



**UZAKTAN EĞİTİMDE YAPILAN ARDUINO ETKİNLİKLERİ İLE 5.
SINIF ÖĞRENCİLERİNE PROBLEM ÇÖZME BECERİSİ
KAZANDIRILMASI: BİR DURUM ÇALIŞMASI**

Candeğer Akman

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

HAZİRAN, 2021

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOBİ İZNİ

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren 6 ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Candeğer

Soyadı : AKMAN

Bölümü : Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi

İmza :

Teslim Tarihi :

TEZİN

Türkçe Adı: Uzaktan Eğitimde Yapılan Arduino Etkinlikleri ile 5. Sınıf Öğrencilerine Problem Çözme Becerisi Kazandırılması: Bir Durum Çalışması

İngilizce Adı: Teaching 5th Grade Students Problem Solving Skills with Arduino Activities in Distance Education: A Case Study

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: Candeğer AKMAN

İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Candeğer AKMAN tarafından hazırlanan “Uzaktan Eğitimde Yapılan Arduino Etkinlikleri ile 5. Sınıf Öğrencilerine Problem Çözme Becerisi Kazandırılması: Bir Durum Çalışması” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Gazi Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Mehmet Akif OCAK

(BÖTE, Gazi Üniversitesi)

Başkan: Prof. Dr. Demet Hatice ÖZERBAŞ

(BÖTE, Gazi Üniversitesi)

Üye: Dr. Öğretim Üyesi Bahadır YILDIZ

(Matematik ve Fen Bilimleri Eğitim Bölümü, Hacettepe Üniversitesi)

Üye:

Üye:

Tez Savunma Tarihi:/...../.....

Bu tezin Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü



Kardeşime

TEŞEKKÜR

Öncelikle karşıma çıkan olumsuzluklarda her daim desteğini hiçbir zaman esirgemeyen sevgili hocam ve tez danışmanım Prof. Dr. Mehmet Akif OCAK'a teşekkürlerimi sunarım. Araştırma sürecinde görüş ve önerileriyle yol gösteren Prof. Dr. Demet Hatice ÖZERBAŞ ve Dr. Öğretim üyesi Bahadır YILDIZ'a çok teşekkür ederim.

Süreçte beni bir dakika bile yalnız bırakmayan en değerlim, canım kardeşim Barış AKMAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum. Anne babanın varlığını hiçbir şeyin dolduramayacağını desteklerini her daim hissettiğim canım annem Zeynep AKMAN ve canım babam Cafer AKMAN'a teşekkürlerimi bir borç bilirim. Stresime, sevincime, öfkeme bu süreçte her anıma şahit olan canlarım Satı BURHANLI ve Sevcan YILDIRIM'a desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

Tez yazımında her daim yardımcılarımlarım olan Merve YALDIZ ve Gülhanım DENİZ'e teşekkür ediyorum. Meslektaş olarak tanıdığım dost olarak hayatıma dahil olan Seda EREN'e uzaktan desteklerinden dolayı teşekkür ederim. Muş Bulanık ilçesinde efsane olarak tanıdığım motivasyon kaynağım, canım dostum Hafize Ayşem FİDANSOYLU'ya ve arkadaşlığımızın zamanla şekil almasıyla son virajda her anıma şahit olup destek olan canım arkadaşım Merve ERDURMUŞ'a teşekkürlerimi bir borç bilirim. Bebeğiyle birlikte dualarını benden esirgemeyen, sesiyle bana moral veren, desteğiyle yanımda olan Elif Gözde AKDOĞAN'a çok teşekkür ederim.

**UZAKTAN EĞİTİMDE YAPILAN ARDUİNO ETKİNLİKLERİ İLE 5.
SINIF ÖĞRENCİLERİNE PROBLEM ÇÖZME BECERİSİ
KAZANDIRILMASI: BİR DURUM ÇALIŞMASI**

Yüksek Lisans Tezi

Candeğer Akman

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Haziran,2021

ÖZ

Çalışmanın amacı, uzaktan eğitimde yapılan Arduino etkinliklerinin 5. Sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerinde ne tür değişikliklere neden olduğunu saptamak ve sürece ilişkin öğrenci görüşlerini belirlemektir. Araştırma 2020-2021 güz yarısında Muş Bulanık ilçesinde bir imam hatip ortaokulunda okuyan 5. Sınıf 25 erkek 12 kız ile 8 hafta süren EBA canlı ders platformunda çevrimiçi eğitim yapılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmada nitel yaklaşıma dayalı olan durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Durum çalışmasında öğrencinin problem çözme becerisindeki değişimleri, sürece ilişkin öğrenci görüşleri ve etkinlikler sırasında öğrenci davranışları ile belirlenmeye çalışılmıştır. Veri toplama araçları olarak problem çözme becerisi rubriği, gözlem formu, görüşme soruları ve araştırma günlüğünden veriler elde edilmiştir. Verilerin analizinde betimsel analiz ve içerik analizi kullanılmıştır. Gözlem formu ve görüşme soruları içerik analizi, problem çözme becerisi rubriği betimsel analiz yaklaşımı kullanılmıştır. İçerik analizi ve betimsel analiz ile elde edilen verilerle temalar oluşturulmuştur. Temaların analizi içinde betimsel istatistik kullanılmıştır. Elde edilen verilerin analizine göre Arduino etkinliklerinin 5. Sınıf

öğrencilerinin problem çözme becerilerine katkı sağladığı ve 8 haftalık çevrimiçi eğitim sonrasında öğrenci görüşlerinin olumlu olduğu sonucuna varılmıştır.



Anahtar Kelimeler : Arduino ile Programlama, blok tabanlı programlama, problem çözme becerisi

Sayfa Adedi : 235

Danışman : Prof. Dr. Mehmet Akif OCAK

TEACHING 5TH GRADE STUDENTS PROBLEM SOLVING SKILLS WITH ARDUINO ACTIVITIES IN DISTANCE EDUCATION: A CASE STUDY

Master's Thesis

Candeğer Akman

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE OF EDUCATIONAL SCIENCES

June,2021

ABSTRACT

The aim of the study was to determine what type of changes Arduino activities performed in distance education caused on 5th-grade students' problem-solving skills and to determine student views on the process. The research was conducted in the fall semester of 2020-2021, with 25 boys and 12 girls in 5th grade studying at an imam hatip secondary school in Muş Bulanik, through online education on the EBA live course platform for 8 weeks. The qualitative method of the research was the case study method. In the qualitative process of the research, the changes in the student's problem-solving skills were tried to be determined based on student views on the process and student behaviors during the activities. Data were collected by using data collection tools including problem-solving skills rubric, observation form, interview questions, and research diary as data collection tools. Descriptive analysis and content analysis were used in data analysis. Content analysis was used for the observation form and interview questions, and descriptive analysis approach was used for the problem-solving skills rubric. Themes were constructed using the data obtained using content analysis and descriptive analysis. Descriptive statistics were used for the analysis of themes. Based on the analysis of the data obtained, it was concluded that Arduino activities contributed to the problem-solving skills of 5th-grade students, and after 8 weeks of online education, student views for positive.



Key Words : Programming with Arduino, block-based coding, problem-solving skill

Page Number : 235

Supervisor : Prof. Dr. Mehmet Akif OCAK

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOBİ İZNİ	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....	ii
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	v
ÖZ.....	vi
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER.....	x
TABLolar LİSTESİ.....	xiv
ŞEKİLLER LİSTESİ	xv
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ	1
Problem Durumu	1
Araştırmanın Önemi.....	2
Araştırmanın Amacı	6
Varsayımlar	7
Sınırlılıklar.....	7
Tanımlar	7
BÖLÜM II.....	9
KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	9
Programlama Nedir?	9
Programlama Eğitimi	9
Yazılım ve Programlama Dili	11
Blok Tabanlı Programlama	12
Arduino Nedir?	13

Arduino ile Yapılabilecekler ve Avantajları.....	14
Arduino Donanımı	14
Elektronik Devre Elemanları	15
Breadboard.....	16
LED (Light Emitting Diode).....	16
Push Button.....	17
Buzzer	18
Jumper Kablo	18
USB Kablo	19
Direnç	19
Mesafe Sensörü	20
Yapılandırmacı Öğrenme Kavramı	20
Jonassen'in Yapılandırmacı Öğrenme Ortamı Tasarımı	21
Problem Çözme Becerisi.....	23
ASSURE Öğretim Tasarımı Modeli.....	25
Öğrenenlerin Analizi	26
Öğrenme Hedeflerinin Belirlenmesi	26
Medya ve Kullanılacak Materyalin Seçilmesi ya da Üretilmesi.....	27
Öğrenen Katılımının Sağlanması	27
Değerlendirme ve Gözden Geçirip Düzeltme.....	27
Çevrimiçi Öğrenme.....	27
İlgili Araştırmalar	28
Blok Tabanlı Programlama Eğitimi.....	29
Yaklaşım ve Yöntem Yönünden	29
Problem Çözme Becerisi Yönünden	30
Başarı, Motivasyon, Tutum ve Özyeterlilik Yönünden.....	31
Arduino ve Programlama Eğitimi.....	33
Başarı, Tutum ve Özyeterlilik Yönünden.....	33
Problem çözme becerisi, eleştirel düşünme becerisi yönünden	35
Jonassen Yapılandırmacı Öğrenme Ortamı Tasarımı	36
Problem Çözme Becerisi.....	37
ASSURE Öğretim Tasarımı Modeli Çalışmaları.....	38
Çevrimiçi Öğrenme Çalışmaları.....	39
BÖLÜM III	41

YÖNTEM.....	41
Araştırmanın Modeli	41
Çalışma Grubu	42
Veri Toplama Araçları	42
Görüşme Soruları	43
Gözlem Formu	44
Problem Çözme Becerisi Rubriği.....	44
Araştırma Günlüğü	48
Verilerin Toplanması ve Uygulama Süreci.....	48
Verilerin Toplanması	48
Gözlem Ortamının Durumu	49
Öğretim Materyali.....	50
<i>Scratch For Arduino (S4A)</i>	50
Öğrenme Ortamı.....	50
<i>EBA Canlı Ders Platformu</i>	50
Öğrenme Ortamı Tasarımı	52
Ders Planının Hazırlanması.....	53
Uygulama Süreci Öncesi Hazırlık.....	67
Uygulama Süreci.....	67
Verilerin Analizi.....	98
Araştırmanın Geçerlilik ve Güvenirliği	98
BÖLÜM IV	101
BULGULAR	101
Birinci Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular	102
İkinci Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular	108
Üçüncü Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular	114
Dördüncü Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular	119
Beşinci Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular	125
Altıncı Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular.....	131
Yedinci Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular	137
Sekizinci Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular	141
BÖLÜM V	155
YORUM, SONUÇ VE ÖNERİ.....	155
Sonuç	155

Öneriler	159
KAYNAKLAR	161
EKLER	177
EK 1. Uygulama İzni.....	178
EK 2. Öğrenci Görüşme Soruları.....	179
EK 3. Ölçek İzni	180
EK 4. Gözlem Formu.....	181
EK 5. Problem Çözme Becerisi Rubriği	182
EK 6. Araştırmacı Günlüğü	183
EK 7. Ders Planları	184
EK 8. Birinci Hafta Ders Sunumu.....	208
EK 9. İkinci Hafta Ders Sunumu.....	209
EK 10. Uygulama Sürecinde Araştırmacının Gözlemlerine İlişkin Tema, Kategori ve Kodlama Yoğunlukları.....	211

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Öğrenme Ortamının EBA Canlı Ders Platformuna Uygulanması	52
Tablo 2. Ders Tasarım Örneği.....	56
Tablo 3. Uygulama Süreci ve Yapılan Uygulamalar	59
Tablo 4. Problemi Anlama Basamağına Ait Frekans ve Yüzde Değerleri	103
Tablo 5. Plan Hazırlama Basamağına Ait Frekans ve Yüzde Değerleri	109
Tablo 6. Uygun Çözüm İçin Planlama Basamağına Ait Frekans ve Yüzde Değerleri	115
Tablo 7. Malzeme Kontrolü Sağlama Basamağına Ait Frekans ve Yüzde Değerleri	120
Tablo 8. Proje İçin Gerekli Donanımları Amacına Hizmet Edecek Basamağına Ait Frekans ve Yüzde Değerleri.....	126
Tablo 9. Uygulama Adımlarını Oluşturma Basamağına Ait Frekans ve Yüzde Değerleri	132
Tablo 10. Gerçek Dünya İle Bağlantısını Oluşturma Basamağına Ait Frekans ve Yüzde Değerleri	138
Tablo 11. Öğrencilerin Sürece Yönelik Görüşlerine İlişkin Tema, Kategori ve Kodlama Yoğunlukları.....	142

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Algoritma akış şeması	11
Şekil 2. Uygulama sırasında ekran görüntüsü alınan S4A programı arayüzü.....	13
Şekil 3. Arduino'nun avantajları	14
Şekil 4. Arduino uno r3 modeli	15
Şekil 5. Breadboard	16
Şekil 6. Led.....	17
Şekil 7. Push button.....	17
Şekil 8. Buzzer	18
Şekil 9. Jumper kablo	18
Şekil 10. Usb kablo	19
Şekil 11. Dirençler.....	19
Şekil 12. Mesafe sensörü.....	20
Şekil 13. Yapılandırmacı öğrenme ortamında bilgi kavramı	21
Şekil 14. Jonassen'in yapılandırmacı öğrenme ortamı tasarımının ögeleri ve öğelerin hiyerarşisi.....	22
Şekil 15. Problem çözme süreci (Gundurao, Manjunath & Nachappa, 2010)	25
Şekil 16. Assure modeli.....	26
Şekil 17. Araştırmanın Nitel Araştırma Sürecinin Gösterimi	42
Şekil 18. Problem çözme becerisi rubriği	47
Şekil 19. Led yakma söndürme bloğu	50

Şekil 20. EBA canlı ders	51
Şekil 21. Arduino programı arayüzü	68
Şekil 22. Canlı ders sistemi girişi	69
Şekil 23. Birinci hafta ders içeriği anlatımı	69
Şekil 24. Birinci hafta ders süreci öğeleri	71
Şekil 25. İkinci hafta algoritma oluşumu anlatımı	71
Şekil 26. İkinci hafta kod bloğu oluşumu videosu	72
Şekil 27. İkinci hafta uygulama görseli	72
Şekil 28. İkinci hafta ders süreci görselleri	73
Şekil 29. Üçüncü hafta led yakma söndürme etkinliğinin algoritma örnekleri	75
Şekil 30. Üçüncü hafta led yakma söndürme etkinliğinin uygulama görselleri	76
Şekil 31. Üçüncü hafta led yakma söndürme etkinliği sürecinin uygulama görselleri	77
Şekil 32. Dördüncü hafta RGB led yakma söndürme etkinliğin algoritma örnekleri	79
Şekil 33. Dördüncü hafta RGB led yakma söndürme etkinliğinin uygulama görselleri	80
Şekil 34. Dördüncü hafta RGB led yakma söndürme etkinliği sürecinin uygulama görselleri	81
Şekil 35. Beşinci hafta trafik lambası etkinliğinin algoritma örnekleri	83
Şekil 36. Beşinci hafta trafik lambası etkinliğinin uygulama örnekleri	84
Şekil 37. Beşinci hafta trafik lambası etkinliği sürecinin uygulama görselleri	85
Şekil 38. Altıncı hafta butonlu tek led kontrolü etkinliğinin algoritma örnekleri	87
Şekil 39. Altıncı hafta butonlu tek led kontrolü etkinliğinin uygulama örnekleri	88
Şekil 40. Altıncı hafta butonlu tek led kontrolü etkinliği sürecinin uygulama görselleri	89
Şekil 41. Yedinci hafta ses kontrollü park sensörü etkinliğinin algoritma örnekleri	91
Şekil 42. Yedinci hafta ses kontrollü park sensörü etkinliğinin uygulama örnekleri	92
Şekil 43. Yedinci hafta ses kontrollü park sensörü etkinliği sürecinin uygulama görselleri	93
Şekil 44. Sekizinci hafta ses şiddetinin ölçülmesi etkinliğin algoritma örnekleri	95

Şekil 45. Sekizinci hafta ses şiddetinin ölçülmesi etkinliğinin uygulama örnekleri	96
Şekil 46. Sekizinci hafta ses şiddetinin ölçülmesi etkinliği sürecinin uygulama görselleri.	97
Şekil 47. Problemi anlama basamağı grafiğı	105
Şekil 48. Problemin anlaşılmması örneğı	106
Şekil 49. Problem anlaşılmması örneğı	106
Şekil 50. Problemi anlama örneğı	106
Şekil 51. Problemi anlamada çaba göstermeme örneğı.....	106
Şekil 52. Problemin bir kısmını anlama örneğı.....	107
Şekil 53. Problemin bir kısmını anlama örneğı.....	107
Şekil 54. Plan hazırlama basamağı grafiğı	111
Şekil 55. Tam anlaşılan problemin algoritmasının bir kısmını oluşturma trafik lambası örneğı	112
Şekil 56. Tam anlaşılan problemin algoritmasını bir kısmını oluşturma butonlu tek led kontrolü örneğı.....	112
Şekil 57. Uygun çözüm için planlama basamağı grafiğı.....	117
Şekil 58. Malzeme kontrolü sağlama basamağı grafiğı	122
Şekil 59. Tam malzeme tespitinin görev tanımını da tam yapılmasının RGB ile tek kontrollü led örneğı	124
Şekil 60. Tam malzeme tespitinin görev tanımını da tam yapılmasının ses kontrollü park sensörü örneğı	124
Şekil 61. Gerekli donanımları amacına hizmet edecek şekilde kullanma grafiğı	128
Şekil 62. Eksik malzeme tespitinin donanımları birleştirme uygulamasının RGB ile led kontrolü örneğı.....	129
Şekil 63. Uygulama adımlarını oluşturma basamağı grafiğı.....	134
Şekil 64. Algoritması eksik kodlaması tam trafik lambası örneğı	136
Şekil 65. Tam algoritmaya sahip ses şiddetinin kodlama örneğı	136
Şekil 66. Gerçek dünya ile bağlantı oluşturma basamağı grafiğı.....	139

<i>Şekil 67.</i> Görüşme sorularına ait temalar	146
<i>Şekil 68.</i> Planlama teması kategori ve bileşenleri	146
<i>Şekil 69.</i> Uygulama teması kategori ve bileşenleri	149
<i>Şekil 70.</i> Değerlendirme teması kategori ve bileşenleri	152



BÖLÜM I

GİRİŞ

Giriş bölümünde çalışma ile ilgili bilgiler, problemin durumuna, çalışmanın önemine, amacına, varsayımlarına, sınırlılıklarına ve tanımlara yer verilmiştir. Bu çalışma Muş Bulanık ilçesinde bir imam hatip ortaokulunda 5. Sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür.

Problem Durumu

Bilgi ve iletişim teknolojilerinin gün geçtikçe artış göstermesi ve teknolojinin eğitimde kullanılmasıyla bilgisayarlar hayatımızda önemli yerini aldı. Çocuklarımızın bilgisayar ve internet teknolojilerini üretim amaçlı değil tüketim amaçlı kullanması öngörülmektedir. Bilgisayarların hayatımızda olduğu şu döngüde çocuklara bilgisayarın üretim amaçlı ve gerçek hayattaki problemlere çare olduğu bakış açısını kazandırmamız gerekmektedir. Bu bakış açısının oluşması da çevremizi daha iyi anlamak ve çevremize karşı farkındalık kazandırılacağı düşünülmektedir. Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki değişim ve değişim sonucunda oluşan gelişmeleri eğitim sistemine dahil etmeyi amaçlayan yeni müfredatlar geliştirilmeye çalışılmaktadır. Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı'nın yapılandırmacı yaklaşımın benimsenmesi ile temel amacın sürekli olarak değişen dünyayı takip edebilen, araştırabilen ve sorgulayabilen, eleştirel düşünen, problem çözebilme becerileri gelişmiş bireyler yetiştirmek zorunda olduğunu belirtmektedir (TTKB, 2018, s.3). Bu durumda öğrencinin çözüme ulaşması için problem çözme becerisine sahip olması gerektiğini göstermektedir. Bu sebeple de çözüm odaklı olmak için bilgisayar programlama dillerinin öğrenilmesi gerekli hale gelmektedir (MEB, 2012). Bir ülkede programlama dillerinin iyi biliniyor olması, o ülkenin üretebilen bir ülke olduğu öngörmektedir. Bu duruma göre

programlama dillerinden en az birini basit düzeyde bilmemiz temel ihtiyaçlardan biri haline gelmiştir.

Bilgisayar programlama eğitimi genellikle lisans düzeyinde verilmektedir. Henüz yeni bir alan olan programlama dilleri eğitim yerine gereklilik olarak görülmesi programlama eğitiminde seviye olarak okul öncesine kadar indirilmiştir. Bu duruma rağmen programlama dili öğrenmek zor bir süreç olması nedeniyle birçok insanın da en zor kısmı olan ilk basamakları geliştirmesi gerektiği söylenmektedir (Ford, 2007).

Meisalo (2002)'nin çalışmasında öğrencilerin %30'unun programlama dersini zor buldukları için bıraktıkları ya da bu dersi tekrar aldıkları sonucunu ortaya çıkarmıştır. Dunican (2002)'a göre bu durumun sebebinin ortaokul öğrencilerinde problem çözme becerilerinin gelişmemiş olması, soyut kavramları anlamakta zorluk çekmesi ve sözdizimi hataları yapmaları olduğunu ifade etmiştir. Eğitimin teknoloji de kullanılmasıyla birlikte bilgisayarlar hızlı bir şekilde hayatımızda yer almakta ve çocuklarımız teknoloji ile çok erken yaşlarda tanıştırılmaktadır. Küçük yaşlardan itibaren teknoloji ile iç içe olan çocukların problem çözme becerilerinin kazandırılması gerekliliği gelişim göstermeye başlamıştır. Bilişim dersleri bu boyutta önem kazanmaya başlanmış olup kazandırılması gereken beceriler bu derslerle harmanlanıp sunulmasına ihtiyaç duyulmuştur. Hali hazırda bulunan bilişim teknolojileri dersinin öğretim programlarının güncellenerek bu beceriler eklenmiştir.

Sonuç itibariyle; öğrenciler kavramların çözünmesinde zorluk yaşamaları, yazılan kodları gerçek hayatla birleştirememeleri, verilen problemler için çözüm basamakları oluşturamamaları gibi sorunlarla karşılaştıkları söylenebilir. Algoritma ve kodlama eğitiminin üzerinde durulurken öğrencilerin bilişim teknolojileri ve yazılım ile erken yaşlarda başlanması gerekliliği savunulmaktadır.

Araştırmanın Önemi

Bilgisayar bilimi, sayısal düşünme, mantık ve problem çözme gibi matematiksel kavramları birleştiren geniş bir alandır (Tellidis, 2017). Yıldız, Çiftçi ve Karal (2017) bilgisayar dersi için bilgisayar ile yapılan uygulamaları geliştirmek veya kodlama yapmak için önemli olmadığını bu dersin bilgi işlemsel düşünmeyi destekleyeceği, günlük hayatta karşılaşılan problemlere kolay çözümler üretileceği nedeniyle de önemli olduğunu ifade etmektedir.

Mitchel Resnick (2013)'e göre, bireyler kodlama öğrenme sürecinde, değişkenler ve şartlar gibi matematiksel ve bilgi işlemsel fikirlerin yanı sıra problem çözme, proje tasarlama ve iletişim kurma becerilerini de öğrenirler. Bilgisayar bilimi ile bireyler aynı probleme yaklaşmak için birden fazla çözüm yolu üretmeyi öğrenirken, programlamanın etkileşimli ortamı sayesinde çözümlerini test edebilir ve hata yaptıkları yeri kendileri tanımlayabilir, sorunlarına yeni olası çözümler düşünebilirler (Tellidis, 2017).

Ülkemizde, 2015'te FATİH Projesi Eğitim Teknolojileri Zirvesi'nde gerçekleşen Kodlama Paneli sonrasında Milli Eğitim Bakanlığının talimatıyla Kodlama Dersi için öğretim programı oluşturulmuştur. Bu öğretim programı 2016 senesinde kodlama eğitiminin öğrencilerde algoritmik ve bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmesi amacıyla Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi'nin öğretim müfredatına eklenmiştir. Bilgi işlemsel düşünme; kodlama konusunun temel kavramlarını kullanarak problem çözebilmeyi ve karar verebilmeyi, sıralı düzen oluşturmayı ve insan davranışlarını anlamayı içermektedir (Wing, 2006). Ayrıca bilgi işlemsel düşünme analitik düşünmenin bir türüdür ve büyük, karmaşık sistemleri tasarlamayı değerlendirmeyi ve bir problemi çözme yolunu genel şekilleriyle paylaşmayı sağlamaktadır (Wing, 2008). Algoritmik düşünme ise, belirli bir problem için bir çözüm oluşturma sürecidir. Problemi uygun bir şekilde ayrıştıran, analiz eden ve verilen problemi bir bütün olarak ele alan uygun bir algoritmik çözümün oluşturulmasını sağlamaktadır (Konecki, 2015).

Hızlı değişen bir ortamda başarıya ulaşabilmek için geliştirilmesi gereken üst düzey becerilerine ve öğrenme eğilimlerine çağımızda 21. yüzyıl becerileri olarak tanımlanmaktadır (wikipedia, t.y.). Bilgi çağında başarıya ulaşabilmek için geliştirilmesi gereken üst düzey becerilerini ifade eden bu beceriler; hem bilgi hem de becerinin harmanlamasıyla ortaya çıkan becerilerdir (Dede, 2009). P21 (Partnership for 21st Century Skills, 2009), yaptığı sınıflamada 21. yüzyıl becerilerini; problem çözme ve eleştirel düşünme, işbirliği ve iletişim, yaratıcılık ve yenilenme, esneklik ve uyum yeteneği, girişim ve öz yönetim, sosyal ve kültürlerarası, liderlik ve sorumluluk, bilgi okuryazarlığı, medya okuryazarlığı bilgi ve iletişim teknoloji yeterliliğini kapsamaktadır. Okullar öğrencilere bu becerileri kazandırmak için gerekli tüm çabalarını göstermektedir. Öğrencilerin derinlemesine düşünme, problemlere yaratıcı biçimde çözüm üretme, değişim gösteren teknolojiyi takip etme ve öğrenme, bilgi kirliliği ile başa çıkabilme becerileri kazanmaları

durumunda çözüme odaklı, inisiyatif kullanabilen, faydalı ve pratik ürünler ortaya koyabilen bireyler olmalarını gerektirmektedir (Thoughtful learning, 1976).

Son yıllarda kazandırılması gereken olmazsa olmaz 21. Yüzyıl beceriler iletişim ve işbirliği, problem çözme, yaratıcılık, üretkenlik gibi becerilerinin kazandırılmasında büyük önem taşımaktadır (MEB, 2018). 21. yüzyıl becerilerinden biri olan problem çözme becerisi ile her öğrenciye kendi tasarım imkanını sunulmaktadır. Bireysel tasarım imkanı sağlamak ise Arduino etkinlikleri ile uygulamalar geliştirmesine imkan sağlar. Kodlama ise bunların temelini oluşturan bir yapı taşı haline gelmiştir. Tüketen bir toplum olarak yerimizde saymayıp üreten bir toplum olmamızda programlama öğrenme isteğimizi artırdığımız öngörülmektedir. Programlama öğrenmenin bireylerde sistemli düşünmeyi, problem çözme becerisinin gelişmesi ve daha iyi analiz yapabildiği düşünülebilir.

Problem çözme becerisinin Fen Bilimleri, Matematik vb. derslerde kullanılması bazı derslerin önemini de artırmaktadır. Bilgisayar dersinde de güncellenmiş müfredat ile kodlama eğitimi kazanımı ile günümüzde bu dersin önemini daha da artırmaktadır. Bilişim teknolojileri ve Yazılım dersi öğretim programındaki Arduino etkinliklerinde kazandırılması planlanan programlama ve problem çözme öğrenme alanı kazanımları ile problem çözme becerilerinin adımları paralellik göstermektedir. Bu paralellikten yola çıkarak problem çözme becerilerinin Arduino etkinlikleri ile kazandırılabilceği ya da geliştirilebileceği düşünülmüştür. Bu nedenle problem çözme becerilerin adımları uygulanabilir. Böylece programlama ve problem çözme öğrenme alanındaki kazanımları hedefleyen araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Yükseltürk ve Altıok (2015)'da ilköğretim seviyesinde müfredatlara bilgisayar programlama eğitiminin dahil edilmeye çalışılmasının problem çözme ve eleştirel düşünme gibi becerileri geliştirmek açısından başarılı bir adım olduğunu çalışmalarında ifade etmektedir. Başarılı programlama için gereken becerilerin çoğu, etkili problem çözme için gerekli olanlara benzediğinden, bilgisayar programlaması ve özellikle hata ayıklama eylemi, çekici ve zorlayıcı bir ortamda problem çözme becerilerini geliştirmek ve uygulamak için verimli bir alan sağlar (Casey, 1997). Kanada Öğrenme Teknolojileri ve Bölge Sosyal Yardım Direktörü olan Gordon Li de kodlamayı, hesaplama düşüncesi olarak gördüğünü ve bu düşüncenin her alanda öğrencilere fayda sağlayacak temel bir beceri olduğunu, ayrıca kodlamanın öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiğini ifade etmektedir (Code-Ifying The Curriculum, 2017).

Taşınabilir mobil cihazlarla her geçen gün internet erişimin arttığı çağımızda Nesnelerin interneti, Maker hareketleri, STEM kavramları ile daha sık karşılaşılmaktadır. Bu kavramların yaygınlaşması bir yana kodlama eğitimi de bunun temelini oluşturmaktadır. Nesnelerin interneti kavramının her geçen gün farklı tanımları ile karşılaşılmaktadır. Avrupa Birliği tarafından yayınlanan Dijital Ajanda'da uygulama ve nesnelerin birbirleri arasında iletişim kurup veri üretmeleri ve verilerin paylaşımını sağlayan bir teknoloji olarak ifade edilmektedir (Turak, 2015). Sensörler ve mobil cihazlar kullanılarak yapılan ürünler, giyilebilir bilişim, sıcaklık basınç gibi duyu verileri toplayan cihazlar, akıllı tarım, akıllı hayvancılık gibi projeler üzerinde çalışılması ile bu kavramın önemini artırmaktadır (Özdemir, Nursacan ve Nursacan, 2018). Verilecek olan programlama eğitiminin gelecekte ihtiyaç duyulan ürünlerin tasarlanması ve programlanması ile ürün haline dönüşebileceği görülebilir. Ders içeriğinde işlerken nesnelerin interneti kavramını öğrenciye bilgi olarak aktarmak yerine kavramın örneklerinin çalışma sistemi ve kullanım alanlarını anlatılması öğrencinin problemi çözmesi ve çözüm odaklı düşünmesi açısından da önemlidir.

Öğrencilerin algoritmik ve bilgi işlemsel düşünme becerilerini arttırmak için Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK) de, geleceğin öğrenilmesi gereken dili olarak kabul eden kodlamayı öğrenci ve öğretmenlerle buluşturmayı, Eğitim Bilişim Ağı (EBA) kullanarak kodlama eğitimine destek sağlamayı amaçlamıştır. Bu amacına 'Düşün, Tasarla, Kodla' başlığı ile blok tabanlı programlama ortamlarından Scratch, Alice ve Blockly gibi programları kullanarak hizmete sunmuştur (Haydi Çocuklar Kodlama Öğrenmeye, 2018). Milli Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanan Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi Öğretim Programları özel hedefleri de güncellenmiştir. Güncellenen bu özel hedeflerde öğrencilere problem çözme ve bilgi işlemsel düşünme becerileri edinmeleri ve bu becerileri geliştirmeleri amaçlanmıştır (MEB, 2017). Programlama ve kodlama eğitimi dünya çapında yaygınlık göstermektedir ve ülkemizde de ilköğretim müfredatına eklenmiştir. Basogain, Olabe, Olabe, ve Lugo (2017) EBA'da da bulunan Scratch ve Alice yazılımları ile ilgili olarak, bir sorunu çözen Scratch veya Alice projesinin uygulanması, aklın daha yüksek bilişsel işlevlerinin geliştirilmesini gerektireceğini ifade etmişlerdir. Bu işlevler analiz, karar verme, soyutlama, içgörü, problem çözme, planlama ve yürütmeyi içermektedir (Basogain, Olabe, Olabe, & Lugo, 2017). Ayrıca öğrenciler Scratch veya Alice'i problemleri çözmek için iletişim kurmalarını ve fikir üretmelerini sağlayan araçlar olarak kullanırlar (Basogain, Olabe, Olabe, & Lugo, 2017). EBA canlı ders ortamında Scratch S4A programını kullanarak Arduino ile programlama eğitimi her yaştan çocuğa

kendine özgü problemleri çözmeye yönelik program geliştirmesine yardımcı olmaktadır. Bireyler yazdıkları kodların somut çıktılarını görebilmekte ve hata ile karşılaştığında yeniden bir çözüm yolu bulmaya çalışmaktadırlar.

Bu düşüncelerden hareketle, Jonassen (1999) tarafından geliştirilen yapılandırmacı öğrenme kuramı temel alınarak ASSURE öğretim tasarımı ile 8 haftalık çevrimiçi bir uygulamanın problem çözme sürecini değerlendirmeye yönelik alana katkı sağlayacağı ifade edilebilir. Bu çalışma 5. Sınıf öğrencilerinin Arduino etkinlikleri ile problem çözme sürecini incelemek ve problem çözme becerisi basamaklarındaki öğrencilerin düzeyleri tartışılmıştır.

Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı EBA canlı ders platformunda S4A programı ile Arduino etkinliklerinin 5. Sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri ölçeği ile problem çözme sürecini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda elde edilen veriler öğrencilerin problem çözme sürecinde hataları tespit ederek öğretmenlerin bu hataların giderilmesi yönünde tedbirler almalarına katkı sağlayacağı umulmaktadır. Bu çalışmadan çıkacak sonuçların Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi içeriğinde olan programlama eğitimindeki diğer kazanımların üst düzey düşünme becerilerinin üzerindeki etkisine de katkılar sağlanması beklenmektedir. Çalışma sonucunda elde edilecek bulgular yöntemin daha iyi uygulanması için geri bildirim niteliği taşımaktadır. Uzaktan eğitimde yapılan Arduino etkinlikleri ile 5. Sınıf öğrencilerinin problem çözme sürecinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda araştırmanın problemleri aşağıdaki şekilde ele alınmıştır.

Problem Çözme sürecinde Arduino etkinlikleri;

1. Öğrenciler problemi anlama basamağında problemi anlamada ve yorumlamada hangi düzeydedir?
2. Öğrenciler plan hazırlama basamağında algoritma oluşturmada hangi düzeydedir?
3. Öğrenciler uygun çözüm için planlama basamağında etkinlik için gerekli Arduino malzemeleri tespitinde hangi düzeydedir?
4. Öğrenciler malzeme kontrolü sağlama basamağında etkinlik için tespit edilen Arduino malzemeleri tanımında hangi düzeydedir?

5. Öğrenciler proje için gerekli donanımları amacına hizmet edecek şekilde kullanabilme basamağında etkinlik için tespit edilen malzemeleri birleştirmede hangi düzeydedir?
6. Öğrenciler uygulama adımlarını oluşturma basamağında etkinlik için birleştirilen Arduino malzemelerinin programlamada uygun kod bloklarını birleştirmede hangi düzeydedir?
7. Öğrenciler gerçek dünya ile bağlantısını oluşturma basamağında etkinlik sonrası günlük yaşam ile kurdukları ilişkide hangi düzeydedir?
8. Öğrencilerin uygulamalara yönelik görüşleri nelerdir?

Varsayımlar

Bu araştırmada;

- Test ve uygulama sürecine katılan öğrencilerin soruları samimi bir biçimde yanıtladıkları varsayılmıştır.
- Öğrencilerin problemi uygun adımları kullanarak çözebildiği varsayılmıştır.

Sınırlılıklar

- Araştırmanın çalışma grubu, Türkiye'nin doğusunda yer alan bir devlet okulunda okuyan 37 öğrenci ile sınırlıdır.
- Araştırma 2020-2021 güz dönemi ile sınırlıdır.
- Araştırmanın verileri problem çözme becerisi rubriği, gözlem formu, görüşme soruları, araştırma notları ve literatürde toplanan verilerle sınırlıdır.
- Araştırma kapsamında hazırlanan çevrimiçi dersin konusu Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi ile sınırlıdır.

Tanımlar

S4A: Arduino programlamak için oluşturulmuş Scratch programının bir versiyonudur.



BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Programlama Nedir?

Gündelik hayatta karşılaşılan sorunun makine ile çözülmesi istendiğinde sorunun makineye öğretilmesi gerekmektedir. Bilgisayarlar kendilerinden istenen görevleri yaparken öncelikle o görevleri komut dizini haline dönüştürürler. Bu dizinin derlenmesi ve çalıştırılmasıyla meydana gelen tüm işlemler bütününe program denir. O dizinin algoritma oluşturmaya ise programlama denir (Kesici ve Kocabaş, 2007, s.35). Bir problemin oluşması ile başlayan programlamada öncelikle yapılması gereken problemi analiz etmektir. Analiz edilen problemin gerçek hayattaki çözümünün bulunması ve makinenin anlayacağı komutlara dönüştürmek gibi süreçlerden geçmesi programlamanın temel iskeletini oluşturmaktadır.

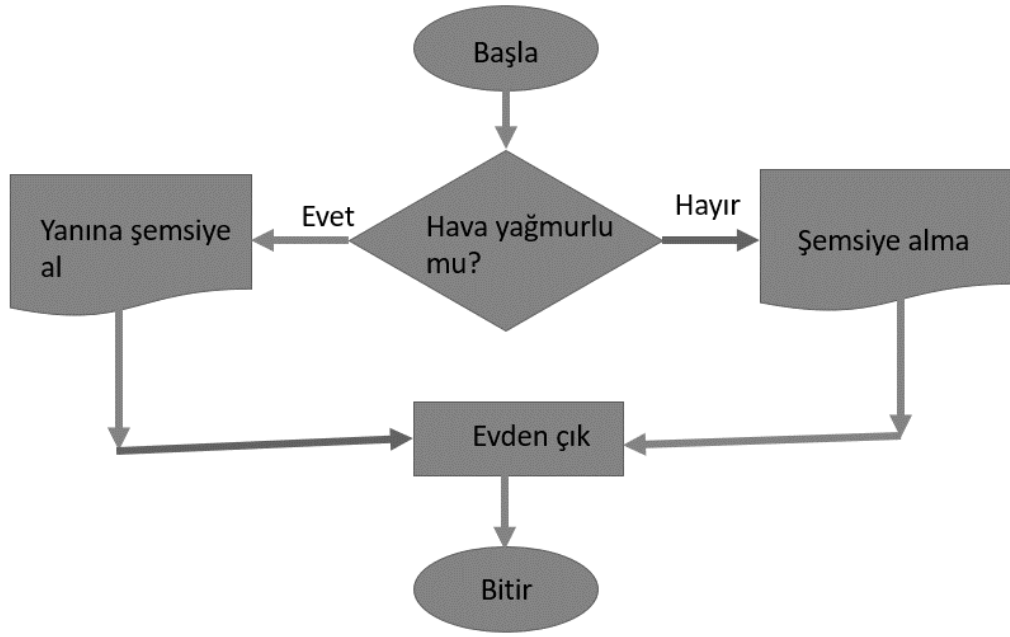
Programlama Eğitimi

Bilgi ve iletişim teknolojilerinin hızlı değişimi bireylerde bulunması gereken becerilerinde değişimini sağlamaktadır. 21. Yüzyılda sadece bilgiyi bilen ve bilgiyi pasif kullanan bireylerden ziyade problem çözebilen, üretken, girişimci, yaratıcı düşünme yetisine sahip ve sosyal beceriler ile donatılmış bireyler beklenmektedir (Özdemir, 2016, s.4). Bireylerden beklenen bu değişim eğitim müfredatında da yenilenme ihtiyacının olduğunu göstermektedir. Programlama eğitiminde; mantıksal düşünme becerisi kazanmak, problem çözme desteklemek, kodlama becerilerini desteklemek gibi becerilerin kazandırılması bireylere kazandırılması 21. Yüzyıl becerilerinden problem çözme becerisi ile paralellik göstermektedir. Bu nedenle Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinin programcılık ünitesi

kapsamında temel programcılık konuları yenilenerek eğitim müfredatında yeni içeriklerle dahil edilmeye başlanmıştır.

Son yüzyıl becerilerinin önem kazanması ile programcılık konularının da önemi artmaktadır. Saygıner ve Tüzün (2017), programlama eğitimini eğitim müfredatına dahil edilme nedenlerini çalışmasında incelemişlerdir. 18 Avrupa ülkesini inceledikleri bu çalışmada 15 Avrupa ülkesi mantıksal düşünme becerisini desteklemek, 14 Avrupa ülkesi problem çözme becerisini desteklemek, 11 Avrupa ülkesi kodlama becerilerini desteklemek amacıyla müfredatlarına dahil etmişlerdir. Programlama eğitiminin verilmesi ile kazandırılması planlanan kazanımlara bakıldığında etkilerinin önemli olduğu görülmektedir. 21. Yüzyıl becerileri arasında ülkemiz programlama eğitiminin önemini farkına varmış olup ilköğretim düzeyinde projeler geliştiren ülkeler arasında ilk 10'da yer aldığı görülmektedir (Saygıner ve Tüzün, 2017).

Programlama bir problemin tespit edilmesi ile başlayan bir süreçtir. Sonrasında sürecin devamı ürünün elde edilmesi, elde edilen ürünün yayılması süreçleri takip eder. Bir program oluştururken ilk önce problemin analizini yapmak gerekmektedir. Sonrasında bu problemin gerçek hayattaki çözümünü bulmak ve çözümü makinenin anlayacağı komutlara dönüştürerek programlamanın iskeletinin oluşturmak gerekmektedir (Çölkesen, 2002, s.25). Bilgisayar programlama öğretiminde temel yapı taşı olan algoritma ve akış şeması öncelikli olarak öğretilmesi gerekmektedir. Bir programın algoritma ve akış şemasını bilmek o programı oluşturmadan önce yapılması gereken öncelikli ilk işlerdir. Şekil 1'de örnek bir problem durumunun algoritma şeması gösterilmiştir. Problemin çözümü için algoritmadaki adımlar sıralanır. Bu adımlar akış şemasında çizgiler, dörtgenler, üçgenler sayesinde görsel hale getirilir (Aslanyürek, 2007). Gündelik yaşamda karşılaşılan problemlerin çözümünde farkında olmadan kullandığımız algoritma problemin çözümünde kolaylık sağlamaktadır. Bu nedenle algoritmanın programlama eğitiminden önce verilmesi problemin çözümü için etkili olacaktır.



Şekil 1.Algoritma akış şeması

Algoritma tasarlama becerisinin geliştirilmesi programlama öğretiminin temel konularından biridir. Algoritmayı üretmeyi öğrenen birey problem çözmeyi de öğrenecektir. Üretme düzeyine geçen birey algoritmayı oluştururken onu analiz etmeli, onun üzerinde eleştirel düşünebilmeli, değerlendirme yapabilmelidir. Bu durumda programlama derslerinin üst düzey düşünme ve yaratıcı düşünme becerilerinin geliştirdiği bilinmektedir (Fesakis & Serafeim, 2009). Programlama uygulamalarında olan problem analizinin problemin sistematik olarak algoritma şeklinde ifade edilmesi, görsel olarak akış şemasına dönüştürülmesi süreci de bireyin düşünme becerilerini geliştirmektedir (Kert ve Uğraş, 2009). Akpınar ve Altun (2014) yaptıkları çalışma sonucunda ulaştıkları sonuçta bilgisayar programlama ve tasarımı öğretilmesi gerekliliğine ulaşmışlardır. Bilgisayar programı ve tasarımının öğretilmesi öğrencinin problem çözme ve analitik düşünme becerilerinin gelişeceği sonucuna ulaşmışlardır.

Yazılım ve Programlama Dili

Yazılım; bilgisayarı kullanan kullanıcının klavyeyle, fareyle verdiği komutları alan ve bu komutları ne yapması gerektiğini onlara söyleyen komut kümesine denir. Yazılımlar kullanıcının yapmak istediğini bilgisayara nasıl yapacağını söyleyen kılavuzlardır (Özdemir, 2016, s. 20). Kullanıcı ile bilgisayar arasında iletişim kurabilen ve kullanıcı ve bilgisayarın birbirlerini anlamalarını sağlayan tercüman görevindedirler.

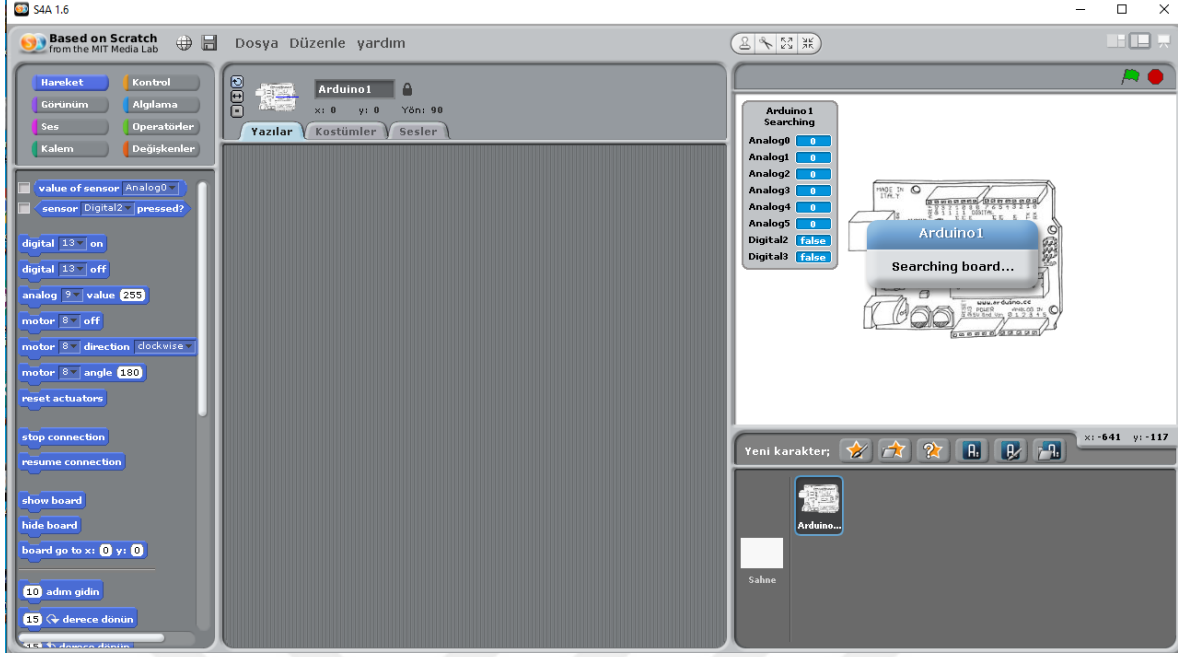
Yazılımlar Java, Visual Basic, C++, C, Python gibi farklı programlama dillerinden birini kullanılarak geliştirilebilir. Bu programlama dillerinde komutlar farklı biçimlerde ifade edilmekte olsa da bunların ortak bazı temel noktaları vardır. Değişken, koşul, döngü, dizi gibi bilgisayarlara emir vermede kullanılan her birinin ortak komutları vardır (Özdemir, 2016, s.20).

Blok Tabanlı Programlama

Geçmiş tarihlerde üst seviye programlama dilleri metin tabanlıdır. 1957 yılın itibariyle Fortran ile başlayan metin tabanlı programlama dilleri Cobol, Basic, C, Pascal, C++ vb. programlar ile devam etmiştir (Güleryüz, 2019). 21. yüzyıl becerilerinin arasında olan programlama becerisi, yeni nesil teknolojilerin günlük hayatta kullanılmasıyla birlikte programlama araçlarının gelişmesini de önemli hale getirmiştir. Görsel ve blok tabanlı programlama dillerinin gelişmesi nedeniyle nesneye yönelik programlama dilleri popülerliğini kaybetmeye başlamıştır.

Metin tabanlı programlama dillerinde simge kullanımı, değişkenlerde büyük-küçük harf duyarlılığı gibi karşılaşılan zorluklar erken yaşta programlama öğrenmek isteyen öğrenciler için anlaşılması güç bir ders içeriği ve sıkılmalarına yol açan bir durum oluşturmaktadır. Öğrencilerin motivasyonlarını yüksek tutmak, programlama becerisini kazanmalarını amaç edinmek bu çağda blok tabanlı programları daha uygun hale getirmektedir.

Kert ve Uğraş'ın çalışmasında (2009), Blok tabanlı programlama ortamlarının kullanımı programlama eğitimindeki zorlukları kaldırması ile yaygınlaşmaya başlamıştır. Blok tabanlı bu ortamlar sürükle bırak yöntemi kullanılan arayüzü ve kod yazılımına ihtiyaç duymadan bloklar halinde bulunan kod blokları ile kodların oluşmasını sağlayarak içerik anlaşılır hale getirmiştir. Scratch, kodu game lab, app inventor gibi görsel programlama dilleri blok tabanlı olduğu için küçük yaş gruplarının zor ve karmaşık olan programlama becerisinde zorlanmadan kendi geliştirdikleri oyunlar oluşturmalarını sağlamaktadır (Resnick, 2009). Erken yaş grubunun kendilerini geliştirmek ve hayal gücünü ortaya koymak için Scratch for Arduino programı etkili olmuştur. Scratch for Arduino programı Arduino programlamak için oluşturulmuş Scratch programının bir versiyonudur (Soylu ve Aytekin, 2018, s.1) (Şekil 2). Bu çalışmada blok tabanlı programlama platformlarından biri olan Scratch programı ile yapılan araştırmalardan elde edilen bulgulara da yer verilmiştir.



Şekil 2. Uygulama sırasında ekran görüntüsü alınan S4A programı arayüzü

Arduino Nedir?

Arduino ilk olarak 2005 yılında İtalyan mühendisler tarafından mikrodenetleyici kart olarak geliştirilen elektronik uygulamaların geliştirilebileceği açık kaynak kodlu bir platformdur (Arduino, 2019). Bir başka tanımla Arduino, açık kaynak kodlu olarak geliştirilmiş ve geliştirilmeye devam eden, yazılım ve donanım işlemlerinin ikisinin bir arada kullanıldığı bir geliştirme platformudur (Ocak ve Efe, 2018, s.11). Arduino donanımı Mac Os, Windows ve Linux işletim sistemine sahip bir bilgisayara USB ara kablosu sayesinde kolaylıkla bağlanabilir. Hızlı bir şekilde programlanabilir ve çalışır durumu hemen test edilebilir.

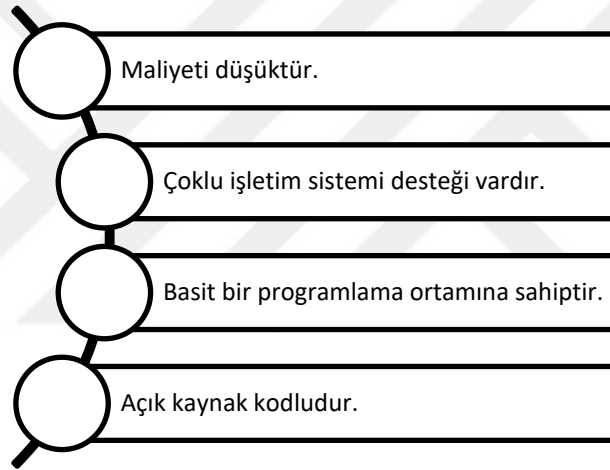
Arduino; açık kaynak olarak geliştirilmiş donanım ve yazılımı birlikte kullandığı bir geliştirme platformudur. İçerisinde bulunan mikrodenetleyiciye bir komut seti yollayarak istenilen işlemler yapılmaktadır. Bu kartlar sensör, potansiyometre vb. aygıtlardan aldıkları sinyalleri işleyerek motor, LED, LCD ekran vb. çıkış aygıtlarını istenildiği şekilde yönetir (Ocak ve Efe, 2018, s.11).

Arduino kartının birçok alanda kullanılması mümkündür. Kullanım alanına göre pek çok Arduino kartı bulunmaktadır. Günümüzde kullanımı çok popüler olan Arduino kartının popüler olmasının sebebi basit ve ucuz olmasından kaynaklanmaktadır. Basit ve kolay kullanılan arayüzü sayesinde hızlı bir şekilde yaygınlaşan Arduino devre tasarımı ve

programlama konusunda esnek bir yapıya sahiptir. Bu esnek yapıya sahip olmaları ile öğrencinin proje üretmesini ve geliştirmesini desteklemektedir.

Arduino ile Yapılabilecekler ve Avantajları

Öğrencilerin kendilerini geliştirmelerin olanak sağlayarak proje üretmeleri sonucunda teknolojik ürünler üreterek üretken bireyler olması önemli bir adım olmaktadır. Üzerine bağlı sensörler ve çeşitli birleşenler sayesinde verilen tüm komutları yöneten bu kart sayesinde birçok proje geliştirilmektedir (Soylu ve Aytekin, 2018, s.28). Yüzbinlerce tasarımcı, mühendis, öğrenci bu platformu kullanarak akıllı ev sistemleri, akıllı tarım projeleri, oyuncak, robot gibi birçok şeyi Arduino kartı ile gerçekleştirmesi mümkündür.



Şekil 3. Arduino'nun avantajları

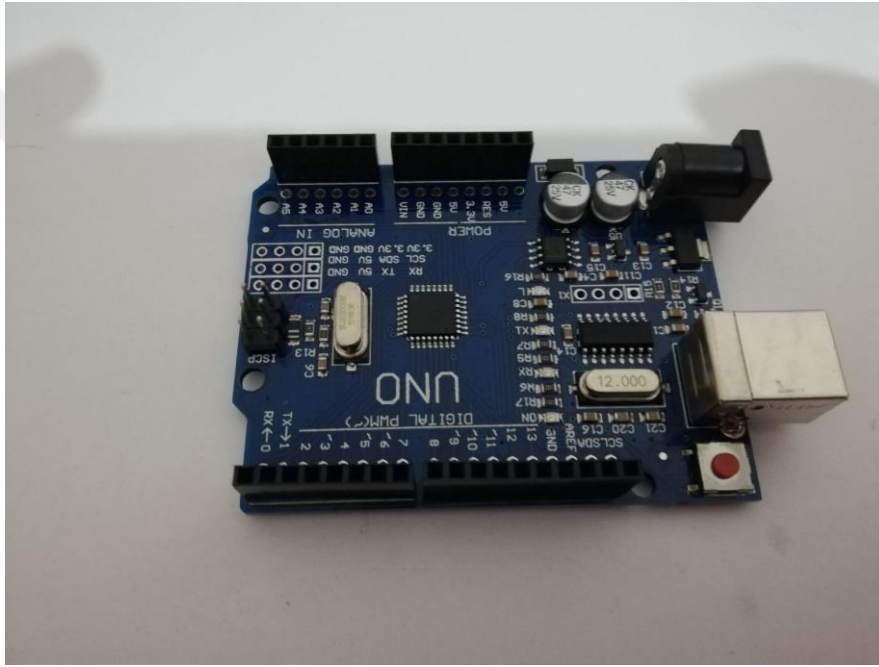
Şekil 3'te gösterilen Ocak ve Efe (2018) çalışmasında Arduino'nun avantajlarını şu şekilde sıralamışlardır:

- Maliyeti düşüktür.
- Windows, MAC, Linux gibi çoklu işletim sistemi desteği vardır.
- Basit bir programlama ortamına sahiptir.
- Açık kaynak kodludur (s.12).

Arduino Donanımı

Elektronik birleşenlerden ve mikroişlemcilerden oluşan Arduino kartlarının üzerindeki pin sayıları ve mikroişlemci çeşitlerine göre Arduino kartı çeşitleri bulunmaktadır. Farklı iş ve projelere göre çeşitlenmektedir. Küçük boyutlu projeler için Arduino Mini, yüksek kapasiteli

işlemler gerektiren çalışmalarda Arduino Due, ileri ve çoklu sensör uygulamalarını gerektiren durumlarda Arduino Mega gibi farklı seçenekler mevcuttur. Bu araştırmada tüm etkinlikler Arduino UNO kartı ile gerçekleştirilmiştir. Arduino UNO R3 modelinde 14 adet dijital giriş, 5 adette analog giriş bulunmaktadır. Dijital pinler genellikle bağlı bulundukları bileşenlere kontrollü bir şekilde elektrik akımı vermek için kullanılmaktadır. Analog giriş çıkış pinleri ise ilgili pine bağlı olan sensörlerin ölçtüğü değerleri okumak için kullanılmaktadır. Bilgisayar bağlantısı için USB soketi bulunmaktadır. Bilgisayardan güç aldığı için USB port ile bilgisayara bağlanması yeterlidir. Arduino kartları içerisinde bulunan en yaygın karttır. Şekil 4’te Arduino UNO R3 modeli gösterilmektedir.



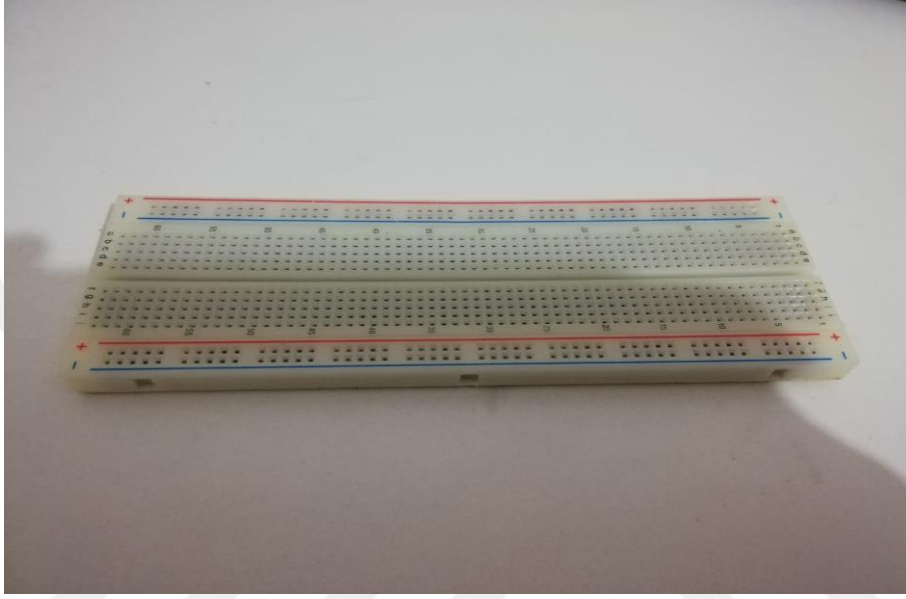
Şekil 4. Arduino uno r3 modeli

Elektronik Devre Elemanları

Arduino projelerinde Arduino UNO kartı ile birlikte birçok sensör ve elektronik devre elemanları kullanılmaktadır (Memiş, 2017). İnsanlar çevrelerinde olup bitenleri algılamak için duyu organlarını kullanmaktadırlar Makineler ise sensörleri kullanmaktadır. Mesafe, ısı ve nem, yağmur, LDR ışık gibi pek çok sensör bulunmaktadır. Bu araştırmada etkinliklerde mesafe sensörü kullanılacağı için onun açıklamasına yer verilmiştir. Etkinliklerde kullanılan diğer bileşenlerin (Breadboard, led, RGB led, buzzer, push button) açıklamalarına aşağıda yer verilmiştir.

Breadboard

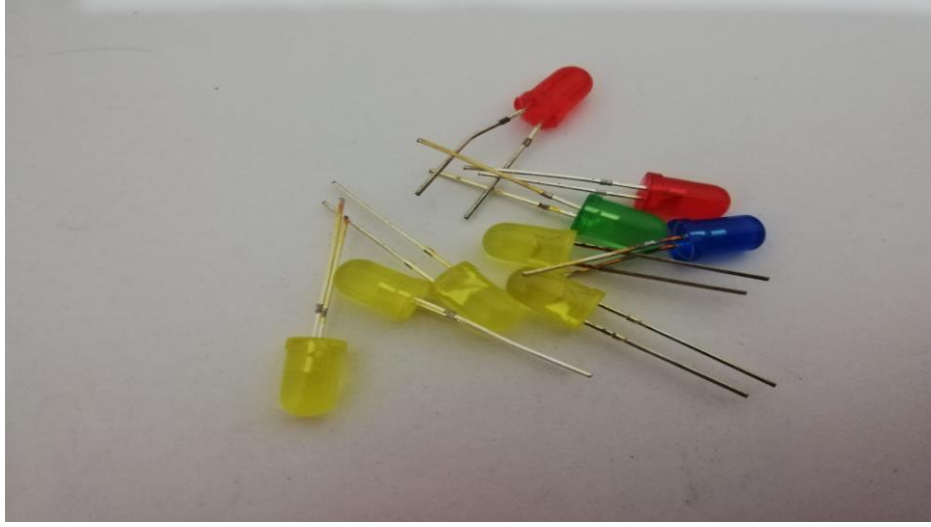
BreadBoard; direnç, led veya diğer bileşenleri birleştirilebilen ve bu bileşenler arasında kolayca bağlantı kurulabilen bir elektronik elemandır. Solderless olarak adlandırılan Breadboardın temel görevi lehim yapmaktan kurtarmaktır. BreadBoard Şekil 5'te gösterilmiştir.



Şekil 5. Breadboard

LED (Light Emitting Diode)

Işık yayması olan LED'ler elektrik enerjisini ışık enerjisine çevirirler. İçerisinde bulunan katkı maddeleri nedeniyle beyaz, kırmızı, mavi, yeşil, sarı gibi farklı renklerde ışık yayarlar. LED Şekil 6'da gösterilmektedir.



Şekil 6. Led

Push Button

Basmalı düğmeler ya da anahtarlar, Arduino’da etkileşimi sağlayan en temel elektronik bileşenlerdir. Butona basıldığında led yanar ya da bir motor dönmeye başlar. Push Button Şekil 7’de gösterilmektedir.



Şekil 7. Push button

Buzzer

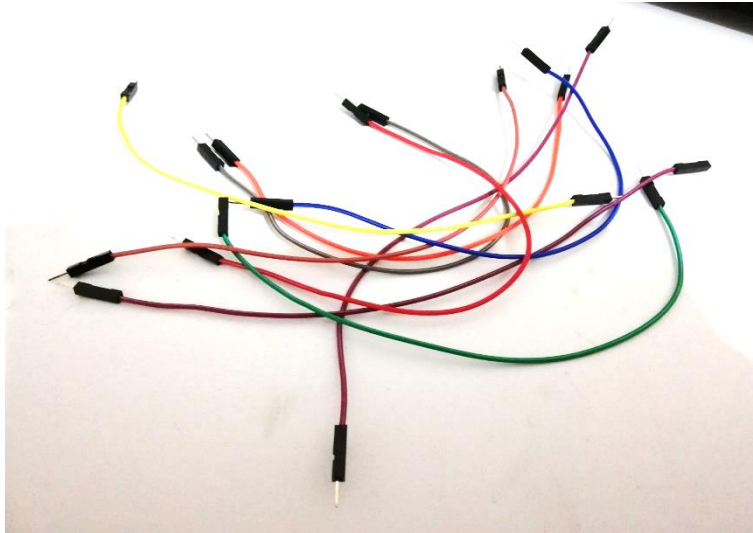
Buzzer denilen devre elemanı ufak bir hoparlör gibi düşünölmektedir. Hoparlörler kadar yüksek ses üretmeselerde ‘bip’leme seslerini çıkartmaktadır. Buzzer Şekil 8’da gösterilmektedir.



Şekil 8. Buzzer

Jumper Kablo

Bağlantı kablolarıdır. Breadboard ve Arduino arasında bağlantı kurmak için kullanılır. Jumper Kablolar Şekil 9’da gösterilmektedir.



Şekil 9. Jumper kablo

USB Kablo

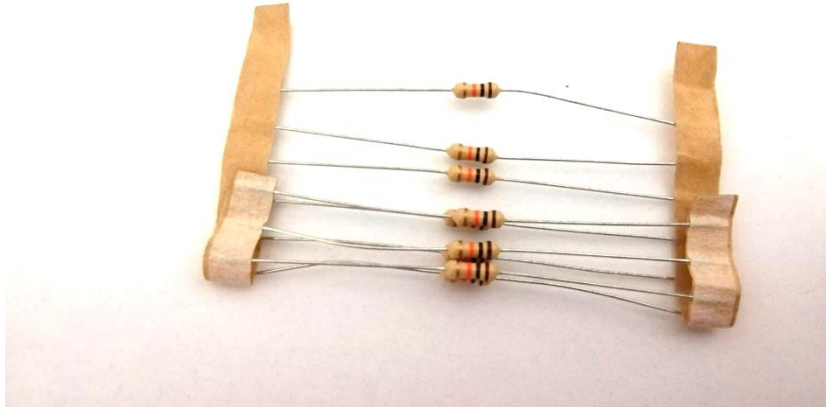
Bilgisayarda yazılan Arduino kodunun karta aktarılması ve kartın elektrik beslenmesini yapar. USB kablo Şekil 10’da gösterilmektedir.



Şekil 10. Usb kablo

Direnç

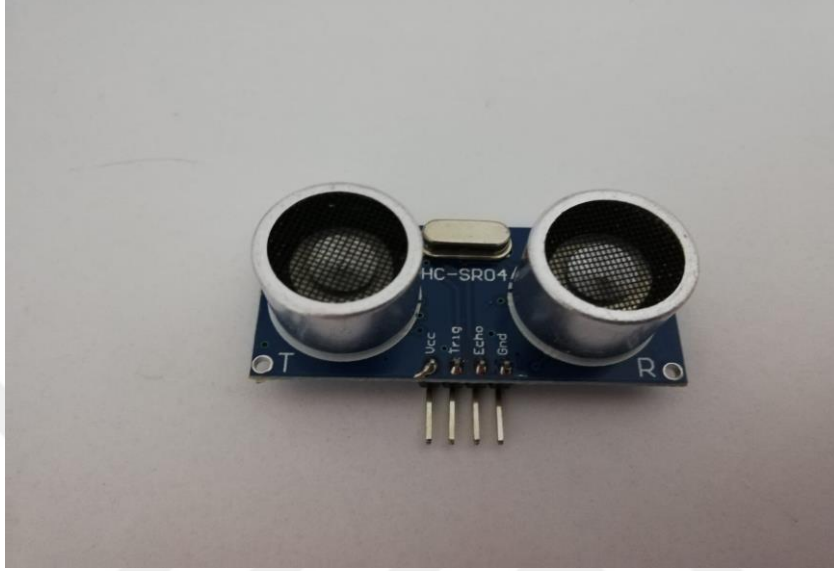
Dirençler, akıma zorluk gösteren ve bu sayede akımı sınırlandırma işlemlerinde kullanılan devre elemanlarıdır. Direnç Şekil 11’de gösterilmektedir.



Şekil 11. Dirençler

Mesafe Sensörü

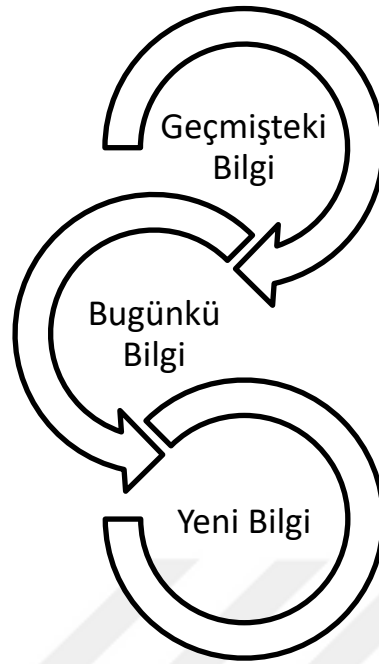
Mesafe sensörüne bir engel yaklaştığında ya da uzaklaştığında programda yazılan kodun çıktısına göre tepki sensördür. Mesafe sensörü Şekil 13'te gösterilmiştir.



Şekil 12. Mesafe sensörü

Yapılandırmacı Öğrenme Kavramı

Yapılandırmacı öğrenme; bireyin aktif öğrenme sürecinde hangi işlemleri yaptığını ve bu öğrenme sürecine etki eden unsurların neler olduğunu ve olabileceğini açıklayan kuramdır. Kavramı, ilişkileri ve bilgiyi yapılandıran öğrencinin keşfetmesi beklenmektedir. İnsanlar öğrenirken her insanın zihninde meydana gelen farklı yapıyı vurgular. Aktif öğrenme sürecinde olan her bireyin gerçeği algılamasındaki farklılık ve bu duruma bağlı olarak insanların zihinlerinde farklı yapıların oluşacağını vurgulamaktadır (Farris, 1996). Şekil 13'te görüldüğü gibi yapılandırmacı öğrenme; eski bilgi ve yeni bilgiyi harmanlayıp deneyim ile arasında ilişki kurarak oluşan süreci yapılandırma süreci olarak da göstermektedir. Bireyin etrafındaki dünya ile aktif etkileşimi ve geçmişteki yaşantıları bir araya gelerek bilginin temellerini oluşturur. Bilginin yapılandırılması gerçek dünya yaşantısı, yeni fikir ve mevcut bilgi birleştiğinde oluşur (Alesandrini & Larson, 2002). Genel anlamı ile toparlamak gerekirse yapılandırma öğrenme, öğrencinin bilgiyi anlaması ve anladığını yorumlaması bu süreçte farklı bakış açılarını tanıyıp kendi bakış açısı ile harmanlayıp geliştirmesi olarak da ifade edilmektedir.



Şekil 13. Yapılandırmacı öğrenme ortamında bilgi kavramı (Alesandrini &Larson,2002)

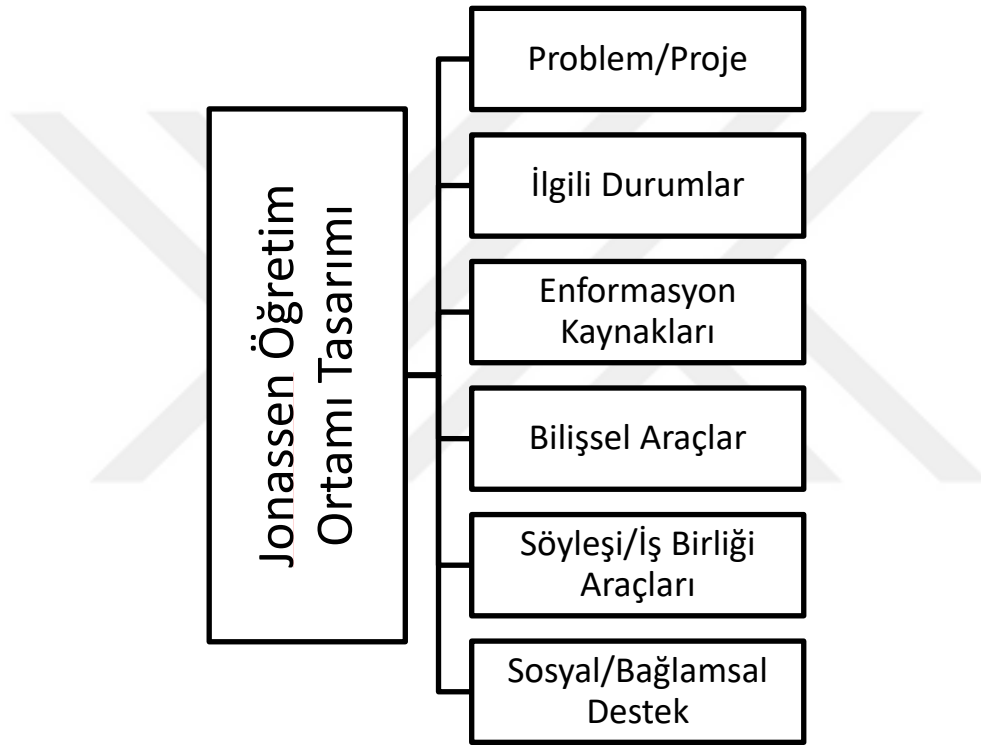
Jonassen'in Yapılandırmacı Öğrenme Ortamı Tasarımı

Yapılandırmacı yaklaşımı temele alan tasarımlar dış dünya ile ilişkili verilerin öğrenenler tarafından yapılandırılarak bilginin oluşturulmasını, oluşturulan bilgiyi öğrenenlerin kendilerinin ifade etmesini amaçlanmaktadır (Jonassen, 1991). Yapılandırmacı öğrenme ortamı esnek ve çeşitli özelliklere sahip bir ortamdır. Bu süreçte planlanan kararlar öğrencilerle birlikte alınmaktadır. Süreçte yeni öğrenmelerin yanında ön bilgiler dikkate alınarak değiştirilmesi gerekiyorsa değiştirilmek için çalışılmalıdır. Öğrenme sürecinde gerçek olay ve durumlara ve objelere kesinlikle yer verilmelidir (Açıkgöz,2008). Yapılandırmacı öğrenme ortamlarında öğrenciler geleneksel öğrenme ortamlarına göre daha daha iyi ve daha başarılı ürünler ortaya çıkarmaktadır (Parker & Becker, 2003; Tynjala, 1999'dan Akt: Tomei, 2008, s. 46). Bu nedenle sonucu iyi olan ürünlerin artması beklenirse öğrenenlerin uygun yapılandırmayı ve karşılaştıkları süreçte uyumu nasıl oluşturduklarını belirlemek önemlidir.

Jonassen tarafından geliştirilen kuramın ana amacı öğrencinin problem çözme becerisi ve kavram gelişimini desteklemektir. Bu yapılandırmacı öğrenme kuramına göre öğrencinin amacı problem, soru, olay çözmek ve yorumlamaktır. Jonassen'a göre tek bir görüşe bağlı kalmanın yapılandırmacılığa uygun olmadığına inanılır (Fer ve Cırık, 2007, s.213).

Jonassen'in (1999) yapılandırmacı öğrenme ortamı tasarımı aşağıdaki sıralanmış temel ilkeleri dikkate alır:

- Öğrenme, güçlükle karşılaşılan problem, soru ya da projelerde oluşur.
- Problem ya da öğrenme hedefini öğrenenin kendisi oluşturur.
- Öğretim, öğrenen bireyim bilgiye süreçte anlam oluşturma yaşantılarından oluşur.
- Öğrenme aktif ve doğal bir şekilde gerçekleşir (Jonassen, 1999 aktaran Fer ve Cırık, 2007, s.214).



Şekil 14. Jonassen'in yapılandırmacı öğrenme ortamı tasarımının öğeleri ve öğelerin hiyerarşisi

Şekil 14'te gösterilen Jonassen yapılandırmacı öğrenme ortamı tasarımının altı ögesi bulunmaktadır. Bu altı öge şu şekilde sıralanmıştır (Jonassen, 1999 aktaran Fer ve Cırık, 2007, s.214-221).

- Problem/Proje/Olay/Soru
Öğrenenin çözmeye girişiminde bulunacağı bir soru, olay, problem ve proje oluşturur.
- Problemlerle ilgili durumlar
Problem sunumunda yer alan içeriğin öğrenenler tarafından anlaşılabilmesine yardım etmektir.

- Enformasyon kaynakları

Problemin öğrenenler tarafından anlaşılmasını destekleyecek çözüm önerileri sunulmasıdır.

- Bilişsel/Bilgi-yapılandırma araçları

Problemin yönlendirilmesinde ve açıklanmasında, gerekli performansın sergilenmesinde, öğrenme ortamı ile etkileşimlerinde öğrenenlere yardımcı olunmasıdır.

- Söyleşi ve işbirliği araçları

Öğrenme öğrenenin ortak olarak yapılandırdıkları anlam ile gerçekleşmektedir. Söyleşi ve iş birliği araçları öğrenenlerin anlamı tartışarak yapılandırmalarını destekleyen araçlardır.

- Sosyal/Bağlamsal destek

Uygulayıcıların yapılandırmacı öğrenme ortamını yönlendirmelerine yardımcı olmaktır.

- Yapılandırmacı öğrenme ortamında öğrenmenin desteklenmesi

Yapılandırmacı öğrenme ortamında öğrenmeyi desteklemek için model olma, antrenörlük yapma ve bilişsel destek sağlama gibi öğrenmeyi destek etkinlikleri gerekmektedir.

Problem Çözme Becerisi

Problem: düşünülüp çözülmesi, araştırılıp öğrenilmesi, bir sonuca ulaşması gereken durum, mesele olarak tanımlanmaktadır (TDK, 2017). Günlük yaşamda pek çok problemle karşı karşıya gelinmektedir (Karasar, 2005). Bu problemlerle başa çıkabilmesi için bireylerin problem çözme becerilerini geliştirmeleri gerekir. Çünkü problem çözme becerisi, zihinsel düşünmeyi hareketlendirir ve buna bağlı olarak bireylerin zihinsel gelişimleri artar (Brown, 2003; Manuel, 1998). Literatür incelendiğinde, öğrencilerin problem çözme becerilerinin klinik mülakat (Gökkurt ve Soylu ,2013), işbirlikli öğrenme (Sevim, 2015) gibi farklı yöntemlerle değerlendirildiği görülmüştür. Buna karşın, aşamalı puanlama anahtarı ile Polya'nın problem çözme adımlarını inceleyen az sayıda çalışmaya rastlanıldığı

görülmektedir. Aşamalı puanlama ölçeği ile Polya'nın tanımlamış olduğu (Problemi anlama, çözüm için plan hazırlama, planı uygulama, değerlendirme) problem çözme süreçlerini ve problem kurma becerilerini incelemektedir (Gökkurt, Örnek, Hayat ve Soylu, 2015).

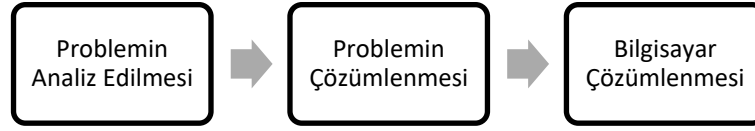
Talim ve Terbiye Kurulu tarafından 2005 yılından itibaren yayınlanan öğretim programlarında birtakım ortak becerilere yer verilmiştir. Problem çözme becerisi bu becerilerden biridir.

Problem çözme becerilerine basamaklar bulunmaktadır. Bu basamaklar şu şekilde sıralanabilir (MEB, 2005):

- Problemin anlaşılması,
- Gerekli ise alt basamaklarının ya da probleme ilişkin temellerinin bulunması,
- Problemi planlanan şekilde çözmek için plan hazırlama,
- İşlemler sırasında yapılan çalışmaların gözlenmesi,
- Gerekli durumlarda strateji ve planlarda değişiklik yapılması,
- Yöntemlerin denenmesi,
- Çözüm aşamasına gelindiğinde ulaşılan bilgi ve verilerin değerlendirilmesi,
- Yeni problemleri fark etmesini içerir.

Tüm derslerin amacında olan problem çözme becerisi Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinde de önemli bir amaç haline gelmiştir. Bilgisayar kullanarak problem çözümleri geliştirilirken sadece programlama dillerinin kurallarını bilmek yetmemektedir. (Gundurao vd., 2010, s.6). Bilgisayar programının nasıl yazılacağını öğrenmek için iyi bir problem çözme becerisi geliştirilmelidir. Düşük problem çözme becerisi başlangıç düzeyde programlama dersinde başarısızlığa sebep olan faktörlerden biri olarak görülmektedir (Gomes & Mendes, 2007).

Öğrenen birey bir problemi çözmek için pek çok farklı bilişsel süreci birleştirmeye ihtiyaç duymaktadır. Problem çözme becerisi bilgiyi transfer etme, eleştirel bakış açısı kazanabilme, genelleme yapabilme gibi becerileri de yanında bulundurmaktadır (Gomes & Mendes, 2007).



Şekil 15. *Problem çözme süreci* Gundurao, H. K., Manjunath, N. S., & Nachappa, M. N. (2010). *Computer technology and computer programming*. Mumbai, IND: Global Media.

Gundurao vd. (2010)'ye göre program yazma basamakları olarak belirtilen aşağıdaki aşamalar bilgisayar kullanarak problem çözme sürecinin de şekil 15'te basamaklarını oluşturmaktadır (s.7);

1. Problemin analiz edilmesi
2. Problemin çözülmesi (Programın tasarımı)
 - a. Algoritma oluşu
 - b. Akış şemasının oluşması
3. Bilgisayar Çözülmesi
 - a. Kodlama yapabilme
 - b. Test edilmesi ve hata ayıklanması
 - c. Belgeleme ve onarım yapılması

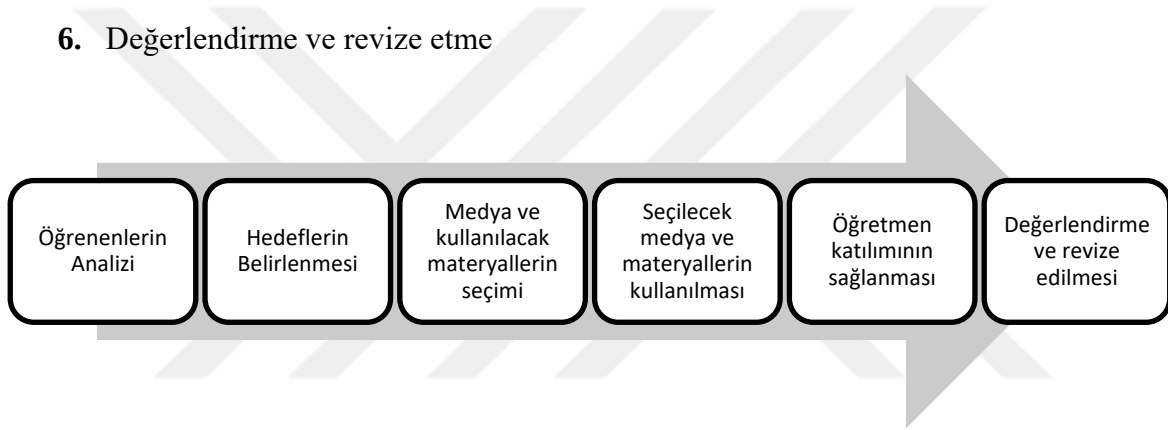
ASSURE Öğretim Tasarımı Modeli

Öğretim tasarımı, eğitim ihtiyaçlarının giderilmesi için işlevsel öğrenme sistemlerinin geliştirilmesidir. Bu nedenle sıradan bir eğitim programının kapsamında yer alan dersler, modüller, üniteler ve konulara yönelik öğretme ve öğrenme süreçlerini sistematik bir yaklaşımla ifade edilmektedir (Şimşek, 2017, s.25). Belirlenmiş bir gruba, tasarlanmış bir öğrenme alanı için hedeflenmiş bilgi ve becerileri en iyi öğretim yöntemine de karar vererek oluşturulan sürecin tamamı öğretim tasarımı olarak ifade edilmektedir (Ocak, 2015, s.86). Öğretim tasarımı, öğretimi geliştirmek için analiz, tasarımı geliştirme, uygulama ve değerlendirme basamaklarından oluşur. Öğretim tasarımının temel amacı ise öğrenmeyi daha kolay getirmek ve bilginin daha işlevsel bir hale getirmek için yapılır (Morrison, Ross & Kemp, 2012). Öğretim programlarında uygun materyal ve ortamları kullanmada

teknolojiyi birleştirmek için ASSURE modeli adım adım sürecin takip edilebildiği öğretmenlere rehberlik edebilecek bir yapıya sahiptir (Duman, 2015).

Şekil 16’da Heinrich, Molenda & Russell (1999) tarafından ortaya konan model merkezinde öğretim teknolojisinin kullanılması ve seçimi bulunan belirlenmiş ödevlerin tanımlanmasını temele almaktadır. Adı geöen görevler sırasıyla şu şekildedir (Ocak, 2015, s.87-91):

1. Öğrenenlerin analizi
2. Hedeflerin belirlenmesi
3. Medya ve kullanılacak materyallerin seçimi
4. Seçilen medya ve materyallerin kullanılması
5. Öğretmen katılımının sağlanması
6. Değerlendirme ve revize etme



Şekil 16. Assure modeli

Öğrenenlerin Analizi

İlk adımda öğrencilerin tanınması olayı gerçekleştirilir. Öğrenciler hakkında bilgi toplamak için şu şekilde özetlemek mümkündür:

Genel özellikler: sınıf, yaş, etnik grup, cinsiyet, sosyal ya da fiziksel problemler

Giriş özellikler: ön bilgi ve beceri, tutum vb.

Öğrenme Stilleri: metinsel, görsel, sözel vb.

Öğrenme Hedeflerinin Belirlenmesi

Öğrenci analizi bitirdikten sonraki adımda yapılacak işlem derste beklenen öğrenme hedeflerinin ve bu hedeflerin ayrıntılı olarak yazılmasıdır. Öğrenenler, gösterilmesi

beklenen davranış ve bu davranışın hangi ortamda gözlemleneceği, öğrenilen becerilerin hangi standartta olacağı belirlenir.

Medya ve Kullanılacak Materyalin Seçilmesi ya da Üretilmesi

Materyal seçimi yapıldıktan sonra o materyalin derse içselleştirme aşamasıdır. Öğretmen öğrenme ortamını ve materyali gözlemledikten sonra materyali hazırlamalıdır. Materyali hazırlamalı aşamasında öğretmen ayrıntılı bir sunum hazırlamalı, pekiştireç içeren açıklamalara yer vermelidir. Anlatılan konu ile gerçek hayatla ilişki kurmalıdır.

Öğrenen Katılımının Sağlanması

Verimli bir öğretimin gerçekleşmesi için öğrenenlerin derse aktif bir şekilde katılması gerekmektedir. Öğrencinin derse nasıl katılacağına dair olan sorulara cevap aranmalıdır. Ders boyunca öğrencilere geri bildirim verilmelidir.

Değerlendirme ve Gözden Geçirip Düzeltme

Yapılacak değerlendirmelerde; öğretim programının hedefe ulaşp ulaşmadığı, seçilen medya ve materyallerin hedefine ulaşp ulaşmadığı, materyalin amacına uygun kullanılıp kullanılmadığına bakılır. Değerlendirme sadece dersin sonunda değil süreç boyunca yapılır. Duruma göre gerekli dönütler verilir.

Çevrimiçi Öğrenme

Günümüzde uzaktan eğitimde internet temelli uygulamalara doğru bir yöneliş görülmektedir (More, 2013; Yurdakul, 2016). Bu yönelişin bağımsız öğrenme fırsatlarına duyulan ihtiyaçtan dolayı olduğu söylenebilir. İnternet teknolojilerinin yaygın olarak kullanılması ve öğrenmenin internet temelli ortamlar üzerinde gerçekleşmesiyle çevrimiçi öğrenme kavramını ortaya çıkarmıştır. Literatürde çevrimiçi öğrenmenin yerine e-öğrenme, internet tabanlı öğrenme, web tabanlı öğrenme gibi kavramlar kullanılsa da çevrimiçi öğrenme yaygın olarak kullanılmalıdır (Süral, 2012). Çevrimiçi öğrenme; öğrenenin kendi öğrenme hızında ilerlerken öğrenme süreçlerini kontrol edebildikleri, internet üzerinden ders içeriklerine eriştikleri, öğrenen ve öğretmenin birbiriyle etkileşim kurabildikleri ortamlar

olmaktadır. Bu duruma bakılarak uzaktan eğitimin pek çok tanımı bulunmaktadır. Simonson (2000) uzaktan eğitimi öğrenen grubunun bağımsız ortamlarda öğretmen ve kaynak arasındaki iletişimin etkileşimli olduğu bir eğitim sistemi olarak tanımlamaktadır. Verduin ve Clark (1994)'e göre; öğretmen ve öğrenenlerin birbirinden uzak ortamlarda öğretim işlevinin yapıldığı bir eğitimidir.

Çevrimiçi öğrenmenin kuramsal temeline bakıldığında “etkileşimsel uzaklık”, “kontrol”, “etkileşim” ve “sosyal bağlam” olmak üzere dört faktör ortaya çıkmaktadır (Elçiçek, 2019). Etkileşimsel uzaklık kuramı, öğreten ve öğrenen arasında psikolojik ve iletişimsel bir uzaklığın olabileceği söz konusudur (Moore, 2013). Etkileşim kuramı, geleneksel öğrenmenin olduğu yüz yüze sınırlılıklarını ortadan kaldırmaya yönelik bir kuramdır. Bir diğer kuram olan kontrol kuramı; çevrimiçi ortamlarda uygun düzeyde uygulanması gerekmektedir. Denetim odağı ile ilişkilendirilen bu kuram öğrenenin davranışlarını pekiştireç veya cezayla sonuçlanacağını algılaması durumunda birey ileriki süreçte davranışlarının şekillenmesinde beklenti oluşmaktadır (Dağ, 2002). “Sosyal bağlam” çevrimiçi öğrenmenin paydaşları arasında etkileşimi, etkileşimin boyutunu ve öğrenme çıktılarını ifade etmektedir (Elçiçek, 2019).

Bu araştırmada Arduino etkinlikleri EBA canlı ders platformunda gerçekleşmiştir. Öğrenciler hem teoriyi hem de etkinlik uygulamaları canlı ders sürecinde yapmışlardır. Etkileşim kuramı bu öğrenme ortamında aktif bir şekilde kullanmış olup problem çözme becerisine olumlu katkı sağladığı söylenebilir.

İlgili Araştırmalar

Bilgiye ulaşmanın önemli olduğu çağımızda araştırmamızda Jonassen (1999) yapılandırmacı öğrenme ortamı kuramı kullanılmıştır. Çalışmamızda EBA canlı ders platformu ortamında blok tabanlı programlama kullanarak görsel programlama dillerinin arayüzünün kolay kullanımı öğrenmeye kolaylık sağlayacağı öngörülmektedir. Literatür araştırıldığında öğretim tasarımı materyal ve ortamları birleştirme konusunda adım adım rehberlik sağlayan ASSURE modeli tasarım odaklı ve materyal seçiminde kullanımında verimi artırmayı hedefleyen bir model olması nedeniyle bu model tercih edilmiştir. Literatür incelenmiş benzer çalışmalara bakılmış olup Jonassen (1999) öğrenme kuramının temel sebebinin problem çözme becerisi kazandırmak olması nedeniyle bu ortamda hazırlanan ders içeriklerinin olumlu sonuçlar getireceği düşünülmektedir.

Literatür incelendiğinde Arduino ile ilgili çalışmalar daha çok lise düzeyinde öğrencilerle metin tabanlı programlama ile yapılmıştır. Çalışmamızda ortaokul öğrencilerinde ve öğrenim kolaylığı açısından blok tabanlı programlarda etkinlikler yapılmıştır. EBA canlı ders platformunda Arduino etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerini nasıl etkileyeceği, sürecin nasıl değerlendirileceği, derslerin müfredatlarının neye göre düzenleyeceği sorularına cevap aramak için bu çalışmaya ihtiyaç duyulmuştur.

Blok Tabanlı Programlama Eğitimi

Yaklaşım ve Yöntem Yönünden

Yapılan araştırmalarda programlama öğretiminde kolaylık sağlaması için blok tabanlı programların kullanılmasının yanı sıra bu araçların öğretiminde farklı öğretim yöntemlerinin denenmesi etkili olduğu görülmektedir (Yükseltürk ve Altınok, 2016). Bilgiyi depolamak değil bilgiye ulaşmanın önemli olduğu çağımızda bilgiyi öğrenci yapılandırarak ulaşmaktadır (Piaget, 1964; Vygotsky, 1978). Öğrenciler sahip oldukları bilgiye ek olarak yeni bilgiyi de iç dünyalarına uyarlayarak öğrenirler. Buna dayanarak farklı öğrenme yöntemlerin öğrenmede daha etkili olduğu saptanmıştır (Özden, 2003). Alp (2019), 5. Sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada, scratch programı ile web destekli işbirlikli öğrenme yöntemine göre hazırlanmış öğrenme ortamının öğrencilerin kavramsal anlama düzeyine ve eleştirel düşünme becerilerine etkisini incelemiştir. Uygulama da Scratch kodlama eğitimi verilmiştir. Deney grubu öğrencilerine farklı olarak 16 saat bilgisayar dersi verilmiştir. Scratch eğitimi alan deney grubu öğrencilerinden sonrasında ‘biyoçeşitlilik’ konusunda oyun tasarlanmaları istenmiştir. Çalışma sonuçları Scratch programı ile web destekli işbirlikli öğrenmeye dayalı öğrenim gören deney grubunun kavramsal anlayabilme kapasitelerinde ve eleştirel düşünebilmede olumlu yönde bir artış olduğu görülmüştür. Çalışmada hazırlanan öğrenme ortamı öğrencilerin akademik konuda bir proje hazırlama teşvik edilmelerinin, kavramsal anlamalarına ve eleştirel düşünme becerilerine olumlu etkileri görülmektedir. Farklı bir yöntem yaklaşımla olan benzer bir çalışmada Çilengir (2019), 8 hafta boyunca Scratch programı ile 6. Sınıf öğrencileri üzerinde çalışmıştır. Oyunlaştırma yaklaşımı ile blok tabanlı programlama öğretiminin öğrencinin başarısına ve motivasyonuna etkisi incelenmiştir. Oyunlaştırma aracı olan Classdojo ve Kahoot uygulamaları deney grubu öğrencilerine oyunlaştırma yaklaşımı kullanılarak öğrenme

ortamı hazırlanmıştır. Kontrol grubu öğrencilerine ise düz anlatım ve gösterip yaptırma yöntemi ile öğrenme ortamı hazırlanmıştır. Çalışmanın sonucunda ortaya çıkan veriye göre deney grubu öğrencileri başarı konusunda kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olmuştur. Farklı bir yaklaşım ile ders anlatılması deney grubu öğrencilerinin motivasyonlarının olumlu yönde etkilemiştir. Benzer bir makale çalışmasında Özyurt ve Özyurt (2017), üniversite öğrencileri üzerinde görsel programlama dersi ile proje tabanlı öğrenme yaklaşımına ilişkin öğrenci görüşlerini incelemiştir. Öğrencilerin öğrenme süreçlerini zenginleştireceği düşüncesi ile derste belirledikleri konulara yönelik projeler üretilmeleri istenmiştir. Öğrencilerin proje geliştirmeleri aşamasında ders içi ve ders dışını birlikte kapsayacak süreç planlamıştır ve süreç boyunca plan ve teşvik her zaman yapılmıştır. Böylece süreçte öğrencilerin projeye katılma ve işleyiş süreçleri de gözlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilere süreçte olumlu yansımaları olmuştur.

Problem Çözme Becerisi Yönünden

Günümüzde problem çözebilme, takımla çalışabilme, eleştirel düşünme gibi 21. Yüzyıl becerilerin kazandırılmasında yardımcı olan kodlama aynı zamanda çağımızın kullanılan dili olduğu da savunulmaktadır (Coding the 21st century skill, 2014). Bu nedenle yapılan çalışmalarda problem çözme becerisinin gelişmesini sağlayacak çağdaş, günün teknolojisini etkili şekilde kullanabilecek, olumlu tutuma sahip olan bireyler yetiştiren ve uygulama odaklı eğitim sistemlerine ihtiyaç duymaktadır. Altun (2018), çalışmasında küçük yaş grupları ile temele kodlama eğitiminin çocukların problem çözme becerisine etkisi incelenmiştir. Uygulama özel bir okulda anasınıfına devam eden 30 öğrenciye 4 hafta algoritma 4 temel kodlama eğitimi şeklinde gerçekleştirilmiştir. Uygulama öncesinde ve sonrasında problem çözme becerisi testi uygulanmıştır. Süreç esnasında da öğrencilerle odak grup görüşmeleri yapılarak süreç gözlenmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre eğitimin problem çözme becerisi üzerinde olumlu etki oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır. Odak görüşmelerinden elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin gerçek hayattan verdiği örnekler bu süreçte olumlu etkisini desteklediği görülmektedir. Farklı bir sınıf seviyesine yapılan benzer bir çalışmada da Alp (2019), blok tabanlı programlama öğretiminin 6. Sınıf öğrencilerinin problem çözme becerisine etkisini incelemiştir. Deney grubu öğrencileri blok tabanlı program kullanılarak ders işlerken kontrol grubu öğrencileri program kullanmadan

müfredatta belirtildiği gibi ders işlemiştir. Çalışmada elde edilen sonuca göre öğrencilerin her iki grupta da problem çözme becerisinin arttığı gözlenmiştir. Gruplar arasında problem çözme becerisinde farklılaşma olduğu sonucuna da ulaşılmıştır. Ulaşılan bu sonuca göre de Scratch programının problem çözme becerisinin artırılmasında etkili bir araç olduğu anlaşılmaktadır. Yapılan başka bir çalışmada da Kwon & Jongpil (2019), makalesinde blok tabanlı programlama ile problemlerin analizini ve program geliştirmesini incelemiştir. Çalışma 5 haftalık süreçte Scratch programı ile problemlerin analizi ve geliştirmesini incelemiştir. Sonuçlara göre program analizinde gözlem sonuçlarına göre uygun sonuçlar geliştirirken karmaşık gelen parçaları birleştiremedikleri için programlama da başarısız sonuçlar verdikleri görülmüştür. Çıkan sonuca göre de algoritma öğrenimde yetersiz olmaları programlamadaki başarılarına yansıdığı tespit edilmiştir. Böylece pratik yapmaları gerektiği sonucuna varılmıştır.

Başarı, Motivasyon, Tutum ve Özyeterlilik Yönünden

Blok temelli programlama dillerinin genel özelliği sürükle-bırak yöntemiyle program bloklarının bir araya getirilmesi ile hazırlanan programın çalıştırılmasıdır. Bu sayede öğrencilerin metin tabanlı programlama da olduğu gibi sözdizimi yazımında hatalarla karşılaşılmanın ve kod satırlarında boğulmasının önüne geçilmek istenmiştir. Programlama eğitiminin daha büyük başarı sağlayabilmek için görsel programlama dillerinin kullanılabileceği önerilmiştir (Klassen, 2006). Görsel programlama dillerinin etkililiği araştırmak için literatürde de motivasyon, tutum, başarı ve özyeterlilik gibi faktörlerde etkisi incelenmiştir. Mihci (2014) çalışmasında bilişim öğretmeni adaylarının mobil uygulama geliştirmeye yönelik blok temelli aracın başarı ve motivasyonları üzerinde etkisi incelenmiştir. 12 hafta sürmüş olan eğitimde blok temelli aracın kullanılması metin temelli aracın kullanılmasına göre mobil uygulama geliştirmede daha başarılı olmuş daha etkili sonuçlar vermiştir. Çalışmada beklenmedik bir sonuca göre de metin tabanlı programlamaya alışmış öğrencilerin blok tabanlı programlamaya alışamadıkları ve başarıda düşüş yaşadığı gözlenmiştir. Blok temelli aracın başarıyı artırmada olumlu etkileri çalışmaya yansımakta öğrencilerin motivasyonlarında artışı göstermektedir. Başka bir faktörü araştıran çalışmada Asad, Tibi & Raiyn (2016), ilköğretim öğrencilerinin görsel etkileşimli ortamlar üzerinden öğrenerek programlamaya yönelik tutumları incelenmiştir. Süreç ilkokulda dersin geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirmesi aşamalarından oluşmaktadır. Web ortamında

blok tabanlı kodlama oyunları ile programlama öğretilmeye çalışılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına bakıldığında öğrencilerin uygulama sonrasında tutumlarında olumlu yönde bir artış gözlenmiştir. Bu çalışmandan yola çıkılarak ilköğretim çağındaki çocuklara programlamanın blok tabanlı oyunlarla verilmesi gerektiği önerilmektedir. Yaş seviyesinde farklılık olan diğer bir çalışmada da Yiğit (2016), öğrencilerin görsel programlama ile programlamayı öğrenmeleri ve programlamaya karşı tutumlarına etkisi incelenmiştir. 8 haftalık sürecek olan uygulama üniversite öğrencilerine deney grubu ve kontrol olmak üzere iki grup olmuştur. Deney grubu öğrenciler öğretimi Blockly yazılımı ile gerçekleştirirken, kontrol grubu öğrencileri geleneksel programlama dili olan Python yazılımını kullanarak eğitimi verilmiştir. Süreç çalışmasında Blockly programını kullanan deney grubu daha başarılı sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Her iki grupta da olumlu bir artış gösterilmesi iki grupta da kullanılan programların programlama öğrenmede etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Başaran ve Kırıkkaya (2018), çalışmasında Arduino'nun elektrige entegrasyonunun incelenmesinde öğrencilerin teknolojiye yönelik tutumları incelenmiştir. Araştırmada diğer araştırmalardan farklı blok tabanlı bir program kullanılarak devre şemaları yapımı ile araştırma süreci ilerlemiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin bilişim teknolojilerine yönelik tutumu da artış gözlenmiştir. Nitel verilerle de desteklenen çalışma kullanılan programa kolay uyum sağladıkları Arduino malzemelerle somut ürünlerin ortaya çıkması ile tespit edilmiştir. Farklı programlama yöntemlerinin varlığını bilen Özel (2019), çalışmasında farklı programlama yöntemleri ile verilen eğitim bazı etkileri incelemiştir. Öğrencilerden üç farklı grup oluşturulmuş robotik kodlama, metin tabanlı programlama ve blok tabanlı programlama olmak üzere üç farklı programlama yönteminin gruplara eğitimi verilmiştir. 8 haftalık süren bu eğitim sonucunda robotik programlama eğitimi alan öğrencilerin programlamaya yönelik öz yeterlilik algısı ve başarısı daha yüksektir. Başarı faktörünü ölçen Erçağlar (2019), çalışmasında robotik kodlama eğitiminin blok tabanlı kodlama yöntemi ile verilmesinin akademik başarıya etkisi incelenmiştir. 10 hafta süren 5. Sınıf öğrencilerinden oluşan uygulama robotik kodlama eğitimini deney grubu ile blok tabanlı olan mBlock programı kontrol grubu ise Arduino ile eğitim verilmiştir. Çalışma sonuçlarına bakıldığında blok tabanlı kodlama yönteminde öğrencilerin daha başarılı olduğu tespit edilmiştir. Bu durum metin tabanlı programlama eğitiminin öğrencilerin yaş seviyesine uygun olmadığını belirlemiştir. Başka bir çalışmada Taşdöndüren ve Korucu (2019) makalesinde ortaokul öğrencilerinin blok temelli programlama ilişkin robotiğe yönelik tutumları ve öz yeterlilik algıları incelenmiştir. Kullanılan veriyi toplama araçlarıyla

elde edilen sonuçlara göre blok tabanlı programı kullanmasında olumlu etkilere rastlanılmıştır. Akbay (2019), çalışmasında blok tabanlı programlama ve metin tabanlı programlama dilleri eğitiminin, motivasyonu artırma ve öğrenme etkisi üzerindeki etkisi incelenmiştir. Metin ve blok tabanlı öğrenme olmak üzere iki farklı grup oluşturulmuştur. Eğitimcinin etkisini en aza indirmek için problem tabanlı öğrenme ve kendi kendine öğrenme yaklaşımları bir arada kullanılmıştır. Sonuç olarak metin tabanlı dillerin blok tabanlı dillere göre motivasyonu artırmada daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Çıkan pek çok literatür araştırmasına göre farklılık gösteren çalışma metin tabanlı dillerin daha çok performans göstermesinin sebebinin öğrencilerin lise ve üniversiteye hazırlanma sürecindeki metin ağırlıklı eğitim olabileceği kanısına varılmıştır. İlkokul öğrencilerinin hedef kitle alan çalışmada Tağci (2019) kodlama eğitiminin öğrenciler üzerinde etkisini incelemiştir. Araştırma 6 haftalık sürede kodlama eğitimi verilmiştir. Verilen eğitim analizinde ön test ve son test arasında pozitif yönde bir farklılık oluşmuştur. Görüşmeden elde edilen sonuçlara göre öğrenciler süreci eğlenceli, yararlı, öğretici buldukları söylemişlerdir. Bilgisayarsız ortamda uygulanan etkinliklerin bilgisayarlı ortamda uygulanan etkinliklere zemin hazırladığı ve öğrenmeyi kolaylaştırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte çocukların bilgisayar ortamında kodlama yaparken üretmeyi sevdikleri ve kendi yaptıkları oyunları oynamak istedikleri ortaya çıkmıştır.

Yapılan araştırmalarda göstermektedir ki kullanılan blok tabanlı programlama yaş seviyesine uygun öğrenmenin gerçekleşmesi başarı, motivasyon, öz yeterlilik, tutum gibi faktörleri etkilediği görülmüştür.

Arduino ve Programlama Eğitimi

Başarı, Tutum ve Özyeterlilik Yönünden

Arduino farklı projeler üretme açısından oldukça elverişli bir arayüzdür. Etkin bir eğitim süreci ve öğrenme ortamı için kullanabilecek pek çok teknolojik materyalden biridir. Farklı alanlarda sayısız deneyler ve projeler yapılmaktadır. Maliyeti ve kullanımı açısından eğitimde rahatlıkla kullanılabilir. Bu nedenle okulları için hem ekonomik hem de erişimi kolaydır (Arduino, 2014). Yapılan çalışmalara bakıldığında eğitime entegre olan Arduino eğitimde ne kadar başarı sağlayacağını görmek için özyeterlilik, tutum, başarı gibi faktörler incelenmiştir. Sefer (2017), çalışmasında Arduino deney setleriyle tasarlanan fen bilgisi

öğretmen adaylarının Kimya deneylerinin bilişim teknolojilerine ve kimya dersine yönelik öz-yeterliliği incelemiştir. Deney ve kontrol grubu oluşturulmuştur. Araştırma sonucuna bakıldığında mikroişlemci arayüzlerle tasarlanan kimya deneyleriyle ders işleyen deney grubu kimya öz yeterlikleri üzerinde bir etkisi olmadığı görülmüştür. Buna rağmen bilişim teknolojileri öz yeterliliklerinin olumlu etkisi görülmüştür. Uygulamaya yönelik alınan görüşlere bakıldığında hesaplama kolaylığı sağladığına, daha öğretici olduğuna, zaman tasarrufu sağladığına, güvenli sonuçlar verdiğine dair görüşler ortaya çıkmıştır. Arduino'nun farklı alanlarda etkililiğini sürdürmesinin eğitime entegresini araştırmak isteyen Karademir, Cesur, Büyükgene, Kaba ve Kesici (2018), çalışmasında farklı robot kitleri ile hazırlanan ve müzik için kullanılan robotların eğitiminde kullanılması konusunda Bilişim Teknolojileri dersin uygulugu belirlenmeye çalışılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre robot teknolojisinin müzik ve bilişim teknolojileri ve yazılım dersindeki birçok kazanım için uygun olduğu görüşleri ortaya çıkmıştır ve öğrencileri motive edeceği başarıya ulaşacağı belirtilmiştir. Benzer bir çalışmada Kırıkkaya (2018), Elektrik deneylerinin öğrencilerin Bilgi ve İletişim Teknolojilerine yönelik tutumları üzerinde etkisini incelemiştir. Üniversite birinci sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilen çalışmadan Arduino kullanılmıştır. Araştırmada karma desen kullanılmıştır nicel verilerle birlikte nitel verilere de yer vermiştir. Araştırma sonucunda Arduino kullanımı öğrencilerin teknoloji ve bilgi iletişim teknolojileri konusundaki tutumları üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Görüşme sonuçlarından elde edilen verilere göre deney projeleri daha eğlenceli hale gelmekle birlikte öğrenmelerde daha etkili olduğu görülmüştür. Yaş farkında değişiklik yapılacak başka bir çalışmada Güleriyüz (2019), ortaokul öğrencilerini bilişim teknolojileri dersinde robotik kodlama etkinlikleriyle blok tabanlı programlamaya yönelik öz-yeterlilik algıları incelenmiştir. Sonuca bakıldığında blok tabanlı programlamaya ilişkin öz- yeterlilik de anlamlı bir farklılık görülmüştür. Nitel sonuçlara bakıldığında robotik kodlama etkinlikleri eğlenceli etkinlikler olduğu görülmüştür. İnsanların eğitim alanında ihtiyaçlarını karşılamasında katkı sağlayacağı görüşüne varılmıştır. Başka bir çalışmada Altay (2019), Arduino kullanımının lise öğrencilerinin programlamaya yönelik başarıları ve tutumları incelenmiştir. 8 haftalık süren uygulama sonucuna bakıldığında robotik dersi alan deney grubunun dersi almayan kontrol grubuna göre başarı ve tutumda daha olumlu sonuçlar verdiği görülmüştür.

Problem çözme becerisi, eleştirel düşünme becerisi yönünden

Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi 2012 yılında öğretim programına dahil olmuştur. Güncellenmiş olan öğretim programları incelendiğinde programlama aracı olarak çevrimiçi platformlara ve blok tabanlı programlara yer verildiği görülmektedir. Programın yenilenmesi ile algoritmayı görselle ve sözelle ifade edebilme, problemin çözümü için değişken atama, karar yapısı, döngü ve fonksiyon yapılarını kullanabilme, problemin çözümü için uygun olan yaklaşımı seçebilme gibi becerilerin öğrencilere kazandırılması amaçlanmıştır (Milli Eğitim Bakanlığı, 2018). Buna dayanarak Arduino etkinliklerinin eğitimde problem çözme becerisi, bilgi işlemsel düşünme becerisi, bilgisayar düşünme becerisi üzerine pek çok araştırma yapılmıştır. Sinap (2017), çalışmasında probleme dayalı öğrenmenin temel olduğu Arduino etkinliklerinin öğrencilerin programlama dersine yönelik tutumlarına etkisi incelenmiştir. Süreç içerisinde ne gibi değişiklikler olduğuna dair öğrenci görüşleri incelenmiştir. Eylem araştırması deseni kullanılan araştırma 26 öğrenci ile 6 hafta süre boyunca programlama dilleri dersinde yürütülmüştür. Araştırma sonucunda öğrencilerin programlamaya yönelik tutum ve problem çözme becerilerinde anlamlı düzeyde artış olduğu görülmüştür. Öğrencilerle yapılan görüşler sonucunda etkinliklere ilişkin olumlu görüşler olduğu görülmüştür. Bunun yanında yapılan gözlemler sonucunda öğrencilerin programlamaya yönelik olumlu tutumlar geliştirdiği etkinlikleri yaparken eğlenceli zaman geçirdikleri görüşmeler sonucunda saptanmıştır. Benzer bir çalışmada Rossano, Roselli & Quercia (2018), makalesinde Arduino ile kodlama ve bilgi işlemsel düşünme becerisi üzerinde etkisini incelenmiştir. Ortaokul öğrenci kitlesine Arduino bazı öğrenme etkinlikleri ile tanıtıldı. Herhangi kodlama deneyimi olmayan bu öğrenciler basit düzeyde etkinliklerden karmaşık düzeyde etkinliklere kadar süreç işlenmiştir. Süreç sonunda elde edilen verilere göre öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerinde olumlu artış olduğu gözlenmektedir. Görüşmeler sonucunda elde edilenlere göre somut ürünlerin öğrenmeyi kolaylaştırdığı bilgisine de ulaşıldı. Farklı yaş gruplarında etkililiğini araştırmak isteyen Özer (2019), kodlama eğitiminde robot kullanan öğrencilerin başarı, problem çözme becerisi ve eğitime yönelik tutumları incelenmiştir. Altı haftalık planlanan eğitimde robot kullanan deney grubu kodlamayı materyalle öğrenirken kontrol grubu kodlamayı robot kullanmadan öğrenmişlerdir. Çalışma sonucunda başarı sonuçlarına bakıldığında deney grubunun lehine olan bir sonuç ortaya çıkmıştır. Problem çözme envanterinde robot kullanarak eğitim alan deney grubunun ön test-son test arasında istenilen yönde bir farklılık bulunmuştur fakat robot olmadan eğitim alan kontrol grubunda ise ön test- son test arasında anlamlı bir farklılık

bulunmamıştır. Anlamlı bir farklılık olmamasını sebebi de kullanılan etkinlikler, yaş grubunun seviyesi ya da algoritma bilgilerinin tam olmamasından kaynakladığı tahmin edilmektedir. Farklı öğrenme yöntemi kullanan Karaahmetoğlu ve Korkmaz (2019) makale çalışmalarında proje tabanlı Arduino uygulamalarının öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri ve algılama düzeylerine etkisi incelenmiştir. Çalışma grubu 6. Sınıf öğrencilerinden deney ve kontrol grubu olarak iki tane gruptan oluşturulmuştur. Süreç 11 hafta sürmüştür. Araştırma sonucuna blok tabanlı robotik programlama aracına dayalı etkinliklerinin öğrencilerin temel ana becerilerini etkilemediği gözlemlenirken bilgi işlemsel düşünme becerilerine bakıldığında daha fazla katkı sağladığı tespit edilmiştir.

Jonassen Yapılandırmacı Öğrenme Ortamı Tasarımı

Jonassen yapılandırmacılığa tek bir görüşe ya da görüş açısına bağlı olmanın uygun olmadığını ifade eder. Bu nedenle hem nesnel görüşlere hem de öznel görüşlere ihtiyaç olduğunu söylemektedir (Fer ve Cırık, 2007). Yapılan araştırmalarda öğrenme ortamının öğeleri olan öğrenci ve öğretmen görüşleri, öğrenci başarısı, öğrenmenin kalıcılığı gibi durumlar konu olmuştur. Aygören (2009), çalışmasında yapılandırmacı öğrenme ortamları öğretmen ve yöneticilerin görüşlerine bakarak değerlendirmiştir. Uygulama sonunda çıkan sonuca göre yapılandırmacı öğrenme ortamları öğretmenlerin mezun oldukları kurum ve mesleğe başlama yıllarına göre farklılıklar oluşturmuştur. Yapılandırmacı öğrenme ortamını benimseyen öğretmenlerin ortamı sevdikleri ve kendilerini ortamda daha verimli gördükleri tespit edilmiştir. Farklı bir çalışmada da yapılandırmacı öğrenme ortamlarını karşılaştırmak isteyen Akyol (2011), çalışmasında sosyal yapılandırmacı öğrenme ortamı ile MEB yapılandırmacı öğrenme ortamını kıyaslayarak başarı ve öğrenmedeki kalıcılığını incelemiştir. Deney ve kontrol grubuna yapılan uygulamalar sonucunda sosyal yapılandırmacı öğrenme ortamının daha başarılı olduğu sonucuna varılmıştır. Elde edilen verilere göre sosyal yapılandırmacı öğrenme ortamda öğrenmenin kalıcılığı daha etkili olmuştur. Öğretmenlerin görüşlerine odaklanan başka bir araştırmada Ocak (2012), öğretmenlerin yapılandırmacı öğrenme ortamlardaki becerileri değerlendirilmiştir. Araştırma sonucuna bakıldığında elde edilen görüşlerde öğretmenler bu ortamı daha çok benimsediklerini, ders içeriği hazırlarken daha özgün dersler işlediklerini, sürece de olumlu katkı sağladığı belirtmişlerdir.

Problem Çözme Becerisi

Türkiye’de 2023 eğitim vizyonu temel alınarak MEB tarafından öğretim programlarında değişime gidilerek; gerçek yaşam problemlerine çözüm üretme süreçlerini içinde barındıran ders içerikleri müfredata eklenmiştir. Öğrenme ortamları da değişim gösterdiği uygulamaların yapıldığı Scratch, Alice, Lego robotik gibi teknolojik araçlarla desteklenmiştir. Bilgisayarsız kodlama etkinliklerinden başlayarak programlama becerisine kadar ilerleyen bu derslerde problem durumlarına çözüm üretmek için programlama becerisi kazandırılmaları hedeflenmektedir (TTKB, 2012). Lego robotik programını araştırmasında kullanan Uğuz (2019), ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerine ve başarılarına etkisini incelemiştir. Uygulama sürecinde hedeflenen hipoteze ulaşılmış olup problem çözme becerisinin pozitif yönde bir artışı olduğu tespit edilmiştir. Özenoğlu (2020), araştırmasında otantik görev odaklı uygulamaların programlama öğretiminde 5. Sınıf öğrencilerinin problem çözme becerisine etkisi incelemiştir. Nitel ve nicel verilerle değerlendirilen uygulama sürecinde istenilen sonuç elde edilememiştir. Doğal görev odaklı uygulamalarda öğrencilerin problem çözme becerilerine etkisinin çok az olduğu görülmektedir. Scratch programını araştırmasında kullanan Vatansever (2018), 5. Ve 6. Sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Elde edilen sonuçlara göre problem çözme becerisi üzerinde orta düzeyde bir etkisi olduğu göstermektedir. Benzer bir çalışma olan Bala (2019), problem çözme becerilerinin yanında öğrencilerin tutumlarını da incelemiştir. Süreç esnasında öğrencilerin görüşleri de alınmıştır. Elde edilen sonuca göre problem çözme becerisinde olumlu sonuç elde edilirken nitel verilerden elde edilen sonuçlara göre de öğrencilerin programı severek kullandıkları, derse katılımlarında artış olduğu sonuçlarına da varılmıştır. Farklı bir program olan Alice programını kullanmak isteyen Solmaz (2014), bu yazılımın öğrenciler üzerindeki eleştirel düşünme, problem çözme becerisine etkisini incelemiştir. Deney grubuna Alice yazılımını kullanarak temel programlama kavramları öğretilmiş, kontrol grubuna ise herhangi bir araç kullanılmadan kavramlar öğretilmiştir. Elde edilen sonuçlara bakıldığında problem çözebilme ve eleştirel düşünebilme becerilerinde anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Diğer araştırmalardan farklı bir sonuç veren araştırma temel programlama kavramlarının öğretiminde görsel bir programa gerek olmadığına sonucuna ulaşılmıştır.

ASSURE Öğretim Tasarımı Modeli Çalışmaları

Öğretim programlarında uygun materyal ve ortamları kullanmada teknolojiyi birleştirmek için ASSURE modeli adım adım sürecin takip edilebildiği öğretmenlere rehberlik edebilecek bir yapıya sahiptir (Duman, 2015). Algoritma konusunun öğretimi konusunda Durak (2009), çalışmasında belli kriterlere göre öğretim materyali geliştirmek ve materyalin öğrenci başarısına etkisi incelenmek amaçlanmıştır. ASSURE modelinin basamakları kullanılarak materyali geliştirilmiştir. Deney grubuna geliştirilen materyaller kullanılırken kontrol grubunda geleneksel yöntemler konu aktarılmıştır. Elde edilen sonuçlara bakıldığında deney grubunda istenilen yönde bir artış olduğu gözlenmiştir. Öğretimde kullanılan öğretim tasarımı başarıda etkili sonuç vermiştir. Gelişen teknolojiyle mesleki program hazırlanmasına yönelik çalışmada (Elmalı, 2020) bir mesleki programı hazırlanması, uygulanması ve uygulama sonrasında elde edilen deneyimlerin incelenmesi amaçlanmıştır. Uygulama tamamlandıktan sonra katılımcıların ASSURE öğretim tasarımı modeline uygun ders planı hazırlamaları istenmiş ve ders gözlemleri yapılmıştır. Araştırmaya sekiz katılımcı katılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgular katılımcıların çalışmada kullanılan teknoloji uygulamalarının dersin yürütülmesinde ilgi çekme ve motivasyonu artıracağı yönünde görüş bildirdikleri gösterilmiştir. Araştırma süresiyle ilgili katılımcılar mesleki gelişimlerine katkı sağladığı görüşünü bildirmişlerdir. Robotların gelişme göstermesi robot destekli öğrenme ortamları için uygun teknolojik zeminler oluşturmasıyla Özdemir (2015) çalışmasında insansı robot ve bilgisayar tabanlı öğrenme ortamları geliştirilerek hafif düzeyde zihinsel engeli olan öğrencilerin bu etkinliklere katılmalarının incelenmesi ve etkileşimlerin dönüt türleri açısından karşılaştırılması amaçlanmıştır. Yapılan çalışma kapsamında bilgisayar ve insansı robot ortamında kullanılabilecek etkinlikler ASSURE öğretim tasarımı modeli izlenerek hazırlanmıştır. Çalışma süresince gözlem, odak grup görüşmesi ve görüşme yapılarak veriler toplanmıştır. Araştırmada öğrenciler insansı olan robotu beğenebilme ve heyecanlı olarak karşıladıkları, robotla sözel iletişim kurdukları ve tepkilerini eğlenerek verdikleri tespit edilmiştir. Çalışmada verilen bu tepkiler öğrencilerin motivasyonlarını artırmıştır. Bunun yanı sıra ise öğrencilerin bilgisayarda kullanılan dönütlere aşırı tepki vermemişler önceki tepkiden farklılık göstermiştir. Bilgisayarda yapılan uygulamalarda öğrencilerin insansı robottaki gibi etkileşime girmedikleri daha az tepki verdikleri, sessiz kaldıkları tespit edilmiştir.

Çevrimiçi Öğrenme Çalışmaları

Araştırmanın bu kısmında çevrimiçi öğrenme ile ilgili gerçekleştirilmiş çalışmalar incelenmiştir. Araştırmalar incelendiğinde çevrimici öğrenmenin yüz yüze eğitim ve harmanlanmış eğitimle karşılaştırdığı pek çok araştırmanın olduğu görülmüştür (Frag, 2012; Croxton, 2014; Dikbaş, 2006; Fırat, Kılınç ve Yüzer, 2018; Wingo, Ivankova & Moss, 2017; Kahyar, 2018). Bu araştırmalarda başarı, motivasyon, etkileşim gibi değişkenlerin incelendiği görülmüştür.

Kahyar (2018) araştırmasında öğrencilerin çevrimiçi öğrenme ortamlarında etkileşimleriyle sorgulama topluluğunun gerçekleştirme düzeyleri belirlenmiştir. 49 üniversite öğrencisine uygulanacak veri toplama aracı olarak öğrenci analitikleri kullanılmıştır. 14 hafta süren çevrimiçi derslerin öğrencilerin sorgulama topluluğu gerçekleştirme düzeyleriyle ilişkilendirecek bulgulara ulaşılmıştır. Geleneksel, karma ve çevrimiçi ortamların etkilerinin karşılaştırıldığı başka bir çalışmada, ortamların analizi yapılmıştır. 2006-2011 yıllarında Programlama Dilleri derslerini alan 347 katılımcı olmuştur. Geleneksel yöntemler teorik ve uygulama dersleri olarak yapılırken; karma yöntemde sınıf içi etkinlikleri, çevrimiçi projeler ve sınavlar yapılmaktadır. Dört bölümde işlenen ders ilk 3 bölümde karma yöntemlerle olan çevrimiçi öğrenmede anlamlı farklılık bulunmuştur. 4. Bölümde çevrimiçi öğrenenler yönünde farklılık bulunmuştur. Çalışmanın bulgusu karma yöntemli dersi alanların çevrimiçi ortamda dersi alan öğrenenlere göre daha fazla ders tamamlama oranına sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Frag, 2012). Benzer bir çalışmada Çakıroğlu (2012), karma ve geleneksel öğrenme yöntemini karşılaştırılmıştır. 125 öğrenci ile 11 hafta sürmüş olan çalışmada, geleneksel yöntem sınıf ortamında ve laboratuvarında gerçekleştirirken karma yöntem eş zamanlı ve eş zamansız uygulamaların yanı sıra laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Her iki yönteminde başarı açısından birbirine yakın sonuçlar verdiği ortaya çıkmıştır. Bilgileri hatırlama etkileri geleneksel dersi alanlarda daha olumlu olduğu görülmüştür.



BÖLÜM III

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada öğrencilerin Arduino etkinlikleri ile problem çözme süreci bu beceriler problem çözme becerisi rubriği ile değerlendirilmiştir. Bu amaç doğrultusunda çalışmada nitel yaklaşıma dayalı olan durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Nitel durum çalışmasının en belirgin olan özelliği bir ya da daha fazla olgunun derinlemesine bir şekilde araştırılmasıdır. Araştırmalarda durum çalışmaları; bir olaydaki ayrıntıları tanımlanmak, bir duruma ilişkin açıklamalar geliştirebilmek ve bir olayı yorumlayıp değerlendirmek amacıyla kullanılmaktadır (Gall, Borg & Gall, 1996 aktaran Büyüköztürk Ş. vd., 2016, s.260; Yıldırım ve Şimşek, 2018, s.73). Araştırmanın nitel sürecinde öğrencinin problem çözme becerisindeki değişimleri; sürece ilişkin öğrenci görüşleri ve etkinlikler sırasında öğrenci davranışları ile belirlenmeye çalışılmıştır. Bu durum için gözlem formu, görüşme soruları, problem çözme becerisi rubriği ve araştırma notları ile veriler elde edilmiştir. Çünkü durum çalışmalarında birden fazla veri toplama yöntemi kullanılır, bir duruma ilişkin bütün etkenler bu yaklaşım ile araştırılır ve ilgili durumu nasıl etkiledikleri ve ilgili olan durumdan nasıl etkilendikleri üzerine odaklanılır (Büyüköztürk Ş. vd., 2016, s.73). Nitel verilerin analizinde izlenen sıra Şekil 17'deki gibi gösterilmiştir.

NİTEL ARAŞTIRMA

Desen: Durum Çalışması

1. Verilerin Toplanması:

Görüşme sorularının öğrencilere uygulanması

Gözlem formunun araştırmacı ve katılımcı gözlemci tarafından doldurulması

Problem çözme becerisi rubriğinin araştırmacı tarafından doldurulması

Araştırma notlarının süreç boyunca araştırmacı tarafından tutulması

2. Verilerin Analizi

İçerik analizi

Betimsel analiz



VERİLERİN YORUMLANMASI

Şekil 17. Araştırmanın Nitel Araştırma Sürecinin Gösterimi

Çalışma Grubu

Araştırma grubu 2020-2021 eğitim öğretim yılı güz döneminde Muş ilinin Bulanık ilçesinde olan İmam Hatip Ortaokulunda 5. Sınıf öğrencilerinden oluşturulmuştur. Uygulama için gerekli izinler alınmış ve alınan izin EK 1’de gösterilmiştir. Örneklem 5. Sınıflardan oluşturulmuş şubelerden seçkisiz örnekleme yöntemlerinden basit seçkisiz örnekleme ile seçilmiş olan bir şubeye uygulanmıştır. Araştırmaya 37 öğrenci (25 erkek, 12 kız) katılmıştır.

Veri Toplama Araçları

Durum çalışmalarında farklı veri kaynaklarından faydalanılması, çalışma bulgularının yorumlanmasını kolaylaştırırken, geçerlik ve güvenirliğin artırılmasını sağlar (Yıldırım ve

Şimşek, 2013; Yin, 2003; Creswell, 2012). Bu nedenle araştırmamızda farklı veri toplama araçlarından veriler elde edilmiştir. Bu araştırmada veriler, “Gözlem Formu”, “Görüşme Soruları”, “Araştırmacı Günlüğü” ve “Problem Çözme Becerisi Rubriği” aracılığıyla toplanmıştır.

Görüşme Soruları

Nitel araştırma yöntemlerinden biri olan görüşme; veri toplama sürecinde katılımcılarla karşılıklı yapılan bir ölçme aracıdır (Seyidoğlu, 2009). Bu ölçme aracı araştırma sürecinin her adımında kullanılabilir bir araçtır. Görüşme süreci araştırma kapsamında yer alan sorulara cevap bulmak amacıyla minimum iki kişi arasında gerçekleşen sözlü olarak devam eden bir iletişim sürecidir (Büyüköztürk Ş. vd., 2016, s.153). Görüşmeler, “yapılandırılmış”, “yarı yapılandırılmış” ve “yapılandırılmamış” olarak yapılandırma düzeyine göre sınıflandırılmaktadır (Merriam, 2009). Araştırmamızda, veri toplama aşamasında görüşme tekniklerinden yarı-yapılandırılmış görüşme tekniğinden yararlanılmıştır. Çünkü bu teknik, veri toplama sürecinde benzer konularda farklı farklı katılımcılarla farklı görüşmeler yapmak için esnek bir alan sunmaktadır (Noor, 2008). Görüşme soruları, araştırma soruları doğrultusunda dikkatle hazırlanmıştır. Öğrencilere hazırlanan sorular ile eğitim sürecinin değerlendirilmesi, etkinliklerin problem çözme becerisindeki değişimlerinin neler olduğunu öğrenmek, sürece ilişkin genel değerlendirmeleri almak, eğitimin etkililiği hakkında görüşleri alabilmek amaçlanmıştır. Öncelikle hazırlanmış olan taslak sorular için 4 uzmandan görüş alınmış ve gelen önerilere göre görüşme soruları son halini almıştır. Yarı-yapılandırılmış görüşme soruları 3 açık uçlu sorudan oluşmaktadır (EK 2).

Arduino etkinliklerinin uygulamasının planlanmış olduğu 11-12 yaş aralığında 5. Sınıf seviyesinde bulunan bir sınıf tercih edilmiştir. 12 kız öğrenci ve 25 erkek öğrenci sürece katılmıştır. Canlı derste bulunan 37 öğrenciyle öğrenci isimlerinin gizli tutulacağı belirtilmiştir. Çalışmanın amacı öğrencilere anlatılmıştır. Öğrenciler isim bilgilerinin gizli tutulması için OGR-1, ORG-2, OGR-3... şeklinde kodlanarak işlenmiştir. Görüşme soruları 6 haftalık uygulama sürecinde her etkinlik sonrasında öğrencilere whatsapp yolu ile ulaştırılmıştır. Whatsapp ile iletişim sağlanamayan öğrencilere telefon yoluyla ulaşılmıştır. Görüşme sorularının cevaplanması ortalama 25 dakika civarında sürmüştür.

Gözlem Formu

Gözlem bir ortamda oluşan veya oluşma ihtimali olan bir davranışı derinlemesine tanımlamak amacıyla kullanılan yöntemlerden biridir. Araştırmacı oluşan bir davranışa yönelik ayrıntılı ve zamana yayılmış bir görüntü elde etmek istiyorsa gözlem yöntemini tercih edebilir (Yıldırım ve Şimşek, 2018, s.173). Yapılan gözlem tekniği ile araştırmacı etkinlikleri ve süreci genel olarak gözlemleyebilir, değerlendirebilir ve yargılara ulaşabilir (Karasar, 2009). Bu araştırma için Konyaoğlu (2019) tarafında geliştirilen öğrenci gözlem formu kullanılmıştır. Formu oluşturan kişiden formu kullanmak için alınan izin EK 3'te verilmiştir. İzni alınan form EK 4'te verilmiştir.

Konyaoğlu (2019) çalışmasında kendi hazırladığı formunu daha öncesinde yapılan pilot çalışması ile şekillendirmiş ek olarak bir uzman görüşünü almıştır. Buna ek olarak gözlem formunun geçerlilik, güvenilirlik açısından yarar sağlamak için araştırmanın katılımcılarını daha iyi tanımak, araştırma süresince yapılan işlemleri daha iyi ifade etmek için süreç boyunca uygulayıcı gözlem yaparak kısa notlar almıştır. EBA canlı derste uygulama sonunda süreç esnasında aldığı notları inceleyerek ve yaşadığı süreci düşünerek gözlem formunu doldurmuştur.

Araştırmacı bu çalışmasında geçerlilik ve güvenilirlik açısından süreçte yapılan etkinlikleri daha iyi ifade etmek, katılımcıları daha iyi tanımlamak için etkinlikler boyunca gözlem yaparak tam katılımcı olarak katılmasıyla her dersin sonunda gözlem formunu doldurmuştur. Ayrıca etkinliklerin ikisine gözlemci olarak katılımcı rolünü üstlenen bir alan uzmanı katılmıştır. Böylece araştırmacının gözlemi ile katılımcının gözlemleri karşılaştırılarak geçerlilik ve güvenilirlik korunmaya çalışılmıştır.

Problem Çözme Becerisi Rubriği

Rubrik, bireylerin bilgi ve becerilerini ortaya koydukları performansın ya da performans sonucunda ortaya çıkan ürünün değerlendirilmesi amacıyla tasarlanan açıklayıcı puanlama araçlarıdır (Brookhart, 1999; Montgomery, 2000). Puanlayan kişiden kaynaklı oluşacak hatanın en aza indirilmesi ile birlikte puanlamanın, puanlayıcı ve zamandan bağımsız bir biçimde yapılmasına imkan sağlar. Böyle bir durumda değerlendirme sürecinin tutarlılığı ve ölçmedeki güvenilirliği artmaktadır (Dunbar vd., 2006).

Analitik ve bütüncül rubrik olmak üzere iki tür rubrik bulunmaktadır. Bütüncül rubrikler de performans ya da ortaya çıkan ürünün tamamı genel bir puanlama ile değerlendirilmektedir. (Luft, 1999). Analitik rubrikler ise öğrencilerin süreç içerisinde göstermiş oldukları performans düzeylerinin değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. Analitik şemada bireylerin bireysel çalışmalarının her bir performans ölçütü ayrı ayrı incelenmektedir (Kan, 2007). Bireyde ölçülecek performansı oluşturan özellikleri alt boyutlara ayırarak farklı performans düzeyleri için tanımlar yapılır ve analitik rubrik geliştirilir (Sezer, 2005). Bu çalışmada öğrencilerin uygulama sürecindeki performansları problem çözme becerisi açısından değerlendirmek amacıyla analitik rubrik geliştirilmiştir.

Rubrik oluştururken Andrade (1997)'in önerdiği; kavramsal çerçeve oluşturulması, performanslara yönelik ölçütlerin belirlenmesi, puanlamaya karar verilmesi, ölçütlere ait performans düzeylerinin belirlenmesi ve tanımlanması son olarak da uzman görüşü alınması aşamalarına dikkat edilmiştir. Literatür incelenerek mevcut rubrikler ve örnek çalışmalar analiz edilmiştir (Custer vd., 2001; Taşçı, 2009; Mustapha vd., 2016 Kırkan, 2018; Ceylan, 2020; Özmen, 2020).

Literatür incelemesi sonucunda öğrencinin problem çözme becerisi gelişiminde gerçekleştirmesi gereken bileşenlere, uygulama esnasında öğrenme ve problem çözme becerisi doğrultusunda karar verilerek ölçütler listelenmiştir. Belirlenen ölçütler; “Problemi anlama”, “plan hazırlama”, “uygun çözümü kararlaştırma”, “malzeme kontrolü sağlama”, “uygulama adımlarını oluşturma”, “değerlendirme” olarak sıralanmıştır. Ölçütler belirlenirken tanımlanabilirlik, bütünlük, ölçülebilirlik, performans seviyelerine göre açıklama göz önünde bulundurulmuştur. (Brookhart, 2013).

Düzeylerin; “çok iyi” (3 puan), “iyi” (2 puan), “geliştirilmesi gerekir” (1 puan), “önemli eksiklikleri var” (0 puan) olmak üzere dört kategori altında sınıflandırılmasına karar verilmiştir. Her bir değerlendirme kategorisine ilişkin tanımlamaları yapılmıştır. Performans seviyesi tanımlamaları en üst düzeyden başlanarak yapılmıştır. Tanımlamaların anlaşılabilir performans seviyelerini kapsayıcı ve seviyelere uyumlu ve ayırt edilebilir olmasına dikkat edilmiştir (Öztürk ve Güdek, 2017).

Ölçütleri ve performans seviyeleri tanımlamaları belirlenmesi ile oluşan taslak rubrik 4 alan uzmanına gösterilmiştir. Oluşturulan taslak rubrikle ilgili uzmanlar şu görüşleri bildirmiştir:

Uzman görüşü 1: *“Mevcut maddelerde sıkıntı yok sadece maddelere ekleme yapılabilir Donanım kurulumu alanı da olsa iyi olur öğrenci malzemelerin ne işe yaradığını iyi bilebilir*

ama kurulumu konusunda nasıl yapacağını bilemez. Mesela mesafe sensörünün nasıl çalıştığı, çalışma prensibini biliyordur ama proje üretimi sırasında Arduino üzerine doğru bağlayamayabilir. Bu nedenle proje için gerekli donanımları amacına hizmet edecek şekilde kullanabilme diye bir madde olsa daha iyi olur”

Uzman görüşü 2: *“Uygun çözümü kararlaştırma basamağı bir karar varmak değil de planlama sürecinde olan bir basamak. Basamağın adını uygun çözüm için planlama olarak değiştirmek daha doğru olur. “*

Uzman görüşü 3: *“Değerlendirme maddesi günlük yaşamda nerelerde kullanacağına dair örnekler verdiği için maddenin açıklaması ismine uygun olması adına gerçek dünya ile bağlantısını oluşturma olarak ismi değişmesi daha uygun olur.”*

Uzmanların görüşleri sonucunda rubrik değerlendirmesi görüşler ve işbirliği içinde değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonrasında belirlenen ölçütler; “Problemi anlama”, “plan hazırlama”, “uygun çözüm için planlama”, “malzeme kontrolü sağlama”, “proje için gerekli donanımları amacına hizmet edecek şekilde kullanabilme”, “uygulama adımlarını oluşturma”, “değerlendirme” olarak son halini almıştır. Değerlendirmeler sonucunda problem çözme becerisi rubriği son şeklini almıştır (EK 5). Rubrikteki her bir kriter en düşük 0 olup en yüksek 3 olarak belirlenmiştir. 7 basamak (problemi anlama, plan hazırlama, uygun çözüm için planlama, malzeme kontrolü sağlama, proje için gerekli donanımları amacına hizmet edecek şekilde kullanabilme, uygulama adımları oluşturma, değerlendirme) seçilip süreç değerlendirilmiştir (Şekil 18).



	3	2	1	0
Problemi Anlama	Problem tam olarak anlaşıldı	Problemin bir parçası anlaşıldı	Problem anlaşılmadı.	Problemin anlaşılması için çaba gösterilmedi.
Plan Hazırlama	Uygun çözüme ulaştıracak algoritma oluşturuldu.	Uygun çözüme ulaştırılacak algoritmanın bir kısmı oluşturuldu.	Uygun çözüme ulaştırılacak algoritma oluşturulmadı.	Uygun çözüme ulaştırılacak algoritma oluşturmak için çaba gösterilmedi.
Uygun Çözüm İçin Planlama	Uygulama için gerekli malzemeleri tespit edildi.	Uygulama için gerekli malzemelerin bir kısmını tespit edildi.	Uygulama için gerekli malzemeleri tespit edilmedi.	Uygulama için gerekli malzemeleri tespit etmek için çaba gösterilmedi.
Malzeme Kontrolü Sağlama	Uygulama için gerekli malzemelerin görevlerini tanımlandı.	Uygulama için gerekli malzemelerin bir kısmını tanımlandı.	Uygulama için gerekli malzemeleri tanımlanmadı.	Uygulama için gerekli malzemelerin görevlerini tanımlamak için çaba gösterilmedi.
Proje için gerekli donanımları amacına hizmet edecek şekilde kullanabilme	Uygulama için gerekli malzemeleri uygun adımlarla birleştirildi.	Uygulama için gerekli malzemelerin bir kısmını uygun adımlarla birleştirildi.	Uygulama için gerekli malzemeleri birleştirilmedi.	Uygulama için gerekli malzemeleri birleştirmek için çaba gösterilmedi.
Uygulama Adımlarını Oluşturma	Uygulama için kod bloklarını oluşturuldu.	Uygulama için kod bloklarının bir kısmını oluşturuldu.	Uygulama için kod bloklarını oluşturulmadı.	Uygulama için kod bloklarını oluşturmak için çaba gösterilmedi.
Gerçek Dünya Bağlantısı Oluşturma	Etkinlikle ilgili farklı kullanım önerileri söylenildi.	Etkinlikle ilgili farklı kullanım önerilerinin az örnekle söylenildi.	Etkinlikle ilgili farklı kullanım önerileri söylenilmedi.	Etkinlikle ilgili farklı kullanım önerileri söylemek için çaba gösterilmedi.

Şekil 18. Problem çözme becerisi rubriği

Araştırma Günlüğü

Günlükler devamlılığı gerektiren şahsi ve özel bir durumdur (Ekiz, 2017). Araştırma süreci boyunca araştırmacı her hafta not almış, her bir öğrenci bazında, uygulama süreci ve ortaya çıkan ürünler ile ilgili gözlemleri notlarda bulundurmaya çalışmıştır. Araştırma süreci boyunca araştırmanın uygulanması, uygulama esnasında yaşananlar, öğrencilerin etkinliklere katılımı, uygulama sürecinde öğrencilerin zorlandığı noktalar, araştırmacının deneyimleri günlüğe not edilmiştir. Araştırma günlük notları örnekleri EK 6'da verilmiştir.

Verilerin Toplanması ve Uygulama Süreci

Bu bölümde uygulama süreci boyunca verilerin toplanması, uygulama ortamının gözlem durumu, öğretim materyali, öğrenme ortamı ve ders planının hazırlanması başlıklarına yer verilmiştir.

Verilerin Toplanması

Araştırmacı uygulama sürecinin her aşamasında EBA canlı ders ortamındaki etkinlikleri aktif katılımcı olarak takip etmiştir. Scratch S4A programının arayüzünün tanıtımı, malzemelerin tanıtımı, görevi ve basit uygulamaların yapılması EBA canlı ders platformunda haftada 30 dakika ders saati süresince dört ders saati olarak iki haftada gerçekleştirilmiştir. Sonrasında öğrenciler EBA canlı ders platformunda Scratch S4A programı kullanarak haftalık 30 dakika ders saati süresince üç ders saati olarak altı haftalık bir süreçte uygulamalarını gerçekleştirmiştir. Bu süreç devam ederken çalışmada sürekli olarak araştırmacı gözlemleri, araştırmacının ortamdaki aktif katılımı, araştırmacı günlüğü, öğrencilerin uygulama esnasında ve sonrasında attıkları video ve resimler, öğrencilerle yapılan görüşmeler, araştırmacı tarafından değerlendirme için doldurulan rubrikler veri toplama yöntemleri olarak kullanılmıştır. Alanyazın incelenmesi sonucunda elde edilen verilerle problem çözme becerisi rubriği taslak olarak oluşturulmuş, uzman görüşlerinin işbirliği ile rubrik son şeklini almıştır. Problem çözme becerisi rubriği her hafta araştırmacı tarafından uygulama sonrasında her bir öğrenci için yapılan gözlem, görüşme soruları, araştırmacı günlüğü, öğrencilerin uygulama sırasında ve uygulama sonrasında araştırmacıya attıkları video ve resimler incelenerek değerlendirilmeye alınmıştır. Uygulama sürecinde araştırmacının yaptığı gözlemlerde o anda gerekli araştırmacı günlüğü tutulmuş ve her hafta

uygulama süreci sonrasında araştırmacı tarafından gözlem formu doldurulmuştur. EBA canlı ders platformunda uygulama süreci sonrasında öğrencilere sorulacak görüşme soruları, öğrenciler için oluşturulmuş olan whatsapp grubunda paylaşılmıştır. İnternet imkanı olmayan öğrencilerle telefonla iletişim kurularak görüşme sorularına verecekleri cevaplar not edilmiştir ya da yakınlarında uygulamaya dahil olan bir arkadaşının whatsapp'ı üzerinden ulaştırılması sağlanmıştır. Whatsapp grubunda paylaşılan görüşme soruları ise öğrencilerin cevaplandırıp isim ve soyisim belirterek araştırmacıya geri göndermeleri istenmiştir.

Gözlem Ortamının Durumu

Eğitimin yapıldığı ortamın fiziksel özelliklerine ait gözlemci notları şu şekildedir:

“EBA canlı ders ortamında toplamda 37 öğrenci bulunmaktadır. Aynı köyde olup bilgisayar olmayan öğrenciler birbirine yakın olan evler gruplandırılarak bilgisayarın olduğu bir evden derslere katılmaktadır. Araştırmacıda hangi öğrencilerin ortak bilgisayar kullanacağına dair liste mevcuttur. Öğrencilerin sesleri duyulmaktadır fakat seslerinde ara ara kesilmeler yaşanmaktadır. Görüntüleri de kamera sayesinde istenildiğinde görülmektedir. İnternet bağlantısı sorunları yaşayan öğrenciler olmaktadır. Öğrenci sistemden düştüğünde tekrar bağlanarak derse giriş yapabilmektedir. Öğrencilere malzemeler ulaştırılmış olup ders öncesi ellerindeki malzemeler kontrol edilmektedir. Öğrencilere canlı derslere katılırken malzemelerle katılmaları gerektiği konusunda bilgilendirme yapılmıştır. Dersin süresi geldiğinde derse başlat linkine tıklayan öğrencinin Zoom bağlantısı ile derse bağlanılmaktadır ve öğrencinin sesinin alınması için karşısına çıkan ekranda ‘join with Computer’ uyarına tıklanması gerekmektedir. Derslere giriş yapmadan önce sesin gelmemesi hatasıyla karşılaşmamak için uygulamaya dahil olan bilgisayarlar önceden deneme ders oluşturulup linki öğrencilerle paylaşılarak kontrolü sağlanmıştır.”

Öğretim Materyali

Scratch For Arduino (S4A)

Bu araştırmada uygulamalarda Scratch for Arduino (S4A) programı kullanılmıştır. Bu program MIT Media Lab. Tarafından geliştirilen Scratch programının temeli üzerine hazırlanmış bir programdır. Program Scratch temelli program olduğundan Scratch programını kullanan pek çok öğrenci tarafından kullanılmaya başlanmıştır. Program kodlarında hata yapılması durumunda hatanın olduğu alanı göstermesi sonucu hemen görmek isteyen öğrencileri için avantaj olabilmektedir. Böylece öğrencilerin hatayı bulmaları için zaman kaybetmesini önlemekte aynı zamanda motivasyonlarını da yüksek tutmaktadır. Aşağıdaki şekil 19’da led yakma söndürme ile ilgili komut blokları verilmiştir.



Şekil 19.Led yakma söndürme bloğu

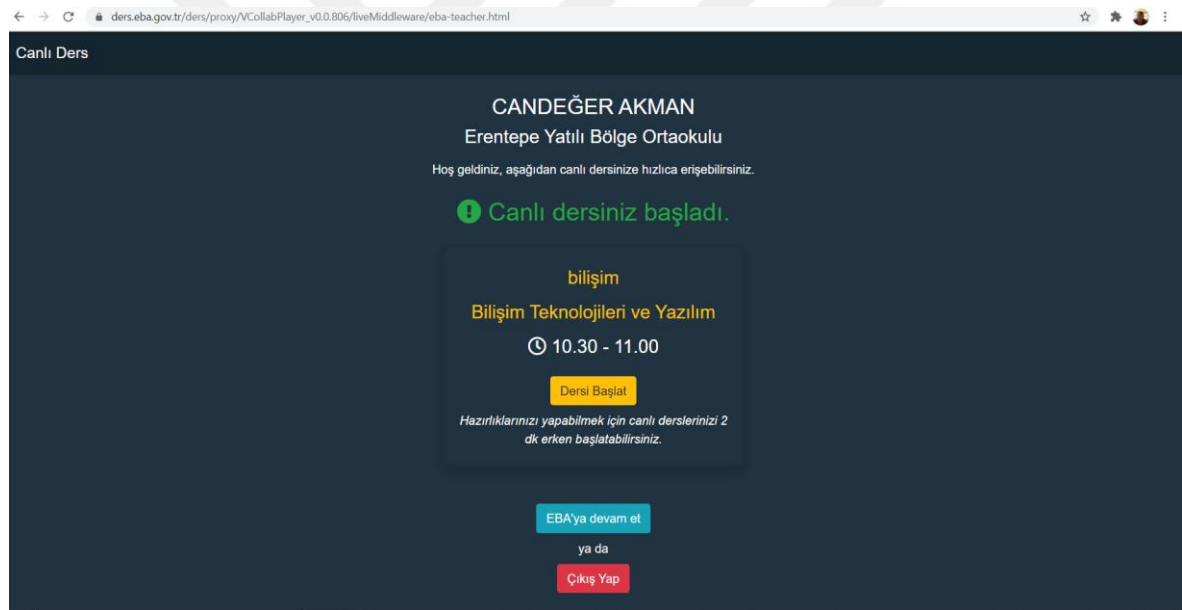
Öğrenme Ortamı

EBA Canlı Ders Platformu

EBA (Eğitim Bilişim Ağı), Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanmış öğretmenlerin, öğrencilerin ve velilerin kullanımına imkân sunulmuş, çeşitli ses, görüntü, video, materyal gibi çeşitli eğitim içeriklerinin bulunduğu bir eğitim platformudur (EBA, 2020). Dijital kütüphane özelliği olan EBA’da videolar kısmında ortaokullarda kullanılan Arduino çalışmaları ile yüklenmiş çok miktarda video yer almaktadır (EBA, 2020). EBA platformunun kendini sürekli yenileyen öğrenme ortamı ve arayüz, öğrenciye özel takvim, kontrolden geçirilmiş oyunlar, tüm ders içeriklerine tek bir yerde erişim, soru

bankaları, öğrenilenleri evde tekrar etme, öğretmen desteği gibi imkanlar vardır. Buna ek olarak sistem öğrenciye sosyal paylaşım ortamı sunmaktadır. Okulundaki herkese ulaşma imkanı, tartışma, paylaşma gibi seçenekler sunmaktadır. Sistem üzerinden başarılarını izleyebilen öğrenciler ayrıntılı rapor alabilmekte, puan toplamakta ve rozet kazanmaktadır (YEĞİTEK, 2020).

Milli Eğitim Bakanlığı'nın çevrimiçi eğitim platformu olarak geliştirilen Eğitim Bilişim Ağı öğrencilere uzaktan canlı ders imkanı oluşturmaktadır (Şekil 20). EBA yaşanan COVID-19 salgının etkisiyle eğitimin-öğretimin devamlılığını sağlamak için çevrimiçi eğitime geçilmesine karar vermiştir. EBA (Eğitim Bilişim Ağı) daha önceleri eğitimin devamlılığını korumak adına dersleri uzaktan yaptığı dönemler olmuştur. Elazığ'da yaşanan deprem sonrası okulların tatil olması, Suriye sınırında eğitime ara verilmesi ile eğitim EBA üzerinden devam etmiştir (YEĞİTEK, 2020).



Şekil 20.EBA canlı ders

Araştırmada öğrencilerle birlikte derslere geçiş yapılmadan önce gerekli tedbir ve önlemler alınmıştır. Her öğrencinin EBA TC ve şifresi ile sistem girişinin kontrolü sağlanmıştır. Aynı bilgisayarı kullanan öğrenciler bir kişi üzerinden sisteme girişi sağlanmıştır. Ortak bilgisayar kullanacak olan öğrencilerin ortamdaki kontrolü öğretmenin elinde bulunan liste sayesinde sesli yoklama yapılarak sağlanmıştır. Sisteme giriş yapılan bilgisayarların ses ve görüntü kontrolleri sağlanmış olup ortaya çıkacak problemler çözülmüştür.

Öğrenme Ortamı Tasarımı

Jonassen (1999) tarafından geliştirilen kuramın amacı öğrencini problem çözme becerisinin gelişimini desteklemektir. (Fer ve Cırık, 2007, s.273). Jonassen (1999) yapılandırmacı öğrenme ortamı tasarımının temel ilkelerinden biri öğrenmenin; güçlükle karşılaşılan problem, soru ya da projelerden oluşmasıdır. Jonassen'ın (1999) yapılandırmacı öğrenme ortamı tasarımı öğelerinin EBA canlı ders platformunda uygulaması Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1

Öğrenme Ortamının EBA Canlı Ders Platformuna Uygulanması

Jonassen Öğrenme Ortamı Tasarımı Öğeleri	Öğenin Açıklaması	EBA canlı ders platformuna uygulaması
Problem/Proje	Öğrenenin çözme girişiminde bulunacağı bir soru, olay, problem ve proje oluşturulur.	Ali kardeşinin oyuncacı ile oynarken oyuncacı bozmuştur. Gözleri yanıp sönen oyuncak ayının gözleri artık yanmamaktadır. Ali ışığın neden yanmadığına dair oyuncacı kurcalamış fakat bir türlü çözüme ulaşamamıştır. Mühendis olan babasından yardım istemiştir. Mühendis olan babası problem çözümünde Ali'ye nasıl rehberlik etmelidir?
İlgili Durumlar	Problem sunumunda yer alan içeriğin öğrenenler tarafından anlaşılabilmesine yardım etmektir.	Yukarıdaki probleme yönelik öğretmen ışıkların yanma kapanma sistem ile ilgili videolar izleterek sınıfta öğrencilerin Ali'nin çözüme ulaşması için sorular sorması ile desteklenir.
Enformasyon Kaynaklar	Problemin öğrenenler tarafından anlaşılmasını destekleyecek çözüm önerileri sunulmasıdır.	Öğrenciden kalem kağıt ile çözümleri adım adım yazması istenir.
Bilişsel Araçlar	Problemin yönlendirilmesinde ve açıklanmasında gerekli performansın sergilenmesinde, öğrenme ortamı ile etkileşimlerinde öğrenenlere yardımcı olunmasıdır.	Öğrencilerin kâğıt kalem kullanarak problemin çözüm adımlarını adım adım yazmaları istenir. Oluşturdukları algoritmaya göre gerekli olan malzemeleri tespit etmeleri istenir. Tespit ettiği malzemelerin görev tanımları yapmaları istenir. Öğrenci malzemeleri donanım amacına hizmet edecek şekilde birleştirir. Ardından S4A programında kod bloklarını kullanarak kâğıt üzerinde yaptıkları algoritmanın uygulamasını yapmaları istenir. Yapılanlar uygulamalar Eba Chat, EBA kamera açılması ya da Whatsapp üzerinden öğrencilerle paylaşılır. Algoritmasını yapan ve öğretmene gönderen öğrenciler geri dönüt aldıktan sonra S4A programında programı oluşturmaya çalışılır. Kurduğu sistemin istenildiği gibi çalışıp çalışmadığına bakılır. Arduino parçaları doğru birleştirip birleştirilmediği kontrol edilir.
Söyleşi/ İşbirliği Araçları	Öğrenme öğrenenin ortak olarak yapılandırdıkları anlam ile gerçekleşmektedir. Söyleşi ve iş birliği araçları öğrenenlerin anlamı tartışarak yapılandırmalarını destekleyen araçlardır.	Öğrencilerin uygulama sonrasında kazandıkları deneyimlerle birbirleri ile tartışarak günlük hayatla bağlantı kurmalarını sağlayacak örnekler vermeleri istenir.
Sosyal/Bağlamsal Destek	Uygulayıcıların yapılandırmacı öğrenme ortamını yönlendirmelerine yardımcı olmaktadır.	Araştırmacı öğretmen uygulama süreci boyunca öğrencilere rehber etmektedir.

Ders Planının Hazırlanması

Çalışmada uygulama süreci 2020-2021 Eğitim-Öğretim yılı güz döneminde Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinde, öğrencilere ilk iki haftada dörder ders saati, sonraki altı hafta üçer ders saati olmak üzere 8 hafta olacak şekilde ders planlaması yapılmıştır. EBA canlı ders platformunda çevrimiçi planlanan dersler için ders planları öğrencilerin Scratch S4A programın tanıtılması ve Arduino uygulamalarını yapabilmelerine imkân verilmeleri dikkate alınarak hazırlanmıştır.

Bu araştırmada öğrencilere verilecek uygulamalarda Jonassen yapılandırmacı öğrenme kuramının temel amacı olan problem çözme becerisine etkisi araştırılmaktadır. Öğrencilerin birebir etkileşimde bulunacağı bireysel teknolojik materyallerin kullanımı ve tasarımı için ASSURE öğretim tasarım modeli ele alınmıştır. Öğretim tasarımı modelleri incelendiğinde ASSURE modeli tasarım odaklı ve materyal seçiminde kullanımında verimi artırmayı hedefleyen bir model olması nedeniyle bu model tercih edilmiştir (Şimşek, 2011). Ders planları Jonassen yapılandırmacı öğrenme ortamı tasarımı temel alınarak ASSURE öğretim tasarımına göre hazırlanmıştır. Uygulama sürecinde uygulamaların ders tasarımları ASSURE öğretim tasarım modeli temelinde geliştirilmiştir. Bu model öğrenci analizi, amaçların belirlenmesi, medya, yöntem ve materyallerin seçimi, medya ve materyallerin kullanılması, öğrencilerin derse katılımı, değerlendirme ve revizyon aşamalarından oluşmaktadır (Akkoyunlu, Altın ve Soylu,2008).

Ders tasarımının bir örneği ve nasıl geliştirildiği hakkında Tablo 2’de verilmiştir. Diğer ders tasarımları EK 7’de sunulmuştur. Led yakma söndürme konusunun ders tasarım geliştirmesi dikkate alınarak aşağıda açıklanmıştır:

Öğrenenlerin analizi: Öğrencilerin sınıf öğretmenleri ile görüşülüp genel özellikleri tespit edilmiştir. Sınıf 12-13 yaş arası 37 öğrenciden oluşan, sosyoekonomik yapısı zayıf olan bir köydeki ilköğretim okulundadır. Öğrencilerin ailesinin %90’dan fazlası ilkokul mezunudur. Tüm öğrencilerin okulun bulunduğu konumdan dolayı sosyal faaliyetlerde aktif değildirler. Sınıfta ciddi fiziksel ya da zihinsel engelli öğrenci bulunmamaktadır. Öğrencilerin sosyoekonomik durumlarından dolayı evde internet imkanları çok kısıtlıdır.

Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinde ise uygulamalar için gerekli ön bilgi öğrencilere kazandırılması gereken kazanımlarla verilmiş olup öğrencilerde problem çözme, algoritma oluşturma konularında gerekli bilgilerin mevcut olduğu görülmüştür.

Hedeflerin Belirlenmesinde: Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi 2020-2021 Eğitim-Öğretim yılı yıllık planı incelenmiştir. Uzman görüşü alınarak işbirliği içerisinde uygulamalar için kazanımlar belirlenmiştir. Öğrencilere Arduino anlatımında seviyelerine uygun anlatım gerçekleştirmeleri gerekmektedir (Soylu ve Aytekin, 2018, s.27). Konu içerikleri düzenlenirken ve uygulamalar seçiminde seviyeye dikkat edildiği belirtilmiştir. Alan uzmanı ile kaynakları inceleyerek bu uygulama için aşağıda belirlenen kazanımların kazandırılması hedeflenmiştir.

Kazandırılması hedeflenen kazanımlar:

Duyuşsal Alan Kazanımları

- 1.Problem çözme sürecinde takip edilmesi gereken adımları fark eder. (Alma)
2. Problem çözümünde günlük hayattaki durumlara farkındalık kazanır. (Alma)

Bilişsel Alan Kazanımları

- 1.Verilen bir problemi analiz eder. (Analiz)
- 2.Bir problemin çözümü için algoritma geliştirir. (Uygulama)
- 3.Led yakma söndürme problemi için gerekli malzemeleri bilir. (Bilgi)
- 4.Led yakma söndürme problemi için gerekli malzemelerin görevlerini tanımlar. (Kavrama)
- 5.Led yakma söndürme problemi için gerekli malzemeleri birleştirir. (Uygulama)
- 6.Led yakma söndürme problemi çözümü için gerekli kod bloklarını oluşturur. (Uygulama)
- 7.Led yakma söndürme problemi çözümüne ilişkin günlük hayattan örnekler verir. (Sentez)

Yöntem, Ortam ve Materyallerin Seçimi: EBA canlı ders platformu kullanılacağı için çevrimiçi bir öğrenme ortamı mevcuttur. Her öğrencinin bilgisayarı olmadığı için bilgisayar olmayıp aynı köyde yaşayan öğrenciler bilgisayar olan bir ortamda olmaları sağlanmıştır. Her öğrenciye Arduino malzemeleri temin edilmiş ve öğrencilere malzemeler ulaştırılmıştır. İhtiyaç duyulan öğrencilere kulaklık kamera teminatı sağlanmıştır. Malzemelerle ilk kez karşılaşacak olan öğrencilere kavramların yanlış anlaşılmasının önüne geçmek için mutlaka araştırmacı açıklamalarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle anlatım yöntemi tercih edilmiştir. Öğrencilerin ilgi ve dikkatini çekmek, verilen probleme farkındalık kazandırmaları için video izletilmiştir. Soru cevap yöntemini kullanarak öğrencilerin süreçte aktif düşünmeleri sağlanmıştır. Kağıt kalem kullanarak algoritma oluşturma süreçlerinde

öğrenci süreçte aktif edilmeye çalışılmıştır ve tartışma tekniği kullanılmıştır. Öğrencinin uygulama sürecini gerçekleştirmek için süreci ve öğrenmeyi değerlendirmek amacıyla görüşme soruları hazırlanmıştır.

Medya ve Materyallerin Kullanılması: Öğretmen ve öğrenciler seçilen medya ve materyalleri kullanabilir durumdadır. EBA canlı ders platformu, Scratch S4A programı bilgilendirme amacıyla merak edilen soruları cevaplandırmak adına araştırmacı tarafından öğrencilere kısa bir anlatım gerçekleştirmiştir. Scratch S4A programı ders planı içerisinde öğrenciye ayrıntılı bir şekilde anlatılacaktır.

Öğrenci Katılımının Sağlanması: Öğrenci katılımının sağlamak amacıyla tartışma ortamının oluşturulmasına, öğrencilerle soru cevap yapılmasına, her öğrencinin malzemeleri kullanmasına, her öğrenciye kağıt kalem üzerinde algoritma oluşturmaya ve her öğrencinin bilgisayarda uygulamayı yapmasında dikkat edilmiştir. Algoritma oluşturulmasında öğrencilerin şemayı kendilerinin oluşturmaya fırsat verilmiştir.

Değerlendirme ve Gözden Geçirme: Hazırlanan ders tasarımları ve içeriğindeki uygulamalar ile ilgili konu alanında çalışan uzman görüşleri alınmış ve gerekli düzeltmeler yapılmıştır.

Çalışmamızdaki amacımız öğrencilerin problem çözme sürecini değerlendirmektir. Öğrencinin karşılaştığı probleme daha verimli ve etkili bir şekilde bilgiye anlam oluşturmaya için öğrenme ortamı Jonassen'in yapılandırmacı öğrenme ortamına göre hazırlanmıştır. Problem anlama sürecinde öğrenmenin aktif olması, ortada bir problem durumu olması ve bireyin süreçte anlamlandırma çabaları bu öğrenme ortamı üzerinde daha etkili olacağı düşünülmektedir. Öğrencilerin hazırlanan bu öğrenme ortamını sevmesi ve aktif olması ortamdaki verimlilik düzeyini de artıracak düşünülmektedir. Çünkü Jonassen öğrenme ortamı tek bir görüşe bağlı kalmayıp geliştirmeyi destekler. Uygulama esnasında verilen problem durumu video ve destekleyici sorularla desteklenmeye çalışılmıştır. Uygulama esnasında bilgiyi yapılandırma adına yapılan bu adımlar seçilmiş öğrenme ortamı öğeleri ile desteklendiği görülmektedir. Seçilmiş öğrenme ortamı için ders tasarımı hazırlanmasında ASSURE öğretim tasarımı tercih edilmiştir. Bu tasarımda öğrenenlerin analizinin yapılması bizim çalışmamız açısından önemlidir. Öğrenciye verilen problemi anlamlandırmasını da isterken öğrenenin analizini de yapmak önemlidir. Çünkü öğrenen bireyin probleme yaklaşımı bizim ona soracağımız destekleyici sorularda değişiklik oluşturabilir. Öğrenenin analizini yaparak ortamda gösterebileceği aktif katılımı için öngörü oluşturabiliriz. Uygulama sürecinde teknolojinin aktif kullanılması, sürecin çevrimiçi olması uygun, birden

fazla yöntemin kullanılması ASSURE öğretim tasarımının daha uygun olacağı düşünülmektedir.

Tablo 2’de ASSURE öğretim tasarımı modeline uygun olarak geliştirilen led yakma söndürme konusuna ait olan ders planı detaylı olarak verilmiştir. Diğer ders planları da EK 7’de verilmiştir.

Tablo 2.

Ders Tasarım Örneği

Bölüm 1	
Dersin Adı	Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi
Sınıfı	5. Sınıf
Konu	Led Yakma Söndürme
Süre	30+30+30 (Üç ders saati)
Bölüm 2	
Öğrenci Kazanımları	Duyuşsal Alan Kazanımları 1.Problem çözme sürecinde takip edilmesi gereken adımları fark eder. (Alma) 2. Problem çözümünde günlük hayattaki durumlara farkındalık kazanır. (Alma) Bilişsel Alan Kazanımları 1.Verilen bir problemi analiz eder. (Analiz) 2.Bir problemin çözümü için algoritma geliştirir. (Uygulama) 3.Led yakma söndürme problemi için gerekli malzemeleri bilir. (Bilgi) 4.Led yakma söndürme problemi için gerekli malzemelerin görevlerini tanımlar. (Kavrama) 5.Led yakma söndürme problemi için gerekli malzemeleri birleştirir. (Uygulama) 6.Led yakma söndürme problemi çözümü için gerekli kod bloklarını oluşturur. (Uygulama) 7.Led yakma söndürme problemi çözümüne ilişkin günlük hayattan örnekler verir. (Sentez)
Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri	1.Sunuş yoluyla öğretim stratejisi 2.Soru cevap tekniği 3.Gösterip yaptırma tekniği 4.Bilgisayar Destekli Öğretim Tekniği (Whiteboard) 5.Tartışma
Kullanılan Eğitim Teknolojileri Araç Gereçler	Bilgisayar, kulaklık, mikrofon, EBA canlı ders platformu, S4A, Bilgisayar USB bağlantısı ile bağlanan bir arduino UNO

kartı, normal bir led, 220 ohm direnç, devre tahtası ve bağlantı kabloları

Öğrenme ve Öğretme Süreci

Led yakma söndürmeyi gerçekleştirecek bir etkinlik yapılmıştır. Öğrencilere görevlerini öğrendiği malzemelerden hangisini kullanacağını tespit edeceği ve ne yapacağına karar vereceği bir problem durumu verilir.

Problem Durumu: Ali kardeşinin oyuncağı ile oynarken oyuncağı bozmuştur. Gözleri yanıp sönen oyuncak ayının gözleri artık yanmamaktadır. Ali ışığın neden yanmadığına dair oyuncağı kurcalamış fakat bir türlü çözüme ulaşamamıştır. Mühendis olan babasından yardım istemiştir. Mühendis olan babası problem çözümünde Ali'ye nasıl rehberlik etmelidir?

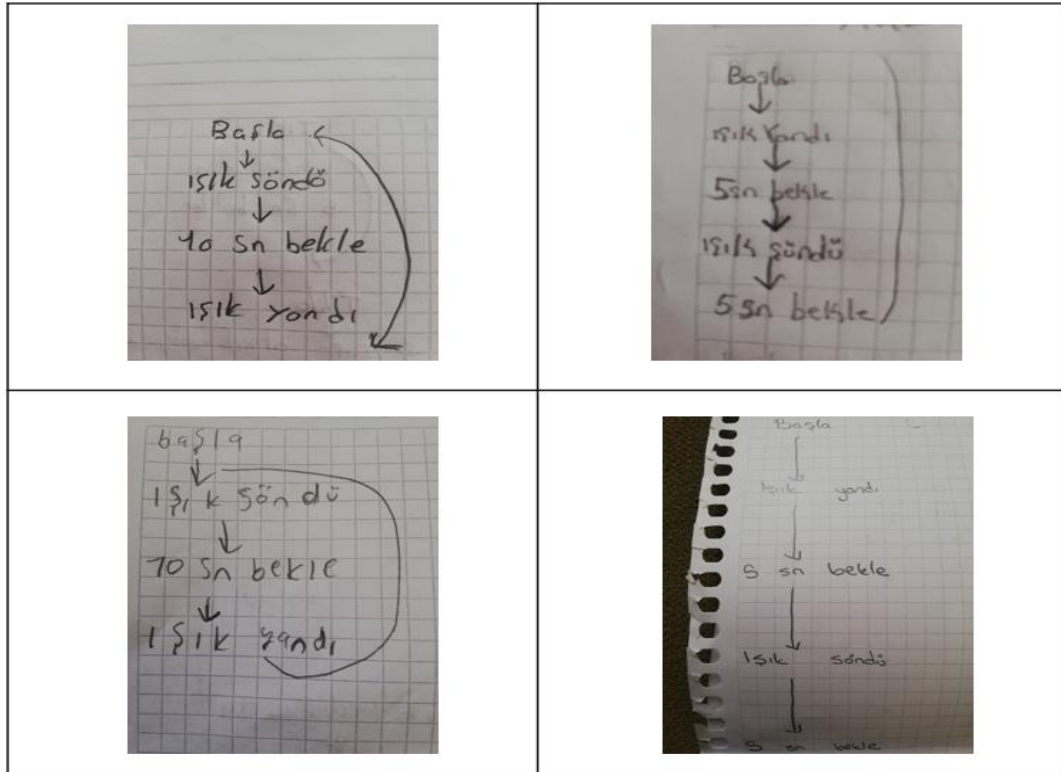
Verilen problem durumunu öğrencilerin tartışması ve etkinliğin amacına ulaşması nedeniyle ışıkların yanma sönmeye sistemi ile ilgili farkındalık kazanmaları için öğrencilere video izletilmiştir. İzletilen video ardından öğrencilerin çözüme ulaşmaları için soru sormaları desteklenmiştir.

Öğrencilerin problemi anlamak için sordukları sorulara örnekler aşağıdaki verilmiştir:

OGR-14: “Hocam Ali oyuncağı tamire götürmeyecek demi?”

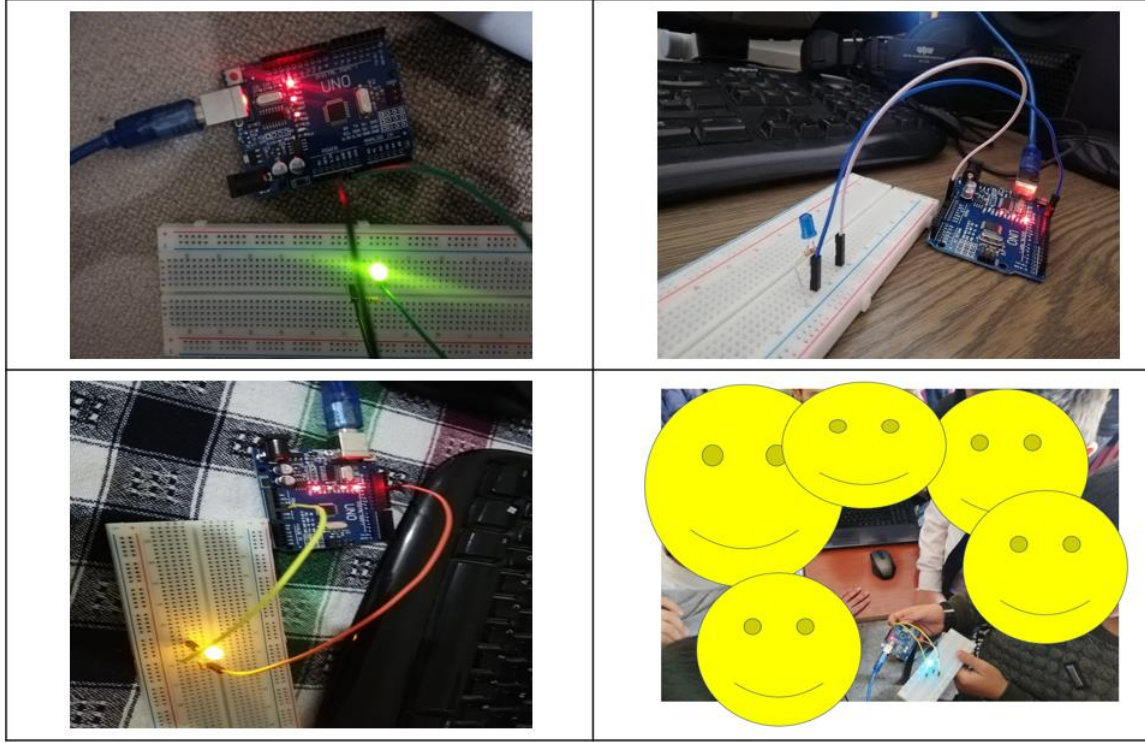
OGR-23: “Hocam Ali'nin babası oyuncağı kendi mi tamir edecek?”

Öğretmen tarafından öğrencilere “Ne oluyor?”, “Ne olmalıydı?” ve “Nelere ihtiyaç vardı?” soruları yöneltilerek soru cevap yapılmış ve öğrencilerin probleminden anladıklarını bir kağıda yazmaları istenmiştir. Problem durumunun anlaşılıp ne istediğine karar verilmesinin ardından led yanma söndürme işlem sırasının nasıl olacağına dair öğrenciden kağıt kalem kullanarak çözüm adımlarını adım adım yapmaları istenmiştir.



Çözüm adımlarını yapan öğrenciler etkinlik için gerekli malzemelerin neler olduğunu ve bu malzemelerin görevlerinin neler olduğunu söylemeleri istenmiştir ve karşılıklı soru cevap yapılmıştır. Görevlerini söyledikleri malzemelerin görevlerini yazmaları

söylenmiştir. Öğrenciler uygulama için gerekli malzemeleri amacına hizmet edecek şekilde birleştirmişlerdir



Arduino malzemelerini birleştiren öğrenciler işlem sırasındaki adımlarını takip ederek kod bloklarını oluşturmaya çalışmışlardır. Uygulamayı çalıştıramayan öğrencilere geri dönüt sağlanarak nerede yanlış yaptıkları desteklenmiştir. Etkinliğin bitişinde öğrencilerden günlük yaşamda nerelerde kullanılır sorusunun cevabı aranmıştır.

Çalışmada uygulama süreci 2020-2021 Eğitim-Öğretim yılı güz döneminde Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinde EBA canlı ders platformunda öğrencilere ilk iki haftada dörder ders saati, sonraki altı hafta üçer ders saati olmak üzere 8 hafta olacak şekilde ders planlaması yapılmıştır. Araştırmanın uygulama süreci Tablo 3’te gösterilmiştir.

Tablo 3

Uygulama Süreci ve Yapılan Uygulamalar

Hafta	Süre	Konu	Kazanım	Etkinlik ~d. Uygulama	Öğretim Strateji Yöntem Teknik	Kullanılan Eğitim Teknolojileri Araç Gereçler	Etkinliklerin uygulanması
1. Hafta	30+30 dk	S4A programı arayüzü	Bilişsel Alan Kazanımları 1.S4A arayüzünü tanır. (Bilgi) 2.S4A temel kod bloklarını bilir. (Bilgi) 3.Kod bloklarını çalışma alanına taşır. (Uygulama) 4.Kod bloklarının görevlerini ayırt eder. (Analiz)	Konu Anlatımı Çevrimiçi	1.Sunuş yoluyla öğretim stratejisi 2.Soru cevap tekniği 3.Gösterip yaptırma tekniği 4.Bilgisayar Destekli Öğretim Tekniği (Whiteboard)	Bilgisayar, kulaklık, mikrofon, Eba Canlı Ders Programı(Zoom), S4A programı, Arduino UNO kartı, Bilgisayara bağlantı için USB kablosu	Öncelikle aynı köyde yaşayan aynı bilgisayarı paylaşan öğrenciler tespit edilmiştir. Öğrencilerin hepsinin sisteme girişi sağlanmıştır. Öğrencilere ekran paylaşımı yapılarak sunu üzerinden ders anlatımı gerçekleştirilmiştir. Dersin başlangıcında programlamanın ne olduğunu, programlama ile neler yapıldığını ve yapılabileceği üzerine konuşulmuştur. S4A programı açılıp öğrencilere arayüzü tanıtılmaya başlanmıştır. Temel kod blokları, kod bloklarının görevleri anlatılmış daha çok etkinliklerde kullanılacak olan kod bloklarını sık tekrar edilerek anlatılmıştır.
	30+30 dk	Temel malzemelerin tanıtımı	Bilişsel Alan Kazanımları 1.Arduino UNO, Breadboard ve direnç tanır. (Bilgi) 2.Arduino UNO, Breadboard ve direnç görevlerini söyler. (Kavrama) 3.Arduino Uno, Breadboard ve direnç bilgisayar bağlantısını yapar. (Uygulama)	Konu Anlatımı Çevrimiçi	1.Sunuş yoluyla öğretim stratejisi 2.Soru cevap tekniği 3.Gösterip yaptırma tekniği 4.Bilgisayar Destekli Öğretim Tekniği (Whiteboard)	Bilgisayar, kulaklık, mikrofon, Eba Canlı Ders Programı(Zoom), S4A programı, Arduino UNO kartı, Bilgisayara bağlantı için USB kablosu	Arduino Uno kartı üzerinde bulunan giriş ve çıkış birimleri Ekran paylaşımı yapılarak ve öğretmen tarafından kamera açılıp kart canlı bir şekilde gösterilerek anlatılmıştır. Breadboard donanım aracının çalışma mantığı, çalışma ortamı ve hangi durumlarda hata verileceği öğrencilere anlatılmıştır. Arduino Uno kartının bağlantısının nasıl olacağı anlatılmış ve uygulamalı olarak gösterilmiştir. Öğrencilerden ellerindeki Arduino Uno kartla soru cevap yapılarak öğrendikleri tekrar edilmiştir. Öğrencilerden Arduino Uno kartının bilgisayara bağlantısının yapılması istenmiştir

2. Hafta	30+30 dk	Etkinlik Malzemelerinin Tanıtımı	Bilişsel Alan Kazanımları 1.Etkinliklerde kullanılan malzemeleri (led, mesafe sensörü, breadboard, buzzer, push button) tanır. (Bilgi) 2.Etkinliklerde kullanılan malzemelerin (led, mesafe sensörü, breadboard, buzzer, push button) görevlerini tanımlar. (Kavrama)	Konu Anlatımı Çevrimiçi	1.Sunuş yoluyla öğretim stratejisi 2.Soru cevap tekniği 3.Gösterip yaptırma tekniği 4.Bilgisayar Destekli Öğretim Tekniği (Whiteboard)	Bilgisayar, kulaklık, mikrofon, Eba Canlı Ders Programı(Zoom), S4A programı, Arduino UNO kartı, Bilgisayara bağlantı için USB kablosu, Mesafe sensörü, Buzzer, Push button, Led, RGB Led, Bağlantı kabloları	Öğrencilere Arduino etkinliklerinde kullanılacak olan led, mesafe sensörü, breadboard, buzzer, push button gibi donanım parçalarının çalışma mantığını, çalışma ortamını, özelliklerini, hangi durumlarda çalışıp hangi durumlarda hata vereceğini anlatılmıştır. Derslerimiz de öncelikle algoritma oluşturma işlemini adım adım yapılmış ve nasıl yapılacağı da gösterilmiştir. Led, bağlantı kabloları, direncin çalışma mantığı anlatılmıştır. Sonrasında önceden hazırlanmış, içeriğinde çalışma ortamını ve hangi durumlarda hata vereceğini, bağlantının nasıl yapılacağını anlatan basit bir kod bloğu oluşturan video öğrencilere izletilmiştir.
	30+30 dk	Etkinlik Malzemelerin Uygulanması	Bilişsel Alan Kazanımları 1.Öğrendikleri Arduino malzemeleri kullanarak basit kod blokları oluşturur. (Uygulama) 2.Malzemelerin görevlerini birbirinden ayırt eder. (Analiz)	Konu Anlatımı Çevrimiçi	1.Sunuş yoluyla öğretim stratejisi 2.Soru cevap tekniği 3.Gösterip yaptırma tekniği 4.Bilgisayar Destekli Öğretim Tekniği (Whiteboard)	Bilgisayar, kulaklık, mikrofon, Eba Canlı Ders Programı(Zoom), S4A programı, Arduino UNO kartı, Bilgisayara bağlantı için USB kablosu, Mesafe sensörü, Buzzer, Push button, Led, RGB Led, Bağlantı kabloları	Videoyu izledikten sonra öğrencilere rehberlik ederek ilk uygulamalarını yapmaları için yardım edilmiştir. Donanım parçaları anlatılırken parçaları öğrencilerin eline alıp incelemeleri için teşvik edilmiştir. Aynı köyden bilgisayara giren öğrencilerin donanım parçasına hepsinin bakması için hatırlatılma yapılmıştır. Tek ledle yapılan uygulamanın birden fazla ledle yapılarak olayı biraz daha kompleks hale getirilmeye çalışılmıştır. Önceden kaydedilmiş video izletilmiştir. Dersin devamında aynı işlem mesafe sensörü, buzzer, push button, RGB led donanım parçaları için yapılmış olup her birinin çalışma mantığı, özellikleri öğrencilere anlatılmıştır. Donanım parçalarının isimleri soru cevap yöntemi ile tekrar edilerek öğrencilerin öğrenmesi sağlanmıştır.

3. Hafta	30+30+30 dk	Led Yakma Söndürme	Duyuşsal Alan Kazanımları 1.Problem çözme sürecinde takip edilmesi gereken adımları fark eder. (Alma) 2. Problem çözümünde günlük hayattaki durumlara farkındalık kazanır. (Alma) Bilişsel Alan Kazanımları 1.Verilen bir problemi analiz eder. (Analiz) 2.Bir problemin çözümü için algoritma geliştirir. (Uygulama) 3.Led yakma söndürme problemi için gerekli malzemeleri bilir. (Bilgi) 4.Led yakma söndürme problemi için gerekli malzemelerin görevlerini tanımlar. (Kavrama) 5.Led yakma söndürme problemi için gerekli malzemeleri birleştirir. (Uygulama) 6.Led yakma söndürme problemi çözümü için gerekli kod bloklarını oluşturur. (Uygulama) 7.Led yakma söndürme problemi çözümüne ilişkin günlük hayattan örnekler verir. (Sentez)	1. Etkinlik	Çevrimiçi	1.Sunuş yoluyla öğretim stratejisi 2.Soru cevap tekniği 3.Gösterip yaptırma tekniği 4.Bilgisayar Destekli Öğretim Tekniği (Whiteboard) 5.Tartışma	Bilgisayar, kulaklık, mikrofon, EBA Canlı programı (Zoom), S4A, Bilgisayar USB bağlantısı ile bağlanan bir Arduino UNO kartı, normal bir led, 220 ohm direnç, devre tahtası ve bağlantı kabloları	Led yakma söndürmeyi gerçekleştirecek bir etkinlik yapılmıştır. Öğrencilere görevlerini öğrendiği malzemelerden hangisini kullanacağını tespit edeceği ve ne yapacağına karar vereceği bir problem durumu verilir. Problem Durumu: Ali kardeşinin oyuncağı ile oynarken oyuncağı bozmuştur. Gözleri yanıp sönen oyuncak ayının gözleri artık yanmamaktadır. Ali ışığın neden yanmadığına dair oyuncağı kurcalamış fakat bir türlü çözüme ulaşamamıştır. Mühendis olan babasından yardım istemiştir. Mühendis olan babası problem çözümünde Ali'ye nasıl rehberlik etmelidir? Verilen problem durumunu öğrencilerin tartışması ve etkinliğin amacına ulaşması nedeniyle ışıkların yanma sönme sistemi ile ilgili farkındalık kazanmaları için öğrencilere video izletilmiştir. İzletilen video ardından öğrencilerin çözüme ulaşmaları için soru sormaları desteklenmiştir. Öğretmen tarafından öğrencilere “Ne oluyor?”, “Ne olmalıydı?” ve “Nelere ihtiyaç vardı?” soruları yöneltilerek soru cevap yapılmış ve öğrencilerin problemten anladıklarını bir kağıda yazmaları istenmiştir. Problem durumunun anlaşılıp ne istediğine karar verilmesinin ardından led yanma söndürme işlem sırasının nasıl olacağına dair öğrenciden kağıt kalem kullanarak çözüm adımlarını adım adım yapmaları istenmiştir. Çözüm adımlarını yapan öğrenciler etkinlik için gerekli malzemelerin neler olduğunu ve bu malzemelerin görevlerinin neler olduğunu söylemeleri istenmiştir ve karşılıklı soru cevap yapılmıştır. Görevlerini söyledikleri malzemelerin görevlerini yazmaları söylenmiştir. Öğrenciler uygulama için gerekli malzemeleri amacına hizmet edecek şekilde birleştirmişlerdir Arduino malzemelerini birleştiren öğrenciler işlem sırasındaki adımlarını takip ederek kod bloklarını oluşturmaya çalışmışlardır. Uygulamayı çalıştıramayan öğrencilere geri dönüt sağlanarak nerede yanlış yaptıkları desteklenmiştir. Etkinliğin bitişinde öğrencilerden günlük yaşamda nerelerde kullanılır sorusunun cevabı aranmıştır.
----------	-------------	--------------------	--	-------------	-----------	--	--	--

4. Hafta	30+30+30 dk	RGB ile LED Kontrolü	2. Etkinlik	Çevrimiçi	Duyuşsal Alan Kazanımları 1.Problem çözme sürecinde takip edilmesi gereken adımları fark eder. (Alma) 2. Problem çözümünde günlük hayattaki durumlara farkındalık kazanır. (Alma) Bilişsel Alan Kazanımları 1.Verilen bir problemi analiz eder. (Analiz) 2.Bir problemin çözümü için algoritma geliştirir. (Uygulama) 3.RGB ile led kontrolü problemi için gerekli malzemeleri bilir. (Bilgi) 4.RGB ile led kontrolü problemi için gerekli malzemelerin görevlerini tanımlar. (Kavrama) 5.RGB ile led kontrolü problemi için gerekli malzemeleri birleştirir. (Uygulama) 6.RGB ile led kontrolü çözümü için gerekli kod bloklarını oluşturur. (Uygulama) 7.RGB ile led kontrolü problemi çözümüne ilişkin günlük hayattan örnekler verir. (Sentez)	1.Sunuş yoluyla öğretim stratejisi 2.Soru cevap tekniği 3.Gösterip yaptırma tekniği 4.Bilgisayar Destekli Öğretim Tekniği (Whiteboard) 5.Tartışma	Bilgisayar, kulaklık, mikrofon, EBA Canlı programı (Zoom), S4A, Bilgisayar USB bağlantısı ile bağlanan bir Arduino UNO kartı, normal bir led, 220 ohm direnç, devre tahtası ve bağlantı kabloları	RGB ile led kontrolünü gerçekleştirecek bir etkinlik yapılmıştır. Öğrencilere görevlerini öğrendiği malzemelerden hangisini kullanacağını tespit edeceği ve ne yapacağına karar vereceği bir problem durumu verilir. Problem Durumu: Ali ile annesi televizyonda çizgi film izliyorlar. Çizgi filmde arabaların çoğunda tek ışık yandığını gören Ali oyuncak polis arabasında üç ışık yandığını fark eder ve mühendis olan babasına bunun nasıl olduğunu oyuncak arabasını babasına götürerek sorar. Mühendis olan babası problem çözümünde Ali'ye nasıl rehberlik etmelidir? Verilen problem durumunu öğrencilerin tartışması ve etkinliğin amacına ulaşması için RGB ledlerin sistemi ile ilgili farkındalık kazanmaları için öğrencilere video izletilmiştir. İzletilen video ardından öğrencilerin çözüme ulaşmaları için soru sormaları desteklenmiştir. Öğretmen tarafından öğrencilere “Ne oluyor?”, “Ne olmalıydı?” ve “Nelere ihtiyaç vardı?” soruları yöneltilerek soru cevap yapılmış ve öğrencilerin problemten anladıklarını bir kağıda yazmaları istenmiştir. Problem durumunun anlaşılıp ne istediğine karar verilmesinin ardından led yanma söndürme işlem sırasının nasıl olacağına dair öğrenciden kağıt kalem kullanarak çözüm adımlarını adım adım yapmaları istenmiştir. Çözüm adımlarını yapan öğrenciler etkinlik için gerekli malzemelerin neler olduğunu ve bu malzemelerin görevlerinin neler olduğunu söylemeleri istenmiştir ve karşılıklı soru cevap yapılmıştır. Görevlerini söyledikleri malzemelerin görevlerini yazmaları söylenmiştir. Öğrenciler uygulama için gerekli malzemeleri amacına hizmet edecek şekilde birleştirmişlerdir. Arduino malzemelerini birleştiren öğrenciler işlem sırasındaki adımlarını takip ederek kod bloklarını oluşturmaya çalışmışlardır. Uygulamayı çalıştıramayan öğrencilere geri dönüt sağlanarak nerede yanlış yaptıkları desteklenmiştir. Etkinliğin bitişinde öğrencilerden günlük yaşamda nerelerde kullanılır sorusunun cevabı aranmıştır.
----------	-------------	----------------------	-------------	-----------	---	--	--	---

5.Hafta	30+30+30 dk	Trafik Lambası	Duyuşsal Alan Kazanımları 1.Problem çözme sürecinde takip edilmesi gereken adımları fark eder. (Alma) 2. Problem çözümünde günlük hayattaki durumlara farkındalık kazanır. (Alma) Bilişsel Alan Kazanımları 1.Verilen bir problemi analiz eder. (Analiz) 2.Bir problemin çözümü için algoritma geliştirir. (Uygulama) 3.Trafik lambası problemi için gerekli malzemeleri bilir. (Bilgi) 4.Trafik lambası problemi için gerekli malzemelerin görevlerini tanımlar. (Kavrama) 5.Trafik lambası problemi için gerekli malzemeleri birleştirir. (Uygulama) 6.Trafik lambası problemi için gerekli kod bloklarını oluşturur. (Uygulama) 7.Trafik lambası problemi çözümüne ilişkin günlük hayattan örnekler verir. (Sentez)	1.Sunuş yoluyla öğretim stratejisi 2.Soru cevap tekniği 3.Gösterip yaptırma tekniği 4.Bilgisayar Destekli Öğretim Tekniği (Whiteboard) 5.Tartışma	Bilgisayar, kulaklık, mikrofon, EBA Canlı programı (Zoom), S4A, Bilgisayar USB bağlantısı ile bağlanan bir Arduino UNO kartı, normal bir led, 220 ohm direnç, devre tahtası ve bağlantı kabloları	Trafik lambası yapılacak bir etkinlik yapılmıştır. Öğrencilere görevlerini öğrendiği malzemelerden hangisini kullanacağını tespit edeceği bir problem durumu verilir. Problem Durumu: Ali babası ile yolda yürürken polis arabası görüyor. Yaya geçidine geldiklerinde Ali'nin dikkatini trafik lambası çekiyor. 3 lambanın sırasıyla belli sürelerde yandığını görüyor. Polis arabasında ise tek lamba var fakat üç ışık yanıyor. Kafası karışan Ali bu nasıl oluyor diye babasına soruyor. Mühendis olan babası trafik lambası yapımının çözümünde Ali'ye nasıl rehberlik etmelidir? Verilen problem durumunu öğrencilerin tartışması ve etkinliğin amacına ulaşması için trafik lambası sistemine benzer sistemler ile ilgili farkındalık kazanmaları için öğrencilere video izletilmiştir. İzletilen video ardından öğrencilerin çözüme ulaşmaları için soru sormaları desteklenmiştir. Öğretmen tarafından öğrencilere “Ne oluyor?”, “Ne olmalıydı?” ve “Nelere ihtiyaç vardı?” soruları yöneltilerek soru cevap yapılmış ve öğrencilerin problemde anladıklarını bir kağıda yazmaları istenmiştir. Problem durumunun anlaşılıp ne istediğine karar verilmesinin ardından trafik lambası işlem sırasının nasıl olacağına dair öğrenciden kağıt kalem kullanarak çözüm adımlarını adım adım yapmaları istenmiştir. Çözüm adımlarını yapan öğrenciler etkinlik için gerekli malzemelerin neler olduğunu ve bu malzemelerin görevlerinin neler olduğunu söylemeleri istenmiştir ve karşılıklı soru cevap yapılmıştır. Görevlerini söyledikleri malzemelerin görevlerini yazmaları söylenmiştir. Öğrenciler uygulama için gerekli malzemeleri amacına hizmet edecek şekilde birleştirmişlerdir. Arduino malzemelerini birleştiren öğrenciler işlem sırasındaki adımlarını takip ederek kod bloklarını oluşturmaya çalışmışlardır. Uygulamayı çalıştıramayan öğrencilere geri dönüt sağlanarak nerede yanlış yaptıkları desteklenmiştir. Etkinliğin bitişinde öğrencilerden günlük yaşamda nerelerde kullanılır sorusunun cevabı aranmıştır.
---------	-------------	----------------	---	--	--	---

6.Hafta	30+30+30 dk	Butonlu Tek Led Kontrolü	Duyuşsal Alan Kazanımları 1.Problem çözme sürecinde takip edilmesi gereken adımları fark eder. (Alma) 2. Problem çözümünde günlük hayattaki durumlara farkındalık kazanır. (Alma) Bilişsel Alan Kazanımları 1.Verilen bir problemi analiz eder. (Analiz) 2.Bir problemin çözümü için algoritma geliştirir. (Uygulama) 3.Butonlu tek led kontrolü problemi için gerekli malzemeleri bilir. (Bilgi) 4.Butonlu tek led kontrolü problemi için gerekli malzemelerin görevlerini tanımlar. (Kavrama) 5.Butonlu tek led kontrolü problemi için gerekli malzemeleri birleştirir. (Uygulama) 6.Butonlu tek led kontrolü problemi çözümü için gerekli kod bloklarını oluşturur. (Uygulama) 7.Butonlu tek led probleminin çözümüne ilişkin günlük hayattan örnekler verir. (Sentez)	1.Sunuş yoluyla öğretim stratejisi 2.Soru cevap tekniği 3.Gösterip yaptırma tekniği 4.Bilgisayar Destekli Öğretim Tekniği (Whiteboard) 5.Tartışma	Bilgisayar, kulaklık, mikrofon, EBA Canlı programı (Zoom), S4A, Bilgisayar USB bağlantısı ile bağlanan bir Arduino UNO kartı, normal bir led, 220 ohm direnç, devre tahtası ve bağlantı kabloları	Butonlu Tek Led kontrolü yapılacak bir etkinlik yapılmıştır. Öğrencilere görevlerini öğrendiği malzemelerden hangisini kullanacağını tespit edeceği bir problem durumu verilir. Problem Durumu: Ali Bilişim dersinden öğrendikleri ile ışıklı oyuncak yapmıştır. Yalnız Ali'nin yaptığı ışıklı oyuncak istediği olmamıştır. Işık Ali'nin kontrolü dışında çalışmaktadır. Ali ise ışığı kendi kontrolü ile çalışmasını istemektedir. Kafası karışan Ali babasından yardım ister. Mühendis olan babası oyuncakın çözümünde Ali'ye nasıl rehberlik etmelidir? Verilen problem durumunu öğrencilerin tartışması ve etkinliğin amacına ulaşması için butonla yanan ışık sistemine benzer sistemler ile ilgili farkındalık kazanımları için öğrencilere video izletilmiştir. İzletilen video ardından öğrencilerin çözüme ulaşmaları için soru sormaları desteklenmiştir. Öğretmen tarafından öğrencilere “Ne oluyor?”, “Ne olmalıydı?” ve “Nelere ihtiyaç vardı?” soruları yöneltilerek soru cevap yapılmış ve öğrencilerin problemde anladıklarını bir kağıda yazmaları istenmiştir. Problem durumunun anlaşılıp ne istediğine karar verilmesinin ardından trafik lambası işlem sırasının nasıl olacağına dair öğrenciden kağıt kalem kullanarak çözüm adımlarını adım adım yapmaları istenmiştir. Çözüm adımlarını yapan öğrenciler etkinlik için gerekli malzemelerin neler olduğunu ve bu malzemelerin görevlerinin neler olduğunu söylemeleri istenmiştir ve karşılıklı soru cevap yapılmıştır. Görevlerini söyledikleri malzemelerin görevlerini yazmaları söylenmiştir. Öğrenciler uygulama için gerekli malzemeleri amacına hizmet edecek şekilde birleştirmişlerdir. Arduino malzemelerini birleştiren öğrenciler işlem sırasındaki adımlarını takip ederek kod bloklarını oluşturmaya çalışmışlardır. Uygulamayı çalıştıramayan öğrencilere geri dönüt sağlanarak nerede yanlış yaptıkları desteklenmiştir. Etkinliğin bitişinde öğrencilerden günlük yaşamda nerelerde kullanılır sorusunun cevabı aranmıştır.
---------	-------------	--------------------------	--	--	--	---

7.Hafta	Ses Kontrollü Park Sensörü	30+30+30 dk	Duyuşsal Alan Kazanımları 1.Problem çözme sürecinde takip edilmesi gereken adımları fark eder. (Alma) 2. Problem çözümünde günlük hayattaki durumlara farkındalık kazanır. (Alma) Bilişsel Alan Kazanımları 1.Verilen bir problemi analiz eder. (Analiz) 2.Bir problemin çözümü için algoritma geliştirir. (Uygulama) 3.Ses Kontrollü park sensörü problemi için gerekli malzemeleri bilir. (Bilgi) 4.Ses kontrollü park sensörü problemi için gerekli malzemelerin görevlerini tanımlar. (Kavrama) 5.Ses kontrollü park sensörü problemi için gerekli malzemeleri birleştirir. (Uygulama) 6.Problemin çözümü gerekli kod bloklarını oluşturur. (Uygulama) 7.Ses kontrollü park sensörünün çözümüne ilişkin günlük hayattan örnekler verir. (Sentez)	1.Sunuş yoluyla öğretim stratejisi 2.Soru cevap tekniği 3.Gösterip yaptırma tekniği 4.Bilgisayar Destekli Öğretim Tekniği (Whiteboard) 5.Tartışma	Bilgisayar, kulaklık, mikrofon, EBA Canlı programı (Zoom), S4A, Bilgisayar USB bağlantısı ile bağlanan bir Arduino UNO kartı, normal bir led, 220 ohm direnç, devre tahtası ve bağlantı kabloları	Ses Kontrollü Park sensörü yapılacak bir etkinlik yapılmıştır. Öğrencilere görevlerini öğrendiği malzemelerden hangisini kullanacağını tespit edeceği bir problem durumu verilir. Problem Durumu: Ali'nin hazırladığı projede arabalar park edilirken sürekli bir yerlere çarpmakta ve arabalar hasar görmektedir. Ali bu sorununu çözememiştir ve çözüm için babasından yardım istemiştir. Mühendis olan babası Ali'nin projesinde Ali'ye nasıl rehberlik etmelidir? Verilen problem durumunu öğrencilerin tartışması ve etkinliğin amacına ulaşması için park seönsörleri ile ilgili benzer sistemler ile ilgili farkındalık kazanımları için öğrencilere video izletilmiştir. İzletilen video ardından öğrencilerin çözüme ulaşmaları için soru sormaları desteklenmiştir. Öğretmen tarafından öğrencilere “Ne oluyor?”, “Ne olmalıydı?” ve “Nelere ihtiyaç vardı?” soruları yöneltilerek soru cevap yapılmış ve öğrencilerin problemten anladıklarını bir kağıda yazmaları istenmiştir. Problem durumunun anlaşılıp ne istediğine karar verilmesinin ardından trafik lambası işlem sırasının nasıl olacağına dair öğrenciden kağıt kalem kullanarak çözüm adımlarını adım adım yapmaları istenmiştir. Çözüm adımlarını yapan öğrenciler etkinlik için gerekli malzemelerin neler olduğunu ve bu malzemelerin görevlerinin neler olduğunu söylemeleri istenmiştir ve karşılıklı soru cevap yapılmıştır. Görevlerini söyledikleri malzemelerin görevlerini yazmaları söylenmiştir. Öğrenciler uygulama için gerekli malzemeleri amacına hizmet edecek şekilde birleştirmişlerdir. Arduino malzemelerini birleştiren öğrenciler işlem sırasındaki adımlarını takip ederek kod bloklarını oluşturmaya çalışmışlardır. Uygulamayı çalıştıramayan öğrencilere geri dönüt sağlanarak nerede yanlış yaptıkları desteklenmiştir. Etkinliğin bitişinde öğrencilerden günlük yaşamda nerelerde kullanılır sorusunun cevabı aranmıştır.
---------	----------------------------	-------------	---	--	--	---

8.Hafta	30+30+30 dk	Ses Şiddetinin Ölçülmesi	Duyuşsal Alan Kazanımları 1.Problem çözme sürecinde takip edilmesi gereken adımları fark eder. (Alma) 2. Problem çözümünde günlük hayattaki durumlara farkındalık kazanır. (Alma) Bilişsel Alan Kazanımları 1.Verilen bir problemi analiz eder. (Analiz) 2.Bir problemin çözümü için algoritma geliştirir. (Uygulama) 3.Ses şiddetinin ölçülmesi problemi için gerekli malzemeleri bilir. (Bilgi) 4.Ses şiddetinin ölçülmesi problemi için gerekli malzemelerin görevlerini tanımlar. (Kavrama) 5.Ses şiddetinin ölçülmesi problemi için gerekli malzemeleri birleştirir. (Uygulama) 6.Ses şiddetinin ölçülmesi problemi çözümü için gerekli kod bloklarını oluşturur. (Uygulama) 7.Problemin çözümüne ilişkin günlük hayattan örnekler verir. (Sentez)	1.Sunuş yoluyla öğretim stratejisi 2.Soru cevap tekniği 3.Gösterip yaptırma tekniği 4.Bilgisayar Destekli Öğretim Tekniği (Whiteboard) 5.Tartışma	Bilgisayar, kulaklık, mikrofon, EBA Canlı programı (Zoom), S4A, Bilgisayar USB bağlantısı ile bağlanan bir Arduino UNO kartı, normal bir led, 220 ohm direnç, devre tahtası ve bağlantı kabloları	Ses şiddetinin ölçülmesi yapılacak bir etkinlik yapılmıştır. Öğrencilere görevlerini öğrendiği malzemelerden hangisini kullanacağını tespit edeceği bir problem durumu verilir. Problem Durumu: Ali izlediği filmde bir çocuğun yaptığı icattan çok etkilenmiştir ve bunu arkadaşına anlatmıştır. İcatta hırsızın eve girmesini engelleyen bir alarm yapmışlardır. Alarm çalışmaya başladığında sesi yükselip alçalmaktadır. Ali ve arkadaşı bu icadın aynısını yapmak istemişlerdir ama nasıl yapacaklarını bilememektedir. Ali ve arkadaşı bu konuda yardım almak için Ali'nin babasının yanına gitmiştir. Ali'nin babası bu iki arkadaşına nasıl rehberlik etmelidir? Verilen problem durumunu öğrencilerin tartışması ve etkinliğin amacına ulaşması için ses şiddetinin ölçen benzer sistemler ile ilgili farkındalık kazanmaları için öğrencilere video izletilmiştir. İzletilen video ardından öğrencilerin çözüme ulaşmaları için soru sormaları desteklenmiştir. Öğretmen tarafından öğrencilere “Ne oluyor?”, “Ne olmalıydı?” ve “Nelere ihtiyaç vardı?” soruları yöneltilerek soru cevap yapılmış ve öğrencilerin problemde anladıklarını bir kağıda yazmaları istenmiştir. Problem durumunun anlaşılıp ne istediğine karar verilmesinin ardından trafik lambası işlem sırasının nasıl olacağına dair öğrenciden kağıt kalem kullanarak çözüm adımlarını adım adım yapmaları istenmiştir. Çözüm adımlarını yapan öğrenciler etkinlik için gerekli malzemelerin neler olduğunu ve bu malzemelerin görevlerinin neler olduğunu söylemeleri istenmiştir ve karşılıklı soru cevap yapılmıştır. Görevlerini söyledikleri malzemelerin görevlerini yazmaları söylenmiştir. Öğrenciler uygulama için gerekli malzemeleri amacına hizmet edecek şekilde birleştirmişlerdir. Arduino malzemelerini birleştiren öğrenciler işlem sırasındaki adımlarını takip ederek kod bloklarını oluşturmaya çalışmışlardır. Uygulamayı çalıştıramayan öğrencilere geri dönüt sağlanarak nerede yanlış yaptıkları desteklenmiştir. Etkinliğin bitişinde öğrencilerden günlük yaşamda nerelerde kullanılır sorusunun cevabı aranmıştır.
---------	-------------	--------------------------	--	--	--	--

Uygulama Süreci Öncesi Hazırlık

Malzemelerin temin edilmesinde Bulanık ilçe zümresinde kurslar için kullanılan malzemeler ve Muş il zümresinde öğretmenlerde bulunan malzemeler ödünç alınmıştır. Eksik olan malzemelerde araştırmacı tarafından temin edilmiştir. Gerekli malzeme temini ve çevrimiçi ortamda gerçekleştirilecek eğitim için öğrencilerle iletişimde olunması nedeniyle veli cep telefon numaraları alınmıştır. Uygulama süreci çevrimiçi gerçekleştirileceği için seçilen şubenin malzemeleri ulaştırmak açısından öğrencilerinin evlerinin ulaşılabilir olmasına dikkat edilmiştir. Öğrencilerden bazılarının evinde bilgisayarı olmaması nedeniyle aynı köyde birbirine yakın olan öğrencilerin bir bilgisayarın olduğu evde canlı derse katılmaları sağlanmıştır ve bu öğrenciler ortak bir bilgisayar kullanmışlardır. Aynı bilgisayarı kullanacak olan bu öğrencilerin uygulama sürecinde kontrol ve iletişimi sağlamak amacıyla isimleri araştırmacı tarafından alınmıştır.

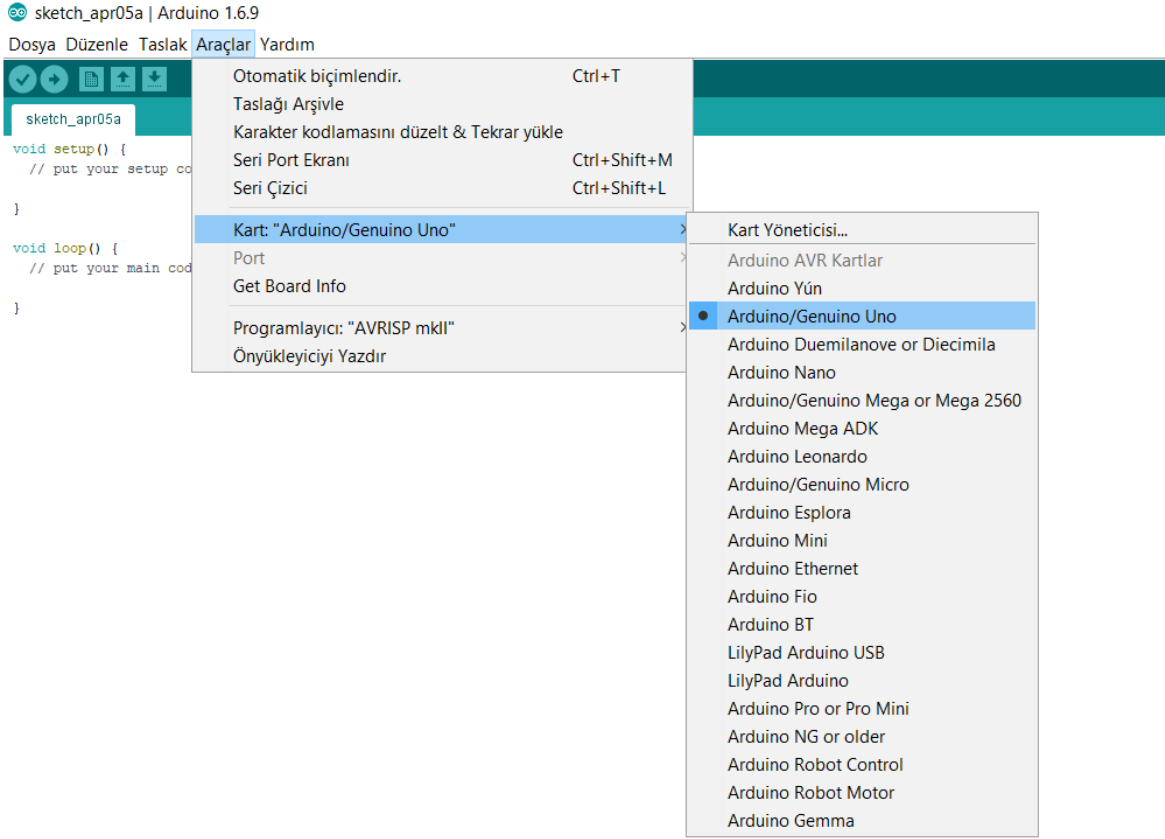
Öğrenciler önceki ders dönemlerinde Arduino ile programlama eğitimi almamışlar. Fakat bilgisayar dersinde problem çözme ve programlama ünitesine ders sürecinde geçiş yapmışlardır.

Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi problem çözme ve programlama ünitesini derste işlerken öğrenciler;

- Günlük hayatta karşılaştığı problemlere çözüm önerileri getirir.
- Verilen bir problemi uygun adımları kullanarak çözer.
- Problem çözme sürecindeki takip etmesi gereken adımları takip eder kazanımlarını öğrenmiş olup etkinlikler için yeterli ön bilgiye sahiptirler (Şeremet,2015).

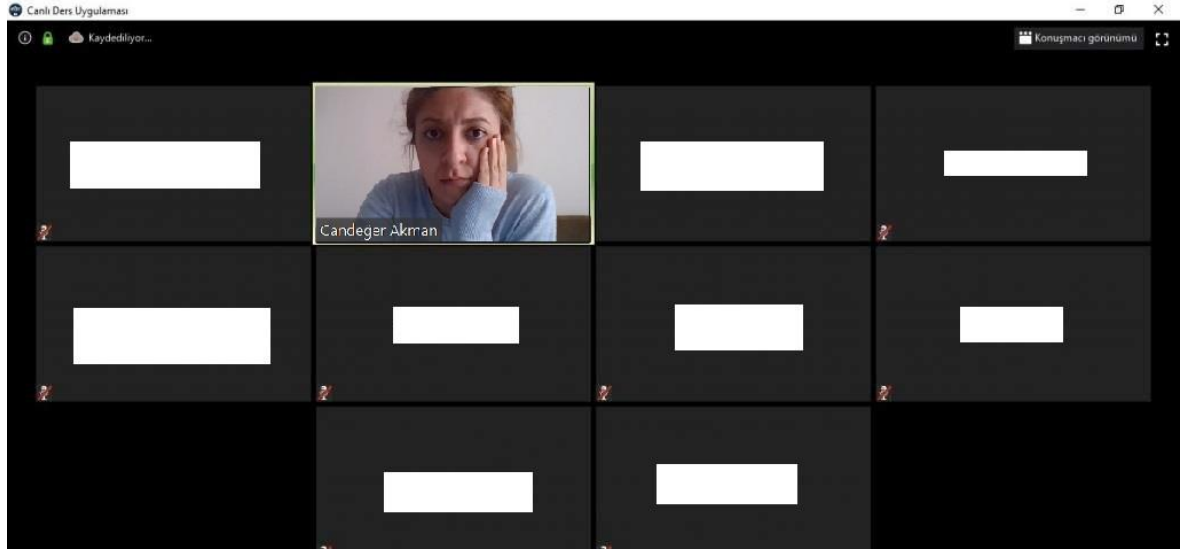
Uygulama Süreci

Dersin anlatılışı ve uygulama etkinliklerine geçmeden önce öğrencilerin bilgisayarlarına Arduino ve S4A programı kurulmuştur. Bilgisayarlara Arduino programı kurulduktan sonra Arduino-s4a.ino dosyasını Arduino programında açtıktan sonra Şekil 21’de ekranın üst kısmında bulunan Araçlar menüsünün Kart bölümünde ArduinoUno seçeneğinin seçili olup olmadığı kontrol edilmiştir. Ardından S4A programı öğrencilerin bilgisayarına kurulmuştur.



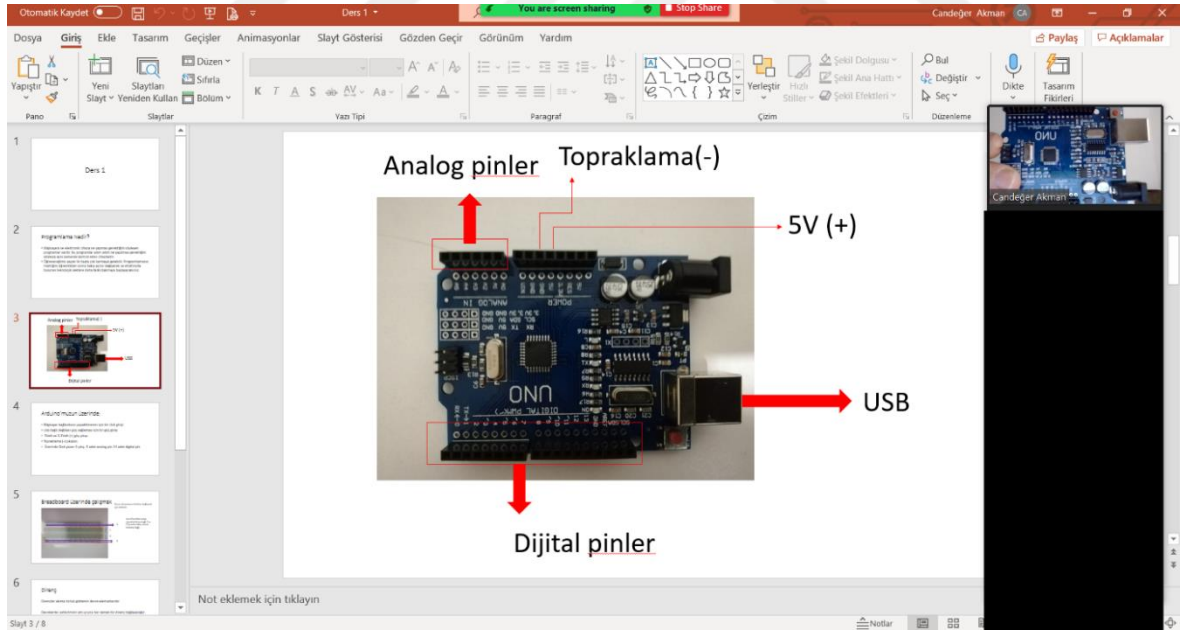
Şekil 21. Arduino programı arayüzü

Birinci Hafta: Öncelikle aynı köyde yaşayan aynı bilgisayarı paylaşan öğrenciler tespit edilmiştir. Öğrencilerin hepsinin sisteme girişi sağlanmıştır (Şekil 22). Öğrencilere ekran paylaşımı yapılarak sunu üzerinden ders anlatımı gerçekleştirilmiştir (EK 8). Dersin başlangıcında programlamanın ne olduğunu, programlama ile neler yapıldığını ve yapılabileceği üzerine konuşulmuştur.



Şekil 22. Canlı ders sistemi girişi

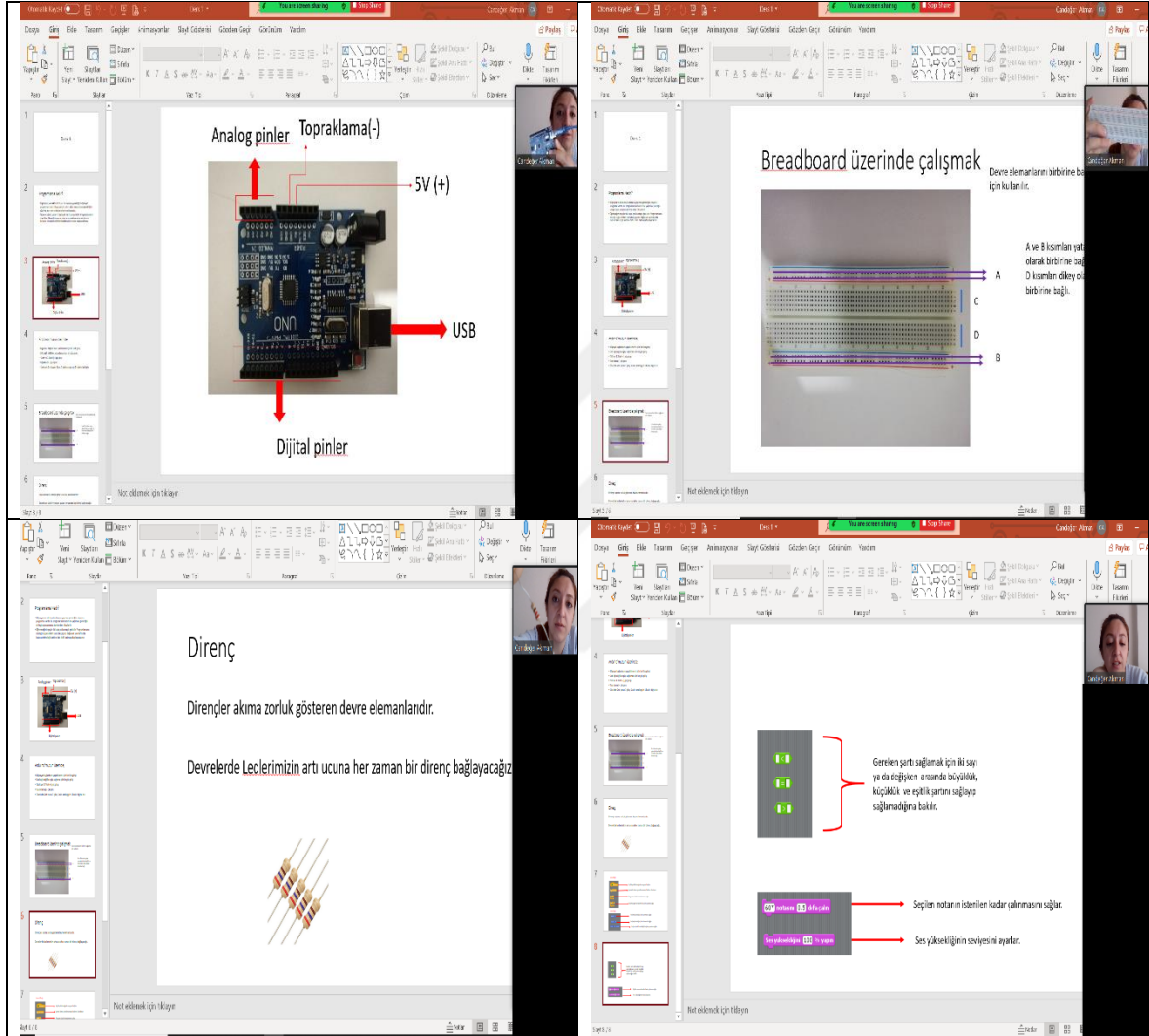
Arduino Uno kartı üzerinde bulunan giriş ve çıkış birimleri Şekil 23'te gibi ekran paylaşımı yapılarak ve öğretmen tarafından kamera açılıp kart canlı bir şekilde gösterilerek anlatılmıştır. Breadboard donanım aracının çalışma mantığı, çalışma ortamı ve hangi durumlarda hata verileceği öğrencilere anlatılmıştır.

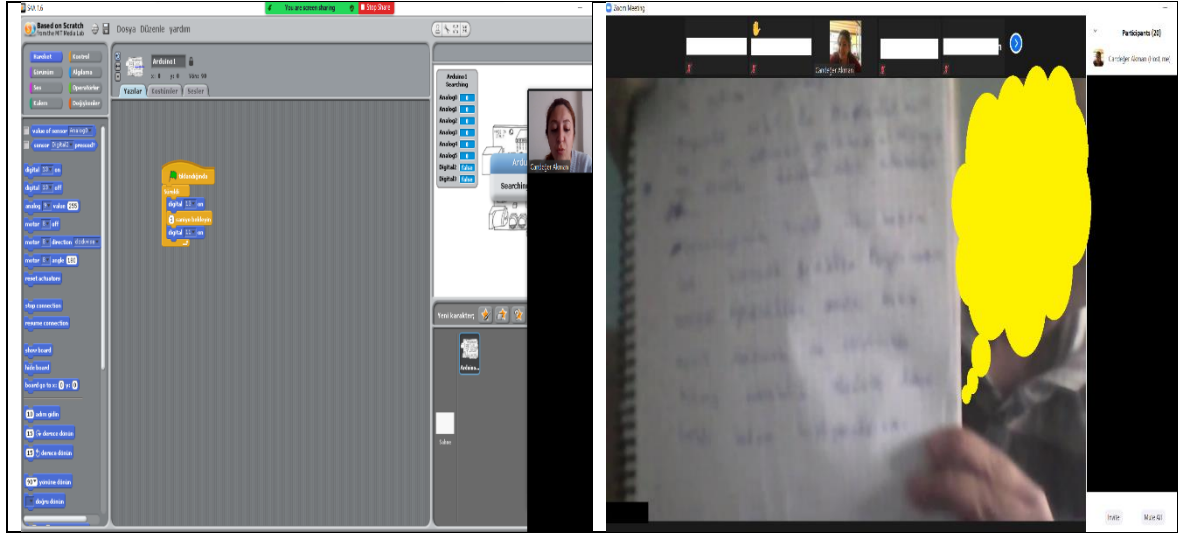


Şekil 23. Birinci hafta ders içeriği anlatımı

Arduino Uno kartı ve Breadboard anlatıldıktan sonra S4A programı açılıp öğrencilere arayüzü tanıtılmaya başlanmıştır. Temel kod blokları, kod bloklarının görevleri anlatılmış daha çok etkinliklerde kullanılacak olan kod bloklarını sık tekrar edilerek anlatılmıştır.

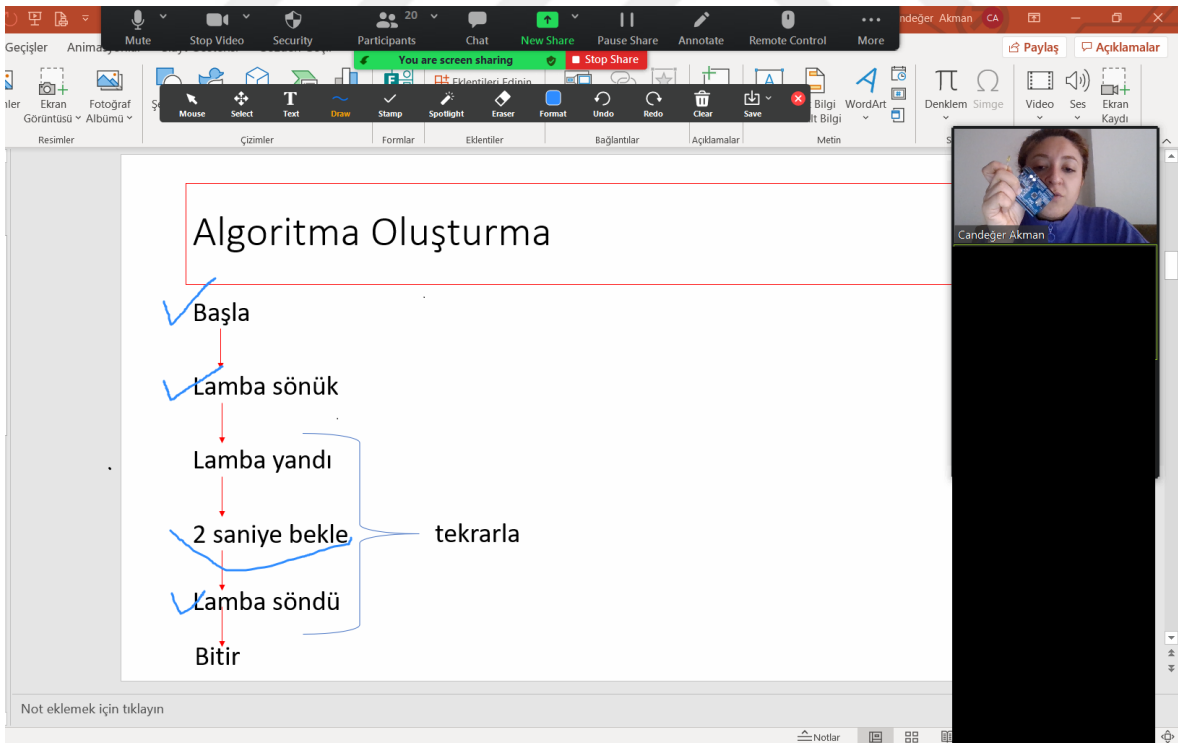
Arduino Uno kartının bağlantısının nasıl olacağı anlatılmış ve uygulamalı olarak gösterilmiştir. Öğrencilerden ellerindeki Arduino Uno kartla soru cevap yapılarak öğrendikleri tekrar edilmiştir. Öğrencilerden Arduino Uno kartının bilgisayara bağlantısının yapılması istenmiştir. Öğrencilerle derste anlatılan sunum paylaşılmış ve ders sonlandırılmıştır. Ders sürecine ait görseller Şekil 24'te paylaşılmıştır.





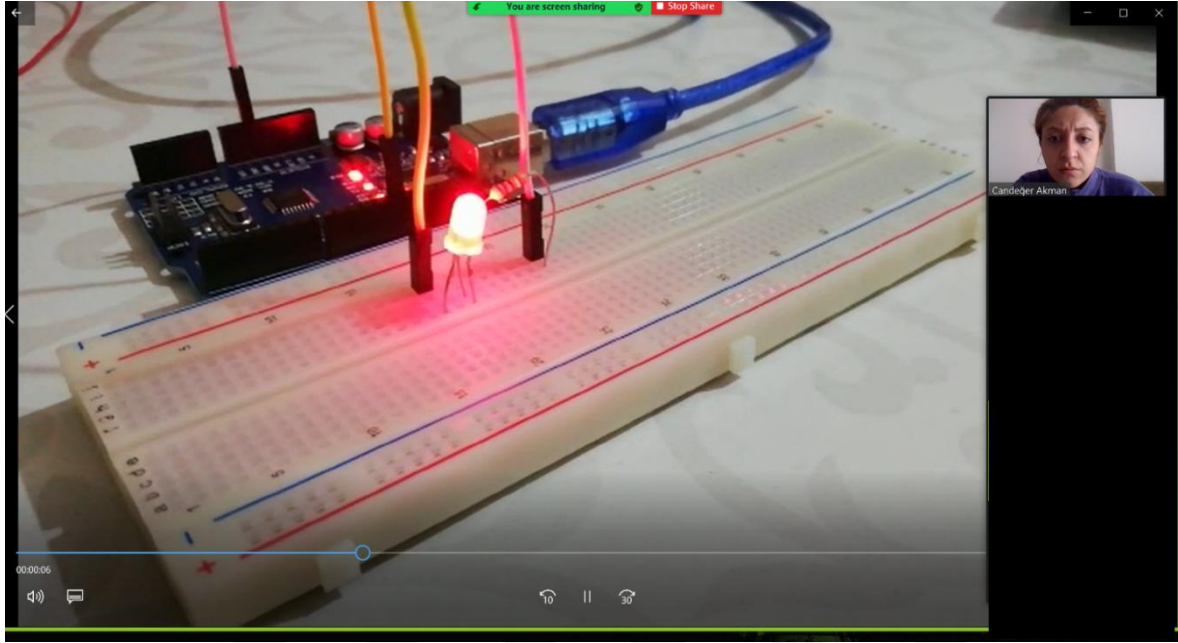
Şekil 24. Birinci hafta ders süreci öğeleri

İkinci Hafta: Öğrencilere Arduino etkinliklerinde kullanılacak olan led, mesafe sensörü, breadboard, buzzer, push button gibi donanım parçalarının çalışma mantığını, çalışma ortamını, özelliklerini, hangi durumlarda çalışıp hangi durumlarda hata vereceğini anlatılmıştır. Derslerimiz de öncelikle algoritma oluşturma işlemini adım adım yapılmış ve nasıl yapılacağı da gösterilmiştir (Şekil 25).



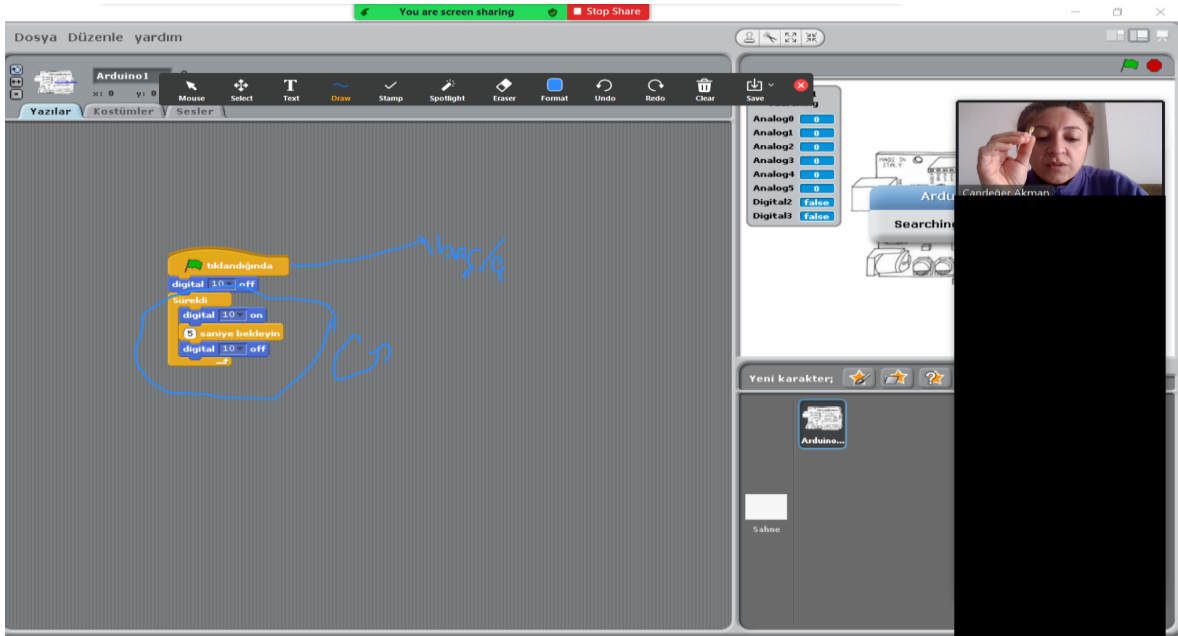
Şekil 25. İkinci hafta algoritma oluşumu anlatımı

Led, bağlantı kabloları, direncin çalışma mantığı anlatılmıştır. Sonrasında önceden hazırlanmış, içeriğinde çalışma ortamını ve hangi durumlarda hata vereceğini, bağlantının nasıl yapılacağını anlatan basit bir kod bloğu oluşturan video öğrencilere izletilmiştir (Şekil 26).



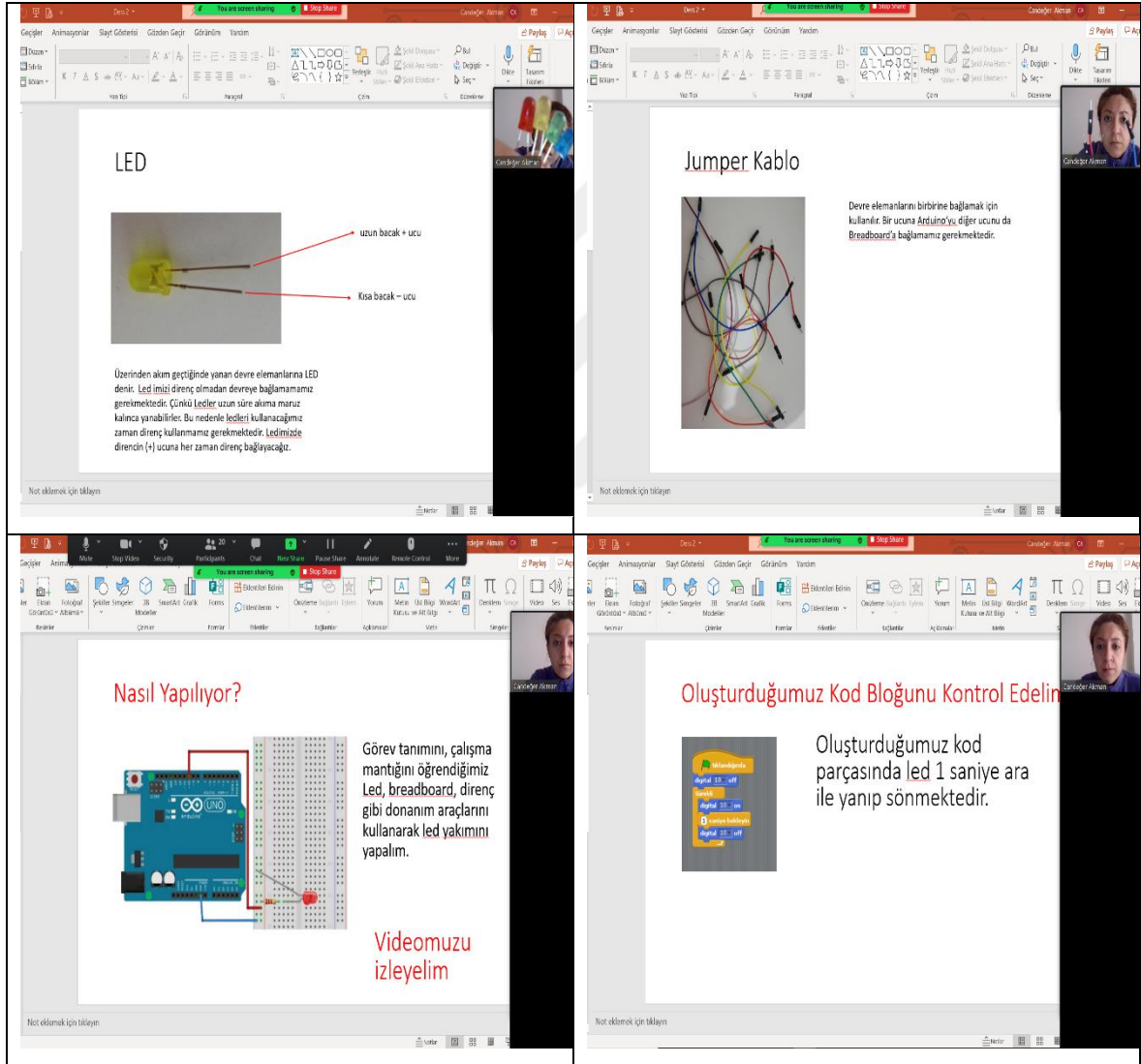
Şekil 26. İkinci hafta kod bloğu oluşumu videosu

Videoyu izledikten sonra öğrencilere rehberlik ederek ilk uygulamalarını yapmaları için yardım edilmiştir (Şekil 27).



Şekil 27. İkinci hafta uygulama görseli

Donanım parçaları anlatılırken parçaları öğrencilerin eline alıp incelemeleri için teşvik edilmiştir. Aynı köyden bilgisayara giren öğrencilerin donanım parçasına hepsinin bakması için hatırlatılma yapılmıştır. Tek ledle yapılan uygulamanın birden fazla ledle yapılarak olayı biraz daha kompleks hale getirilmeye çalışılmıştır. Önceden kaydedilmiş video izletilmiştir. Dersin devamında aynı işlem mesafe sensörü, buzzer, push button, RGB led donanım parçaları için yapılmış olup her birinin çalışma mantığı, özellikleri öğrencilere anlatılmıştır. Donanım parçalarının isimleri soru cevap yöntemi ile tekrar edilerek öğrencilerin öğrenmesi sağlanmıştır (EK 9). Ders sürecine ait görseller Şekil 28’de paylaşılmıştır.



Şekil 28. İkinci hafta ders süreci görselleri

Üçüncü Hafta: Led yakma söndürmeyi gerçekleştirecek bir etkinlik yapılmıştır. Öğrencilere görevlerini öğrendiği malzemelerden hangisini kullanacağını tespit edeceği ve ne yapacağına karar vereceği bir problem durumu verilir.

Problem Durumu: Ali kardeşinin oyuncağı ile oynarken oyuncağı bozmuştur. Gözleri yanıp sönen oyuncak ayının gözleri artık yanmamaktadır. Ali ışığın neden yanmadığına dair oyuncağı kurcalamış fakat bir türlü çözüme ulaşamamıştır. Mühendis olan babasından yardım istemiştir. Mühendis olan babası problem çözümünde Ali'ye nasıl rehberlik etmelidir?

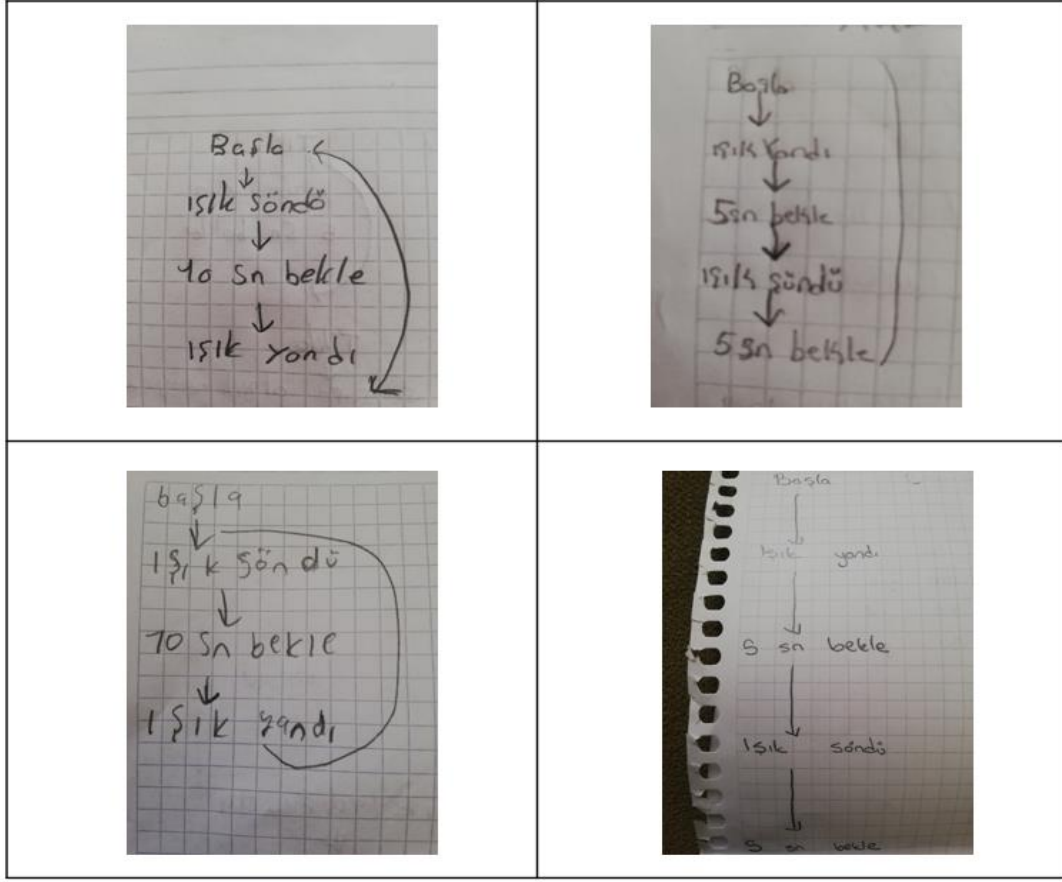
Verilen problem durumunu öğrencilerin tartışması ve etkinliğin amacına ulaşması nedeniyle ışıkların yanma sönme sistemi ile ilgili farkındalık kazanmaları için öğrencilere video izletilmiştir. İzletilen video ardından öğrencilerin çözüme ulaşmaları için soru sormaları desteklenmiştir.

Öğrencilerin problemi anlamak için sordukları sorulara örnekler aşağıdaki verilmiştir:

OGR-14: “*Hocam Ali oyuncağı tamire götürmeyecek demi?*”

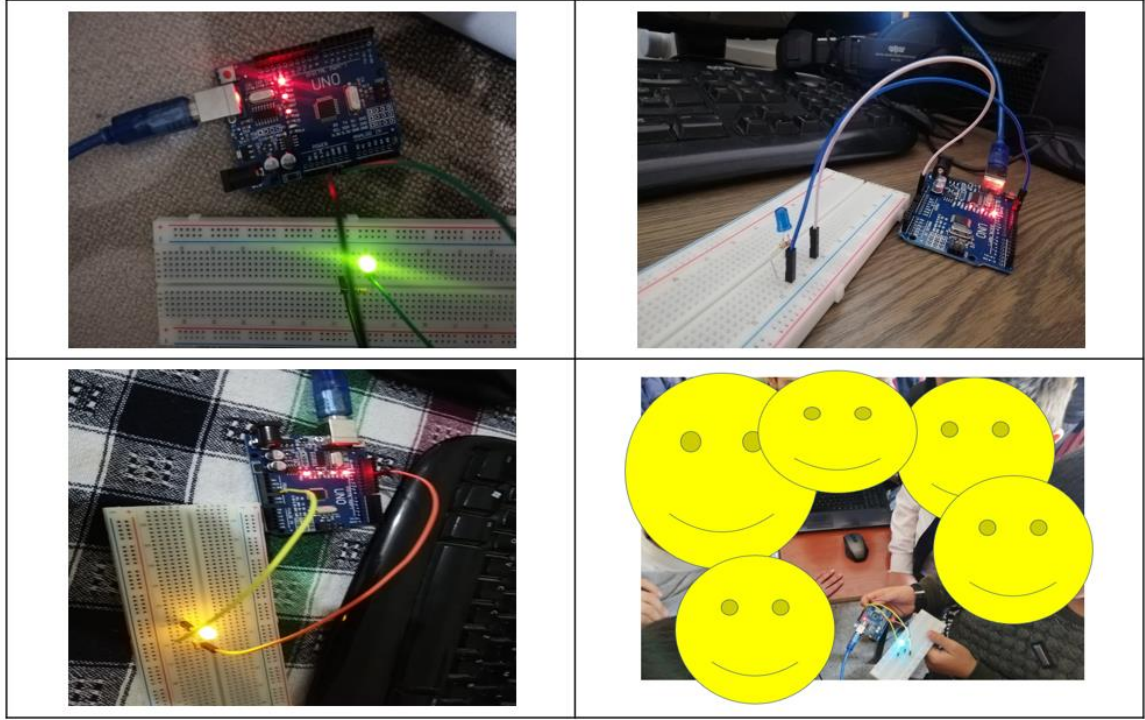
OGR-23: “*Hocam Ali'nin babası oyuncağı kendi mi tamir edecek?*”

Öğretmen tarafından öğrencilere “Ne oluyor?”, “Ne olmalıydı?” ve “Nelere ihtiyaç vardı?” soruları yöneltilerek soru cevap yapılmış ve öğrencilerin probleminden anladıklarını bir kağıda yazmaları istenmiştir. Problem durumunun anlaşılıp ne istediğine karar verilmesinin ardından led yanma söndürme işlem sırasının nasıl olacağına dair öğrenciden kağıt kalem kullanarak çözüm adımlarını adım adım yapmaları istenmiştir (Şekil 29).



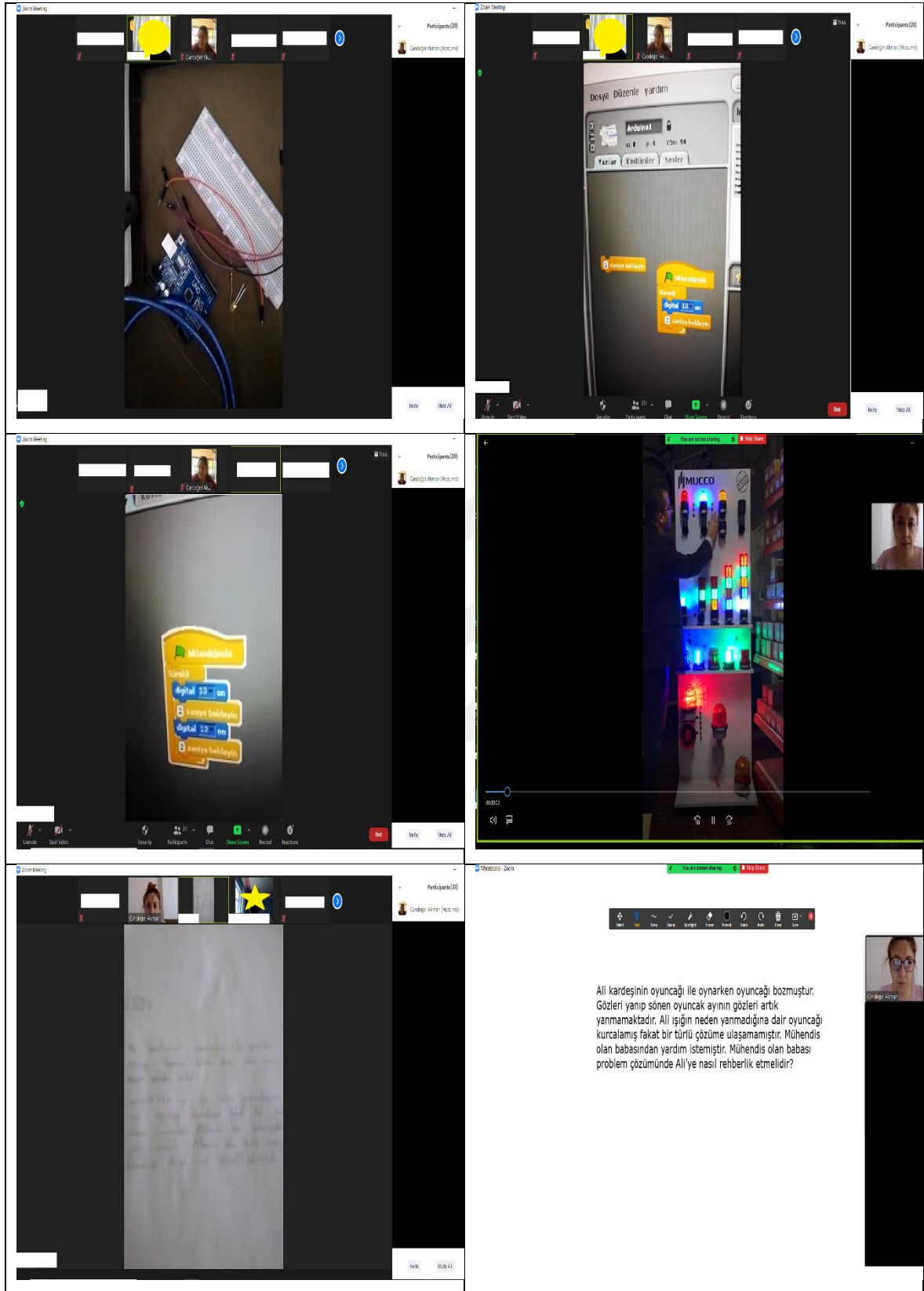
Şekil 29. Üçüncü hafta led yakma söndürme etkinliğinin algoritma örnekleri

Çözüm adımlarını yapan öğrenciler etkinlik için gerekli malzemelerin neler olduğunu ve bu malzemelerin görevlerinin neler olduğunu söylemeleri istenmiştir ve karşılıklı soru cevap yapılmıştır. Görevlerini söyledikleri malzemelerin görevlerini yazmaları söylenmiştir. Öğrenciler uygulama için gerekli malzemeleri amacına hizmet edecek şekilde birleştirmişlerdir (Şekil 30).



Şekil 30. Üçüncü hafta led yakma söndürme etkinliğinin uygulama görselleri

Arduino malzemelerini birleştiren öğrenciler işlem sırasındaki adımlarını takip ederek kod bloklarını oluşturmaya çalışmışlardır. Uygulamayı çalıştıramayan öğrencilere geri dönüt sağlanarak nerede yanlış yaptıkları desteklenmiştir. Etkinliğin bitişinde öğrencilerden günlük yaşamda nerelerde kullanılır sorusunun cevabı aranmıştır. Sürecin değerlendirilmesinde öğrencilerin attıkları video ve fotoğraflar, algoritma tasarımları, etkinlik sonrasında görüşme soruları, gözlem, rubrik ve araştırma notları kullanılmıştır. Ders sürecine ait görseller Şekil 31’de paylaşılmıştır.



Şekil 31. Üçüncü hafta led yakma söndürme etkinliği sürecinin uygulama görselleri

Dördüncü Hafta: RGB ile led kontrolünü gerçekleştirecek bir etkinlik yapılmıştır. Öğrencilere görevlerini öğrendiği malzemelerden hangisini kullanacağını tespit edeceği ve ne yapacağına karar vereceği bir problem durumu verilir.

Problem Durumu: Ali ile annesi televizyonda çizgi film izliyorlar. Çizgi filmde arabaların çoğunda tek ışık yandığını gören Ali oyuncak polis arabasında üç ışık yandığını fark eder ve mühendis olan babasına bunun nasıl olduğunu oyuncak arabasını babasına götürerek sorar. Mühendis olan babası problem çözümünde Ali'ye nasıl rehberlik etmelidir?

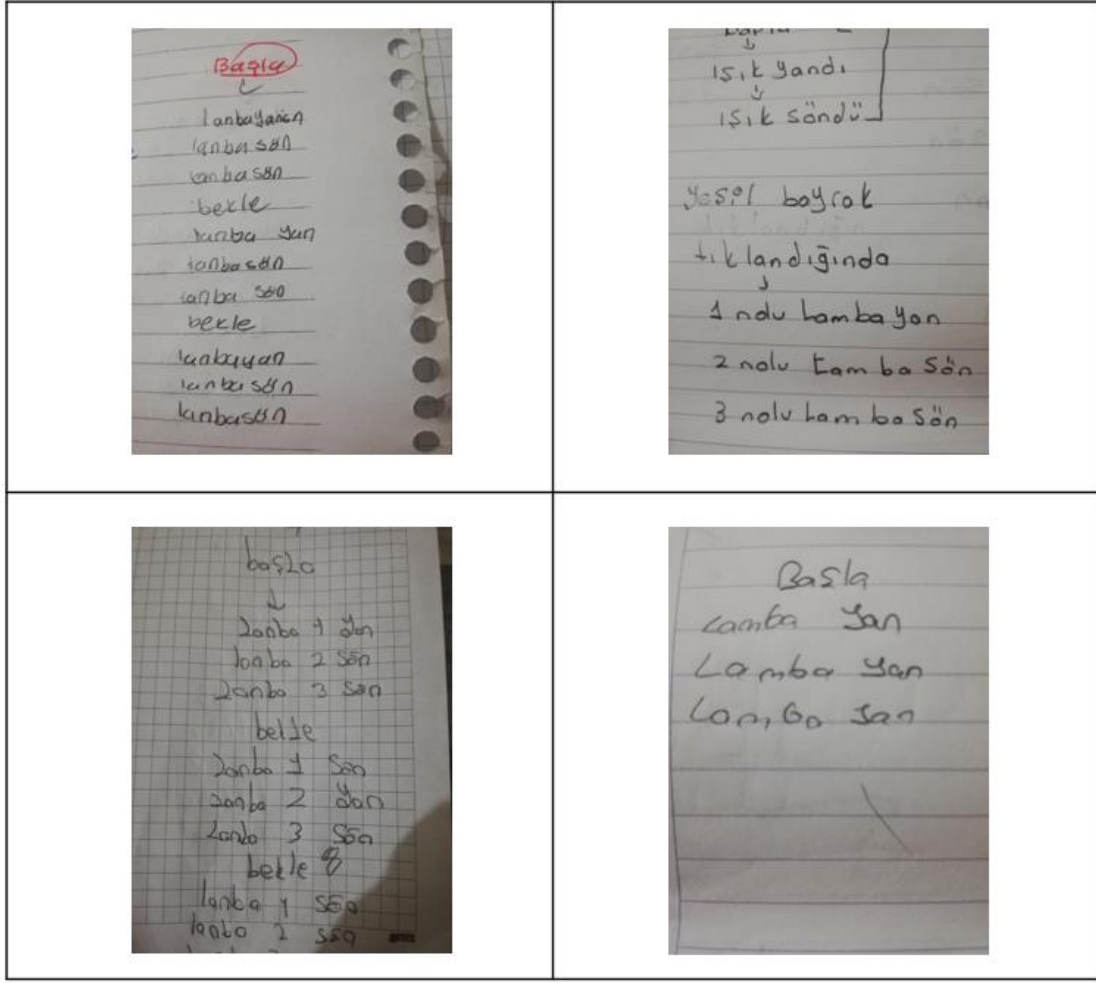
Verilen problem durumunu öğrencilerin tartışması ve etkinliğin amacına ulaşması için RGB ledlerin sistemi ile ilgili farkındalık kazanmaları için öğrencilere video izletilmiştir. İzletilen video ardından öğrencilerin çözüme ulaşmaları için soru sormaları desteklenmiştir.

Öğrencilerin problemi anlamak için sordukları sorulara örnekler aşağıdaki verilmiştir:

OGR-17: *“Hocam tek lambada çok ışık mı yanıyor?”*

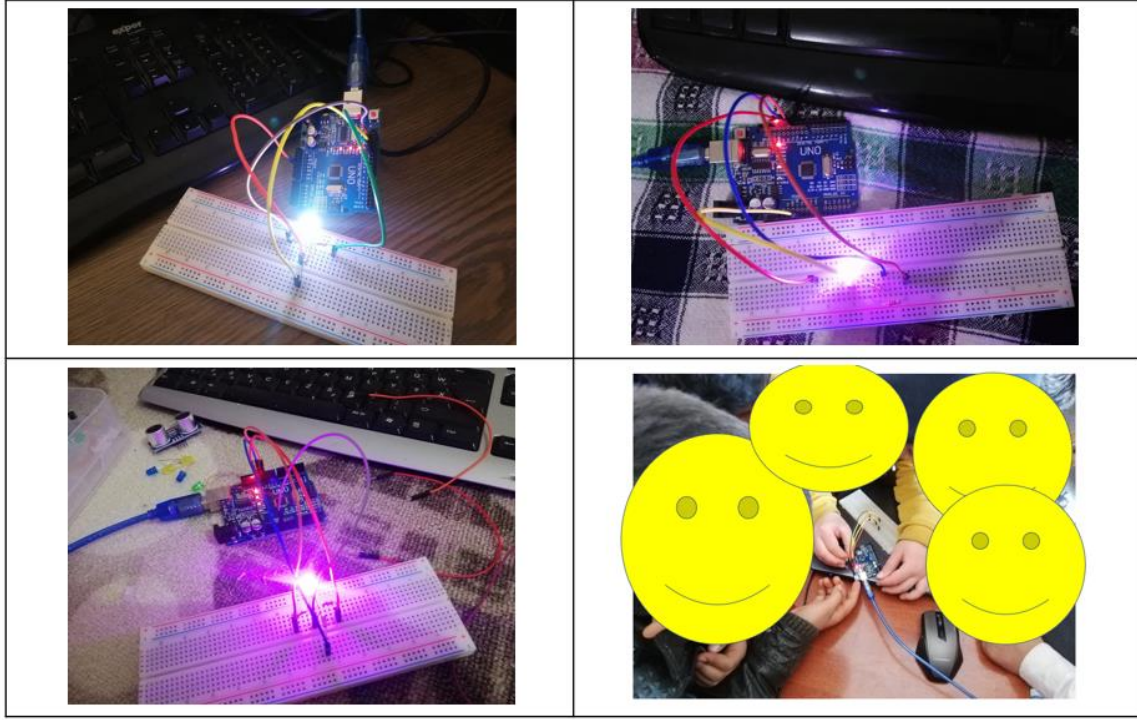
OGR-22: *“Hocam bu sefer ışıkları değiştireceğiz değil mi?”*

Öğretmen tarafından öğrencilere “Ne oluyor?”, “Ne olmalıydı?” ve “Nelere ihtiyaç vardı?” soruları yöneltilerek soru cevap yapılmış ve öğrencilerin probleminden anladıklarını bir kâğıda yazmaları istenmiştir. Problem durumunun anlaşılıp ne istediğine karar verilmesinin ardından led yanma söndürme işlem sırasının nasıl olacağına dair öğrenciden kâğıt kalem kullanarak çözüm adımlarını adım adım yapmaları istenmiştir (Şekil 32).



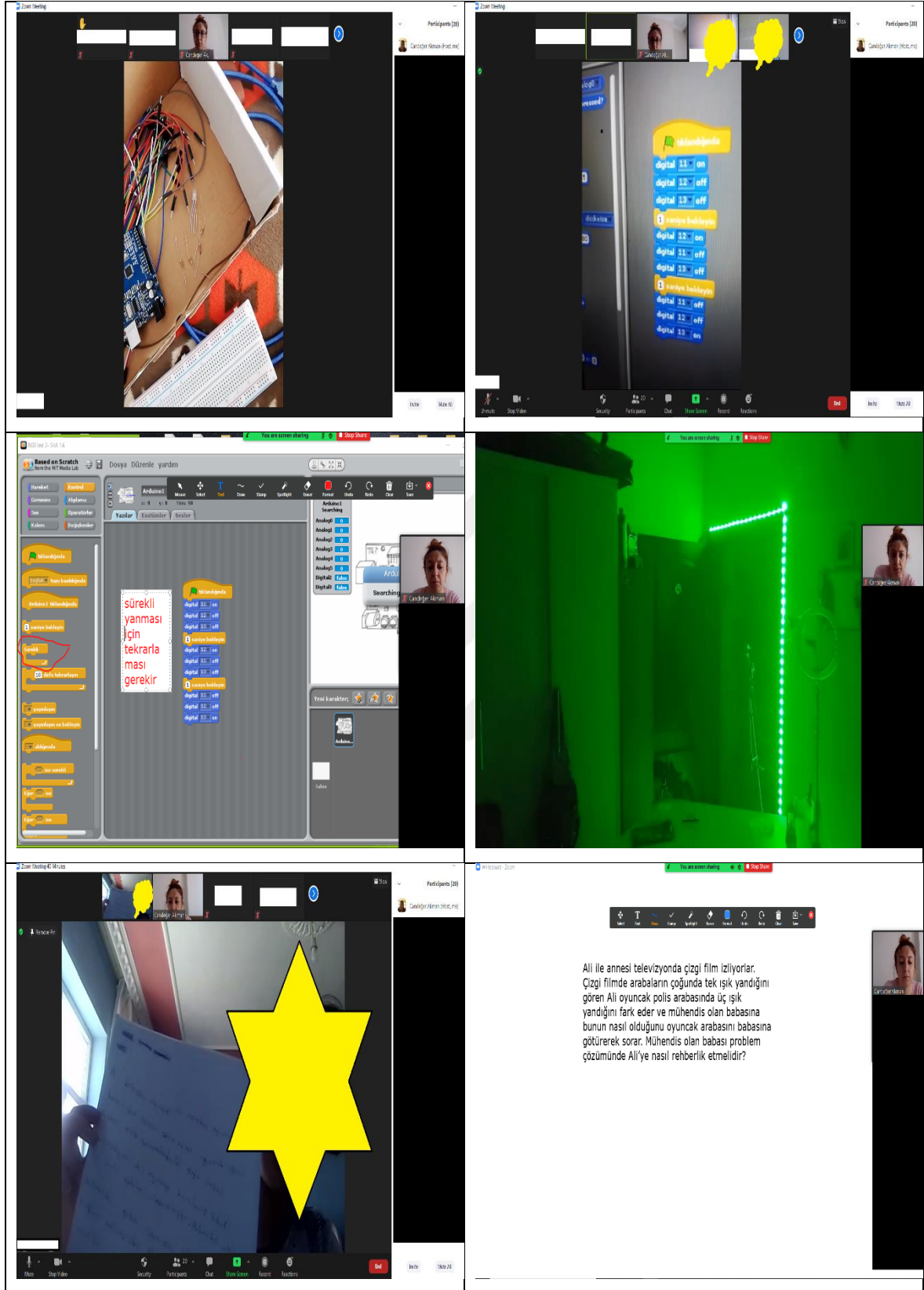
Şekil 32. Dördüncü hafta RGB led yakma söndürme etkinliğin algoritma örnekleri

Çözüm adımlarını yapan öğrenciler etkinlik için gerekli malzemelerin neler olduğunu ve bu malzemelerin görevlerinin neler olduğunu söylemeleri istenmiştir ve karşılıklı soru cevap yapılmıştır. Görevlerini söyledikleri malzemelerin görevlerini yazmaları söylenmiştir. Öğrenciler uygulama için gerekli malzemeleri amacına hizmet edecek şekilde birleştirmişlerdir (Şekil 33).



Şekil 33. Dördüncü hafta RGB led yakma söndürme etkinliğinin uygulama görselleri

Arduino malzemelerini birleştiren öğrenciler işlem sırasındaki adımlarını takip ederek kod bloklarını oluşturmaya çalışmışlardır. Uygulamayı çalıştıramayan öğrencilere geri dönüt sağlanarak nerede yanlış yaptıkları desteklenmiştir. Etkinliğin bitişinde öğrencilerden günlük yaşamda nerelerde kullanılır sorusunun cevabı aranmıştır. Sürecin değerlendirilmesinde öğrencilerin attıkları video ve fotoğraflar, algoritma tasarımları, etkinlik sonrasında görüşme soruları, gözlem, rubrik ve araştırma notları kullanılmıştır. Ders sürecine ait görseller Şekil 34’te paylaşılmıştır.



Şekil 34. Dördüncü hafta RGB led yakma söndürme etkinliği sürecinin uygulama görselleri

Beşinci Hafta: Trafik lambası yapılacak bir etkinlik yapılmıştır. Öğrencilere görevlerini öğrendiği malzemelerden hangisini kullanacağını tespit edeceği bir problem durumu verilir.

Problem Durumu: Ali babası ile yolda yürürken polis arabası görüyor. Yaya geçidine geldiklerinde Ali'nin dikkatini trafik lambası çekiyor. 3 lambanın sırasıyla belli sürelerde yandığını görüyor. Polis arabasında ise tek lamba var fakat üç ışık yanıyor. Kafası karışan Ali bu nasıl oluyor diye babasına soruyor. Mühendis olan babası trafik lambası yapımının çözümünde Ali'ye nasıl rehberlik etmelidir?

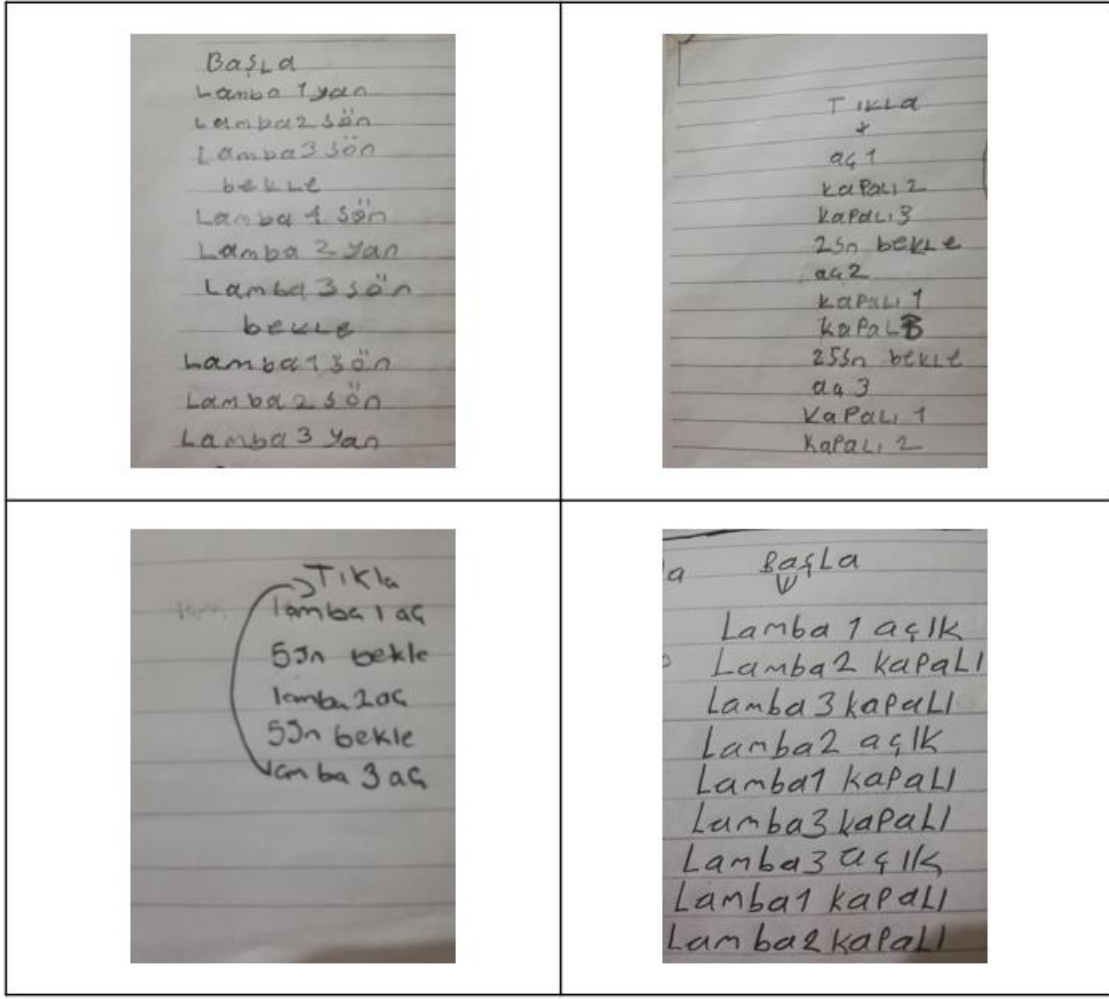
Verilen problem durumunu öğrencilerin tartışması ve etkinliğin amacına ulaşması için trafik lambası sistemine benzer sistemler ile ilgili farkındalık kazanmaları için öğrencilere video izletilmiştir. İzletilen video ardından öğrencilerin çözüme ulaşmaları için soru sormaları desteklenmiştir.

Öğrencilerin problemi anlamak için sordukları sorulara örnekler aşağıdaki verilmiştir:

OGR-37: *“İkisinde de çok ışık yanmıyor mu öğretmenim”*

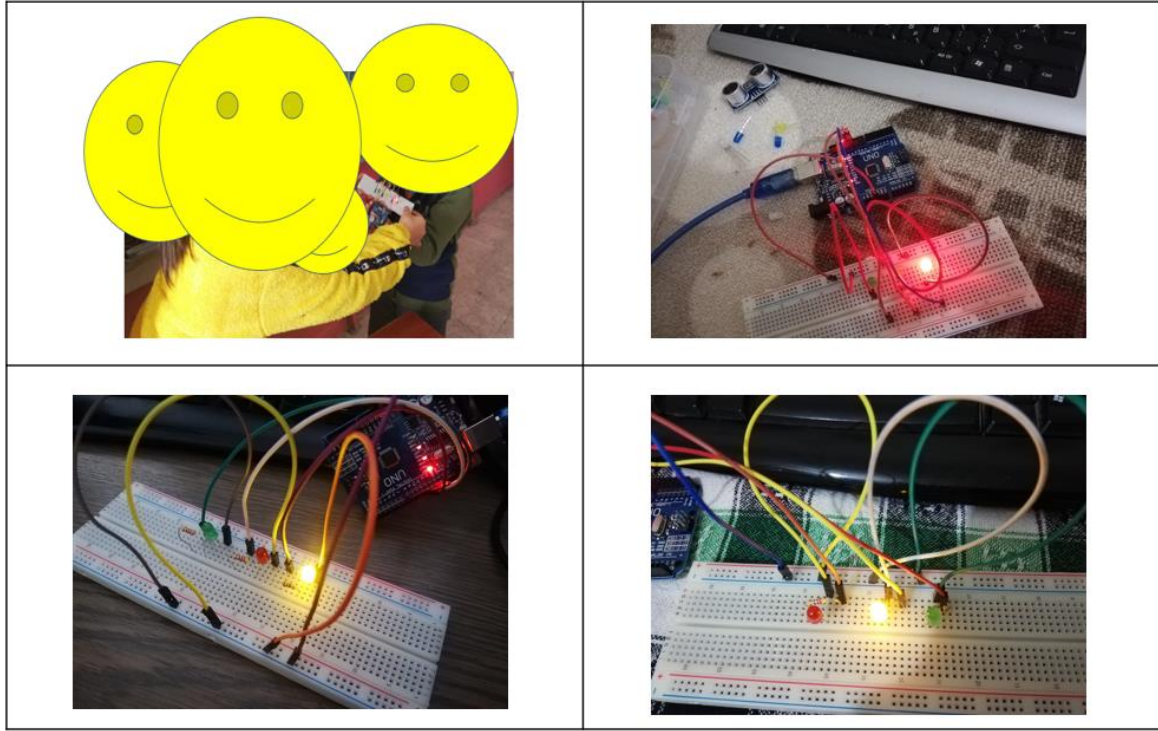
OGR-2: *“Hocam lambalar birinde sırayla yanıyor birinde karışık mı yanıyor?”*

Öğretmen tarafından öğrencilere “Ne oluyor?”, “Ne olmalıydı?” ve “Nelere ihtiyaç vardı?” soruları yöneltilerek soru cevap yapılmış ve öğrencilerin probleminden anladıklarını bir kağıda yazmaları istenmiştir. Problem durumunun anlaşılıp ne istediğine karar verilmesinin ardından trafik lambası işlem sırasının nasıl olacağına dair öğrenciden kağıt kalem kullanarak çözüm adımlarını adım adım yapmaları istenmiştir (Şekil 35).



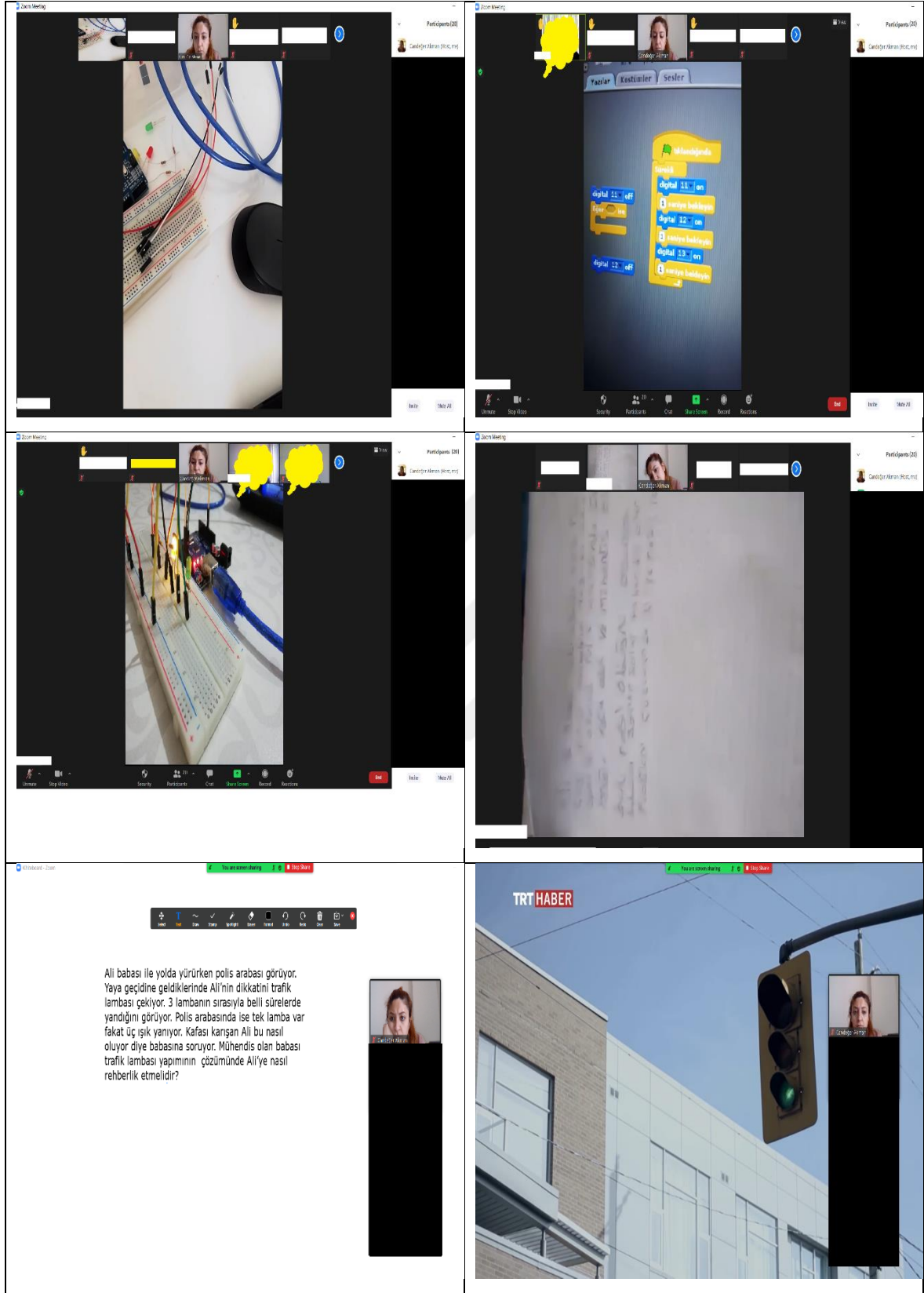
Şekil 35. Beşinci hafta trafik lambası etkinliğinin algoritma örnekleri

Çözüm adımlarını yapan öğrenciler etkinlik için gerekli malzemelerin neler olduğunu ve bu malzemelerin görevlerinin neler olduğunu söylemeleri istenmiştir ve karşılıklı soru cevap yapılmıştır. Görevlerini söyledikleri malzemelerin görevlerini yazmaları söylenmiştir. Öğrenciler uygulama için gerekli malzemeleri amacına hizmet edecek şekilde birleştirmişlerdir (Şekil 36).



Şekil 36. Beşinci hafta trafik lambası etkinliğinin uygulama örnekleri

Arduino malzemelerini birleştiren öğrenciler işlem sırasındaki adımlarını takip ederek kod bloklarını oluşturmaya çalışmışlardır. Uygulamayı çalıştıramayan öğrencilere geri dönüt sağlanarak nerede yanlış yaptıkları desteklenmiştir. Etkinliğin bitişinde öğrencilerden günlük yaşamda nerelerde kullanılır sorusunun cevabı aranmıştır. Sürecin değerlendirilmesinde öğrencilerin attıkları video ve fotoğraflar, algoritma tasarımları, etkinlik sonrasında görüşme soruları, gözlem, rubrik ve araştırma notları kullanılmıştır. Ders sürecine ait görseller Şekil 37 'de paylaşılmıştır.



Şekil 37. Beşinci hafta trafik lambası etkinliği sürecinin uygulama görselleri

Altıncı Hafta: Butonlu Tek Led kontrolü yapılacak bir etkinlik yapılmıştır. Öğrencilere görevlerini öğrendiği malzemelerden hangisini kullanacağını tespit edeceği bir problem durumu verilir.

Problem Durumu: Ali Bilişim dersinden öğrendikleri ile ışıklı oyuncak yapmıştır. Yalnız Ali'nin yaptığı ışıklı oyuncak istediği olmamıştır. Işık Ali'nin kontrolü dışında çalışmaktadır. Ali ise ışığı kendi kontrolü ile çalışmasını istemektedir. Kafası karışan Ali babasından yardım ister. Mühendis olan babası oyuncağın çözümünde Ali'ye nasıl rehberlik etmelidir?

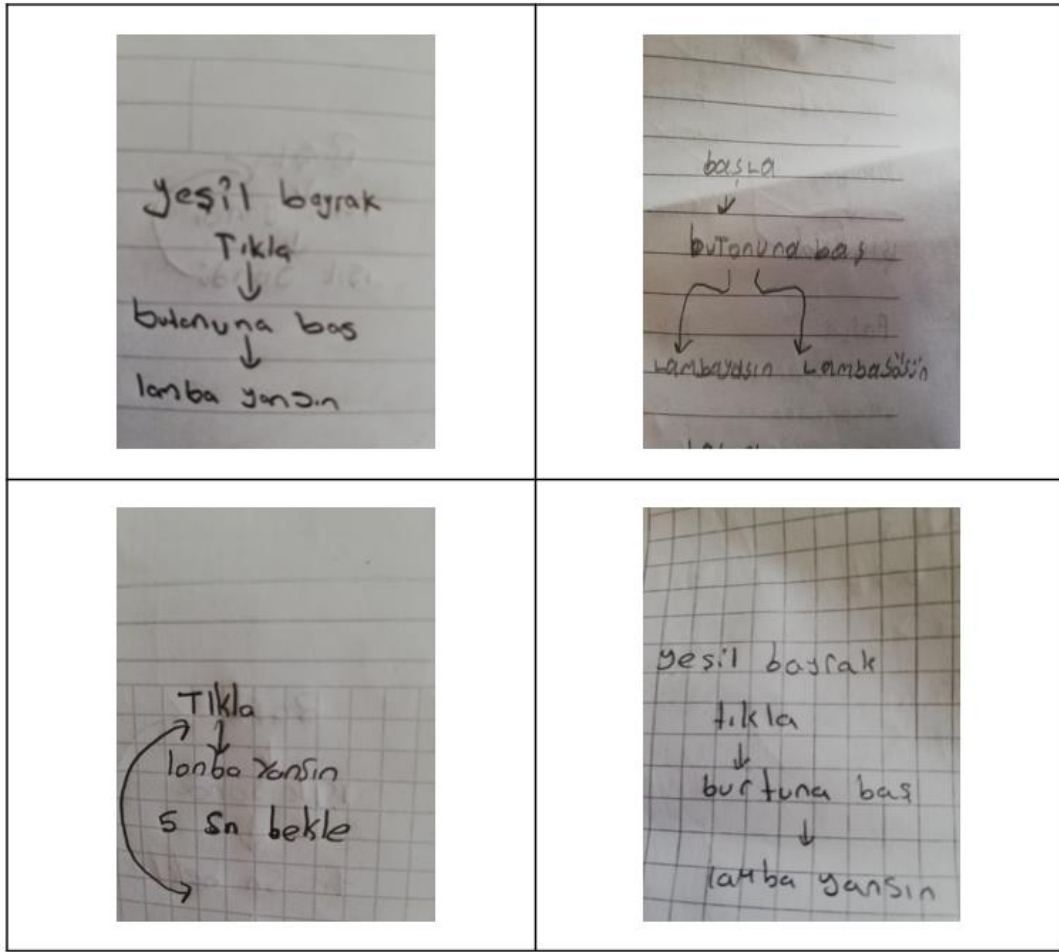
Verilen problem durumunu öğrencilerin tartışması ve etkinliğin amacına ulaşması için butonla yanan ışık sistemine benzer sistemler ile ilgili farkındalık kazanmaları için öğrencilere video izletilmiştir. İzletilen video ardından öğrencilerin çözüme ulaşmaları için soru sormaları desteklenmiştir.

Öğrencilerin problemi anlamak için sordukları sorulara örnekler aşağıdaki verilmiştir:

OGR-4: *“Ali oyuncağa buton yaparsa bastığında yanmaz mı o zaman olur?”*

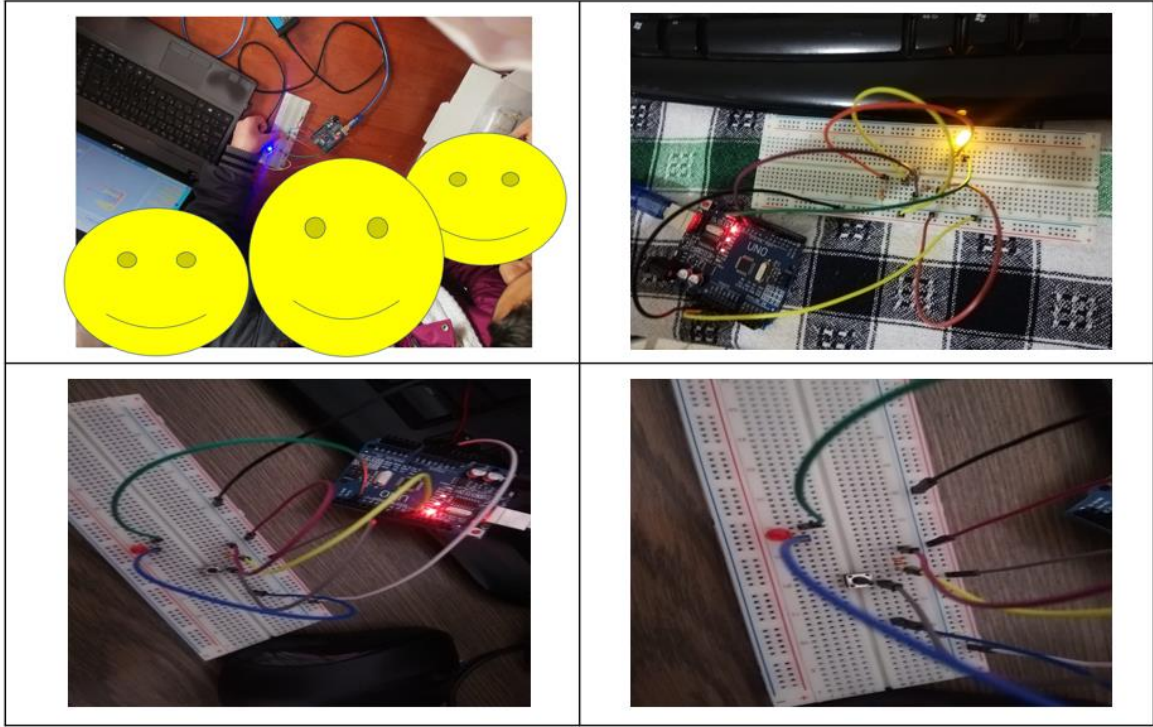
OGR-10: *“Ali ışığı nasıl kontrol edebilir ki öğretmenim?”*

Öğretmen tarafından öğrencilere “Ne oluyor?”, “Ne olmalıydı?” ve “Nelere ihtiyaç vardı?” soruları yöneltilerek soru cevap yapılmış ve öğrencilerin probleminden anladıklarını bir kağıda yazmaları istenmiştir. Problem durumunun anlaşılıp ne istediğine karar verilmesinin ardından trafik lambası işlem sırasının nasıl olacağına dair öğrenciden kağıt kalem kullanarak çözüm adımlarını adım adım yapmaları istenmiştir (Şekil 38).



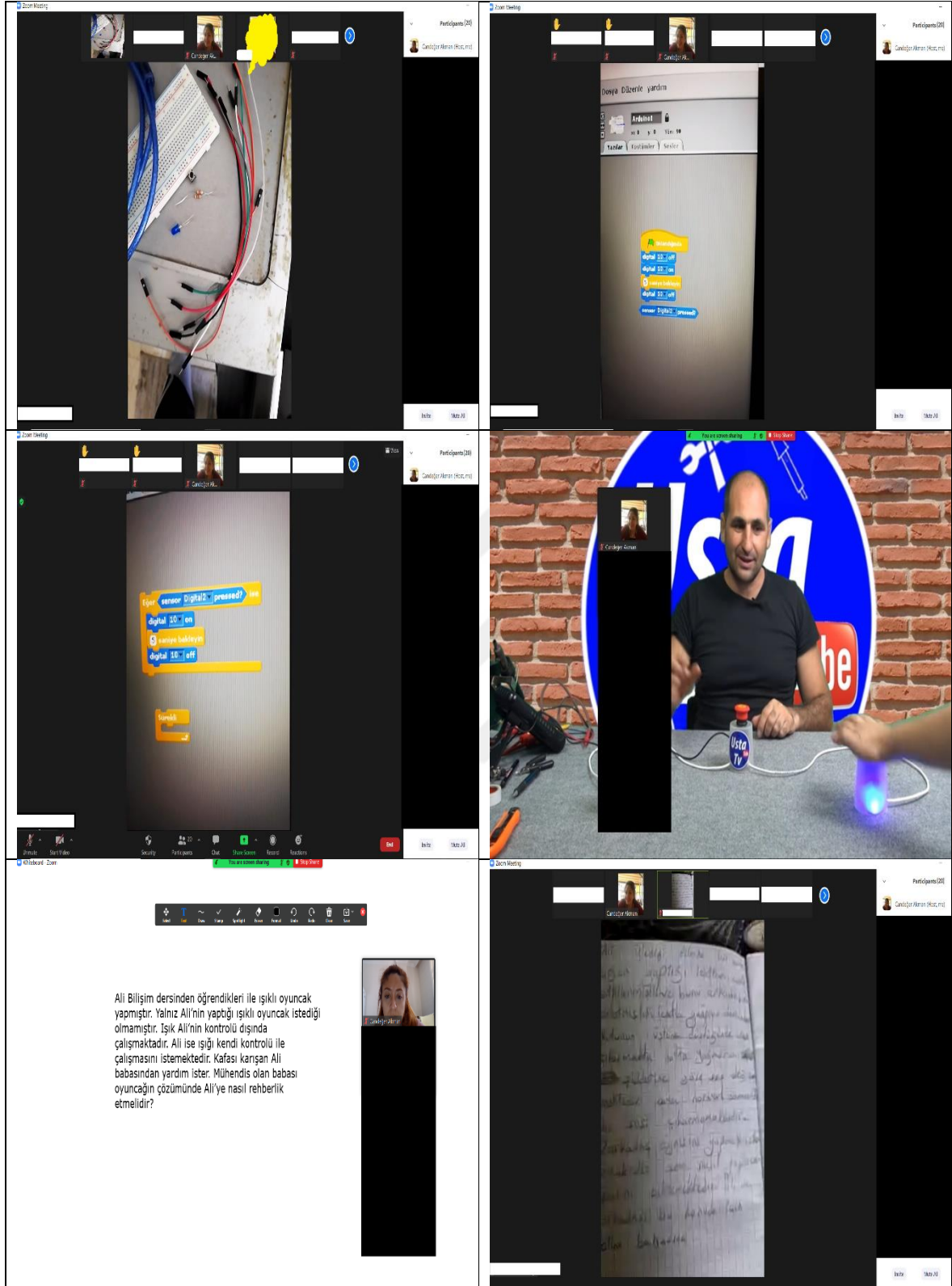
Şekil 38. Altıncı hafta butonlu tek led kontrolü etkinliğinin algoritma örnekleri

Çözüm adımlarını yapan öğrenciler etkinlik için gerekli malzemelerin neler olduğunu ve bu malzemelerin görevlerinin neler olduğunu söylemeleri istenmiştir ve karşılıklı soru cevap yapılmıştır. Görevlerini söyledikleri malzemelerin görevlerini yazmaları söylenmiştir. Öğrenciler uygulama için gerekli malzemeleri amacına hizmet edecek şekilde birleştirmişlerdir (Şekil 39).



Şekil 39. Altıncı hafta butonlu tek led kontrolü etkinliğinin uygulama örnekleri

Arduino malzemelerini birleştiren öğrenciler işlem sırasındaki adımlarını takip ederek kod bloklarını oluşturmaya çalışmışlardır. Uygulamayı çalıştıramayan öğrencilere geri dönüt sağlanarak nerede yanlış yaptıkları desteklenmiştir. Etkinliğin bitişinde öğrencilerden günlük yaşamda nerelerde kullanılır sorusunun cevabı aranmıştır. Sürecin değerlendirilmesinde öğrencilerin attıkları video ve fotoğraflar, algoritma tasarımları, etkinlik sonrasında görüşme soruları, gözlem, rubrik ve araştırma notları kullanılmıştır. Ders sürecine ait görseller Şekil 40'ta paylaşılmıştır.



Şekil 40. Altıncı hafta butonlu tek led kontrolü etkinliği sürecinin uygulama görselleri

Yedinci Hafta: Ses Kontrollü Park sensörü yapılacak bir etkinlik yapılmıştır. Öğrencilere görevlerini öğrendiği malzemelerden hangisini kullanacağını tespit edeceği bir problem durumu verilir.

Problem Durumu: Ali'nin hazırladığı projede arabalar park edilirken sürekli bir yerlere çarpmakta ve arabalar hasar görmektedir. Ali bu sorununu çözememiştir ve çözüm için babasından yardım istemiştir. Mühendis olan babası Ali'nin projesinde Ali'ye nasıl rehberlik etmelidir?

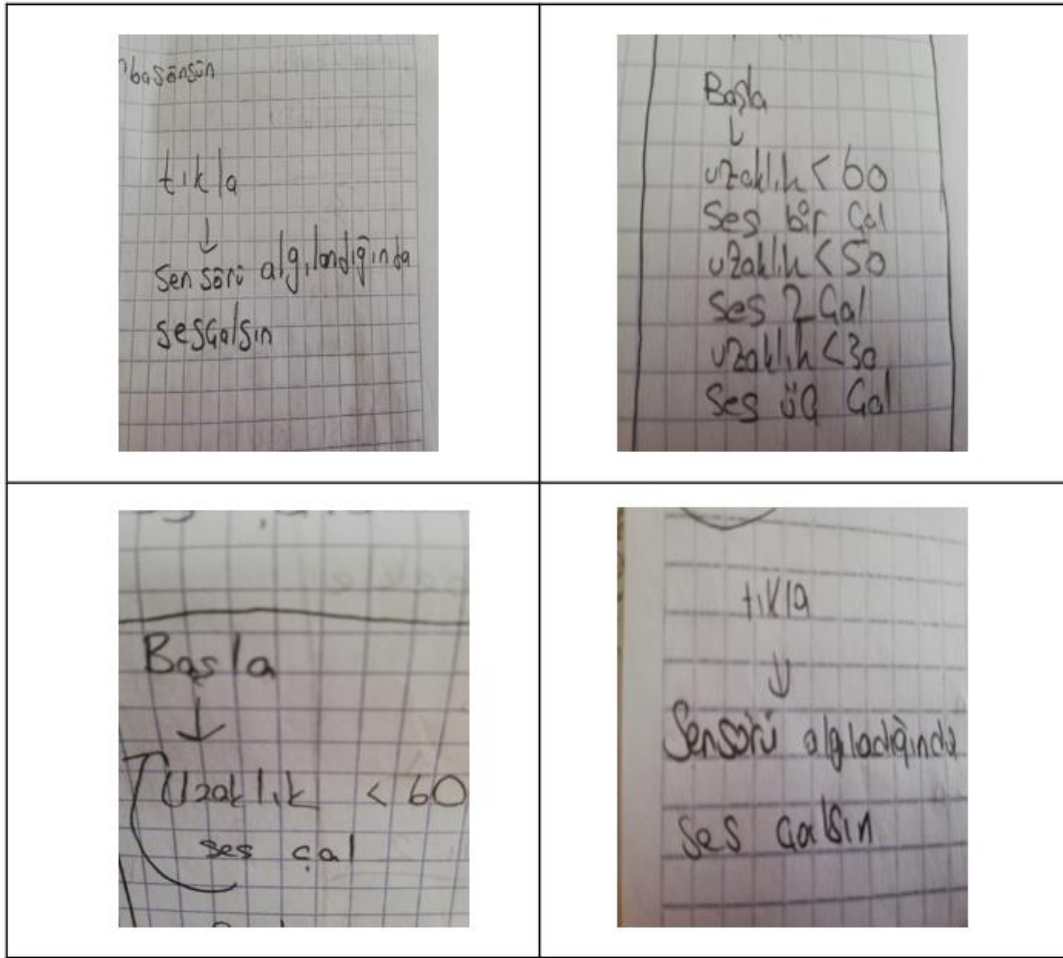
Verilen problem durumunu öğrencilerin tartışması ve etkinliğin amacına ulaşması için park sensörleri ile ilgili benzer sistemler ile ilgili farkındalık kazanmaları için öğrencilere video izletilmiştir. İzletilen video ardından öğrencilerin çözüme ulaşmaları için soru sormaları desteklenmiştir.

Öğrencilerin problemi anlamak için sordukları sorulara örnekler aşağıdaki verilmiştir:

OGR-9: *“Gözler engele çarpmasını mı önleyecek hocam?”*

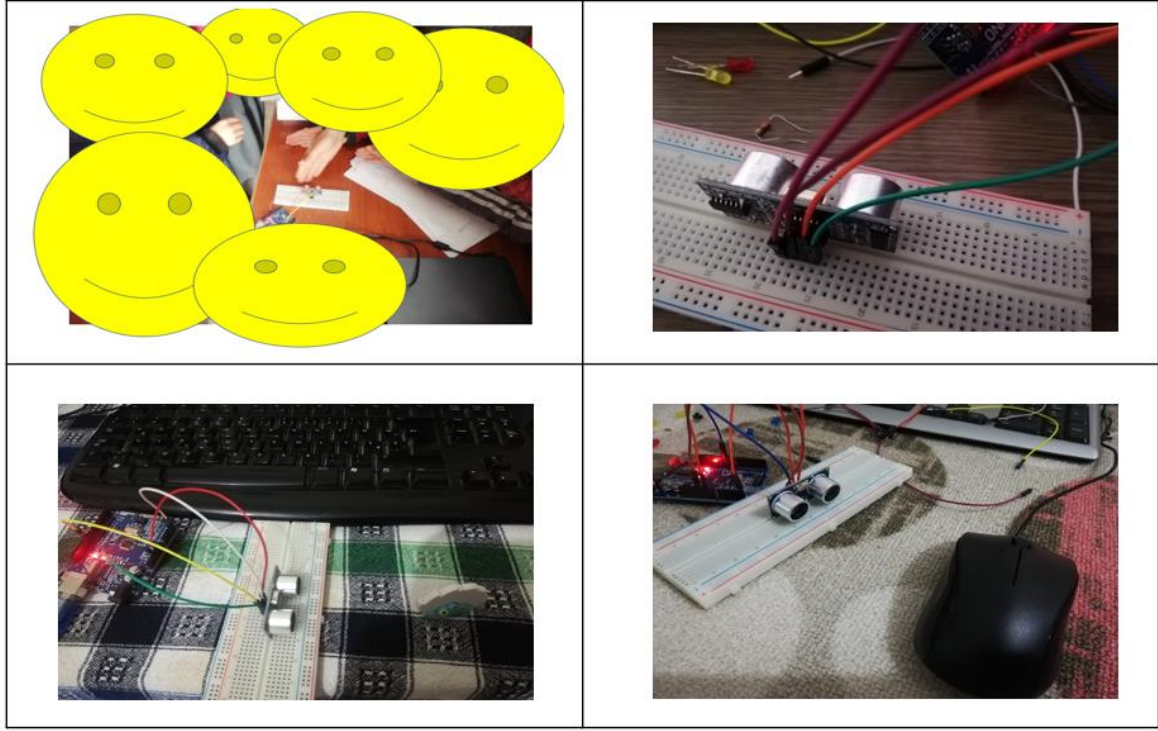
OGR-3: *“Gözlerin ucundaki kamera tüm engelleri görür mü?”*

Öğretmen tarafından öğrencilere “Ne oluyor?”, “Ne olmalıydı?” ve “Nelere ihtiyaç vardı?” soruları yöneltilerek soru cevap yapılmış ve öğrencilerin probleminden anladıklarını bir kağıda yazmaları istenmiştir. Problem durumunun anlaşılıp ne istediğine karar verilmesinin ardından trafik lambası işlem sırasının nasıl olacağına dair öğrenciden kağıt kalem kullanarak çözüm adımlarını adım adım yapmaları istenmiştir (Şekil 41).



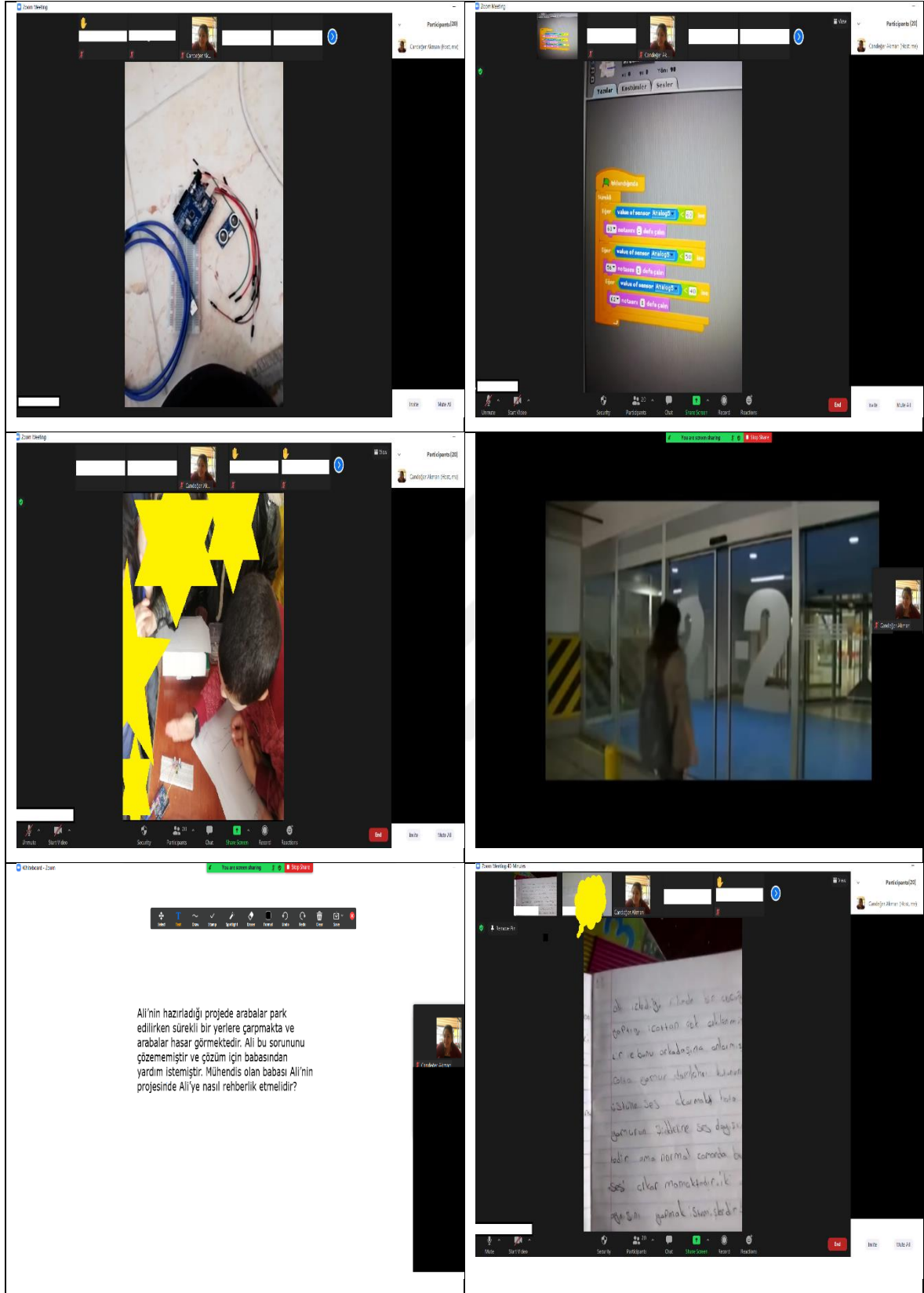
Şekil 41. Yedinci hafta ses kontrollü park sensörü etkinliğinin algoritma örnekleri

Çözüm adımlarını yapan öğrenciler etkinlik için gerekli malzemelerin neler olduğunu ve bu malzemelerin görevlerinin neler olduğunu söylemeleri istenmiştir ve karşılıklı soru cevap yapılmıştır. Görevlerini söyledikleri malzemelerin görevlerini yazmaları söylenmiştir. Öğrenciler uygulama için gerekli malzemeleri amacına hizmet edecek şekilde birleştirmişlerdir (Şekil 42).



Şekil 42. Yedinci hafta ses kontrollü park sensörü etkinliğinin uygulama örnekleri

Arduino malzemelerini birleştiren öğrenciler işlem sırasındaki adımlarını takip ederek kod bloklarını oluşturmaya çalışmışlardır. Uygulamayı çalıştıramayan öğrencilere geri dönüt sağlanarak nerede yanlış yaptıkları desteklenmiştir. Etkinliğin bitişinde öğrencilerden günlük yaşamda nerelerde kullanılır sorusunun cevabı aranmıştır. Sürecin değerlendirilmesinde öğrencilerin attıkları video ve fotoğraflar, algoritma tasarımları, etkinlik sonrasında görüşme soruları, gözlem, rubrik ve araştırma notları kullanılmıştır. Ders sürecine ait görseller Şekil 43'te paylaşılmıştır.



Şekil 43. Yedinci hafta ses kontrollü park sensörü etkinliği sürecinin uygulama görselleri

Sekizinci Hafta: Ses şiddetinin ölçülmesi yapılacak bir etkinlik yapılmıştır. Öğrencilere görevlerini öğrendiği malzemelerden hangisini kullanacağını tespit edeceği bir problem durumu verilir.

Problem Durumu: Ali izlediği filmde bir çocuğun yaptığı icattan çok etkilenmiştir ve bunu arkadaşına anlatmıştır. İcatta hırsızın eve girmesini engelleyen bir alarm yapmışlardır. Alarm çalışmaya başladığında sesi yükselip alçalmaktadır. Ali ve arkadaşı bu icadın aynısını yapmak istemişlerdir ama nasıl yapacaklarını bilememektedir. Ali ve arkadaşı bu konuda yardım almak için Ali'nin babasının yanına gitmiştir. Ali'nin babası bu iki arkadaşına nasıl rehberlik etmelidir?

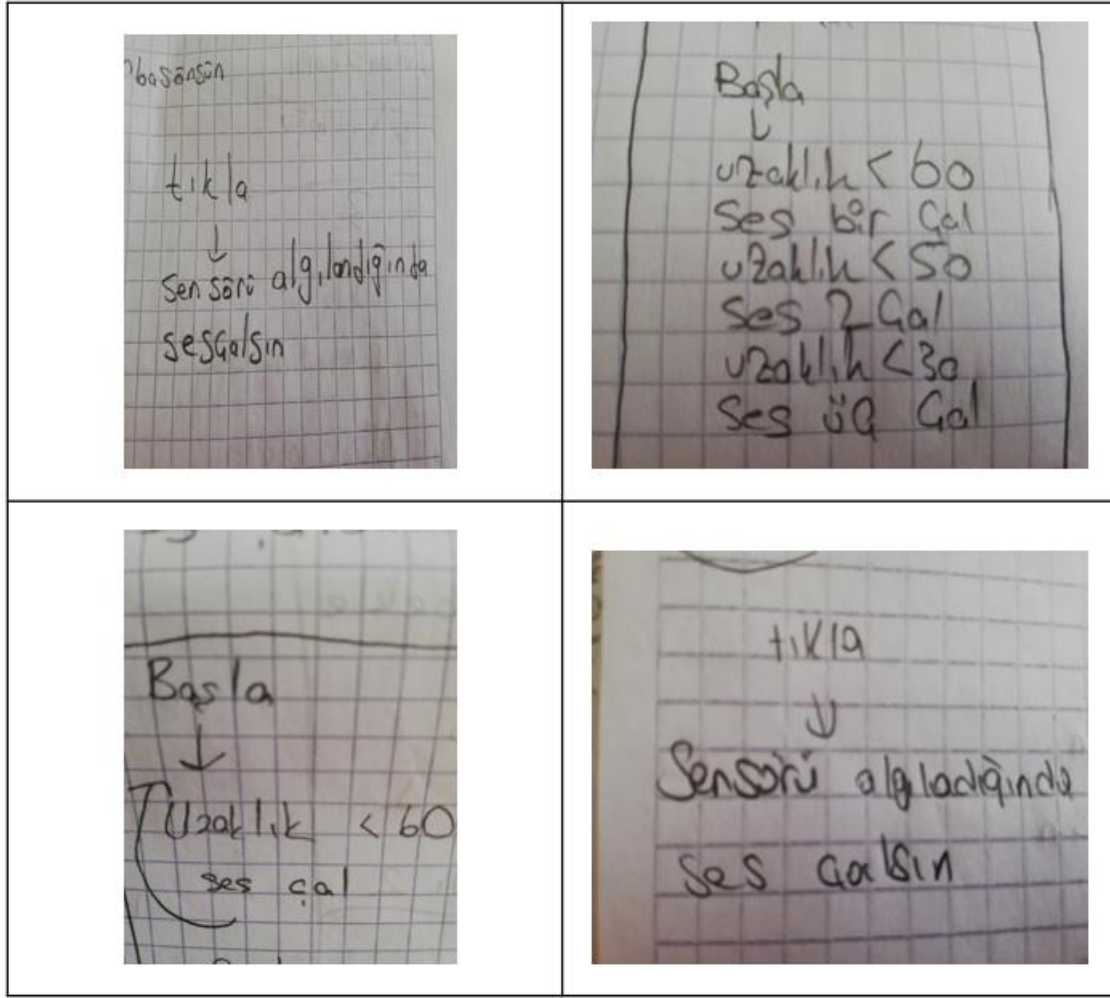
Verilen problem durumunu öğrencilerin tartışması ve etkinliğin amacına ulaşması için ses şiddetinin ölçen benzer sistemler ile ilgili farkındalık kazanmaları için öğrencilere video izletilmiştir. İzletilen video ardından öğrencilerin çözüme ulaşmaları için soru sormaları desteklenmiştir.

Öğrencilerin problemi anlamak için sordukları sorulara örnekler aşağıdaki verilmiştir:

OGR-12: *“Hocam Ali alarmı nasıl yaptıklarını görmüş mü?”*

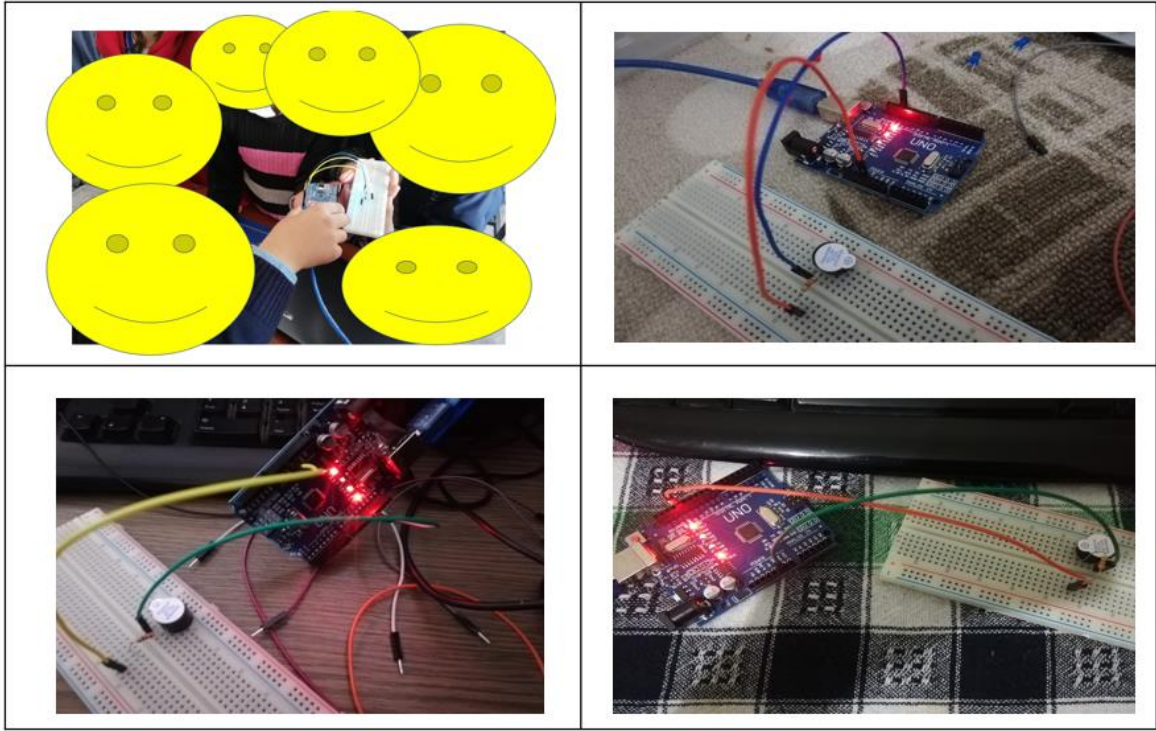
OGR-29: *“Ali'nin babası bu icadı yapabilecek mi?”*

Öğretmen tarafından öğrencilere “Ne oluyor?”, “Ne olmalıydı?” ve “Nelere ihtiyaç vardı?” soruları yöneltilerek soru cevap yapılmış ve öğrencilerin probleminden anladıklarını bir kağıda yazmaları istenmiştir. Problem durumunun anlaşılıp ne istediğine karar verilmesinin ardından trafik lambası işlem sırasının nasıl olacağına dair öğrenciden kağıt kalem kullanarak çözüm adımlarını adım adım yapmaları istenmiştir (Şekil 44).



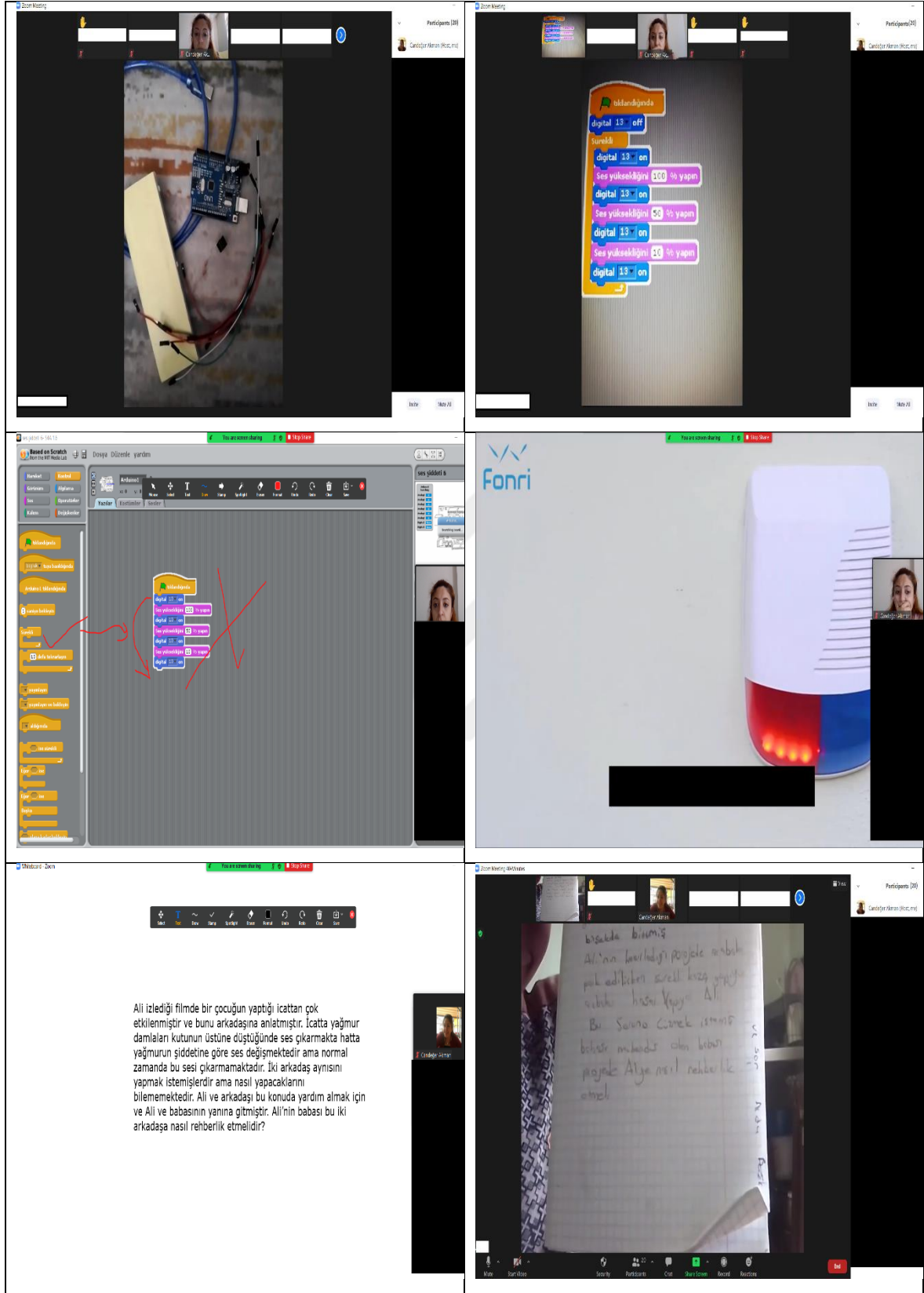
Şekil 44. Sekizinci hafta ses şiddetinin ölçülmesi etkinliğinin algoritma örnekleri

Çözüm adımlarını yapan öğrenciler etkinlik için gerekli malzemelerin neler olduğunu ve bu malzemelerin görevlerinin neler olduğunu söylemeleri istenmiştir ve karşılıklı soru cevap yapılmıştır. Görevlerini söyledikleri malzemelerin görevlerini yazmaları söylenmiştir. Öğrenciler uygulama için gerekli malzemeleri amacına hizmet edecek şekilde birleştirmişlerdir (Şekil 45).



Şekil 45. Sekizinci hafta ses şiddetinin ölçülmesi etkinliğinin uygulama örnekleri

Arduino malzemelerini birleştiren öğrenciler işlem sırasındaki adımlarını takip ederek kod bloklarını oluşturmaya çalışmışlardır. Uygulamayı çalıştıramayan öğrencilere geri dönüt sağlanarak nerede yanlış yaptıkları desteklenmiştir. Etkinliğin bitişinde öğrencilerden günlük yaşamda nerelerde kullanılır sorusunun cevabı aranmıştır. Sürecin değerlendirilmesinde öğrencilerin attıkları video ve fotoğraflar, algoritma tasarımları, etkinlik sonrasında görüşme soruları, gözlem, rubrik ve araştırma notları kullanılmıştır. Ders sürecine ait görseller Şekil 46’da paylaşılmıştır.



Şekil 46. Sekizinci hafta ses şiddetinin ölçülmesi etkinliği sürecinin uygulama görselleri

Verilerin Analizi

Araştırmada veri toplama uygulama süreci boyunca devam etmiştir. Farklı veri toplama araçlarıyla elde edilen bulgular birbirleriyle karşılaştırarak tutarlılığı sağlanmaya çalışılmıştır. Görüşme soruları ve gözlem formundan elde edilen veriler içerik analizi yaklaşımı kullanılarak çözümlenmiştir. İçerik analizinde istenen amaç; toplanan bilgileri açıklayabilecek kavramlara ve bağlantılara ulaşabilmektir. Bu amaçla toplanan veriler öncesinde kavramsallaştırabilmeli sonrasında da ortaya çıkan kavramlara göre mantığa dayalı olarak düzenlenmeli ve verileri açıklayan temaların oluşturulup düzenlenmesi gerekmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2018, s.242). Problem çözme becerisi rubriğinden elde edilen veriler betimsel analizi yaklaşımı kullanılarak çözümlenmiştir. Betimsel analizinde elde edilen veriler daha önceden belirlenmiş belirli tema ya da kriterlere göre özetlenerek yorumlanır (Yıldırım ve Şimşek,2018, s.243).

Nitel araştırma veriler dört aşama halinde analiz edilmektedir:

- Verilerin kodlanması
- Temaların belirlenmesi
- Kodların ve temaların düzenlenmesi
- Bulguların tanımlanması ve bulguların yorumlanması (Yıldırım ve Şimşek, 2018, s.243).

Araştırmada veriler içerik ve betimsel analiziyle temalar oluşturulmuştur. Temaların analizi için betimsel istatistik kullanılmıştır. Temalar üzerinde frekans değerlerine yer verilerek temalar tablolastırılmıştır. Rubrikte betimsel analizle önceden belirlenmiş kriterlerin frekans ve yüzde değerlerine yer verilerek kriterler tablolastırılmıştır.

Araştırmanın Geçerlilik ve Güvenirliği

Geçerli ve güvenilir bilgiler üretmek bilimsel araştırma sürecinin önemli adımlarından biridir. Nitel çalışmalarda geçerlilik ve güvenirlilik üzerinde sıklıkla düşünülüp, eleştirilen konulardandır. Bir olgunun varlığı üzerinde odaklanılan bu nitel araştırmalarda geçerlilik araştırmanın yansızlığı ile ilgilidir (Kirk & Miller, 1986; aktaran Yıldırım ve Şimşek, 2016). Nitel araştırmada geçerlik iç ve dış geçerlik olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. İç geçerlik; verilerin toplanması, analizi ve yorumlanması basamaklarında tutarlı olunması ve tutarlılığın

nasıl olduğuna dair açıklamaların yapılması gerektirir. Dış geçerlik ise araştırmadan elde edilen deneyimleri benzer olan durumlara genellenmesidir (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

Nitel araştırmalarda olan iç güvenilirlik aynı olan verilerle farklı araştırmacıların benzer sonuçlara ulaşabilmesidir (Steinke, 2004). Bu durumda benzer çalışmayı yapacak olan diğer araştırmacılar çalışma öncesinde deneyim sahibi olabilirler (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Dış güvenilirlik araştırma sürecinin ayrıntılı bir şekilde ortaya konulması ve kanıtlarla sunulmasıdır (Seale, 2001). Bu durumda araştırmacıdan kendi yargılarından bağımsız şekilde hareket etmesi istenir.

Veri çeşitlemesi; birden fazla ölçüm yöntemini kullanarak sistematik hatayı azaltmaktır (Şencan, 2005). Araştırmacı gözlem, görüşme, rubrik ve araştırma notlarından elde ettiği veri sonuçları ile karşılaştırarak bulguların tutarlı olup olmadığını inceler. Bu çalışmada iç geçerliliğin sağlanması amacıyla; veriler veri üçlemesi kullanılarak görüşme, gözlem formu, rubrik, araştırma notları ile toplanmıştır. Veriler alanın da uzman kişilerle tartışılıp yorumlanmıştır. Kodlayıcılar arası güvenilirlik; kodlayıcılar arası görüş birliği, veri analizi sonuçlarının güvenilirliğinin sağlanmasında önemli yöntemlerden biridir (Miles & Huberman, 1994). Miles ve Huberman modelinde kodlayıcılar arası görüş birliği olarak kavramsallaştırılan bu benzerlik Güvenirlik katsayısı = görüş birliği/(görüş birliği + görüş ayrılığı)/100 formülü kullanılarak hesaplanır. Kodlayıcılar arası güvenirliliğin en az %80 olması beklenmektedir (Baltacı, 2017). Bu çalışmada görüşme soruları hazırlanırken tutarlılığı sağlamak amacıyla kodlamalar yapılmış ve güvenirliliğine bakılmıştır. Güvenirliliği sağlamak amacıyla araştırmacı dışında katılımcı gözlemci olan uzman kişi tarafından kodlamalar yeniden yapılmış ve güvenilirlik %81 olarak bulunmuştur.

Yukarıda sunulan açıklamalar temel alınarak aşağıda bu araştırmanın geçerlik ve güvenirliliği için yapılan çalışmalar şu şekilde özetlenebilir:

1. Araştırma, bizzat araştırmacı tarafından yürütüldüğünden doğrudan gözlem yapma imkanı olmuştur. Bunun yanında ikinci bir gözlemci katılımcı gözlemci olarak uygulamaya katılması le geçerlilik ve güvenilirlik korunmaya çalışılmıştır. Ayrıca öğrencilerle yapılan görüşme ve gözlemlerdeki ifadelerde sunulmuştur.
2. Uygulamaların ders planları alan uzmanları tarafından incelenerek alınan dönütler doğrultusunda hazırlanan ders planları yapılarak uygulanmıştır.
3. Gözlem, görüşme, araştırma notları ve problem çözme becerisi rubriğiyle veri çeşitlemesi yapılarak bulgular anlamlandırmaya çalışılmıştır.

4. Veri analizinde doğrudan alıntılarla yapılan betimlemeler, diğer veri toplama araçlarından da elde edilen verilerle yorumlanarak açıklamalara temel olmuştur.
5. Araştırmanın yöntem kısmında; araştırma modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, öğrenme ortamı, öğrenme ortamı tasarımı, uygulama sürecindeki işlemlere ayrıntılı olarak yer verilmiştir.
6. Verilerin analizinde yöntemler ile ilgili ayrıntılı açıklamalara yer verilmiştir. Görüşme, gözlem formu, araştırma notları, rubriklerin incelenmesinin nasıl yapıldığı ilişkin bilgilere yer verilmiştir. Veri toplama araçlarından elde edilen veriler sunularak birbiriyle ilişkilendirme yapılarak yorumlanmıştır.



BÖLÜM IV

BULGULAR

Uzaktan eğitimde yapılan Arduino etkinlikleri ile 5. Sınıf öğrencilerine problem çözme sürecine ait bulguları incelemektir. Araştırmadan elde edilen verilerin analiz sonuçları doğrultusunda da her bir alt probleme ilişkin bulgular incelenmiş ve araştırma soruları adı altında ayrı ayrı başlık halinde raporlaştırılmıştır. Araştırma kapsamında bulunan problemler aşağıda sunulmuştur:

1. Öğrencilerin problemi anlama basamağında problemi anlamada ve yorumlamada hangi düzeydedir?
2. Öğrencilerin plan hazırlama basamağında algoritma oluşturmada hangi düzeydedir?
3. Öğrencilerin uygun çözüm için planlama basamağında etkinlik için gerekli Arduino malzemeleri tespitinde hangi düzeydedir?
4. Öğrencilerin malzeme kontrolü sağlama basamağında etkinlik için tespit edilen Arduino malzemeleri tanımında hangi düzeydedir?
5. Öğrencilerin proje için gerekli donanımları amacına hizmet edecek şekilde kullanabilme basamağında etkinlik için tespit edilen malzemeleri birleştirmede hangi düzeydedir?
6. Öğrencilerin uygulama adımlarını oluşturma basamağında etkinlik için birleştirilen Arduino malzemelerinin programlamada uygun kod bloklarını birleştirmede hangi düzeydedir?
7. Öğrencilerin gerçek dünya ile bağlantısını oluşturma basamağında etkinlik sonrası günlük yaşam ile kurdukları ilişkide hangi düzeydedir?
8. Öğrencilerin uygulamalara yönelik görüşleri nelerdir?

Verilerin analizi; öncelikle öğrenci görüşmelerinden elde edilen veriler incelenerek kodlamalar yapılmış ve uygun temalar altında toplanmıştır. Elde edilen tema ve kategoriler tablolar halinde düzenlemiştir. OGR-1, OGR-2... şeklinde kodlanan öğrenci görüşlerine yer verilmiştir. Gözlem formundan elde edilen verilerde aynı şekilde raporlaştırılarak gözlemciler; katılımcı gözlemci ve araştırmacı şeklinde kodlanarak gözlemcilerin görüşlerine yer verilmiştir. Arduino etkinliklerinde öğrencilerin problem çözme becerisinin nasıl geliştiğini öğrenmek, süreçte karşılaştıkları zorlukları değerlendirmek ve problem çözme becerilerini daha ayrıntılı incelemeye yönelik rubrik değerlendirmeler dikkate alınmış ve her etkinlik sonrasında araştırmacı tarafından rubrikler doldurulmuştur. Rubriği doldurmak için öğrenci video, fotoğraf, gözlem formu, araştırmacı günlüğü ve öğrenci görüşlerinden yararlanılmıştır. Rubrik sonuçları her etkinlik için ayrı ayrı değerlendirilmiştir ve raporlanmıştır. Ayrıca rubriğin her bir alt basamağı için bütün etkinliklere ait sonuçlar birlikte analiz edilmiş birbiriyle karşılaştırılmış ve raporlanmıştır. Gözlemler araştırmacılar tarafından gözlem formu doldurularak yapılmıştır. Verilere ilişkin detaylı analiz tabloları bölümde ilgili başlık altında yer almaktadır. 6 hafta etkinlik boyunca gözlem yapılmıştır. Araştırmacı Eba canlı derste etkinlik boyunca aktif olarak rol almıştır. Etkinlik süreci boyunca araştırmacı kısa notlar almış ve ders sonunda araştırmacı tarafından hazır olan gözlem formları doldurulmuştur. Uygulama sonunda nitel veriler toplanmış ve elde edilen veriler içerik analizi yöntemi ile çözümlenmiştir. EK 10'da araştırmacı ve katılımcı gözlemcinin süreç ile ilgili görüşlerini içeren tema, kategori ve kodlarla birlikte kodlama yoğunlukları ve doğrudan alıntılar sunulmuştur. Etkinlikler boyunca yapılan gözlemlerde öğrencilerin etkinliklerde karşılaştıkları zorluk, problem ve yaşantılara dair notlar içermektedir. Bu gözlemlere ek olarak etkinlikler esnasında öğrencilerin etkinliklere gösterdikleri ilgi ve motivasyon durumları, problem çözme becerilerindeki gelişmeler ve etkinlikler süresince yaşanan teknik sorunlar da gözlemlenmiştir. Elde edilen veriler alt araştırma sorularına yansıtılmıştır.

Birinci Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular

Araştırma Sorusu 1: Öğrenciler problemi anlama basamağında problemi anlamada ve yorumlamada hangi düzeydedir?

Yapılan etkinliklerde öğrencilerin problemi anlaması beklenmektedir. Problem durumu öğrencilere verilmiş olup verilen problemi öğrencilerin tartışması ve etkinliğin amacına

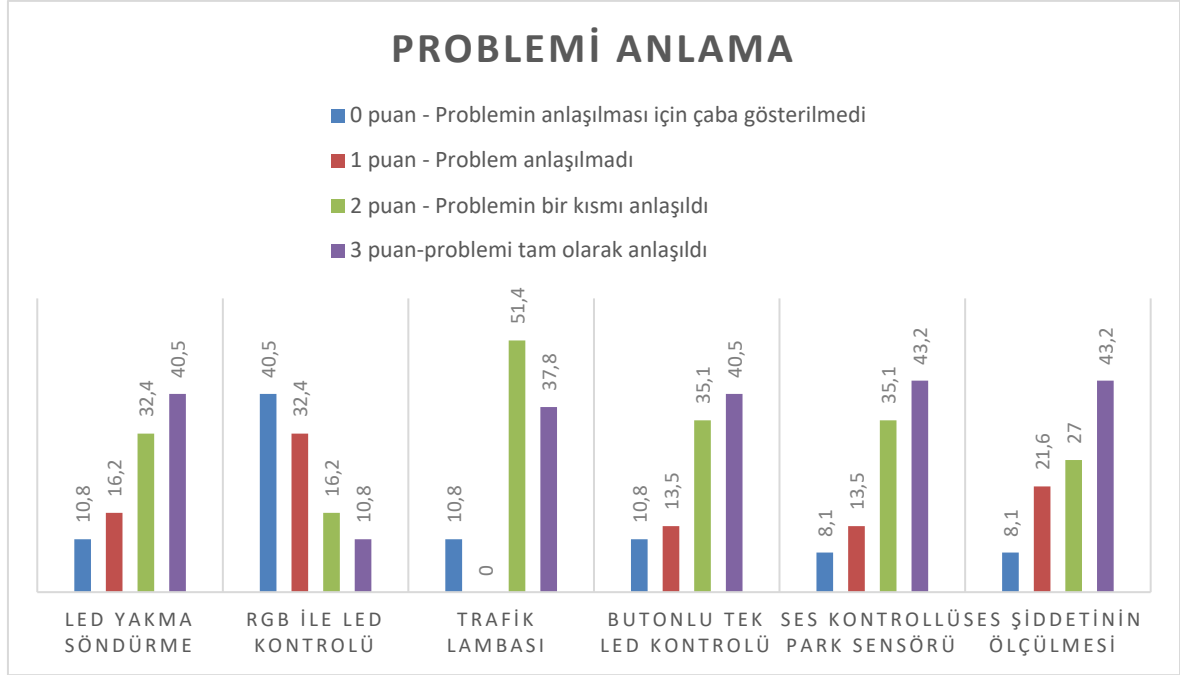
ulaşması için öğrencilerden etkinliğin içeriği ile farkındalık kazandırılması istenmiştir. Öğrencilerin çözüme ulaşılması için soru sormaları desteklenmiştir. Öğretmen tarafından öğrencilere “Ne oluyor?”, “Ne olmalıydı?” ve “Nelere ihtiyaç vardı?” soruları yöneltilerek soru cevap yapılmış ve öğrencilerin problemten anladıkları bir kağıda yazılmaları istenmiştir.

Tablo 4

Problemi Anlama Basamağına Ait Frekans ve Yüzde Değerleri

Etkinlik	Performans Düzeyleri	f	%
Led Yakma Söndürme	3 Problem tam olarak anlaşıldı.	15	40,5
	2 Problemin bir parçası anlaşıldı.	12	32,4
	1 Problem anlaşılmadı.	6	16,2
	0 Problemin anlaşılması için çaba gösterilmedi.	4	10,8
RGB ile Led Kontrolü	3 Problem tam olarak anlaşıldı.	4	10,8
	2 Problemin bir parçası anlaşıldı.	6	16,2
	1 Problem anlaşılmadı.	12	32,4
	0 Problemin anlaşılması için çaba gösterilmedi.	15	40,5
Trafik Lambası	3 Problem tam olarak anlaşıldı.	14	37,8
	2 Problemin bir parçası anlaşıldı.	19	51,4
	1 Problem anlaşılmadı.	0	0
	0 Problemin anlaşılması için çaba gösterilmedi.	4	10,8
Butonlu Tek Led Kontrolü	3 Problem tam olarak anlaşıldı.	15	40,5
	2 Problemin bir parçası anlaşıldı.	13	35,1
	1 Problem anlaşılmadı.	5	13,5
	0 Problemin anlaşılması için çaba gösterilmedi.	4	10,8
Ses Kontrollü Park Sensörü	3 Problem tam olarak anlaşıldı.	16	43,2
	2 Problemin bir parçası anlaşıldı.	13	35,1
	1 Problem anlaşılmadı.	5	13,5
	0 Problemin anlaşılması için çaba gösterilmedi.	3	8,1
Ses Şiddetinin Ölçülmesi	3 Problem tam olarak anlaşıldı.	16	43,2
	2 Problemin bir parçası anlaşıldı.	10	27
	1 Problem anlaşılmadı.	8	21,6
	0 Problemin anlaşılması için çaba gösterilmedi.	3	8,1

Led yakma söndürme etkinliğinde öğrencilerin %40,5 'inin problemi tam olarak anladıkları, %32,4'ünde problemin bir kısmını anladıkları görülmektedir. Buna karşın öğrencilerin %27'si problemi ya anlayamamış veya anlamak için herhangi bir çaba göstermemiştir. İlk etkinlik ile ilişkili olarak etkinliğe katılan öğrencilerinin yarısına yakın bir sayının (%40,5) verilen problem ifadesini eksiksiz anladığı görülmüştür. RGB ile led kontrolü etkinliğinde öğrencilerin %10,8'inin problemi tam olarak anlamış, %16,2'sinin problemin bir kısmını anlamıştır. Öğrencilerin yarısından fazlasının (%72,9) problemi yanlış anlamış ya da anlamak için çaba göstermemiştir. Problem çözmenin ilk basamağı olan problem anlamada öğrencilerin %72,9'u başarısız olmuşlardır. Trafik lambası etkinliğinde verilen problem ifadesini öğrencilerin %37,8'i eksiksiz anladığı, %51,4'ün bir kısmını anladığı görülmüştür. Buna karşın öğrencilerin %10,8'inin problemi anlamak için çaba göstermediği görülmüştür. Tabloya bakıldığında öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%89,2) etkinliğin ilk adımı olan problem ifadesini anlamak için çaba gösterdiği görülmüştür. Problemi anlama konusunda öğrencilerin çok az bir kesimi (%10,8) başarısız olmuştur. Butonlu tek led kontrolü etkinliğinde problemi anlama basamağında öğrencilerin %40,5'i problemi tam anladığı, %35,1'inin problemin bir kısmını anladığı görülmüştür. Buna karşın öğrencilerin %24,3'ünün problemi ya yanlış anladığı ya da anlamak için çaba göstermediği görülmüştür. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun (%75,6) problemi anlama konusunda olumlu çaba gösterdiği görülmüştür. Ses kontrollü park sensörü etkinliğinde problemi anlama basamağında öğrencilerin %43,2'si problemi tam anladığı, %35,1'i problemin bir kısmını anladığı görülmüştür. Öğrencilerin %21,6'sı problemi ya yanlış anlamış ya da anlamak için çaba göstermemiştir. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%78,3) problemi anlama basamağında başarılı olduğu görülmüştür. Ses şiddetinin ölçülmesi etkinliğinde problemi anlama basamağında öğrencilerin %43,2'si problemi tam anladığı, %27'si problemin bir kısmını anladığı görülmüştür. Buna karşın öğrencilerin %29,7'si problemi ya anlayamamış ya da anlamak için çaba göstermemiştir. Öğrencilerin %70,2'si problemi anlamada olumlu yönde çaba gösterdiği görülmüştür.



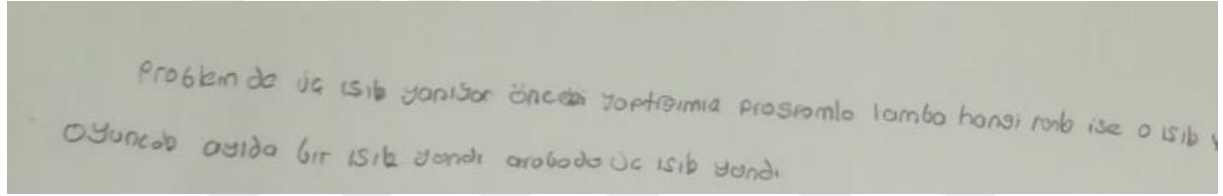
Şekil 47. Problemi anlama basamağı grafiği

Şekil 47’deki grafik incelendiğinde öğrencilerin problemi anlama basamağında herhangi bir çaba göstermemesi tüm etkinliklerde %8,1- %10,8 arasında değişim gösterirken RGB ile led kontrolü etkinliğinde bu durum artış göstererek öğrencilerin %40,5’i problemi anlamak için çaba göstermediği görülmektedir. Çabanın gösterilmemesi öğrencilerin bazılarında problemi anlamayınca ilgisinin söndüğü tespitine varılmıştır. Bu tespit OGR-14’ün görüşüne şu şekilde yansımıştır. “*Problemi okudum ama yapmak istemedim zaten ne yapacağımı anlamadım. Arkadaşlarımı izledim.*” (OGR-14). Trafik lambası etkinliğinde problemi anlamama konusunda öğrencilerden hiçbiri başarısız olmamıştır. Öğrenciler problemi anlama konusunda ya çaba sarf etmemişler ya da problemi anlamışlardır.

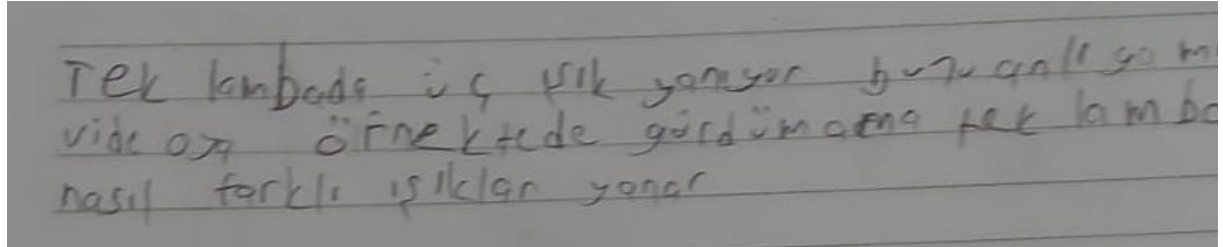
Şekil 47’deki grafikte öğrenciler tarafından problemin anlaşılma yüzdesi ise tüm etkinliklerde %16,2 – 21,6 arasında değişmektedir. Trafik lambası etkinliğinde öğrencilerin problemi anlaşılma konusunda başarısız olmadıkları görülmüştür. RGB led etkinliğinde öğrenci kazandığı bilgileri trafik lambası etkinliğine rahatlıkla transfer edebildiği tespit edilmiştir. Bu durumda malzemelerin görevlerini ayrı ayrı analiz ettiğini gösterebilir. Bu tespit araştırmacı günlüğüne şöyle yansımıştır: “*Öğrencilerde RGB led ile yaptığımız uygulamada çalışma mantığını anladıklarını trafik lambasında problemi anlama sürecinde fark ettim.*” OGR-8’in görüşüne de şu şekilde yansımıştır: “*Önceki uygulamada tek ışıpta yanarken trafik lambasında üç tane ışık ayrı ayrı olsun.*” Başka bir öğrenci “*Trafik lambası polis arabası lambası gibi çalışmıyor ışıklar farklı onu başka yapmak gerek.*” (OGR-3).

Öğrencilerin %16,2 – 35,1 arasındaki kesimin problemin bir kısmını anladığı görülmektedir. Buna karşın trafik lambası etkinliğinde öğrencilerin yarıdan fazlası (%51,4) problemi bir kısmını da olsa anladığı görülmektedir. Öğrencilerin RGB ile led kontrolü etkinliği hariç diğer etkinliklerin problemi anlama basamağında her birinin yüzdelik olarak yarıya yakın (%37,8 – 43,2) kesimin problemi tam olarak anlaşıldığı görülmektedir. Ancak RGB ile led kontrolü etkinliğinde çok az bir kesimin (%10,8) problemi tam olarak anlaşıldığı görülmüştür. RGB ile led kontrolü etkinliğinde verilen problem durumunun anlaşılmasında öğrencilerin çoğunun RGB ledin çalışma mantığını kavrayamadıkları tespit edilmiştir. Öğrencilerin bazıları da led yakma söndürme etkinliğindeki ledin çalışma mantığı ile karıştırdıkları tespit edilmiştir. Tespit edilen bu durumlar Şekil 48 ve Şekil 49’teki öğrencilerin problemi ifade etme cümlelerine yansımıştır.

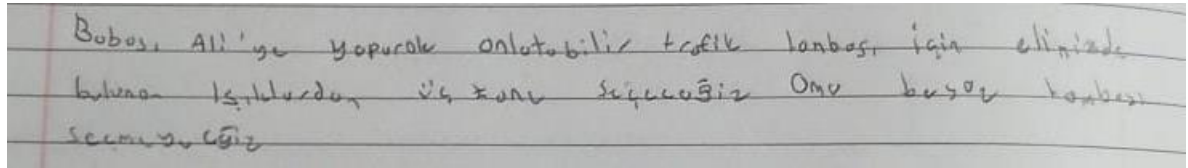
Öğrencilerin problemi anlama basamağına ilişkin örnekleri aşağıda sunulmaktadır.



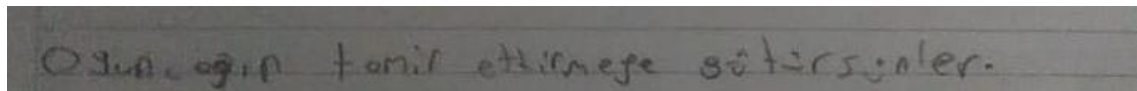
Şekil 48. Problemin anlaşılmasında örneği



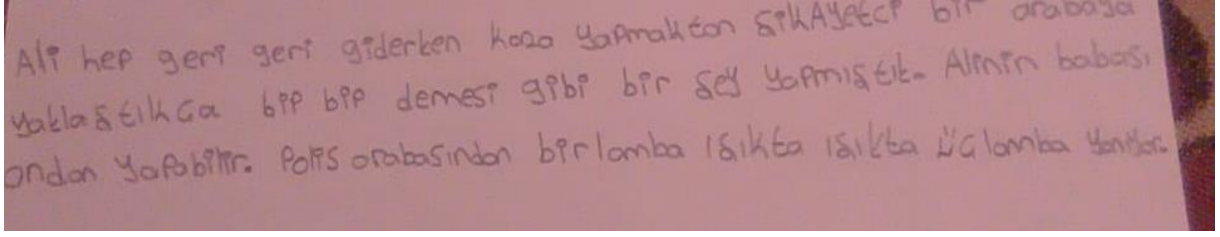
Şekil 49. Problem anlaşılmasında örneği



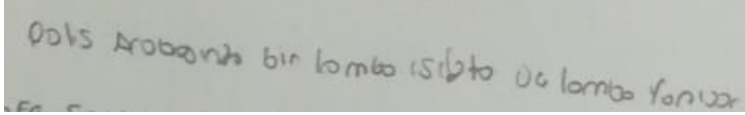
Şekil 50. Problemi anlama örneği



Şekil 51. Problemi anlamada çaba göstermeme örneği



Şekil 52. Problemin bir kısmını anlama örneği



Şekil 53. Problemin bir kısmını anlama örneği

Etkinliklerin problemi anlama basamağında yaşananlar araştırmacının günlüğe şu şekilde yansımıştır:

“Problem durumunu verilip öğrencilerin üzerinde düşünmelerini istedim. Öğrencinin günlük yaşamda karşılaştığı örneklerin problemi daha kolay anladıklarını fark ettim. Problemi anlamada problem durumunu öğrenciye doğrudan sunup anlamasını beklemenin etkisi az oldu. Öğrenciye problem durumu ilk başta verdiğimizde destekleyici sorular, tartışma veya soru-cevap sürecine geçmediği sürece öğrencide problemi ifade etmesine dair bir durum görmedim. Destekleyici sorularla da öğrenciye farkındalık kazandırmaya çalıştım. Farkındalık kazandırılması durumunun en net örneğini uygulamalarda ses kontrollü park sensörü uygulamasında yaşadım. Sensörün görevini öğrenmiş bir öğrenci problem cümlesini anlama ifadesinin yanında kazandığı farkındalıkla derste verdiği örnek cümle ile problemin çözümünün de uygulamasını vermiş oldu. Öğrencinin verdiği cevap şu şekildeydi: “Öğretmenim bizim okulun bahçesindeki servislerde biz arkasında isek ötmeye başlıyor.” (OGR-1). Farkındalık kazandırdığını gösteren bir cümleydi. Öğrenci sahip olduğu bilgiyi verilen problem durumunda basit görevi çözmek gibi görerek düşündüklerini gözlemledim. Öğrencinin söylediği şu cümle ile bunu fark ettim: “Hocam bizim üst geçitteki trafik lambasında bu butondan olsa biz butona basınca kırmızı yansa bizde geçsek.” (OGR-37). Öğrenme ortamı olan EBA canlı ders üzerinden problemin tartışılması konusunda teknik sorunlar yaşadım.

Uygulama sırasında yaşadığım teknik sorunlar;

- İnternet bağlantısı nedeniyle öğrencinin sesinin kesik gelmesi
- İzlettiğim videolarda ara ara donmalar yaşanması
- Ara ara öğrencilerin benim sesimi duymaması

Aynı bilgisayardan giren öğrencilerin ders sürecinde kontrol etmem zorlaştı. Öğrencilerin kontrolünü sağlamak amacıyla anladıkları problem durumunu yazmaları ve yazdığını ifade eden öğrenciden kamera açıp defterini göstermeleri istedim. OGR-5, OGR-19, OGR-33 öğrencileri anladıkları problemi ifade etmede pasif davrandıklarını fark ettim ve sürece dahil etmeye çalıştım.”

Katılımcı gözlemci ve araştırmacı tarafından etkinliklerin sonrasında doldurulan gözlem formunda “Öğrenciler problem tespitinde ne kadar başarılıydılar? (Problemi anlama ve planlama)” sorusuna verilen cevaplar şu şekilde yansımıştır:

Araştırmacı: “İlk uygulamalarda öğrenciler problemi anlama konusunda daha önce derslerde işledikleri ile ilişki kuramadılar. Yani öğrenciler önbilgilerini kullanamadılar.”

Araştırmacı: “Öğrenciler problemi anlarken günlük hayatla ilişki kurdukları görüldü.”

Katılımcı gözlemci: “Öğrenci problemi ifade ederken de çözüm aşamasına geçmeye çalıştığı görüldü.”

Araştırmacı: “Aynı bilgisayardan giren öğrenciler kendi aralarında problemi anlarken birbirleriyle tartışıp ne olabileceği hakkında fikir yürüttüler.”

İkinci Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular

Araştırma Sorusu 2: Öğrenciler plan hazırlama basamağında algoritma oluşturmada hangi düzeydedir?

Problem durumunun anlaşılıp ne istediğine karar verilmesinin ardından gerekli çözüm için işlem sırasının nasıl olacağına dair öğrenciden kağıt kalem kullanarak çözüm adımlarını adım adım yapmaları istenmiştir.

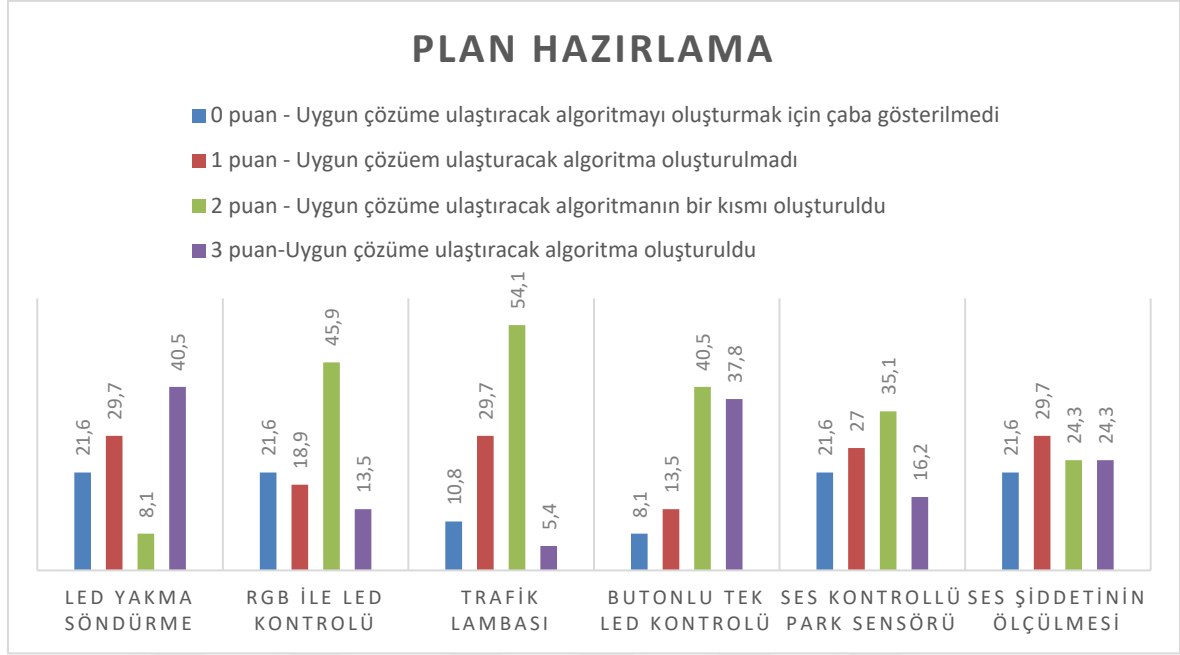
Tablo 5

Plan Hazırlama Basamağına Ait Frekans ve Yüzde Değerleri

Etkinlik		Performans Düzeyleri	f	%
Led Yakma Söndürme	3	Uygun çözüme ulaştıracak algoritma oluşturuldu.	15	40,5
	2	Uygun çözüme ulaştırılacak algoritmanın bir kısmı oluşturuldu.	3	8,1
	1	Uygun çözüme ulaştırılacak algoritma oluşturulmadı.	11	29,7
	0	Uygun çözüme ulaştırılacak algoritma oluşturmak için çaba gösterilmedi.	8	21,6
RGB ile Led Kontrolü	3	Uygun çözüme ulaştıracak algoritma oluşturuldu.	5	13,5
	2	Uygun çözüme ulaştırılacak algoritmanın bir kısmı oluşturuldu.	17	45,9
	1	Uygun çözüme ulaştırılacak algoritma oluşturulmadı.	7	18,9
	0	Uygun çözüme ulaştırılacak algoritma oluşturmak için çaba gösterilmedi.	8	21,6
Trafik Lambası	3	Uygun çözüme ulaştıracak algoritma oluşturuldu.	2	5,4
	2	Uygun çözüme ulaştırılacak algoritmanın bir kısmı oluşturuldu.	20	54,1
	1	Uygun çözüme ulaştırılacak algoritma oluşturulmadı.	11	29,7
	0	Uygun çözüme ulaştırılacak algoritma oluşturmak için çaba gösterilmedi.	4	10,8
Butonlu Tek Led Kontrolü	3	Uygun çözüme ulaştıracak algoritma oluşturuldu.	14	37,8
	2	Uygun çözüme ulaştırılacak algoritmanın bir kısmı oluşturuldu.	15	40,5
	1	Uygun çözüme ulaştırılacak algoritma oluşturulmadı.	5	13,5
	0	Uygun çözüme ulaştırılacak algoritma oluşturmak için çaba gösterilmedi.	3	8,1
Ses Kontrollü Park Sensörü	3	Uygun çözüme ulaştıracak algoritma oluşturuldu.	6	16,2
	2	Uygun çözüme ulaştırılacak algoritmanın bir kısmı oluşturuldu.	13	35,1
	1	Uygun çözüme ulaştırılacak algoritma oluşturulmadı.	10	27
	0	Uygun çözüme ulaştırılacak algoritma oluşturmak için çaba gösterilmedi.	8	21,6
Ses Şiddetinin Ölçülmesi	3	Uygun çözüme ulaştıracak algoritma oluşturuldu.	9	24,3
	2	Uygun çözüme ulaştırılacak algoritmanın bir kısmı oluşturuldu.	9	24,3
	1	Uygun çözüme ulaştırılacak algoritma oluşturulmadı.	11	29,7
	0	Uygun çözüme ulaştırılacak algoritma oluşturmak için çaba gösterilmedi.	8	21,6

Led yakma söndürme ile ilgili plan hazırlama basamağı için öğrencilerin %40,5'i çözüme ulaştıracak algoritmayı tam oluştururken, %8,1'i algoritmanın bir kısmını oluşturmuştur. Bu duruma karşın öğrencilerin yarısından fazlası (%51,3) plan hazırlama basamağında algoritmayı oluşturamamış ya da algoritma oluşturmak için çaba göstermemiştir. RGB ile led kontrolü plan hazırlama sürecinde öğrencilerin %13,5'i algoritmayı oluşturmuş, %45,9'u algoritmanın bir kısmını oluşturmuştur. Buna karşın öğrencilerin %40,5'i ya algoritmayı yanlış oluşturmuş ya da algoritmayı oluşturmak için çaba göstermemiştir. Duruma bakılarak öğrencilerin yarısından fazlası (%78,3) algoritmayı oluşturmak için çaba gösterdiği görülmüştür. Çaba gösteren öğrencilerin %18,9'nun çabasının yanlış sonuçlandığı görülmüştür. Trafik lambası plan hazırlama basamağında öğrencilerin %5,4'ü algoritmayı eksiksiz, %51,4'ünün bir kısmını oluşturmuştur. Buna karşın öğrencilerin %40,5'i ya algoritmayı yanlış oluşturmuş ya da algoritmayı oluşturmak için çaba göstermemiştir.

Problemi anlama basamağında öğrencilerin yarısından fazlası (%89,2) problemin tamamını ya da bir kısmını anlamışken plan hazırlama basamağında algoritmanın tamamını ya da bir kısmını oluşturan öğrenci sayısı %59,2 olarak fark edilecek şekilde düşüş göstermiştir. Butonlu tek led kontrolü plan hazırlama basamağında öğrencilerin %37,8'si algoritmayı eksiksiz oluşturduğu, %40,5'inin algoritmanın bir kısmını oluşturduğu görülmüştür. Buna karşın öğrencilerin %21,6'sı algoritmayı ya yanlış oluşturmuş ya da algoritmayı oluşturmak için çaba göstermemiştir. Problemi anlama basamağı ile plan hazırlama basamağındaki oranlar paralellik göstermektedir. Bu durumda problemi anlamanın plan hazırlama üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Ses kontrollü park sensörü plan uygulama basamağında öğrencilerin %16,2'si algoritmayı tam oluşturduğu, %35,1'i algoritmanın bir kısmını oluşturduğu görülmüştür. Buna karşın öğrencilerin %48,6'sı algoritma oluşturmada ya yanlış oluşturmuşlardır ya da çaba göstermemişlerdir. Problem anlama basamağında olumlu yönde çaba gösteren öğrenci oranı (%78,3) algoritma oluşturma basamağına geçtiğinde olumlu yönde çaba gösteren öğrenci oranı (%51,3) düşüş göstermiştir. Problemi anlamada başarılı olan öğrenciler algoritma oluşturmada sıkıntı yaşadıkları görülmektedir. Ses şiddetinin ölçülmesi Planı uygulama basamağında öğrencilerin %24,3'ü algoritmayı eksiksiz oluşturduğu, %24,3'ü algoritmanın bir kısmını oluşturduğu görülmüştür. Buna karşın öğrencilerin yarıdan biraz fazlası (%51,3) ya algoritmayı oluşturmamış ya da algoritma oluşturma için çaba göstermemiştir. Problemi anlamada gösterdiği olumlu yöndeki çabanın oranı %70,2 iken algoritma oluşturmada olumlu yöndeki çabanın oranı %48,6 olarak düşüş olmuştur. Bu durum da öğrencilerin anladıkları problemi algoritma şemasına dönüştürmede başarılarının düştüğünü göstermektedir.

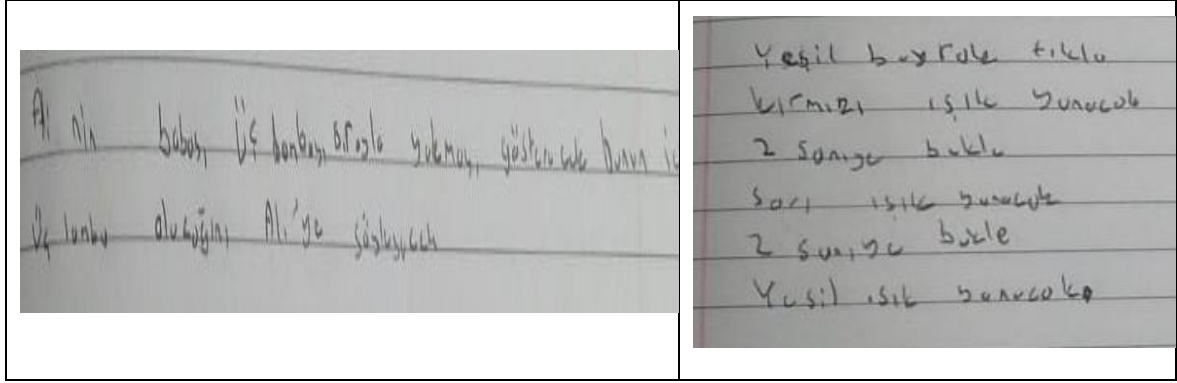


Şekil 54. Plan hazırlama basamağı grafiği

Şekil 54'teki grafik incelendiğinde trafik lambası etkinliği tablo 4'teki problemi anlama basamağında öğrencilerin yarısından fazlası (%89,2) problemin tamamını ya da bir kısmını anladığı görülmüştür. Trafik lambası etkinliği plan hazırlama basamağında algoritmanın tamamını ya da bir kısmını oluşturan öğrenci sayısı %59,2 olarak bir düşüş göstermiştir. Öğrencilerin problemi anlama konusunda olumlu çaba gösterip algoritmaya dönüştürmede gösterdiği bu olumlu çabada gösterilen düşüş öğrencinin algoritma oluşturmada başarısız olduğu tespit edilmiştir. Algoritmadaki başarısızlık öğrenci tarafında şu şekilde ifade etmiştir. “Kağıt kalem üzerindeki işlemi ben yapamadım. Yaptığım doğru çıkmadı.” (OGR-20). Etkinlikteki problem nesnesinin günlük yaşamda çok sık kullanılması problemi daha kolay anlaşıldığı fakat bu nesnenin çalışma mantığını algoritmada göstermede zorlandıkları tespit edilmiştir. Bu tespit öğrenci cevaplarına şöyle yansımıştır:

“Bildiğimiz trafik lambasını kağıt üzerinde çalıştıramıyorum” (OGR-34).

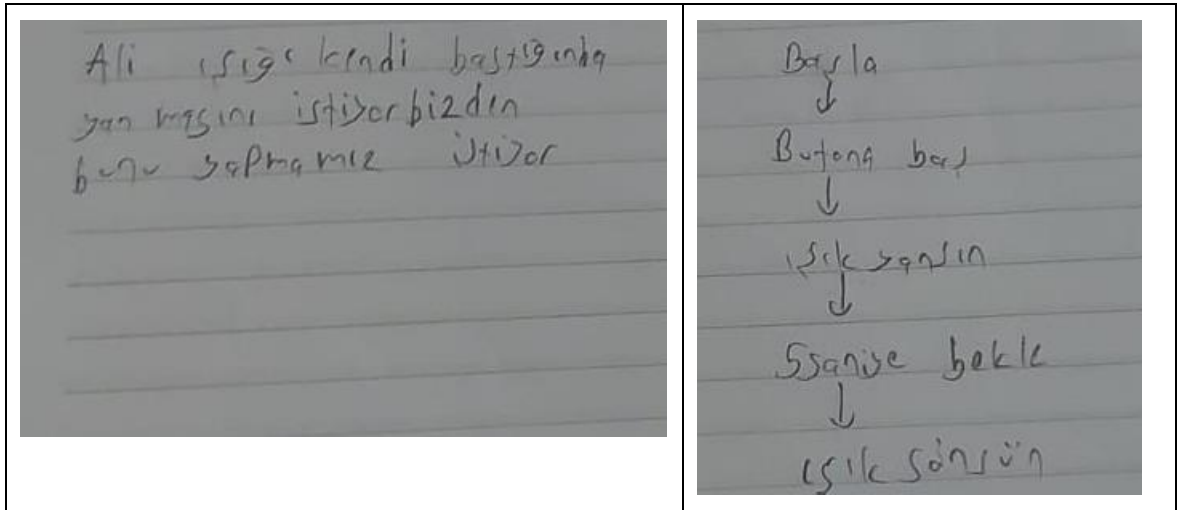
“Lambaların yanma sırasını şekilde oluştururken kafam karıştı açık kapalı olayını yapamadım.” (OGR-22).



Şekil 55. Tam anlaşılan problemin algoritmasının bir kısmını oluşturma trafik lambası örneği

Yukarıdaki öğrenci örneğinde görüldüğü gibi trafik lambası uygulamasında problemi anlayan öğrenci algoritmada istenileni eksiksiz bir şekilde yapamasa da algoritmayı oluşturmak için olumlu bir yönde çaba gösterdiği görülmüştür (Şekil55).

Butonlu led etkinliğinde öğrencilerin çoğunluğunun algoritma oluşturmada olumlu yönde çaba gösterdikleri görülmektedir. Butonlu led etkinliğinde Tablo 4'teki problemi anlama basamağı (%40,5) ile Tablo 5'teki plan hazırlama basamağındaki (%37,8) oranlarda birbirine yakın olduğu görülmektedir. Bu durum problemi anlamının plan hazırlama basamağında algoritma oluşturma üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Bu tespitle bir öğrencinin cevabı şekil 56'daki gibi gösterilmiştir.



Şekil 56. Tam anlaşılan problemin algoritmasını bir kısmını oluşturma butonlu tek led kontrolü örneği

Şekil 54'deki grafik incelendiğinde öğrencilerin plan hazırlama basamağında uygun çözüme ulaştıracak algoritmayı oluşturmak için çaba göstermemeleri led yakma söndürme, RGB ile led kontrolü, ses kontrollü park sensörü, ses şiddetinin ölçülmesi etkinliklerinde %16,2- 21,6

değerleri arasında değişim gösterdiği görülmektedir. Trafik lambası etkinliği (%10,8) ve butonlu tek led kontrolü etkinliğinde (%8,1) öğrencilerin az bir kısmı algoritmayı oluşturmak için herhangi bir çaba göstermediği görülmektedir. Ses kontrollü park sensörü etkinliği Tablo 4'teki problemi anlama basamağında olumlu çaba gösteren öğrenci oranı (%78,3) Tablo 5'de plan hazırlama basamağında algoritma oluşturmada olumlu yönde çaba gösteren öğrenci oranı (%51,3) düşüş göstermiştir. Problemi anlamada başarı gösteren öğrencilerin algoritma oluşturmadaki başarısızlığı şart koşulunu nasıl yapacakları konusunda kafalarının karıştığı bu nedenle de algoritmada zorlandıkları tespit edilmiştir. Öğrenci bu durumdaki kafa karışıklığı ifadesine şu şekilde yansımıştır. *“Uzaklık çok fazla var bunu aza nasıl indireceğiz.”* (OGR-24).

Ses şiddetinin ölçülmesi etkinliğinde öğrencinin Tablo 4'te problemi anlamada gösterdiği olumlu yöndeki çabanın oranı %70,2 iken Tablo 5'de plan hazırlama basamağında algoritma oluşturmada olumlu yöndeki çabanın %48,6 olarak düşüş göstermiştir. Problem ifadesini çok rahat anlayan öğrencilerin çoğunun algoritmada göstermede çaba göstermediği tespit edilmiştir. Bu tespiti dayalı öğrenci görüşleri şu şekilde yansımıştır:

“Kodlama üzerinde deneyerek yapıyorum yanlışsa düzetiyorum ama olmuyor bende sıkılıyorum.” (OGR-23)

“Kağıt kalem üzerinde yapmak çok sıkıcı geliyor.” (OGR-12)

“Ne yapmam gerektiğini yazarak yapamıyorum.” (OGR-5)

Tablo 5'te etkinliklerinin plan hazırlama basamağında yaşananlar araştırmacının günlüğüne şu şekilde yansımıştır:

“Algoritma oluşturma aşamasında çok yoğun bir trafik oluştu. Öğrencilerin yaptığı şemaları sistem üzerinden ya da telefonuma gelen mesajlarda kontrol edip geri dönüt verirken zorlandım. Sürecin bu aşaması beni zorladı. Aynı bilgisayarı paylaşan öğrenciler birbirlerine yardım ederek ya da anlatarak bu süreçte daha kolay atlattıklarını gördüm. Son uygulamalara doğru OGR-15, OGR-29, OGR-7, OGR-21 öğrencileri süreçte sürekli sözlü uyarı vererek uygulamada etkili bir aktif katılım sağlamaya çalıştım. Uyarıların canlı ders ortam olduğu için sadece sesli uyarı oldu göz teması kurma gibi bir durum söz konusu olmadı. Öğrencilerden bazıları algoritma oluşturmadıklarını malzeme bulmaya çalışıp direk uygulama yapmaya hazırlandılar. Takıldıkları yerlerdeki soruları sormaya başladılar. Süreci kontrol etmemde öğrencilerin bu durumları da beni zorladı”

Katılımcı gözlemci ve araştırmacı tarafından uygulamaların sonrasında doldurulan gözlem formunda “Öğrenciler problem tespitinde ne kadar başarılıydılar? (Problemi anlama ve planlama)” sorusuna verilen cevaplar şu şekilde yansımıştır:

Katılımcı gözlemci: “EBA canlı ders ortamına aynı bilgisayardan giren çocuklar daha başarılı bir algoritma oluşturma süreci geçirdiler.”

Araştırmacı: “OGR-11, OGR-27 öğrencilerinin problemi başta anlamayıp algoritma oluştururken anlamaya başladıkları görüldü.”

Katılımcı gözlemci ve araştırmacı tarafından uygulamaların sonrasında doldurulan gözlem formunda “Uygulama esnasında karşılaşılan teknik sorunları belirtiniz.” sorusuna cevaplar şu şekilde yansımıştır:

Araştırmacı: “Aynı bilgisayardan bağlanan öğrenciler bir arada olduğu için sınıf hakimiyetim onlar üzerinde sağlanamadı. Tek bilgisayardan bağlanan öğrencileri canlı ders ortamında kontrol etmem daha kolay oldu. Bilgisayar sayısının az olması süreci kontrol etmede zorluk yaşattı.”

Üçüncü Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular

Araştırma Sorusu 3: Öğrenciler uygun çözüm için planlama basamağında etkinlik için gerekli Arduino malzemeleri tespitinde hangi düzeydedir?

Çözüm adımlarını yapan öğrencilerin etkinlik için gerekli malzemelerin neler olduğunu söylemeleri istenmiştir.

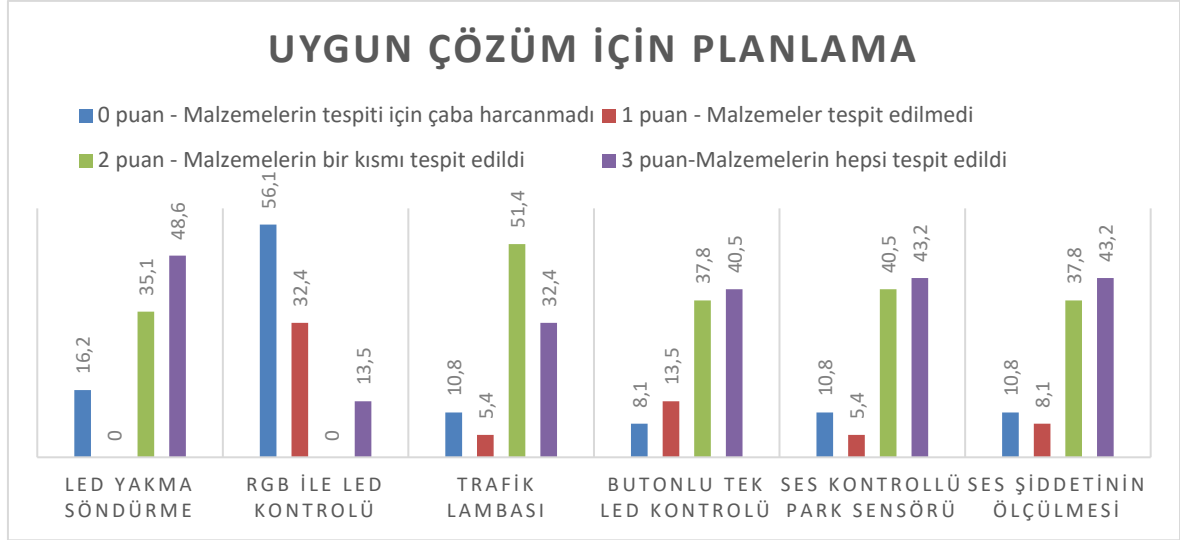
Tablo 6

Uygun Çözüm İçin Planlama Basamağına Ait Frekans ve Yüzde Değerleri

Etkinlik	Performans Düzeyleri	f	%
Led Yakma Söndürme	3 Uygulama için gerekli malzemeleri tespit edildi.	18	48,6
	2 Uygulama için gerekli malzemelerin bir kısmı tespit edildi.	13	35,1
	1 Uygulama için gerekli malzemeler tespit edilmedi.	0	0
	0 Uygulama için gerekli malzemeleri tespit etmek için çaba gösterilmedi.	6	16,2
RGB ile Led Kontrolü	3 Uygulama için gerekli malzemeleri tespit edildi.	5	13,5
	2 Uygulama için gerekli malzemelerin bir kısmı tespit edildi.	0	0
	1 Uygulama için gerekli malzemeler tespit edilmedi.	12	32,4
	0 Uygulama için gerekli malzemeleri tespit etmek için çaba gösterilmedi.	20	54,1
Trafik Lambası	3 Uygulama için gerekli malzemeleri tespit edildi.	12	32,4
	2 Uygulama için gerekli malzemelerin bir kısmı tespit edildi.	19	51,4
	1 Uygulama için gerekli malzemeler tespit edilmedi.	2	5,4
	0 Uygulama için gerekli malzemeleri tespit etmek için çaba gösterilmedi.	4	10,8
Butonlu Tek Led Kontrolü	3 Uygulama için gerekli malzemeleri tespit edildi.	15	40,5
	2 Uygulama için gerekli malzemelerin bir kısmı tespit edildi.	14	37,8
	1 Uygulama için gerekli malzemeler tespit edilmedi.	5	13,5
	0 Uygulama için gerekli malzemeleri tespit etmek için çaba gösterilmedi.	3	8,1
Ses Kontrollü Park Sensörü	3 Uygulama için gerekli malzemeleri tespit edildi.	16	43,2
	2 Uygulama için gerekli malzemelerin bir kısmı tespit edildi.	15	40,5
	1 Uygulama için gerekli malzemeler tespit edilmedi.	2	5,4
	0 Uygulama için gerekli malzemeleri tespit etmek için çaba gösterilmedi.	4	10,8
Ses Şiddetinin Ölçülmesi	3 Uygulama için gerekli malzemeleri tespit edildi.	16	43,2
	2 Uygulama için gerekli malzemelerin bir kısmı tespit edildi.	14	37,8
	1 Uygulama için gerekli malzemeler tespit edilmedi.	3	8,1
	0 Uygulama için gerekli malzemeleri tespit etmek için çaba gösterilmedi.	4	10,8

Led yakma söndürme etkinliği uygun çözüm için planlama basamağında öğrencilerin %48,6'sı gerekli malzemeleri eksiksiz belirlediği, %35,1'inin malzemelerin hepsini olmasa da bir kısmını belirlemiştir. Etkinlikte öğrencilerin %16,2'sinin malzeme tespitinde çaba göstermezken yarısından fazlasının (%83,7) malzeme tespiti yapmak için çaba gösterdiği

görülmüştür. RGB ile led yakma etkinliği uygun çözüm için planlama basamağında öğrencilerin %13,5'i malzemeleri eksiksiz tespit etmiştir. Malzemelerin bir kısmını tespit etmek tespit etmek için çaba gösteren öğrenci sayısı görülmemiştir. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu (%86,6) malzemelerin tespiti konusunda ya yapamamışlardır ya da malzeme tespiti için çaba göstermemiştir. Trafik lambası etkinliği uygun çözüm için planlama basamağında öğrencilerin %32,4'ü gerekli malzemelerin hepsini tespit etmiş, %51,4'ü gerekli malzemelerin bir kısmını tespit etmiştir. Öğrencilerin az bir kısmı (%16,2) malzemeleri ya tespit edememiş ya da tespit etmek için çaba göstermemiştir. Butonlu tek led kontrolü etkinliği uygun çözüm için planlama basamağında öğrencilerin %40,5'i malzemeleri eksiksiz tespit ettiği, %37,8'i malzemelerin bir kısmını tespit ettiği görülmüştür. Buna karşın öğrencilerin %21,6'sı malzemeleri ya yanlış tespit etmiş ya da tespit etmek için çaba göstermemiştir. Öğrencilerin %78,3'ü malzeme tespitinde olumlu yönde çaba gösterdiği görülmektedir. Buna karşın öğrencilerin %21,6'sı malzeme tespitinde başarılı olamadıkları görülmüştür. Ses kontrollü park sensörü etkinliği uygun çözüm için planlama basamağında öğrencilerin %43,5'i gerekli malzemeleri tespitini tam yaptığı, %40,5'i malzemelerin bir kısmını tespit ettiği görülmüştür. Buna karşın öğrencilerin %16,2'si ya doğru malzeme tespiti yapamamışlar ya da yapmak için çaba göstermemişlerdir. Öğrencilerin büyük bir kısmı (%83,7) malzeme tespitinde olumlu yönde çaba göstermişlerdir. Ses şiddetinin ölçülmesi etkinliği uygun çözüm için planlama basamağında öğrencilerin %43,2'si gerekli malzemeleri eksiksiz tespit ettiği, %37,8'i gerekli malzemelerin bir kısmını tespit etmiştir. Buna karşın öğrencilerin %18,9'u malzemeleri ya tespit edememişlerdir ya da tespit etmek için çaba göstermemişlerdir. Öğrencilerin büyük çoğunluğu (% 81) malzeme tespitinde olumlu yönde bir çaba göstermişlerdir.



Şekil 57. Uygun çözüm için planlama basamağı grafiği

Şekil 57’deki grafik incelendiğinde uygun çözüm için planlama basamağında öğrencilerin led yakma söndürme etkinliği (16,2), trafik lambası etkinliği (%10,8), butonlu tek led kontrolü etkinliği (%8,1), ses kontrollü park sensörü etkinliği (%10,8) ve ses şiddetinin ölçülmesi etkinliğindeki (%10,8) öğrencilerin az bir kısmının malzeme tespitinde çaba harcamadıkları görülmektedir. Yalnız etkinlikler içerisinde RGB ile led kontrolü etkinliğindeki öğrencilerin yarıdan fazlası (%56,1) gerekli malzemelerin tespiti için çaba harcamadığı görülmektedir. Bunun yanında öğrencilerin %32,4’ünün malzeme tespitinde başarısız oldukları görülmüştür. Eksiksiz malzeme tespitinde öğrencilerin çok az bir kesimin (%13,5) başarılı oldukları görülmüştür. Öğrencilerin RGB ledin çalışma mantığını anlamaması, diğer ledlerle arasındaki farkı kavrayamaması durumu malzeme tespitine de yansıdığı tespit edilmiştir. Bu durum öğrenci cevaplarına şu şekilde yansımıştır.

“Öğretmen seçtiğim lambalara olmaz dedi tekrar düşünmemi malzemelere bakmamı istedi.” (OGR-27).

“Ben beyaz lambayı kullanmak istemiyorum ama burada onu kullanmamış gerekiyormuş neden anlamadım.” (OGR-9).

Malzemelerin tespiti edilmeme durumları incelendiğinde trafik lambası etkinliği (%5,4), butonlu tek led kontrolü etkinliği (%13,2), ses kontrollü park sensörü etkinliği (%5,4) ve ses şiddetinin ölçülmesi etkinliğindeki (%8,1) öğrencilerin çok az bir kesimin gerekli malzemelerin tespitinde başarısız olduğu görülmektedir. RGB ile led kontrolü etkinliğindeki öğrencilerin %32,4’ünün malzeme tespitinde başarısız oldukları görülmektedir. Led yakma söndürme etkinliğindeki öğrencilerin hiçbir malzeme tespitinde başarısız olmadığı

belirlenmiş; etkinlikte öğrencilerin gerekli malzeme tespitinde ya çaba göstermedikleri ya da gerekli malzeme tespitinde olumlu yönde çaba gösterdikleri görülmektedir.

Şekil 57'deki grafik genel olarak incelendiğinde led yakma söndürme etkinliği (%83,7), trafik lambası etkinliği (%83,8), butonlu tek led kontrolü etkinliği (%78,3), ses kontrollü park sensörü etkinliği (%83,7) ve ses şiddetinin ölçülmesi etkinliğindeki (%81) öğrencilerin çoğunluk bir kesimin malzeme tespit edilmesinde olumlu yönde çaba harcadıkları görülmektedir. Led yakma söndürme etkinliğinin uygun çözüm için planlama basamağında öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%83,7) malzeme tespitinde olumlu çaba harcadıkları görülmüştür. Öğrencilerin çoğunluğunun probleme getirdikleri çözüm öneriyi uygulama konusunda merak seviyelerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu durum gözlem formuna şu şekilde yansımıştır:

Araştırmacı: “OGR-19 ve OGR-36 öğrencileri malzemeleri tespit ettikten sonra bir an önce parçaları birleştirmek istiyorlardı aşırı isteklilerdi. Uygulama adımlarını birlikte yapmak için beklmelerini gerektiğini söyleyeme rağmen sürekli sorular sormaktaydı.”

Ses Kontrollü park sensörü etkinliğinde uygun çözüm için planlama basamağında öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%83,7) malzeme tespitinde olumlu yönde çaba gösterdikleri görülmektedir. Öğrenciler bu etkinliğinin algoritma oluşturmada (%16,2) zorlanmış olsalar da etkinlik için gerekli malzeme tespitinde oldukça başarılı oldukları tespit edilmiştir. Bu durum araştırmacı notlarına şu şekilde yansımıştır.

“Ders anlatımında öğrencilerin en çok dikkat çeken mesafe sensörü olmuştu. Uygulamaya geçince malzemeyi tespit etmekte hiç zorlanmadılar. Görevinin ne olduğunu tam olarak biliyorlardı fakat nasıl çalıştıracakları konusunda kağıt üzerinde başarılı olamadılar. OGR-17 bana sensörü çok sevdiğini çok şey yapmak istediğini aklına çok şey geldiğini ama yapamadığını söylemişti.”

RGB ile led kontrolü etkinliği incelendiğinde öğrencilerin çok az bir kesiminin (%13,5) malzeme tespitinde olumlu yönde çaba harcadıkları görülmektedir. RGB ile led kontrolü etkinliğindeki öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%88,5) malzeme tespitinde ya çaba harcamadıkları ya da malzeme tespitinde başarısız oldukları görülmektedir. Öğrencilerin önceki basamaklarda gösterdikleri düşük düzey bu basamakta da kendini göstermektedir. Buradan da problem çözme sürecinde basamaklardaki başarıların birbirini etkileyebileceği söylenebilir.

Uygulamaların uygun çözüm için planlama basamağında yaşananlar araştırmacının günlüğüne şu şekilde yansımıştır:

“Uygulamaların ilk başlarında öğrenciler bu adımda ne yapacaklarını tam anlayamadı. Trafik lambası uygulamasından sonra bu adım sorunsuz bir şekilde ilerlemeye ve öğrenciler adımda ilerlemeye yönelik sorular sormaya başladı. Öğrencilerin hepsinin malzemeleri olduğu için aynı bilgisayardan bağlanan öğrenciler bile bireysel çalışmaya başladıkları gözlemlendi. Özellikle mesafe sensörünün kullanıldığı uygulama dikkat çekti. Malzemelerini toplayan öğrenci kontrolü için bana sordu bazıları fotoğrafını çekip attı bazıları kamera açıp gösterdi. Öğrenciler malzeme tespiti konusunda oldukça başarılı oldukları gözlemlendi.”

Dördüncü Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular

Araştırma Sorusu 4: Öğrenciler malzeme kontrolü sağlama basamağında etkinlik için tespit edilen Arduino malzemeleri tanımında hangi düzeydedir?

Öğrencilerden malzemelerin görevlerinin neler olduğunu söylemeleri istenmiştir ve karşılıklı soru cevap yapılmıştır. Öğrencilere görevlerini söyledikleri malzemelerin görevlerini kağıda yazmaları istenmiştir.

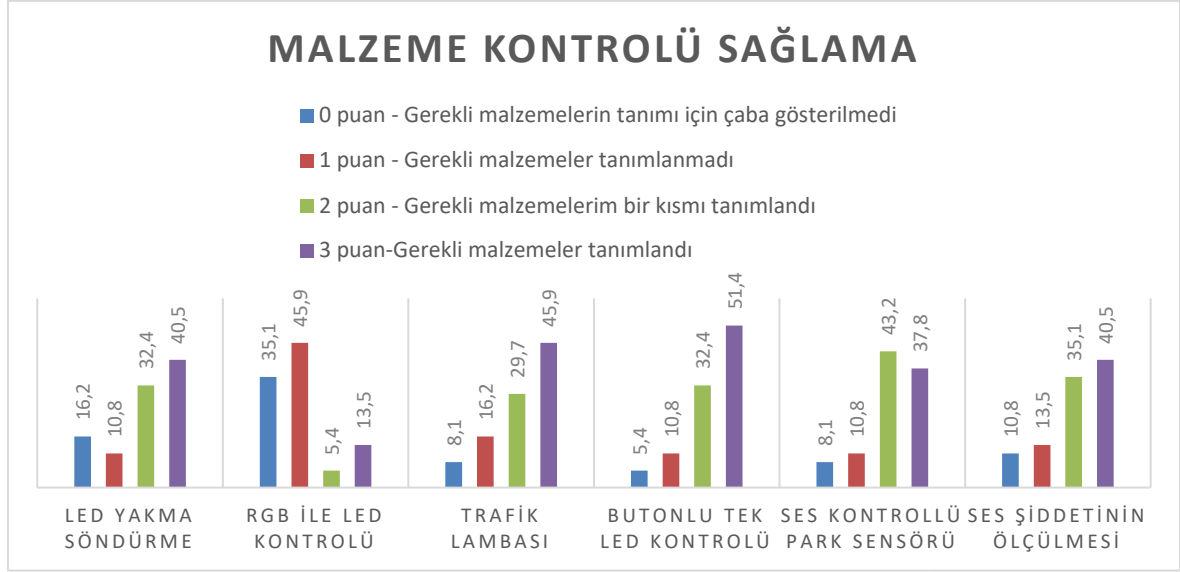
Tablo 7

Malzeme Kontrolü Sağlama Basamağına Ait Frekans ve Yüzde Değerleri

Etkinlik	Performans Düzeyleri	f	%
Led Yakma Söndürme	3 Uygulama için gerekli malzemelerin görevleri tanımlandı.	15	40,5
	2 Uygulama için gerekli malzemelerin görevlerinin bir kısmı tanımlandı.	12	32,4
	1 Uygulama için gerekli malzemelerin görevleri tanımlanmadı.	4	10,8
	0 Uygulama için gerekli malzemelerin görevlerini tanımlamak için çaba gösterilmedi.	6	16,2
RGB ile Led Kontrolü	3 Uygulama için gerekli malzemelerin görevleri tanımlandı.	5	13,5
	2 Uygulama için gerekli malzemelerin görevlerinin bir kısmı tanımlandı.	2	5,4
	1 Uygulama için gerekli malzemelerin görevleri tanımlanmadı.	17	45,9
	0 Uygulama için gerekli malzemelerin görevlerini tanımlamak için çaba gösterilmedi.	13	35,1
Trafik Lambası	3 Uygulama için gerekli malzemelerin görevleri tanımlandı.	17	45,9
	2 Uygulama için gerekli malzemelerin görevlerinin bir kısmı tanımlandı.	11	29,7
	1 Uygulama için gerekli malzemelerin görevleri tanımlanmadı.	6	16,2
	0 Uygulama için gerekli malzemelerin görevlerini tanımlamak için çaba gösterilmedi.	3	8,1
Butonlu Tek Led Kontrolü	3 Uygulama için gerekli malzemelerin görevleri tanımlandı.	19	51,4
	2 Uygulama için gerekli malzemelerin görevlerinin bir kısmı tanımlandı.	12	32,4
	1 Uygulama için gerekli malzemelerin görevleri tanımlanmadı.	4	10,8
	0 Uygulama için gerekli malzemelerin görevlerini tanımlamak için çaba gösterilmedi.	2	5,4
Ses Kontrollü Park Sensörü	3 Uygulama için gerekli malzemelerin görevleri tanımlandı.	14	37,8
	2 Uygulama için gerekli malzemelerin görevlerinin bir kısmı tanımlandı.	16	43,2
	1 Uygulama için gerekli malzemelerin görevleri tanımlanmadı.	4	10,8
	0 Uygulama için gerekli malzemelerin görevlerini tanımlamak için çaba gösterilmedi.	3	8,1
Ses Şiddetinin Ölçülmesi	3 Uygulama için gerekli malzemelerin görevleri tanımlandı.	15	40,5
	2 Uygulama için gerekli malzemelerin görevlerinin bir kısmı tanımlandı.	13	35,1
	1 Uygulama için gerekli malzemelerin görevleri tanımlanmadı.	5	13,5
	0 Uygulama için gerekli malzemelerin görevlerini tanımlamak için çaba gösterilmedi.	4	10,8

Tablo 7 incelendiğinde led yakma söndürme etkinliğinde tespit edilen malzemelerin görev tanımlanmasında öğrencilerden %40,5'i görevlerini tam tanımlamış, %32,4'ü malzemelerin bir kısmının görevini tanımlamıştır. Öğrencilerin %16,2'si malzemelerin görevlerini tanımlamak için çaba göstermemiştir. Uygun çözüm için planlama basamağında malzeme tespit edemeyen öğrenci sayısı yokken malzeme kontrolü sağlamada %10,8'i malzemenin tanımını yapamamıştır. Bu duruma göre malzemelerin görevlerini tanımlamada eksiklikler olduğu görülmüştür. RGB ile tek led kontrolü etkinliğinde malzeme kontrolü sağlama

basamağında öğrencilerin %13,5'i malzemelerin hepsinin görevini tanımladığını, %5,4'ünün malzemelerinin görevini bir kısmını tanımlamamıştır. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun (%81) malzeme görevini tanımlarken ya yanlış tanımladığı ya da tanımlamak için çaba göstermediği belirlenmiştir. Uygun çözüm için planlama ve malzeme kontrolü sağlama basamağında malzemenin tespitinin ve görevinin tanımlanmasında paralel bir oran olduğu görülmüştür. Trafik lambası etkinliğinde malzeme kontrolü sağlamada öğrencilerin %45,9'u görevlerinin hepsini söylediği, %29,7'sinin görevlerinin bir kısmını söylediği görülmüştür. Buna karşın öğrencilerin %24,3'ünün görevlerini söyleyemediği ya da söylemek için çaba göstermediği görülmüştür. Malzeme tespitinde öğrencilerin %83,8'inin olumlu yönde çaba gösterdiği görülürken görevlerinin tanımlanmasında öğrencilerin %75,6'sı olumlu çaba göstermiştir. Görevlerin tanımlamasında gösterilen olumlu çabada düşüş olduğu görülmüştür. Butonlu tek led kontrolü etkinliğinde malzeme kontrolü sağlama basamağında öğrencilerin %51,4'ü malzemelerin görevlerini eksiksiz, %32,4'ü malzemelerin görevlerini bir kısmını söylemiştir. Buna karşı öğrencilerin az bir kısmı (%16,2) malzemelerin görevlerini ya yanlış söylemişlerdir ya da görevleri tanımlamak için çaba göstermemişlerdir. Uygun çözüm için planlama basamağı ile malzeme kontrolü sağlama basamağı oranlar olarak paralellik göstermektedir. Ses kontrollü park sensörü etkinliğinde malzeme kontrolü sağlama basamağında öğrencilerin %37,8'i tespit ettiği malzemelerin görevlerini tam söylediği, %43,2'si tespit ettiği malzemelerin görevlerinin bir kısmını söylediği görülmüştür. Buna karşın öğrencilerin %18,9'unun malzemelerin görevlerini söylemede başarısız oldukları görülmüştür. Öğrencilerin %81'inin malzeme görevlerini söyleme konusunda olumlu yönde çabaları olduğu görülmektedir. Uygun çözüm için planlama basamağı ile malzeme kontrolü sağlama basamağında öğrencilerin olumlu yönde gösterdikleri çabanın oranı benzerlik göstermektedir. Ses şiddetinin ölçülmesi etkinliğinde malzeme kontrolü sağlama basamağında öğrencilerin %40,5'i tespit edilen malzemelerin görevlerini eksiksiz bildiğini, %35,1'inin tespit edilen malzemelerin bir kısmını bildiği görülmüştür. Buna karşın öğrencilerin az bir kesimin (%13,3) tespit edilen malzemelerin görevleri söylemede ya tanımlayamamışlar ya da tanımlamak için çaba göstermemişlerdir. Uygun çözüm için planlama ve malzeme kontrolü sağlama basamağında olumlu yönde çaba gösteren öğrenci oranlarında paralellik görülmektedir. Bu durum tespit edilen malzemenin görevinin bilindiğini gösterebilir.



Şekil 58. Malzeme kontrolü sağlama basamağı grafiği

Şekil 58'deki grafik incelendiğinde malzeme kontrolü sağlama basamağında led yakma söndürme etkinliği (%16,2), trafik lambası etkinliği (%8,1), butonlu tek led kontrolü etkinliği (%5,4), ses kontrollü park sensörü etkinliği (%8,1), ses şiddetinin ölçülmesi etkinliğindeki (%10,8) öğrencilerin çok az bir kesiminin malzemelerin görev tanımında hiçbir çaba göstermediği görülmektedir. Öğrencilerin malzemelerin görev tanımlarını yapmalarında hiçbir çaba göstermeyen öğrenci sayısının RGB ile led kontrolü etkinliği hariç tüm etkinliklerde oldukça düşük olduğu görülmektedir. RGB ile led kontrolü etkinliği incelendiğinde ise öğrencilerin %25'inden fazlası (%35,1) malzeme görev tanımında çabasız kaldığı görülmektedir. Şekil 57'deki grafiğe bakıldığında öğrencilerin malzeme tanımında çaba harcamadığı çizgisel gösterim ile öğrencilerin malzeme tanımında başarısız olduğu çizgisel gösterim etkinlikler arasında değişkenliklerde paralellik göstermektedir. Aynı paralel gösterim öğrencilerin malzeme tanımlarının bir kısmında ve malzemelerin eksiksiz tanımlarında da görülmektedir. Bu durum öğrencilerin malzeme tanımlamada düşük başarı gösteren öğrencinin başarısız olma ihtimalinin yüksek olduğunu ya da biraz çaba gösteren öğrencinin başarılı olma ihtimalinin yüksek olduğunu verebilir.

Malzemelerin tanımlanmama durumları incelendiğinde led yakma söndürme etkinliği (%10,8), trafik lambası etkinliği (%16,2), butonlu tek led kontrolü etkinliği (%10,8), ses kontrollü park sensörü etkinliği (%10,8) ve ses şiddetinin ölçülmesi etkinliğindeki (%13,5) öğrencilerin çok az bir kesiminin malzemelerin görev tanımlarını yapmada başarısız oldukları görülmektedir. Buna karşın RGB ile led kontrolü etkinliğinde öğrencilerin yarıya yakını (%45,9) malzemelerin görev tanımında başarısız olduğu görülmektedir. Led yakma

söndürme etkinliğinde malzeme kontrolü sağlama basamağında öğrencilerin %10,8'i malzemelerin görev tanımlarında başarısız olduğu görülmüştür. Bu etkinliğin bir önceki basamağı olan tablo 6'da uygun çözüm için planlama basamağında öğrencilerin malzeme tespit etmede başarısızlığı hiç olmadığı görülmüştür. Malzemenin etkinlikte kullanılacağını bilen bir öğrenci o malzemenin görev tanımını ifade edemediği ya da yanlış bildiği tespit edilmiştir. Başka bir tespitte de görevini bildiği malzemenin ismini yanlış bildiği tespit edilmiştir. Benzer durum trafik lambası etkinliğinde de belirlenmiştir. Trafik lambası etkinliğinde öğrencilerin uygun çözüm için planlama basamağındaki malzeme tespitinde %83,8'i (Tablo 6) olumlu yönde çaba gösterirken malzeme kontrolü basamağında (Tablo 7) malzemelerin görev tanımlamasındaki olumlu yöndeki çaba %75,6 gibi bir oran olduğu belirlenmiştir. Olumlu yönde gösterilen bu çaba malzemenin kullanılacağını bilen fakat görev tanımında eksiklerin varlığını göstermektedir. Tespit edilen bu durum öğrenci görüşlerine şu şekilde yansımıştır:

“Hangi kabloyu kullanırsak lambada o renk ışık yanacak.” (OGR-36).

“Breadboard’a programı yüklüyoruz çalışıyor.” (OGR-10).

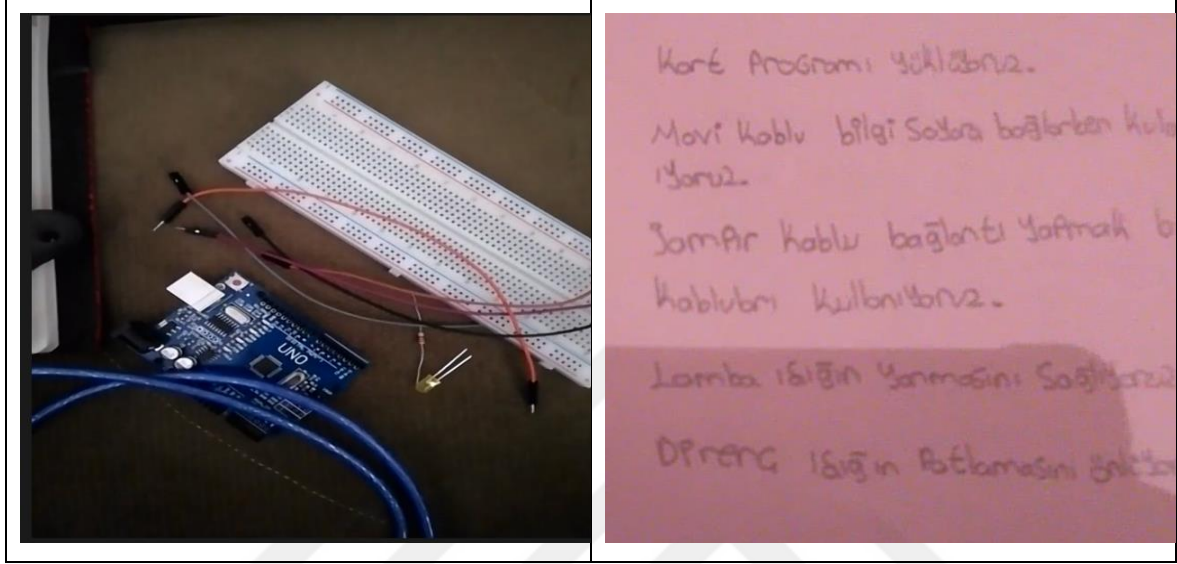
“Dirençler lambaya elektrik veriyor.” (OGR-7).

“Mavi kartı bilgisayara bağlayarak elektrik gelmesini sağlıyor.” (OGR-19).

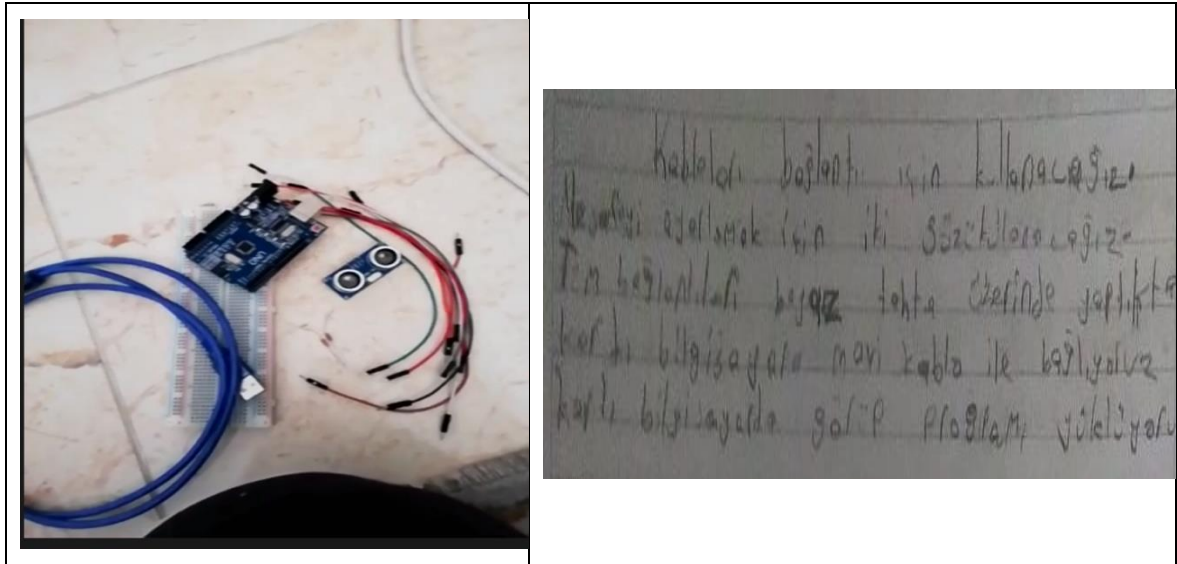
Led yakma söndürme (%32,4) ve trafik lambası (%29,7) etkinliğinde öğrencilerin görev tanımında başarısızlık oranlarına bakıldığında %25'inden biraz fazla başarısızlık oranı göstermektedir. Bu iki etkinlikte tespit edilen malzemelerin görev tanımlamalarında ortaya çıkan görev tanımının yanlış ifadeleri veya tam ifade edilemeyen malzemelerin görev tanımları diğer etkinliklerde ise bu tanımların öğrenildiği tespit edilmiştir. Bu durum RGB ile led kontrolü, butonlu tek led kontrolü, ses kontrollü park sensörü, ses şiddetinin ölçülmesi etkinliklerinin uygun çözüm ile planlama basamağı (Tablo 6) ve malzeme kontrolü sağlama basamağının (Tablo 7) olumlu yönde oluşan çabanın paralel olarak değişim gösterdiği görülmektedir. Şekil 57'de gösterilen grafikte uygun çözüm için planlama basamağındaki malzeme tespitinde RGB ile led kontrolü etkinlikteki öğrencilerin dağılımları ile şekil 58'de gösterilen malzeme kontrolü sağlama basamağında RGB ile led kontrolü etkinliğindeki öğrencilerin dağılımları paralellik göstermektedir.

Şekil 58'deki grafik incelendiğinde gerekli malzemelerin eksiksiz tanımlama durumları incelendiğinde led yakma söndürme etkinliği (%40,5), trafik lambası etkinliği (%45,9),

butonlu tek led kontrolü etkinliği (%51,4), ses şiddetinin ölçülmesi etkinliğindeki (%40,5) öğrencilerin %50'ye yakının malzemelerin görev tanımlarını tam yaptığı görülmektedir. Buna karşın RGB ile led kontrolü etkinliğindeki öğrencilerin çok azının (%13,5) görev tanımını yaptığı görülmektedir. Malzeme tespitini yapabilen öğrenci yaptığı malzemenin de görevini tanımladığı görülmüştür (Şekil 59, Şekil 60).



Şekil 59. Tam malzeme tespitinin görev tanımını da tam yapılmasının RGB ile tek kontrollü led örneği



Şekil 60. Tam malzeme tespitinin görev tanımını da tam yapılmasının ses kontrollü park sensörü örneği

Diğer etkinliklerde malzeme tespitinin öğrenciler tarafından bilinçli bir şekilde yapıldığı söylenebilir. Bu durum araştırmacı notlarına şu şekilde yansımıştır:

“Tespit ettiği malzemede görev tanımında yanlış ifadesi olan öğrenci malzemenin doğru görevini öğrendi. Sonraki uygulamalarda aynı malzeme kullanılıyorsa malzemenin görevini öğrenip öğrenmediğini kontrol etmek amacıyla kendisine soru cevap uygulandı. Özellikle öğrencilerin uygulamalarda tekrarlayan malzemelerin görevleri öğrencinin öğrendiği görüldü.”

Katılımcı gözlemci ve araştırmacı tarafından uygulamaların sonrasında doldurulan gözlem formunda *“Uygulama esnasında karşılaşılan teknik sorunları belirtiniz”* sorusuna verilen cevaplar şu şekilde yansımıştır:

Araştırmacı: *“Öğrenci tespit ettiği malzemelerin görevlerini söylerken internet bağlantısında sıkıntı oldu. Öğrencinin sesini alamadım. Bu durumda OGR-1’den tanımları deftere yazmasını kamera açarak yazdıklarını göstermesini istedim. Yaşadığım bu teknik sorun nedeniyle öğrencilerin hepsinden malzemelerin görevlerini yazmalarını istedim. Yazdıklarını kamera açıp göstermelerini ya da whatsapp’tan göndermelerini istedim.”*

Katılımcı gözlemci: *“Öğrenciler görev tanımlarını ifade ederken seslerinin kesilmesi yaşandı. Bu sorun özellikle OGR-1, OGR-23, OGR-15, OGR-11, OGR17 öğrencilerinde sıklıkla yaşandı.”*

Beşinci Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular

Araştırma Sorusu 5: Öğrenciler proje için gerekli donanımları amacına hizmet edecek şekilde kullanabilme basamağında etkinlik için tespit edilen malzemeleri birleştirmede hangi düzeydedir?

Öğrenciler uygulama için gerekli malzemeleri amacına hizmet edecek şekilde birleştirmişlerdir.

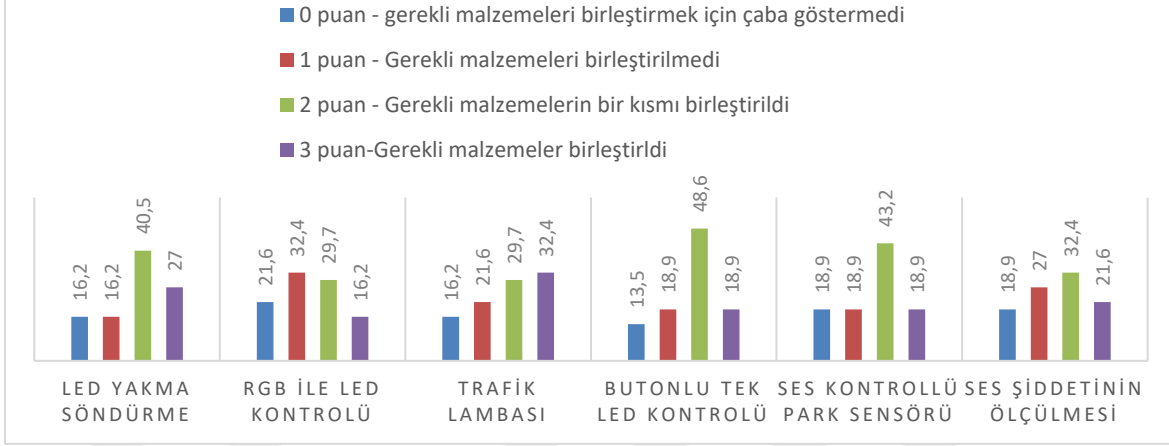
Tablo 8

Proje İçin Gerekli Donanımları Amacına Hizmet Edecek Basamağına Ait Frekans ve Yüzde Değerleri

Etkinlik		Performans Düzeyleri	f	%
Led Yakma Söndürme	3	Uygulama için gerekli malzemeler uygun adımlarla birleştirildi.	10	27,0
	2	Uygulama için gerekli malzemelerin bir kısmı uygun adımlarla birleştirildi.	15	40,5
	1	Uygulama için gerekli malzemeler birleştirilmedi.	6	16,2
	0	Uygulama için gerekli malzemeleri birleştirmek için çaba gösterilmedi.	6	16,2
RGB ile Led Kontrolü	3	Uygulama için gerekli malzemeler uygun adımlarla birleştirildi.	6	16,2
	2	Uygulama için gerekli malzemelerin bir kısmı uygun adımlarla birleştirildi.	11	29,7
	1	Uygulama için gerekli malzemeler birleştirilmedi.	12	32,4
	0	Uygulama için gerekli malzemeleri birleştirmek için çaba gösterilmedi.	8	21,6
Trafik Lambası	3	Uygulama için gerekli malzemeler uygun adımlarla birleştirildi.	12	32,4
	2	Uygulama için gerekli malzemelerin bir kısmı uygun adımlarla birleştirildi.	11	29,7
	1	Uygulama için gerekli malzemeler birleştirilmedi.	8	21,6
	0	Uygulama için gerekli malzemeleri birleştirmek için çaba gösterilmedi.	6	16,2
Butonlu Tek Led Kontrolü	3	Uygulama için gerekli malzemeler uygun adımlarla birleştirildi.	7	18,9
	2	Uygulama için gerekli malzemelerin bir kısmı uygun adımlarla birleştirildi.	18	48,6
	1	Uygulama için gerekli malzemeler birleştirilmedi.	7	18,9
	0	Uygulama için gerekli malzemeleri birleştirmek için çaba gösterilmedi.	5	13,5
Ses Kontrollü Park Sensörü	3	Uygulama için gerekli malzemeler uygun adımlarla birleştirildi.	7	18,9
	2	Uygulama için gerekli malzemelerin bir kısmı uygun adımlarla birleştirildi.	16	43,2
	1	Uygulama için gerekli malzemeler birleştirilmedi.	7	18,9
	0	Uygulama için gerekli malzemeleri birleştirmek için çaba gösterilmedi.	7	18,9
Ses Şiddetinin Ölçülmesi	3	Uygulama için gerekli malzemeler uygun adımlarla birleştirildi.	8	21,6
	2	Uygulama için gerekli malzemelerin bir kısmı uygun adımlarla birleştirildi.	12	32,4
	1	Uygulama için gerekli malzemeler birleştirilmedi.	10	27
	0	Uygulama için gerekli malzemeleri birleştirmek için çaba gösterilmedi.	7	18,9

Led yakma söndürme etkinliği öğrencilerin %27'si proje için gerekli donanımları amacına hizmet edecek şekilde eksiksiz kullanmıştır. Öğrencilerin yarısına yakın (%40,5) kadar donanımların hepsini değil bir kısmını birleştirmiştir. Öğrencilerin %32,4'ü ise malzemeleri gerekli şekilde ya birleştirememiş ya da birleştirmek için çaba göstermemiştir. RGB ile led kontrolü etkinliği proje için gerekli donanımların amacına hizmet edecek şekilde kullanılmasında öğrencilerin %16,2'sinin donanım parçalarını eksiksiz birleştirdiği, %29,7'sinin parçaların bir kısmını birleştirmiştir. Malzeme tespiti yapan öğrenci sayısının (%13,5) az olmasına karşın gerekli donanım parçalarını amacına hizmet edecek şekilde kullanabilme basamağında öğrencilerin %45,9'unun ya eksiksiz birleştirdiği ya da bir kısmını birleştirdiği görülmüştür. Trafik lambası etkinliği proje için gerekli donanımı amacına hizmet edecek şekilde kullanabilme basamağında öğrencilerin %32,4'ü parçaları eksiksiz birleştirirken, %29,7'si parçaların bir kısmını birleştirmiştir. Buna karşın öğrencilerin %37,8'i parçaları ya yanlış birleştirmiş ya da birleştirmek için çaba göstermemiştir. Öğrencilerin yarısından fazlası (%62,1) donanım parçalarını birleştirmek için olumlu yönde çaba göstermiştir. Butonlu tek led kontrolü etkinliği proje için gerekli donanımın amacına hizmet edecek şekilde kullanabilme basamağında öğrencilerin %67,5'i donanım parçalarını birleştirmek için olumlu yönde çaba göstermişlerdir. Öğrencilerin %18,9'u donanım parçalarını eksiksiz birleştirdiği, %48,6'sının da bir kısmını birleştirdiği görülmüştür. Buna karşın öğrencilerin %32,4'ünün donanım parçalarını ya yanlış birleştirdiği ya da birleştirmek için çaba göstermediği görülmüştür. Öğrencilerin %32,4'ünün donanım parçalarını birleştirmede başarısız olduğu görülmüştür. Ses kontrollü park sensörü etkinliği proje için gerekli donanım amacına hizmet edecek şekilde kullanabilme basamağında öğrencilerin %18,9'u donanım parçalarını tam birleştirdiği, %43,2'si donanım parçalarının bir kısmını birleştirdiği görülmüştür. Buna karşın öğrencilerin %27,8'inin donanım parçalarını ya yanlış birleştirdiği ya da birleştirmek için çaba sarf etmediği görülmüştür. Ses şiddetinin ölçülmesi etkinliği proje için gerekli donanımları amacına hizmet edecek şekilde kullanabilme basamağında öğrencilerin %21,6'si donanım parçalarını birleştirdiği, %32,4'ü donanım parçalarının bir kısmını birleştirdiği görülmüştür. Buna karşın öğrencilerin %45,9'u donanım parçalarını ya birleştirememişlerdir ya da birleştirmek için çaba göstermemişlerdir. Öğrencilerin yarıdan azı (%45,9) donanım parçalarını birleştirmede başarısız olduğu görülmektedir.

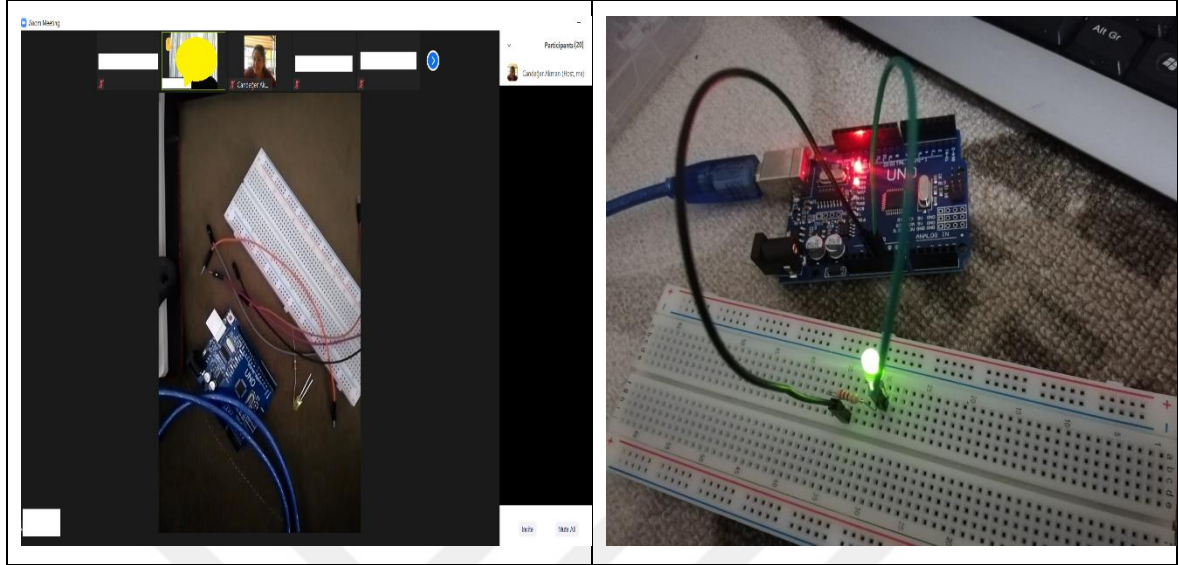
GEREKLİ DONANIMLARI AMACINA HİZMET EDECEK ŞEKİLDE KULLANMA



Şekil 61. Gerekli donanımları amacına hizmet edecek şekilde kullanma grafiği

Şekil 61’de gerekli malzemelerin birleştirmesinde öğrencilerin gösterilen olumlu yöndeki çabaları incelendiğinde led yakma söndürme etkinliğinde (%67,5), butonlu tek led kontrolü etkinliğinde (%62,1), trafik lambası etkinliğinde (%67,5), ses kontrollü park sensörü etkinliğinde (%62,1), ses şiddetinin ölçülmesi etkinliğinde (%53) öğrencilerin %50’’den fazlasının başarılı oldukları görülmektedir. Duruma bakıldığında RGB led ile kontrolü etkinliği haricinde tüm etkinliklerde öğrencilerin yarısından fazlası malzemeleri birleştirmede olumlu yönde çaba gösterdikleri görülmüştür. RGB ile led kontrolü etkinliğinde ise öğrencilerin %45,9’u malzemeleri birleştirmede olumlu yönde çaba gösterdikleri belirlenmiştir. RGB ile led kontrolü etkinliğinde diğer tablolardaki sonuçlar incelendiğinde öğrencilerin Tablo 6’da uygun çözüm için plan hazırlama basamağındaki malzeme tespitinde (%13,5) ve tablo 7’de malzeme kontrolü sağlama basamağında görev tanımında (%18,9) az bir kesimin olumlu yönde çaba harcadığı görülmüştür. Bulgulardan elde edilen sonuçlara göre malzeme tespiti ve görev tanımları oranları düşük olan öğrencinin malzemeleri birleştirmede olumlu çabası yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu durum araştırmacı notuna şöyle yansımıştır: “OGR-34, OGR-31, OGR-4 öğrencileri diğer arkadaşlarına sorarak yanlışlarının farkına varmıştır. Malzeme birleştirme esnasında kullandığı malzemenin ismini ve görevini sorgulamadan birleştirmeye çalışmıştır. OGR-11 bu durum ile şöyle bir cümle kullanmıştır. “Arkadaşlarımın elinde beyaz lambayı görünce bende onu aldım ve breadboarda taktım.” Öğrencilerden bir diğeri ise “Malzemeleri bilmediğim için yanımdaki arkadaşım hangi malzemeleri aldıysa bende o malzemeleri aldım. Ona bakarak yaptım (OGR-2).”

Aşağıda öğrenci örneğinde öğrencinin malzeme tespitinde eksik olmasına rağmen malzemeleri eksiksiz birleştirdiği bulgusuna rastlanmıştır (Şekil 62).



Şekil 62. Eksik malzeme tespitinin donanımları birleştirme uygulamasının RGB ile led kontrolü örneği

Led yakma söndürme etkinliğinde öğrencilerin %67,5'i malzemeleri birleştirmede olumlu yönde çaba göstermiştir. Bu durum araştırmacı günlüğüne şu şekilde yansımıştır: *“Uzaktan öğrencilerin ilgisini toparlamakta zorlanacağımı düşünüyordum fakat led yakma söndürme uygulaması ilk uygulama olmasına rağmen beklenilenin üstünde sonuç gerçekleşti. Öğrenciler oldukça ilgiliydi.”*

İlk uygulama olması ve öğrencilerin hevesli olmasına rağmen öğrencilerin başta biraz zorlandıkları tespit edildi. Bu durum öğrenci görüşlerine şu şekilde yansımıştır:

“Beyaz tahtayı nasıl kullanacağım kafam karıştı. Kabloları nasıl takacağımı düşündüm hep.” (OGR-18).

“Öğretmen derste anlatmıştı ama unuttum direnci nasıl takacağımı.” (OGR-1).

“Dirençte eksi ve artı uç varmış ona dikkat etmemi söyledi öğretmen.” (OGR-8).

Şekil 61'deki grafik incelendiğinde gerekli donanımları amacına hizmet edecek şekilde kullanma basamağında tüm etkinliklerde (%16,2 – 18,9) öğrencilerin çok azının malzemeleri birleştirmek için çaba göstermediği görülmektedir. Trafik lambası etkinliğinde öğrenciler bu etkinliği yapmak için oldukça heveslilerdi. Breadboard kullanımını bu etkinlikte rahatlıkla yaptıkları tespit edildi. Etkinliği gerçekleştirirken OGR-3: *“Breadboard'ı kullandım. Artı eskide kafam karıştı biraz led yakmanın çoklu hali gibi sadece biraz karışık.”*

Diğer uygulamalarda düşünüldüğünde aynı bilgisayardan bağlanan öğrenciler en çok trafik lambası etkinliğinde çok kontrollü çalışmıştır. Araştırmacı notlarına bu durum şu şekilde yansımıştır: *“Aynı bilgisayardan bağlanan öğrenciler ses ile kontrol ettiğimde çalıştıklarını söyleyip yaptıkları kadarı ile kamera açıp ya da whatsapp’tan çekip gönderdiler. Her birinin ayrı malzemesi olması birbirleri ile iletişimde sadece gerekli hallerde olduğu seslerinden anlaşıldı.”*

Şekil 61’de grafikte gerekli malzemelerin birleştirememe durumu incelendiğinde led yakma söndürme etkinliği (%16,2), trafik lambası etkinliği (%21,6), butonlu tek led kontrolü etkinliği (%13,5), ses kontrollü park sensörü etkinliği (%18,9) ve ses şiddetinin ölçülmesi (%21,6) etkinliğindeki öğrencilerin %25’inden az bir kesiminin gerekli malzemeleri birleştirmede başarısız oldukları görülmektedir. Diğer etkinliklere göre RGB ile led kontrolü etkinliğinde öğrencilerin %32,4’ünün malzeme birleştirmede başarısız olduğu görülmektedir.

Etkinliklerin proje için gerekli donanımları amacına hizmet edecek şekilde kullanma basamağında yaşananlar araştırmacının günlüğe şu şekilde yansımıştır:

“Öğrenciler bu aşamada oldukça ilgili ve istekliydiler. Tespit ettikleri malzemelerle birleştirme aşamasına geçtiklerinde aşamanın ilk başlarında artı eskinin nasıl olduğunu, breadboard üzerinde kullanımı nasıl yaptıklarını kabloyu nasıl takacaklarını vb. pek çok soru sordular. Benim yönlendirmem ile malzemeleri birleştirmeye çalıştılar. Bu aşamada en çok zorlandığım durum öğrencilere uzaktan müdahale etmem oldu bu da zaman konusunda beni zorladı. Her öğrenciye hemen geri dönüt veremedim. Aynı bilgisayarı paylaşan öğrencilerin sorularını cevaplayana kadar onların birbirlerine yardım ettiklerini fark ettim. OGR-3 ve OGR-9’un mesafe sensörü uygulamasında soru sordular ve sorularına imkanlar nedeniyle cevaplamak için geç döndüğümde OGR-3’ün cevabı şu şekilde oldu: “Nasil yapacağım diye inceliyordum sonra derste anlattıklarınız geldi bize attığınız notlara bakıp kabloları yaptım öğretmenim.” Bu cevap ile öğrenciye uzaktan erişmekte zorlansam da öğrencinin çabası ile kendi kendine çözüm yolu aradığını gördüm.”

Katılımcı gözlemci ve araştırmacı tarafından uygulamaların sonrasında doldurulan gözlem formunda *“Öğrenciler problem çözümü için hazırladıkları planı nasıl uyguladılar?”* sorusuna verilen cevaplar şu şekilde yansımıştır:

Araştırmacı: *“Canlı ders üzerinden ders işlemek çok güzel öğrencinin kendi kendine uzaktan teknolojiyi kullanmasını da sağlıyorsun fakat öğrencilere anında geri dönüt vermekte*

zorlandım. Özellikle uygulama kısmında sadece ses ve resim ile verilen geri dönüşte öğrencinin anlayıp anlamadığını gözlemleyemedim.”

Araştırmacı: “Öğrencilerden bazılarının uygulama esnasında ortaya çıkan sorunlara oldukça sinirlediği tespit edildi ve öğrenci görüşü şu şekilde oldu. OGR-22: “Birleştirdiğim parçaları öğretmenime göstermekte zorlanıyorum ve sinirleniyorum.” Bir başka öğrencide OGR-13: “Malzemeleri keşke birleştirirken yakın olsaydık. Canlı ders çok sıkıcı geldi bana.”

Katılımcı Gözlemci: “Butonlu tek led kontrolü uygulamasında öğrenci problemi anladı fakat push buton çalışma mantığını anlayamadığı için öğrenciler bir kısmı kabloları takarken zorlandılar.”

Araştırmacı: “Öğrenciler canlı ders üzerinde kendilerine verilen sürede yapamadılar zaman konusunda zorlandılar. İlgi ve motivasyonu yüksek olan öğrenciler sonrasında öğretmenine yaptıklarını adım adım yapmaya çalıştılar. Benle uzaktan da olsa kurdukları iletişim ile eksiklerini tamamlamaya çalıştılar.”

Altıncı Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular

Araştırma Sorusu 6: Öğrenciler uygulama adımlarını oluşturma basamağında etkinlik için birleştirilen Arduino malzemelerinin programlamada uygun kod bloklarını birleştirmede hangi düzeydedir?

Arduino malzemelerini birleştiren öğrenciler işlem sırasındaki adımlarını takip ederek kod bloklarını oluşturmaya çalışmışlardır. Uygulamayı çalıştıramayan öğrencilere geri dönüş sağlanarak nerede yanlış yaptıkları şekilde geri dönüş verilmiştir.

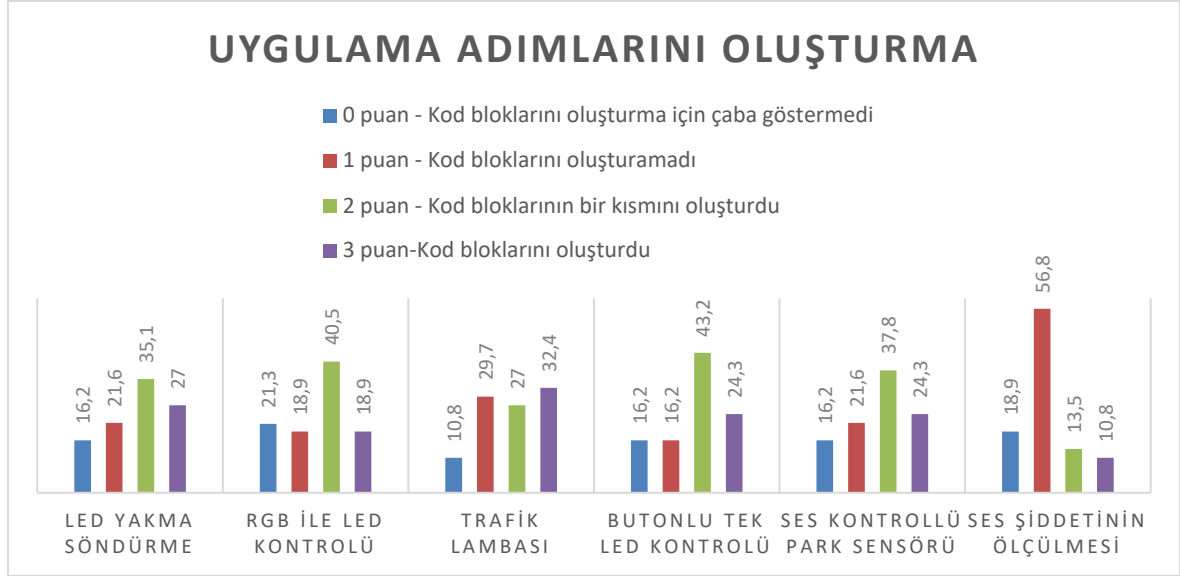
Tablo 9

Uygulama Adımlarını Oluşturma Basamağına Ait Frekans ve Yüzde Değerleri

Etkinlik	Performans Düzeyleri	f	%
Led Yakma Söndürme	3 Uygulama için gerekli kod blokları oluşturuldu.	10	27,0
	2 Uygulama için gerekli kod bloklarının bir kısmı oluşturuldu.	13	35,1
	1 Uygulama için gerekli kod bloklarını oluşturulmadı.	8	21,6
	0 Uygulama için kod bloklarını oluşturmak için çaba gösterilmedi.	6	16,2
RGB ile Led Kontrolü	3 Uygulama için gerekli kod blokları oluşturuldu.	7	18,9
	2 Uygulama için gerekli kod bloklarının bir kısmı oluşturuldu.	15	40,5
	1 Uygulama için gerekli kod bloklarını oluşturulmadı.	7	18,9
	0 Uygulama için kod bloklarını oluşturmak için çaba gösterilmedi.	8	21,6
Trafik Lambası	3 Uygulama için gerekli kod blokları oluşturuldu.	12	32,4
	2 Uygulama için gerekli kod bloklarının bir kısmı oluşturuldu.	10	27
	1 Uygulama için gerekli kod bloklarını oluşturulmadı.	11	29,7
	0 Uygulama için kod bloklarını oluşturmak için çaba gösterilmedi.	4	10,8
Butonlu Tek Led Kontrolü	3 Uygulama için gerekli kod blokları oluşturuldu.	9	24,3
	2 Uygulama için gerekli kod bloklarının bir kısmı oluşturuldu.	16	43,2
	1 Uygulama için gerekli kod bloklarını oluşturulmadı.	6	16,2
	0 Uygulama için kod bloklarını oluşturmak için çaba gösterilmedi.	6	16,2
Ses Kontrollü Park Sensörü	3 Uygulama için gerekli kod blokları oluşturuldu.	9	24,3
	2 Uygulama için gerekli kod bloklarının bir kısmı oluşturuldu.	14	37,8
	1 Uygulama için gerekli kod bloklarını oluşturulmadı.	8	21,6
	0 Uygulama için kod bloklarını oluşturmak için çaba gösterilmedi.	6	16,2
Ses Şiddetinin Ölçülmesi	3 Uygulama için gerekli kod blokları oluşturuldu.	4	10,8
	2 Uygulama için gerekli kod bloklarının bir kısmı oluşturuldu.	5	13,5
	1 Uygulama için gerekli kod bloklarını oluşturulmadı.	21	56,8
	0 Uygulama için kod bloklarını oluşturmak için çaba gösterilmedi.	7	18,9

Tablo 9 incelendiğinde led yakma söndürme etkinliği uygulama adımları oluşturma basamağında öğrencilerin %27'si blokları eksiksiz bir şekilde birleştirip uygulamayı çalıştırmıştır. Öğrencilerin %35,1'i kod bloklarını oluştururken hatalarla karşılaşmıştır. Etkinlik esnasında öğrencilerin %37,8'i ya kod bloklarını oluşturamamıştır ya da oluşturmak için çaba göstermemiştir. Proje için gerekli donanım parçalarını birleştiren basamaktaki oranlar ile uygulama adımlarını oluşturma basamağındaki oranlar paralellik göstermektedir. RGB ile tek led kontrolü etkinliği uygulama adımlarını oluşturma basamağında öğrencilerin %18,9'u kod blokluğunu oluşturup çalıştırmış, %40,5'i kod bloğunun bir kısmını

çalıştırmıştır. Buna karşın öğrencilerin %40,5'i kod bloğunu ya oluşturmamış ya da oluşturmak için çaba göstermemiştir. Proje için gerekli donanımları amacına hizmet edecek şekilde malzemeleri birleştirmeye çaba gösteren öğrenci sayısı %78,3 olması ile bir sonraki basamak olan kod bloğunu oluşturmak için çaba gösteren öğrenci sayısı %78,3 olarak blok oluşturma basamağında paralellik görülmektedir. Trafik lambası etkinliği uygulama adımlarını oluşturma basamağında öğrencilerin %32,4'ü kod bloklarını eksiksiz oluşturduğu, %27'sinin kod bloklarının bir kısmını oluşturduğu görülmüştür. Buna karşın öğrencilerin %40'5'ini kod bloklarını oluşturmada ya yanlış oluşturduğu ya da oluşturmak için çaba göstermediği görülmüştür. Öğrencilerin yarısından fazlası (%59,4) kod bloklarını istenilen düzeyde oluşturmak için olumlu çaba göstermiştir. Butonlu tek led kontrolü etkinliği uygulama adımlarını oluşturma basamağında öğrencilerin %24,3'ü kod bloklarını eksiksiz birleştirdiği, %43,2'si kod bloklarının bir kısmını birleştirdiği görülmüştür. Buna karşın öğrencilerin %32,4'ünün kod bloklarını ya yanlış birleştirdiği ya da birleştirmek için çaba göstermediği görülmüştür. Proje için gerekli donanımları amacına hizmet edecek şekilde kullanabilme basamağı ile uygulama adımlarını oluşturma basamağındaki oranlar paralellik göstermektedir. Öğrencilerin %25'i her iki basamakta da olumlu yönde çaba gösterdikleri görülmektedir. Ses Kontrollü park sensörü etkinliği uygulama adımlarını oluşturma basamağında öğrencilerin %24,3'ü kod bloklarını eksiksiz oluşturduğu, %37,8'i kod bloklarını bir kısmını oluşturduğu görülmüştür. Buna karşın öğrencilerin %37,8'inin kod bloklarını oluştururken ya yanlış yaptıkları ya da kod bloklarını oluşturmak için çaba göstermedikleri görülmüştür. Öğrencilerin donanımı eksiksiz birleştirmede öğrenci oranı %18,9 iken kod bloklarını tam birleştirmede öğrenci oranı %24,3 olarak görülmektedir. Bu durum verileni eksiksiz yapmadaki gösterilen artış öğrencilerin oluşturdukları kod bloklarını çalıştırmak için eksik ya da yanlış yaptıkları donanım düzeneğinde düzeltmelere gitmiş olabilir. Ses şiddetinin ölçülmesi etkinliği uygulama adımlarını oluşturma basamağında öğrencilerin %10,8'i kod bloklarını eksiksiz oluşturduğu, %13,5'i kod bloklarının bir kısmını oluşturduğu görülmüştür. Buna karşın öğrencilerin %75,7'sinin kod bloklarını oluşturmada ya başaramamışlardır ya da başarmak için çaba göstermemişlerdir. Öğrenciler proje için gerekli donanım parçalarını amacına hizmet edecek şekilde kullanabilme basamağında %54'ü donanım parçalarının birleştirmede olumlu yönde çaba gösterirken uygulama kısmında kod bloklarını birleştirmede %24,3'ü olumlu yönde çaba göstermiştir. Öğrencilerin bu etkinlikte donanım parçalarını birleştiren öğrenci sayısı fazla olduğu uygulama kısmına geçtiğimizde aynı oranı koruyamadığı görülmüştür.



Şekil 63. Uygulama adımlarını oluşturma basamağı grafiği

Şekil 63 incelendiğinde tüm etkinliklerinin her birinde öğrencilerin çok azının (%10,8-21,6) uygun kod blokları oluşturmada çaba göstermedikleri görülmüştür. Kod bloklarını oluştururken çaba gösteren öğrenci sayılarına bakıldığında malzeme birleştirdikleri donanımlara uygun kod bloklarını oluşturmada çaba gösteren öğrenci oranı (%78,3-89,1) şekilde değişim göstermektedir. Öğrencilerin çoğu tüm etkinliklerde başarılı ya da başarısız olsalar da çaba gösterme oranları oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Uygun olacak kod bloğunu oluşturmak için çaba gösteren öğrencide donanım çalışması için heyecanlandığı, kodlamayı eğlenceli bulduğu, kodlamaya karşı heveslendiği, üretmekle birlikte merakın artması, kodların sürükle bırak özelliğinin hoşlarına gitmesi gibi durumların oluştuğu tespit edilmiştir. Bu tespiti dayalı öğrenci görüşleri şu şekilde yansımıştır:

“Uygulama yapıyorum yeşil bayrağa tıklıyorum ve yapılışını izliyorum. Uygulama yaparken kodlarım doğruydu tıkladığında butonunu koymamışım çalıştıramadım.” (OGR-12).

“Kağıda yazarken çok sıkıcı gelmişti. Keşke ilk başta böyle yapsaydık.” (OGR-11).

“Yaptığım çalışma çalıştı sonra düşündüm farklı şeyler yapmak geldi. Öğretmenime nasıl yaparım diye sordum.” (OGR-4)

“Kodlamanın çalışmasını görmek çok güzel bir duygu, kendim yaptığım için daha da beğendim.” (OGR-7).

“En eğlenceli yanı kodu istediğim gibi çıkarıp yerleştiriyorum. Bu kısmını çok sevdim kendi istediğim gibi yapıyorum.” (OGR-19).

Şekil 63'deki grafiğe bakıldığında ses şiddetinin ölçülmesi etkinliği (%56,9) hariç diğer tüm etkinliklerde uygun kod bloklarının oluşturmada başarısızlık oranı (%16,2-29,7) olduğu görülmüştür. Uygun kod bloklarını oluşturma başarısızlığının düşük olması öğrencilerde kodların hazır olması ile öğrenilmesinin kolay olduğu, sürükle bırak yöntemi ile kod oluşturmada kolay olduğu, kodların işlevlerinin üzerinde yazmasının öğrenmeleri kolaylaştırdığı, kodların somut olması gözünde canlandırmayı sağladığı tespit edilmiştir. Bu tespite dayalı öğrenci görüşleri şu şekildedir:

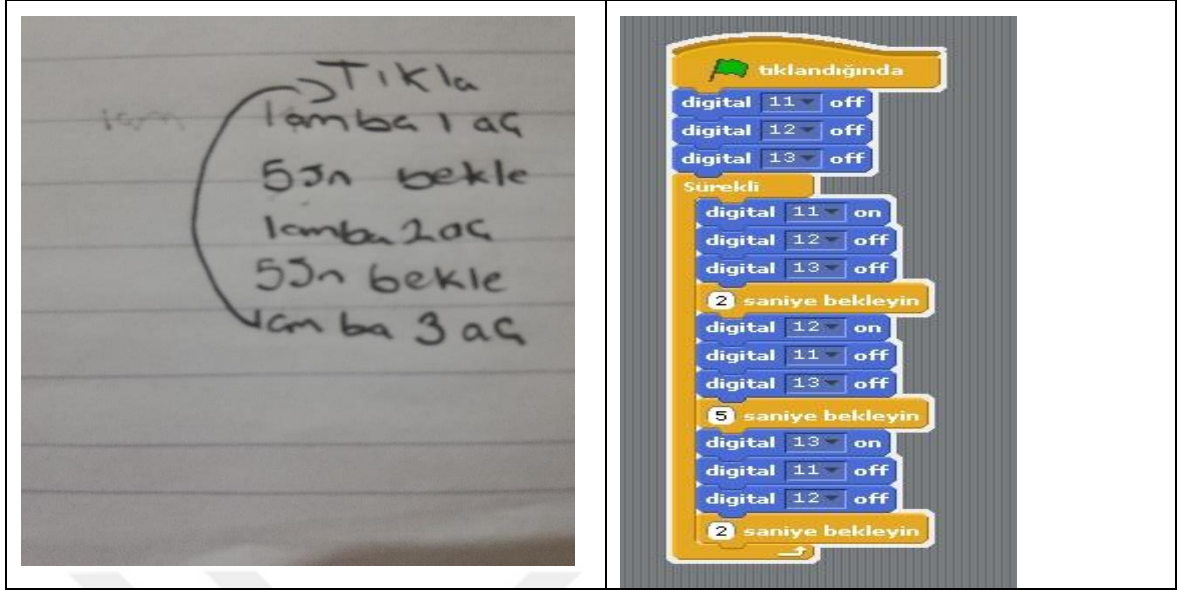
“Kendi yaptığımızı kontrol edebiliyoruz doğru yapıp yapmadığımızı öğreniyoruz.” (OGR-16).

“Başta çok karışık geldi sol taraftan kodları alıp birleştiriyorsun. Lambayı yakınca kullanmak kolay geldi.” (OGR-34).

“Arkadaş yaparken bende onu izledim kodu çalıştırdı ama çalışmadı kodu yaparken yanlış yapmıştı ben yanlış gördüm ama kendi bulsun diye bekledim.” (OGR-9).

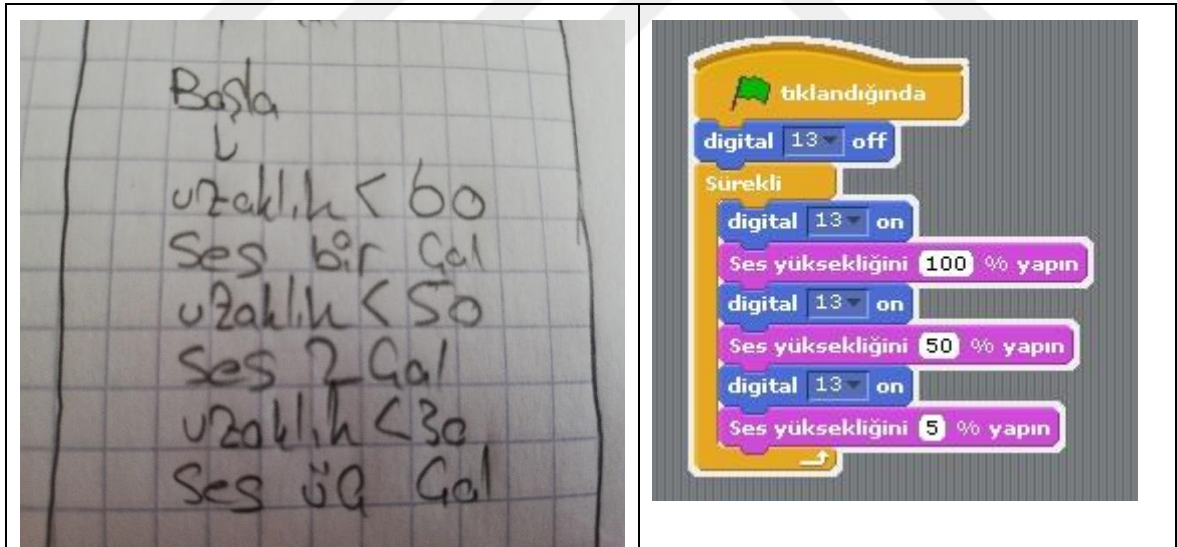
“Arkadaş bilgisayarda kendininkini yaparken bende kağıt üstünde hangi kodları alacağımı belirliyordum sıra bana gelince yapacaktım.” (OGR-12).

Kod bloklarının eksiksiz oluşturma durumu incelendiğinde ses şiddetinin ölçülmesi etkinliği hariç tüm etkinliklerde (%32,4 – 18,9) öğrencilerin çok azının kod bloklarını eksiksiz oluşturmada başarılı oldukları görülmüştür. Ses şiddetinin ölçülmesi etkinliğinde kod bloklarını eksiksiz oluşturan öğrenci sayısı diğer etkinliklere göre daha düşük (%10,8) olarak görülmektedir. Öğrencilerden bazıları algoritması yanlış olan bir uygulamanın kod bloklarıyla kodlamayı yaptığı görülmüştür. Öğrencilerin gerekli hataları bulup düzeltmesiyle algoritması yanlış olan bir etkinliğin şemasının doğru olduğu tespit edilmiştir. Bu tespite dayalı bulguda rastlanan öğrenci örneği şu şekildedir:



Şekil 64. Algoritması eksik kodlaması tam trafik lambası örneği

Ses şiddetinin ölçülmesi etkinliğinde uygun kod bloklarını birleştirmede öğrencilerin %56,8'i başarısız olmuştur. Etkinlik için uygun kod bloklarını başarılı bir şekilde oluşturan öğrencilerin bu etkinliğin algoritmasını da başarılı bir şekilde oluşturduğu tespit edilmiştir. Bu tespiti doğrulayan öğrenci örneği şu şekildedir:



Şekil 65. Tam algoritmaya sahip ses şiddetinin kodlama örneği

Etkinliklerin uygulama adımları oluşturma basamağında yaşananlar araştırmacının günlüğüne şu şekilde yansımıştır:

“Öğrencilerin çoğu butonlu led uygulamasında aynı hataya düştü. Kodlamasını yaparken ledin başta sönmük olması gerekiyor öğrenciler bu adımı atladılar o zamanda led kontrol dışında da yanmaya başladı. Push button kodlamasını yaparken öğrenciler çok zorlandılar koşul durumunda kafaları karıştı. OGR-23: “butona basında ışık yanacak sadece bunu

yapacağız ama birleştirdiğimiz kodlar olmadı.” Programı kullanırken aradıkları kod bloklarını bulmakta zorlandı öğrenciler. Kod bloklarını bulmada en başarılı olanlar aynı bilgisayar paylaşan öğrenciler oldu ortak olarak arananları bulmaya çalıştılar. Aynı bilgisayardan bağlanan öğrenciler herkes kendi donanımını bilgisayara bağladı ama yanlışların düzeltilmesinde hep beraber müdahale edildi.”

Katılımcı gözlemci ve araştırmacı tarafından etkinliklerin sonrasında doldurulan gözlem formunda *“Öğrenciler problem çözümü için hazırladıkları planı nasıl uyguladılar?”* ve *“Uygulama esnasında karşılaşılan teknik sorunlar ve zorlukları belirtiniz?”* sorusuna verilen cevaplar şu şekilde yansımıştır:

Katılımcı gözlemci: *“Aynı bilgisayarı kullanan öğrenciler kod bloklarında oluşan hataları birlikte çözümlediler.”*

Araştırmacı: *“Öğrencilerin direnç kullanmaması ya da kullanmaya dikkat etmemesi kod bloklarını birleştirirken lamba yanınca kısa devre ortaya çıktı.”*

Araştırmacı: *“Öğrencilerin kodlama sırasında en sık karşılaştıkları hatalar sürekli komutu ve tıklandığında komutu oldu.”*

Yedinci Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular

Araştırma Sorusu 7: Öğrenciler gerçek dünya ile bağlantısını oluşturma basamağında etkinlik sonrası günlük yaşam ile kurdukları ilişkide hangi düzeydedir?

Etkinliğin bitişinde öğrencilerden günlük yaşamda nerelerde kullanılır sorusunun cevabı aranmıştır.

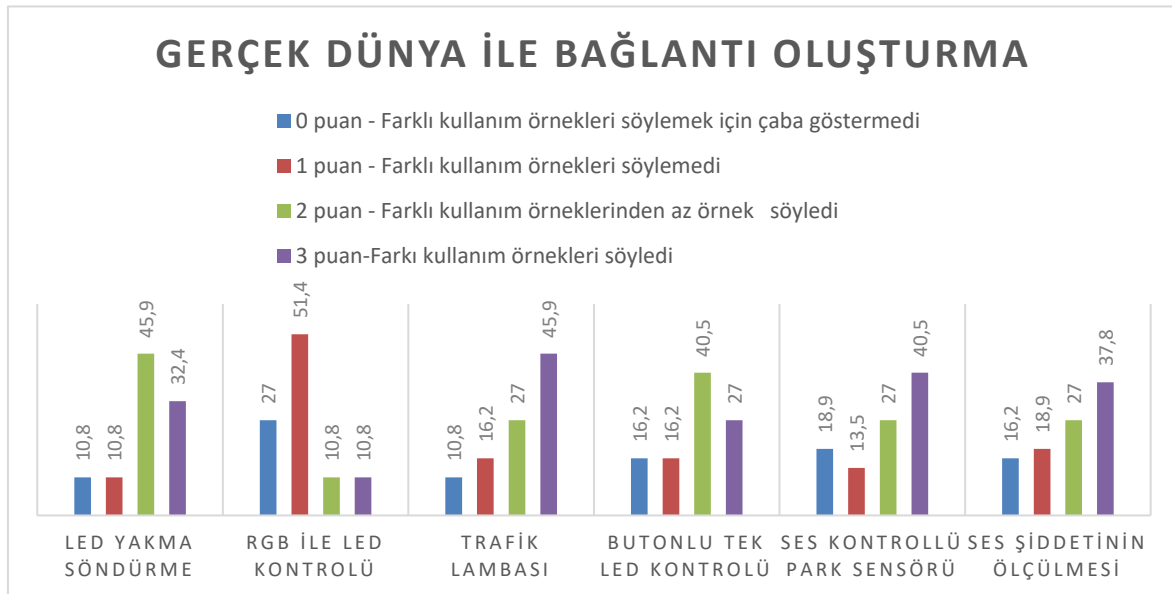
Tablo 10

Gerçek Dünya İle Bağlantısını Oluşturma Basamağına Ait Frekans ve Yüzde Değerleri

Etkinlik	Performans Düzeyleri	f	%
Led Yakma Söndürme	3 Etkinlikle ilgili farklı kullanım önerileri söylenildi.	12	32,4
	2 Etkinlikle ilgili farklı kullanım önerileri az örnekle söylenildi.	17	45,9
	1 Etkinlikle ilgili farklı kullanım önerileri söylenilmedi.	4	10,8
	0 Etkinlikle ilgili farklı kullanım önerileri söylemek için çaba gösterilmedi.	4	10,8
RGB ile Led Kontrolü	3 Etkinlikle ilgili farklı kullanım önerileri söylenildi.	4	10,8
	2 Etkinlikle ilgili farklı kullanım önerileri az örnekle söylenildi.	4	10,8
	1 Etkinlikle ilgili farklı kullanım önerileri söylenilmedi.	19	51,4
	0 Etkinlikle ilgili farklı kullanım önerileri söylemek için çaba gösterilmedi.	10	27
Trafik Lambası	3 Etkinlikle ilgili farklı kullanım önerileri söylenildi.	17	45,9
	2 Etkinlikle ilgili farklı kullanım önerileri az örnekle söylenildi.	10	27
	1 Etkinlikle ilgili farklı kullanım önerileri söylenilmedi.	6	16,2
	0 Etkinlikle ilgili farklı kullanım önerileri söylemek için çaba gösterilmedi.	4	10,8
Butonlu Tek Led Kontrolü	3 Etkinlikle ilgili farklı kullanım önerileri söylenildi.	10	27
	2 Etkinlikle ilgili farklı kullanım önerileri az örnekle söylenildi.	15	40,5
	1 Etkinlikle ilgili farklı kullanım önerileri söylenilmedi.	6	16,2
	0 Etkinlikle ilgili farklı kullanım önerileri söylemek için çaba gösterilmedi.	6	16,2
Ses Kontrollü Park Sensörü	3 Etkinlikle ilgili farklı kullanım önerileri söylenildi.	15	40,5
	2 Etkinlikle ilgili farklı kullanım önerileri az örnekle söylenildi.	10	27
	1 Etkinlikle ilgili farklı kullanım önerileri söylenilmedi.	5	13,7
	0 Etkinlikle ilgili farklı kullanım önerileri söylemek için çaba gösterilmedi.	7	18,9
Ses Şiddetinin Ölçülmesi	3 Etkinlikle ilgili farklı kullanım önerileri söylenildi.	14	37,8
	2 Etkinlikle ilgili farklı kullanım önerileri az örnekle söylenildi.	10	27
	1 Etkinlikle ilgili farklı kullanım önerileri söylenilmedi.	7	18,9
	0 Etkinlikle ilgili farklı kullanım önerileri söylemek için çaba gösterilmedi.	6	16,2

Tablo 10 incelendiğinde led yakma söndürme etkinliği uygulama sonrasında öğrencilerin öğrendiklerini gerçek dünya ile oluşturdukları bağlantıda yarısından fazlası (%78,3) etkinliğin farklı kullanım alanları hakkında fikir yürütmüştür. Buna karşın öğrencilerin

%21,6'sının bu konu hakkında ya yanlış fikir üretmişler ya da fikir üretmek için çaba göstermemişlerdir. RGB ile tek led kontrolü etkinliği uygulama sonrasında öğrencilerin öğrendiklerini gerçek dünya ile oluşturdukları bağlantıda öğrencilerin %21,6'sı etkinliğin farklı kullanım alanları hakkında fikir yürütmüşlerdir. Buna karşın öğrencilerden yarısından fazlası (%78,4) bu etkinlik sonrasında ya yanlış fikir üretmişlerdir ya da fikir üretmek için çaba göstermemişlerdir. Trafik lambası etkinliği uygulama sonrasında öğrencilerin öğrendiklerini gerçek dünya ile oluşturdukları bağlantıda öğrencilerin %72,9'unun etkinliğin farklı kullanım alanları hakkında fikir yürütmüşlerdir. Buna karşın öğrencilerin %27'si bu etkinlik için ya yanlış fikir üretmişler ya da fikir üretmek için çaba göstermemişlerdir. Butonlu tek led kontrolü etkinliği uygulama sonrasında öğrencilerin öğrendiklerini gerçek dünya ile oluşturdukları bağlantıda öğrencilerin %67,5'i etkinliğin farklı kullanım alanları hakkında fikir yürütmüşlerdir. Buna karşın öğrencilerin % 32,4'ü bu etkinlik için ya yanlış fikir üretmişlerdir ya da fikir üretmek için çaba göstermemişlerdir. Ses kontrollü park sensörü etkinliği uygulama sonrasında öğrencilerin öğrendikleri gerçek dünya ile oluşturdukları bağlantıda öğrencilerin %67,5'i etkinliğin farklı kullanım alanları hakkında fikir yürütmüşlerdir. Buna karşın öğrencilerin %32,4'ü bu etkinlik için ya fikir üretememişler ya da fikir üretmek için çaba göstermemiştir. Ses şiddetinin ölçülmesi etkinliği uygulama sonrasında öğrencilerin öğrendikleri gerçek dünya ile oluşturdukları bağlantıda öğrencilerin %64,8'i etkinliğin farklı kullanım alanları hakkında fikir yürütmüşlerdir. Buna karşın öğrencilerin %35,1'i bu etkinlik için ya fikir üretmemişlerdir ya da fikir üretmek için çaba göstermemiştir.



Şekil 66. Gerçek dünya ile bağlantı oluşturma basamağı grafiği

Şekil 66 incelendiğinde RGB ile led kontrolü etkinliği haricinde diğer tüm etkinliklerde öğrencilerin etkinlikler sonrasında farklı kullanım örnekleri hakkında fikir yürüttükleri görülmektedir. Etkinliklerde farklı kullanım alanlarına örnekler üzerinde öğrencilerin yarısından fazlası (%64,8-78,3) olumlu yönde fikir geliştirdikleri belirlenmiştir. Bu oran sadece RGB ile led kontrolü etkinliğinde öğrencilerin çok azının (%21,6) farklı fikir yürütmede çaba gösterdiği görülmektedir. Öğrencilerin sorun çözümlerine yeni fikirler ürettiği, yeni bir ürün geliştirilmesi üzerine düşünmesi, günlük yaşamda var olan fikirlerin özelliklerini değiştirmesi gibi durumların olduğu tespit edilmiştir. Bu tespitler öğrenci görüşlerine şu şekilde yansımıştır:

“Araba yaya geçidine yaklaştığında arabada yükselen alçalan bir ses çalmaya başlasın. Şoförü uyarсын. Yaya geçidine yaklaşıncaya yavaşlar böylece yaya ya araba çarpmaz.” (OGR-2).

“Arabada benzin bitince yanıp sönen ışığın yanında benzinin azalıyor diye söyleyen bir ses olursa çok güzel olur. Şoför oradaki ışığı fark etmeyebilir.” (OGR-13).

“Göremeyen abilerimiz için engel olduğunu anlayan bir baston olsa ve engeli fark edince ses çıkarsa çok güzel olur. Böylece engele takılmadan yürümüş olurlar.” (OGR-32).

“İneklerimizin yemi bittiğinde mesafe sensörü görse biz yemliğe bakmadan uyarı verse. Bizde yemliği doldursak.” (OGR-34).

“Taş fırının içine butonlu lamba yaparsak. Ekmeğin olup olmadığına bakmak için kürekle çekmemize gerek kalmaz. Butona tıklarız ışıktaki ekmeğe bakarız olmuşsa alırız ekmeği.” (OGR-21).

Şekil 65’teki grafik incelendiğinde öğrencilerin gerçek dünya ile bağlantı oluşturma basamağında herhangi bir çaba göstermemesi tüm etkinliklerde %10,8-16,2 arasında değişim göstermektedir. Örnek vermek için çaba göstermeyen öğrencilerin günlük hayatta kullanımına dair bir değişim olmadığı düşüncesi tespit edilmiştir. Araştırmacı günlüğüne bu durum şu şekilde yansımıştır:

“Uygulamaların sonrasında öğrenciler nerelerde kullanacaklarına dair fikir üretmişlerdir. Bunu aksine özellikle OGR-19, OGR-8 öğrencileri günlük hayatlarına dair herhangi bir değişim olmadığını belirtmişlerdir. OGR-20 bu durumu şu şekilde ifade etmiştir: “Öğrendiklerimi günlük hayatta belki de kullanırım bundan emin değilim.” OGR-20’nin

verdiği bu ifade ile farklı kullanım örnek vermesine karşı ilgisizliği de kendisini göstermektedir.

Sekizinci Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular

Araştırma Sorusu 8: Öğrencilerin uygulamalara yönelik görüşleri nelerdir?

Bu araştırmada dört uzman görüşüne sunularak son hali 3 sorudan oluşan görüşme soruları kullanılmıştır. Bu çalışmada, Arduino etkinliklerinin problem çözme becerisinin gelişimine yönelik her etkinlik süreci sonunda öğrencilerden 3 sorudan oluşan görüşme sorularına cevap vermeleri istenmiştir. Uygulama sonunda nitel veriler toplanmış ve elde edilen veriler içerik analizi yöntemi ile çözümlenmiştir. Tablo 11’de öğrencilerin süreç ile ilgili görüşlerini içeren tema, kategori ve kodlarla birlikte kodlama yoğunlukları ve doğrudan alıntılar sunulmuştur.

Tablo 11

Öğrencilerin Sürece Yönelik Görüşlerine İlişkin Tema, Kategori ve Kodlama Yoğunlukları

Kategori ve Kodlar	Açıklama	Doğrudan Alıntı	*f
PLANLAMA	Planlama sürecinde dikkat edilenleri içerir.		287
Problem	Problemi anlama sürecinde dikkat edilenleri içerir.		176
Doğru	Problemin anlaşılmasında bilgilerin doğru olmasına dikkat edildiğini ifade eder.	<i>“İlk olarak problemin bana ne anlatmak istediğini anlayıp sonra çözmeye çalışırım.”</i> (OGR-23)	80
Eksik	Problemin anlaşılmasında bilgilerin eksik olmasına dikkat edildiğini ifade eder.	<i>“Önce bunları kitaptan okurum bilgi öğrenirim sonra üstüne düşünürüm bunları yapabilir miyim diye?”</i> (OGR -36)	53
Yanlış	Problemin anlaşılmasında bilgilerin yanlış olmasına dikkat edildiğini ifade eder.	<i>“Oyuncağın bozulduğunu düşünüp tamire götürürüm.”</i> (OGR – 30)	19
Nötr	Problemin anlaşılmasında çaba gösterilmemesine dikkat edildiğini ifade eder.	<i>“Bir kere düşündüm sonra yapan birinden yardım aldım.”</i> (OGR -37)	24
Algoritma	Çözüm adımlarını oluşturmada dikkat edilenleri içerir.		111
Probleme Uygunluk	Problemi anlama sürecinde probleme uygun algoritmayı oluşturmaya dikkat edildiğini ifade eder.	<i>“Önce üzerinde uzunca çalışma yaparım sonra kağıda yazarım.”</i> (OGR -33)	53
Kurallar	Algoritma işlem adımlarına uygun oluşturulan kod bloklarının çalışabilir olmasına dikkat edildiğini ifade eder.	<i>“Birleştirdiğim kodlar çalışmadı öğretmenime sordum.”</i> (OGR -29)	58

Kategori ve Kodlar	Açıklama	Doğrudan Alıntı	*f
UYGULAMA	Uygulama sürecinde dikkat edilenleri içerir.		146
Zorluklar	Uygulama sürecini zorlaştıran etmenleri içerir.		146
Açıklama	Problemi anlamada zorluk yaşandığını ifade eder.	<i>“Problemi anlamakta zorlanırım. Arkadaşıma sorarım arkadaşımınla birbirimize yardım ederiz.” (OGR-21)</i>	31
Kaynak	Algoritmayı oluştururken hatanın kaynağını bilememesinde zorluk yaşandığını ifade eder.	<i>“Evet mesela anlamadığım şeyler var ana onların neler olduğunu bilmiyorum.” (OGR-8)</i>	23
Kodlama	Kod bloklarını oluşturmada zorluk yaşadığını ifade eder.	<i>“İki gözün nasıl çalışacağını yaparken çok zorlandım. Öğretmenimden yardım istedim. Bana yardım etti.” (OGR-5)</i>	19
Malzemeleri Kullanma	Malzemeleri amacına uygun olarak birleştirmede zorluk yaşandığını ifade eder.	<i>“Mavi ışığı yakmak için düğmeye bastık fakat çalışmadı kablolardan birini yanlış taktığımızı fark ettik. Kabloyu düzeltince yandı.” (OGR-14)</i>	43
Kontrol	Gerekli malzemelerin tespitinde zorluk yaşandığını ifade eder.	<i>“Elimde olan malzemelerle istediğimi yapamadım. Yanlış malzeme aldığımı fark ettim.” (OGR- 13)</i>	30
DEĞERLENDİRME	Yapılan etkinliğin gerçek dünya ile bağlantısını kurmasında dikkat edilenleri içerir.		158
Örnekler	Değerlendirme sürecinde verilen örnekleri içerir.		158

Kategori ve Kodlar	Açıklama	Doğrudan Alıntı	*f
Oyuncaklar	Etkinliklerin oyuncaklarla kullanabileceğini ifade eder.	<i>“Bunlarla kardeşime çok güzel bir oyuncak yapardım. Kardeşim benim yaptığım oyuncak ile oynardı.” (OGR-9)</i>	23
Uyarıcı Materyaller	Etkinliklerin (trafik lambası, ambulans sireni vb.) uyarıcı materyallerde kullanabileceğini ifade eder.	<i>“Trafik lambasına araba yaklaşınca arabayı hisseder ve yayaya uyarı verir. Sadece ışıklar yanmaz ses ile de uyarı verir lamba.” (OGR-6)</i>	74
Akıllı Sistemler	Etkinliklerin (akıllı kilit, akıllı ev sistemler vb.) kullanabileceğini ifade eder.	<i>“Yaptığımız etkinliği bisikletimize takardık. Bisiklet ile çok hız yaptığımızda kırmızı normal hızda yeşil ve düşük hız yaptığımızda kırmızı yanardı. Böylece bisiklet ile kaza yapıp yaralanmazdık.” (OGR- 7)</i>	31
Ortam	Etkinliklerin hastane gibi ortamlarda kullanılabileceğini ifade eder.	<i>“Hastane kapısında kullanırım.” (OGR-2)</i>	7
Dersler	Etkinliklerin müzik, bilişim gibi ders içeriklerinde kullanabileceğini ifade eder.	<i>“Öğrencilerin söylediği şarkıya göre kendi kendine çalabilen bir piyano olarak kullanmasını isterdim.” (OGR-17)</i>	11
Sorumluluk	Sosyal sorumluluk gerektiren (engelliler için) ortamlarda kullanabileceğini ifade eder.	<i>“Göremeyen abilerimiz için engel olduğunu anlayan bir baston olsa ve engeli fark edince ses çıkarsa çok güzel olur. Böylece engele takılmadan yürümüş olurlar.” (OGR-19)</i>	12

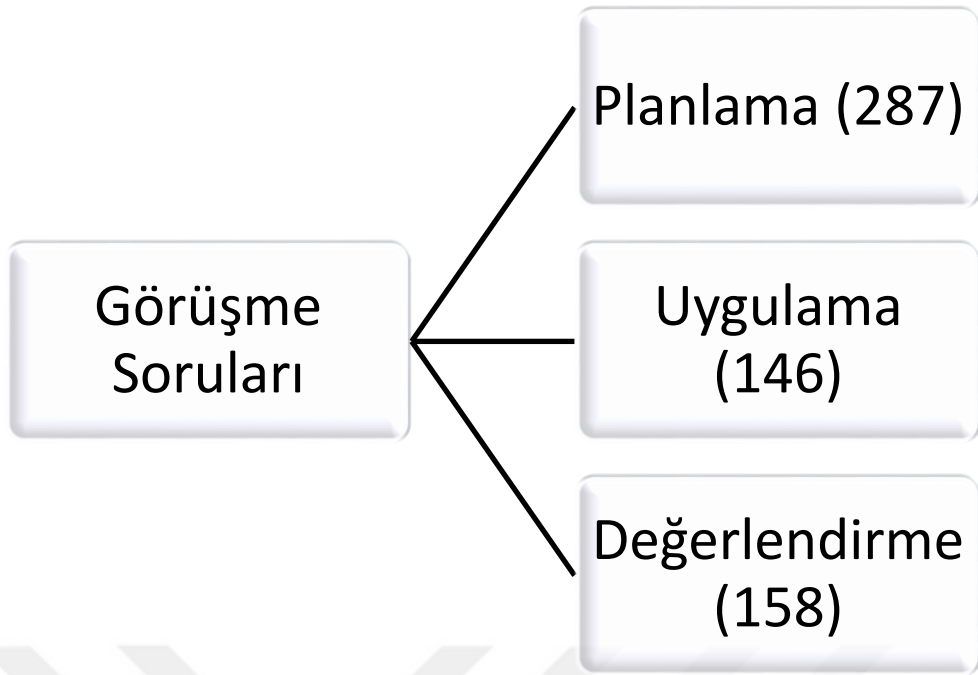
*f, yer aldığı satırdaki temanın analiz edilen verilerin tamamında bulunma sıklığıdır.

İçerik analizi sonucunda “planlama” (f=287), “uygulama” (f=146), değerlendirme (f=158) olmak üzere üç tema oluşturulmuştur. Öğrencilerin problemi anlamak için planlama sürecinde yaptıklarına ilişkin yanıtları planlama temasında “problem” (f=171) ve “algoritma” (f=111) kategorilerine ayrıştırılmıştır. Bu noktada öğrencilerin verilen problemi anlamasında en çok “doğru” (f=80) ve “eksik” (f=53) olmasında dikkat ettikleri, bunun yanı sıra “yanlış” (f=19) ve “nötr” (f=24) olmasına özen gösterdikleri görülmüştür. Algoritma oluşturmada ise “kurallar” (f=58) ve “probleme uygunluk” (f=53) bileşenleri üzerinde durdukları belirlenmiştir. Ek olarak bazı öğrencilerin problemi anlama ve planlama sürecine ilişkin “*Problemi anlamadım.*” (OGR-3) (f=6) şeklinde yanıt verdikleri görülmüştür. OGR-30’un verdiği “*Problemi anlamadım. Arkadaşlarım çözerken onları izledim.*” yanıtı örnek olarak verilebilir.

Uygulama sürecinde yaşananlar ise zorluklar kategorisinde toplanmıştır. En çok “malzemeleri kontrol” sağlamada (f=43) zorlanıldığını, bununla birlikte “açıklama” (f=31) ve “kontrol” (f=30) konusunda da problemler yaşandığı belirlenmiştir. Zorluklar kategorisinde diğer bileşenlere göre fazla olmasa da “kaynak” (f=23) ve “kodlama” (f=19) konusunda da problemler yaşandığı belirlenmiştir.

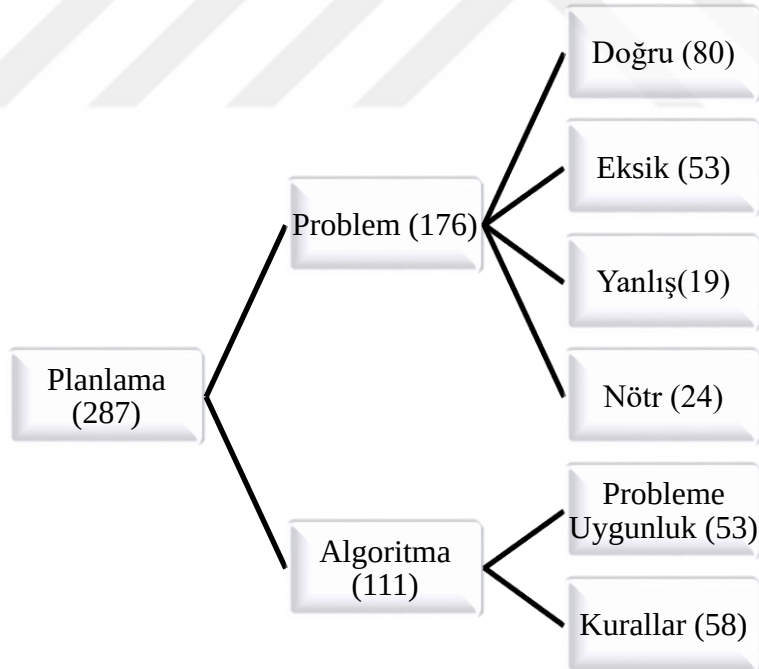
Son olarak verilen yanıtlar değerlendirme açısından da incelendiğinde etkinliklerin değerlendirme sürecinde öğrencilerin gerçek dünya ile bağlantı kurmasına ilişkin cevaplar olduğu dikkat çekilmiş ve örnekler kategorisinde toplanmıştır. Bu noktada öğrencilerin etkinliklerin başka alanlarda kullanılmasının etkisi açısından örnekler kategorisi “oyuncaklar” (f=23), “uyarıcı materyaller” (f=74), “akıllı sistemler” (f=31), “ortam” (f=7), “dersler” (f=11), “sorumluluk” (f=12) bileşenleri üzerinde yoğunlaştığı görülmüştür.

Sekizinci araştırma sorusunda öğrencilerin Arduino etkinlikleri sürecine ilişkin görüşleri belirlenmeye çalışılmıştır. Öğrencilerin problemi anlama, ifade etme ve algoritma oluşturmaya yönelik görüşleri, etkinlike esnasında karşılaşılan zorluklar, problemlere karşı öğrenci yaklaşımlarında oluşan değişimler, değerlendirme sürecinde günlük hayata etkilerine ilişkin öğrenci görüşleri incelenmiştir. Öğrencilerin Arduino etkinliklerinin problem çözme becerilerinin geliştirilmesi ve etkinlik süreçlerinin değerlendirilmesi amacıyla görüşme soruları incelenmiş ve her soruya ilişkin tema ve kategoriler belirlenmiştir. Öğrencilerin Arduino etkinlikleri hakkındaki düşüncelerini içeren ikinci görüşme sorusuna ait tematik gösterimler oluşturulmuş ve öğrencileri görüşlerine yer verilmiştir. Yapılan içerik analiz sonucunda “planlama” (f=287), “uygulama” (f=146), değerlendirme (f=158) olmak üzere üç tema oluşturulmuştur (Şekil 67).



Şekil 67. Görüşme sorularına ait temalar

Öğrencilerin Arduino etkinliklerinde verilen problemi planlama sürecinde dikkat edilecekler “planlama” temasına ait tematik gösterim Şekil 68’de gösterilmiştir.



Şekil 68. Planlama teması kategori ve bileşenleri

Öğrenci görüşlerinde belirlenen problem kategorisi incelendiğinde “doğru” (f=80) bileşeninde öğrencilerin problemi anlama sürecine dikkat edildiği belirtilmiştir. “Eksik” (f=53) bileşeninde öğrencilerin problemi anlama sürecinde bilgilerin eksik olmasına dikkat edildiği belirtilmiştir. “Yanlış” (f=19) bileşeninde öğrencilerin bilgileri yanlış anlamasına dikkat edilmiştir. “Nötr” (f=24) bileşeninde öğrencilerin problemi anlamasında çaba gösterilmemesine dikkat edilmiştir.

Planlama temasında problem kategorisine ilişkin öğrencilerin görüşlerini ifade ettiği örnek cümleler aşağıda yer verilmektedir:

“Kafamda problemi şemaya dönüştürüyorum. Problemi daha rahat anlıyorum.” (OGR-24).

“Mühendis olan baba kağıt kalem ile ne yapacağını anlatacak.” (OGR-4).

“Ne yapacağımı düşünüp düşünüp problemi kafamda kurdum derste kullandığımız mesafe sensörü aklıma geldi.” (OGR-5).

“Ses çıkaran parça Ali’ye yardımcı olacak ama nasıl yapacağımı çözemedim.” (OGR-17).

“Ali oyuncacı tamirciye götürsün.” (OGR-30).

“Önce ampulü incelerim ve problemi nasıl çözerim düşünürüm.” (OGR-23).

“Okuduğum probleme uygun taktiği bulmaya çalışırım.” (OGR-12).

“İlk önce yapacağım problem üzerine araştırma yapar düşünürüm.” (OGR-32).

“Problemi anlamak için arkadaşlarımızla birbirimize yardım ederiz.” (OGR-1).

“Gerçekten kullanabileceğimiz bir çözüm yaptık. Uygulama için malzemeleri tespit ettik.” (OGR-5).

“Kalıcı bilgiler edindik bu bilgilerin hepsini de kullandık.” (OGR-34).

“En çok zorlandığım yer şemayı oluşturmak oldu. Problemi birkaç kere okudum kafamda düşündüm.” (OGR-18).

Öğrenci görüşlerinde belirlenen algoritma kategorisi incelendiğinde “probleme uygunluk” (f=53) bileşeninde probleme uygun algoritmayı oluşturmada dikkat edildiği belirtilmiştir. Öğrencilerin “kurallar” (f=58) bileşenine ilişkin “hazır kodlarla hatalarımı gördüm” şeklinde yanıt verdikleri görülmüştür. Ek olarak bazı öğrencilerin probleme uygunluk sürecinde uygun algoritmayı oluştururken “arkadaşımla birlikte yaptım.” (f=5) şeklinde yanıt verdikleri görülmüştür. Bu durumda cevap veren 5 öğrencinin algoritma tasarım sürecinde arkadaşı ile işbirliğine gittiği görülmektedir.

Planlama temasında algoritma kategorisine ilişkin öğrencilerin görüşlerini ifade ettiği örnek cümleler aşağıda yer verilmektedir:

“Arkadaşımla birlikte lambanın şemasını oluşturduk. Programlamasını yaparken hata ile karşılaştık.” (OGR-19).

“Kağıda çözmeden kodlarla uğraşarak yaparsak da çözüme ulaşırız.” (OGR-8).

“Hazır kodlarla hatalarımı gördüm, kağıttaki yaptığım daha zordu.” (OGR-11).

“Kafamda bir şeyler tasarlıyorum, onları problemi çözmek için kağıda yazıyorum.” (OGR-13).

“Programdaki kodları kullanarak şemamı oluşturdum, problemi çözdüm.” (OGR-22).

“Birleştirdiğim parçalar çalışmadığında kırmızı renk oluyor.” (OGR-26).

“Kağıtta yapamadığım şeyleri burada yaptım. Karta yükledim.” (OGR-13).

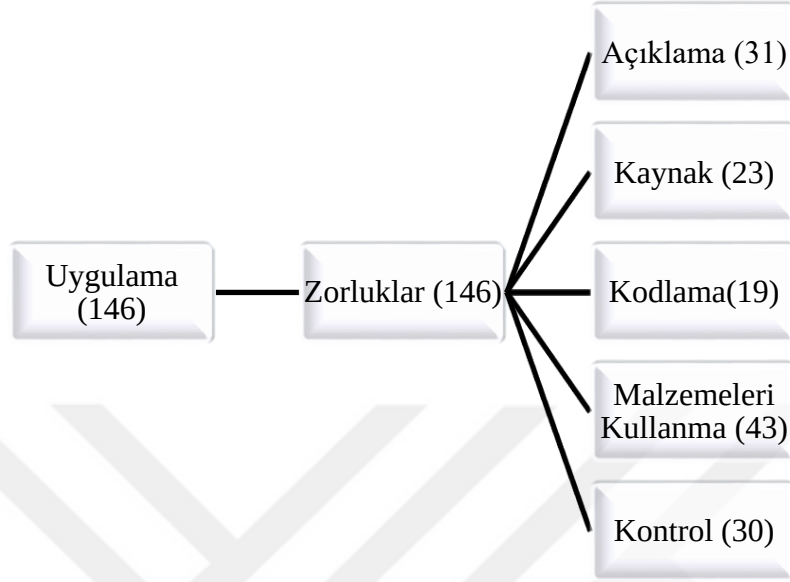
“Kodların hazır olması yapacağım işi kolaylaştırdı.” (OGR-36).

“Oyunu ilk önce kağıtta tasarlamaya çalışırım. Bir sonraki aşamada kafamda düşünürüm.” (OGR-6).

Öğrenci görüşlerinde belirlenen uygulama kategorisi incelendiğinde “zorluklar” (f=146) bileşeninde öğrencilerin uygulama sürecinde karşılaştıkları zorlukları içerir. Öğrencilerin sürecin başında başlarında ve sürecin içerisinde malzemeleri birleştirmekte zorlandıkları belirlenmiştir. Parçaların küçük olması ve yerleştirmekte zorlandıkları görüşlerine yansımıştır. İlerleyen haftalarda davranışların tekrarı ile öğrencilerin dersin başında zorlandıkları süreçlerde dersin sonlarına doğru azaldığı öğrenci görüşlerine yansımıştır. Öğrencilerin programlamaya ilişkin her seferinde yeni kod öğrenmeleri ile birlikte her etkinlikte tekrarlanan kodlarla zorlandıkları süreçlerle de başa çıkabilmeyi öğrendikleri belirlenmiştir. Ek olarak bazı öğrencilerin uygulama esnasında yaşadıkları zorluklar sürecinde “grupça yaptığımız için eksiklerimizi kapattık.” (f=5) şeklinde yanıt verdikleri görülmüştür. Bu durumda cevap veren 5 öğrencinin uygulamada yaşanan zorlukların karşısında arkadaşlarla birlikte yapmaları kolaylaştırıcı bir etmek olduğu görülmektedir. Öğrencilerden grupta çalışmanın zorlaştıran etmenleri kolaylaştırıldığı görülse de buna karşın “Keşke bireysel çalışabilseydik.” (f=4) şeklinde öğrencilerin benzer yanıtlar verildiği görülmüştür. Bu durumda yanıt veren 4 öğrencinin grupta çalışmak istemedikleri bireysel çalışmaları istedikleri belirlenmiştir. Uygulama sürecinde yaşanan zorluklarda açıklama

(f=31) bileşeninde öğrencilerin problemi anlamada ilk başlarda zorluk çektiği algoritma sayesinde bu zorluğun aşılma çalışıldığı belirlenmiştir.

Öğrencilerin Arduino etkinliklerinde uygulama sürecinde dikkat edilecekler “uygulama” temasına ait tematik gösterim Şekil 69’da gösterilmiştir.



Şekil 69. Uygulama teması kategori ve bileşenleri

Uygulama temasında zorluklar kategorisine ilişkin öğrencilerin görüşlerini ifade ettiği örnek cümleler aşağıda yer verilmektedir:

“Yanımdaki arkadaşlarım dersi takip etmiyordu. Yapmak istiyorlar ama öğretmeni dinlemiyorlardı. Ben bağlantıları yapayım siz kodları yazın” dedim. Yanlış yapınca her şeyi en son yaptık. Ben yapayım deyince ben biliyorum böyle oluyor dediler. Bu nedenle ben kendim yapsam daha önce yapardım.” (OGR-12).

“Grup halinde yapmayı hiç sevmedim keşke tek başımıza yapabilseydik.” (OGR-23).

“Grubumdaki diğer arkadaşlarım dersi takip etme konusunda iyi değiller ben sürekli onlara anlattım. Her şeyi ben öğrettiğimi içinde çok sıkıldım. Hepsini kendim yapsaydım keşke.” (OGR-4).

“Tek başıma yapmakta zorlanırken arkadaşlarla beraber zorlandıklarımızı aşabiliyorduk.” (OGR-32).

“Zorlayan süreç olmadı tabi yapamadığım yer oldu ama arkadaşlarla yaptığımız için oldu eksik kalmadı. Yaptım yani.” (OGR-30).

“Mesela kodlamada yeni kod gördüğümde ne yapacağım diye düşünüyordum. Çok farklı yerlerden çözmeye çalışıyordum. O yüzden olmuyordu. Şimdi nasıl yapacağımı öğrendim deniyorum olmuyorsa bozuyorum.” (OGR-25).

“Problemi anlamda zorlanıyordum. Algoritma oluşturmayı öğrenince ne demek istiyor anlıyorum. Probleme eğlenceli bakıyorum. Parçaları birleştiriyorum.” (OGR-19).

“Bunu çok sevdim ama parçaları birleştirmek bizi zorladı ama öğrenince daha kolay yaptım.” (OGR-33).

“Programı yapmakta çok zorlandım ama ders işledikçe kolay olduğunu anladım ve kolay öğrenmeye başladım.” (OGR-8).

“İlk kez gördüğüm şeyler olduğu için yapacaklarımız için hangi parçaları kullanacağımızı bulurken zorlandım ama arkadaşımın yardımı ile nasıl yaptığımızı anladım.” (OGR-37).

“İlk başta çok korktum kodları nasıl birleştireceğiz nasıl yapacağız diye ama eklediğimizi silebiliyormuşuz o zaman rahatladım.” (OGR-20).

“Herkes çalıştırdı bir ben çalıştıramadım program çalışmadı lambayı yakamadım.” (OGR-11).

“Çok eğlenceli görünüyor fakat kodları oluşturmayı yapamıyorum. O zaman sevinemiyorum.” (OGR-14).

“Kağıt üzerinde yaparken anlamadım yapamadım ama programda yaptım öğretmenim kağıda yaptığım gibi olmamış dedi ama program çalıştı.” (OGR-19).

“Ali’nin babası yardım ederken hangi malzemeleri kullanabilir diye düşündüm. Başta bulamadım ama sonra buldum.” (OGR-21).

“Yapamadıkça daha çok çabaladım programı bende çalıştırmak istiyordum. Hatamı buldum. Malzemeleri birleştirirken zorlandım.” (OGR-18).

“Çok zorlayan bir şey olmadı kodlamasını yaparken zorlandım. Zordu yani ama öğretmenim yardım edince başardım.” (OGR-30).

“Parçaları birleştirmek zordu kafam çok karıştı nereye takacağımı anlamadım. Öğretmenim yardım edince anladım ve kendim yaptım.” (OGR-15).

“Kağıt üzerinde yaparken biraz zorlandım ilk başta... Yapmak istemedim. Ama parçaları çalıştırdıkça daha çok yapmak istedim.” (OGR-3).

“Yaparken zorlandığım tek yer kabloları nasıl kullanacağım oldu kaç tane kablo kullanacağımı düşündüm hep.” (OGR-16).

“Malzemeleri bulurken başta çok zorlandım. Ama uygulamaları tekrar ettikçe hepsini öğrendim.” (OGR-10).

“Öğretmenim verdiği problemi anlamada zorlanıyorum. Ama şimdi daha rahat anlıyorum ne yapacağım biliyorum ben.” (OGR-27).

“Bir problemle karşılaşınca önce konuyu anlamaya çalışırım ama bu zaman aldı. Şekilleri yapmayı öğrenince problemi daha kolay anladım.” (OGR-35).

“Problemi iyice düşünürüm. Kağıda tek tek yapmaya çalışırım. Sonucu bulmaya çalışırım. Yapamazsam öğretmenime sorar iyice anlar öyle yaparım.” (OGR_13).

“Yanlış koyduğum bloklar yüzünden çalışmadı burada zorlandık.” (OGR_28).

“Çok kablo oluyor parçaları birleştirirken kafam karışıyor.” (OGR-29).

“Mavi ışığın nasıl bağlanıp çalıştığını yaparken biraz zorluk çektim o kadar.” (OGR_20).

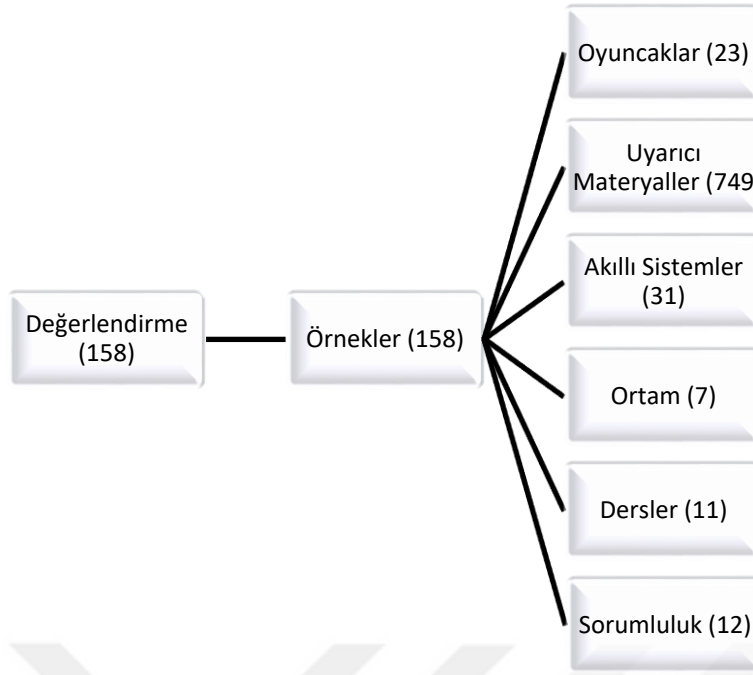
“Etkinliği yaparken yeşil lamba yanmadı lambanın patlak olduğunu sandık ama kabloları yanlış yapmışız.” (OGR-14).

“Ben sadece ışıkların istediğim şekilde yanmasında zorlandım.” (OGR-24).

“Etkinlik sırasında yaptığımız lambalarda bir yanlışlık oldu. Işıklarda önce kırmızı sonra sarı sonra yeşil yanacaktı ama kırmızı yandıktan sonra sarı ışıktaydı yeşil yerine kırmızı ışık yandı.” (OGR-2).

Öğrenci görüşlerinde belirlenen değerlendirme kategorisi incelendiğinde “örnekler” (f=158) bileşeninde gerçek dünya ile bağlantı kurmalarını sağlayarak değerlendirme süreci için verilen örnekleri içerir. Öğrencilerin çoğunluğu etkinlikler sonrasında gerçek dünya ile bağlantı kurarak fikirler geliştirmişlerdir. Üzerine sensörler bağlanan ve çeşitli bileşenler sayesinde hayal edilen pek çok şeyi Arduino kartı ile gerçekleştirmek mümkündür (Soylu ve Aytekin,2018).

Öğrencilerin Arduino etkinliklerinde uygulama sürecinde dikkat edilecekler “değerlendirme” temasına ait tematik gösterim Şekil 70’de gösterilmiştir.



Şekil 70. Değerlendirme teması kategori ve bileşenleri

Değerlendirme temasında örnekler kategorisine ilişkin öğrencilerin görüşlerini ifade ettiği örnek cümleler aşağıda yer verilmektedir:

“Bu etkinlikte yaptığımız uygulamayı gece lambası olarak da kullanabilirim.” (OGR-12).

“Öğrendiklerimle engelleri aşan ve bizim dediğimiz her şeyi yapan bir araba yapardım. Arabayı yönetmek için bilgisayardaki o program ile kodlardım.” (OGR-8).

“Yaptığımız bu icadı gece lambası olarak kullanırım böylece akşam ışıkları kapatınca o ışık sayesinde görmek istediğimi görürüm.” (OGR-32).

“Mesafe sensörü ile bizim eve yaklaştığında ışık yansın. Böylece ambulans bizim evimizi çok rahat bulabilir.” (OGR-11).

“Yaptığımız etkinlikler ile trafikte kaza almamamızı ve kaza yapmamamızı sağlar. Günlük hayatta yapılanların en çok ihtiyaç duyduğudur trafik lambası onu yapardım.” (OGR-25).

“Mesela yaptığım robotu hem okulda hem evde kullanırım. Yaptığım robota programla tüm bilgileri öğretirim. Bildiklerimi söylediğimde eğer yanlış ise kırmızı ışık yanar doğru ise yeşil ışık yanar. Böylece ders çalışmama yardımcı bir robot tasarlamış olurum.” (OGR-34).

“Görme sensörü ile robot yapardım. Yaptığım robot anneme ev işlerinde yardım eder.” (OGR-11).

“Yaptığımız bu etkinlikte arabamız yoldaki çizgileri aşarsa şoföre ses uyarı versin. Böylece kazaları önlemiş oluruz.” (OGR-33).

“Bir sürü şey yapabilirim. Göremeyen insanlar için bir yere çarptığında onu uyaran bir baston yapardım.” (OGR-3).





BÖLÜM V

YORUM, SONUÇ VE ÖNERİ

Bu bölümde araştırma hipotezlerine göre analizleri yapılan araştırma bulgularından elde edilen sonuçlara ve bundan sonra yapılacak çalışmalar için önerilere yer verilmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen veriler analiz edilerek uzaktan eğitimde yapılan Arduino etkinlikleri ile 5. Sınıf öğrencilerinin problem çözme becerisinin geliştirilmeleri ve değerlendirilmeleri belirlenmiştir. Arduino etkinlikleri uygulamalarına yönelik öğrenci görüşlerinin belirlenmiştir.

Sonuç

1. Öğrencilerin Arduino malzemelerin görevlerini bilmesi, diğer malzemelerin görevlerini birbirinden ayırt edebilmesi problemi anlamayı kolaylaştırdığı ve rahat ifade ettiği görülmüştür. Öğrencilerin malzemelerin görev tanımları ve çalışma mantığını bilmesi öğrencilerin problem çözme becerisinin ilk basamağı olan problemi anlama basamağına katkı sağladığı düşünülebilir. Atmatzidou, Demetriadis & Nika (2017) de çalışmalarında robot malzemelerin problem çözme becerilerine olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Arduino malzemeleri ile problem çözme becerileri geliştirilmeye çalışan çocukların bu becerilerin gelişimine katkı sağladığı görülmüştür (Gibbon, 2007). Buna ek olarak Bülbül ve Kuzu (2016) robotik malzemelerin problemi anlamada olumlu yönde geliştirdiğini belirtmişlerdir.
2. Öğrenciler günlük yaşamda karşılaştıkları problemleri daha kolay anladıkları belirlenmiştir. Problem senaryolarında verilen problem durumlarının günlük yaşamda karşılaşılabilecek durumlardan seçilmesi, yeni bilgi ve materyal geliştirecek şekilde olması gibi durumlar problemin çözümü için probleme farklı açılardan yaklaşımları sağlanmıştır. Bu durumda öğrencilerin problemi çözme becerilerinde

olumlu yönde gelişim gösterdiği söylenebilir. Vatansever (2018) çalışmasında öğrencilerin problemi anlama ve tanıma basamağında gerçek hayatı referans alarak kurguladıkları ve bu kurguyu metin olarak ifade ettiklerini belirtmiştir. Gomes ve Mendes (2007) çalışmalarında problemin çözümü için problem ifadesini tam anlamadan çözüme geçtiklerini ifade etmiştir. Öğrenciler ilk önce problemi ifade etmeden zihinlerinde canlandırmaları ve sonrasında problemi tanımlamaktadırlar.

3. Öğrenciye verilen problem durumunda destekleyici sorular, video ve tartışmalarla öğrencinin problemi anlaşılabilirliğini artırdığı, problemde anladığını ifade etmesinde kolaylaştığı, çözüme yönelik ve çevresindeki durumlara yönelik farkındalık kazandığı görülmüştür. Sinap (2017) araştırmasında geleneksel yöntemle işlenen derslerin kalıcı olmadığını bilgilerin çok havada kaldığını, öğrencinin ilgisini derse çekmekte zorlandıkları ve sürece aktif olarak dahil etmedikleri sonucuna ulaşmıştır.
4. Problem nesnesinin günlük yaşamda kullanılması ile problem ifadesini çok rahat anlayan öğrenci bu nesnenin çalışma mantığını algoritmada göstermede zorlandıkları görülmüştür. Koşul, şart, döngü ifadelerini kağıt üzerinde nasıl gösterecekleri konusunda fikir üretmedikleri belirlenmiştir. Günlük yaşamda karşılaştığımız problemlerle farkında olmadan algoritmalar kullanılmaktadır. Akçay ve Çoklar (2016)'a göre algoritmik düşünme becerisi yer almaktadır. Problemi anlarken algoritma gösterimi için algoritma geliştirme mantığının bireylere kazandırılmasının üzerinde durulmaktadır (Köse ve Tüfekçi, 2015; Yükseltürk ve Altıok, 2015). Problemi anlamamanın plan oluşturma basamağında etkili olduğu tespit edilmiş ve bulgulara yansımıştır. Etkinliklerin başında öğrencinin problemi anlaması ile algoritmada göstermesi arasında zayıf bir bağ oluşturduğu görülmektedir. Kağıt üzerinde ifade edilmesinde öğrenci başarısız olmuş olabilir. İlerleyen etkinliklerde öğrencilerin algoritma oluşturmada yeterli düzeyde gelişim gösterdiği gözlemlenmiştir.
5. Gerekli malzemelerin tespiti ve görev tanımlarını yapmalarında öğrencilerin ilgilerinin oldukça yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Öğrenciler algoritma oluşturmada zorluklar yaşasa da malzeme tespitinde motivasyonları yüksek olduğu görülmüştür. Yaptıkları malzeme tespitinde görev tanımını bilmedikleri malzemelerin süreç içinde görev tanımını yapmada gelişim gösterdikleri görülmüştür. Belirlenen malzemelerin somut bir şeyler oluşturacağının bilinmesi ve

uygulama sürecinde öğrenci de istenilen verimin verilmesine yönelik ilginin arttığı sonuçlarını ortaya çıkarmıştır (Saleiro vd., 2013).

6. Öğrencilerin etkinlikler sonrasında yeni fikirler ürettiği, günlük yaşamda var olan fikirlerin özelliklerini değiştirerek farklı bir şekilde kullanılabileceğini ifade eden öğrenci görüşleri olmuştur. Secer (2020)'in çalışmasında günlük hayatta karşılaştıkları sorunlara yeni çözümler bulma, etrafındaki elektronik eşyaların çalışma sistemini merak etme, tamir işlerine ilginin artması sonuçlarını ortaya çıkarmıştır. Özgün olarak geliştirdikleri fikirler kullanılabilir, yararlı fikirler olduğu görülmüştür. Öğrenciler yaşadıkları ortama uygun özgün fikirler oluşturduğu da görülmektedir. Robotik çalışmalarla ilgili etkinliklerin kırsal kesimde yaptığı çalışmada sonuçların kültürel farklılık nedeniyle değişkenlik gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır (Leonard, 2016).
7. Öğrencilerin S4A programını kullanırken kodların hazır olmasının öğrenmeyi kolaylaştırdığı, kodların işlevlerinin üzerinde yazması programlamayı kolaylaştırdığı, kodların somut olması öğrencinin kodu gözünde canlandırmasının kolay olduğu görülmüştür. Programı işlevsel olarak kullanan öğrencilerin problemi çözerken uygulamada başarılı oldukları söylenebilir. Kaya (2018) çalışmasında blok tabanlı programın kod blokları kavramını öğrenilmesinde ve programlama mantığını anlaşılmasının kolaylaştırdığını ortaya çıkarmıştır. Literatürde bazı çalışmalar blok tabanlı programların kodlamayı yapmasında daha başarılı sonuçlara ulaştığını ortaya çıkarmıştır (Eraytaç, 2019; Akman, 2019).
8. Süreç içerisinde malzeme birleştiren öğrencilerin oldukça istekli ve ilgili oldukları görülmüştür. Malzemeleri birleştirirken sorun yaşayan öğrencilerin olduğu, arkadaşının yaptığını gözlemleyerek kendi yaptığı hataların farkına varan öğrencilerin olduğu görülmüştür. Öğrencilerin malzemeleri birleştirme sırasında karşılaştıkları sorunla başa çıkabildikleri söylenebilir. Malzemeleri birleştiren öğrenci yaptığını çalıştırmak için oldukça heyecanlı oldukları görüşlerine yansımıştır. Asad, Tipi & Raiyn (2016) araştırmasında ilköğretim öğrencilerini uygulama sürecinde tutumlarının oldukça yüksek olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Başaran ve Kırıkkaya (2018) çalışmasında Arduino'nun elektriğe entegrasyonunda öğrenci tutumlarının yüksek olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.
9. Öğrencilerin S4A programının kullanırken donanımın çalışması için heyecanladıkları, kodlamayı eğlenceli buldukları, kodlamaya karşı heveslendikleri, üretkenlikleri ile meraklarının arttığı görülmüştür. Tağci (2019) çalışmasında

bilgisayarsız ortamda çalıştırılan malzemelerin bilgisayardaki ortamdaki uygulanan etkinliklere zemin hazırladığı ve öğrenmeyi kolaylaştırdığı sonucuna ulaşmıştır. Bunun yanında, işbirlikli çalışma, akran rehberliği gibi stratejilerin kullanılması, öğrencilerin bilgi işlemsel becerilerinin gelişimini desteklediği belirtilmiştir (Sentance & Csizmadia, 2016).

10. Aynı bilgisayar ortamını paylaşan öğrencilerde malzemeleri tespit etme ve birleştirmede öğrencilerin bireysel çalıştığı gözlemlenmiştir. Bu bireysel çalışmadan öğrenciler memmun olduklarını görüşlerinde ifade etmişlerdir. Algoritma oluşturmada aynı bilgisayardan giren öğrencilerin ortak çalışma yaptıkları görülmüş olup bu adımda daha başarılı oldukları tespit edilmiştir. Problemi anlama ve algoritma oluşturma esnasında işbirlikli çalışmanın daha olumlu gelişme göstereceği görülmektedir. Aynı bilgisayarı kullanan renci kodlama kısmında bireysel çalışmanın daha etkili olacağına dair ifadelerine yer verilmiştir. Öğrenci ifadelerine ve gözlemlere dayanarak etkinlikler sürecinde işbirlikli çalışma ve bireysel çalışmanın ikisinde kullanılacağı alanlarda etkili olacağı görülebilir. İşbirlikli çalışmanın etkinlikler sürecinde gerekli adımlarda kullanılması öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirme yönünde etkilediği varsayılabilir.
11. Uzaktan eğitim sürecinde öğrencilerin en çok zorlandıkları alan malzemeleri birleştirdikleri alan olduğu grlmştir. Öğretmenlerine sordukları soruyu uygulamada nasıl yapacaklarını bilmemeleri, uygulama esnasında yaşanan teknik sorunların öğrencileri bu adımda çok sinirlendirdiklerini ve morallerini düşürdükleri belirlenmiştir. İnternet bağlantısı zayıflığı, seslerin kesilmesi nedeniyle etkinlik sürecinde aktif katılımda sorunlar yaşandığını göstermektedir. Etkinlik süreci boyunca öğretmenin sesle uyarı vermesi uygulama sürecinde sınıf kontrolünde yaşanan sorunlar grlmştir. Nascimenco (2010) alışmasında uzaktan eğitimde etkinlikler sırasında istenilen başarının gösterilmemesi sonucunu ortaya çıkarmıştır. Arduino etkinlikleri ile yapılacak evrimii eğitimlerde alternatif seçeneklerin olması gerekebilir.
12. Öğrencilerin problemi anlamak için ne yapılacağı üzerinde düşündükleri grlmştir. Problemi anlamakla birlikte hangi malzemenin kullanılacağını düşünen renci yanıtları olduğu belirlenmiştir. Deveci (2002) alışmasında problemi çözmek için problemin ne anlatmak istediğinin anlaşılması ve çözmek için gerekli bilgilerin olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Akpınar ve Ergin (2003) alışmasından çıkan sonuca göre problemi çözmeye başlamadan önce karar

verilmesinde problemi anlamak için birlikte çalışma becerisini kazandırdığını ifade etmiştir.

13. S4A programında kodların hazır olması ve sürükle bırak özelliğinin olması öğrencilerde uygulama adımıyla yaptıkları hataları görmesini ve düzelmesine imkan verdiği görülmektedir. Wang vd. (2009) tarafından yapılan çalışmada blok tabanlı programlamada hazır kodların kullanılmasında kodlama hatalarının görülme ve düzeltme işinde yararlı olduğu gözlenmiştir.
14. Öğrencilerin sürecin başında başlarında ve sürecin içerisinde malzemeleri birleştirmekte zorlandıkları belirlenmiştir. Parçaların küçük olması ve yerleştirmekte zorlandıkları görüşlerine yansımıştır. Kim & Lee (2017) yaptığı çalışmada Arduino ile eğitim ortamı geliştirmeye çalışılmıştır. Çıkan sonuca göre tasarım ve programlama da hata ayıklamanın zor olduğu ve problemin çözümünde de zorlanması, araçların tasarımının geliştirilmesinde zorlandıkları gibi durumlar tespit edilmiştir. İlerleyen haftalarda davranışların tekrarı ile öğrencilerin dersin başında zorlandıkları süreçlerde dersin sonlarına doğru azaldığı öğrenci görüşlerine yansımıştır. Öğrencilerin programlamaya ilişkin her seferinde yeni kod öğrenmeleri ile birlikte her etkinlikte tekrarlanan kodlarla zorlandıkları süreçlerle de başa çıkabilmeyi öğrendikleri belirlenmiştir.
15. Öğrenciler etkinlikleri planlı ve adımlar halinde uygulamaya çalıştıkları görülmüştür. Öğrenci görüşlerindeki ifadelerinde ve rubrik sonuçları değerlendirildiğinde öğrenci bir problem karşılaştığında uygulamanın başında ne yapacağı bilemediği görülmüştür. Sonraki uygulamalarda problemi anlama, plan hazırlama, uygun çözüm için hazırlık yapma, planı uygulama ve değerlendirme aşamalarına olumlu yönde gerçekleştirmeye çalıştıkları söylenebilir. Araştırmada gözlemlenen duruma göre öğrenciler Arduino etkinliklerinin ilk başından son haftasına kadar problemlerle baş edebilme konusunda gelişim göstermişlerdir. İlk etkinliklerde uygulama süreci ve etkinlikler için öğretmen desteği alırken sonlara doğru bu durumun üstesinden gelmenin yollarını aramışlardır. Öğrenciler karşılaştıkları problemleri çözmede kendileri uğraşmış yeterli olmayan durumlarda destek almışlardır.

Öneriler

- Uzaktan eğitim tek başına yeterli olmayıp görülen bu araştırma uzaktan eğitimin ve yüz yüze eğitimin karma yapılabileceği çalışmalara yön gösterebilir.

- Bu araştırmada problem durumu problem senaryoları günlük yaşamdan kurgulanarak uygulama süreci gözlemlenmiştir. Gelecek araştırmalarda günlük yaşamdan az rastlanan kurgulardan problem senaryosu oluşturarak öğrencinin farklı örnekler verebilmelerine temel hazırlanabilir.
- Etkinlik sürecinde problemi anlama, plan hazırlama basamaklarının işbirlikli öğrenme ile daha etkili ve uyumlu olmuştur. Uygulama adımları bireysel çalışma ile daha etkili olmuştur. Gelecek çalışmalarda işbirlikli ve bireysel çalışmanın ikisine de süreçte yer verilebilir.
- EBA Canlı derslerin aktif kullanımı nedeniyle Bilişim derslerinin yıllık plan düzenlemesinde teori kısımları canlı derslerle gerçekleştirilip yüz yüze eēitim kısmında dersin tamamını uygulamaya ayırarak dersin etkin kullanılması saēlanabilir.
- Öğrencilerin anladıkları problemlerin plan hazırlama basamaēında algoritmasını oluştırmakta zorlanmaktadırlar. İlkokul ğrencilerinin algoritmik düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik süreç yeniden planlanabilir. İlkokul müfredatının düzenlenmesinde bu çalışma fayda saēlayabilir.
- Uygulanan etkinliklerin ders sresinin teori olarak yeterli olması açısından önemlidir. Uygulama açısından ders süreci yeniden düzenlenebilir.
- Yapılacak alışmalar robotik uygulamalara geçilmeden önce öğrenciyi heyecanladırarak, meraklandırarak ve motive edecek teknolojilerden bahsetmek gereklidir. Günlük yaşamla ilişkili örnekleri verirken farkındalık düzeyini artıracak örnek eşitleri altılabilir.
- Etkinlikler uygulaması yapılmadan önce teknik sorunlar kontrol edilmeli yaşanılan teknik soruna m bulunamayacak durumda ise o sırada alternatif mler geliştirilebilir.
- Öğrenciler ortak bilgisayar kullanmak zorunluluēunda olsa bile süreç bu durumu göze alarak planlanmalıdır. Bilgisayar başına düşen ğrenci sayısı azaltılabilir ya daders saati artırılabilir.
- Öğrencilerin etkinlikleri yaparken deēiřim gösteren motivasyonları sabitlemek amacıyla planlı, yıl boyunca sürecek olan çalışmalara yer verilmelidir.
- Bu uygulama süreci haftada üç ders saat olmak üzere 6 haftalık bir süre ile sınırlıdır. İleride yapılacak çalışmalarda eēitimin süresi arttırılarak daha fazla etkinlik düzenlenebilir.

KAYNAKLAR

- Açıkgöz, K. Ü. (2008) *Aktif öğrenme*. Ankara: Biliş.
- Akbay, Ö. B. (2019). *Sosyal bilimler eğitim programlarında blok tabanlı ve metin tabanlı programlama dillerinin temel programlama öğrenme sürecine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Akçay, A. ve Çoklar, A. (2016). Bilişsel becerilerin gelişimine yönelik bir öneri: programlama eğitimi. A. İşman, H. F. Odabaşı ve B. Akkoyunlu (Ed.), *Eğitim Teknolojileri Okumaları 2016* içinde (s.122-140). Ankara.
- Akkoyunlu, B., Altun, A. & Soylu, M.Y. (2008) *Öğretim tasarımı*. Ankara: Maya Akademi.
- Akman Selçuk, N. (2019). *Eğitsel robotik uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin ders motivasyonları, robotik tutumları ve başarıları açısından incelenmesi*. (Doktora tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Akpınar, E. ve Ergin, Ö. (2005). Probleme dayalı öğrenme yaklaşımına yönelik öğrenci görüşleri. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(9), 3-14.
- Akpınar, Y. & Altun, A. (2014). Bilgi toplumu okullarında programlama eğitimi gereksinimi. *İlköğretim Online*, 13(1), 1-4.
- Akyol, S. (2011). *Sosyal yapılandırma öğrenme ortamı tasarımının öğrenenlerin akademik başarılarına ve öğrenmenin kalıcılığına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Alp, G. (2019). *Scratch programı ile web destekli işbirlikli öğrenme yönteminin ilkokul 5. Sınıf öğrencilerinin kavramsal anlama düzeylerine ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

- Alp, Y. (2019). *Blok tabanlı programlama öğretiminin ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerisine ve bilgisayara yönelik tutumuna etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Altay G. (2019). *Arduino kullanımının lise öğrencilerinin akademik başarılarına ve programlamaya yönelik tutumlarına olan etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Altun, A. C. (2018). *Okul öncesi öğretim programına algoritma ve kodlama eğitimi entegrasyonunun öğrencilerin problem çözme becerisine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Altun, C. A. (2018). *Okul öncesi öğretim programına algoritma ve kodlama eğitimi entegrasyonunun öğrencilerin problem çözme becerisine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Andrade, H. (1997). Understanding rubrics. *Educational Leadership*, 54(4), 14-17.
- Arduino (2019). *Hakkımızda*. <https://www.arduino.cc/en/Main/AboutUs> sayfasından erişilmiştir.
- Arduino Türkiye (2014). *Arduino mega nedir?*. <http://arduinoturkiye.com/arduino-mega-2560-nedir/> sayfasından erişilmiştir.
- Asad, K., Tibi, M. & Raiyn, J. (2016). Primary School Pupils' Attitudes toward Learning Programming through Visual Interactive Environments. *World Journal of Education*, 6(5), 20-25.
- Aslanyürek, M. (2007). *Ders 2: Programlamaya Giriş ve Algoritmalar* [Ders Notları]. <https://staff.emu.edu.tr/hasanoylum/en/teaching/btep101> sayfasından erişilmiştir.
- Atmatzidou, S. ve Demetriadis, S. (2016). Advancing students' computational thinking skills through educational robotics: A study on age and gender relevant differences. *Robotics and Autonomous Systems*, 75, 661-670.
- Aygören, F. (2009). *Yapılandırmacı öğrenme ortamlarının sınıf öğretmenlerinden ve okul yöneticilerinden görüşlerine göre değerlendirmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.

- Bala, R. B. (2019). *6. Sınıf öğrencilerine programlama dili öğretilirken kullanılan scratch programının öğrencilerin problem çözme becerilerine ve tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Üniversitesi, Konya.
- Baltacı, A. (2017). Nitel veri analizinde miles-huberman modeli. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 3(1), 1-15.
- Basogain, X., Olabe, M. A., Olabe, J. C., & Lugo, M. J. (2017). Computational Thinking in Pre-University Blended Learning classrooms. G. Matthieu (Eds.), *Computers in Human Behavior* (pp. 412-419). Memphis, USA.
- Başaran, B. & Kırıkkaya, E. B. (2018). Investigation of the effect of the integration of arduino to electrical experiments on students' attitudes towards technology and ICT by the mixed method. *European Journal of Educational Research*, 8(1), 31-48.
- Brookhart, S. M. (1999). *The art and science of classroom assessment: The missing part of pedagogy*. ASHE-ERIC Higher Education Report (Vol: 27, No: 1). The George Washington University, Graduate School of Education and Human Development.
- Brookhart, S. M. (2013). *How to create and use rubrics for formative assessment and grading*. Alexandria: ASCD.
- Brown, N. M. (2003). A study of elementary teachers' abilities, attitudes, and beliefs about problem solving. *Dissertation Abstracts International*, 64(10), 3620. (UMI No. 3108818).
- Bülbül, A. H. & Kuzu, A. (2016). *Algoritma oluşturma becerilerini geliştirmeye yönelik robot programlama etkinliklerine ilişkin BÖTE öğrencilerinin deneyim ve görüşleri*. 4th International Instructional Technologies & Teacher Education Symposium bildiri kitabı içinde (s. 286-293). Elazığ: Fırat Üniversitesi.
- Büyüköztürk Ş., Çakmak E. K., Akgün Ö. E., Karadeniz Ş. & Demirel F. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem.
- Casey, P. J. (1997). *Computer programming: A medium for teaching problem solving*. New York: The Haworth.
- Ceylan, V. K. (2020). *Senaryo temelli scratch öğretim programının öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine, problem çözme ve programlama ünitesi erişilerine etkisi*. Doktora Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.

- Code-Ifying The Curriculum. (2017). *Learn* “Coding - the 21st century skill”, Digital Agenda for Europe - European Commission. (n.d.). <https://ec.europa.eu/digital-single-market/coding-21stcentury-skill>], sayfasından erişilmiştir.
- Creswell, J. W. (2012). Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research (4th ed.). Boston: Pearson.
- Croxton, R. A. (2014). The role of interactivity in student satisfaction and persistence in online learning. *Journal of Online Learning and Teaching*, 10(2), 314-325.
- Custer, R.L., Valesey, B. G. & Burke, B. N. (2001). An assessment model for a design approach to technological problem solving. *Journal of Technology Education*, 12(2), 5-20.
- Çakıroğlu, Ü. (2012). Comparison of novice programmers’ Performances: Blended versus Face-To-Face. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 13(3). http://tojde.anadolu.edu.tr/tojde48/articles/article_8.htm sayfasından erişilmiştir.
- Çilengir, M. D. (2019). *Oyunlaştırma yaklaşımı ile blok tabanlı programlama öğretiminin başarı ve motivasyona etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Çölkesen, R. (2002). *Bilgisayar programlama ve yazılım mühendisliğinde veri yapıları ve algoritmalar*. İstanbul: Papatya.
- Dağ, İ. (2002). Kontrol odağı ölçeği: ölçek geliştirme geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Türk Psikoloji Dergisi*, 17(49), 77-90.
- Dede, C. (2009). Comparing frameworks for 21st century skills. 21st century skills. http://www.watertown.k12.ma.us/dept/ed_tech/research/pdf/ChrisDede.pdf sayfasından erişilmiştir.
- Deveci, H. (2002). *Sosyal bilgiler dersinde probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin derse ilişkin tutumlarına, akademik başarılarına ve hatırlama düzeylerine etkisi*. Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Dikbaş, E. (2006). *Öğretmen adaylarının e-öğrenmeye yönelik tutumlarının incelenmesi* (Doktora tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Duman, B. (2015). *21. yüzyılda öğrenmeyi keşfetmek*. A. Arı (Ed.), *Öğretim teknolojileri ve öğrenme araçları* (s:29-53). Konya: Eğitim.

- Dunbar, N. E., Brooks, C. F., & Miller, T. K. (2006). Oral communication skills in higher education: Using a performance-based evaluation rubric to assess communication skills. *Innovative Higher Education*, 31(2), 115-128.
- Dunican, E. (2002). *Making the analogy: Alternative delivery techniques for first year programming courses*. In J. Kulji, L. Baldwin ve R. Scoble (Eds), Proceedings from the 14th Workshop of the Psychology of Programming Interest Group, Brunel University, 89-99.
- Durak, G. (2009). *Algoritma konusunda geliştirilen “programlama mantığı öğreticisi M.Ö” yazılımının öğrenci başarısına etkisi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- EBA. (2020). EBA Arduino Kodlama <https://www.eba.gov.tr/video/izle/756666ce988fd327402795e19ea72e9d7c3d7a4b4001> sayfasından erişilmiştir.
- EBA. (2020). EBA hakkında. <http://www.eba.gov.tr/hakkimizda> sayfasından erişilmiştir.
- Ekiz, D. (2017). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Anı.
- Elçicek, M. (2019). *Programlama öğretimine yönelik video destekli çevrimiçi bir öğrenme ortamının tasarımı ve değerlendirilmesi*. Doktora Tezi, Trabzon Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Elmalı, Ş. (2020). *Bilim ve sanat merkezlerindeki fen grubu öğretmenlerine yönelik assure öğretim tasarımı modeline dayalı mesleki gelişim programı geliştirmesi*. Doktora Tezi, Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Eraytaç, Ö. F. (2019). *Robotik kodlama eğitiminde blok tabanlı kodlama yönteminin ortaokul öğrencilerinin akademik başarısına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Farag, W. (2012). *Comparing Achievement of Intended Learning Outcomes in Online Programming Classes with Blended Offerings*. SIGITE Conference. Calgary, Alberta: Mount Royal University, ss. 25-30. <http://sigite2012.sigite.org/wp-content/uploads/2012/08/session02-paper02.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Fer, S. & Cırık, İ. (2007). *Yapılandırmacı öğrenme kuramdan uygulamaya*. İstanbul: Morpa.

- Fesakis, G., & Serafeim, K. (2009). Influence of the Familiarization with “Scratch” on future teachers’ opinions and attitudes about programming and ICT in education. *ACM SIGCSE Bulletin*, 41(3), 258-262.
- Fırat, M., Kabakçı Yurdakul, I., & Ersoy, A. (2014). Bir eğitim teknolojisi araştırmasına dayalı olarak karma yöntem araştırması deneyimi. *Journal of Qualitative Research in Education*, 2(1), 65-86.
- Fırat, M., Kılınç, H. & Yüzer, T. V. (2018). Level of intrinsic motivation of distance education students in e-learning environments. *Journal of Computer Assisted Learning*, 34(1), 63-70.
- Ford, J. L. (2007). *Programming for the absolute beginner*. Boston, MA, USA: Course Technology/ Cengage Learning.
- Gibbon, L. W. (2007). *Effects of LEGO Mindstorms on convergent and divergent problem-solving and spatial abilities in fifth and sixth grade students*. Doktora tezi. Seattle Pacific University, Seattle.
- Gomes, A. & Mendes, A. J. (2007, September 3-7). *Learning to program – Difficulties and solutions*. Paper presented at International conference on Engineering Education, Portugal, Coimbra.
- Gökkurt, B. & Soylu, Y. (2013). Öğrencilerin problem çözme sürecinde anlam bilgisini kullanma düzeyleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(2), 469-488.
- Gundurao, H. K., Manjunath, N. S., & Nachappa, M. N. (2010). *Computer technology and computer programming*. Mumbai, IND: Global Media.
- Güdek, B. ve Varol, Ç. (2017). Mesleki müzik eğitim alan lisans öğrencilerinin müzik performans kaygı düzeylerinin çeşitli değişkenlere göre incelenmesi, *The Journal of Academic Social Science Studies*, 58, 1-10. 10.9761/JASSS7143
- Gülyüz, B. G. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin ders içi robotik kodlama etkinliklerinin blok tabanlı programlamaya ilişkin öz yeterlilik algısına etkisi ve robotik kodlama hakkındaki görüşleri*. Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Haydi Çocuklar Kodlama Öğrenmeye. (2018). *Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü*. <http://yegitek.meb.gov.tr/www/haydi-cocuklar-kodlama-ogrenmeye/icerik/1504> sayfasından erişilmiştir.

- Heinich, R., Molenda, M., Russell, J.D. ve Smaldino, S.E.. (1999). *Instructional media and technologies for learning* (Sixth Edition). New York: Macmillan.
- İşman, A., Odabaşı, H. F. & Akkoyunlu, B. (Ed.). Eğitim teknolojileri okumaları 2016 içinde (s. 121-140). Adapazarı: Sakarya Üniversitesi.
- Jonassen, D. H. (1991). Objectivism versus constructivism: do we need a new philosophical paradigm?. *Educational technology. Research and Development*. 39(3), 5–14.
- Jonassen, D. H. (1994). Towards a constructivist design model. *Educational Technology*, 34 (4), 34–37.
- Kahyar, S. (2018). *Çevrimiçi öğrenme ortamlarında sorgulama topluluğu gerçekleştirme düzeyinin öğrenme analitikleri ile belirlenmesi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Kan, A. (2007). An alternative method in the new educational program from the point of performance-based assessment: rubric scoring scales. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 7(1), 144.
- 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), 2148-6123.
- Karademir, T., Cesur, A., Büyükgene, G., Kaba, S. Ö., & Kesici, Y. (2018). Technological rythms: use of robotic applications in music education. *Elementary Education Online*, 17(2), 717-737.
- Karasar, N. (2005). *Bilimsel araştırma yöntemi: kavramlar, ilkeler ve teknikler*. Ankara: Nobel.
- Karasar, N. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Nobel.
- Kaya, M. E. (2018). *STEM uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adayları öz düzenleme ve yaratıcılığına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.
- Kert, S.B. & Uğraş, T. (2009). *Programlama eğitiminde sadelik ve eğlence: Scratch örneği*. The First International Congress of Educational Research, Çanakkale, Turkey, <http://congress.eab.org.tr/2020/> sayfasından erişilmiştir.
- Kesici, T. & Kocabaş, Z. (2007). *Bilgisayar-1 liseler için*. Ankara: MEB.

- Kırıkkaya, E. B. & Başaran, B. (2018). Investigation of the effect of the integration of arduino to electrical experiments on students' attitudes towards technology and ICT by the mixed method. *European Journal of Educational Research*, 8(1), 31-48.
- Kırkan, B. (2018). *Üstün yetenekli ortaokul öğrencilerinin proje tabanlı temel robotik eğitim süreçlerindeki yaratıcı, yansıtıcı düşünme ve problem çözme becerilerine ilişkin davranışlarının ve görüşlerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Başkent Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kim, S.W. & Lee, Y. (2017). Development and application of arduino-based education program for high school students'. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 95(18), 1-2.
- Klassen, M. (2006). *Visual approach for teaching programming concepts*. Paper presented at the Proceedings of the 9th International Conference on Engineering Education (ICEE 2006).
- Konecki, M. (2015). Algorithmic thinking as a prerequisite of improvements in introductory programming courses. *Uporabna Informatika*, 23(3), 162-169.
- Konyaoğlu C. (2019). *Robotik kodlama eğitiminin ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerine etkileri ve öğrencilerin robotik kodlama etkinliklerine ilişkin görüşleri*. Yüksek Lisans Tezi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Köse, U. ve Tüfekçi, A. (2015). Algoritma ve akış şeması kavramlarının öğretiminde akıllı bir yazılım sistemi kullanımı. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 5(5), 569-586.
- Kwon, K. & Cheon J. (2019). Exploring problem decomposition and program development through block-based programs. *International Journal of Computer Science Education in Schools*, 3(1), 2513-8359.
- Leonard, J., Buss, A., Gamboa, R., Mitchell, M., Fashola, O. ve Hubert, T.(2016). Using robotics and game design to enhance children's self-efficacy, stem attitudes, and computational *Science Education*, 25, 860–876.
- Luft, J. A. (1999). Rubrics: Design and use in science teacher education. *Journal of Science Teacher Education*, 10(2), 107-121

- Manuel, S. T. (1998). Instructional qualities of a successful mathematical problem solving class. *International Journal of Mathematics Education in Science and Technology*, 29(5), 631- 645.
- MEB. (2005). *İlköğretim programı*. Ankara: MEB.
- Meisalo, V., Suhonen, J., Sutinen, E. & Torvinen, S. (2002). *Formative evaluation scheme for a web-based course design*. Proceedings of the 7th Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education (ITiCSE, 2002), University of Aarhus, Denmark, 130-134.
- Memiş, M. (2017). *Arduino ile uygulamalar*. <https://docplayer.biz.tr/40525827-1-kullanilacak-devre-elemanlarinin-tanitilmasi.html> sayfasından erişilmiştir.
- Merriam, S. B. (2009). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. Jossey-Bass.
- Mihci, C. (2014). *Bilişim öğretmeni adaylarına yönelik programlama eğitiminde görsel blok programlama ve mobil uygulama geliştirme araçları*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2nd ed.). New York: Sage.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2012). *Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) öğretim programı*. <http://ttkb.meb.gov.tr/program2.aspx/program2.aspx?islem=1&kno=196> sayfasından erişilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2017). *Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi programı*. Ankara: MEB.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2018). 2023 eğitim vizyonu. http://2023vizyonu.meb.gov.tr/doc/2023 EGITIM_VIZYONU.pdf sayfasından erişilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2018). *Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi öğretim programı (Ortaokul 5. ve 6. sınıflar)*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Montgomery, K. (2000). Classroom rubrics: Systematizing what teachers do naturally. *The Clearing House*, 73(6), 324-328.
- Moore, M. G. (2013). *Handbook of distance education*. London: Routledge.

- Morrison, G. R., Ross, S. M., & Kemp, J. E. (2012). *Etkili öğretim tasarımı*. İstanbul: Bahçeşehir Üniversitesi.
- Mustapha, A., Samsudin, N.A., Arbainy, N., Mohamed, R. & Hamid, I. R. (2016). Generic assessment rubrics for computer programming courses. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 15 (1), 53-68.
- Nascimento, M. R., Mendonça, A. P., Guerrero, D. D. S. & Figueiredo, J. C. A. (2010, October 27-30). *Teaching programming for high school students: a distance education experience*. Paper presented at 40th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, Washington, DC.
- Noor, K. B. M. (2008). Case study: A strategic research methodology. *American Journal of Applied Sciences*, 5(11), 1602-1604.
- Ocak, G. (2012). Öğretmenlerin yapılandırmacı öğrenme ortamı kurma başarılarının öğretmen ve öğretmen adaylarınca değerlendirilmesi. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 37 (166), 25-40.
- Ocak, M. A. & Efe, A. A. (2018). *Arduino ile kodlama ve mikrodenetleyici uygulamaları*. Ankara: Anı.
- Ocak, M. A. (2015). *Öğretim tasarımı. Kuramlar, modeller ve uygulamalar*. Ankara: Anı.
- Özdemir, A., Nursaçan, M. N. & Nursaçan, İ. C. (2018). 2014-2018 yılları arasında nesnelerin interneti (IOT) üzerine bir literatür taraması, *Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 1-22.
- Özdemir, S. (2016). *Çocuklar için programlama*. Ankara: ODTÜ Geliştirme Vakfı.
- Özden, Y. (2003). *Öğrenme ve öğretme*. Ankara: Pegem.
- Özel, O. (2019). *Programlama yöntemlerinin ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik öz yeterlik algısına ve programlama başarısına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Özenoğlu, Y. E. (2020). *Grupla robotik programlama öğretiminde otantik görev odaklı uygulamaların ortaokul 5. Sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri üzerindeki etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

- Özer, F. (2019). *Kodlama eğitiminde robot kullanımının ortaokul öğrencilerinin erişimi, motivasyon ve problem çözme becerilerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özmen, B. (2020). *Programlama öğretiminde bilgisayarlı düşünme becerilerinin geliştirilmesine yönelik oyun tabanlı bir tasarım modeli önerisi*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Öztürk, D., & Güdek, B. (2017). Viyolonsel performans değerlendirmesine yönelik dereceli puanlama anahtarının (rubrik) geliştirilmesi. *Akademik Müzik Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 10.5578/amrj.10447
- Özyurt, H. & Özyurt, Ö. (2017). Görsel programlama dersinde proje tabanlı öğrenme deneyimine ilişkin öğrenci görüşlerinin incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 8(1), 244-260.
- Partnership for 21st Century Skills (2009) Framework for 21st century learning. <http://www.p21.org/our-work/p21-framework> sayfasından erişilmiştir.
- Piaget, J. (1964). Part I: Cognitive development in children: Piaget development and learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 2(3), 176-186.
- Resnick, M. (2013). *Kodlamayı öğrenirken öğrenecek kod*. <https://web.media.mit.edu/~mres/papers/L2CC2L-handout.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Resnick, M. (2013). Learn to Code Code to Learn. *EdSurge*, 54, 1-2.
- Rossano, V., Roselli, T. & Quercia, G. (2018). *Coding and computational thinking with arduino*. 15th International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age, 263-269.
- Saleiro, M., Carmo, B., Rodrigues, J. & Buf, J. (2013). A low-cost classroom-oriented educational robotics system. Herrmann G., Pearson M.J., Lenz A., Bremner P., Spiers A., Leonards U. (Eds) Social Robotics. ICSR 2013. Lecture Notes in Computer Science, vol 8239, içinde (s. 70- 83). Springer, Cham
- Saygıner, Ş. & Tüzün, H. (2017, Kasım). *İlköğretim düzeyinde programlama eğitimi: yurt dışı ve yurt içi perspektifinden bir bakış*. 19. Akademik Bilişim Konferansı'nda sunulmuş bildiri, Aksaray Üniversitesi, Aksaray.

- Seale, C. (2001). Qualitative methods: Validity and reliability. *European Journal of Cancer Care*, 10(2), 133-134.
- Secer, M. (2020). *Bilişim teknolojileri ve yazılım dersinde arduino kodlama ile kağıt-kalem kodlama uygulamalarının öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri, problem çözme becerileri ve STEM tutumları üzerine etkisi*. Doktora Tezi, Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.
- Sefer, F. (2017). *Mikroişlemci arayüzlerle tasarlanan kimya deneylerinin öğretmen adaylarının teknoloji ve kimya öz yeterliliklerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Üniversitesi, İzmir.
- Sentance, S. and Csizmadia, A. (2016). Computing in the curriculum: Challenges and strategies from a teacher's perspective. *Education and Information Technologies*, 22(2), 469-495.
- Sevim, O. (2015). Jigsawı (birleştirme) tekniğinin ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin başarı ve problem çözme becerilerine etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 40(177), 385-400.
- Seyidoğlu, H. (2009). *Bilimsel araştırma ve yazma el kitabı*. İstanbul: Kurtiş.
- Sezer, S. (2005). Öğrencinin akademik başarısının belirlenmesinde tamamlayıcı. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(18), 61-69.
- Simonson, M. (2000). Equivalency theory and distance education. *TechTrends*, 43(5). <http://link.springer.com/article/10.1007%2F02700818157#page-1> sayfasından erişilmiştir.
- Sinap, V. (2017). *Programlama eğitiminde probleme dayalı öğrenmeye yönelik Arduino etkinliklerinin kullanılması: bir eylem araştırması*. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Solmaz, E. (2014). *Programlama dili öğretiminde Alice yazılımının ders başarısı, eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri ile üstbilişsel farkındalık düzeyine etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Üniversitesi, Ankara.
- Soylu, E. & Aytekin, E. (2018). *Scratch ile Arduino*. İstanbul: Kodlab.
- Steinke, I. (2004). Quality criteria in qualitative research. In U. Flick, E. Kardorff, & I. Steinke (Eds.), *A companion to qualitative research* (pp. 184-190). London: Sage Publication.

- Süral, İ. (2012). *Çevrimiçi öğrenmede kişiselleştirmenin öğrenci performansı ve memnuniyet düzeyi ile ilişkisi*. (Doktora tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Şencan, H. (2005). *Sosyal davranışsal ölçümlerde güvenirlik ve geçerlilik*. Ankara: Seçkin.
- Şeremet, Ö. (2015). *Bilişim teknolojileri ve yazılım etkinlik sitesi*. <https://ozgurseremet.com/bilisim-teknolojileri-ve-yazilim-yillik-planlari/> sayfasından erişilmiştir.
- Şimşek, A. (2017). *Öğretim tasarımı*. Ankara, Nobel.
- Tağci, Ç. (2019). *Kodlama eğitiminin ilköğretim öğrencileri üzerindeki etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Afyon.
- Taşçı, M. (2019). *Tersine mühendislik uygulamalarının 8. Sınıf öğrencilerinde akademik başarılarına, problem çözme becerilerine, stem tutum ve algılarına etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Taşdöndüren, T. & Korucu, T. A. (2019). Ortaokul öğrencilerinin blok temelli programlamaya ilişkin öz-yeterlilik algılarının ve robotiğe yönelik tutumlarının incelenmesi. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1 (1), 44-58.
- Tellidis, E. G. (2017). Should we teach our students computer science? . *Education and Technology: Manitoba Makers and Coders* , 151.
- Thoughtful Learning. (1976). *21. yüzyıl becerileri nelerdir?*. <https://k12.thoughtfullearning.com/FAQ/what-are-21st-century-skills> sayfasından erişilmiştir.
- Tomei, L.A. (2008) *Information Communication Technologies for Enhanced Education and Learning*, Information Science Reference, Hershey.
- TTKB (2012). Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi öğretim programı. Erişim Adresi: <http://ttkb.meb.gov.tr/program2.aspx/program2.aspx?islem=1&kno=196> sayfasından erişilmiştir.
- TTKB (2018). Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi öğretim programı. Erişim Adresi: <https://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/2018124103559587-Bili%C5%9Fim%20Teknolojileri%20ve%20Yaz%C4%B1l%C4%B1m%205-6.%20S%C4%B1n%C4%B1flar.pdf> sayfasından erişilmiştir.

- Turak, Y. (2015). *Nesnelerin İnterneti ve Güvenliği*. www.yigitturak.com/wpcontent/uploads/IoTGuvenligi.pdf sayfasından erişilmiştir.
- Türk Dil Kurumu. (2017). *Türkçe sözlük*. <http://www.tdk.gov.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Uğuz, H. (2019). *Lego robotikle programlamanın ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerine ve başarılarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Vatansever, Ö. (2018). *Scratch ile programlama öğretiminin ortaokul 5. Ve 6. Sınıf öğrencilerinin problem çözme becerisi üzerindeki etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Verduin, J.R., Clark, T.A. (1994). *Uzaktan eğitim: Etkin uygulama esasları* (Çev: İ.Maviş). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Vygotsky, L. (1978). Interaction between learning and development. *Readings on the Development of Children*, 23(3), 34-41.
- Wang,T., Mei. W, Lin, S., Chiu, S. and Lin, J.M. (2009, October 18-21).Teaching Programming Concepts to High School Studentswith Alice. Paper presented at 39th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, San Antonio, TX.
- Wikipedia katılımcıları (2020). *21 st century skills*. *vikipedi, özgür ansiklopedi*. https://en.wikipedia.org/wiki/21st_century_skills sayfasından erişilmiştir.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.
- Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 366(1881), 3717-3725.
- Wingo, N. P., Ivankova, N. V. and Moss, J. A. (2017). Faculty perceptions about teaching online: Exploring the literature using the technology acceptance model as an organizing framework. *Online Learning*, 21(1), 15-35.
- YEGİTEK. (2020). *Eğitim bilişim ağı uzaktan eğitim*. <https://yegitek.meb.gov.tr/www/ssss.php> sayfasından erişilmiştir.
- Yıldırım A. & Şimşek H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin.

- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (9. baskı) Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldız, M., Çifçi, E., & Karal, H. (2017). Bilişimsel düşünme ve programlama. *Eğitim Teknolojileri Okumaları*, 1, 76-86.
- Yiğit, M. F. (2016). *Görsel programlama ortamı ile öğretimin öğrencilerin bilgisayar programlamayı öğrenmesine ve programlamaya karşı tutumlarının etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Yin, R. K. (2003). *Case study research design and methods* (3rd ed.). London: Sage.
- Yurdakul, B. (2016). *Uzaktan eğitim*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Yükseltürk, E. & Altıok, S. (2016). Bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının programlama öğretiminde Scratch aracının kullanımına ilişkin algıları. *Mersin University Journal of the Faculty of Education*, 12(1), 39-52.
- Yükseltürk, E., & Altıok, S. (2015). Bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının bilgisayar programlama öğretimine yönelik görüşleri. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 50-65.



EKLER



EK 1. Uygulama İzni



T.C.
MUŞ VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 63326527-619-E.16047994
Konu : Araştırma İzni
(Candeğer AKMAN)

03.11.2020

GAZİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)

İlgi :15.10.2020 tarihli ve 54138 sayılı yazınız.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğrenim Teknolojileri Anabilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Candeğer AKMAN' nın İlimiz Bulanık İlçesi Erentepe İmam Hatip Ortaokulu 5. Sınıf öğrencileri ile **online** olarak gerçekleştirmek istediği "Arduino Etkinliklerinin 5. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Becerisine Etkisi " konulu araştırma ve anket izni; Müdürlük Makamının ekte gönderilen olurları ile araştırmanın online olarak okullarımızda yapılması uygun görülmüştür.

Bilgilerinize arz ederim.

Enver KIVANÇ
İl Millî Eğitim Müdürü

Ek: Müdürlük Makam Oluru

EK 2. Öğrenci Görüşme Soruları

1. Problemi çözmeye başlamadan önce ne yaparsın?

|

2. Etkinlik sırasında karşılaştığın zorlukları benimle paylaşır mısın?

3. Yaptığın etkinlikler günlük hayatta nelere çözüm olurdu ya da etkinlikte yaptıklarını nerelerde kullanırdın?



EK 3. Ölçek İzni



EK 4. Gözlem Formu

Tarih:	
Ders işlenişinde kullanılan uygulamaları özetleyiniz:	
Uygulama esnasında karşılaşılan teknik sorunları belirtiniz:	
Uygulama sırasında öğrencilerin zorlandıkları bölümleri belirtiniz:	
İşlenen dersle ilgili öğrenci gözlemlerinizi ve öğrenci tepkilerinizi özetleyiniz	
Öğrenciler grup arkadaşlarıyla birlikte yapılan uygulamaya ne kadar katkı sağladı?	
Öğrenciler etkinlik sırasında sıkılıp bıraktı mı?	
Öğrenciler etkinliklerle yeteri kadar ilgi gösterdi mi ? (Motivasyon)	
Öğrenciler problem tespitinde ne kadar başarılıydılar? (Problem anlama)	
Öğrenciler karşılaştıkları problemlere karşı nasıl bir davranış sergilediler? (Çözüm için planlama)	
Öğrenciler problem çözümü için hazırladıkları planı nasıl uyguladılar?	
Tüm uğraşların sonunda problemlerin çözüldü mü?	
Görüş ve önerileriniz	

EK 5. Problem Çözme Becerisi Rubriği

Problem Anlama	3	Problem tam olarak anlaşıldı.	
	2	Problem bir parçası anlaşıldı.	
	1	Problem anlaşılmadı.	
	0	Problem anlaşılmaması için çaba gösterilmedi.	
Plan Hazırlama	3	Uygun çözüme ulaştırılacak algoritma oluşturuldu.	
	2	Uygun çözüme ulaştırılacak algoritmanın bir kısmı oluşturuldu.	
	1	Uygun çözüme ulaştırılacak algoritma oluşturulmadı.	
	0	Uygun çözüme ulaştırılacak algoritma oluşturmak için çaba gösterilmedi.	
Uygun Çözüm için Planlama	3	Uygulama için gerekli malzemeleri tespit edildi.	
	2	Uygulama için gerekli malzemelerin bir kısmı tespit edildi.	
	1	Uygulama için gerekli malzemeleri tespit edilmedi.	
	0	Uygulama için gerekli malzemeleri tespit etmek için çaba gösterilmedi.	
Malzeme Kontrolü Sağlama	3	Uygulama için gerekli malzemelerin görevlerini tanımlandı.	
	2	Uygulama için gerekli malzemelerin bir kısmını tanımlandı.	
	1	Uygulama için gerekli malzemeleri tanımlanmadı.	
	0	Uygulama için gerekli malzemelerin görevlerini tanımlamak için çaba gösterilmedi.	
Proje için gerekli donanımları amacına hizmet edecek şekilde kullanabilme	3	Uygulama için gerekli malzemeleri uygun adımlarla birleştirildi.	
	2	Uygulama için gerekli malzemelerin bir kısmını uygun adımlarla birleştirildi.	
	1	Uygulama için gerekli malzemeleri birleştirilmedi.	
	0	Uygulama için gerekli malzemeleri birleştirmek için çaba gösterilmedi.	
Uygulama Adımlarını Oluşturma	3	Uygulama için kod bloklarını oluşturuldu.	
	2	Uygulama için kod bloklarının bir kısmını oluşturuldu.	
	1	Uygulama için kod bloklarını oluşturulmadı.	
	0	Uygulama için kod bloklarını oluşturmak için çaba gösterilmedi.	
Gerçek Dünya Bağlantısı Oluşturma	3	Etkinlikle ilgili farklı kullanım önerileri söylenildi.	
	2	Etkinlikle ilgili farklı kullanım önerilerinin az örnekle söylenildi.	
	1	Etkinlikle ilgili farklı kullanım önerileri söylenilmedi.	
	0	Etkinlikle ilgili farklı kullanım önerileri söylemek için çaba gösterilmedi.	

EK 6. Araştırmacı Günlüğü

1 hefte

Aynı kurtarıya yığın öğrenciler toplantı almışlar.
Kontrol etmişler başka listesi almışlar.
~~Öğrenciler FB'de paylaşıyorlar.~~
~~Sınıflarda kutu kutu alarak~~
Sorum ~~iki~~ öğrencilerle daha önceden
paylaşmışlar. Teror kutu kutu alarak
sıra öğrencilerin pekiştirilmesi için soru
caap yapmışlar. Sıraa atıp okuk
kullanan öğrenciler kullanan almışlar.
Adına Uro batı her öğrencinin gürege
çalışmışlar. Kötü Sınır öğrenciler
batı öğrencilerin içermişler. Kutu kutu kutu batı
öğrencilerden ~~Sınıflarda~~ ~~okuk~~ dersin bitişinde
Sorum, okuk öğrencilerle ~~okuk~~
dönme ~~giri~~ ~~okuk~~ almışlar.

Toprak ketti ve su bulağının
yapılan kumstan taşınan oldu.

~~La Vna bnda~~

~~Diyarbakır~~ Diyarbakır şehir merkezinde
gösterildiği gibi bağışlar yapıldı.

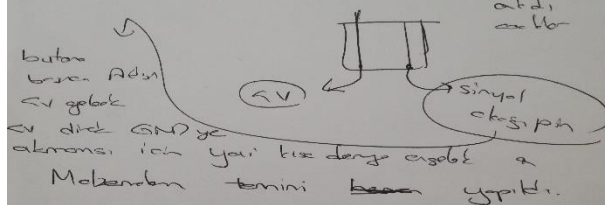
Öğretmenlerin kodların oluşturulmasında
dijital an dergisi dâhil

Tek ile yavaş hissedildi

Bin direkt elektronisch bindet. Besteht aus einem vollen Hohlraum "großes inneres" Verblei.

Tek ledte via rok kullatmen
olam algatmen olusturken kapken
kush Tek led ver algatmen
real olak

Problem older Rush buttons
kullerng ~~but~~ it's a old sign



Push putterları dışı kısmına gölek
dizante çocuklar çok sevdiler. Akademi-
gölek çoktılar.

Push butana yppoten dğracı
ok zartendiler

Öğretken Broadband kulaklık zorluklar
Geni akustik biletler biletin broadband
yapısını düzenledi. Gipsin biletin
Öğretken Faksiyone sınırlı akustik
akustik ~~akustik~~ Diğer yapıştırmalı not
kardlar Algoritma'nın akustik zorluklar
Öğretken akustik not yapıştırmalı biletin
akustik.

Alphabet yollar kullana kimiz
 Olar bəzən fərdlər bəzi cəmlərdir
 İslamı bir kədə ~~bir~~ cəmlər olub
 Blok ~~nədə~~ blok ~~bir~~ cəmlər işləyir
 OK
 İşləyir, ib dözəklik yox işləyir
 OK.

Bu etkinlikte öğrenciler daha kaliteli,
 kaliteyi artırarak, okulların
 eğitimlerini geliştirerek çalışarak,
 okulları ~~geliştirerek~~ daha iyi
 gün çalışmalarını istedikleri
 konuda katkı sağladı.

Öğretmen buralarda ne kadar konuşuyor
çok rahatlıkla gırtlak Arta gibi
büyüyen kısımlar bir zordaki
Ortada destek olabilir öğretmenler
Her yere sınırların ağız haline
başlatıldı için deher ~~teğ~~
tandık gibi

Hersi mekaniğin kullandığı soidi

Ultraschall Sensoren ~~und~~ können
kurze Distanzen erfassen

Sensördeklarant pinn yerbistinnrede
kefalek kasta.

Sonroye bakok kille dñ

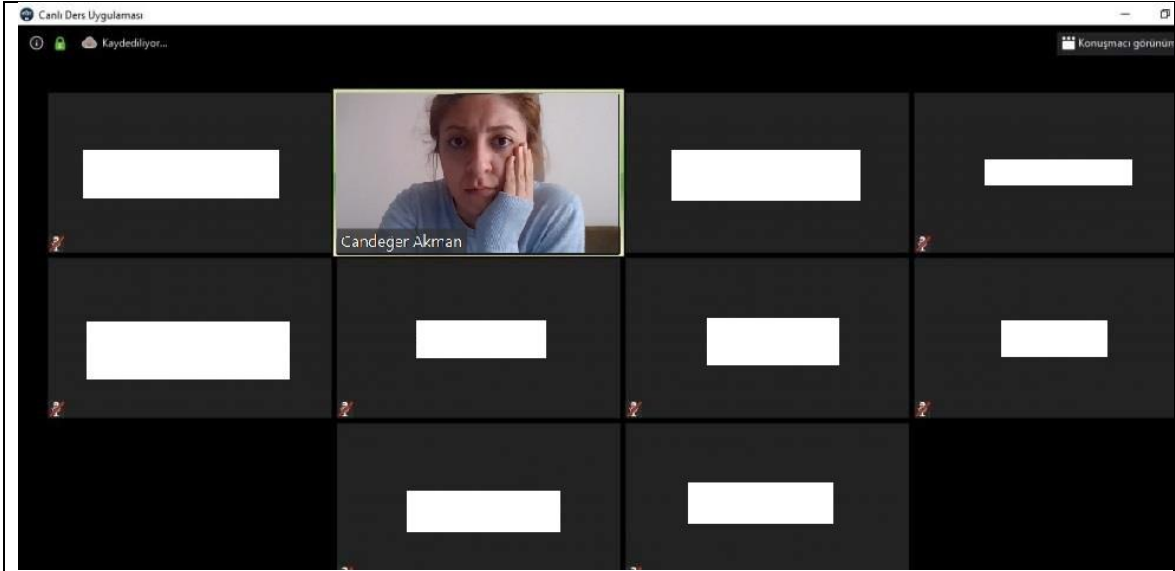
Ezoben yepereye d'gareler
reden sagbnye b. + b. b.

Operatörlerden hergün kullandığı
konuşma öğeleri şunlardır:

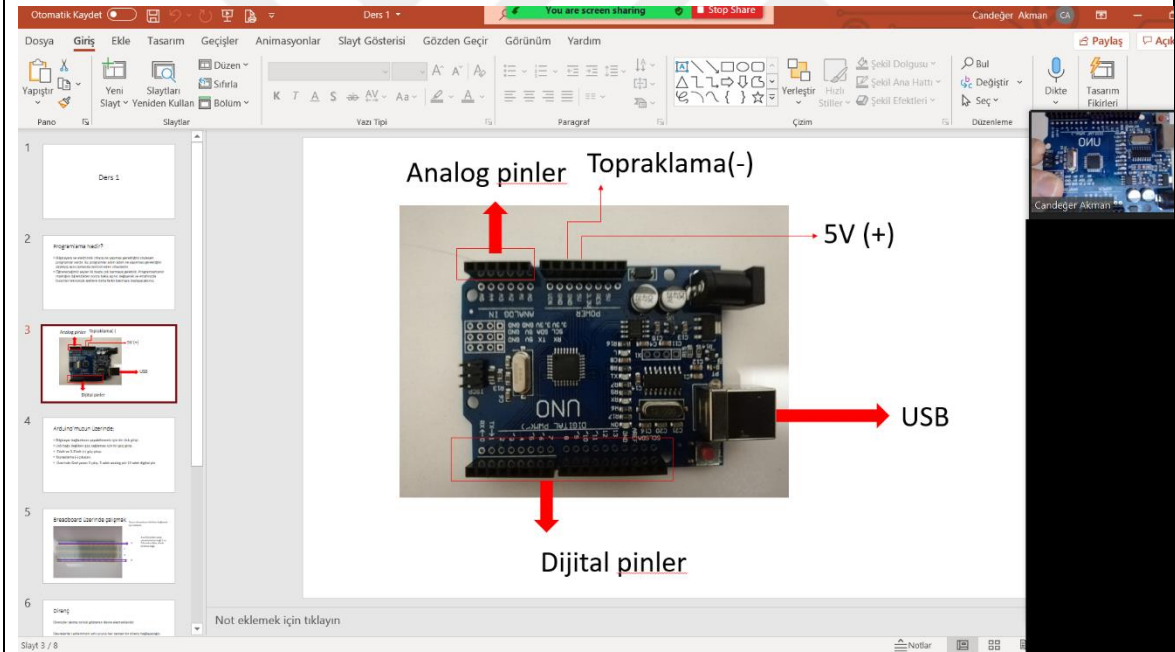
Eğer kuantum oluşturma netiş
ortaya 1 ve 2 derece oldu.

EK 7. Ders Planları

1. Hafta	
Bölüm 1	
Dersin Adı	Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi
Sınıfı	5. Sınıf
Konu	S4A programının arayüzünün tanıtılması Arduino UNO kartının, Breadboard ve direncin tanıtılması S4A arayüzü ve temle kod bloklarının tanıtılması ve bilgisayar ile bağlantısının uygulamalı gösterilmesi
Süre	30+30+30+30 (dört ders saati)
Bölüm 2	
Öğrenci Kazanımları	1. S4A arayüzünü tanır. 2. S4A temle kod bloklarını bilir. 3. Kod bloklarını çalışma alanına taşır. 4. Kod bloklarının görevlerini ayırt eder. 5. Arduino UNO, Breadboard ve direnç tanır. 6. Arduino UNO, Breadboard ve direnç görevlerini söyler. 7. Arduino UNO, Breadboard ve direnç bilgisayar bağlantısını yapar.
Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri	1.Sunuş yoluyla öğretim stratejisi 2.Soru cevap tekniği 3.Gösterip yaptırma tekniği 4.Bilgisayar Destekli Öğretim Tekniği (Whiteboard)
Kullanılan Eğitim Teknolojileri Araç Gereçler	Bilgisayar, kulaklık, mikrofon, Eba Canlı Ders Programı(Zoom), S4A programı, Arduino UNO kartı, Bilgisayara bağlantı için USB kablosu
Öğrenme ve Öğretme Süreci	
Öncelikle aynı köyde yaşayan aynı bilgisayarı paylaşan öğrenciler tespit edilmiştir. Öğrencilerin hepsinin sisteme girişi sağlanmıştır. Öğrencilere ekran paylaşımı yapılarak sunu üzerinden ders anlatımı gerçekleştirilmiştir. Dersin başlangıcında programlamanın ne olduğunu, programlama ile neler yapıldığını ve yapılabileceği üzerine konuşulmuştur.	



Arduino Uno kartı üzerinde bulunan giriş ve çıkış birimleri Şekildeki gibi ekran paylaşımı yapılarak ve öğretmen tarafından kamera açılıp kart canlı bir şekilde gösterilerek anlatılmıştır. Breadboard donanım aracının çalışma mantığı, çalışma ortamı ve hangi durumlarda hata verileceği öğrencilere anlatılmıştır.

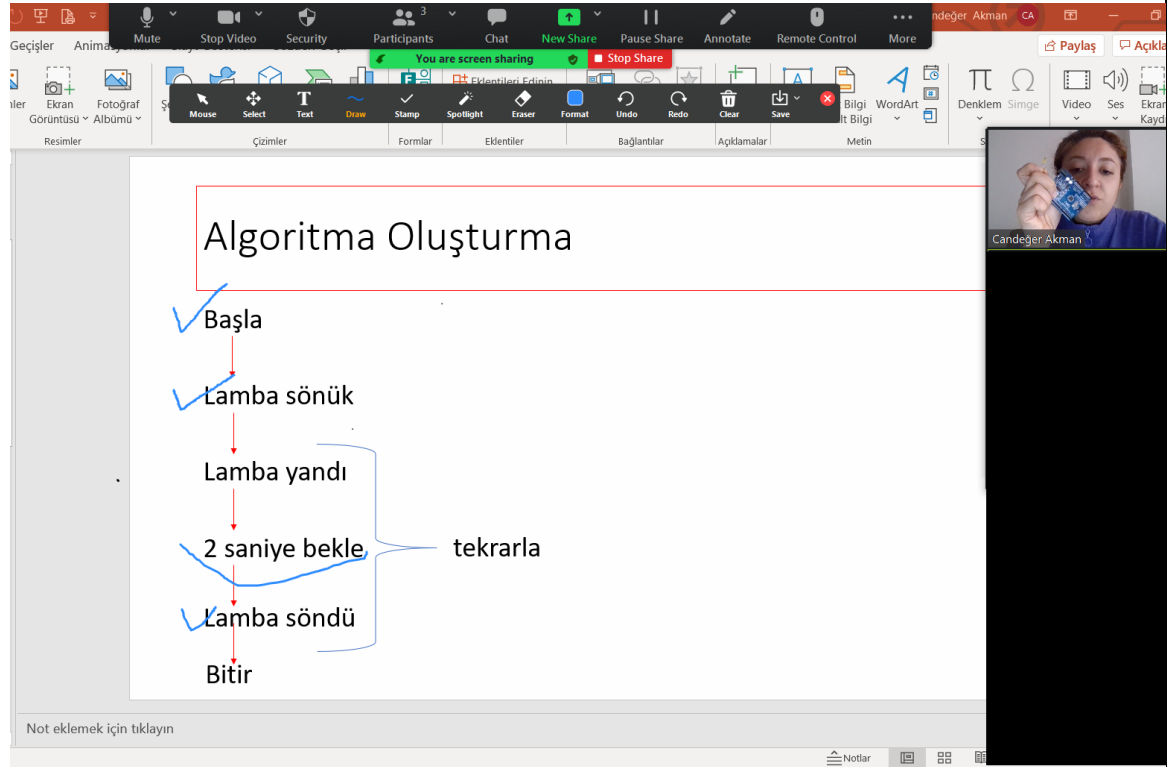


Arduino Uno kartı ve Breadboard anlatıldıktan sonra S4A programı açılıp öğrencilere arayüzü tanıtılmaya başlanmıştır. Temel kod blokları, kod bloklarının görevleri anlatılmış daha çok etkinliklerde kullanılacak olan kod bloklarını sık tekrar edilerek anlatılmıştır. Arduino Uno kartının bağlantısının nasıl olacağı anlatılmış ve uygulamalı olarak gösterilmiştir. Öğrencilerden ellerindeki Arduino Uno kartla soru cevap yapılarak öğrendikleri tekrar edilmiştir. Öğrencilerden Arduino Uno kartının bilgisayara

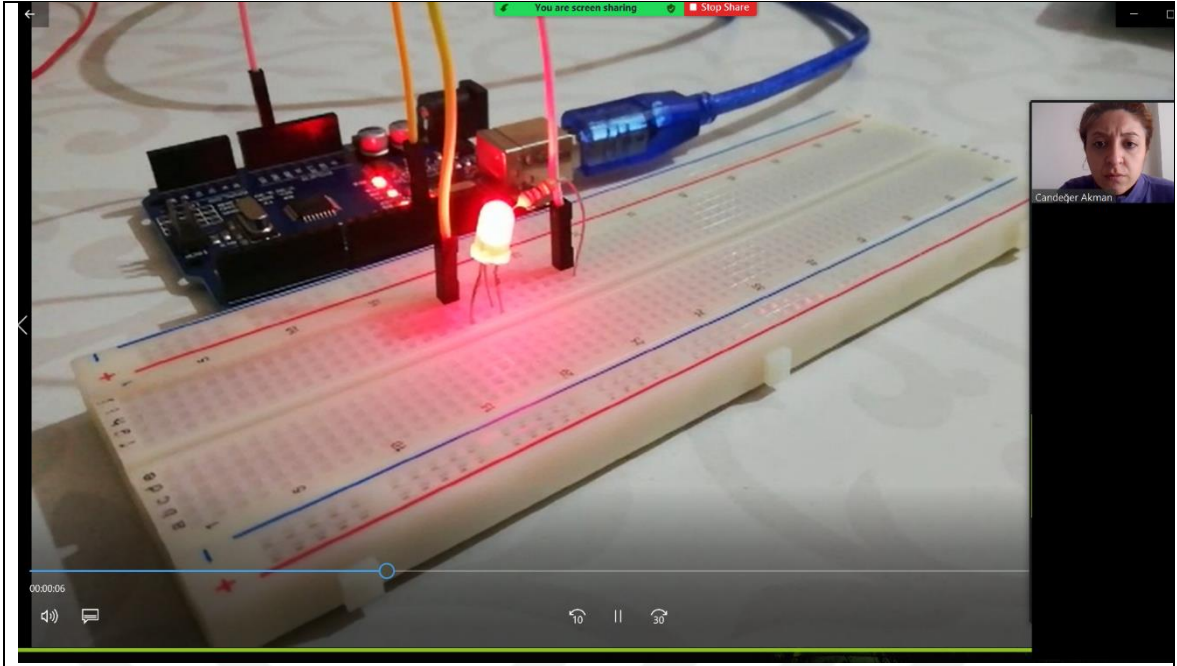
bağlantısının yapılması istenmiştir. Öğrencilerle derste anlatılan sunum paylaşılmış ve ders sonlandırılmıştır.

2. Hafta	
Bölüm 1	
Dersin Adı	Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi
Sınıfı	5. Sınıf
Konu	Arduino etkinliklerinde kullanılacak malzemelerin tanıtılması (Led, Mesafe Sensörü, Breadboard, Buzzer,push button) Arduino malzemelerin S4A programı ile nasıl kullanacağını basit kodlarla anlatılması
Süre	30+30+30+30 (dört ders saati)
Bölüm 2	
Öğrenci Kazanımları	1. Etkinliklerde kullanılan malzemeleri (led, mesafe sensörü, breadboard, buzzer, push button) tanır. 2. Etkinliklerde kullanılan malzemeleri (led, mesafe sensörü, breadboard, buzzer, push button) görevlerini tanımlar. 3. Öğrendikleri Arduino malzemeleri kullanarak basit kod blokları oluşturur. 4. Malzemelerin görevlerini birbirinden ayırt eder.
Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri	1.Sunuş yoluyla öğretim stratejisi 2.Soru cevap tekniği 3.Gösterip yaptırma tekniği 4.Bilgisayar Destekli Öğretim Tekniği (Whiteboard)
Kullanılan Eğitim Teknolojileri Araç Gereçler	Bilgisayar, kulaklık, mikrofon, Eba Canlı Ders Programı(Zoom), S4A programı, Arduino UNO kartı, Bilgisayara bağlantı için USB kablosu, Mesafe sensörü, Buzzer, Push button, Led, RGB Led, Bağlantı kabloları
Öğrenme ve Öğretme Süreci	
Öğrencilere Arduino etkinliklerinde kullanılacak olan led, mesafe sensörü, breadboard, buzzer, push button gibi donanım parçalarının çalışma mantığını, çalışma ortamını,	

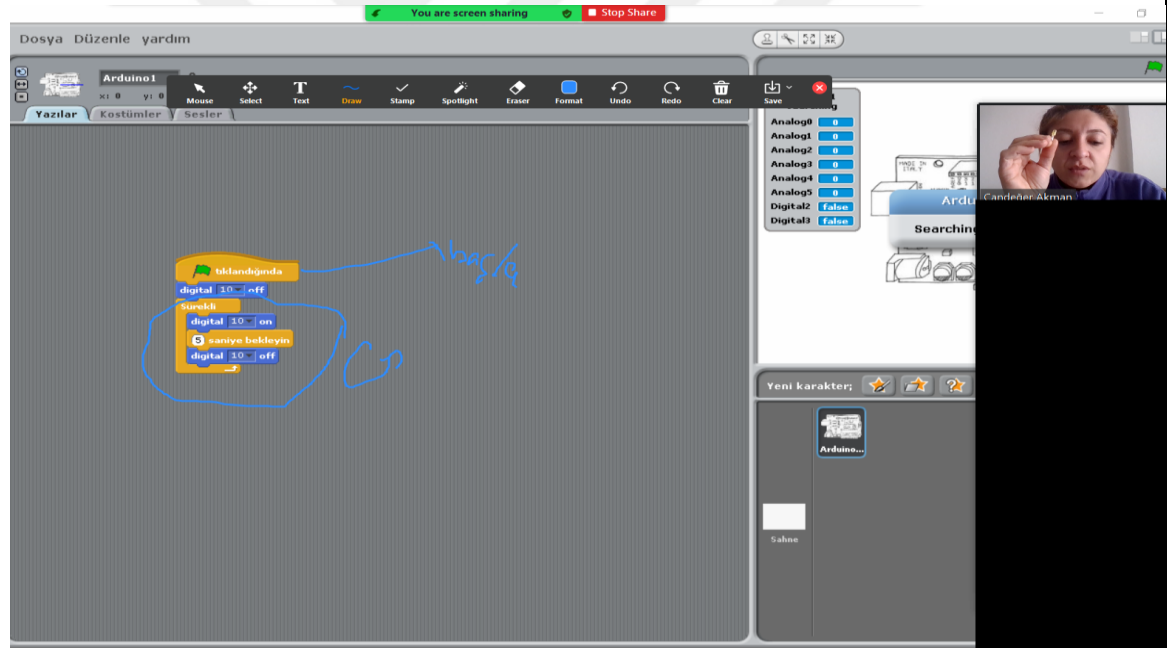
özelliklerini, hangi durumlarda çalışıp hangi durumlarda hata vereceğini anlatılmıştır. Derslerimiz de öncelikle algoritma oluşturma işlemini adım adım yapılmış ve nasıl yapılacağı da gösterilmiştir



Led, bağlantı kabloları, direncin çalışma mantığı anlatılmıştır. Sonrasında önceden hazırlanmış, içeriğinde çalışma ortamını ve hangi durumlarda hata vereceğini, bağlantının nasıl yapılacağını anlatan basit bir kod bloğu oluşturan video öğrencilere izletilmiştir.



Videoyu izledikten sonra öğrencilere rehberlik ederek ilk uygulamalarını yapmaları için yardım edilmiştir.

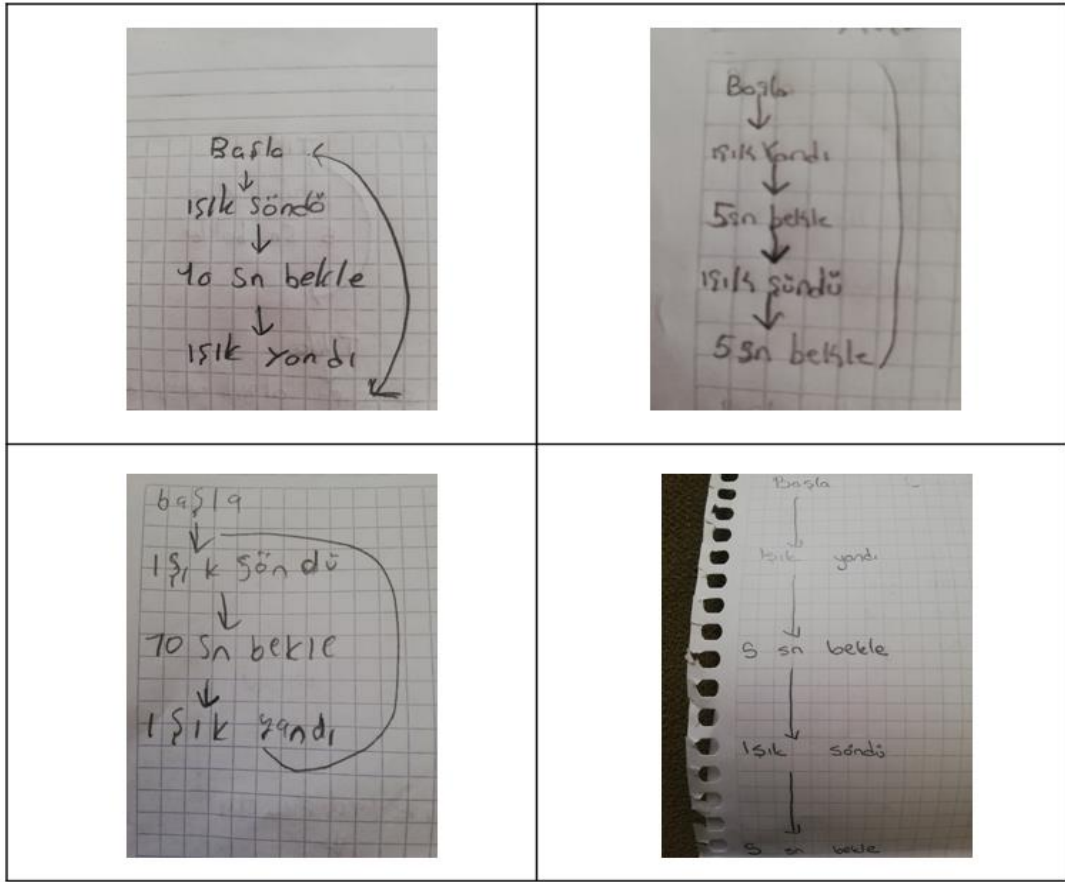


Donanım parçaları anlatılırken parçaları öğrencilerin eline alıp incelemeleri için teşvik edilmiştir. Aynı köyden bilgisayara giren öğrencilerin donanım parçasına hepsinin bakması için hatırlatılma yapılmıştır. Tek ledle yapılan uygulamanın birden fazla ledle yapılarak olayı biraz daha kompleks hale getirilmeye çalışılmıştır. Önceden kaydedilmiş video izletilmiştir. Dersin devamında aynı işlem mesafe sensörü, buzzer, push button, RGB led donanım parçaları için yapılmış olup her birinin çalışma mantığı, özellikleri

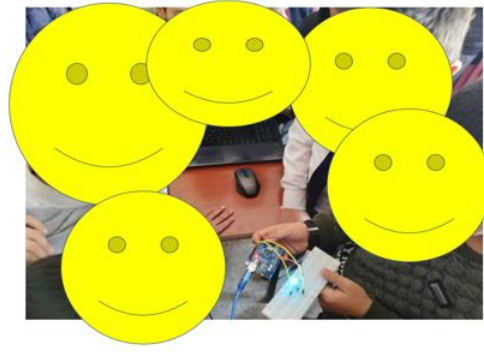
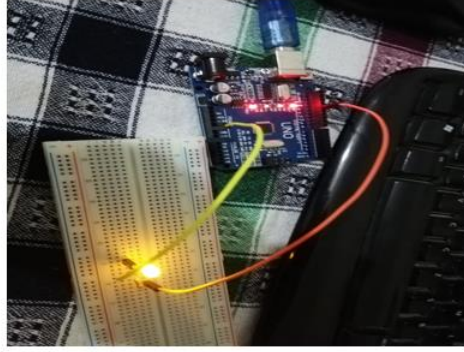
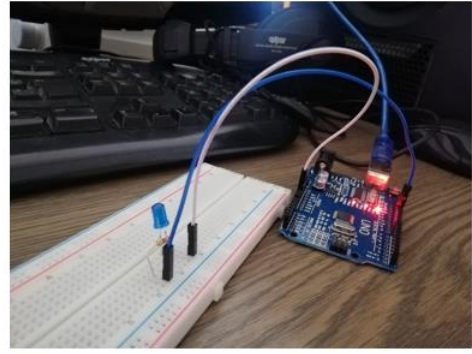
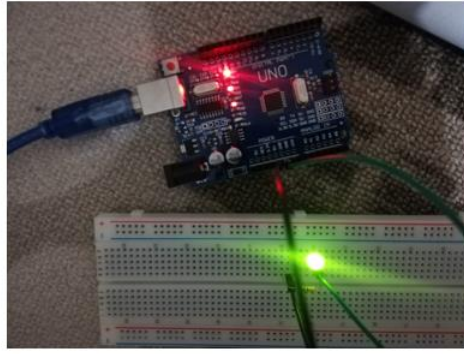
öğrencilere anlatılmıştır. Donanım parçalarının isimleri soru cevap yöntemi ile tekrar edilerek öğrencilerin öğrenmesi sağlanmıştır.

3. Hafta	
Bölüm 1	
Dersin Adı	Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi
Sınıfı	5. Sınıf
Konu	Led Yakma Söndürme
Süre	30+30+30 (Üç ders saati)
Bölüm 2	
Öğrenci Kazanımları	Duyuşsal Alan Kazanımları 1.Problem çözme sürecinde takip edilmesi gereken adımları fark eder. (Alma) 2. Problem çözümünde günlük hayattaki durumlara farkındalık kazanır. (Alma) Bilişsel Alan Kazanımları 1.Verilen bir problemi analiz eder. (Analiz) 2.Bir problemin çözümü için algoritma geliştirir. (Uygulama) 3.Led yakma söndürme problemi için gerekli malzemeleri bilir. (Bilgi) 4.Led yakma söndürme problemi için gerekli malzemelerin görevlerini tanımlar. (Kavrama) 5.Led yakma söndürme problemi için gerekli malzemeleri birleştirir. (Uygulama) 6.Led yakma söndürme problemi çözümü için gerekli kod bloklarını oluşturur. (Uygulama) 7.Led yakma söndürme problemi çözümüne ilişkin günlük hayattan örnekler verir. (Sentez)
Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri	1.Sunuş yoluyla öğretim stratejisi 2.Soru cevap tekniği 3.Gösterip yaptırma tekniği 4.Bilgisayar Destekli Öğretim Tekniği (Whiteboard), 5.Tartışma

Kullanılan Teknolojileri Gereçler	Eğitim Araç	Bilgisayar, kulaklık, mikrofon, EBA Canlı programı (Zoom), S4A, Bilgisayar USB bağlantısı ile bağlanan bir arduino UNO kartı, normal bir led, 220 ohm direnç, devre tahtası ve bağlantı kabloları
Öğrenme ve Öğretme Süreci		
Led yakma söndürmeyi gerçekleştirecek bir etkinlik yapılmıştır. Öğrencilere görevlerini öğrendiği malzemelerden hangisini kullanacağını tespit edeceği ve ne yapacağına karar vereceği bir problem durumu verilir. Problem Durumu: Ali kardeşinin oyuncağı ile oynarken oyuncağı bozmuştur. Gözleri yanıp sönen oyuncak ayının gözleri artık yanmamaktadır. Ali ışığın neden yanmadığına dair oyuncağı kurcalamış fakat bir türlü çözüme ulaşamamıştır. Mühendis olan babasından yardım istemiştir. Mühendis olan babası problem çözümünde Ali'ye nasıl rehberlik etmelidir? Verilen problem durumunu öğrencilerin tartışması ve etkinliğin amacına ulaşması nedeniyle ışıkların yanma sönmeye sistemi ile ilgili farkındalık kazanmaları için öğrencilere video izletilmiştir. İzletilen video ardından öğrencilerin çözüme ulaşmaları için soru sormaları desteklenmiştir. Öğrencilerin problemi anlamak için sordukları sorulara örnekler aşağıdaki verilmiştir: OGR-14: <i>“Hocam Ali oyuncağı tamire götürmeyecek demi?”</i> OGR-23: <i>“ Hocam Ali'nin babası oyuncağı kendi mi tamir edecek?”</i> Öğretmen tarafından öğrencilere “Ne oluyor?”, “Ne olmalıydı?” ve “Nelere ihtiyaç vardı?” soruları yöneltilerek soru cevap yapılmış ve öğrencilerin probleminden anladıklarını bir kağıda yazmaları istenmiştir. Problem durumunun anlaşılıp ne istediğine karar verilmesinin ardından led yanma söndürme işlem sırasının nasıl olacağına dair öğrenciden kâğıt kalem kullanarak çözüm adımlarını adım adım yapmaları istenmiştir.		



Çözüm adımlarını yapan öğrenciler etkinlik için gerekli malzemelerin neler olduğunu ve bu malzemelerin görevlerinin neler olduğunu söylemeleri istenmiştir ve karşılıklı soru cevap yapılmıştır. Görevlerini söyledikleri malzemelerin görevlerini yazmaları söylenmiştir. Öğrenciler uygulama için gerekli malzemeleri amacına hizmet edecek şekilde birleştirmişlerdir



Arduino malzemelerini birleştiren öğrenciler işlem sırasındaki adımlarını takip ederek kod bloklarını oluşturmaya çalışmışlardır. Uygulamayı çalıştıramayan öğrencilere geri dönüt sağlanarak nerede yanlış yaptıkları desteklenmiştir. Etkinliğin bitişinde öğrencilerden günlük yaşamda nerelerde kullanılır sorusunun cevabı aranmıştır.

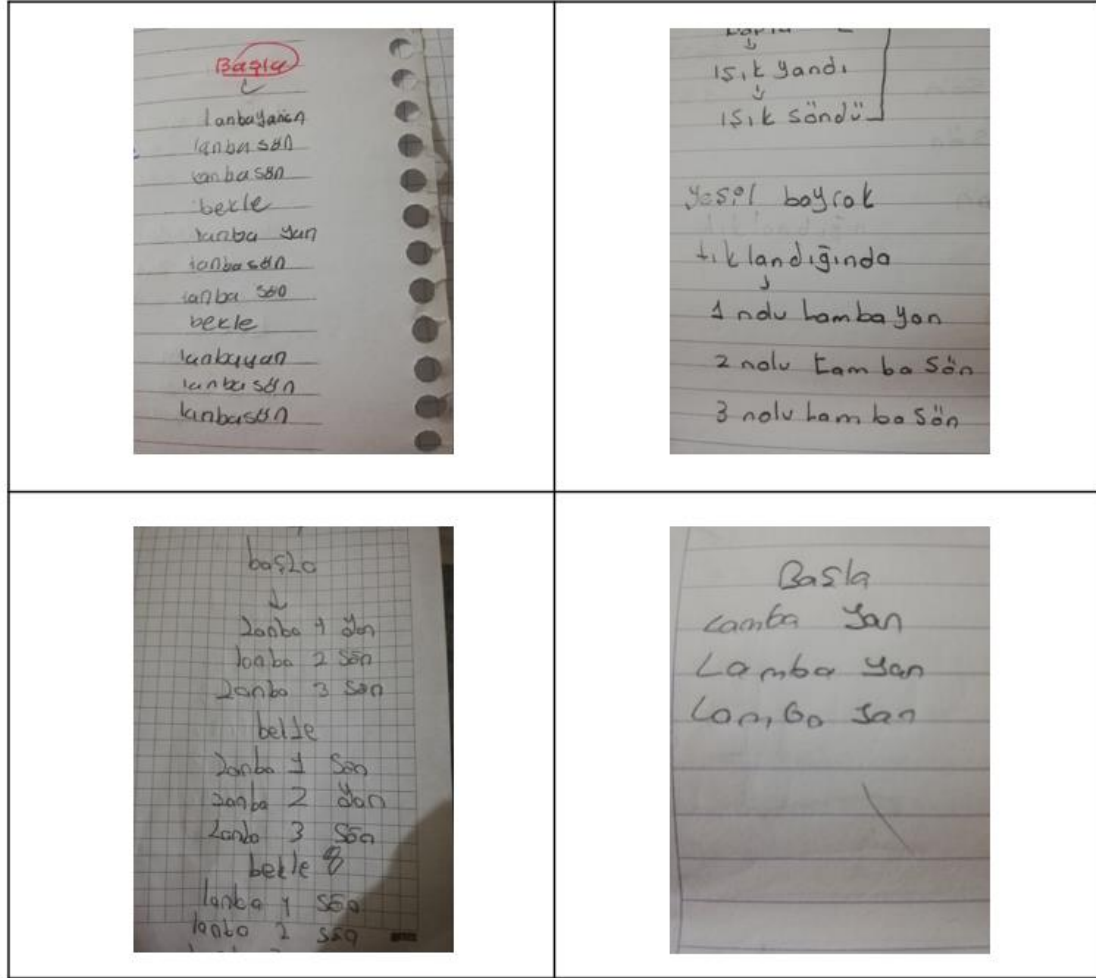
4. Hafta	
Bölüm 1	
Dersin Adı	Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi
Sınıfı	5. Sınıf
Konu	RGB ile Led Kontrolü
Süre	30+30+30 (üç ders saati)
Bölüm 2	
Öğrenci Kazanımları	Duyuşsal Alan Kazanımları 1.Problem çözme sürecinde takip edilmesi gereken adımları fark eder. (Alma) 2. Problem çözümünde günlük hayattaki durumlara farkındalık kazanır. (Alma) Bilişsel Alan Kazanımları 1.Verilen bir problemi analiz eder. (Analiz)

	2.Bir problemin çözümü için algoritma geliştirir. (Uygulama) 3.RGB ile led kontrolü problemi için gerekli malzemeleri bilir. (Bilgi) 4.RGB ile led kontrolü problemi için gerekli malzemelerin görevlerini tanımlar. (Kavrama) 5.RGB ile led kontrolü problemi için gerekli malzemeleri birleştirir. (Uygulama) 6.RGB ile led kontrolü çözümü için gerekli kod bloklarını oluşturur. (Uygulama) 7.RGB ile led kontrolü problemi çözümüne ilişkin günlük hayattan örnekler verir. (Sentez)
Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri	1.Sunuş yoluyla öğretim stratejisi 2.Soru cevap tekniği 3.Gösterip yaptırma tekniği 4.Bilgisayar Destekli Öğretim Tekniği (Whiteboard) 5.Tartışma
Kullanılan Eğitim Teknolojileri Araç Gereçler	Bilgisayar, kulaklık, mikrofon, Eba Canlı Ders Programı(Zoom), Bilgisayara USB bağlantısı ile bağlanan bir Arduino UNO kartı, Bir adet ortak anotlu RGB led, 3 adet 300 ohm direnç, devre tahtası ve bağlantı kabloları
Öğrenme ve Öğretme Süreci	
RGB ile led kontrolünü gerçekleştirecek bir etkinlik yapılmıştır. Öğrencilere görevlerini öğrendiği malzemelerden hangisini kullanacağını tespit edeceği ve ne yapacağına karar vereceği bir problem durumu verilir. Problem Durumu: Ali ile annesi televizyonda çizgi film izliyorlar. Çizgi filmde arabaların çoğunda tek ışık yandığını gören Ali oyuncak polis arabasında üç ışık yandığını fark eder ve mühendis olan babasına bunun nasıl olduğunu oyuncak arabasını babasına götürerek sorar. Mühendis olan babası problem çözümünde Ali'ye nasıl rehberlik etmelidir? Verilen problem durumunu öğrencilerin tartışması ve etkinliğin amacına ulaşması için RGB ledlerin sistemi ile ilgili farkındalık kazanmaları için öğrencilere video izletilmiştir. İzletilen video ardından öğrencilerin çözüme ulaşmaları için soru sormaları desteklenmiştir. Öğrencilerin problemi anlamak için sordukları sorulara örnekler aşağıdaki verilmiştir:	

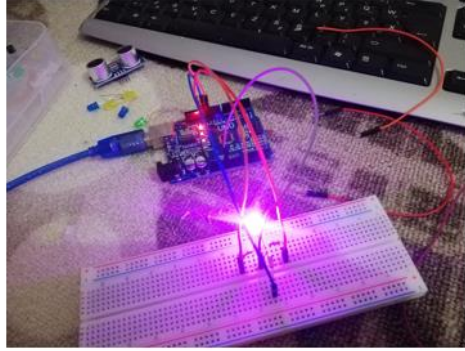
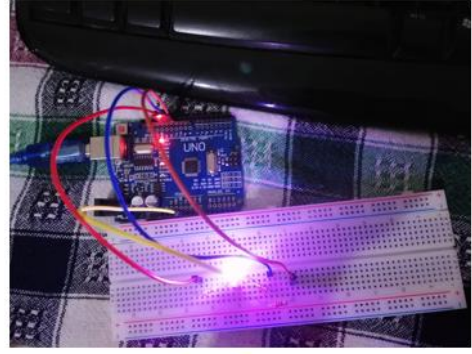
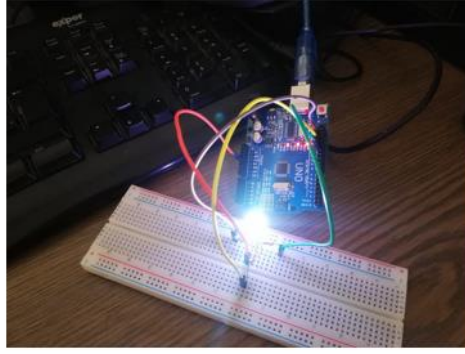
OGR-17: “Hocam tek lambada çok ılık mı yanıyor?”

OGR-22: “Hocam bu sefer ışıkları değiştireceğiz değil mi?”

Öğretmen tarafından öğrencilere “Ne oluyor?”, “Ne olmalıydı?” ve “Nelere ihtiyaç vardı?” soruları yöneltilerek soru cevap yapılmış ve öğrencilerin problemten anladıklarını bir kağıda yazmaları istenmiştir. Problem durumunun anlaşılıp ne istediğine karar verilmesinin ardından led yanma söndürme işlem sırasının nasıl olacağına dair öğrenciden kağıt kalem kullanarak çözüm adımlarını adım adım yapmaları istenmiştir.



Çözüm adımlarını yapan öğrenciler etkinlik için gerekli malzemelerin neler olduğunu ve bu malzemelerin görevlerinin neler olduğunu söylemeleri istenmiştir ve karşılıklı soru cevap yapılmıştır. Görevlerini söyledikleri malzemelerin görevlerini yazmaları söylenmiştir. Öğrenciler uygulama için gerekli malzemeleri amacına hizmet edecek şekilde birleştirmişlerdir.



Arduino malzemelerini birleştiren öğrenciler işlem sırasındaki adımlarını takip ederek kod bloklarını oluşturmaya çalışmışlardır. Uygulamayı çalıştıramayan öğrencilere geri dönüt sağlanarak nerede yanlış yaptıkları desteklenmiştir. Etkinliğin bitişinde öğrencilerden günlük yaşamda nerelerde kullanılır sorusunun cevabı aranmıştır.

5. Hafta	
Bölüm 1	
Dersin Adı	Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi
Sınıfı	5. Sınıf
Konu	Trafik Lambası
Süre	30+30+30 (üç ders saati)
Bölüm 2	
Öğrenci Kazanımları	Duyuşsal Alan Kazanımları 1.Problem çözme sürecinde takip edilmesi gereken adımları fark eder. (Alma) 2. Problem çözümünde günlük hayattaki durumlara farkındalık kazanır. (Alma) Bilişsel Alan Kazanımları 1.Verilen bir problemi analiz eder. (Analiz)

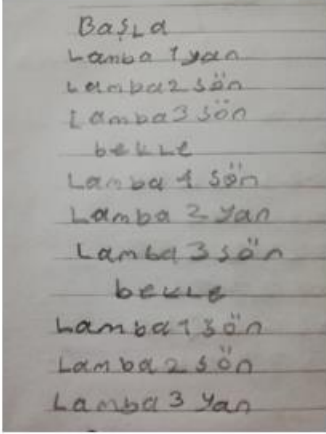
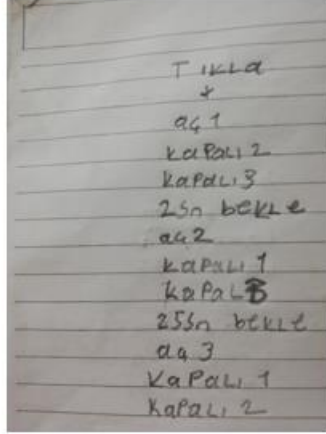
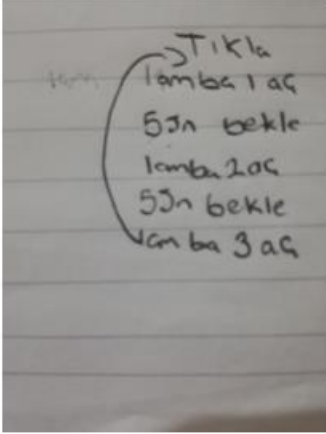
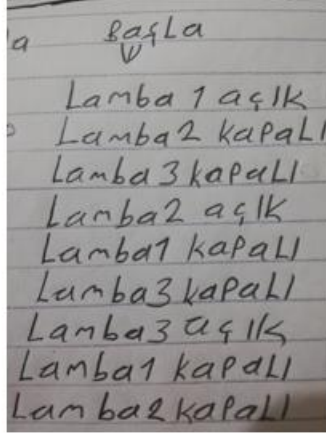
	2.Bir problemin çözümü için algoritma geliştirir. (Uygulama) 3.Trafik lambası problemi için gerekli malzemeleri bilir. (Bilgi) 4.Trafik lambası problemi için gerekli malzemelerin görevlerini tanımlar. (Kavrama) 5.Trafik lambası problemi için gerekli malzemeleri birleştirir. (Uygulama) 6.Trafik lambası problemi için gerekli kod bloklarını oluşturur. (Uygulama) 7.Trafik lambası problemi çözümüne ilişkin günlük hayattan örnekler verir. (Sentez)
Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri	1.Sunuş yoluyla öğretim stratejisi 2.Soru cevap tekniği 3.Gösterip yaptırma tekniği 4.Bilgisayar Destekli Öğretim Tekniği (Whiteboard), 5.Tartışma
Kullanılan Eğitim Teknolojileri Araç Gereçler	Bilgisayar, kulaklık, mikrofon, Eba Canlı Ders Programı(Zoom), S4A programı, Bilgisayara USB bağlantısı ile bağlanan bie Arduino UNO kartı, 1 adet kırmızı led, 1 adet yeşil led, 1 adet sarı led, 3 adet 220 ohm direnç, devre tahtası ve bağlantı kabloları
Öğrenme ve Öğretme Süreci	
Trafik lambası yapılacak bir etkinlik yapılmıştır. Öğrencilere görevlerini öğrendiği malzemelerden hangisini kullanacağını tespit edeceği bir problem durumu verilir. Problem Durumu: Ali babası ile yolda yürürken polis arabası görüyor. Yaya geçidine geldiklerinde Ali'nin dikkatini trafik lambası çekiyor. 3 lambanın sırasıyla belli sürelerde yandığını görüyor. Polis arabasında ise tek lamba var fakat üç ışık yanıyor. Kafası karışan Ali bu nasıl oluyor diye babasına soruyor. Mühendis olan babası trafik lambası yapımının çözümünde Ali'ye nasıl rehberlik etmelidir? Verilen problem durumunu öğrencilerin tartışması ve etkinliğin amacına ulaşması için trafik lambası sistemine benzer sistemler ile ilgili farkındalık kazanmaları için öğrencilere video izletilmiştir. İzletilen video ardından öğrencilerin çözüme ulaşmaları için soru sormaları desteklenmiştir.	

Öğrencilerin problemi anlamak için sordukları sorulara örnekler aşağıdaki verilmiştir:

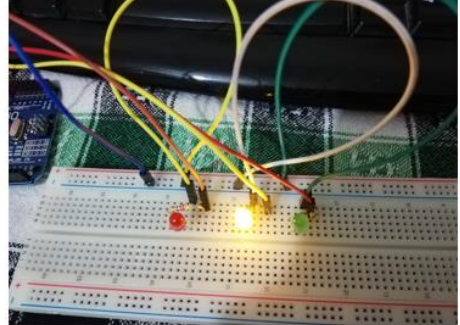
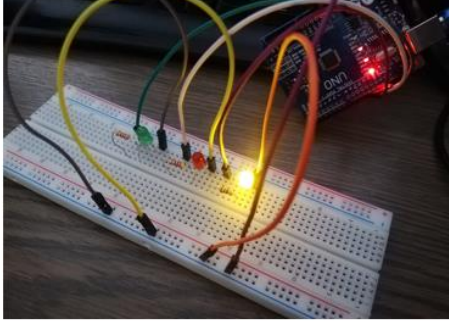
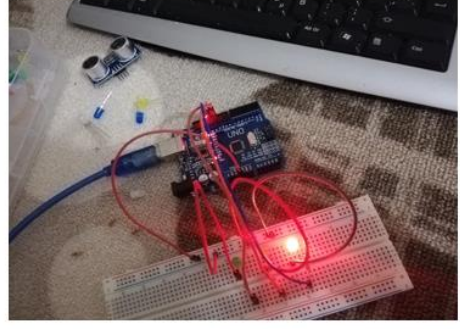
OGR-37: “İkisinde de çok ışık yanmıyor mu öğretmenim”

OGR-2: “Hocam lambalar birinde sırayla yanıyor birinde karışık mı yanıyor?”

Öğretmen tarafından öğrencilere “Ne oluyor?”, “Ne olmalıydı?” ve “Nelere ihtiyaç vardı?” soruları yöneltilerek soru cevap yapılmış ve öğrencilerin probleminden anladıklarını bir kağıda yazmaları istenmiştir. Problem durumunun anlaşılıp ne istediğine karar verilmesinin ardından trafik lambası işlem sırasının nasıl olacağına dair öğrenciden kağıt kalem kullanarak çözüm adımlarını adım adım yazmaları istenmiştir.

Çözüm adımlarını yapan öğrenciler etkinlik için gerekli malzemelerin neler olduğunu ve bu malzemelerin görevlerinin neler olduğunu söylemeleri istenmiştir ve karşılıklı soru cevap yapılmıştır. Görevlerini söyledikleri malzemelerin görevlerini yazmaları söylenmiştir. Öğrenciler uygulama için gerekli malzemeleri amacına hizmet edecek şekilde birleştirmişlerdir.



Arduino malzemelerini birleştiren öğrenciler işlem sırasındaki adımlarını takip ederek kod bloklarını oluşturmaya çalışmışlardır. Uygulamayı çalıştıramayan öğrencilere geri dönüt sağlanarak nerede yanlış yaptıkları desteklenmiştir. Etkinliğin bitişinde öğrencilerden günlük yaşamda nerelerde kullanılır sorusunun cevabı aranmıştır.

6. Hafta	
Bölüm 1	
Dersin Adı	Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi
Sınıfı	5. Sınıf
Konu	Butonlu Tek Led Kontrolü
Süre	30+30+30 (üç ders saati)
Bölüm 2	
Öğrenci Kazanımları	Duyuşsal Alan Kazanımları 1.Problem çözme sürecinde takip edilmesi gereken adımları fark eder. (Alma) 2. Problem çözümünde günlük hayattaki durumlara farkındalık kazanır. (Alma) Bilişsel Alan Kazanımları 1.Verilen bir problemi analiz eder. (Analiz)

		2.Bir problemin çözümü için algoritma geliştirir. (Uygulama) 3.Butonlu tek led kontrolü problemi için gerekli malzemeleri bilir. (Bilgi) 4.Butonlu tek led kontrolü problemi için gerekli malzemelerin görevlerini tanımlar. (Kavrama) 5.Butonlu tek led kontrolü problemi için gerekli malzemeleri birleştirir. (Uygulama) 6.Butonlu tek led kontrolü problemi çözümü için gerekli kod bloklarını oluşturur. (Uygulama) 7.Butonlu tek led probleminin çözümüne ilişkin günlük hayattan örnekler verir. (Sentez)
Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri		1.Sunuş yoluyla öğretim stratejisi 2.Soru cevap tekniği 3.Gösterip yaptırma tekniği 4.Bilgisayar Destekli Öğretim Tekniği (Whiteboard), 5.Tartışma
Kullanılan Eğitim Teknolojileri Araç Gereçler		Bilgisayar, kulaklık, mikrofon, Eba Canlı Ders Programı(Zoom), S4A programı, Bilgisayar USB bağlantısı ile bağlanan bir Arduino UNO kartı, 1 adet kırmızı led, 220 ohm direnç, 2.2 kiloohm direnç, 4 pinli push buton, devre tahtası ve bağlantı kabloları
Öğrenme ve Öğretme Süreci		
Butonlu Tek Led kontrolü yapılacak bir etkinlik yapılmıştır. Öğrencilere görevlerini öğrendiği malzemelerden hangisini kullanacağını tespit edeceği bir problem durumu verilir. Problem Durumu: Ali Bilişim dersinden öğrendikleri ile ışıklı oyuncak yapmıştır. Yalnız Ali'nin yaptığı ışıklı oyuncak istediği olmamıştır. Işık Ali'nin kontrolü dışında çalışmaktadır. Ali ise ışığı kendi kontrolü ile çalışmasını istemektedir. Kafası karışan Ali babasından yardım ister. Mühendis olan babası oyuncağın çözümünde Ali'ye nasıl rehberlik etmelidir? Verilen problem durumunu öğrencilerin tartışması ve etkinliğin amacına ulaşması için butonla yanan ışık sistemine benzer sistemler ile ilgili farkındalık kazanmaları için		

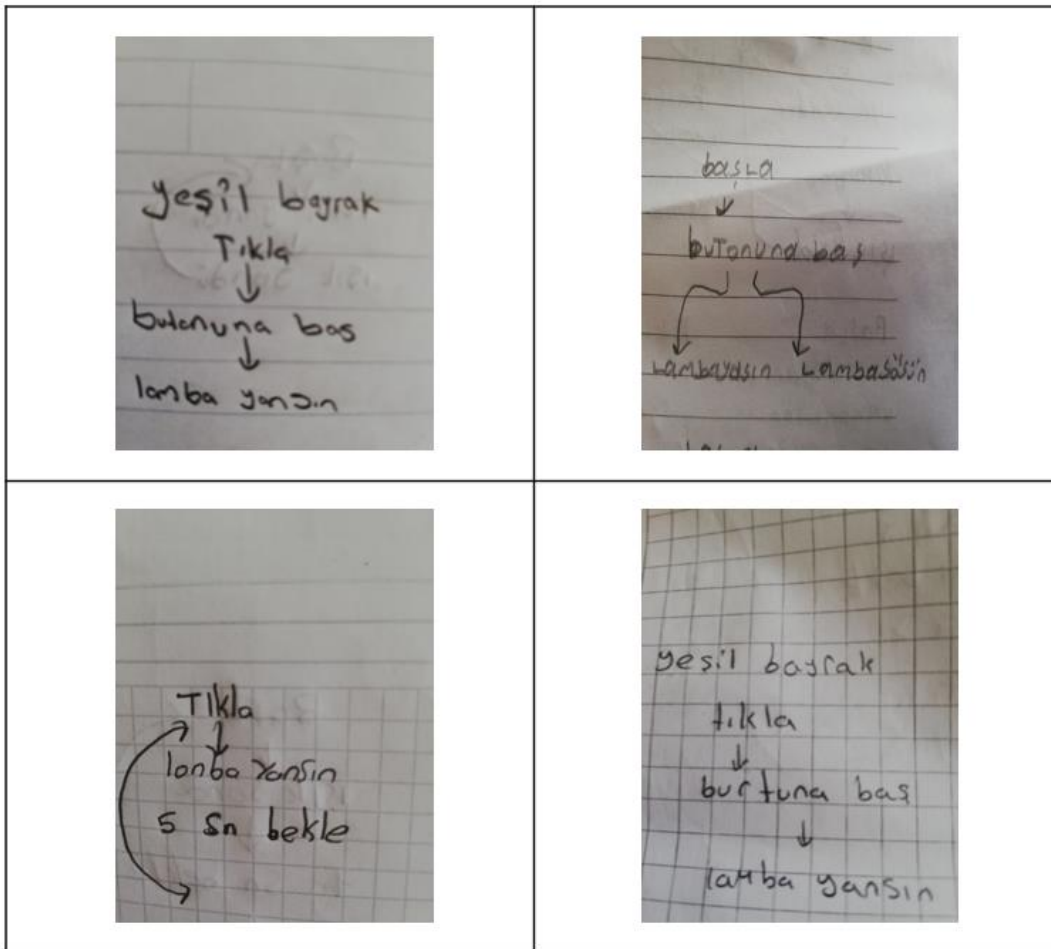
öğrencilere video izletilmiştir. İzletilen video ardından öğrencilerin çözüme ulaşmaları için soru sormaları desteklenmiştir.

Öğrencilerin problemi anlamak için sordukları sorulara örnekler aşağıdaki verilmiştir:

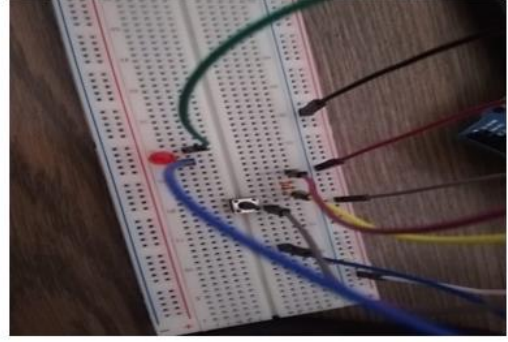
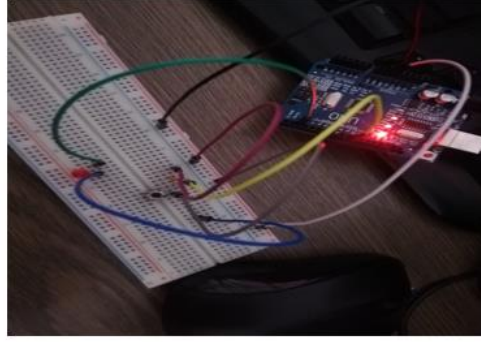
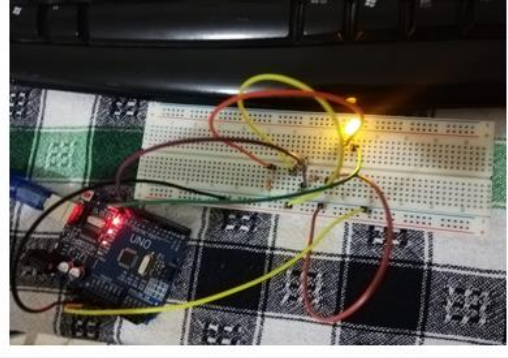
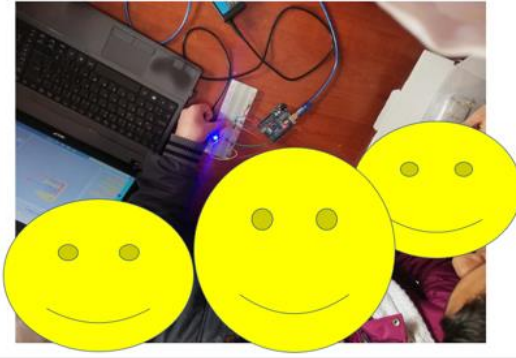
OGR-4: “Ali oyuncağa buton yaparsa bastığında yanmaz mı o zaman olur?”

OGR-10: “Ali ışığı nasıl kontrol edebilir ki öğretmenim?”

Öğretmen tarafından öğrencilere “Ne oluyor?”, “Ne olmalıydı?” ve “Nelere ihtiyaç vardı?” soruları yöneltilerek soru cevap yapılmış ve öğrencilerin probleminden anladıklarını bir kağıda yazmaları istenmiştir. Problem durumunun anlaşılıp ne istediğine karar verilmesinin ardından trafik lambası işlem sırasının nasıl olacağına dair öğrenciden kağıt kalem kullanarak çözüm adımlarını adım adım yapmaları istenmiştir.



Çözüm adımlarını yapan öğrenciler etkinlik için gerekli malzemelerin neler olduğunu ve bu malzemelerin görevlerinin neler olduğunu söylemeleri istenmiştir ve karşılıklı soru cevap yapılmıştır. Görevlerini söyledikleri malzemelerin görevlerini yazmaları söylenmiştir. Öğrenciler uygulama için gerekli malzemeleri amacına hizmet edecek şekilde birleştirmişlerdir.



Arduino malzemelerini birleştiren öğrenciler işlem sırasındaki adımlarını takip ederek kod bloklarını oluşturmaya çalışmışlardır. Uygulamayı çalıştıramayan öğrencilere geri dönüt sağlanarak nerede yanlış yaptıkları desteklenmiştir. Etkinliğin bitişinde öğrencilerden günlük yaşamda nerelerde kullanılır sorusunun cevabı aranmıştır.

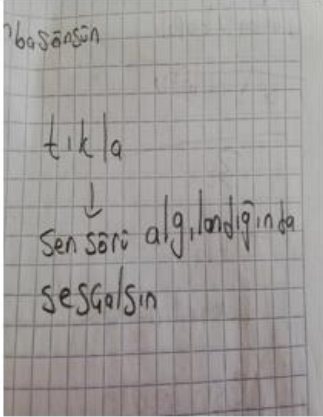
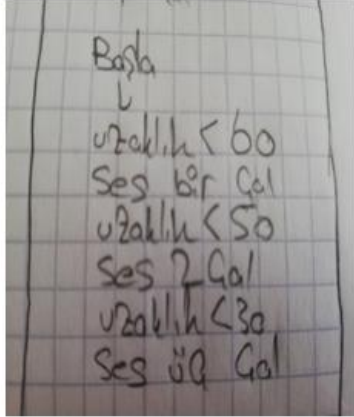
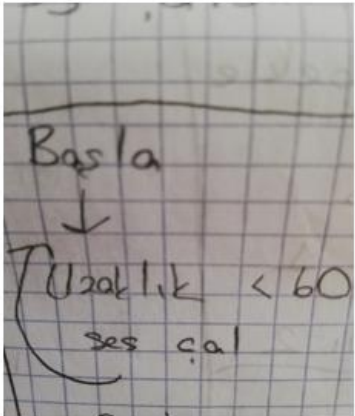
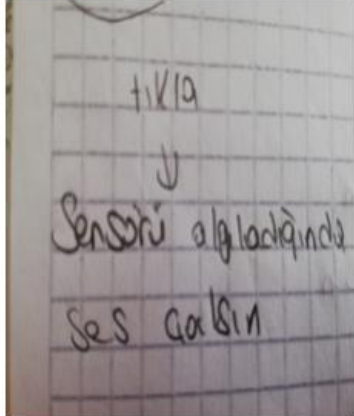
7. Hafta	
Bölüm 1	
Dersin Adı	Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi
Sınıfı	5. Sınıf
Konu	Ses Kontrollü Park Sensörü
Süre	30+30+30 (üç ders saati)
Bölüm 2	
Öğrenci Kazanımları	Duyuşsal Alan Kazanımları 1.Problem çözme sürecinde takip edilmesi gereken adımları fark eder. (Alma) 2. Problem çözümünde günlük hayattaki durumlara farkındalık kazanır. (Alma) Bilişsel Alan Kazanımları 1.Verilen bir problemi analiz eder. (Analiz)

	2.Bir problemin çözümü için algoritma geliştirir. (Uygulama) 3.Ses Kontrollü park sensörü problemi için gerekli malzemeleri bilir. (Bilgi) 4.Ses kontrollü park sensörü problemi için gerekli malzemelerin görevlerini tanımlar. (Kavrama) 5.Ses kontrollü park sensörü problemi için gerekli malzemeleri birleştirir. (Uygulama) 6.Problemin çözümü gerekli kod bloklarını oluşturur. (Uygulama) 7.Ses kontrollü park sensörünün çözümüne ilişkin günlük hayattan örnekler verir. (Sentez)
Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri	1.Sunuş yoluyla öğretim stratejisi 2.Soru cevap tekniği 3.Gösterip yaptırma tekniği 4.Bilgisayar Destekli Öğretim Tekniği (Whiteboard), 5.Tartışma
Kullanılan Eğitim Teknolojileri Araç Gereçler	Bilgisayar, kulaklık, mikrofon, Eba Canlı Ders Programı(Zoom), S4A programı, Bilgisayar USB bağlantısı ile bağlanan bir Arduino UNO kartı, HC-SR04 Ultrasonic Mesafe Sensörü, devre tahtası ve bağlantı kabloları
Öğrenme ve Öğretme Süreci	
Ses Kontrollü Park sensörü yapılacak bir etkinlik yapılmıştır. Öğrencilere görevlerini öğrendiği malzemelerden hangisini kullanacağını tespit edeceği bir problem durumu verilir. Problem Durumu: Ali'nin hazırladığı projede arabalar park edilirken sürekli bir yerlere çarpmakta ve arabalar hasar görmektedir. Ali bu sorununu çözememiştir ve çözüm için babasından yardım istemiştir. Mühendis olan babası Ali'nin projesinde Ali'ye nasıl rehberlik etmelidir? Verilen problem durumunu öğrencilerin tartışması ve etkinliğin amacına ulaşması için park seönsörleri ile ilgili benzer sistemler ile ilgili farkındalık kazanmaları için öğrencilere video izletilmiştir. İzletilen video ardından öğrencilerin çözüme ulaşmaları için soru sormaları desteklenmiştir. Öğrencilerin problemi anlamak için sordukları sorulara örnekler aşağıdaki verilmiştir:	

OGR-9: “Gözler engele çarpmasını mı önleyecek hocam?”

OGR-3: “Gözlerin ucundaki kamera tüm engelleri görür mü?”

Öğretmen tarafından öğrencilere “Ne oluyor?”, “Ne olmalıydı?” ve “Nelere ihtiyaç vardı?” soruları yöneltilerek soru cevap yapılmış ve öğrencilerin problemten anladıklarını bir kağıda yazmaları istenmiştir. Problem durumunun anlaşılıp ne istediğine karar verilmesinin ardından trafik lambası işlem sırasının nasıl olacağına dair öğrenciden kağıt kalem kullanarak çözüm adımlarını adım adım yapmaları istenmiştir.

Çözüm adımlarını yapan öğrenciler etkinlik için gerekli malzemelerin neler olduğunu ve bu malzemelerin görevlerinin neler olduğunu söylemeleri istenmiştir ve karşılıklı soru cevap yapılmıştır. Görevlerini söyledikleri malzemelerin görevlerini yazmaları söylenmiştir. Öğrenciler uygulama için gerekli malzemeleri amacına hizmet edecek şekilde birleştirmişlerdir.



8. Hafta	
Bölüm 1	
Dersin Adı	Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi
Sınıfı	5. Sınıf
Konu	Ses Şiddetinin Ölçülmesi
Süre	30+30+30 (üç ders saati)
Bölüm 2	
Öğrenci Kazanımları	Duyuşsal Alan Kazanımları 1.Problem çözme sürecinde takip edilmesi gereken adımları fark eder. (Alma) 2. Problem çözümünde günlük hayattaki durumlara farkındalık kazanır. (Alma) Bilişsel Alan Kazanımları 1.Verilen bir problemi analiz eder. (Analiz)

	2.Bir problemin çözümü için algoritma geliştirir. (Uygulama) 3.Ses şiddetinin ölçülmesi problemi için gerekli malzemeleri bilir. (Bilgi) 4.Ses şiddetinin ölçülmesi problemi için gerekli malzemelerin görevlerini tanımlar. (Kavrama) 5.Ses şiddetinin ölçülmesi problemi için gerekli malzemeleri birleştirir. (Uygulama) 6.Ses şiddetinin ölçülmesi problemi çözümü için gerekli kod bloklarını oluşturur. (Uygulama) 7.Problemin çözümüne ilişkin günlük hayattan örnekler verir. (Sentez)
Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri	1.Sunuş yoluyla öğretim stratejisi 2.Soru cevap tekniği 3.Gösterip yaptırma tekniği 4.Bilgisayar Destekli Öğretim Tekniği (Whiteboard), 5.Tartışma
Kullanılan Eğitim Teknolojileri Araç Gereçler	Bilgisayar, kulaklık, mikrofon, Eba Canlı Ders Programı(Zoom), S4A programı, Bilgisayar USB bağlantısı ile bağlanan bir Arduino UNO kartı, HC-SR04 Ultrasonic Mesafe Sensörü, devre tahtası ve bağlantı kabloları
Öğrenme ve Öğretme Süreci	
Ses şiddetinin ölçülmesi yapılacak bir etkinlik yapılmıştır. Öğrencilere görevlerini öğrendiği malzemelerden hangisini kullanacağını tespit edeceği bir problem durumu verilir. Problem Durumu: Ali izlediği filmde bir çocuğun yaptığı icattan çok etkilenmiştir ve bunu arkadaşına anlatmıştır. İcatta hırsızın eve girmesini engelleyen bir alarm yapmışlardır. Alarm çalışmaya başladığında sesi yükselip alçalmaktadır. Ali ve arkadaşı bu icadın aynısını yapmak istemişlerdir ama nasıl yapacaklarını bilememektedir. Ali ve arkadaşı bu konuda yardım almak için Ali'nin babasının yanına gitmiştir. Ali'nin babası bu iki arkadaşına nasıl rehberlik etmelidir? Verilen problem durumunu öğrencilerin tartışması ve etkinliğin amacına ulaşması için ses şiddetinin ölçen benzer sistemler ile ilgili farkındalık kazanmaları için öğrencilere video	

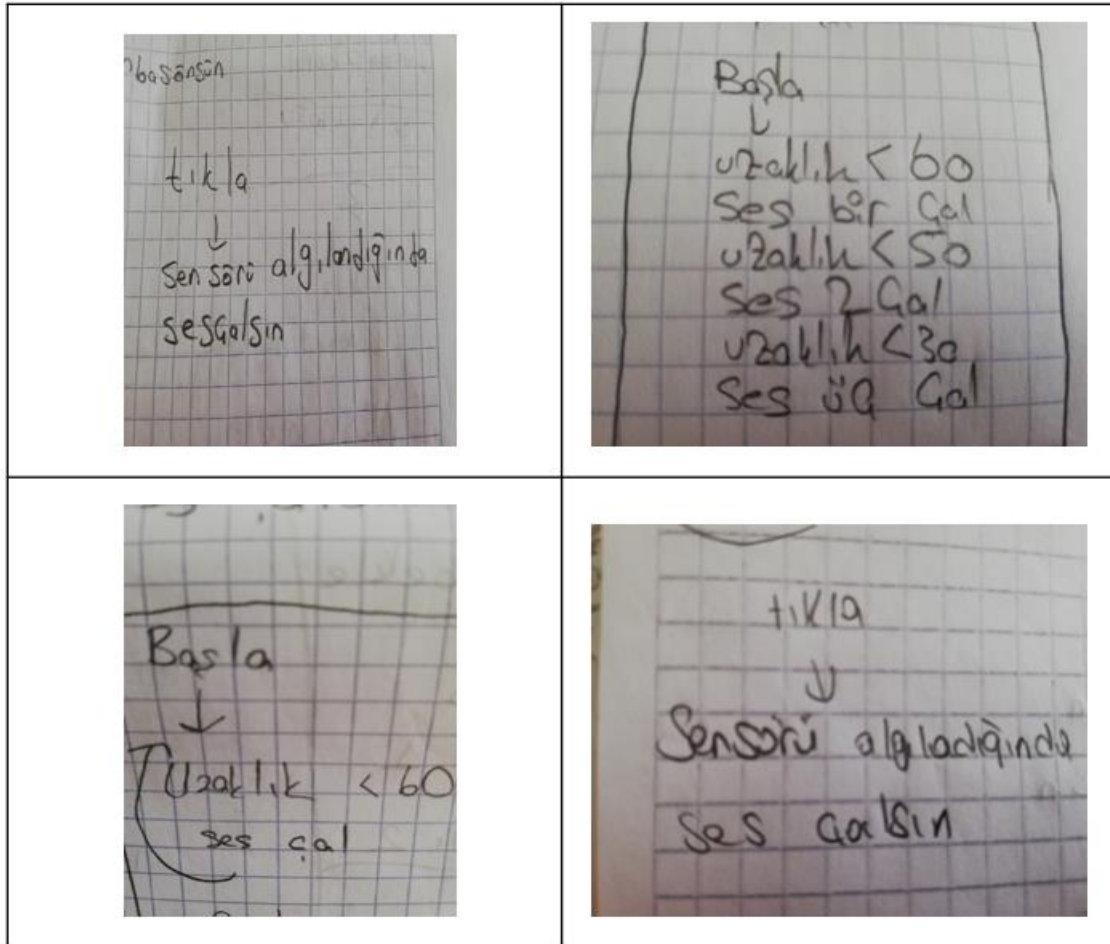
izletilmiştir. İzletilen video ardından öğrencilerin çözüme ulaşmaları için soru sormaları desteklenmiştir.

Öğrencilerin problemi anlamak için sordukları sorulara örnekler aşağıdaki verilmiştir:

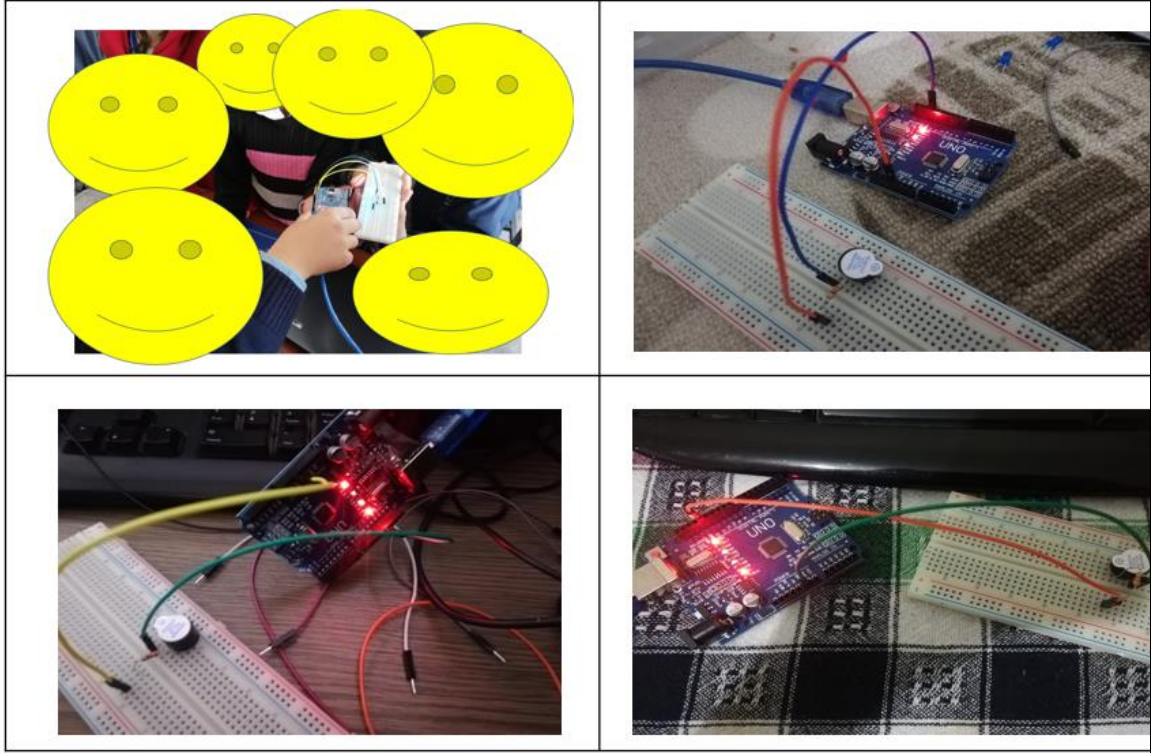
OGR-12: “Hocam Ali alarmı nasıl yaptıklarını görmüş mü?”

OGR-29: “Ali’nin babası bu icadı yapabilecek mi?”

Öğretmen tarafından öğrencilere “Ne oluyor?”, “Ne olmalıydı?” ve “Nelere ihtiyaç vardı?” soruları yöneltilerek soru cevap yapılmış ve öğrencilerin problemten anladıklarını bir kağıda yazmaları istenmiştir. Problem durumunun anlaşılıp ne istediğine karar verilmesinin ardından trafik lambası işlem sırasının nasıl olacağına dair öğrenciden kağıt kalem kullanarak çözüm adımlarını adım adım yapmaları istenmiştir.



Çözüm adımlarını yapan öğrenciler etkinlik için gerekli malzemelerin neler olduğunu ve bu malzemelerin görevlerinin neler olduğunu söylemeleri istenmiştir ve karşılıklı soru cevap yapılmıştır. Görevlerini söyledikleri malzemelerin görevlerini yazmaları söylenmiştir. Öğrenciler uygulama için gerekli malzemeleri amacına hizmet edecek şekilde birleştirmişlerdir.



Arduino malzemelerini birleştiren öğrenciler işlem sırasındaki adımlarını takip ederek kod bloklarını oluşturmaya çalışmışlardır. Uygulamayı çalıştıramayan öğrencilere geri dönüt sağlanarak nerede yanlış yaptıkları desteklenmiştir. Etkinliğin bitişinde öğrencilerden günlük yaşamda nerelerde kullanılır sorusunun cevabı aranmıştır.

EK 8. Birinci Hafta Ders Sunumu

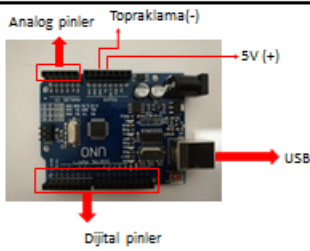
Ders 1

1

Programlama Nedir?

- Bilgisayara ve elektronik düzeye ne yapması gerektiğini söyleyen programlar vardır. Bu programlar adım adım ne yapılması gerektiğini söyleyip aynı zamanda kontrol eden cihazlardır.
- Öğreneceğimiz şeyler ilk başta çok karmaşık gelebilir. Programlamanın mantığını öğrendikten sonra bakış açınız değişecek ve etrafınızda bulunan teknolojik aletlere daha farklı bakmaya başlayacaksınız.

2



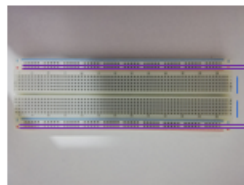
3

Arduino'muzun üzerinde;

- Bilgisayar bağlantısını yapabilmemiz için bir USB girişi.
- USB bağlı değilken güç sağlanması için bir güç girişi.
- 5Volt ve 3.3Volt (+) güç çıkışı.
- Topraklama (-) çıkışları.
- Üzerinde Gnd yazan 3 çıkış, 5 adet analog pin 14 adet digital pin

4

Breadboard üzerinde çalışmak



5

Direnç

Dirençler akıma zorluk gösteren devre elemanlarıdır.

Devrelerde Ledlerimizin yanı sıra her zaman bir direnç bağlayacağız.



6

Kontrol Etme

- LED kontrol etme: programlama.
- LED kontrol etme: programlama.
- Programlama kontrol etme: programlama.
- Programlama kontrol etme: programlama.

Kontrol Etme

- LED kontrol etme: programlama.
- LED kontrol etme: programlama.
- LED kontrol etme: programlama.

7



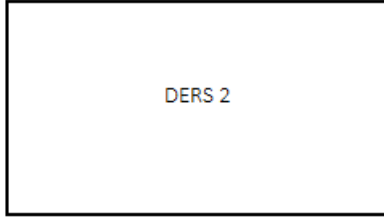
Devre elemanları birbirine bağlamak için kullanılır. A ve B kolları aynı çıkış olarak bağlı C ve D kolları diğer çıkış olarak kullanılır.

Kontrol Etme

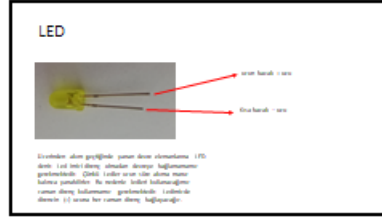
- LED kontrol etme: programlama.
- LED kontrol etme: programlama.

8

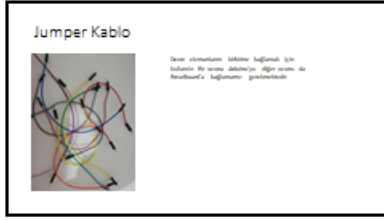
EK 9. İkinci Hafta Ders Sunumu



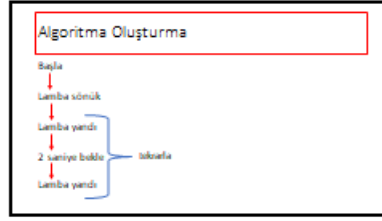
1



2



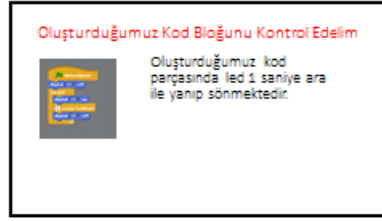
3



4



5



6



7



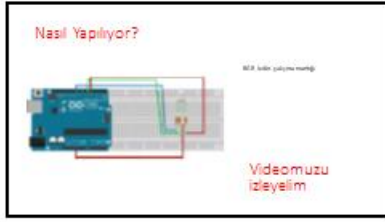
8



9



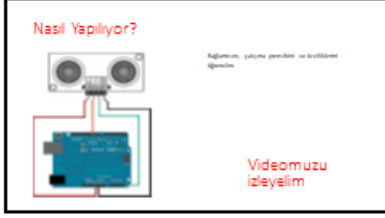
10



11



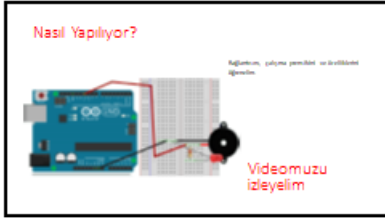
12



13



14



15

EK 10. Uygulama Sürecinde Araştırmacının Gözlemlerine İlişkin Tema, Kategori ve Kodlama Yoğunlukları

Kategori ve Kodlar	Açıklama	Doğrudan Alıntı	*f
SORUNLAR	Uygulamalar esnasında karşılaşılan teknik sorunları ve zorlukları içerir.		20
Teknik Sorunlar	Uygulama sürecini zorlaştıran zorlaştıran teknik sorunları içerir.		11
Bilgisayar Sayısı	Bilgisayar sayısının az olmasında sorun yaşandığı ifade eder.	<i>“Bilgisayar sayısı az olduğu için aynı bilgisayarı kullanan öğrenciler arasında etkinlikte sıkılan öğrenciler oldu.”</i> (Araştırmacı)	4
Hata	Uygulama sırasında karşılaşılan hatalarda sorun yaşandığını ifade eder.	<i>“Öğrencilerin yaptığı uygulama sorunsuz bir şekilde çalıştı. Fakat bilgisayarda karşılaştıkları hata uygulamayı geç bitirmelerine neden oldu.”</i> (Katılımcı gözlemci)	3
İnternet Bağlantısı	Uygulama sırasında internet bağlantısında sorun yaşandığını ifade eder.	<i>“İnternet bağlantısı nedeniyle sistemden düşen öğrenciler oldu. Tekrar bağlandıklarında kaçırdıkları bölüm tekrar edilerek süreçte tekrarlara sebep olundu.”</i> (Araştırmacı)	4

Kategori ve Kodlar	Açıklama	Doğrudan Alıntı	*f
Zorluklar	Uygulama sürecini zorlaştıran zorlaştıran zorlukları içerir.		9
Programlama Bilgisi	Öğrendiği bilgilerin uygulama esnasında zorluk yaşadığını ifade eder.	“Öğrencinin eğer döngüsünü istenilen düzeyde kullanamadığı görüldü.” (Araştırmacı)	3
Zaman	Etkinliklerde zamanı etkin kullanabilme zorluk yaşadığını ifade eder.	“Öğrencilerin S4A programını kullanırken bilgisayarın hata vermesi yaptıkları uygulamayı geç bitirmesine neden olmuştur.” (Katılımcı gözlemci)	3
Yeterlilik	Bilgisayarı kullanabilme becerisinde zorluk yaşadığını ifade eder.	“Öğrenci bilgisayarı kullanırken yavaş olması beceri düzeyinin orta seviyeye ulaşmadığını gösterir.” (Araştırmacı)	3
DUYUSAL ÖZELLİKLER	Uygulama sırasında öğrencilerin davranış durumlarını içerir.		23
Tutum	Öğrencilerin süreç içerisindeki davranış, tutum ve tepkileri içerir.		23

Kategori ve Kodlar	Açıklama	Doğrudan Alıntı	*f
Merak	Öğrencilerin uygulama karşısında verdikleri merak duygusunu ifade eder.	<i>“Dersin başında normal düzeyde başlayan katılım ilerleyen süreçte sorularla artış gösterdi.”</i> (Araştırmacı)	7
Kişi Sayısı	Öğrencilerin bireysel katkısının kontrolünü ifade eder.	<i>“Aynı bilgisayarı kullanan öğrenciler uygulamayı daha kısa sürede bitirmişlerdir.”</i> (Araştırmacı)	4
İlgi	Öğrencilerin etkinlik boyunca ilgi düzeylerini ifade eder.	<i>“Öğrencilerin bütün ders boyunca sıkılmadıkları derse ilgilerinin olduğu görüldü.”</i> (Araştırmacı)	6
Motivasyon	Öğrencilerin etkinlik boyunca motivasyon düzeylerini ifade eder.	<i>“Öğrencilerin etkinlik boyunca motivasyonun istenilen düzeyde yüksek olduğu görüldü.”</i> (Araştırmacı)	6
BECERİ	Öğrencilerin problem çözüm sürecini içerir.		21
Beceri Basamakları	Öğrencilerin problemi çözerken uyguladıkları işlem adımlarını içerir.		21

Kategori	ve	Açıklama	Doğrudan Alıntı	*f
Anlama	ve	Öğrencilerin problemi anlama	<i>“Problemi anlayabilme</i>	7
Planlama	ve	planlama durumlarını ifade eder.	<i>konusunda çaba gösterdiler.”</i> (Araştırmacı)	
Uygulama		Öğrencilerin problem çözümünü uygulama durumunu ifade eder.	<i>“Öğretmen tarafından olumlu dönüt alarak programa yönelip uygulamayı yapmaya çalışıyorlar.”</i> (Araştırmacı)	7
Değerlendirme		Öğrencilerin sonucunda değerlendirmelerini ifade eder.	<i>“Çözüm sonrası öğrenciler uygulamaya yönelik farklı örnekler verdiler.”</i> (Araştırmacı)	7

*f, yer aldığı satırdaki temanın analiz edilen verilerin tamamında bulunma sıklığıdır.



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..