği	
İlgili Kavramlar	Elektrik, devre elemanları, kodlama
Etkinliğin Amacı	● Bir elektrik devresindeki devre elemanları tanımak ve kullanmak. ● Bir elektrik devresini programlar aracığı ile kurmak. ● Analog Değer Okuma algoritması yazmak.
Malzeme Listesi	Bilgisayar, Arduino Uno, USB kablo, 10K potansiyometre, jumper kablolar.
Yapım Aşaması	Aşağıda şematiği verilen devreyi kurunuz.  ● Ardunio Uno'nun 5V pinini potansiyometrein birinci pinine jumper kablo ile bağlanır. o Ardunio Uno'nun A0 analog pinini potansiyometrein ikinci pinine jumper kablo ile bağlanır.Direncin diğer ucunu ledin anot (+) ucuna bağlayınız. o Ardunio Uno'nun GND pinini potansiyometrein üçüncü pinine jumper kablo ile bağlanır. ● mBlock platformu kullanarak Algoritma sekmesinde belirtilen algoritma bloklarla kodlanır. ● mBlock platformundan Arduino Uno'ya kod yüklenir. ● Uygulamanın çalışması sağlanır ve gözlemler geçekleştirilir.
Algoritma	● Arduino uygulamasını başlat. ● Analog değeri oku.

	• Analog değeri seri porttan gönder. • 1 saniye bekle. • Yukarıdaki adımları aynı sırada sürekli olarak tekrarla.
mBlock Kod Blokları	

EK 14. II. Aşama – 6. Uygulama

ETKİNLİK NO	II. Aşama – 6. Uygulama
ETKİNLİK ADI	Arduıno İle Basit Devre Kuralım
SINIF/KADEME	7. Sınıf / Ortaokul
SÜRE	40 dakika
ÖĞRENME ALANI / KONU	Robotik / Programlanabilir Devre Geliştirme Kartları ve Uygulama Geliştirme
KAZANIMLAR	● R.1.2.2. Tercih edilen programlanabilir devre geliştirme kartı ile temel elektronik devreler tasarlayıp bağlantıları kurar ● R.1.2.3. Devre geliştirme kartı ile hazırladığı devrenin kodunu yazılım geliştirme ortamında yazar. ● R.1.2.4. Devre geliştirme kartı ile hazırladığı devrenin kodunu devre geliştirme kartına yükleyerek test eder
YÖNTEM VE TEKNİKLER	● Soru-cevap ● Araştırma sorgulama
ARAÇ-GEREÇLER	● Bilgisayar ve İnternet ● Robotik kodlama/programlama ortamı veya Simülasyon ortamı
UYGULAYICI İÇİN ÖN HAZIRLIK	● Etkinliğin uygulanması için fiziksel ortam hazırlanır. ● Tinkercad simülasyon ortamında sınıf oluşturma ve öğrencilerin ortama bağlanması için Tinkercad sınıf kodunu ve şifrelerini öğrencilerle paylaşma, ● Öğrencilere izletilmek üzere Arduino ile yapılmış proje örneklerini içeren videolar bulma

SÜREÇ

Dikkat çekme

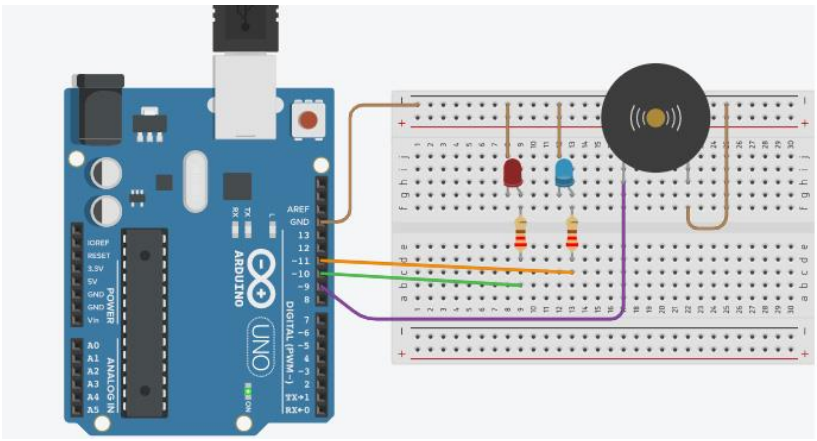
Dersin başında öğrencilere: “ Sevgili çocuklar acil durumlarda itfaiye, ambulans, polis araçlarından hem sesli hem de ışıklı uyarıcılar kullanarak yolda bulunan sürücülerin yolu

açması için uyarılarda bulunur ve bunu duyan veya gören sürücüler yolu açarlar. Böylece olaylara zamanında müdahalede bulunarak can ve mal kayıplarını önlemiş olurlar.

Güdüleme

Peki, Şimdi sizinle polis Sireni nasıl çalışır ve nasıl devre kurmamız gerekir? Bunları öğrenelim diyerek öğrencilerin derse dikkatleri çekilmeye ve derse hazır hale getirilmeye çalışılır.

Öğrenciye Verilecek Etkinlik Kâğıdı

II. Aşama – 6. Uygulama: Polis Sireni Etkinliği	
İlgili Kavramlar	Elektrik, devre elemanları, kodlama
Etkinliğin Amacı	• Bir elektrik devresindeki devre elemanları tanımak ve kullanmak. • Bir elektrik devresini programlar aracığı ile kurmak. • Polis Sireni algoritması yazmak.
Malzeme Listesi	Bilgisayar, Arduino Uno, USB kablo, 1 adet kırmızı led, 1 adet mavi led, 2 adet 220R direnç, 1 adet buzzer, jumper kablolar.
Yapım Aşaması	Aşağıda şematiği verilen devreyi kurunuz.  • Ardunio Uno'nun 10. Sayısal pinini birinci direncin ucuna ucuna jumper kablo ile bağlayınız. • Birinci direncin diğer ucunu kırmızı ledin anot (+) ucuna bağlayınız. • Kırmızı ledin katot ucunu (-) devre tahtasının (-) ucuna jumper kablo ile bağlayınız.

	● Ardunio Uno'nun 11. Sayısal pinini ikinci birinci direncin ucuna ucuna jumper kablo ile bağlayınız. ● İkinci direncin diğer ucunu mavi ledin anot (+) ucuna bağlayınız. ● Mavi ledin katot ucunu (-) devre tahtasının (-) ucuna jumper kablo ile bağlayınız. ● Ardunio Uno'nun 9. Sayısal pinini buzzerın birinci ucuna jumper kablo ile bağlayınız. ● Buzzerın diğer ucunu jumper kablo ile devre tahtasının (-) ucuna bağlayınız. ● mBlock platformu kullanarak Algoritma sekmesinde belirtilen algoritma bloklarla kodlanır. ● mBlock platformundan Arduino Uno'ya kod yüklenir. ● Uygulamanın çalışması sağlanır ve gözlemler geçekleştirilir.
Algoritma	● Arduino uygulamasını başlat. ● C5 notasını çeyrek vuruş ile çal. ● Mavi ledi yak. ● 0.025 saniye bekle. ● Mavi ledi söndür. ● 0.025 saniye bekle. ● 3.,4.,5. ve 6. Adımları 5 kere tekrar et. ● 0.025 saniye bekle. ● A5 notasını çeyrek vuruş ile çal. ● 0.025 saniye bekle. ● Kırmızı ledi yak. ● 0.025 saniye bekle. ● Kırmızı ledi söndür. ● 0.025 saniye bekle. ● 9.,10.,11. ve 12. Adımları 5 kere tekrar et. ● Yukarıdaki adımları aynı sırada sürekli olarak tekrarla.

mBlock Kod Blokları	

EK 15. II. Aşama – 7. Uygulama

ETKİNLİK NO	II. Aşama – 7. Uygulama
ETKİNLİK ADI	Park Sensörü Uygulaması
SINIF/KADEME	7. Sınıf / Ortaokul
SÜRE	40 dakika
ÖĞRENME ALANI / KONU	Robotik / Programlanabilir Devre Geliştirme Kartları - Sensörler ve Uygulamaları
KAZANIMLAR	● R.1.3.1. Bir problem durumuna çözüm üreten robotik sistemde kullanılan sensörleri farkeder. ● R.1.3.2. Farklı sensörlerin kullanımına günlük hayattan örnekler verir. ● R.1.3.3. Gerçek yaşam problemlerinin çözümü için uygun sensörleri kullanır. (Işık sensörü, ses sensörü, PIR sensörü, dokunma sensörü, mesafe sensörü vb sensörlerin bağlantısını yapması ve kodlarını yazması beklenir)
YÖNTEM VE TEKNİKLER	● Soru-cevap ● Araştırma sorgulama
ARAÇ-GEREÇLER	● Bilgisayar ve İnternet ● Robotik kodlama/programlama ortamı veya Simülasyon ortamı
UYGULAYICI İÇİN ÖN HAZIRLIK	● Etkinliğin uygulanması için fiziksel ortam hazırlama, ● Tinkercad simülasyon ortamında sınıf oluşturma ve öğrencilerin ortama bağlanması için Tinkercad sınıf kodunu ve şifrelerini öğrencilerle paylaşma, ● Öğrencilere izletilmek üzere Arduino ile yapılmış proje örneklerini içeren videolar bulma

SÜREÇ

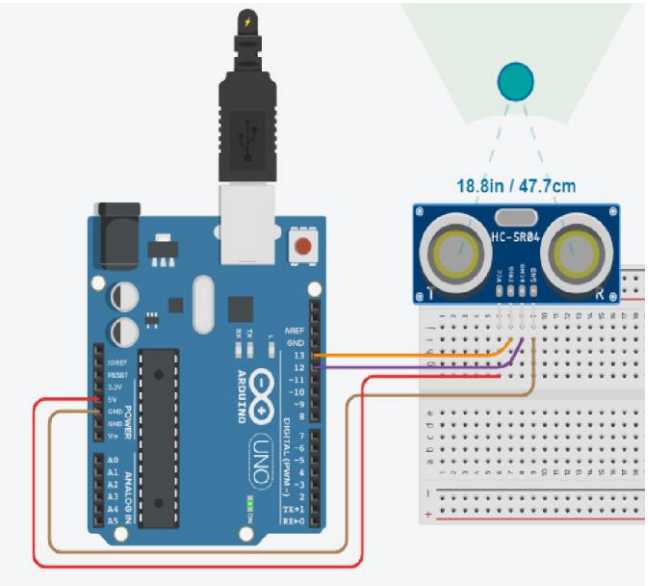
Dikkat çekme

Dersin başında öğrencilere: “Sevgili çocuklar hastanelerin, restoranlara giriş yaparken otomatik açılan kapılar kullanıyor. Bu kapılar nasıl açılıp kapanıyor olabilir? Soru sorularak mesafe sensörü cevabı vermeleri beklenir.

Güdüleme

Öğrencilerden yanıt alınmadığı zaman arabayı bir duvarın veya bir engelin önüne park ederken sesli uyarılar duymuşsunuzdur? Bu sesli uyarıyı araba neye göre vermiş olabilir? Peki, Siz de arabanızı park ederken mesafe sensörünü kullanarak uyarıcı devre tasarlamak ister misiniz? soruları yöneltilerek öğrencilerin derse dikkatleri çekilmeye ve derse hazır hale getirilmeye çalışılır.

Öğrenciye Verilecek Etkinlik Kâğıdı

II. Aşama – 7. Uygulama: Park Sensörü Etkinliği	
İlgili Kavramlar	Elektrik, devre elemanları, kodlama
Etkinliğin Amacı	• Bir elektrik devresindeki devre elemanları tanımak ve kullanmak. • Bir elektrik devresini programlar aracığı ile kurmak. • Park Sensörü Uygulaması algoritması yazmak.
Malzeme Listesi	Bilgisayar, Arduino Uno, USB kablo, 1 adet HC-SR04 mesafe sensörü, jumper kablolar.
Yapım Aşaması	Aşağıda şematiği verilen devreyi kurunuz. 

	• HC-SR04 sensörünü devre tahtası üzerinde uygun bir yere koyunuz. • Ardunio Uno'nun 5V pini ile HC-SR04 sensörünün VCC pinini jumper kablo ile bağlayınız. • Ardunio Uno'nun GND pini ile HC-SR04 sensörünün GND pinini jumper kablo ile bağlayınız. • Ardunio Uno'nun 12 numaralı pini ile HC-SR04 sensörünün ECHO pinini jumper kablo ile bağlayınız. • Ardunio Uno'nun 13 pini ile HC-SR04 sensörünün TRIG pinini jumper kablo ile bağlayınız. • mBlock platformu kullanarak Algoritma sekmesinde belirtilen algoritma bloklarla kodlanır. • mBlock platformundan Arduino Uno'ya kod yüklenir. • Uygulamanın çalışması sağlanır ve gözlemler geçekleştirilir.
Algoritma	• Arduino uygulamasını başlat. • Mesafe değerini oku. • Mesafe değerini seri porttan gönder. • 1 saniye bekle. • Yukarıdaki adımları aynı sırada sürekli olarak tekrarla.
mBlock Kod Blokları	

EK 16. II. Aşama – 8. Uygulama

ETKİNLİK NO	II. Aşama – 8. Uygulama
ETKİNLİK ADI	Gece Lambası Uygulaması
SINIF/KADEME	7. Sınıf / Ortaokul
SÜRE	40 dakika
ÖĞRENME ALANI / KONU	Robotik / Programlanabilir Devre Geliştirme Kartları - Sensörler ve Uygulamaları
KAZANIMLAR	● R.1.3.1. Bir problem durumuna çözüm üreten robotik sistemde kullanılan sensörleri farkeder. ● R.1.3.2. Farklı sensörlerin kullanımına günlük hayattan örnekler verir. ● R.1.3.3. Gerçek yaşam problemlerinin çözümü için uygun sensörleri kullanır. (Işık sensörü, ses sensörü, PIR sensörü, dokunma sensörü, mesafe sensörü vb sensörlerin bağlantısını yapması ve kodlarını yazması beklenir)
YÖNTEM VE TEKNİKLER	● Soru-cevap ● Araştırma sorgulama
ARAÇ-GEREÇLER	● Bilgisayar ve İnternet ● Robotik kodlama/programlama ortamı veya Simülasyon ortamı
UYGULAYICI İÇİN ÖN HAZIRLIK	● Etkinliğin uygulanması için fiziksel ortam hazırlama, ● Tinkercad simülasyon ortamında sınıf oluşturma ve öğrencilerin ortama bağlanması için Tinkercad sınıf kodunu ve şifrelerini öğrencilerle paylaşma, ● Öğrencilere izletilmek üzere Arduino ile yapılmış proje örneklerini içeren videolar bulma

SÜREÇ

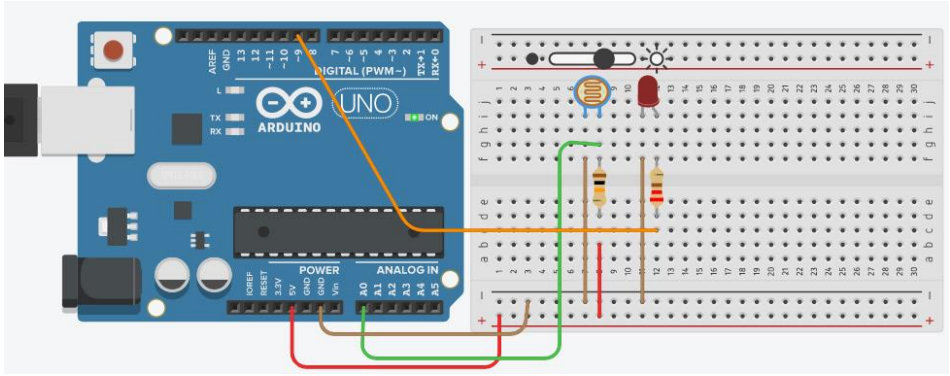
Dikkat çekme

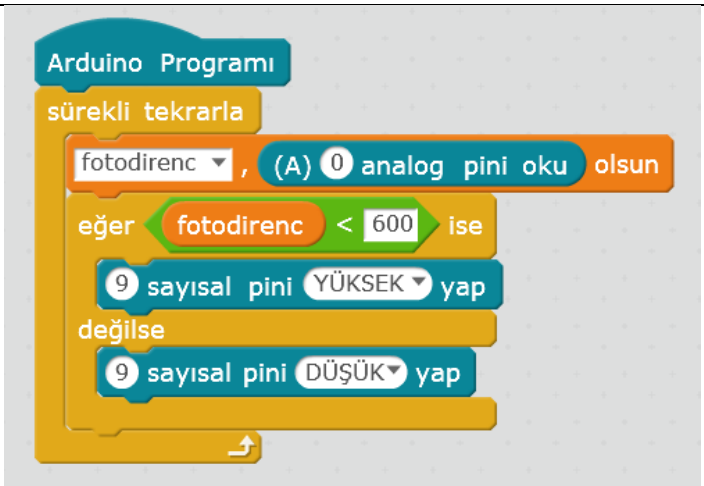
Dersin başında öğrencilere: “ Sevgili çocuklar enerji tüketimi teknoloji arttıkça daha fazla ihtiyaç hale gelmiştir. Enerji üretebilmek için kaynaklarımızı yok ediyoruz. Bu sorunu gidermek için karanlık olunca otomatik yanan lambalara ihtiyaç var. Hava kararınca otomatik yanan sokak lambaları nasıl işliyor olabilir? Soru sorularak fotodirenç sensörü cevabı vermeleri beklenir.

Güdüleme

Öğrencilerden yanıt alınmadığı zaman hadi hep birlikte ışık miktarı azalınca yanan gece lambası tasarlayalım diyerek öğrencilerin derse dikkatleri çekilmeye ve derse hazır hale getirilmeye çalışılır

Öğrenciye Verilecek Etkinlik Kâğıdı

II. Aşama – 8. Uygulama: Gece Lambası Etkinliği	
İlgili Kavramlar	Elektrik, devre elemanları, kodlama
Etkinliğin Amacı	● Bir elektrik devresindeki devre elemanları tanımak ve kullanmak. ● Bir elektrik devresini programlar aracığı ile kurmak. ● Gece Lambası uygulaması algoritmasını yapmak.
Malzeme Listesi	Bilgisayar, Arduino Uno, USB kablo, 1 adet fotodirenç, 1 adet 220R direnç, 1 adet 10K direnç, 1 adet kırmızı led, jumper kablolar.
Yapım Aşaması	Aşağıda şematiği verilen devreyi kurunuz.  ● Ardunio Uno’nun 5V pinini devre tahtasının (+) ucuna jumper kablo ile bağlayınız.

	• Ardunio Uno'nun GND pinini devre tahtasının (-) ucuna jumper kablo ile bağlayınız. • Fotodirenci devre tahtasında uygun bir yere yerleştiriniz. • 10K direncini bir ucu devre tahtasının (+) ucuna bağlı diğer ucu fotodirecin birinci ucuna bağlı olacak şekilde yerleştiriniz. • Direnç ve fotodirencin bağlı olduğu yer ile Ardunio Uno'nun A0 pinine jumper kablo ile bağlayınız. • Fotodirencin ikinci ucunu devre tahtasının (-) ucuna jumper kablo ile bağlayınız. • Ardunio Uno'nun 9 numaralı pini ile 220R direncin bir ucunu jumper kablo ile bağlayınız. • Direncin diğer ucunu kırmızı ledin anot (+) ucu ile birleştiriniz. • Kırmızı ledin katot (-) ucunı devre tahtasının (-) ucuna jumper kablo ile bağlayınız. • mBlock platformu kullanarak Algoritma sekmesinde belirtilen algoritma bloklarla kodlanır. • mBlock platformundan Arduino Uno'ya kod yüklenir. • Uygulamanın çalışması sağlanır ve gözlemler geçekleştirilir.
Algoritma	• Arduino uygulamasını başlat. • Analog fotodirenc değerini oku. • Fotodirenc değeri 600'den küçük ise kırmızı ledi yak. • Fotodirenc değeri 600'den büyük ise kırmızı ledi söndür. • Yukarıdaki adımları aynı sırada sürekli olarak tekrarla.
mBlock Kod Blokları	

EK 17. III. Aşama – 1. Uygulama

ETKİNLİK NO	III. Aşama – 1. Uygulama
ETKİNLİK ADI	Mühendislik Tasarım Döngüsü
SINIF/KADEME	7. Sınıf / Ortaokul
SÜRE	40 dakika
ÖĞRENME ALANI / KONU	FEN MÜHENDİSLİK VE GİRİŞİMCİLİK
KAZANIMLAR	● TT. 7. D. 1. 1. Tasarım problemini söyler. ● TT. 7. D. 1. 2. Tasarım probleminin çözümüne yönelik araştırma basamaklarını uygular. ● TT. 7. D. 1. 3. Tasarım planı hazırlar. ● TT. 7. D. 1. 4. Tasarımın modelini veya prototipini oluşturur. ● TT. 7. D. 1. 5. Tasarımını belirlenen kriterlere göre değerlendirir. ● TT. 7. D. 1. 6. Tasarladığı ürünü değerlendirme sonuçlarına göre yeniden yapılandırır.
YÖNTEM VE TEKNİKLER	● Soru-cevap ● Araştırma sorgulama
ARAÇ-GEREÇLER	● Akıllı tahta

SÜREÇ

Mühendis kimdir? Ne iş yapar? Mühendislik çalışmalarında hangi basamaklar uygulanır? Soruları sorularak öğrencilerin fikirleri alınır.

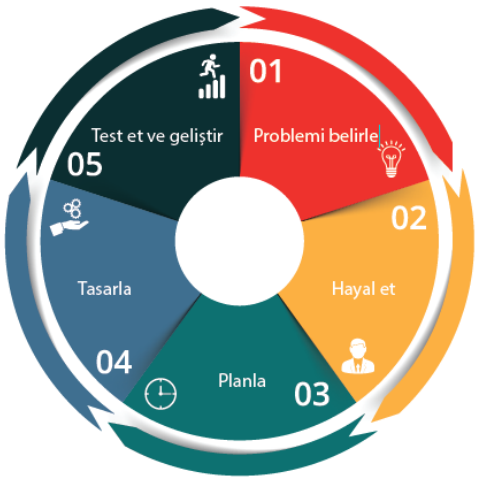
Mühendis

Mühendisler toplumun ihtiyaç ve sorunlarına teknik çözümler üreten kişilerdir. Teknik çözümler üretirken bilimsel yöntemlerle düşünür ve çalışır. Bu sebeple, mühendisler her zaman yeni ürün geliştiren ve tasarlayan insanlardır. Öncelikli olarak insanların ihtiyaçlarını ve sorunlarını belirlerler. Belirledikleri sorunları ve ihtiyaçları karşılayan yaratıcı çözüm bulabilmek için araştırma yapar. Çözüm odaklı araştırmalar sonrasında en uygun tasarıma

karar verir ve tasarımı ürün hale getirir. Ürünü geliştirirken bir sürü testten geçirir. Elde ettiği ürünün işlevsellik, güvenilirlik, üretilebilirlik, kullanılabilirlik, pazarlanabilirlik, toplam maliyet ve rekabet gücü gibi özelliklerini dikkate alır.

Mühendislik Tasarım Döngüsü

Mühendislerin çalışmalarında kullandığı adımlara mühendislik tasarım döngüsü adı verilir. Tasarım, belirli bir ihtiyacı karşılamaya yönelik olarak sistematik bir plan dâhilinde yürütülen teorik ve uygulamalı çalışmalar bütünü olarak tanımlanır. Tasarım süreci, pek çok karar alınması gereken ve özü itibariyle yenilikçi bir süreçtir. Geliştirme ve karar alma sürecinde görsel, yazınsal ve işitsel her türlü iletişim kaynağından yoğun olarak yararlanılır. Bir mühendislik tasarımının başlatılması ve sürdürülmesi, farklı disiplinlerin bu iletişim yöntemlerini etkin şekilde kullanması ve koordineli çalışmasıyla sağlanır. Temel olarak yürütülen çalışmalar; araştırma, tasarım-analiz, geliştirme, prototip üretimi ve kalite testleridir.



Mühendislik tasarım döngüsü

Bir Mühendis Gibi Çalışalım

Aşağıda verilen istasyonlar size yapacağınız tasarımlarınıza yardımcı olacaktır.

1. **İSTASYON <u>PROBLEMİ BELİRLEME</u>**

Günlük hayatta karşılaşabileceğiniz bir problemi tanımlayınız. Bu problemin neden önemli olduğunu ve niçin bu problemi seçtiğinizi açıklayınız. Günlük hayatta karşılaşılan hangi araç, nesne veya sistemi geliştirmeye yönelik bir problem belirlediğinizi açıklayınız.

- Probleminiz nedir?

  .....

- Bu problemi neden seçtiniz?

  .....
- Bu problem neden önemlidir?

  .....

2. İSTASYON <u>HAYAL ET</u>

Hayalinizdeki ürünün ne olduğunu çiziniz veya açıklayınız.

Problemin çözümü için fikirler üretiniz ve bunları karşılaştırarak belirli kriterler kapsamında uygun olanı seçiniz.

Fikir Üretme

1. Fikir önerisi: …… …… …… …… 2. Fikir önerisi: …… …… …… …… 3. Fikir önerisi: …… …… …… ……

3. İSTASYON PLANLA

Seçilen tasarım için karşılaşılabilecek problemleri ve çözüm yollarını ortaya koyunuz ve bunları uygulamak için plan yapınız.

Probleminizi malzeme, zaman ve maliyet kriterleri bakımından ele alarak değerlendiriniz. Problemin çözümü için gereken malzemeleri, ayırdığınız bütçeyi ve gereken zamanı belirleyiniz. Bunları aşağıdaki gibi bir tabloya not ediniz.

Malzeme	Ayrılan bütçe	Zaman (Gün)

4. İSTASYON TASARLA

Yapacağınız tasarımın genel özelliklerini belirleyiniz. Bunun için tasarımın amacı, boyutları ne için tasarlandığı, nerede kullanılacağı ve dış görünüşü gibi bilgileri aşağıdaki alana yazınız.

TASARIM ÖZELLİKLERİ

Genel özelliklerini belirlediğiniz tasarım önerinizi aşağıdaki alana önce bir taslak olarak çiziniz. Bunun için maket yapabilir, bilgisayar kullanabilir ya da iki boyutlu çizim yapabilirsiniz.

ÜRÜN TASLAĞIM

Tasarladığınız ürünü okula getirdiğiniz malzemelerle yapınız ve deneyiniz. Tasarımınızı gerçekleştirmeye yönelik işlem basamaklarını ve yapım sürecini sınıfınızda paylaşınız. Bunları aşağıdaki gibi bir listeye yazınız.

İŞLEM BASAMAKLARI



5. İSTASYON TEST ET VE GELİŞTİR

- Ürününüz seçtiğiniz problemi çözebiliyor mu?
- Ürününüzün eksiklikleri var mı?
- Bu eksiklikleri giderebiliyor musunuz?

Deney ve gözlem sonuçlarınızı dikkate alarak değişikliğe gerek olup olmadığına karar veriniz.

6. İSTASYON ÜRÜNÜ TANITMA

- Ürününüzün dikkat çekmesi ve tanıtımının daha kolay olması için ürününüze bir isim bulunuz.
- Ürününüzü anlatan kısa ve akılda kalıcı bir slogan belirleyiniz.
- Daha geniş bir çevreye ürününüzü tanıtmak için gazete, televizyon veya Genel Ağ reklamı tasarlayınız. Bunun için çeşitli görsellerden oluşan bir pano veya reklam senaryosu hazırlayabilirsiniz

III. AŞAMA – 1. UYGULAMA ETKİNLİK KAĞITI

ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI:…… SINIF/ŞUBE:….

PROBLEMİN BELİRLENMESİ: Göktürk bebek gece karanlıktan çok korkar ve gece uyandığında odası karanlık olduğu için çok ağlar. Odası aydınlık olduğunda ise uykuya dalamaz. Göktürk bebeğin gece uyanırken karanlıktan korkmaması için bir gece lambası tasarlayınız.



II. Aşama – 6. Uygulama: Gece Lambası Etkinliği yapılabilir.

GEREKLİ MALZEMELER: Bilgisayar, Arduino Uno, USB kablo, 1 adet fotodirenç, 1 adet 220R direnç, 1 adet 10K direnç, 1 adet kırmızı led, jumper kablolar.

PROBLEMLE İLGİLİ OLASI ÇÖZÜMLER ÜRETİNİZ (Bu problemin çözümü için neler yapılabilir, olası çözümler nelerdir? Listeleyiniz**)**

ÇÖZÜMLERİNİZİ KARŞILAŞTIRARAK UYGUN OLANI SEÇİNİZ:

ÜRÜNÜ TASARLAYINIZ.(Seçtiğiniz çözüme yönelik yapacağınız ürünün ufak bir modelini yapınız. Ürünü geliştirmek için denemeler yapınız. Bu denemelerde elde ettiğiniz verileri, gözlemleri kaydediniz.**)**

ÜRÜNÜ TEST EDİNİZ(Ürünü hayata geçiriniz. İşe yarayıp yaramadığını test ediniz.**)**

ÜRÜNÜ SUNMA

EK 18. III. Aşama – 2. Uygulama

ETKİNLİK NO	III. Aşama – 2. Uygulama
ETKİNLİK ADI	Özgün Aydınlatma Aracı Tasarımı
SINIF/KADEME	7. Sınıf / Ortaokul
SÜRE	40 dakika
ÖĞRENME ALANI / KONU	FEN MÜHENDİSLİK VE GİRİŞİMCİLİK
	● F.7.7.1.6. Özgün bir aydınlatma aracı tasarlar. ● R. 1.3.1. Bir problem durumuna çözüm üreten robotik sistemde kullanılan sensörleri farkeder. ● R.1.3.2. Farklı sensörlerin kullanımına günlük hayattan örnekler verir. R.1.3.3. Robotun kontrol sistemini sağlayan ve akıllı sistemler tasarlamaya yarayan sensörleri kullanır. (Işık sensörü, ses sensörü, PIR sensörü, dokunma sensörü, mesafe sensörü) ● R. 1.3.3. Gerçek yaşam problemlerinin çözümü için uygun sensörleri kullanır. (Işık sensörü, ses sensörü, PIR sensörü, dokunma sensörü, mesafe sensörü vb sensörlerin bağlantısını yapması ve kodlarını yazması beklenir)
KAZANIMLAR	● TT. 7. D. 1. 1. Tasarım problemini söyler. ● TT. 7. D. 1. 2. Tasarım probleminin çözümüne yönelik araştırma basamaklarını uygular. ● TT. 7. D. 1. 4. Tasarımın modelini veya prototipini oluşturur. ● TT. 7. D. 1. 5. Tasarımını belirlenen kriterlere göre değerlendirir. ● TT. 7. D. 1. 6. Tasarladığı ürünü değerlendirme sonuçlarına göre yeniden yapılandırır. ● MÜH. 1. Özel problemlere mühendislik yaklaşımları uygular. ● M.7.1.4.3. Gerçek hayat durumlarını inceleyerek maliyet hesaplaması yapar.

YÖNTEM VE TEKNİKLER	● Soru-cevap ● Araştırma sorgulama
ARAÇ-GEREÇLER	● Bilgisayar ve İnternet ● Robotik kodlama/programlama ortamı veya Simülasyon ortamı

SÜREÇ

Öğrencilerden verilen problem durumuna uygun öğrendikleri mblock arduıno ile tasarımlar yapmaları istenir.

III. AŞAMA – 2. UYGULAMA ETKİNLİK KAĞITI

ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI:…… SINIF/ŞUBE:….

PROBLEMİN BELİRLENMESİ:Kömür madeninde çalışan Ali amca ve arkadaşları baretlerine takılı aydınlatma lambalarının enerjilerinin çabuk tükenmesinden şikayetçi.baretlerindeki lambaların enerjisinin daha uzun süre gitmesi için ortamın ışık şiddeti çok olduğunda daha az aydınlatan, ortamın ışık şiddeti az olduğunda daha çok aydınlatan bir aydınlatma aracı tasarlayınız.



GEREKLİ MALZEMELER: Bilgisayar, Arduino Uno, USB kablo, 1 adet fotodirenç, 1 adet 220R direnç, 1 adet 10K direnç, 1 adet kırmızı led, jumper kablolar.

PROBLEMLE İLGİLİ OLASI ÇÖZÜMLER ÜRETİNİZ (Bu problemin çözümü için neler yapılabilir, olası çözümler nelerdir? Listeleyiniz**)**

ÇÖZÜMLERİNİZİ KARŞILAŞTIRARAK UYGUN OLANI SEÇİNİZ:

ÜRÜNÜ TASARLAYINIZ.(Seçtiğiniz çözüme yönelik yapacağınız ürünün ufak bir modelini yapınız. Ürünü geliştirmek için denemeler yapınız. Bu denemelerde elde ettiğiniz verileri, gözlemleri kaydediniz.**)**

ÜRÜNÜ TEST EDİNİZ(Ürünü hayata geçiriniz. İşe yarayıp yaramadığını test ediniz.**)**

ÜRÜNÜ SUNMA

EK 19. III. Aşama – 3. Uygulama

ETKİNLİK NO	III. Aşama – 3. Uygulama
ETKİNLİK ADI	Özgün Aydınlatma Aracı Tasarımı - 2
SINIF/KADEME	7. Sınıf / Ortaokul
SÜRE	40 dakika
ÖĞRENME ALANI / KONU	FEN MÜHENDİSLİK VE GİRİŞİMCİLİK
	● F.7.7.1.6. Özgün bir aydınlatma aracı tasarlar. ● R. 1.3.1. Bir problem durumuna çözüm üreten robotik sistemde kullanılan sensörleri farkeder. ● R.1.3.2. Farklı sensörlerin kullanımına günlük hayattan örnekler verir. R.1.3.3. Robotun kontrol sistemini sağlayan ve akıllı sistemler tasarlamaya yarayan sensörleri kullanır. (Işık sensörü, ses sensörü, PIR sensörü, dokunma sensörü, mesafe sensörü) ● R. 1.3.3. Gerçek yaşam problemlerinin çözümü için uygun sensörleri kullanır. (Işık sensörü, ses sensörü, PIR sensörü, dokunma sensörü, mesafe sensörü vb sensörlerin bağlantısını yapması ve kodlarını yazması beklenir)
KAZANIMLAR	● TT. 7. D. 1. 1. Tasarım problemini söyler. ● TT. 7. D. 1. 2. Tasarım probleminin çözümüne yönelik araştırma basamaklarını uygular. ● TT. 7. D. 1. 4. Tasarımın modelini veya prototipini oluşturur. ● TT. 7. D. 1. 5. Tasarımını belirlenen kriterlere göre değerlendirir. ● TT. 7. D. 1. 6. Tasarladığı ürünü değerlendirme sonuçlarına göre yeniden yapılandırır. ● MÜH. 1. Özel problemlere mühendislik yaklaşımları uygular. ● M.7.1.4.3. Gerçek hayat durumlarını inceleyerek maliyet hesaplaması yapar.

YÖNTEM VE TEKNİKLER	● Soru-cevap ● Araştırma sorgulama
ARAÇ-GEREÇLER	● Bilgisayar ve İnternet ● Robotik kodlama/programlama ortamı veya Simülasyon ortamı

SÜREÇ

Öğrencilerden verilen problem durumuna uygun öğrendikleri mblock arduıno ile tasarımlar yapmaları istenir.

III. AŞAMA – 3. UYGULAMA ETKİNLİK KAĞITI

ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI:…… SINIF/ŞUBE:….

PROBLEMİN BELİRLENMESİ: Köylerinde çiftçilik yaparak geçimini sağlayan Ramazan amca ve Kübra teyze ekili alanlarına baktıkları ineklerin girmesinden ve yetiştirdikleri ürünlere zarar vermesinden şikayetçi. İnekleri ekili alana yaklaştıklarında çiftçi çifte uyarı veren bir devre tasarlayınız.



GEREKLİ MALZEMELER: Bilgisayar, Arduino Uno, USB kablo, 1 adet HC-SR04 mesafe sensörü, 1 adet buzzer, jumper kablolar.

PROBLEMLE İLGİLİ OLASI ÇÖZÜMLER ÜRETİNİZ (Bu problemin çözümü için neler yapılabilir, olası çözümler nelerdir? Listeleyiniz**)**

ÇÖZÜMLERİNİZİ KARŞILAŞTIRARAK UYGUN OLANI SEÇİNİZ:

ÜRÜNÜ TASARLAYINIZ.(Seçtiğiniz çözüme yönelik yapacağınız ürünün ufak bir modelini yapınız. Ürünü geliştirmek için denemeler yapınız. Bu denemelerde elde ettiğiniz verileri, gözlemleri kaydediniz.**)**

ÜRÜNÜ TEST EDİNİZ(Ürünü hayata geçiriniz. İşe yarayıp yaramadığını test ediniz.**)**

ÜRÜNÜ SUNMA

EK 20. III. Aşama – 4. Uygulama

ETKİNLİK NO	III. Aşama – 4. Uygulama
ETKİNLİK ADI	Özgün Aydınlatma Aracı Tasarımı - 3
SINIF/KADEME	7. Sınıf / Ortaokul
SÜRE	40 dakika
ÖĞRENME ALANI / KONU	FEN MÜHENDİSLİK VE GİRİŞİMCİLİK
	● F.7.7.1.6. Özgün bir aydınlatma aracı tasarlar. ● R. 1.3.1. Bir problem durumuna çözüm üreten robotik sistemde kullanılan sensörleri farkeder. ● R.1.3.2. Farklı sensörlerin kullanımına günlük hayattan örnekler verir. R.1.3.3. Robotun kontrol sistemini sağlayan ve akıllı sistemler tasarlamaya yarayan sensörleri kullanır. (Işık sensörü, ses sensörü, PIR sensörü, dokunma sensörü, mesafe sensörü) ● R. 1.3.3. Gerçek yaşam problemlerinin çözümü için uygun sensörleri kullanır. (Işık sensörü, ses sensörü, PIR sensörü, dokunma sensörü, mesafe sensörü vb sensörlerin bağlantısını yapması ve kodlarını yazması beklenir)
KAZANIMLAR	● TT. 7. D. 1. 1. Tasarım problemini söyler. ● TT. 7. D. 1. 2. Tasarım probleminin çözümüne yönelik araştırma basamaklarını uygular. ● TT. 7. D. 1. 4. Tasarımın modelini veya prototipini oluşturur. ● TT. 7. D. 1. 5. Tasarımını belirlenen kriterlere göre değerlendirir. ● TT. 7. D. 1. 6. Tasarladığı ürünü değerlendirme sonuçlarına göre yeniden yapılandırır. ● MÜH. 1. Özel problemlere mühendislik yaklaşımları uygular. ● M.7.1.4.3. Gerçek hayat durumlarını inceleyerek maliyet hesaplaması yapar.

YÖNTEM VE TEKNİKLER	● Soru-cevap ● Araştırma sorgulama
ARAÇ-GEREÇLER	● Bilgisayar ve İnternet ● Robotik kodlama/programlama ortamı veya Simülasyon ortamı

SÜREÇ

Öğrencilerden verilen problem durumuna uygun öğrendikleri mblock arduıno ile tasarımlar yapmaları istenir.

III. AŞAMA – 4. UYGULAMA ETKİNLİK KAĞITI

ÖĞRENCİNİN ADI SOYADI:…… SINIF/ŞUBE:….

PROBLEMİN BELİRLENMESİ: Sürücülerin araçlarını rahatça kullanılabilmesi için her şehirde bulunan çevre yolları lambalar tarafından aydınlatılmaktadır. Bu aydınlatma sistemleri hava kararınca devreye girip hava aydınlanıncaya kadar açık kalmaktadır. Yol üzerinde araç olma durumuna göre aydınlatmanın açılmasını sağlayarak enerji tasarrufu yapmaktır. Çevreyollarındaki Aydınlatmaların Taşıt Algılanınca Açılmasını Sağlayan Sistemin Tasarlayınız.



GEREKLİ MALZEMELER: Bilgisayar, Arduino Uno, USB kablo, 5 adet kırmızı led, 330R direnç, 1 adet HC-SR04 mesafe sensörü, jumper kablolar

PROBLEMLE İLGİLİ OLASI ÇÖZÜMLER ÜRETİNİZ (Bu problemin çözümü için neler yapılabilir, olası çözümler nelerdir? Listeleyiniz**)**

ÇÖZÜMLERİNİZİ KARŞILAŞTIRARAK UYGUN OLANI SEÇİNİZ:

ÜRÜNÜ TASARLAYINIZ.(Seçtiğiniz çözüme yönelik yapacağınız ürünün ufak bir modelini yapınız. Ürünü geliştirmek için denemeler yapınız. Bu denemelerde elde ettiğiniz verileri, gözlemleri kaydediniz.**)**

ÜRÜNÜ TEST EDİNİZ(Ürünü hayata geçiriniz. İşe yarayıp yaramadığını test ediniz.**)**

ÜRÜNÜ SUNMA

EK 21. Araştırma ve Uygulama İzinleri: Etik İzni

Evrak Tarih ve Sayısı: 10.03.2023-E.608911

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Etik Komisyonu

Sayı : E-77082166-302.08.01-608911 10.03.2023
Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı

Dağıtım Yerlerine

Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı **Yüksek Lisans Öğrencisi Zümrüt ŞENGÜLER HANCIOĞLU'nun, Prof.Dr.İlbilge DÖKME'nin** danışmanlığında yürüttüğü ***"Üç Aşamalı Robotik STEM Uygulamalarının Öğrencilerin Fen Bilimlerine Olan Tutumlarına Etkisi"*** adlı tez çalışması ile ilgili konu Komisyonumuzun **07.02.2023** tarih ve **02** sayılı toplantısında görüşülmüş olup,

İlgilinin çalışmasının, yapılması planlanan yerlerden izin alınması koşuluyla yapılmasında etik açıdan bir sakınca bulunmadığına oybirliği ile karar verilmiş ve karara ilişkin imza listesi ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Araştırma Kod No: 2023 - 279

Prof. Dr. İsmail KARAKAYA
Komisyon Başkanı

Ek:1 Liste
DAĞITIM
Gereği:
Sayın Prof. Dr. İlbilge DÖKME

Bilgi:
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Belge Doğrulama Kodu :BS57RB44SZ Belge Takip Adresi : https://www.turkiye.gov.tr/gazi-universitesi-ebys

Emniyet Mahallesi Bandırma Caddesi No :6/1 06560 Yenimahalle/ANKARA
Tel:0 (312) 202 20 57 - 0 (312) 2.... Faks:0 (312) 202 38 76
İnternet Adresi :http://etikkomisyon.gazi.edu.tr/
Kep Adresi: gaziuniversitesi@hs01.kep.tr
Bilgi için :Ayfer Çekmez
Genel Evrak Sorumlusu
Telefon No:202 38 81

Bu belge,güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

EK 22. Araştırma ve Uygulama İzinleri: Araştırma İzni

Evrak Tarih ve Sayısı: 30.03.2023-E.624757

T.C.
ANKARA VALİLİĞİ
Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-14588481-605.99-73341141 29.03.2023
Konu : Araştırma İzni

GAZİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)

İlgi: a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 2020/2 sayılı Genelgesi.
b) 17.03.2023 tarihli ve 6155801 sayılı yazınız.

Üniversiteniz Eğitim Ensitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Zümrüt Şengüler HANCIOĞLU'nun **"Üç Aşamalı Robotik STEM Uygulamalarının Öğrencilerin Fen Bilimlerine Olan Tutumlarına Etkisi"** konulu çalışması kapsamında Çubuk ilçemize bağlı ortaokullarda uygulama yapma talebi ilgi (a) Genelge çerçevesinde incelenmiştir.

Yapılan inceleme sonucunda, söz konusu araştırmanın Müdürlüğümüzde muhafaza edilen ölçme araçlarının; Türkiye Cumhuriyeti Anayasası, Milli Eğitim Temel Kanunu ile Türk Milli Eğitiminin genel amaçlarına uygun olarak, ilgili yasal düzenlemelerde belirtilen ilke, esas ve amaçlara aykırılık teşkil etmeyecek, eğitim-öğretim faaliyetlerini aksatmayacak şekilde okul ve kurum yöneticilerinin sorumluluğunda, gönüllülük esasına göre uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Harun FATSA
Vali a.
Milli Eğitim Müdürü

Ek: Uygulama Araçları (2 Sayfa)

Dağıtım:
Gereği: Bilgi:
Gazi Üniversitesi Çubuk İlçe MEM

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Adres : Emniyet mah.Alparslan Türkeş cad. no:4 (Ek Hizmet Binası AR-GE) Yenimahalle
Telefon No : 0 (312) 306 89 07
E-Posta: istatistik06@meb.gov.tr
Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr
Belge Doğrulama Adresi : https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys
Bilgi için: Aysun AKDEMİR
Unvan : Memur
İnternet Adresi: Faks:
Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. https://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden 4660-ebd2-3840-8752-6c40 kodu ile teyit edilebilir.

Bu belge,güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

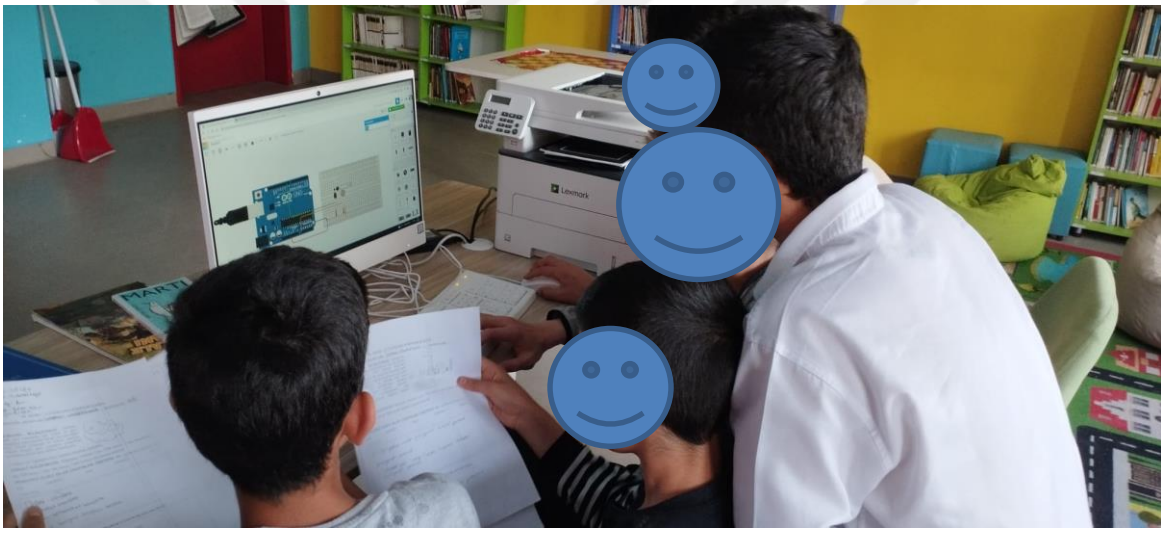
EK 23. Uygulama Süreci Fotoğrafları

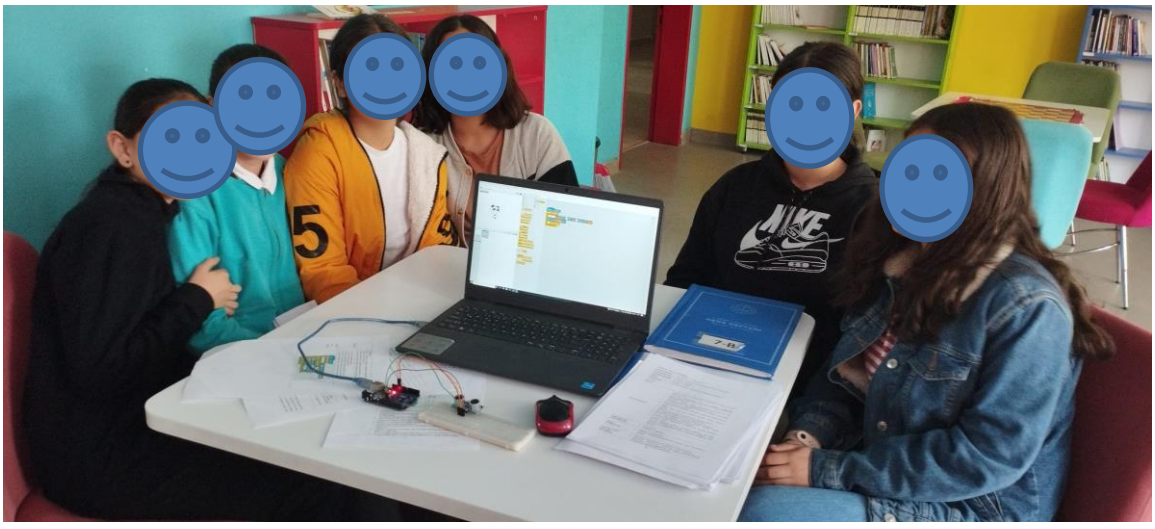




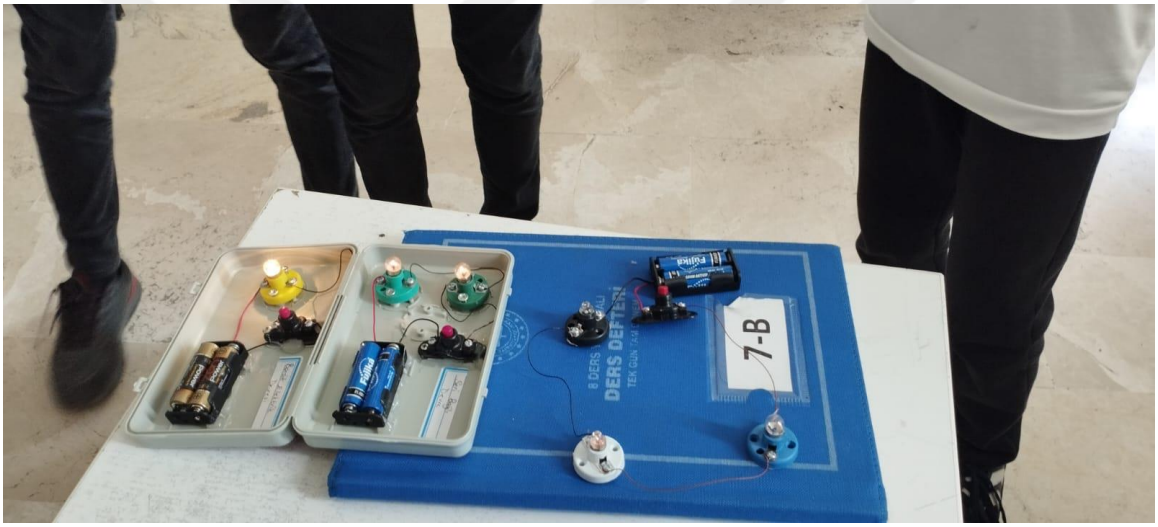











7-B



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR...