

TRABZON ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI

BİLGİSAYARSIZ ETKİNLİKLER SÜRECİNDE ÖĞRENCİLERİN
ALGORİTMİK DÜŞÜNME BECERİLERİNİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Esra AYDOĞDU

TRABZON
Temmuz, 2019

TRABZON ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI

BİLGİSAYARSIZ ETKİNLİKLER SÜRECİNDE ÖĞRENCİLERİN
ALGORİTMİK DÜŞÜNME BECERİLERİNİN İNCELENMESİ

Esra AYDOĞDU

Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü'nce Yüksek
Lisans Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Danışmanı
Dr. Öğr. Üyesi Alper ŞİMŞEK

TRABZON
Temmuz, 2019

Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü'ne

**Bu çalışma jürimiz tarafından Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi
Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir. 04 / 07 /2019**

Tez Danışmanı : Dr. Öğr. Üyesi Alper ŞİMŞEK



Üye : Prof. Dr. Abdullah KUZU



Üye : Dr. Öğr. Üyesi Ali Kürşat ERÜMİT



Onay

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylım.

Prof. Dr. Bülent GÜVEN

Enstitü Müdürü

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Tezimin içerdiği yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalardan bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yaptığımı ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi, ayrıca bu çalışmanın Trabzon Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonuca razı olduğumu bildiririm.

Esra AYDOĞDU

04 / 07 / 2019

ÖN SÖZ

Bilgisayarsız etkinlikler sürecinde öğrencilerin algoritmik düşünme becerilerindeki değişimi ortaya koyan bu çalışma, Trabzon Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim dalında Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Lisansüstü eğitimim boyunca, tez konumun belirlenmesinde ve araştırmanın yürütülmesi sürecinde bana yol gösteren, değerli vaktini hiçbir zaman esirgemeyen, sabırla ve büyük bir ilgiyle bana faydalı olabilmek için elinden gelenin fazlasını sunan değerli danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Alper ŞİMŞEK'e saygılarımı ve teşekkürlerimi sunarım.

Araştırma sürecinde engin bilgi ve deneyimlerini içtenlikle sunarak yardımlarını esirgemeyen, yol gösteren değerli hocalarım Doç. Dr. Ünal ÇAKIROĞLU ve Dr. Öğr. Üyesi Ali Kürşat ERÜMİT'e sonsuz teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım. Güler yüzü ve samimiyetiyle hem lisans hem de yüksek lisans eğitimimde bana ilham veren, cesaretlendiren, değerli fikirleriyle her konuda yardımcı olan Dr. Öğr. Üyesi Esra KELEŞ hocama sevgi ve minnetlerimi sunarım.

Araştırmaya çok değerli katkılarını sunarak zamanlarını ayıran değerli meslektaşlarım Semanur HOTAMAN, Sevilay CİNCİL, Arzu OK, Tayfun AKGÜN, Alican BAHADIR ve Hasan ŞEN'e teşekkürü borç bilirim. Ayrıca benimle benzer süreci yaşayan, fikir, deneyim ve zor anları paylaştığım öğretmen arkadaşım Elif KARAKAŞ'a, bu sürece bizimle birlikte ortak olarak bizi dinleyen değerli öğretmen arkadaşlarıma ve okul idareçilerime, birbirinden tatlı öğrencilerimin yer aldığı çalışma grubuma sonsuz sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans eğitimim boyunca beni destekleyen, yanımda olan, çalışma sürecinde ertelemek zorunda kaldığımız planlardan dolayı başta Kübra ŞEN olmak üzere, tüm arkadaşlarıma teşekkürü borç bilirim.

Ayrıca, hayatımın her anında yanımda olan, maddi manevi destekleriyle, sundukları koşulsuz sevgiyle, stresli anlarıma gösterdikleri sabırla ve her zaman en iyisini yapacağıma dair verdikleri güvenle hayattaki en büyük şansım olan canlarım annem, babam ve kardeşlerime sonsuz sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

Temmuz, 2019
Esra AYDOĞDU

İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
ÖZET	viii
ABSTRACT	ix
TABLolar LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xii
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xiv
1. GİRİŞ.....	1
1. 1. Araştırmanın Amacı.....	3
1. 2. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi.....	3
1. 3. Araştırmanın Sınırlılıkları	4
1. 4. Araştırmanın Varsayımları	5
1. 5. Tanımlar	5
2. LİTERATÜR TARAMASI.....	6
2. 1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi	6
2. 1. 1. Programlama Öğretimi ve Bilgi İşlemsel Düşünme.....	6
2. 1. 2. Bilgi İşlemsel Düşünmenin Temel Bileşenleri	7
2. 1. 2. 1. Bir Düşünme Süreci.....	7
2. 1. 2. 2. Soyutlama	8
2. 1. 2. 3. Ayrıştırma	8
2. 1. 2. 4. Algoritmik Düşünme	9
2. 1. 2. 5. Genelleme (Örüntü Oluşturma).....	11
2. 1. 2. 6. Değerlendirme	11
2. 1. 3. Okullarda Algoritmik Düşünme	11
2. 1. 3. 1. Bilgisayarsız Etkinlikler	12
2. 1. 3. 2. Blok Tabanlı Programlama	15
2. 1. 3. 3. Metin Tabanlı Programlama	16
2. 1. 3. 4. Robot Uygulamalar ile Programlama	17
2. 1. 3. 5. Hibrit Ortamlarda Programlama	17
2. 1. 4. İncelenen Çalışmalar	18

2. 2. Literatür Taramasının Sonucu	30
3. YÖNTEM	31
3. 1. Araştırma Deseni.....	31
3. 2. Çalışma Grubu	32
3. 3. Verilerin Toplanması.....	33
3. 3. 1. Veri Toplama Araçları	33
3. 3. 1. 1. Görüşme	33
3. 3. 1. 2. Gözlem.....	34
3. 3. 1. 3. Araştırmacı Günlüğü.....	35
3. 3. 1. 4. Öğrenci Dokümanları.....	35
3. 3. 2. Pilot Çalışma.....	35
3. 3. 2. 1. Pilot Çalışma Süreci	35
3. 3. 2. 2. Pilot Çalışmaya İlişkin Değerlendirme.....	37
3. 3. 2. 2. 1. Kazanımlar Yönünden.....	37
3. 3. 2. 2. 2. Uygulama Yönünden.....	38
3. 3. 2. 2. 3. Değerlendirme Yönünden	38
3. 3. 3. Uygulama Akışı.....	39
3. 3. 4. Kazanımların Belirlenmesi ve Etkinliklerin Oluşturulması	41
3. 4. Verilerin Analizi.....	46
3. 5. Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği	46
3. 6. Araştırmacının Rolü.....	47
4. BULGULAR.....	48
4. 1. Öğrencilerin Sınıfta Uygulanan Bilgisayarsız Etkinlikleri Gerçekleştirme Düzeylerine İlişkin Bulgular.....	48
4. 1. 1. Problem Çözme Kavram ve Yaklaşımları	48
4. 1. 1. 1. “Kurt-Kuzu-Ot” Problemi	48
4. 1. 1. 2. “Şimdi Ne Yapayım” Etkinliği	49
4. 1. 1. 3. “Hanoi Kuleleri” Etkinliği	51
4. 1. 1. 4. “Sürahi Nasıl Dolar?” Değerlendirme Etkinliği.....	55
4. 1. 2. Yönergeleri Takip Et	59
4. 1. 2. 1. “Kâğıt Katlama” Oyunu	59
4. 1. 2. 2. “İp Oyunu”	61
4. 1. 2. 3. “Nereye Gidiyorum” Etkinliği	62
4. 1. 2. 4. “Alışveriş Maceram” ve “Hata Nerede?” Değerlendirme Etkinliği.....	64

4. 1. 3. Sabit ve Değişken	66
4. 1. 3. 1. "Taksi" Etkinliği	67
4. 1. 3. 2. "Kek Yapıyorum" Etkinliği	68
4. 1. 3. 3. "Manavdan Sebze-Meyve Alma" ve "Hangisi Sabit, Hangisi Değişken?" Değerlendirme Etkinlikleri	68
4. 1. 3. 4. "Karenin Çevresini Bulma" Drama Etkinliği	72
4. 1. 3. 5. "Formüller ve İşlem Adımları" Değerlendirme Etkinliği	75
4. 1. 4. "Aritmetik ve Mantıksal Operatörler"	78
4. 1. 4. 1. "Sayı Tahmini" Etkinliği	78
4. 1. 4. 2. "Bul Bakalım" Etkinliği.....	79
4. 1. 4. 3. "Hayalimdeki Elbise", "Hangi Operatör" ve " İkili Arama" Değerlendirme Etkinlikleri	80
4. 1. 5. Algoritma.....	85
4. 1. 5. 1. "Karışıklık" Etkinliği	85
4. 1. 5. 2. "Tangram" Değerlendirme Etkinliği	86
4. 1. 6. Akış Şeması.....	89
4. 1. 6. 1. "Tavşan ve Havuç" Etkinliği	90
4. 1. 6. 2. "Sayımı Tutuyorum, Kutuları Boyuyorum" Değerlendirme Etkinliği	92
4. 1. 6. 3. "Eyvah, Akış Şemaları Karışmış!" Değerlendirme Etkinliği	93
4. 1. 7. Tekrarlayan Komutlar-Döngüler	99
4. 1. 7. 1. "Kendi Ritim Algoritmamızı Oluşturuyoruz" Drama Etkinliği	99
4. 1. 7. 2. "Kuş-Yuva", "Merdiven" ve "Hangi Yolu Kullanmalı" Değerlendirme Etkinlikleri	101
4. 1. 8. Etkinlikler ile İlgili Genel Değerlendirmeler	105
5. TARTIŞMA	112
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	119
6. 1. Sonuçlar	119
6. 2. Öneriler	121
6. 2. 1. Uygulamaya Yönelik Öneriler	121
6. 2. 2. İleride Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler.....	122
7. KAYNAKLAR	123
8. EKLER	135
9. ÖZ GEÇMİŞ VE İLETİŞİM BİLGİLERİ.....	164

ÖZET

Bilgisayarsız Etkinlikler Sürecinde Öğrencilerin Algoritmik Düşünme Becerilerinin İncelenmesi

Bu araştırmanın amacı, bilgisayarsız etkinlikler sürecinde öğrencilerin algoritmik düşünme becerilerini incelemektir. Nitel araştırma yöntemlerinden özel durum yönteminin kullanıldığı araştırmada öncelikle bilgisayarsız etkinliklerle işlenecek olan kazanımlar ve bu kazanımlara uygun etkinlikler belirlenmiştir. 6 hafta süren pilot çalışma yapılarak karşılaşılan problemler ve güçlükler ortaya koyulmuş, belirlenen kazanımlara eklemeler yapılmış, etkinlikler zenginleştirilmiştir. Oluşturulan ders planları zaman, kazanım ve uygulanabilirlik boyutunda alan uzmanları tarafından incelenmiş ve gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Araştırma 2018-2019 eğitim öğretim yılında 6. sınıfta öğrenim görmekte olan 14 öğrenci ile 9 haftayı kapsayan süreçte yürütülmüştür. Veri toplama araçları olarak “Görüşme Formu”, “Sınıf İçi Gözlem Formu”, “Araştırmacı Günlüğü” ve öğrenci dokümanlarının incelemesi kapsamında her haftanın kazanımları bağlamında öğrenci performanslarını yansıtan “Kazanım Gösterge Rubriği” kullanılmıştır. Süreç boyunca devam eden veri toplama sürecinden elde edilen bulgular birbiriyle karşılaştırılarak tutarlılığın sağlanmasına çalışılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmeler, araştırmacı günlüğü ve öğrenci dokümanlarından toplanan veriler gerektiğinde doğrudan alıntı yapılarak sunulmuştur. Araştırma sonucunda öğrencilerin karşılaştıkları problemlere ait çözümleri adımlar halinde ifade etme becerisi kazandıkları, programlama ile ilgili kavramları kolaylıkla öğrendikleri, araştırma sürecinde yer alan etkinlikleri eğlenceli buldukları, buna rağmen matematiksel beceri gerektiren etkinliklerde zorlandıkları ve çabuk sıkıldıkları görülmüştür. Araştırma sürecindeki bilgisayarsız etkinliklerin sınıf içinde uygulanabilirliğini, öğrencilerin süreç içerisindeki öğrenmelerini, yaşanan olumlu ve olumsuz durumları ortaya koyarak yorumlandığı bu araştırmanın bu alanda yapılacak yeni araştırma ve uygulamalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bilgisayarsız etkinlikler, algoritmik düşünme, bilgi işlemsel düşünme.

ABSTRACT

Investigation of Students' Algorithmic Thinking Skills in the Process of Unplugged Programming Activities

The aim of this research is to examine algorithmic thinking skills of students in the process of unplugged programming activities. In the research using the case study method of qualitative research methods, it has been primarily determined gains to be processed through unplugged programming activities and activities appropriate for these gains. With a pilot study lasting 6 weeks, problems and difficulties which is encountered have been exhibited, additions have been made to determined gains and activities have been enriched. The course plans were examined by the field experts in the dimension of time, gain and feasibility and necessary arrangements were made. The study which covers 9 weeks has been carried out with 14 students training in 6th grade in the 2018-2019 academic year. As the data collection tools, "Interview Form", "In-Class Observation Form", "Researcher Diary" and it has been used "Gain Indicator Rubric" which reflect performances of student in the process of reviewing student documents, also in the context of each week' gains. The data obtained from the data collection process throughout the process have been compared to each other to ensure consistency. Semi-structured interviews have been presented directly by quoting when research diary and data collected from the student documents are necessary. As a result of the research, it has been seen that students gained the ability to Express gradually the solutions of the problems they encountered, they easily learned the concept related the programming, they found the activities involved in the research process entertaining, however they had difficulty in activities requiring mathematical skills and they got bored quickly. It is thought that this research, which is aimed to explain the applicability of unplugged programming activities in class, students learning within the process, the positive and negative situations experienced, will contribute to new research and studies in the field.

Keywords: Unplugged activities, algorithmic thinking, computational thinking.

TABLolar LİSTESİ

<u>Tablo No</u>	<u>Tablo Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	Bilgisayarsız Etkinlikler ve Algoritmik Düşünme Becerileri ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	22
2.	Çalışma Grubu Özellikleri	33
3.	Pilot Çalışma Sürecine İlişkin Etkinlikler.....	36
4.	Alan Uzmanlarının Ders Planlarıyla İlgili Görüşleri	40
5.	Araştırma Sürecini Kapsayan Kazanım ve Etkinlikler	43
6.	Grupların Problem Durumuna İlişkin Geliştirdikleri Doğru Çözüm Sayıları	51
7.	Öğrencilerin Animasyon İzlemeden Önce ve İzledikten Sonraki İlerleme Durumları	55
8.	Grupların Seçmiş Oldukları Zarftan Çıkan Şekiller ve Vermiş Oldukları Komutlar	61
9.	Grupların Market, Park, Postane Adreslerine Yazdıkları Yönergeler	62
10.	“Alışveriş Maceram” ve “Hata Nerede?” Değerlendirme Etkinliğindeki Öğrenci Performansları	64
11.	Taksi Etkinliğindeki Sabit ve Değişkenlere Öğrencilerin Vermiş Olduğu Örnekler	67
12.	“Manavdan Sebze-Meyve Alma” Etkinliğindeki Öğrenci Performansları	69
13.	Öğrencilerin “Hangisi Sabit, Hangisi Değişken?” Etkinliğindeki Hata Sayıları.....	71
14.	Grupların Sabit- Değişken Şarkı Sözleri.....	74
15.	“Formüller ve İşlem Adımları” Değerlendirme Etkinliğindeki Öğrenci Performansları.....	75
16.	“Bul Bakalım” Etkinliğindeki Grup Performansları.....	79
17.	Hayalimdeki Elbise”, “Hangi Operatör” ve “İkili Arama” Değerlendirme Etkinlikleri Öğrenci Durumları.....	80
18.	Tangram Etkinliğindeki Grup Performansları.....	88

<u>Tablo No</u>	<u>Tablo Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
19.	“Tavşan ve Havuç” Etkinliğindeki Grup Performansları	90
20.	“Sayımı Tutuyorum, Kutuları Boyuyorum” Etkinliği Öğrenci Durumları.....	93
21.	“Eyvah, Akış Şemaları Karışmış!” Etkinliğindeki Öğrenci Performansları	95
22.	Grupların Dans Algoritmaları.....	99
23.	Döngü Çalışmalarıyla İlgili Değerlendirme Etkinliğindeki Öğrenci Durumları.....	102
24.	Etkinliklerin Genel Değerlendirmesi	106
25.	Etkinlik Türlerine Göre Öne Çıkan Durumlar	120

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekil No</u>	<u>Şekil Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	Pilot çalışma süreci	35
2.	Uygulama akışı	40
3.	Verilerin analizi	46
4.	“Şimdi Ne Yapayım?” etkinliğine ait grup çalışmaları	50
5.	Hanoi kuleleri	52
6.	1. grubun hanoi adımları	52
7.	2. grubun hanoi adımları	53
8.	3. grubun hanoi adımları	53
9.	“Hanoi Kuleleri” etkinliğine ait grup çalışması	54
10.	Yaren’in animasyon izlemeden önceki çalışması	56
11.	Yaren’in animasyon izledikten sonraki çalışması.....	56
12.	Semanur’un animasyon izlemeden önceki çalışması	57
13.	Semanur’un animasyon izledikten sonraki çalışması	57
14.	Kâğıt katlama etkinliği sonundaki öğrenci kâğıtları	60
15.	İp oyununa ait grup çalışmaları	62
16.	“Nereye Gidiyorum” etkinliğine ait grup çalışmaları	64
17.	Taksi etkinliği	67
18.	“Kek Yapıyorum” etkinliği	68
19.	“Manavdan Meyve-Sebze Alma” etkinliği	69
20.	“Karenin Çevresini Bulma” drama etkinliği.....	73
21.	Yusuf’a ait formül kâğıdı.....	76
22.	Merve’ye ait formül kâğıdı	76
23.	Duygu’ya ait formül kâğıdı.....	76
24.	Melisa’ya ait formül kâğıdı.....	77

<u>Şekil No</u>	<u>Şekil Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
25.	Mete'ye ait işlem önceliği hataları	81
26.	Mustafa'ya ait işlem önceliği hataları.....	82
27.	Semra'ya ait işlem önceliği hataları	82
28.	Fatih'e ait işlem önceliği hataları	82
29.	Melisa'ya ait işlem önceliği hataları	83
30.	Yusuf'a ait ikili arama hataları	83
31.	Mete'ye ait ikili arama hataları.....	83
32.	Merve'ye ait ikili arama hataları.....	84
33.	Fatih'e ait ikili arama hataları.....	84
34.	Grupların oluşturdukları tangram şekli.....	86
35.	1. gruba ait tangram çalışması	87
36.	2. gruba ait tangram çalışması	87
37.	3. gruba ait tangram çalışması	87
38.	"Tangram etkinliği"	88
39.	1.gruba ait çalışma.....	91
40.	2. gruba ait çalışma.....	91
41.	3. Gruba ait çalışma.....	92
42.	Grupların "Tavşan ve Havuç" akış şemalarını canlandırmaları	92
43.	"Eyvah, Akış Şemaları Karışmış!" Etkinliği	94
44.	1.gruba ait canlandırma	100
45.	2. gruba ait canlandırma	100
46.	3. gruba ait canlandırma	100
47.	Semanur'un merdiven çalışmasındaki algoritması	103
48.	Yusuf'un seçtiği yola ait açıklama ve akış şeması	103
49.	Mete'nin seçtiği yola ait akış şeması	104
50.	Hilal'in seçtiği yola ait akış şeması	104

KISALTMALAR LİSTESİ

MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
BT	: Bilişim Teknolojileri
BTE Derneği	: Bilişim Teknolojileri Eğitimcileri Derneği
ISTE	: Uluslararası Eğitim Teknolojileri Derneği (International Society for Technology in Education)
CSTA	: Bilgisayar Bilimi Öğretmenleri Derneği (Computer Science Teachers Association)
TBO	: Önceki Döneme Ait Türkçe Dersi Başarı Ortalaması
MBO	: Önceki Döneme Ait Matematik Dersi Başarı Ortalaması
TMBO	: Önceki Döneme Ait Türkçe ve Matematik Dersleri Genel Başarı Ortalaması
AU1	: 1. Alan Uzmanı [Kişiler: AU1, AU2, AU3, AU4, AU5,AU6]

1. GİRİŞ

Her geçen gün hayatımızda daha büyük yer edinen teknolojiyle birlikte, bireylerin düşünme becerileri değişirken öğretim süreçlerinde bazı değişimlere de ihtiyaç duymaktadırlar. 21. yy öğrenenlerinin sahip olması gereken becerileri Wagner (2008), “Survival Skills (Hayatta kalma becerileri)” şeklinde ifade ederek yaşamsal öneme sahip olduklarını vurgulamış ve bu becerileri yedi kategori altında toplamıştır. Bu beceriler eleştirel düşünme ve problem çözme, iş birliği, kıvrak zekâ ve uyum, girişimcilik, etkili iletişim, bilgiye erişebilme ve analiz edebilme, merak ve hayal gücü şeklinde açıklanmaktadır (Wagner, 2008). Koenig (2011), ise bu becerileri bilişsel, bireyler arası ve bireysel beceriler başlıkları altında toplayarak açıklamıştır.

21. yy becerileri öğrenenlerin bilgiyi kullanmalarından daha çok üretebilmeleri ve verimli kullanılabilmeyle ilişkilidir. Bu bağlamda bilgiyi anlayan, yorumlayan, analiz eden, diğer bilgilerle ilişkisini kurabilen ve değerlendirebilen bireylerin yetiştirilmesi hayati önem taşımaktadır. Uluslararası Eğitim Teknolojileri Topluluğu (ISTE), öğrenenlerin sahip olması gereken bu becerileri yedi başlık altında listelemiş ve bu beceriler arasında “Bilgi işlemsel düşünme” ye de yer vermiştir (ISTE, 2016). Wing'e (2006) göre okuma, yazma, temel matematik öğrenme kadar önemli olan bilgi işlemsel düşünmeyi literatürde farklı yazarlar benzer terimlerle ele almışlardır (Aho, 2012; Kalelioğlu, Gülbahar ve Kukul, 2016; Selby ve Wollard, 2014; Wing, 2006). Düşünme süreci, problem çözme, algoritmik düşünme, ayrıştırma, soyutlama, genelleme (örüntü oluşturma) ve değerlendirme terimleri etrafında yapılan tanımlar, programlama öğretiminin de kazandırdığı becerilerdendir. Son yıllarda dünyada ve ülkemizde bilgi üretmeye ve programlama eğitimine verilen önemin artmasıyla Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi' nin 2017 yılında yayınlanan taslak öğretim programına bilgi işlemsel düşünme becerisi de eklenmiş ve programlama öğretimi öğretim kademelerine göre farklılaşarak uygulanmaya başlanmıştır (BTE Derneği, 2017).

Programlama öğretiminin bilişsel, bireysel ve bireyler arası sağladığı beceriler incelendiğinde problem çözme, uzamsal, analitik ve eleştirel düşünme, sonuç ve süreç odaklı yaklaşım, işbirlikli çalışma, motivasyon ve iletişim gibi birçok katkısının olduğu görülmektedir (Akpınar ve Altun, 2014; Clement ve Gullo, 1984; Hromkovič, 2006). Programlama öğretimindeki en önemli deneyim algoritma ve akış şeması kavramlarının öğretilerek bu becerilerin kazandırılması süreci olmaktadır (Köse ve Tüfekçi, 2015; Nayak ve Vijayalakshmi, 2013). Arabacioğlu, Bülbül ve Filiz'e (2007) göre algoritmalar, programlamadaki adımların dilimize en uygun ifade şeklidir. Problemin çözümü, strateji geliştirmeyi gerektirdiğinden herhangi bir programlama dili öğrenilmeden önce algoritma

geliştirme öğrenilmelidir (Nunes vd., 2017). Bunun yanında algoritmalar sadece programlamada kullanılan planlama süreci olmamakla birlikte, insanların günlük yaşamlarındaki bütün sonlu ve ardışık işlemleri kapsamakta ve bu işlemler algoritmik düşünce ile gerçekleşmektedir (Akçay ve Çoklar, 2016). Ardışık işlemler doğru ve tam bir şekilde belirlendiğinde bireye planlama, sorunlara farklı çözümler getirme ve bir görevi alt görevlere bölme gibi beceriler kazandırmaktadır (Ziatdinov ve Musa, 2013). Böylece öğrenciler de algoritmalarını oluştururken yorumlama becerilerini geliştirip, işlemleri adım adım izleyerek kalıcı öğrenme yönünde fırsat yakalayabilmektedirler.

Esteves, Forseca, Morgado ve Martins (2011), algoritmaların öğretilmesinde mevcut zorluklarla ilgili yaptıkları çeşitli araştırmalarda, kullanılan programlama dillerinin profesyonel nitelikte olduğu ve soyut kavramları öğrenmede yaşanan zorlukların hata ayıklamayı zorlaştırdığı sonucuna varmışlardır. Benzer şekilde programlama ve algoritma geliştirmenin önündeki en büyük engellerden birinin karmaşık söz diziminin olduğu ifade edilmektedir (Chen ve Morris, 2005; Cutts, Connor, Donaldson ve Michaelson, 2014). Bu bağlamda, algoritmaların öğretilmesinde yeni eğitim stratejileri getirilmiş ve öğrencilerin öğrenmesini desteklemek için farklı programlama öğretimi yaklaşımları geliştirilmiştir. Blok tabanlı kodlama ve yine blok tabanlı ara yüze sahip robot programlama ortamlarının kullanılması bu yaklaşımlardan bazılarıdır. Ancak algoritmik düşünme becerisinin öğrencilere kazandırılması için yararlanılabilecek bu görsel programlama ortamları (Scratch, Code.org, Blockly, Small Basic, Alice, Lego Mindstorm, Etoys, Hyperstudio) birçok okulun mevcut fiziksel koşulları nedeniyle hedeflenen becerilerin kazandırılması sürecinde kullanılamamaktadır (Uzgun ve Aykaç, 2016; Yecan, Özçınar ve Tanyeri, 2017).

Durdukoca ve Arıbaş (2011), Bilişim Teknolojileri (BT) sınıfı olmayan okulların varlığı, derslerde her öğrenciye bir bilgisayar düşmemesi, ders kitabının olmaması ve kaynak kitap yetersizliği gibi mevcut çevresel koşullar altında kazanımların gerçekleştirilebilir nitelikte olmadığını vurgulamışlardır. Diğer taraftan taslak öğretim programında öğrenme ve öğretme sürecinde okullarda yaşanabilecek teknik altyapı aksaklıklarına çözüm olarak bilişim sınıfları olmayan okullarda bilgisayarsız programlara, drama gibi alternatif etkinliklere daha çok yer verilmesi gerektiği yönünde görüşler olduğu görülmektedir (BTE Derneği, 2017).

Kim, B., Kim, T. ve Kim J. (2013), teknoloji bulunmayan okullarda algoritmik düşünme becerilerini kazandırırken, öğrencileri kendi zihinsel araçlarını kullanarak hesaplama yapabilen bilgisayarlar olarak görülmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Yapmış oldukları çalışma sonucunda kâğıt-kalemle programlama etkinliklerinin algoritmik düşünme anlayışını ve bilgisayar bilimlerine olan ilgiyi artırdığını, bu etkinliklerin somut düşünme aşamasında olan ilköğretim öğrencileri için de algoritmik problem çözme

faaliyetlerinde kullanılabileceğini ortaya koymuşlardır. Benzer şekilde Trimmel, Strässler ve Knerer (2001), yaptıkları araştırmada, bilgisayar deneyimine sahip olmayan bireylerin, basılı sayfalardaki metinde, kâğıt ve kurşun kalem kullandıklarında bir bilgisayar ekranındakinden çok daha iyi bir şekilde hataları tespit ettiklerini, tecrübeli bilgisayar kullanıcılarının ise iki yöntem arasında performans farkı göstermediklerini bulmuşlardır. Bu bulgu, bilgisayar odaklı etkinliklerin öğrencilerin algoritmik düşünme becerilerinin gelişimi sürecinde tek yol olmayabileceği şeklinde değerlendirilebilir.

Csernoch, Biró, Máth ve Abari (2015), bilgisayar kullanılmadan yapılacak uygulamaların öğrencilerin algoritmik becerilerinin gelişiminde daha yararlı olduğunu sonucuna ulaşırken; literatürde olanakların elverdiği durumlarda robotik gibi kitlerin kullanılmasının da algoritmik düşünme becerilerinin gelişimine katkısının olabileceğine dair sonuçlara rastlanmaktadır (Atmatzidou ve Demetriadis, 2016). Bu çerçevede 2017 yılında önerilen öğretim programında teknik alt yapılara bağlı olarak tercihin öğretilmekte olduğu belirtilmiştir. Bu durum algoritmik düşünme becerisinin geliştirilmesinde bilgisayarsız etkinliklerin kullanılması ve elde edilebilecek sonuçların değerlendirilmesi açısından bir fırsat sunmaktadır. Bu bağlamda bu araştırmanın, öğrencilerin algoritmik düşünme becerileriyle ilişkili olarak bilgisayarsız etkinliklerle yürütülen öğretim sürecinin değerlendirmesi açısından önemli bir potansiyeli olduğu düşünülmektedir.

1. 1. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, bilgisayarsız etkinlikler sürecinde öğrencilerin algoritmik düşünme becerilerini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda araştırmanın problemi:

1. Bilgisayarsız etkinlikler sürecinde öğrencilerin algoritmik düşünme becerilerindeki değişimler nelerdir?

1. 2. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi

Programlama öğretiminin öğrenenlerin bilişsel gelişimlerine katkısı anlaşıldıkça, dünyada ve ülkemizde programlama öğretilmesine verilen değer de artmıştır. Öğretim programlarında değişikliğe gidilerek programlama öğretilmesinde farklı yaklaşımlar benimsenmiştir. Ülkemizde de MEB'in 2017 yılında yayınladığı ortaokul düzeyindeki Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi öğretim programında blok tabanlı programlama ortamlarında geçmeden önce bilgisayarsız etkinliklere (unplugged) yer verildiği görülmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2017).

Bilgisayar bilimindeki temel kavramların öğretilmesinde bilgisayarsız etkinliklerin sahip oldukları potansiyellere ilişkin birçok araştırma bulunmaktadır (Kim vd., 2013; Thies

ve Vahrenhold, 2013; Wohl, Porter ve Clinch, 2015). Bilgisayarsız etkinliklerin, öğrencilerin programlama sürecine ilişkin öğrendikleri yeni kavram ve becerileri gelecekte kullanabilecekleri farklı programlama ortamlarına aktarmalarında önemli bir yere sahip olduğu belirtilmektedir. (Hermans ve Aivaoglu, 2017). Özellikle küçük yaştaki öğrencilerin soyut kavramları somutlaştırmaları açısından önemli görülen bilgisayarsız etkinlikler, programlamanın karmaşık yapısından önce öğrencilere bilgisayar bilimini sevdirmek, derse olan tutum, ilgi ve motivasyonlarını yüksek tutmak açısından da önemli bir yere sahiptir (Bell, Alexander, Freeman ve Grimley, 2009). Literatürde yer alan birçok araştırmada da bilgisayarsız etkinliklerin öğrencilerin ilgisini çektiği, işbirlikli çalışma becerilerini geliştirdiği, öğrencilerde oyun hissi uyandırarak farkında olmadan ve zorluk çekmeden öğrenmelerine fırsat yarattığı vurgulanmaktadır (Bell vd., 2009; Syslo ve Kwiatkowska, 2018).

Yapılan çalışmalarda, bilgisayarsız etkinliklerin öğrenciler üzerindeki duyuşsal etkilerinin yanında kavram öğretimi ve algoritmik düşünme becerilerinin gelişiminde de etkili olduğu görülmektedir (Cicirello, 2013; Wohl vd., 2015). Fakat yapılan çalışmaların birçoğunda bu becerilerin gelişiminin ön-test son-test olarak uygulanan ölçeklerle, sürecin sonunda oluşturulan ürün değerlendirmesiyle, anketlerle, ilgi-motivasyon-özgüven gibi duyuşsal faktörlerdeki değişimi ön plana çıkaracak görüşme ve ölçeklerle incelendiği görülmüştür (Feaster, Wahba, Segars ve Hallstrom, 2011; Lambert ve Guiffre, 2009; Taub, Ben-Ari ve Armoni, 2009). Bu bağlamda, yapılan alan yazın araştırmasının sonucuna göre bilgisayarsız etkinlikler sürecini derinlemesine inceleyen, öğrencilerin bilgisayarsız etkinliklerdeki bireysel performanslarının süreç içindeki değişimini ve etkinliklerin uygulama sürecini inceleyen nitel çalışmaların sınırlı olduğu görülmüştür. Bununla birlikte yapılan çalışmaların çoğunda bilgi işlemsel düşünme becerilerine, ilgi, motivasyon, tutum gibi duyuşsal boyutlara odaklanıldığı, özellikle algoritmik düşünme becerilerindeki değişimin ortaya koyulduğu çalışmaların sınırlı kaldığı belirlenmiştir.

Literatürdeki çalışmaların çoğunun blok tabanlı ve robot programlama ortamlarında yapılması, bilgisayarsız etkinliklerin yer aldığı çalışmaların sınırlılığı göz önünde bulundurulduğunda; öğrencilerin algoritmik düşünme becerilerindeki değişimin bilgisayarsız etkinlik sürecinde derinlemesine incelendiği bu araştırmanın, literatürdeki önemli bir boşluğu doldurarak bu alanda yapılacak yeni araştırma ve uygulamalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1. 3. Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Uygulama süreci olarak 2018-2019 Eğitim Öğretim yılı ile,

2. Çalışma grubu olarak Trabzon ili Çaykara ilçesine bağlı bir İmam Hatip Ortaokulunun 6. sınıfında öğrenim görmekte olan 14 öğrenci ile,
3. Veri toplama araçları olarak, ders planı değerlendirme formu, araştırmacı günlüğü, video kayıtları, haftalık öğrenci dokümanları ve öğrenci görüşmeleri ile sınırlıdır.

1. 4. Araştırmanın Varsayımları

Araştırmada,

1. Öğrencilerin uygulama süreci boyunca gerçek duygu ve düşüncelerini yansıttığı,
2. Araştırmacının aynı zamanda uygulamacı olarak yansız davrandığı,
3. Etkinlikler ortaokul öğrencilerinin kendi sınıf ortamlarında uygulanmış ve ortam değişkenlerinin çocukları aynı düzeyde etkilediği varsayılmıştır.

1. 5. Tanımlar

Bilgisayarsız Etkinlikler (Unplugged): Herhangi bir programlama ortamı kullanılmadan çeşitli somut materyallerle, oyun ve drama gibi tekniklerle gerçekleştirilen programlama etkinlikleridir.

Algoritmik Düşünme: Bir problemin çözümündeki olası tüm ihtimalleri, çözüm yollarını düşünerek adım adım ortaya koyma sürecidir.

2. LİTERATÜR TARAMASI

2. 1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi

Bu bölümde araştırmanın kuramsal alt yapısı ve tanımları; programlama öğretimi ve bilgi işlemsel düşünme, bilgi işlemsel düşünmenin temel bileşenleri (bir düşünme süreci, problem çözme, soyutlama, ayrıştırma, algoritmik düşünme, genelleme ve değerlendirme), okullarda bilgi işlemsel düşünme (bilgisayarsız etkinlikler, blok tabanlı programlama, metin tabanlı programlama, robot programlama ve hibrit programlama) ve incelenen çalışmalar başlıkları altında ele alınacaktır.

2. 1. 1. Programlama Öğretimi ve Bilgi İşlemsel Düşünme

Programlama, üst düzey düşünme becerileri gerektiren zorluklarla, bilgi işlemsel düşünme becerilerinin ortaya çıkmasına katkı sağlar (Einhorn, 2012). Programlama yaparken bir probleme makinenin çözüm üretmesi için gereken adımları bilgisayarca bakış açıları kullanarak yazmak gerekir (Wing, 2008). Bilgisayarca bakış açısıyla düşünmek aslında kendi düşünce sistemimizle nasıl başa çıkacağımızı gerektiren adımlar üzerine düşünmeyi içerir (Papert, 1980). Wing (2006), Bilgi işlemsel düşünmenin aslında bir problem çözme süreci olduğunu, verileri anlama ve yorumlama konusunda etkili olduğunu vurgulamıştır. Bunun yanı sıra problem çözme sürecinin aslında bir algoritmadaki bilgi işlemsel adımlar olduğu da ifade edilmektedir (Aho, 2012; Barr ve Stephenson, 2011). Clements ve Gullo (1984), bilgi işlemsel düşünmeyi aktif hale getiren programlamanın, soyut fikirleri ve kavramları somut hale getirerek daha etkili bir öğrenmeye olanak sağladığını ifade etmişlerdir.

Saeli, Perrenet, Jochems ve Zwaneveld (2011)'e göre programlama yaparken herhangi bir probleme çözüm arama sürecinde, problemi alt parçalara ayırmak ve daha sonraki problemlere genellemek gerekmektedir. Bu becerilerin de bilgi işlemsel düşünmenin alt bileşenlerine hitap ettiği görülmektedir. Bilgi işlemsel düşünme de problemi ayrıştırıp, ilgili değişkenleri ve benzerlikleri belirleyerek, algoritmik bir çözüm süreci geliştirip soruna çözüm üretme sürecidir (Kazimoglu, 2013; Wing, 2006). Programlama ve bilgi işlemsel düşünmenin merkezinde yer alan bilişsel becerilerin ortak paydada yer aldıkları görülmektedir (Barut Tuğtekin, Tuğtekin ve Kuzu, 2016). Bununla birlikte bilgi işlemsel düşünmenin sadece bilgisayar bilimi alanında uygulanabilecek bilişsel süreçler olarak düşünülmemesi, bilgisayar biliminin yanında ve diğer birçok alanda da uygulanabilecek problem çözme stratejisi olarak görülmelidir (Clements ve Gullo,

1984). Lee ve diğeri'ne (2011) göre bilgi işlemsel düşünme, bilgi ve görevlerin daha sistematik ve verimli bir şekilde işlenmesini içerdiğinden diğeri tüm bilimlerle ilgilidir. Benzer şekilde Lu ve Fletcher (2009) da bilgi işlemsel düşünme kavramının diğeri disiplinlerle ilgili olduğunu belirtmiştir. Bu nedenle bilgi işlemsel düşünmenin eğitimin her alanında edinilmesi gereken temel bilişsel beceri olarak görülmesi gerektiği üzerinde durulmaktadır (Yadav, Hong ve Stephenson, 2016).

2. 1. 2. Bilgi İşlemsel Düşünmenin Temel Bileşenleri

Bilgi işlemsel düşünmenin bileşenleri literatürde kesin olarak tanımlanmamakla birlikte farklı araştırmacılar (Aho, 2012; Barr ve Stephenson, 2011; Brennan ve Resnick, 2012; CSTA, 2011; Denning, 2007; Grover ve Pea, 2013; Kalelioğlu, Gülbahar ve Kukul, 2016; ISTE, 2016; Selby ve Woollard, 2014; Wing, 2006) benzer kavramlara odaklanmaktadır. Bilgi işlemsel düşünme; Barr ve Stephenson (2011)'a göre matematik ve mühendislik alanındaki problem tasarlama ve çözme yaklaşımları, Guzdial (2008)'a göre hesaplamayla ilgili yapılan işlemlerin bir yolu, Liu ve Wang'a (2010) göre soyutlama, mantıksal ve yapıcı düşünme becerilerini kapsayan düşünme, Aho 'ya (2012) göre, problemlerin formüle edilerek adımlar halinde gösterilmesi ve Denning (2011) tarafından ise algoritma kavramını kullanarak problem çözme sürecinin ve çözümlerin algoritmalar halinde gösterilmesi şeklinde açıklanmaktadır.

Bilgi işlemsel düşünmeyi karakterize etmek için en sık kullanılan terimler, tanımlar ve anlamları incelendiğine bir düşünme süreci, problem çözme, algoritmik düşünme, ayrıştırma, soyutlama, genelleme ve değerlendirme kavramlarının bilgi işlemsel düşünmenin alt bileşenleri olduğu konusunda ortak bir fikir vardır (Aho, 2012; Kalelioğlu, Gülbahar ve Kukul, 2016; Selby ve Wollard, 2014; Wing, 2006). Bilgi işlemsel düşünmeyle ilişkili bu kavramlar aşağıdaki başlıklarda ele alınacaktır.

2. 1. 2. 1. Bir Düşünme Süreci

Wing (2006), Bilgi işlemsel düşünme kavramını, problem çözme sürecindeki düşünmeyi sağlayan zihinsel araç olarak tanımlamaktadır. Aho (2011), bilgi işlemsel düşünmeyi problemleri formüle etme ve adımlar halinde ifade etmede kullanılan düşünce süreçleri olarak ifade etmektedir. Düşünme süreci genel olarak problemi çözmeyi kolaylaştıran araç olarak görülmektedir.

Problem çözme, bir hedefe ulaşırken zorluklarla başa çıkmanın en iyi yolunu keşfetmektir (Morgan, 1999). D'Zurilla ve Goldfried'e (1971) göre problem çözme sürecinde takip edilen beş adım vardır. Bunlar; problemi anlama, problemi yönetme, karar

verme, çözüm yolları üretme, çözümlerin doğruluğunu kontrol etmedir. Huang, Deng ve Rongshen'e (2009) göre bilgi işlemsel düşünme yeteneğini geliştirmek için problem çözme becerilerini ilerletmek önemli bir adımdır. Benzer şekilde Wing (2006) de bilgi işlemsel düşünmeyi, bilgisayar bilimi kavramlarını kullanarak problem çözme becerisi olarak ifade etmiş ve problem çözme becerisinin önemine değinmiştir.

2. 1. 2. 2. Soyutlama

Wing (2008), bilgi işlemsel düşünmeyi diğer düşünelerden ayıran en belirgin özelliğın soyutlama olduğunu belirtmektedir. Ayrıştırma ile yakından ilgili olan soyutlama becerisi problemi basitleştirerek ele almayı, ayrıntılardan uzaklaşarak problem çözmeye odaklanmayı sağlar. Frorer, Manes ve Hazzan'e (1997) göre bir problemi basitleştirmek için soyutlama aşamasında bazen detaylar, bazen durumlar bazen de özellikler göz ardı edilir.

Perrenet, Groote ve Kaasenbrood (2005)'e göre, programlama üzerine çalışan öğrenciler acemilik dönemlerinde daha çok programlama kavramlarına odaklanırken bu alandaki becerileri arttıkça soyutlama becerisiyle kavramların ötesine geçip problem çözme sürecine daha çok odaklanabilirler. Bilgi işlemsel düşünmeyle ilgili yapılan çalışmalarda da soyutlama becerisinin genellikle ayrıntıların görmezden gelinmesi olarak ifade edildiği görülmektedir (Kramer, 2007; Wing, 2008). Karşılaşılan problemlerin zorluk derecesi arttıkça, soyutlama kullanımı gittikçe önem kazanmaktadır (Aho, 2012). Soyutlama yaparken önemli olan ayrıntı, problemi daha kolay hale getirecek doğru detayı ve temsili seçmektir (Csizmadia vd., 2014). İlköğretim ve lise düzeyindeki bilgi işlemsel düşünmenin tanımında soyutlama becerisine yer verilmekte ve kullanılması önerilmektedir (Barr ve Stephenson, 2011; Lee vd., 2011).

2. 1. 2. 3. Ayrıştırma

Ayrıştırma, büyük ve karmaşık problemlerin çözümünü kolaylaştırmak amacıyla parçalara bölünüp her birinin ayrı çözümlerle ana problemin elde edilmesidir (Çetin ve Toluk Uçar, 2017). Örneğın kahvaltı hazırlama eylemi, kızarmış ekmek yap, çay yap, yumurta haşla gibi ayrı faaliyetlere bölünebilir veya parçalanabilir. Asıl görevin ayrıştırılmasıyla elde edilen bölümler daha sonra geliştirilebilir ve birbiriyle birleştirilebilir (Csizmadia vd., 2015). Wing'e (2006) göre bilgi işlemsel düşünmenin bir parçası olan ayrıştırma becerisi karmaşık sistemlerle ve görevlerle uğraşırken gereklidir. Problemi parçalara bölerek anlaşılmasını ve çözümlenmesini kolaylaştırır.

2. 1. 2. 4. Algoritmik Düşünme

Algoritma, bir görevi adım adım çözmek amacıyla oluşturulan kesin, net ve ayrıntılı olarak verilen talimatlar dizisi olarak tanımlanmaktadır (Brown, 2015; Csizmadia vd., 2015; Köse, 2015). Çamoğlu (2017), algoritmayı “bir problemin çözümünde takip edilmesi gereken sonlu sayıdaki adımlar” olarak ifade ederek algoritmaların herkes tarafından aynı şekilde anlaşılabilir net ifadeler içermesi gerektiğini, bunun yanında bir başlangıç ve bitişe sahip olduğunu belirtmiştir. Bu ifadeden, oluşturulan bir algoritmanın adımlarının belirsizliklere ve yorumlamalara fırsat vermediği takdirde istenilen çözüme ulaşılabileceği anlaşılmaktadır.

Günlük hayatın her alanında ve anındaki işlerde farkında olmadan algoritmalar kullanılmaktadır. Akçay ve Çoklar'a (2016) göre bu eylemlerin hepsinde algoritmik düşünme becerileri yer almaktadır. Algoritmik düşünme ile her probleme ayrı ayrı çözüm bulmak yerine, çözümler otomatikleştirilerek benzer problemler için genelleştirilebilir (Csizmadia vd., 2015). Bireylere planlama, problemlere farklı stratejiler geliştirme ve alt problemlere ayırma becerileri kazandıran algoritmik düşünme yaratıcı ve mantıksal düşünmenin de bir gösterimi olarak ifade edilmektedir (Ziatnidov ve Musa, 2013). Algoritmik düşünme bu yönüyle programlamanın da temel basamağı olarak görülmektedir (Nunes vd., 2017). Arabacıoğlu (2006), algoritmayı yazılımların geliştirilme sürecinde takip edilmesi gereken adımlar olarak ifade etmektedir. Bunun yanı sıra programlama dillerinin kural ve karmaşasına girmeden önce çözümün en kestirme yolunun bulunabilmesi için algoritma kavramı ve algoritma geliştirme mantığının bireylere kazandırılmasının önemi üzerinde durulmaktadır (Köse ve Tüfekçi, 2015; Nayak ve Vijayalakshmi, 2013; Yükseltürk ve Altıok, 2015).

Programlama eğitiminde sıklıkla üzerinde durulan algoritmik düşünmenin, literatürde farklı araştırmacılar tarafından farklı alt seviyeler şeklinde ele alındığı görülmektedir. Brown (2015), bu seviyeleri problemi anlama, problemi açık bir şekilde ortaya koyma, çözüm yolunu değerlendirme ve algoritma oluşturma olarak ele alırken; Syslo ve Kwiatkowska (2008), bu seviyeleri problemi anlama, problemin çözüme yönelik bir algoritma önerme ve bu algoritmayı bilgisayar ortamında çalıştırma olarak ifade etmiştir. Diğer taraftan Vasconcelos (2007) ise algoritmik düşünmenin alt seviyelerini problemi anlama, kullanılabilecek teorik kavramları belirleme, sorunu nitel olarak açıklama, çözüm stratejisini oluşturma ve çözümü test ederek açıklama olarak sıralamıştır. Futschek (2006), algoritmik düşünme seviyelerini problemi açık bir şekilde ortaya koyma, analiz etme, çözümünde gerekli olan temel eylemleri belirleme, doğru algoritma oluşturma, problemi tüm hatlarıyla ele alarak yorumlayıp verimliliğini artırma olarak sınıflandırmıştır. Zsakó ve Szlávi (2012), bu seviyeleri 7 aşamada ve daha düzenli bir şekilde ele alarak

problemi anlama, algoritma adımlarını oluşturma, algoritma adımlarını analiz etme, algoritma yazma, algoritmayı kodlama, algoritmayı düzenleme ve daha karmaşık algoritmaları alt problemlere ayırma olarak sıralamıştır. Erümit ve diğerleri (2019) de yaptıkları araştırmada algoritmik düşünme seviyelerini yedi başlık altında toplayarak ortaya koydukları programlama öğretim yöntemine temel oluşturmuşlardır. Bu seviyelerin ilk dördü bilgisayarsız ortamda, son üç tanesi ise bilgisayarlı ortamda gerçekleştirilebilecek seviyelerdir. Bunlar;

1. Problemi Anlama: Problemi doğru bir şekilde çözebilmek için problemde verilenler arasında ilişki kurma, çözüm aşamasında ne yapılması gerektiğini ve nasıl yapılması gerektiğini düşündürmektir. Analoji yapılarak bilinen bir nesne ve kavramın bilinmeyen bir terim ya da kavram ile eşleştirme; soyutlama yaparak gereksiz ayrıntıların çıkarılarak problemin anlaşılabilir hale getirildiği aşamadır.
2. Strateji Oluşturma: Problemi çözümüne ulaştırabilecek adımları belirleme aşamasıdır. Süreç içerisinde izlenecek yola ait akış çizelgesi oluşturularak her duruma uygun adımlar ve sonuçlarının değerlendirildiği aşamadır.
3. Strateji Karşılaştırma: Oluşturulan stratejinin diğer olası stratejilerle karşılaştırılarak her adımın amacının ve adımların birbiriyle ilişkisinin fark edildiği aşamadır.
4. Algoritmayı Oluşturma: Verilen bir algoritmayı okumanın yanında tümevarımsal düşünme ile çözümün formüle edilmesi aşamasıdır. Algoritmanın her adımın ayrıntılı bir şekilde yazılması ve günlük hayatla ilişkilendirilebilecek drama yoluyla ifade edilmesi olası hataların görülmesi açısından önemlidir.
5. Algoritmayı Kodlama: Oluşturulan bir algoritmanın bilgisayarda bir programlama ortamında kodlanmasıdır. Algoritmayı anlamak ve oluşturmaktan öte yazılıma uygun kodların seçildiği aşamadır.
6. Algoritmayı Düzenleme ve Geliştirme: Başkaları tarafından hazırlanan algoritmalarındaki hataların bulunarak düzenlenmesini içeren aşamadır. Algoritmayı yazan kişinin nasıl düşündüğünü anlamayı içerdiğinden üst düzey düşünme becerileri gerektirir. Bunun yanında bazı kodların çıkarılıp yeni ya da farklı kodlarla değiştirilmesi, böylelikle algoritmanın verimliliğinin artırılması da bu aşamada gerçekleşir.
7. Yeni Algoritmalar Hazırlama ve Kodlama: Bir problemin algoritmasını oluşturma, hatalarını bulup düzeltebilme, çözüm için izlenecek adımları ve bu adımların sonuçlarını düşünebilme becerisinin yanında algoritmayı bir programlama ortamında kodlama sürecini de içerir. Kuralları ve genel hatları belirli olan bir problemin çözümünün tamamının oluşturulması beklenir.

Algoritmik düşünme seviyeleri ile ilgili alan yazın incelemesi sonucunda belirlenen seviyeler, bu araştırmanın bilgisayarsız etkinler sürecine uygun olarak ele alınarak kullanılmıştır.

2. 1. 2. 5. Genelleme (Örüntü Oluşturma)

Genelleme, daha önceden çözülen problemlerin çözüm yönteminin yeni problemlerin çözümünde de kullanılması, benzer ve farklı yönlerin değerlendirilerek yeni çözüme aktarılmasıdır (Cszmadia vd., 2015). Önceki problem durumuna ait küçük parçalar kullanılarak farklılaştırılabilir veya iyileştirilebilir. (D’Zurilla ve Goldfried, 1971). Örneğin, üçgen, kare, sekizgen çizmek isteyen bir öğrenci algoritmadaki kenar sayısı ile açılar arasındaki ilişkiyi fark ederek benzer durumlara uyarlayabilirler (Cszmadia vd., 2015). Böylelikle benzerliklerden ve örüntülerden yola çıkılarak farklı problem durumlarının çözülme süreci kolaylaşabilir.

2. 1. 2. 6. Değerlendirme

Bir problemin çözümü sürecinde yazılan algoritmaların etkililiğinin ve verimliliğinin zaman ve kullanım açısından değerlendirildiği süreçtir (Cszmadia vd., 2015). Bir problemi çözmek için oluşturulan bir algoritma, ihtiyacı olandan fazla adım içererek zaman ve enerji kaybına neden olabilir. Bu algoritmaların pratiklik ve verimlilik yönünden değerlendirilmesi gerekir (Çetin ve Toluk Uçar, 2017). Oluşturulan bir algoritmanın sürekli olarak “doğru mu, yeterince hızlı mı, kaynakları ekonomik olarak kullanıyor mu, insanların kullanımı için kolay mı?” sorularıyla test edilerek en ideal çözümün bulunması için düzenlemeler yapılmalıdır (Cszmadia vd., 2015). Bilgi işlemsel düşünme bu özelliğiyle bir problemin çözümünde her zaman en etkili ve en iyi yolun bulunması için değerlendirilmeler yapılmasını gerektirmektedir.

2. 1. 3. Okullarda Algoritmik Düşünme

Bilgi işlemsel düşünme ve alt bileşenlerinden olan algoritmik düşünmenin ortaokul ve lise düzeyindeki öğretim ortamlarına dahil edilmesi, Papert’in (1980) LOGO programıyla çocukların üst düzey düşünme becerilerini geliştirme çalışmalarına dayanmaktadır. Clement ve Battista’ya (1989) göre LOGO ortamı, öğrencilerin düşünme süreçlerini yansıtabilecekleri ve matematikteki soyut kavramlardan somut çalışmalar ortaya koyabilecekleri bir programlama ortamı sunmaktadır. Daha sonra ortaya çıkan diğer görsel programlama araçlarının da öğrencilerin bilişsel gelişimlerine, problem çözme

ve algoritmik düşünme becerilerinin gelişimine katkı sağladığı ifade edilmiştir (Clements ve Sarama, 2002).

Wing (2006), bilgi işlemsel düşünme ve algoritmik düşünme becerilerinin eğitimin tüm kademesinde yaygınlaştırılarak eğlenceli yönünün ve gücünün ortaya çıkarılması amacıyla bir grup bilgisayar bilimi öğretmenini bir araya toplamıştır. Bu becerilerin mevcut bilgisayar bilimi müfredatına nasıl dahil edileceği ve diğer disiplinlerle birlikte nasıl uygulanacağı konusunda çalışmalar başlatmıştır. Garofalo, Drier, Harper, Timmerman ve Shockey (2000) ise teknolojiyi, eski müfredatı farklı şekillerde anlatmak için kullanılan bir araç olmaktan kurtarmanın ve teknoloji olmadan da öğretilebilecek bazı konulardan uzak tutmanın önemini vurgulamışlardır. Wing (2006) de, öğrencilere bilgisayarların nasıl kullanılacağını öğretmek yerine, problemleri çözme sürecinde algoritmik düşünme ve eleştirel düşünme becerisi kazandırılmasının gerektiği belirtmiştir.

Algoritmik düşünme ve eleştirel düşünme becerilerinin tüm eğitim kademelerinde yaygınlaştırılmasıyla ilgili olarak çalışan araştırmacılar ve eğitimciler, öğretmenlerin bu becerileri ve programlama kavramlarını sınıfa en verimli şekilde dahil edebilmeleri için bazı yaklaşımlar önermişlerdir. Bu yaklaşımlardan bazıları bilgisayarsız etkinlikler, blok tabanlı programlama, metin tabanlı programlama, robot uygulamalar ile programlama ve hibrit ortamlarda programlamadır.

2. 1. 3. 1. Bilgisayarsız Etkinlikler

Wing'e (2008) göre programlama öğretiminin amacı, bilgisayarla ilgili temel kavramların etkili bir şekilde öğretilmesi olduğundan kullanılan araçların, kavramları anlamının önüne geçmesine engel olunmalıdır. Özellikle küçük yaştaki öğrencilere problem çözme ve algoritma kavramları doğru bir şekilde kazandırılmaz ise ilerleyen dönemlerde programlama ortamlarındaki söz dizimi karmaşasının bir zorluk olarak karşılına çıkabileceği düşünülmektedir (Kalelioğlu, 2015; Motil ve Epstein, 2000). Bu soruna çözüm olarak Ben-Ari (1998), öğretmenlere bilgisayarlarla ilgili kavramları öğretmek için bilgisayar kaynaklı çözümlerin ilk tercih olmaması gerektiğini ifade etmektedir. Teknoloji kullanılmadan da bilgi işlemsel düşünme kavramlarını sınıf ortamına dahil etmeye imkân tanıyan ve tüm yaş grubuna hitap eden materyalleri barındıran bilgisayarsız etkinlikler, programlamadaki söz dizimi karmaşasının üstesinden gelmenin etkili bir yolu olarak görülmektedir (Gal-Ezer ve Stephenson, 2009). Bu yaklaşımla birlikte öğrencilerin bilgisayar bilimini sevmeleri, programlamadan daha fazlasını keşfetmeleri ve programlamanın sıkıcı olduğuna dair algılarını yok etmek hedeflenmektedir (Yardi ve Bruckman, 2007).

Öğrenciler, soyut programlama kavramlarını pratik ve somut bir şekilde öğrenirler (Demir ve Seferoğlu, 2017; Kotsopoulos vd., 2017). Özellikle ikili sayılar, arama ve sıralama algoritmaları gibi temel kavramları öğretmek için alternatif bir yöntemdir (Rodriguez, Kennicutt, Rader ve Camp, 2017). Oyun, şarkı, drama, bulmaca ve kinestetik aktivitelerin yer aldığı etkinlikler öğrencilere deneme-yanılma ve kolay uygulama imkânı sağlamaktadır (Kalelioğlu ve Keskinılıç, 2017; Nishida, Idosaka, Hofuku ve Kanemune, 2008). Webb ve diğerleri (2017), bilgisayarsız etkinlikleri, teknolojiyle öğrencilerin dikkatini dağıtmayıp sadece kavramları anlamaya odaklanan kâğıt tabanlı ve kinestetik öğrenme deneyimleri olarak açıklamaktadır. Bell ve diğerleri'ne (2009) göre, bilgisayarsız etkinlikler, bir problemi çözme ve bilgisayar biliminin temel kavramlarını tanıtmaya sürecidir. Bilgisayarsız etkinlikler somut, erişilebilir ve sosyal öğrenmeye elverişlidir (Kotsopoulos vd., 2017). Bu tür etkinlikler, öğrencilere düşünme fırsatı vererek bilgisayar bilimiyle günlük yaşam arasında bağlantı kurabilmelerine fırsat vermektedir (Nishida vd., 2008). Öğrencilerin birlikte çalışarak, fikir paylaşımı yapmalarını, çözümler üretmelerini sağlayarak problem çözme ve yaratıcı düşünme becerilerini artırmaktadır (Cortina. 2015'den akt. Kalelioğlu, 2017). Algoritmik düşünme ve programlama becerilerini problem çözme sürecinde kullanan öğrencilerin iletişim becerilerinin de geliştiği belirtilmektedir (Şahin vd., 1993). Bilgisayarsız etkinliklerin özellikle algoritma kavramının kazandırılmasına etkisi göz önünde bulundurulduğunda 21.yy becerilerinin gelişimine de katkı sağladığı düşünülebilir.

Bell ve diğerleri (2009), bilgisayarsız etkinliklerin önemini şu şekilde açıklamaktadır:

1. Bilgisayarlar, küçük yaştaki öğrenciler tarafından bir araç ve oyuncak gibi görüldüğünden bilgisayardan uzak faaliyetler, programlama kavramlarının anlaşılmasında ve basit problemlerin çözümünde etkilidir.
2. Programlamanın karmaşıklığından önce bilgisayarsız etkinliklerin yapılması öğrencilerin bilgisayar bilimine karşı olan motivasyonunu artırarak dersi daha eğlenceli bir şekilde öğrenebilirler.
3. Öğrencileri birer programcı yapmaktan ziyade, bilgisayar biliminin temelinde yer alan fikirleri anlamaları açısından önemlidir.
4. Bilgisayara erişimin gerekmemesi ve öğrencilerle etkileşimli bir şekilde ders işlenmesi açısından ilgi çekicidir.
5. Algoritma, grafik algoritmaları, ara yüz tasarımı ve bilgi işleme modelleri gibi temel bilgisayar bilimi konuları teknik bir deneyime sahip olmadan da ele alınabilir.

Kim ve diğerleri (2013), yapmış oldukları çalışmanın sonunda bilgisayarsız etkinliklerin avantajlarını şöyle sıralamışlardır:

1. Bu tür etkinlikler bilgisayar olmadan da öğretilir ve bu öğrenilenler günlük hayatta kullanılabilir.
2. Etkinlikler esnektir, programlamanın söz dizimi kurallarına değil, iletişime odaklanır.
3. Soyut olan temel bilgisayar bilimi kavramlarını öğretmek için ilk adım olabilir.
4. Öğrenciler, öğrenme stresi ve yükü yaşamazlar. Kolay ve ilginçtir, öğrenenlerin motivasyonunu artırır.

Bilgisayarsız etkinlikler özellikle küçük yaştaki öğrencilere sağladığı faydaların yanında yeni bilgisayar bilimleri müfredatına uyum sağlamaya çalışan öğretmenlere sağladığı fırsatlar açısından da önemli görülmektedir (Curzon, McOwan, Plant ve Meagher, 2014). Curzon ve diğerleri (2014), öğretmenlerle yapmış oldukları çalıştay sonunda bilgisayarsız etkinliklerinin yapılandırmacı ve kinestetik faaliyetler kapsamında değerlendirilmeleri gerektiğini vurgulamışlardır. Bunun yanında bu etkinliklerin temel bilgisayar bilimi kavramlarının öğretimindeki yapıyı güçlendirerek daha iyi öğrenme sağladığı, öğrenciler için pratik öğretim teknikleri sunduğu ve öğretmenler için ilham verici olduğu sonucuna varmışlardır.

Öğrencilerin temel bilgisayar bilimi kavramlarını eğlenerek öğrenmelerini ve bilgisayar bilimlerine karşı olumlu tutum geliştirmelerini sağlamak amacıyla bilgisayarsız etkinliklerin yer aldığı ulusal ve uluslararası birçok proje bulunmaktadır. Bu projelerden bazıları aşağıda özetlenerek temel özelliklerine yer verilmiştir:

CS- Unplugged: Bilgisayar bilimi kavramlarını bilgisayar kullanmadan her yaşta öğrenciye tanıtmak amacıyla ders planlarının yer aldığı ücretsiz bir öğrenme ortamıdır (Bell vd., 2009). Bilgisayar kullanmayı gerektirmeyen etkinliklerle, uzman olmayan öğrencilere bilgisayar bilimi kavramlarının öğretilmesi sürecinde etkili bir yöntem olarak belirtilmektedir. (Nishida vd., 2009). Bilgisayar bilimi kavramlarıyla günlük yaşam arasında bağlantı kurulmasını kolaylaştırmak için sunulan etkinlikler gerçek dünyayla bağlantılı olarak sunulmuştur (URL-1, 2015). Sunulan etkinliklerle birlikte oyunlar, bulmacalar üzerinden ikili arama, veri sıkıştırma, insan-bilgisayar etkileşimi, görüntü işleme, algoritmalar, hata ayıklama gibi kavramlar öğretilmektedir (Bell, Witten ve Fellows, 2015). Bu etkinlikler öğrencilerin işbirliği içerisinde problem çözme, eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmelerine fırsat tanımaktadır (Cortina. 2015'den akt. Kalelioğlu, 2017). Bilgisayarsız etkinliklerin bilgisayar bilimlerinin yanında diğer derslerdeki düşünme ve problem çözme becerilerin gelişiminde de etkili olduğu belirtilmektedir (Cozzens, Kehle ve Garfunkel, 2010; Kim vd., 2013).

Bilgisayarsız Code.org Projesi: Bilgisayar bilimi dersinin K-12 müfredatında yerini alması ve bilgi işlemsel düşünme becerilerinin önem kazanmasıyla her yaş grubuna hitap

eden Code.org 2013 yılından itibaren bilgisayarsız etkinliklere de yer vermektedir. Blok tabanlı programlamanın yanında konularla ilgili videolar ve bilgisayarsız etkinliklerin yer aldığı ders planları da code.org sitesi içerisinde yer almaktadır. Bu etkinlikler kapsamında ikili arama, algoritma, değişkenler, bilgi işlemsel düşünme, hata ayıklama, koşul durumları, fonksiyonlar ve döngüler konuları işlenmektedir (URL-2, 2013).

Eğlence için Bilgisayar Bilimi Projesi (CS4FN- Computer Science is For Fun): Ortaokul öğrencilerinin Bilgisayar Bilimi dersine olan ilgisini artırmak amacıyla İngiltere’de Paul Curzon ve Peter McOwan tarafından 2005 yılında geliştirilmiştir (URL-3, 2005). Bu proje kapsamında Bilgisayar bilimi ile ilgili hikayelerin yer aldığı dergi ve kitapçıklar geliştirilerek okullara gönderilmektedir. Bunun yanında proje kapsamında ilgili web sitesinde de içerikler paylaşmakta ve canlı yayınlar yapılmaktadır.

Keşf@- Kodlamayı Keşfediyorum Projesi: İlk Türkçe kodlama projesi olan *keşf@* projesinde 5. Sınıf öğrencileri için bilgisayarlı ve bilgisayarsız materyallerin yer aldığı etkinlikler bulunmaktadır. Öğrenci ve velilerin erişebileceği içeriklerin yanında sınıf içinde uygulanabilecek etkinlikler ve öğretmen rehber kitabı da sunulmaktadır. 2014 yılında Google tarafından T.C. Milli Eğitim Bakanlığı İstanbul İl Müdürlüğü iş birliği ile hayata geçirilmiş olan projenin amacı öğrencileri erken yaşta kodlama ile tanıştırmak teknolojiyi üreten toplum olma yönünde ileri taşımaktır. Proje kapsamında algoritma, akış şeması, hata ayıklama, veri, sabit-değişken, koşul, döngü ve operatör konuları işlenmektedir. Aynı zamanda site içerisinde çalışma kartları, sunular, kartlar, görseller ve broşürler de yer almaktadır (URL-4, 2014).

Bilge Kunduz Projesi: İlk defa 2004 yılında Litvanya’da düzenlenmiş olan etkinliğe zamanla birçok ülke de katılmış ve aynı dönemlerde öğrencilerin enformatik ile ilgili yeteneklerini test eden çevrimiçi etkinlikler düzenlenmiştir (URL-5, 2004). Bu etkinliklerdeki sorular yanıtlanırken öğrencilerden karar verme, neden-sonuç ilişkisi kurma, analitik düşünme ve problem çözme becerilerinin de kullanmaları beklenmektedir. Teknolojinin yaygın olarak her alanda kullanıldığı günümüzde, bilgisayar bilimini ve bilgi işlemsel düşünmeyi her yaştan öğrenciye eğlenceli bir şekilde kazandırmayı hedeflemektedir.

2. 1. 3. 2. Blok Tabanlı Programlama

Blok tabanlı programlama ortamları temel programlama kavramlarının yanında bilgi işlemsel düşünme alışkanlıklarını da öğrencilere kazandırmak amacıyla görselleştirilmiş ortamlardır. Programlama yapısının metin tabanlıdan uzaklaşarak görselleştirilmesi öğrencileri programlama konusunda cesaretlendirebilir (Papert, 1996). Lisans düzeyinde alınan programlamaya giriş derslerinde öğrencilerin birçoğunun algoritma ve

programlamada başarısız oldukları ve bölüm bırakma eğiliminde oldukları ifade edilmektedir (Futschek, 2006). Bu bağlamda öğrencilerin başaramama korkusunun önüne geçmek ve motivasyonlarını güçlendirebilmek için programlamanın görselleştirilmesinin bu problemin çözümüne katkı sağlayacağı düşünülmektedir (Wing, 2006).

Sontag (2009), 21.yy becerilerinden eleştirel düşünme becerisinin öğrencilere kazandırılmasında Alice 3D grafik programlama ortamının ortaokul düzeyine uygun olduğu sonucuna varmıştır. Bunun yanı sıra Alice 3D grafik programlama ortamının farklı birçok dersle ilişkili olarak algoritmik düşünme becerisinin kazandırılmasında katkı sağlayabileceğini belirtmiştir. Benzer şekilde MIT tarafından üretilen ve günümüzde 150'den fazla ülkede ve 40'tan fazla dilde kullanılabilen Scratch ortamı görsel blokların sürüklenip bırakılarak oyunlar, etkileşimli sunumlar ve hareketli hikayelerin oluşturulabileceği bir programlama ortamı olarak kullanılmaktadır (Çatlak, Tekdal ve Baz, 2015; Kalelioğlu ve Keskinılıç, 2017). Görsel bir arayüze ve basit cümlelerle olaylar oluşturmayı sağlayan Kodu Game Lab da küçük yaştaki öğrenenlere kendi oyunlarını oluşturma, oynama ve arkadaşlarıyla paylaşma imkânı vermektedir (URL-6, 2009). Bunun yanı sıra ileri seviyelerde kullanılacak App Inventor, Greenfoot gibi blok tabanlı programlama ortamları kullanılmaktadır. Bu noktada öğrenenlerin bilişsel seviyesine uygun bir ortam seçilerek programlama kavramlarıyla tanıştırılması algoritmik düşünme becerilerinin ve 21.yy becerilerinin geliştirilmesi açısından önemli görülmektedir.

2. 1. 3. 3. Metin Tabanlı Programlama

Programlama eğitimine giriş aşamasında bilgisayarsız etkinlikler ve blok tabanlı programlamanın ardından öğrenenin yeteneği ve ilgisine göre metin tabanlı programlama ortamlarına yönelim olmaktadır (Berry, 2014; Kalelioğlu ve Keskinılıç, 2017). Programlama konusunda bilgi edinmek ve gelişim sağlamak uzun ve karmaşık bir süreçtir (Kandemir, 2017). Bu nedenle ilk programlama dilini seçmek bu sürecin en önemli basamaklarından biridir (Vujosevic-Janicic ve Tomic, 2008). Programlama dilini seçerken öğrenenin özelliklerine, ihtiyaçlarına ve yeterliğine göre tercih yapılmalıdır. Aksi halde öğrencilerin motivasyonu düşebilir ve programlamaya karşı olumsuz tutum geliştirebilirler (Kert, 2018).

Programlamaya yeni başlayanları cesaretlendirmek adına ilk olarak Logo programlama dili Papert (1980) tarafından oluşturulmuştur. Logo, kaplumbağanın kodlarla hareket ettirilmesi sürecinde kaplumbağanın hareketine göre hatalı kodların bulunmasına fırsat tanımaktadır. Logo programına benzer şekilde Turtle nesnesinin yer aldığı Small Basic ortamı da günümüzde özellikle küçük yaştaki öğrenenleri programlamaya alıştırmak için kullanılan ortamlardan biridir (URL-7, 2015). Yine günümüzde lise düzeyindeki

öğrenenler için Bilgisayar Bilimi Öğretim Programında önerilen Python programlama dili de eğitim amaçlı önerilen programlama ortamları arasında önemli bir yere sahiptir (MEB, 2018).

2. 1. 3. 4. Robot Uygulamalar ile Programlama

Bilgisayar bilimi kavramlarını tanıtmının başka bir yolu da robotların kullanılmasıdır. Hedeflenen kavram ve davranış hakkında anında geri bildirim vermesi ve öğrenciler tarafından ilgi çekici ve motive edici bulunması sağladığı faydaların başında gelmektedir (Resnick, 2003). Robotik programlama etkinlikleri öğrencilerin gerçek dünya ile sanal dünya arasında bağlantı kurmalarına, günlük hayatta karşılaştıkları bir soruna sanal dünyada çözüm üretebilmelerine olanak verir (Resnick, 2012).

Bu çerçevede geliştirilen uygulamalardan birisi de TangleK Robotics uygulamasıdır. Bu uygulama anaokulundaki öğrencilere algoritmik düşünme becerilerini kazandırırken, ince motor becerilerinin gelişimine de katkıda bulunur (Bers, 2010; Bers, Flannery, Kazakoff ve Sullivan, 2014). Robotun kurulması ve farklı durumlar için programlanması sürecinde çocuklara bu becerilerin kazandırılması için Lego, MakeBlok, Mbot, Makeymakey gibi farklı robotik kitleler kullanılmaktadır. Bunun dışında programlama gerektirmeyen robotlar da bulunmaktadır. Manyetik küplerden oluşan ve bir araya getirilme şekillerine göre davranan Modüler Robotics bunlardan biridir (Modüler Robotik, 2011). Robot bloklarıyla modelleme, sistematik düşünme, karmaşık problemleri çözme gibi beceriler kazandırılabilir.

Robotik programlamanın beraberinde getirdiği en önemli zorluk, müfredatı uygulayacak öğretmenlerin bu konuda gerekli bilgi ve uzmanlık alanının sınırlı olmasından kaynaklanmaktadır (Modüler Robotik, 2011). Robotik programlamanın eğitim programına dahil edilebilmesi için müfredat temelinde farklı çalışmaların yapılması ve öğretmenlere hizmet içi eğitimlerin verilmesi gerektiği ifade edilmektedir (Ioannidou, Bennett, Repenning, Koh ve Basawapatna, 2011; Johnson, 2003).

2. 1. 3. 5. Hibrit Ortamlarda Programlama

Hibrit ortamlar, blok tabanlı programlamadan metin tabanlı programlamaya geçiş aşamasında olan öğrenciler için blok tabanlı olarak hazırladıkları programın metin tabanlı dillerde gösteriminin de yer aldığı programlama ortamlarıdır. Malan ve Leitner (2007), öğrencilerle yapmış oldukları görüşmelerde bazı öğrencilerin blok tabanlı ortamlardan metin tabanlı ortamlara geçiş yapmakta zorluk çektikleri sonucuna varmışlardır. Öğrencilerin yaşadıkları bu zorlukların hibrit ortamlar sayesinde giderilerek öz yeterlikleri,

programlamaya yönelik ilgi ve motivasyonlarını artırdığı düşünülmektedir (Blanchard, 2017). Bu ortamlara örnek olarak Google Blockly ve Code.org verilebilir. Blok tabanlı olarak hazırlanan programın javascript dilindeki karşılığı aynı çalışma ekranında sunulmaktadır. Benzer şekilde PencilCode web sitesinde de blok tabanlı veya javascript dilinde yazılan programlar arasında geçiş yapılabilen ve programın çıktısı kaplumbağa hareketleriyle izlenebilmektedir (Bau, Bau, Dawson ve Pickens, 2015). Yine Drop Editor web sitesinde sunulan programlama ortamında da html, C, javascript dillerine geçiş sağlanabilmektedir. Bu ortamlar öğrencilerin blok ve metin tabanlı ortamda çalışmalarına fırsat vermenin yanı sıra, yapısal benzerlik ve söz dizimsel farklılıkların da keşfedilmesine olanak sağlamaktadır (Weintrop ve Holbert, 2017).

2. 1. 4. İncelenen Çalışmalar

İncelenen çalışmalar sunulurken, öncelikle öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin gelişiminin incelenmesine yönelik çalışmalara yer verilmiş, ardından algoritmik düşünme ve bilgisayarsız etkinliklerin yer aldığı çalışmalar Tablo 1’de sunulmuştur.

Bilgi işlemsel düşünme seviyelerinin tespiti için Koh, Basawapatna ve Repenning (2010), bir yöntem geliştirmeye çalışmış ve bir oyun tasarımı kursunda öğrencilerin kodlarında hangi bilgi işlemsel düşünme deseninin olduğunu analiz etmeye çalışmışlardır. Öğrencinin projesi analiz edilirken programın davranış benzerliğine bakıp, öğrenci kodunu değerlendirmek için gizli anlamsal analiz kullanmışlardır. Hesaplamalı Düşünme Deseni (CTP) grafiklerinde eleştirel düşünme kalıplarının sıklığı ve türleri gösterilmektedir. Bu grafiğin yalnızca bilgi işlemsel düşünmede değil, bunun yanında diğer alanlarda da öğrencilerin projeleri arasındaki bilgi transferini de gösterilebileceği öne sürülmektedir.

Denner ve Wenner (2011), K-12 öğrencilerini bilgi işlemsel düşünme sürecine dahil etmek, çabalarını geliştirip güçlendirmek ve öğrenciler arasındaki farklılıkları ortaya koymak amacıyla Kaliforniya’da 7 devlet okulunda toplam 311 öğrenciyle oyunun ve programlamanın yapılması sürecini içeren çalışma yürütmüşlerdir. Öğrenciler, ikili programlama ile Alice ortamındaki görevleri tamamlamaya çalışmışlardır. Peri Değerlendirme (Fairy Assessment) olarak adlandırılan yöntemle öğrencilerin kodları yerleştirme düzenini, deneme sayılarını, hatalarını ve bu hataların bilgi işlemsel düşünme kavramlarıyla (algoritmik düşünme, soyutlama ve modelleme basamaklarına odaklanılmış) öğrenme durumlarını ortaya koymaya çalışmışlardır.

Brennan ve Resnick (2012), Scratch üzerinde çalışma yapan öğrencilerde bilgi işlemsel düşünmenin gelişimini kavram, uygulamalar ve bakış açıları açısından incelemek için 3 yaklaşım kullanmışlardır. İlk olarak öğrencilerin hazırladıkları projelerin analizi

yapılmış, ardından öğrencilerle görüşmeler yapılmış ve son olarak projelerdeki tasarlanan senaryolar yine bu üç başlık altında (kavram, uygulamalar, bakış açıları) incelenmiş, yaklaşımların güçlü ve sınırlı yönleri ortaya koyulmuştur. Çalışma sonunda programlama yoluyla bilgi işlemsel düşünmeyi değerlendirmek için altı öneride bulunmuşlardır. Bu öneriler;

1. Bizim için en iyi değerlendirebildiğimiz şey öğrenci için en değerli olmayabilir. Bu yüzden sürekli olarak daha fazla öğrenme teşvik edilmelidir.
2. Değerlendirmelere öğrencinin ortaya çıkardığı projeler de dahil edilmeli ve eleştirel bir şekilde incelenmelidir. Süreç içerisinde yapılan projeler, değerlendirmeyi daha da zenginleştirerek anlayışın zaman içindeki değişimini görme fırsatı sağlamaktadır.
3. Sürecin değerlendirilmesi birden fazla şekilde olabilir. Öğrencilerin proje geliştirme süreçleri kaydedilebilir, başkalarına ne öğrettikleri veya başkalarından ne öğrendikleri sorulabilir. Öğrencilerle çalışmalarını hakkında konuşulup meta-bilişsel faaliyetlerle kendi öğrenmelerini düzenlemeleri sağlanabilir.
4. Değerlendirmede biçimlendirici bir yaklaşım benimsenmeli, öğrenme deneyimleri birden fazla noktada kontrol edilmeli.
5. Öğrenmenin birden fazla yolu değerlendirilmelidir. Bir kavramın tanımını bilmenin yanında pratikte nasıl kullanıldığı da incelenmelidir. Bunun yanında öğrencinin kendi yazdığı kodu eleştirebilmesi ve hataları da ayıklayabilmesi gerekmektedir. Değerlendirmeler bu çoklu öğrenme yollarını keşfetmelidir.
6. Değerlendirme sürecine birden fazla bakış açısı dahil edilmelidir. Araştırmacının bakış açısının yanında öğrencinin, akranlarının, velisinin, diğer öğretmenlerinin de görüşleri alınarak öğrencideki öğrenme değişiklikleri izlenebilir.

Dr. Scratch (2014) platformu öğrencilerin programlama becerilerini eğlenceli bir şekilde nasıl geliştirebileceklerini öğretmek amacıyla oluşturulmuştur. Hazırlanan projelerin veya adreslerinin bağlantısının yüklenmesinin ardından öğrencilere proje ile ilgili geri bildirimler sağlanmaktadır. Kod tekrarları, çalışmayan kodlar, kötü programlama alışkanlıkları tespit edilerek değerlendirilmesi yapılmaktadır.

González (2015), 12-13 yaşlarındaki ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin gelişimini ölçmek amacıyla code.org sorularını içeren 4 şık ve 28 maddelik bir başarı testi hazırlamıştır. Bu başarı testinde problemin çözüm süreciyle ilgili mantık-söz dizimi kuralları, döngü, koşul, fonksiyon yapıları, değişken konuları, hata ayıklama, eksik verilen komutları tanımlama becerileri yer almaktadır.

Korkmaz, Çakır ve Özden (2015), üniversite öğrencileri için hazırlanan Bilgisayarca Düşünme Becerileri Ölçeğini, 7. ve 8. sınıfta eğitim gören 241 öğrenci üzerinde ortaokul

düzeyi için uyarlamışlardır. Ölçek bilgi işlemsel düşünmenin alt becerileri olan yaratıcılık, algoritmik düşünme, işbirliklilik, eleştirel düşünme ve problem çözme faktörleri altında ele alınmıştır. 22 madde, 5 faktör ve beşli likert tipte hazırlanan ölçek yapılan geçerlik ve güvenirlik testlerinin ardından öğrencilere uygulanmıştır. Öğrencilerin algılarına göre bilgisayarca düşünme becerileri yüksek çıkmakla beraber, algoritmik düşünme ve problem çözme alt becerilerinin diğerlerine göre daha düşük seviyede olduğu, işbirliklilik becerilerinin ise en yüksek olduğu görülmüştür.

Grover (2015), K-12'de bilgi işlemsel düşünmenin daha iyi öğrenilip gelecekteki öğrenme deneyimlerine de aktarılması için "Değerlendirme Sistemleri" ni önermiştir. Bu değerlendirme sisteminde Bilgi İşlemsel düşünmenin gelişimi ve transferi ile ilgili olan bilişsel değişkenlerin yanında programlama algısı gibi duyuşsal değişkenleri ortaya koyan çok yönlü bir değerlendirme yapılması amaçlanmıştır. Grup çalışması, çoktan seçmeli sınavlar, derecelendirme anahtarı gibi biçimlendirici değerlendirmeler, açık uçlu programlama ödevlerinin yanında algoritmik düşünme becerilerinin süreç içindeki gelişimini ve transferini de ölçmek amacıyla özetleyici değerlendirmeleri de önermektedir.

College Board (2016), üniversite düzeyindeki öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini ölçmek amacıyla iki farklı yaklaşım benimsemişlerdir. "7 Büyük Fikir" (7 Big Ideas) başlığı altında yaratıcılık, soyutlama, veri ve bilgi, algoritmalar, programlama, internet ve küresel etki kavramları ana hatlarıyla incelenmiştir. Bu ana hatlar, 22 sorudan oluşan çoktan seçmeli başarı testinin yanında, performansların ortaya koyulabileceği 2 farklı ürünün değerlendirilmesi sürecinde de ele alınmıştır. İki sınavın ortalaması alınarak final notu hesaplanmıştır.

Öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri ve alt becerilerindeki değişimin incelenmesi amacıyla yapılan çalışmalarda öğrencilerin proje değerlendirmelerinin bilgi işlemsel düşünme alt becerilerini yansıtmaya durumuna göre analizinin yapıldığı (Koh vd., 2010), öğrencilerin Alice ve Scratch gibi kodlama ortamlarında tamamlamış oldukları görevlerdeki kodları yerleştirme düzeni, deneme sayısı, fazla kod kullanımı gibi durumların belirlendiği (Brennan ve Resnick, 2012; Denner ve Wenner; 2011; Dr. Scratch, 2014), başarı testlerinin yapıldığı (College Board, 2016; González, 2015; Grover, 2015), öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerilerini yansıttığı ölçeklerin (Korkmaz, Çakır ve Özden, 2015) kullanıldığı görülmektedir. Bunun yanında öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerindeki değişimin incelenmesi için süreç odaklı farklı değerlendirmelerin bir arada kullanılması ve öğrencilerin görüşlerine de yer verilmesi önerilmiştir (Brennan ve Resnick, 2012; Grover, 2015).

Ülkemizde ve dünyada 2008-2018 yılları arasında bilgisayarsız etkinlikler ve algoritmik düşünme becerileri ile ilgili yapılmış araştırmalar Tablo 1'de sunulmuştur.

Yapılan araştırmaların yalnızca biri ülkemizde yapılmış yüksek lisans tezi olup literatürün büyük bir çoğunluğunu yurtdışı kaynaklı araştırmalar oluşturmaktadır.



Tablo 1. Bilgisayarsız Etkinlikler ve Algoritmik Düşünme Becerileri ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Yazar	Y. Lisans	Doktora	Makale, Bildiri	Araştırma Başlığı	Bilgisayarsız Etkinlikler	Algoritmik Düşünme	Nicel	Nitel	Karma	Örneklem Grubu	Veri Toplama Araçları	En Önemli Sonuç
Nishida, Idosaka, Hofuku ve Kanemune (2008)			✓	Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimiyle yeni bilgi eğitimi yöntemi	✓				✓	Ortaokul ve lise öğrencileri	Etkinlik sonu rubrikleri, Bilgisayarsız etkinlik değerlendirme ölçeği	Öğrencilerinin motivasyonlarının, düşünme becerilerinin ve hayal güçlerinin olumlu yönde değişim gösterdiği görülmüştür.
Lambert ve Guiffre (2009)			✓	İlkokulda Bilgisayar Bilimi	✓		✓			İlköğretim 4. Sınıf öğrencileri	Ön-test son-test	Öğrencilerin bilgisayar bilimine olan ilgilerinin ve matematik dersindeki özgüvenlerinin arttığını ortaya koymuşlardır.
Taub, Ben-Ari ve Armoni (2009)			✓	Ortaokul öğrencilerinin CS-Unplugged ile ilgili Görüşleri, Tutumları ve Niyetleri	✓				✓	Ortaokul öğrencileri	Anket Görüşme	Öğrencilerin bilgisayar biliminin ne olduğu hakkındaki fikirlerinin kısmen geliştiğini, ancak bilgisayarı bilgisayar biliminin temelinde gördükleri için bilgisayarlı etkinliklerde çalışma isteklerinin azaldığını ortaya koymuşlardır.

Tablo 1'in devamı

Yazar	Y. Lisans	Doktora	Makale, Bildiri	Araştırma Başlığı	Bilgisayarsız Etkinlikler	Algoritmik Düşünme	Nitel	Nitel	Karma	Örneklem Grubu	Veri Toplama Araçları	En Önemli Sonuç
Feaster ve diğerleri (2011)			✓	Lise düzeyinde bilgisayarlı etkinlikler	✓		✓			Lise Öğrencileri	Tutum ölçeği	Öğrencilerin bilgisayar bilimine karşı anlayış ve tutumları üzerinde herhangi bir etkisi olmadığını görmüşlerdir. Çalışma, bilgisayarlı etkinliklerin lise müfredatına dahil edilip edilmemesi konusunda bir değerlendirme sunmakta ve toplumu CS-Unplugged 'ın nasıl kullanılması gerektiği tartışmasına dahil etmeyi amaçlamaktadır.
Kim, Kim ve Kim (2013)			✓	Uzman Olmayanlar İçin Bilgi İşlemsel Düşünmeye Yönelik Kağıt-Kalem Programlama Stratejisi(PPS): Çözümünüzü Tasarlayın	✓		✓			Üniversite Öğrencileri	Mantıksal Düşünme Düzeyi Ölçeği Ön test-son test Bilgi İşlemsel Düşünme ölçeği Bilgisayar Bilimi öğrenmeye ilgi ölçeği	PPS etkinliklerinin kullanıldığı grubun puanlarının, LOGO programı kullanan grupla eşdeğer olduğunu, bunun yanında mantıksal düşünme becerileri ölçeğine ait puanlarının diğer gruba göre yüksek olduğu görülmüştür. PPS

Tablo 1'in devamı

Yazar	Y. Lisans	Doktora	Makale, Bildiri	Araştırma Başlığı	Bilgisayarsız Etkinlikler	Algoritmik Düşünme	Nitel	Nitel	Karma	Örneklem Grubu	Veri Toplama Araçları	En Önemli Sonuç
												etkinlikleri öğrencilere çeşitli haritalama yolları, diyagramlar ve problemlere sistematik çözüm üretme süreçlerini öğretmiştir. Bu da PPS'nin geleneksel programlama eğitime önemli bir katkı sağlayacağını göstermektedir. Programlamaya yeni başlayan öğrenci ve öğretmenler için de güzel bir başlangıç olabileceği düşünülmektedir.
Thies ve Vahrenhold (2013)			✓	Bilgisayarsız Etkinlikleri Bilgisayar Bilimi sınıflarına dahil etme	✓	✓	✓			Ortaokul öğrencileri	Konularla ilgili kısa alıştırmalar	Bilgisayar Bilimi kavramları ve algoritma konusuna giriş yapılırken bu yöntemin kullanılması gerektiğine vurgu yapılmıştır.

Tablo 1'in devamı

Yazar	Y. Lisans	Doktora	Makale, Bildiri	Araştırma Başlığı	Bilgisayarsız Etkinlikler	Algoritmik Düşünme	Nitel	Nitel	Karma	Örneklem Grubu	Veri Toplama Araçları	En Önemli Sonuç
Wohl, Porter ve Clinch (2015)			✓	5-7 Yaş Çocuklarına Bilgisayar Bilimi Öğretimi: Scratch, Cubelets ve bilgisayarsız kodlama	✓				✓	İlköğretim öğrencileri	Öz-Değerlendirme Ölçeği Görüşme	Bilgisayarsız etkinliklerin, algoritma, mantıksal çıkarım, hata ayıklama ve kavram öğretiminde robot ve Scratch çalışmalarına göre daha etkili olduğu görülmüştür.
Nance (2016)		✓		5. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerini geliştirmek için bilgisayar programcılığını kullanmak	✓				✓	5. sınıf öğrencileri	Ön-test son-test, Görüşme	Bilgisayarsız etkinlikler, Kodlama Saati etkinlikleri ve Scratch çalışmalarının sonunda tüm öğrencilerin problem çözme becerilerinin arttığı görülmüştür.
Rodriguez ve diğerleri (2017)	✓			Bilgi işlemsel düşünmenin bilgisayarsız etkinlikler sürecinde değerlendirilmesi	✓				✓	Ortaokul öğrencileri	Ödev, Proje, Gözlem	CS-Unplugged etkinliklerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirdiği görülmüştür. Öğrenci çalışmalarındaki performansları problem çözme ve hata ayıklama konusunda gelişim gösterdiklerini ortaya koymuştur.

Tablo 1'in devamı

Yazar	Y. Lisans	Doktora	Makale, Bildiri	Araştırma Başlığı	Bilgisayarsız Etkinlikler	Algoritmik Düşünme	Nitel	Nitel	Karma	Örneklem Grubu	Veri Toplama Araçları	En Önemli Sonuç
Sung (2017)		✓		Bilgisayarsız etkinliklerin ve bilgi işlemsel düşünmenin Küçük çocukların matematik uygulamalarına ve programlama yeteneklerine etkisinin incelenmesi	✓		✓			Anaokulu ve 1. Sınıf öğrencileri	Ön-test son-test, Gecikmeli test	Bilgisayarsız etkinliklerin sadece matematik öğrenmeye değil, Scratch Jr. ve Hopscotch'ta programlama becerilerinin geliştirilmesine de katkı sağladığı görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin temel programlama kavramlarını anlamalarını önemli ölçüde iyileştirmiştir.
Brackmann, Gonzales, Robles ve Moreno (2017)			✓	İlköğretim Okulundaki Bilgisayarsız etkinliklerle Bilgi İşlemsel Düşünme Becerilerinin Geliştirilmesi	✓	✓			✓	Ortaokul 5. ve 6. Sınıf öğrencileri	Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ölçeği Bilgisayarsız Etkinliklerdeki öğrenci performansları	Bilgisayarsız etkinliklerin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin, kontrol grubundaki öğrencilere göre Bilgi işlemsel düşünme becerilerinin önemli derecede arttığını görmüşlerdir.

Tablo 1'in devamı

Yazar	Y. Lisans	Doktora	Makale, Bildiri	Araştırma Başlığı	Bilgisayarsız Etkinlikler	Algoritmik Düşünme	Nicel	Nitel	Karma	Örneklem Grubu	Veri Toplama Araçları	En Önemli Sonuç
Faber, Wierdsma, Doornbos, Ven ve Vette (2017)			✓	Bilgisayarsız Etkinliklerle İlköğretim Öğrencilerine Bilgi İşlemsel Düşünme Öğretimi	✓			✓		İlköğretim son sınıf	Odak grup görüşmeleri	Bilgisayarsız etkinliklerle ilgili olumlu geribildirimler almışlardır. Bilgisayarsız etkinliklerin, bilgisayarlı programlama etkinliklerine önemli bir alternatif olduğu yönünde çıkarımda bulunmuşlardır.
Hermans ve Aivaoglu (2017)			✓	Scratch' olan ya da olmayan?	✓		✓			İlköğretim öğrencileri	Çoktan seçmeli test	Bilgisayarsız etkinliklerle başlayan gruptakilerin kavramları anlama konusunda daha iyi oldukları ve programlama ortamına daha iyi aktarabildikleri görülmüştür.
Flynn (2018)	✓			Öğrencilerin matematiksel becerilerinin ve uzamsal akıl yürütme becerilerini bilgisayarlı kodlama	✓				✓	İlköğretim 2. sınıf	Alan notları, Ders planları Odak grup görüşmeleri, Ön-test son-test, Değerlendirme görevleri	Bilgisayarsız etkinliklerle planlanan 3,5 aylık sürecin sonunda bilgisayarlı etkinliklerin tüm alanlardaki düşünme yeteneğini destekleyen bir yapı olduğu görülmüştür.

Tablo 1'in devamı

Yazar	Y. Lisans	Doktora	Makale, Bildiri	Araştırma Başlığı	Bilgisayarsız Etkinlikler	Algoritmik Düşünme	Nicel	Nitel	Karma	Örneklem Grubu	Veri Toplama Araçları	En Önemli Sonuç
Şahin (2018)	✓			Ortaokul Seviyesinde Programlama Öğretimi İçin Bir Yöntem Önerisi	✓				✓	Ortaokul öğrencileri	Görüşme, Günlük, Ders planı değerlendirme formu	Mekânsal ve matematiksel ifadelerin yer aldığı ölçek ön-test ve son-test sonucunda öğrencilerin zihinsel görselleştirme ve büyüklük karşılaştırmasında güçlü bir artış olmuştur. Programlama öğretimi verecek olan eğitimcilere bilgisayarlı ve bilgisayarsız etkinlikler tasarımları önerilmektedir.

Tablo 1’de bilgisayarsız etkinlikler ile ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde araştırmaların genellikle ilkokul ve ortaokul düzeyinde yapıldığı ve bu seviyedeki öğrencilerin bilgisayar bilimine karşı ilgi ve motivasyonunu artırdığı (Lambert ve Guiffre, 2009; Nishida vd., 2008) buna rağmen lise öğrencilerinin motivasyonları üzerinde herhangi bir değişiklik meydana getirmediği görülmektedir (Feaster vd., 2011).

Problemlerin çözülmesi sürecinde bilgisayarsız etkinliklerin akış diyagramlarının oluşturulması konusunda kolaylık sağlayarak (Kim vd., 2013), problem çözme becerilerini geliştirdiği (Nance, 2016; Rodriguez vd., 2017) ifade edilebilir. Diğer derslere etkisiyle ilgili olarak öğrencilerin matematik dersine olan özgüvenlerinin (Taub vd., 2009), başarılarının (Hermans ve Aivaoglu, 2017; Song, 2017) ve tüm alanlardaki düşünme becerilerinin (Flynn, 2018; Kim vd., 2013; Nishida vd., 2008) artmasına katkı sağladığı söylenebilir.

Bilgisayarsız etkinliklerin özellikle bilgisayar bilimi kavramları, algoritma ve hata ayıklama konularının öğretiminde diğer yöntemlere göre daha başarılı sonuçlar ortaya koyduğu ön plana çıkmaktadır (Hermans ve Aivaoglu, 2017; Rodriguez vd., 2017; Song, 2017; Taub vd., 2009; Thies ve Vahrenhold, 2013; Wohl vd., 2015). Böylelikle programlama ortamlarına geçmeden önce bilgisayarsız etkinliklerin önemli bir adım olduğu (Erümit vd., 2019; Faber vd., 2017; Hermans ve Aivaoglu, 2017; Kim vd., 2013; Song, 2017) anlaşılmaktadır. Bilgisayarsız etkinliklerin öğrencilerin algoritmik düşünme becerilerini artırarak (Thies ve Vahrenhold, 2013; Wohl vd., 2015), bilgi işlemsel düşünme becerilerinin gelişimine de katkı sağladığı (Rodriguez vd.,2017; Brackmann vd., 2017) görülmektedir.

Bilgisayarsız etkinliklerin problem çözme, algoritmik düşünme gibi bilgi işlemsel düşünme bileşenlerine katkısı birçok araştırmada; ön-test son-test şeklinde uygulanan ölçeklerle (Kim vd., 2013; Nance, 2016; Nishida vd., 2008; Song, 2017; Wohl vd., 2015;), etkinlik sonundaki rubriklerle (Nishida vd., 2008), çoktan seçmeli testlerle (Flynn, 2018; Hermans ve Aivaoglu, 2017), kısa araştırmalarla (Rodriguez vd., 2017; Thies ve Vahrenhold, 2013), performans değerlendirmesiyle (Brackmann vd., 2017; Flynn, 2018), proje ve gözlemlerle (Flynn, 2018; Rodriguez vd., 2017) belirlenmeye çalışıldığı anlaşılmaktadır.

Öğrencilerin bilgisayar bilimine karşı olan ilgi, tutum ve motivasyonlarındaki değişimi belirlemek amacıyla tutum ölçeği uygulanmış (Feaster vd., 2011; Lambert ve Guiffre; 2009), bunun yanında öğrencilerle görüşmeler de yapılmıştır (Erümit vd., 2019; Faber vd., 2017; Flynn, 2018; Nance, 2016; Taub vd., 2009; Wohl vd., 2015).

2. 2. Literatür Taramasının Sonucu

Günümüzde 21. yy becerilerinin önem kazanması ve programlama öğretimiyle bu becerilerin kazandırılabilmesine yönelik olan görüşlerin artmasıyla programlama konuları eğitim müfredatlarına dâhil edilmeye başlanmıştır. Programlamanın söz dizimsel yapısından dolayı getirdiği zorluklar, programlama mantığının ve temel kavramlarının öğretilmesi sırasında öğrencilerde oluşan kavram yanılgıları, özellikle küçük yaştaki çocuklara temel becerilerin kazandırılması noktasında yaşanan zorluklar ve öğrenci motivasyonlarının düşmesi gibi olumsuzluklar çeşitli programlama öğretim yöntemlerinin geliştirilmesini gerekli kılmıştır. Bu noktada özellikle ilkokul ve ortaokul düzeyindeki öğrencilerin programlama ile tanıştırılması sürecinde bilgisayarsız etkinlikler önerilmiştir.

Bilgisayarsız etkinlikler ile ilgili incelenen çalışmalarda bu etkinliklerin bilgisayar bilimi ve programlama konularındaki soyut kavramların öğretilmesinde önemli bir adım olduğu vurgulanmaktadır. Bilgi işlemsel düşünme becerilerinden özellikle algoritmik düşünme becerilerinin gelişimine katkı sağladığı, aynı zamanda bu etkinliklerin problem çözme, işbirlikli çalışma ve yaratıcılık gibi becerilerin gelişimini de desteklediği görülmüştür. Bilgisayarsız etkinlikler sürecinde öğrencilerin edindikleri becerileri ve kavramları ileride karşılaştıkları programlama ortamlarına başarıyla yansıtılabildikleri gözlenmiştir. Bunun yanında etkinliklerin öğrencilerin bilgisayar bilimi ve programlamaya karşı ilgi ve motivasyonlarını güçlendirdiği de çalışmaların genelinde rastlanan sonuçlar arasındadır.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde öğrenci başarılarındaki değişimin genellikle ön test-son test, beceri ölçekleri ve ürün değerlendirmesiyle ortaya koyulduğu, süreç değerlendirmesi yapılan çalışmaların az sayıda olduğu görülmüştür. Bunun yanında çalışmaların çoğunda bilgisayarsız etkinliklerin öğrenciler üzerindeki duyuşsal etkisinin üzerinde durularak ilgi, motivasyon, özgüven ölçekleri, anket ve görüşmelerle yansıtıldığı tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, bilgisayarsız etkinliklerin sınıf içinde uygulanabilirliğini, öğrencilerin süreç içerisindeki öğrenim durumlarını, yaşanan olumlu ve olumsuz durumları farklı veri toplama araçlarıyla birlikte derinlemesine ortaya koyan çalışmalara ihtiyaç duyulduğu görülmüştür. Öğrencilerin algoritmik düşünme becerilerindeki değişimin bilgisayarsız etkinlikler sürecinde incelendiği bu araştırmanın, bu alanda yapılacak yeni araştırma ve uygulamalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırma deseni, çalışma grubu, veri toplama araçları, pilot çalışma, verilerin analizi ve geçerlik güvenirlik, araştırmanın etik boyutu, araştırmacının rolü ve uygulama süreci hakkında bilgilere yer verilmiştir.

3. 1. Araştırma Deseni

Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden özel durum yöntemi kullanılmıştır. Özel durum çalışması mülakat, gözlem, anket, öğrenci dokümanları gibi birçok araştırma metodunu kapsayabilir (Çepni, 2009). Bu özelliğiyle veri çeşitlemesine imkân tanıyarak araştırma deseninin zenginleşmesini sağlar (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2008).

Robson (1993), tek gruplu deneysel çalışmalarda geçerliliği tehdit eden zaman, olgunlaşma, istatistiksel gerileme gibi unsurların önüne geçmek amacıyla kontrol grubu eklenmesini veya özel durum deseniyle derinlemesine ele alınmasını önermektedir. Karasar'a (2009) göre de bir olay ya da durumun derinlemesine incelenmesi gerektiği durumlarda, durumu ortaya koyan faktörler arasındaki ilişkilerin anlamlandırılması ve ayrıntılarıyla ortaya koyulmasına olanak tanınması nedeniyle özel durum deseni tercih edilmelidir. Ayrıca, Patton'un (2014) da belirttiği gibi çalışılan grup küçük olsa bile araştırmacıya ayrıntılı bilgiler verir. Fakat elde edilen veriler genelleme yapmak için değil, var olan durumu ortaya koymak için kullanılır. Creswell (2013), durum çalışmasını güncel yaşam durumları içinden seçilmiş, belli bir zaman içindeki sınırlandırılmış durumların çeşitli veri toplama araçlarıyla derinlemesine incelenerek bir durumun ortaya koyulduğu nitel bir araştırma olarak tanımlamaktadır.

Bu araştırmada ortaokul öğrencilerinin bilgisayarsız etkinlikler sürecindeki algoritmik düşünme becerilerindeki değişimleri ayrıntılı olarak ele alınıp incelenmiştir. Çalışmada Creswell (2013)'in tanımındaki güncel ve sınırlandırılmış durum olarak çalışma grubunun 5. sınıfta Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi görmeyip ilk kez 6. sınıfta karşılaşacak olmaları, okulda BT sınıfının olmamasının bilgisayarsız etkinliklerin uygulanmasını zorunlu kılmıştır. Bilgisayarsız etkinliklerin yürütüleceği sınıf ve kazanımlar için 9 haftalık süre olmakla birlikte, veri toplama aşaması süreç boyunca devam etmiştir. Veri çeşitlemesini sağlamak amacıyla öğrenci tanıma formu, öğrenci dokümanları, gözlem, araştırmacı günlüğü ve yarı yapılandırılmış görüşmeler gibi farklı veri toplama araçlarından yararlanılmıştır. Bu bağlamda öğrencilerin araştırma sürecindeki algoritmik düşünme

becerilerindeki değişim durumunu ayrıntılı bir şekilde ortaya koyabilmek amacıyla özel durum yöntemi seçilmiştir.

3. 2. Çalışma Grubu

Araştırmının çalışma grubunu Trabzon'un Çaykara ilçesinde bulunan bir İmam Hatip Ortaokulunun 6. sınıf şubesindeki 14 öğrenci oluşturmaktadır. İmam Hatip Ortaokullarında 5. sınıf hazırlık sınıflarının oluşturulması sebebiyle öğrenciler ilk defa 6. sınıfta Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersiyle tanışmaktadır. Bu sebeple çalışma grubu olarak 6. sınıf şubesi seçilmiştir. Çalışma grubunun ait olduğu okulun BT sınıfı bulunmamasıyla birlikte, sınıflarda Fatih Projesi kapsamında kurulan etkileşimli tahtalar bulunmaktadır.

Bilgisayarsız etkinlikler, öğrencilerin problemleri işbirliği içinde çözmesine fırsat tanır ve birbirlerinin deneyimlerinden faydalanmalarına katkıda bulunur (Cortina, 2015; akt. Kalelioğlu ve Keskinılıç, 2017). Bu araştırmada da etkinlikler hazırlanırken işbirlikli çalışma gruplarını gerektirecek uygulamalara yer verilmiştir. Çalışma grupları oluşturulurken öğrencilerin bir dönem öncesine ait Türkçe ve Matematik dersi notları dikkate alınarak eşdeğer gruplar oluşturulmaya çalışılmıştır. Problem çözme ve Algoritmik düşünme becerilerinin temelinden itibaren yer alan problemi anlama, çözüm yolu geliştirme, çözüm yolunun doğruluğunu test etme ve değerlendirme basamaklarında özellikle Türkçe ve Matematik derslerindeki başarının etkili olabileceği düşünöldüğünden bu derslerin ortalaması alınarak işbirlikli çalışma grupları oluşturulmuş ve tüm etkinliklerde öğrenciler aynı gruplarda çalışmıştır.

Çalışma grubunun özellikleri Tablo 2'de verilmiştir. Öğrencilerden Alperen, özel eğitim raporu olan bir kaynaştırma öğrencisidir. Fatih ise okuma ve yazma güçlüğü yaşıyan bir öğrencidir. Öğrenciler, günün belirli bir saatinde özel eğitim öğretmeniyle çalışma yapmaktadır. Öğrenciler, başarı ortalamalarına göre sıralanıp gruplara ayrıldığından Fatih ve Alperen aynı gruba denk gelmiştir. Fatih sadece okuma güçlüğü yaşadığından bu durumun bir problem olmayacağı düşünölmüştür. Grupların öğrenci sayısı etkinliklere uygun olacak şekilde dört kişi olarak belirlenmiş. Fatih ve Alperen'in bulunduğu gruptaki öğrenci sayısı beş kişi olarak oluşturulmuştur. Araştırmının etiği gereği kullanılan isimler öğrencilerin kendi isimleri değildir. Kullanılan isimler araştırmacı tarafından belirlenen takma isimlerdir.

Tablo 2. Çalışma Grubu Özellikleri

Öğrencinin Adı	Cinsiyeti	TBO	MBO	TMBO	Grup
Cengiz	Erkek	90,33	91,08	90,71	1
Semra	Kız	91,33	70,50	80,92	1
Melisa	Kız	85,25	74,50	79,88	1
Fatih	Erkek	60,67	57,33	59,00	1
Alperen	Erkek	54,33	53,08	53,71	1
Duygu	Kız	93,58	86,67	90,13	2
Merve	Kız	91,67	79,92	85,79	2
Hilal	Kız	81,17	78,25	79,71	2
Yusuf	Erkek	71,00	52,17	61,58	2
Mete	Erkek	48,58	53,00	50,79	2
Emre	Erkek	92,58	86,25	89,42	3
Yaren	Kız	88,33	88,08	88,21	3
Semanur	Kız	91,92	62,42	77,17	3
Mustafa	Erkek	68,83	55,75	62,29	3

3. 3. Verilerin Toplanması

3. 3. 1. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmanın problemi doğrultusunda nitel veri toplama araçlarından yararlanılmıştır. Özel durum çalışmalarında geçerliliğin ve güvenilirliğin sağlanması amacıyla farklı veri toplama araçları birlikte kullanılabilir (Cohen, Manion ve Morrison, 2007; Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu kapsamda yürütülen bu çalışmada veriler, “Görüşme Formu”, “Sınıf İçi Gözlem Formu”, “Araştırmacı Günlüğü” ve öğrenci dokümanlarının incelemesi kapsamında her haftanın kazanımları bağlamında öğrenci performanslarını yansıtan “Kazanım Gösterge Rubriği” aracılığıyla toplanmıştır.

3. 3. 1. 1. Görüşme

Görüşme, belirli bir amaca yönelik olarak sorulan sorular doğrultusunda kişilerden karşılıklı konuşma yoluyla bilgi almaya dayalı bir iletişim süreci olarak tanımlanmaktadır (Büyüköztürk vd., 2008; Çepni, 2009). Bu iletişim sürecinde bireylerin duygu, düşünce, deneyim, inanç, bakış açısı ve şikayetlerine ilişkin bilgi edinilebilir (Briggs, 1986; Çepni, 2009). Bunun yanında gözlem yoluyla elde edilen bilgilerin doğruluğunu kontrol etmek için de görüşme önemli bir yoldur (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2012). Patton’a (2014) göre ise görüşme, bireyin iç dünyasına girerek bakış açısını anlamaktır.

Bu çalışmada öğrencilerin algoritmik düşünme becerilerinin gelişiminde gerekli olan kazanımlar belirlenmiş ve etkinlikler bu kazanımlara göre tasarlanmıştır. Birbiriyle ilişkili olan kazanımların sonunda açık uçlu anket görüşmeleri yapılarak öğrencilerin hangi

konularda zorlandığı ve en kolay öğrenebildikleri noktalar, eğlenceli ve sıkıcı buldukları etkinlikler belirlenmeye çalışılmıştır. Süreç içerisinde üç farklı zamanda üç farklı görüşme yapılmıştır. Görüşmelerin yapılacağı zaman dilimleri benzer kazanımların sonunda olacak şekilde planlanmıştır. Son görüşme, 9 haftayı kapsayan etkinliklerin sonunda gerçekleştirilmiştir. Görüşme soruları yarı yapılandırılmış formda hazırlanıp, uzman görüşüne sunulmuştur. Uzman görüşlerinin neticesinde öğrencilerin bilgisayarsız etkinliklerle ilgili görüşlerinin alınmasının yanında, öğrencilerin kazanımlara ne kadar ulaştıklarını ve olası kavram yanlışlarını tespit etmek amaçlı sorulara da yer verilmesi kararlaştırılmıştır. Bu kapsamda sorulacak olan sorulara alan uzmanlarının görüşü alınarak son şekli verilmiştir. Görüşmelerden elde edilen veriler betimsel analize tabi tutulmak amacıyla araştırmacı tarafından transkript edilerek bilgisayar ortamına aktarılmıştır.

3. 3. 1. 2. Gözlem

Gözlem, gerçek hayat içinde, olayların ortaya çıktıkları sırada belli bir hedef doğrultusunda izlenmesi yoluyla veri toplanmasıdır. Bireylerin yaptıkları ile söyledikleri arasındaki farklılıkların belirlenmesi açısından görüşmenin yanında gözlemlerin de yapılması gerekmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Doğal ortamında açık bir yöntemle izlenen, kaydedilen veriler tanımlanır, analiz edilir ve yorumlanır (Büyüköztürk vd., 2008). Bireylerin davranışlarını izleme ve kaydetme süreci belli bir plan dahilinde ve sistematik olarak yapılır (Patton, 2014). Diğer veri toplama teknikleriyle karşılaştırıldığında, verilerin ikincil kaynaklardan değil, doğrudan elde edilmesi en önemli farklarından biridir (Karasar, 2009).

Bu araştırmada da, öğretmenin araştırma ortamına dâhil olduğu, yönlendirmelerde bulunduğu, dersin yürütülmesinde ve etkinliklerin uygulanmasında rehber rolünde olduğu “katılımcı gözlem” yöntemi kullanılmıştır. Yıldırım ve Şimşek’e (2016) göre, nitel araştırmalarda sayısal veri üretmekten çok olay, olgu ve durumlara ilişkin derinlemesine açıklama ve tanımlamalar yapmak amaçlanmaktadır. Bu araştırmada da daha iyi bir yapılanma ve sistematik bir yaklaşım kullanmak amacıyla gözlem formu kullanımının yanında farklı değişken ve davranışlar gözlemlendiği anda not edilmiştir. Araştırmacının gözünden kaçabilecek durumlardaki veri kaybını önlemek amacıyla da gerektiğinde video kaydı alınmış ve fotoğraf çekilmiştir.

3. 3. 1. 3. Araştırmacı Gnlg

Günlükler süreklilik gerektiren kişisel ve özel bir durumdur (Ekiz, 2017). Bireysel gözlemler, duygular, tepkiler, yorumlara ve açıklamalar içerir (Yıldırım ve Şimşek, 2016; Ekiz, 2017). Araştırma süreci boyunca araştırmanın uygulanması, süreç içinde yaşananlar, öğrencilerin etkinliklere katılımı, öğrencilerin zorlandığı ve kolay öğrendikleri noktalar, araştırmacının deneyim, etkinliklerin uygulanabilirliği hakkındaki düşünce ve hisleri üzerinde durulmuş ve araştırmacı gnlgne not edilmiştir.

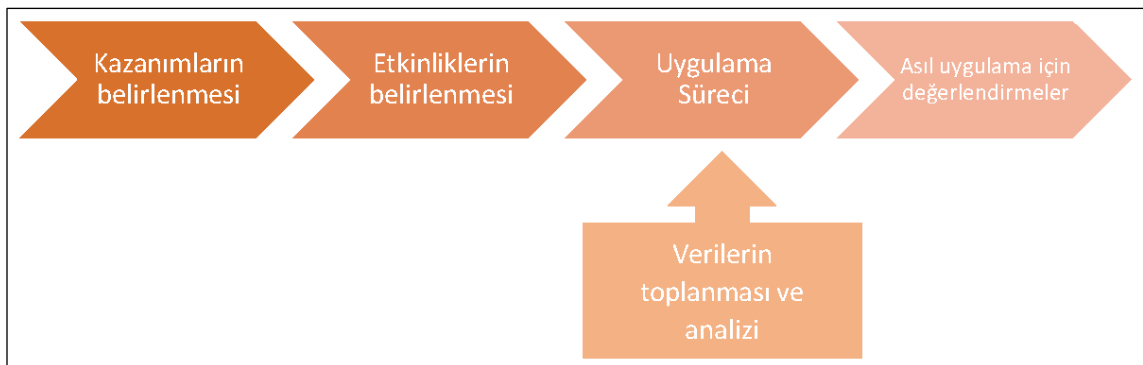
3. 3. 1. 4. Öğrenci Dokümanları

Yıldırım ve Şimşek'e (2016) göre bir ders kapsamında öğrencinin yansıtmasına ve yorumuna yer veren dev ve etkinlikler öğrencilerin tutum, motivasyon, algı ve tepkileri konusunda önemli veri toplama araçlarındandır. Bu araştırma kapsamında haftalık olarak yapılan etkinlikler ve bu etkinliklerin içerdiği kazanımları anlamlandırmalarına yönelik değerlendirme soruları hazırlanmıştır. Öğrencilerin değerlendirme sorularına verdiği cevaplar doğrultusunda performanslarını yansıtan "Kazanım Gösterge Rubriği" oluşturularak veriler toplanmıştır.

3. 3. 2. Pilot alışma

3. 3. 2. 1. Pilot alışma Süreci

Veri toplama sürecine yönelik deneyim kazanmak, kullanılabilir veri toplama araçları hakkında fikir sahibi olmak, ele alınan kazanımları netleştirmek, kazanımlara ilişkin etkinliklerin oluşturulması noktasında tecrübe kazanmak ve asıl uygulamada yaşanabilecek aksaklıkları öncesinden belirleyip önlem alabilmek amacıyla pilot çalışma yapılmıştır.



Şekil 1. Pilot alışma süreci

6. sınıf öğrencilerinin algoritmik düşünme becerilerindeki değişimin bilgisayarsız etkinlikler sürecinde incelenmesi amacıyla yapılan bu araştırmada öncelikle algoritmik düşünme becerilerine yönelik kazanımlar ve bu kazanımları yansıtan etkinlikler 5. Sınıf Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi Öğretmen Rehber Kitabından faydalanılarak belirlenmiştir. Pilot çalışmanın uygulama süreci 6 haftadan oluşmaktadır ve her hafta 40+40 dakikalık dersler şeklinde yürütülmüştür. Her derste video kaydı alınmış ve ders sonrası araştırmacı tarafından günlük tutulmuştur. Ders sırasında yaşanan durumlar not alınmıştır. Derste yapılan etkinliklere dair öğrenci dokümanları haftalık olarak analiz edilmiştir. Araştırmacı gözlemi ve video kayıtlarından da yararlanılarak elde edilen veriler anlamlandırılmaya çalışılmıştır.

Tablo 3. Pilot Çalışma Sürecine İlişkin Etkinlikler

Hafta	Etkinliğin Adı	Etkinliğin Uygulanışı
1.Hafta	<p>“Şimdi Ne Yapayım?” “Dinle ve Çiz” “Karışıklık”</p>	<p>“Şimdi Ne Yapayım?” etkinliğinde farklı problem durumlarının yer aldığı kağıtlar zarfın içine koyulur, Sınıf 3 gruba ayrılır. En nitelikli çözümü bulan gruplara puan verilir. Çözümler sona erene kadar devam edilir ve sıradaki grup zarftan başka bir kâğıt çeker. Zarftaki problem durumu bitene kadar etkinliğe devam edilir.</p> <p>“Dinle ve Çiz” etkinliğinde istekli öğrenciler zarfın içinde bulunan görsellerden birini çeker ve sınıf arkadaşlarına çizdirmeye çalışır. Her bir çizimin sonunda öğrencilerin çizimleri karşılaştırılır. Etkinlik sonunda komut vermenin ve sırasının önemi tartışılır.</p> <p><i>“Dinle ve Çiz” etkinliğinin ardından “Algoritma” sunumu yapılır. Günlük hayatımızdaki algoritmalara örnek verilir.</i></p> <p>“Karışıklık” etkinliğinde 5 ayrı aktiviteye ait karışık halde olan adımlar zarfların içine koyulur ve sınıf 3 gruba ayrılır. Grup üyelerinden birer kişi gelerek seçtiği kâğıdı canlandırır veya okur. Aktivite tahmin edilmeye çalışılır ve doğru sıraya koyularak algoritması oluşturulur.</p>
2.Hafta	<p>“Tavşan ve Havuç” “Robotun Rotası”</p>	<p>“Tavşan ve Havuç” oyunu için öğrenciler 3 gruba ayrılır. Öğrencilere tavşan, havuç, kuyu rolleri verilerek sınıf zemindeki karelerden istediklerine geçmeleri söylenir. Grubun geri kalanından ise tavşan rolündeki arkadaşlarına komut vererek kuyulara düşmeden havuca ulaşmasını sağlamları istenir. Ardından “Robotun Rotası” görselleri etkileşimli tahtadan açılarak robotun pil durumuna göre farklı algoritmalar oluşturmaları istenir.</p> <p><i>“Robotun Rotası” etkinliğinden önce “Akış şeması” sunumu yapılır. Sabah okula gelme, kek tarifi gibi örneklerle akış şeması şekillerinin kavranması desteklenir.</i></p>

Tablo 3'ün devamı

Hafta	Etkinliğin Adı	Etkinliğin Uygulanışı
		<i>“Robotun Rotası” etkinliğine ait oluşturulan algoritmaların akış şemaları gruplar tarafından oluşturulur ve tahtada canlandırılır.</i>
3.Hafta	“Eyvah, akış şemaları karışmış!”	Farklı üç senaryoya ait karışık halde verilen akış şemasına ait şekillerden doğru olan kesilir ve akış şeması oluşturulur.
4.Hafta	Toplama, Çıkarma, Dersi Geçme Algoritmaları ve Akış Şemaları	İki sayının büyüklük küçüklük olarak karşılaştırılmasına ait bir algoritmanın akış şeması etkinliği birlikte yapılır, ardından öğrencilerden bir çıkarma işlemine ait algoritmayı ve akış şemasını oluşturmaları istenir.
5.Hafta	“Tangram”	Öğrenciler dört kişilik işbirlikli öğrenme gruplarına ayrılıp “Tangram” etkinliği yapılır. Bu etkinlikte amaç komutların net verilmesinin önemini kavratmak ve farklı komutlarla da çözüme ulaşılabileceğini fark ettirmektir.
6.Hafta	“Tekrarlayan Komutlar”	Öğrencilere döngü-iç içe döngü konusu görseller yoluyla anlatılır ve en son etkinliği öğrencilerin yapması istenir. Etkinlik akış şeması, akış şeması şekilleri gibi 6 hafta boyunca işlenen tüm becerileri kapsamaktadır. Bu etkinlikte öğrencin döngüyü oluşturma ve bu döngünün tekrar sayısını doğru belirleyebilme durumları incelenir.

3. 3. 2. 2. Pilot Çalışmaya İlişkin Değerlendirme

Pilot çalışma sürecinde ve sonunda toplanan veriler neticesinde asıl çalışmada yapılacak değişiklikler üç başlık altında değerlendirilmiştir.

3. 3. 2. 2. 1. Kazanımlar Yönünden

Pilot çalışmanın ilk haftasında problem çözme kavram ve yaklaşımlarına değinilmeden, günlük hayat problemlerine çözüm üretme becerisini geliştirebilecek etkinliklere yer verilmiştir. Bir problemin çözümüne dair algoritma oluştururken öncelikle problem çözme sürecinin aşamalarının bilinmesi gerektiği düşünülerek (Futschek, 2006), asıl çalışmada bu kazanıma daha ayrıntılı yer verilmesi gerektiği düşünülmüştür.

Problem çözme sürecinde problemi daha küçük parçalara ayırma, farklı yöntemlerle çözüm önerileri geliştirme ve önerileri analiz etme aşamalarında mantıksal sorgulama yapabilme önem arz etmektedir (Kert, Yeni ve Şahiner, 2017). Bu sebeple pilot çalışmada yer almayan aritmetik ve mantıksal operatörler konusuna asıl çalışmada yer verilmesinin gerekli olduğu düşünülmüştür.

Bilgisayarsız etkinlikler sonrasında farklı programlama ortamlarında yapılacak çalışmalara temel olması açısından pilot çalışmada ele alınan kazanımlara ek olarak veri, sabit-değişken konularının da yer alması gerektiği anlaşılmıştır.

3. 3. 2. 2. Uygulama Yönünden

Pilot çalışmada uygulanan bilgisayarsız etkinliklerde işbirlikli çalışma grupları kimi zaman araştırmacı tarafından kimi zaman da öğrencilerin kendi istekleri doğrultusunda anlık olarak belirlenmiştir. Öğrencilerin istekleri doğrultusunda oluşturulan gruplarda anlaşmazlıklar çıkmamasına rağmen, gruplar arasındaki seviye farkları meydana gelmiştir. Etkinliklerin gruplar tarafından tamamlanma süreleri farklılık göstermiştir. Bu sebeple yapılacak asıl çalışmada grupların kendi içinde heterojen, gruplar arası homojen bir dağılım oluşturacak şekilde önceki dönem başarı ortalamaları dikkate alınarak sabit grupların oluşturulmasına ve hazırlanacak bilgisayarsız etkinliklerin birçoğunun işbirlikli grup çalışmalarına uygun bir şekilde planlanmasına karar verilmiştir.

Bazı etkinliklerin 27 kişilik sınıf ortamında uygulanmasının çoğu zaman zorluk çıkardığı görülmüştür. Bu sebeple etkinliklerin öğrenci sayısına göre yapılandırılması, rehber kitap dışındaki etkinliklere de yer verilmesi ve gruplardaki öğrenci sayısının etkinliklere uygun bir şekilde oluşturulması yönünde karar verilmiştir.

“Eyvah Akış Şemaları Karışmış!” etkinliğinde tüm senaryoların aynı anda verilmesi ve bu senaryolara ait akış şeması şekillerinin aynı kâğıt üzerinde öğrencilere dağıtılması öğrencilerde ilk başta başarısızlık kaygısı oluşturmuştur. Kalabalık sınıf ortamında kesme-yapıştırma işlemleri ve materyal temini etkinliğin uygulanmasını, öğrenciler tarafından anlaşılmasını zorlaştırmıştır. Asıl çalışmada bu etkinliğin basitten zora şeklinde aşamalı olarak yapılandırılmasının daha güzel sonuçlar doğuracağı düşünülmektedir.

Bilgisayarsız etkinlikler uygulanırken sınıf mevcudunun fazla olması nedeniyle zaman açısından problemler yaşandığı görülmüştür. Bu sebeple asıl çalışma planlanırken etkinliklerin sınıf mevcuduna göre düzenlenmesinin yanında yoğun bir ders planının oluşturulmaması gerektiği düşünülmektedir. Yoğun hazırlanan ders planları, araştırmacıda zaman açısından konuyu yetiştirememe endişesi yaratırken, öğrencilerde de bilişsel yük oluşturarak öğrenmelerini zorlaştırdığı düşünülebilir.

3. 3. 2. 3. Değerlendirme Yönünden

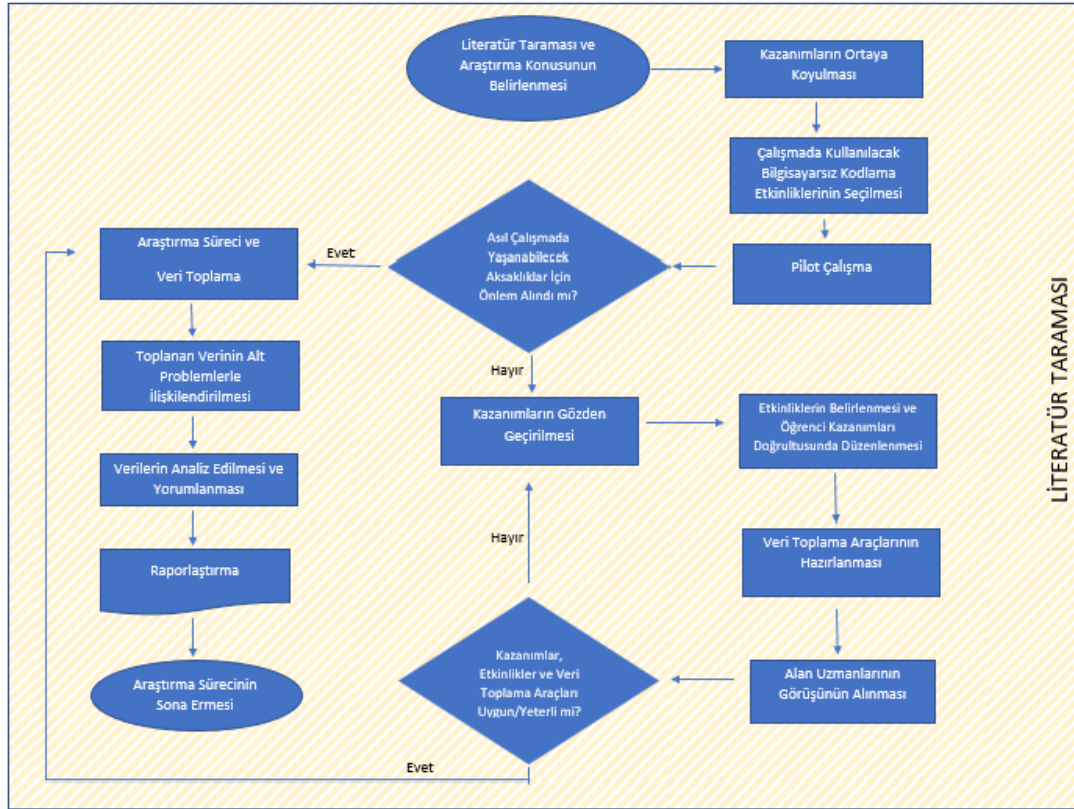
Pilot çalışmanın bulguları yorumlanırken değerlendirmenin sınıf içi yapılan bilgisayarsız etkinliklerdeki performansları üzerinden yorumlanmasının, öğrencilerin algoritmik düşünme becerilerinin bireysel anlamda değerlendirilmesini zorlaştırdığı görülmüştür. Özellikle işbirlikli grup çalışmalarında öğrencilerin bireysel performanslarını değerlendirmenin zor olduğu ve yeterince güvenilir olmadığı düşünülmüştür. Bu sebeple asıl çalışmada her haftanın sonunda öğrencilerin bireysel performanslarını ve performanslarındaki değişimi ortaya koyabilecek değerlendirme çalışmalarının

uygulanmasına karar verilmiştir. Aynı zamanda haftalık kazanımlara uygun değerlendirme ölçütleri belirlenerek, öğrenci dokümanlarının bu ölçütler göz önünde bulundurularak yorumlanmasının daha objektif sonuçlar verebileceği düşünülmüştür.

6 haftalık çalışmanın sonunda yapılan öğrenci görüşmelerinde aradaki sürenin uzun tutulmasının, öğrencilerin bazı etkinlikleri veya derste yaşadıkları bir durumu üzerinden zaman geçmesi nedeniyle yeterince iyi hatırlamadıkları görülmüştür. Bu sebeple asıl çalışmada üç haftalık periyotlarla öğrenci görüşmelerinin yapılması kararlaştırılmıştır.

3. 3. 3. Uygulama Akışı

Yapılan literatür taramasıyla birlikte araştırma konusunun belirlenmesinin ardından bilgisayarsız etkinliklerle işlenecek kazanımlar ve bu kazanımlara uygun etkinlikler 5. Sınıf Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi Öğretmen Rehber Kitabından faydalanılarak belirlenmiştir. 6 hafta süren pilot çalışmanın ardından uygulamada karşılaşılan problemler ve güçlükler ortaya koyulmuş, kazanımlara eklemeler yapılmış, etkinlikler araştırmacının kendi oluşturduğu etkinliklerle birlikte çeşitlendirilmiştir. Öğrencilerin algoritmik düşünme becerilerindeki değişimin incelenmesinde yaşanan zorluklardan dolayı her haftanın sonunda uygulanması için veri toplama araçları hazırlanmıştır. Kazanımlara uygun olduğu düşünülen etkinlikler ve veri toplama araçları alan uzmanlarının görüşü alınarak son hali verilmiştir. 9 hafta süren araştırma ve veri toplama süreci sonunda elde edilen bulgular, araştırma problemi ve alt problemler çerçevesinde ilişkilendirilerek analiz edilmiştir. Bulguların yorumlanmasının ardından araştırma raporlaştırılarak süreç sona ermiştir.



Şekil 2. Uygulama akışı

Tablo 4. Alan Uzmanlarının Ders Planlarıyla İlgili Görüşleri

Hafta	Değerlendirme Ölçütleri	AU (1)	AU (2)	AU (3)	AU (4)	AU (5)	AU (6)
1. Hafta	Zaman	A	A	✓	✓	A	A
	Kazanım	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Uygulanabilirlik	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2. Hafta	Zaman	✓	✓	✓	A	A	A
	Kazanım	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Uygulanabilirlik	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3. Hafta	Zaman	✓	✓	✓	✓	✓	A
	Kazanım	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Uygulanabilirlik	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4. Hafta	Zaman	✓	✓	✓	✓	A	✓
	Kazanım	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Uygulanabilirlik	Z	✓	✓	✓	✓	✓
5. Hafta	Zaman	A	✓	✓	✓	✓	✓
	Kazanım	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Uygulanabilirlik	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6. Hafta	Zaman	✓	✓	✓	A	✓	✓
	Kazanım	Y	Y	✓	✓	✓	Y
	Uygulanabilirlik	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7-8. Hafta	Zaman	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Tablo 4'ün devamı

Hafta	Değerlendirme Ölçütleri	AU (1)	AU (2)	AU (3)	AU (4)	AU (5)	AU (6)
7-8. Hafta	Kazanım	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Uygulanabilirlik	✓	✓	✓	✓	✓	✓
9. Hafta	Zaman	A	✓	✓	✓	✓	A
	Kazanım	✓	Y	✓	✓	✓	✓
	Uygulanabilirlik	✓	✓	✓	✓	✓	✓

AU: Alan Uzmanı, A: Artırılmalı, Y: Etkinlik Kazanım Yönünden Yetersiz
Z: Uygulanabilirlik Yönünden Zor

Alan uzmanlarının görüşleri doğrultusunda ders planlarında yapılan değişiklikler şu şekildedir:

- 1., 2. ve 9. haftalarda 40+40 dakika olarak planlanan derslerin süresi artırılarak 40+40+40 olarak uygulanmıştır.
6. haftanın etkinliği algoritma kavramının kazandırılması açısından alan uzmanları tarafından yetersiz bulunduğu günlük hayattaki algoritmalara örnekler verilerek adımlar zenginleştirilmiş, ardından ders planındaki etkinliklere geçilmiştir. Süre konusunda herhangi bir problem yaşanmamıştır.
9. Haftanın kazanım açısından yetersiz bulunduğunu belirten alan uzmanının görüşü üzerine drama tekniğinden sonra gösterilen döngü-tekrar yapılarının sayısı artırılmıştır.

Ders Planlarının değerlendirilmesiyle ilgili olarak alan uzmanlarından alınan görüşler Ek-3'te sunulmuştur.

3. 3. 4. Kazanımların Belirlenmesi ve Etkinliklerin Oluşturulması

Araştırmanın öncesinde uygulanan pilot çalışma ve sonrasında alan uzmanlarından alınan görüşler sonunda algoritmik düşünme becerilerinin geliştirilmesine yönelik kazanımlar tekrar gözden geçirilmiş ve kazanımlara uygun etkinliklerin yer aldığı ders planları hazırlanmıştır. 6 alan uzmanının ders planlarını değerlendirmesiyle planlarda gerekli düzenlemeler yapılmıştır.

9 hafta süren araştırma sürecinde öğrencilerin algoritmik becerilerindeki değişimin incelenmesini sağlayacağı düşünülen bilgisayarlı etkinlikler ve ait olduğu kazanımlar Tablo 5' te sunulmuştur. Araştırma sürecinde sınıf içinde uygulanacak 14 etkinlik planlanmış bu etkinliklerin 3 tanesi araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Dersin sonunda öğrencilerin kazanımlara ulaşma durumlarını değerlendirmek amacıyla da 13

değerlendirme çalışması hazırlanmış, bu çalışmaların da 5 tanesi araştırmacı tarafından oluşturulmuştur. Diğer etkinlikler için faydalanılan kaynaklar Tablo 5'te belirtilmiştir.



Tablo 5. Araştırma Sürecini Kapsayan Kazanım ve Etkinlikler

Hafta	Konu	Kazanım	Etkinliğin Adı	Etkinliğin Uygulanışı	Etkinliğin Kaynağı	Değerlendirme Etkinliği	Değerlendirme Etkinliğinin Kaynağı
1	Problem Çözme Kavram ve Yaklaşımları	5.5.1.1. Günlük hayatta karşılaştığı problemlere çözüm önerileri getirir. 5.5.1.3. Problem çözmede temel kavramları tanımlayarak problem türlerini açıklar. 5.5.1.4. Problem çözme sürecinde takip edilmesi gereken adımları fark eder. 5.5.1.5. Verilen bir problemi analiz eder. 5.5.1.17. Matematik ve bilgisayar bilimi arasındaki ilişkiyi tespit eder.	"Kurt-Kuzu-Ot Problemi"	Grup Çalışması	Öğretmen Rehber Kitabı	Sürahi Nasıl Dolar	https://www.matific.com/ Mantık Soruları Musluk Bilmeceleri
			"Şimdi Ne Yapayım?"	Grup Çalışması	Öğretmen Rehber Kitabı		
			"Hanoi Kuleleri"	Grup Çalışması	Öğretmen Rehber Kitabı		
2	Yönergeleri Takip Et	5.5.1.1. Günlük hayatta karşılaştığı problemlere çözüm önerileri getirir. 5.5.1.2. Verilen bir problemi uygun adımları kullanarak çözer. 5.5.1.4. Problem çözme sürecinde takip edilmesi gereken adımları fark eder. 5.5.1.5. Verilen bir problemi analiz eder.	"Kağıt Katlama"	Bireysel	Öğretmen Rehber Kitabı	"Alışveriş Maceram" "Hata Nerede?"	Araştırmacı
			"İp Oyunu"	Grup Çalışması	Araştırmacı		
			"Nereye Gidiyorum"	Grup Çalışması	Araştırmacı		

Tablo 5'in devamı

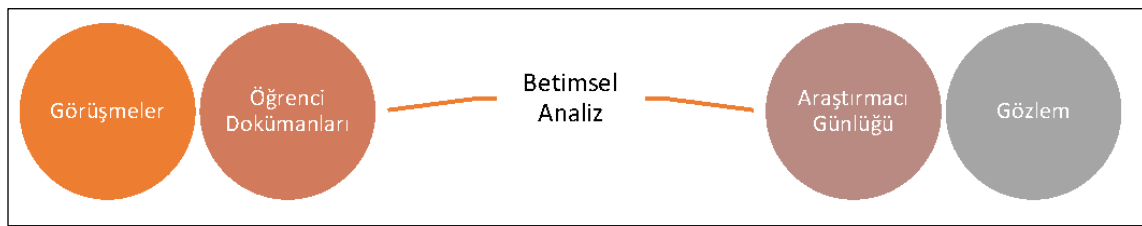
Hafta	Konu	Kazanım	Etkinliğin Adı	Etkinliğin Uygulanışı	Etkinliğin Kaynağı	Değerlendirme Etkinliği	Değerlendirme Etkinliğinin Kaynağı
3	Sabit ve Değişken	5.5.1.6. Problemi çözmek için gerekli değişken, sabit ve işlemleri açıklar.	"Taksi"	Grup Çalışması	Araştırmacı	"Manavdan Sebze-Meyve Alma"	Şahin (2018)
			"Kek Yapıyorum"	Grup Çalışması	Öğretmen Rehber Kitabı	"Hangisi Sabit, Hangisi Değişken?"	Öğretmen Rehber Kitabı
4	Sabit ve Değişken	5.5.1.6. Problemi çözmek için gerekli değişken, sabit ve işlemleri açıklar. 5.5.1.17. Matematik ve Bilgisayar bilimi arasındaki ilişkiyi tespit eder.	"Karenin Çevresini Bulma"	Drama Tekniği	Eroğlu(2015)	"Formüller ve İşlem Adımları Değerlendirme Kağıdı"	Eroğlu (2015)
5	Aritmetik ve Mantıksal Operatörler	5.5.1.7. Problem çözümünde kullanılacak operatörlere örnek verir. 5.5.1.8. Problem çözümünde ifade ve eşitliklere örnek verir. 5.5.1.9. Problem çözümünde işlem önceliğine örnek verir. 5.5.1.10. Verilen bir problemin çözümünde operatörleri kullanır. 5.5.1.11. Verilen bir problemde ifade ve eşitlikleri kullanarak çözüm üretir.	"Sayı Tahmini"	Bireysel	Öğretmen Rehber Kitabı	"Hayalimdeki Elbise"	Bilge Kunduz
			"Bul Bakalım"	Grup Çalışması	Öğretmen Rehber Kitabı	"Hangi Operatör"	Araştırmacı

Tablo 5'in devamı

Hafta	Konu	Kazanım	Etkinliğin Adı	Etkinliğin Uygulanışı	Etkinliğin Kaynağı	Değerlendirme Etkinliği	Değerlendirme Etkinliğinin Kaynağı
6	Algoritma	5.5.1.12. Algoritma kavramını açıklar. 5.5.1.13. Bir problemin çözümü için algoritma geliştirir.	"Karışıklık Oyunu"	Grup Çalışması	Öğretmen Rehber Kitabı	"Tangram"	Öğretmen Rehber Kitabı
7	Akış Şeması	5.5.1.14. Akış şeması bileşenlerini ve işlevlerini açıklar.	"Robotun Rotası"	Grup Çalışması	Öğretmen Rehber Kitabı	"Eyvah, Akış Şemaları Karışmış!"	Öğretmen Rehber Kitabındaki etkinlik araştırmacı tarafından uyarlanmıştır
8	Akış Şeması	5.5.1.15. Bir algoritma için akış şeması çizer.	"Tavşan ve Havuç"	Grup Çalışması	Öğretmen Rehber Kitabı	"Sayımı Tutuyorum, Kutuları Boyuyorum"	Araştırmacı
9	Tekrarlayan Komutlar-Döngü	5.5.1.4. Problem çözme sürecinde takip edilmesi gereken adımları fark eder. 5.5.1.14. Akış şeması bileşenlerini ve işlevlerini açıklar. 5.5.1.15. Bir algoritma için akış şeması çizer. 5.5.2.8. Döngü yapısını ve işlevlerini açıklar. 5.5.2.9. Döngü yapısı içeren algoritmalar oluşturur.	"Kendi Ritm Algoritmamızı Oluşturuyoruz"	Grup Çalışması	Eroğlu(2015)	Döngülerle İlgili Kitap Çalışması "Hangi Yolu Kullanmalı?"	Turan ve Akça (2016) Araştırmacı

3. 4. Verilerin Analizi

Araştırmada veri toplama süreç boyunca devam etmiştir. Farklı veri toplama araçlarıyla elde edilen bulgular birbiriyle karşılaştırılarak tutarlılığın sağlanmasına çalışılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmeler, araştırmacı günlüğü ve öğrenci dokümanlarından toplanan veriler gerektiğinde doğrudan alıntı yapılarak betimsel analizle okuyucuya aktarılmıştır. Betimsel analizde, görüşülen ya da gözlenen bireylerin görüşlerini yansıtmak amacıyla doğrudan alıntılara sık sık yer verilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2016).



Şekil 3. Verilerin analizi

3. 5. Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği

Nitel çalışmalarda geçerlik ve güvenirlilik, üzerinde durulan ve sıklıkla tartışılıp, eleştirilen konulardandır. Bir olgunun varlığına odaklanan nitel araştırmalarda geçerlik araştırmacının yansızlığıyla doğrudan alakalıdır (Kirk ve Miller, 1986; akt. Yıldırım ve Şimşek, 2016). Nitel araştırmada geçerlik genel olarak iç ve dış geçerlik olmak üzere iki bölüme ayrılmaktadır. İç geçerlik; verilerin toplanması, analizi ve yorumlanması aşamalarında tutarlı olunması ve bu tutarlılığın nasıl sağlandığına dair açıklamaların yapılmasını gerektirirken, dış geçerlik; araştırmadan elde edilen deneyimlerin benzer durumlara genellenebilmesi olarak ifade edilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

Nitel araştırmalarda iç güvenirlilik aynı verilerle farklı araştırmacıların büyük oranda benzer sonuçlara ulaşabilmesidir (Steinke, 2004). Bu şekilde benzer çalışmayı yapacak olan araştırmacılar da çalışma öncesi deneyim sahibi olabilirler (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Dış güvenirlilik ise araştırma sürecinin ayrıntılı olarak ortaya koyulması ve kanıtlarla sunmasıdır (Seale, 2001). Bu noktada araştırmacıdan kendi yargılarından bağımsız hareket etmesi beklenmektedir.

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

1. Araştırmada kullanılan yarı yapılandırılmış görüşme formlarının geçerlik ve güvenirliliğini sağlamak amacıyla uzman görüşü alınmıştır.

2. Bilgisayarsız etkinliklerin yer aldığı ders planları alan uzmanları ve 6 Bilişim Teknolojileri Öğretmeni tarafından incelenerek alınan dönütler doğrultusunda ders planlarında değişiklik yapılarak uygulanmıştır.
3. Geçerliliği artırabilmek için asıl çalışmanın öncesinde pilot çalışma yapılmıştır.
4. Gözlem, görüşme, video kaydı ve öğrenci dokümanlarıyla veri çeşitlenmesi yapılarak bulgular anlamlandırılmaya çalışılmıştır. Öğrenci dokümanlarından elde edilen veriler, araştırma sırasında yapılan gözlemler ve video kayıtlarıyla karşılaştırılmış, aynı zamanda öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerle de teyit edilmeye çalışılmıştır.
5. Araştırma, bizzat araştırmacı tarafından yürütüldüğünden uzun süreli ve doğrudan gözlem yapma imkânı olmuştur. Bunun yanında ikinci bir gözlemci bulunmadığından araştırma sırasında video kayıtları alınmıştır. Araştırmanın geçerlilik ve güvenilirliğini artırmak için betimlemelere sıklıkla yer verilmiştir. Ayrıca çalışma grubuyla yapılan görüşme ve gözlemlerdeki ifadeler de detaylı bir şekilde sunulmuştur.
6. Veri analizinde doğrudan alıntılarla yapılan betimlemeler, diğer veri toplama araçlarından elde edilen verilerle yorumlanarak konu sonlarında yapılan açıklamalara temel oluşturmuştur.
7. Araştırmanın yöntem bölümünde, araştırmacının deseni, çalışma grubu, veri toplama araçları, veri toplama araçlarının oluşturulması, pilot çalışma ve uygulama sürecindeki işlemlere ayrıntılı olarak yer verilmiştir. Böylelikle okuyuculara araştırmadaki durumları değerlendirme olanağının sağlanması amaçlanmıştır.
8. Veri toplama ve analizi yöntemleri ile ilgili ayrıntılı açıklamalara yer verilmiştir. Görüşme, gözlem, araştırmacı günlüğü ve öğrenci dokümanlarının incelemesinin nasıl yapıldığı, verilerin nasıl kaydedildiğine ilişkin bilgilere yer verilmiş, bunun yanında veri toplama araçlarından elde edilen veriler sunularak birbiriyle ilişkilendirilerek yorumlanmıştır.

3. 6. Araştırmacının Rolü

Nitel araştırmalarda araştırmacı olaylarla ve kişilerle iç içe olup, araştırmayı yakından takip eden, ikinci elden bilgi toplamayı bizzat araştırmaya dahil olan kişidir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu araştırmada da araştırmacı süreci planlayan, uygulayan, elde ettiği verilerin analizini yapıp farklı veri toplama araçlarıyla elde ettiği verileri birlikte yorumlayan kişidir. Araştırmacı, yaşanan durumlara ait görüşlerini toplanan verilerin analiz edilme aşamasına dahil etmeyip yorumlama kısmında ortaya koymaktadır.

4. BULGULAR

Bu bölümde araştırma süresince toplanan verilere ve verilerin analizi sonucunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Toplanan veriler ışığında elde edilen bulgular, araştırma problemi bağlamında okuyucuya sunulmuştur. Araştırma problemine ilişkin bulgular sunulurken haftalık kazanımlar doğrultusunda planlanan sınıf içi etkinlikler ve değerlendirme etkinlikleri ayrı başlıklar altında incelenmiştir. Elde edilen bulgular, etkinliğin yapısına göre grup çalışması ya da bireysel değerlendirme şeklinde analiz edilmiştir.

4. 1. Öğrencilerin Sınıfta Uygulanan Bilgisayarsız Etkinlikleri Gerçekleştirme Düzeylerine İlişkin Bulgular

Bilgisayarsız etkinlikler sürecinde öğrencilerin etkinlikleri gerçekleştirme düzeyleri için kazanım değerlendirme rubrikleri, öğrenci dokümanları, yarı yapılandırılmış görüşme formu, araştırmacı günlüğü, video kayıtları ve fotoğraflar veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Veri toplama araçlarından toplanan veriler analiz edilmiş, yöntem kısmında verilen Tablo 5' teki konu ve etkinlikler paralelinde 4.1.1., 4.1.2. vb. başlıkları altında sunulmuştur. Yürütülen her bir etkinlik araştırma problemine katkı sunmak adına ele alınmış, değerlendirilmiş ve veri kaynağı olarak kullanılmıştır. Bu bağlamda elde edilen verilerin bir kısmı okuyucuyla paylaşılmıştır. Bunun yanı sıra, araştırma sürecinde kullanılan uygulama ve değerlendirme etkinliklerinin yer aldığı ders planları eklede sunulmuştur.

4. 1. 1. Problem Çözme Kavram ve Yaklaşımları

Bir problemin çözümüne dair algoritma oluştururken öncelikle problem çözme sürecinin aşamalarının bilinmesi önem arz etmektedir. Algoritmik düşünme becerilerinin ilk basamağı olan problem çözme süreci ve aşamaları hakkında öğrencilere bilgi verilmiş, ardından günlük hayattaki çeşitli problemler ve çözümlerine yönelik uygulanacak aşamalar üzerine sınıf ortamında konuşulmuştur. "Kurt-Kuzu-Ot Problemi", "Şimdi Ne Yapayım?" ve "Hanoi Kuleleri" sınıf içi etkinlikleri yapılmış, öğrencilerin bireysel değerlendirmesi amacıyla "Sürahi Nasıl Dolar?" değerlendirme etkinliği uygulanmıştır.

4. 1. 1. 1. "Kurt-Kuzu-Ot" Problemi

Yapılan bu etkinlikle, öğrencilerin problemi anlama strateji oluşturma becerilerini ortaya koymaları beklenmektedir. "Kurt-Kuzu-Ot" etkinliğine ait görsel öğrencilere

dağıtılmış ve etkinliğin kuralları açıklanmıştır. Problemin çözümü için her bir gruba beşer dakika süre verilip çözüme ulaşmaları istenilmiştir.

Algoritmik düşünme becerisinin ilk aşaması olan problemi anlama ve strateji geliştirme basamağına yönelik bu etkinliğin anlaşılmasında öğrencilerin sorunlar yaşadığı belirlenmiştir. Bunun yanı sıra etkinliğin devam eden kısmında öğrencilere yönergeler dağıtılmasına rağmen öğrencilerin birçoğunun problemi anlamadıkları anlaşılmıştır. Algoritmik düşünme becerisinin problemi anlama basamağında karşılaşılan olumsuzlukların öğrencilerin strateji geliştirme basamağına geçmelerinde engel olduğu görülmüştür. 14 öğrenci arasında yalnızca 1 öğrencinin doğru strateji geliştirdiği belirlenmiştir. Bu durum araştırmacı günlüğüne aşağıda verildiği gibi yansımıştır:

Dersin ilerleyen kısmında Kurt-Kuzu-Ot etkinliğini açtım ve grupların 5 er dakika çözüm üzerine düşünmelerini istedim. 1. ve 3. Grup etkinliği anlamakta zorlanırken 2. Grup birlikte düşünerek problemi çözmeye çalıştılar. 1. Gruptan Fatih ve Cengiz, 3. Gruptan Mustafa ve Emre, tek seferde kaçının taşınabileceği konusunda sorular sordu. Kurt ve Otun aynı anda birlikte kalıp kalamayacağını, kalırlarsa kurtun otu yiyebileceğini düşündüler. Emre “çobanı da karşıya geçirecek miyiz?” sorusunu sordu. Bu aşamada çalışmasını bitiren ikinci grup etkinlik kağıdını teslim etmeye geldiler fakat etkinliği yanlış anlamış ve aynı anda sandala çoban haricinde kuzu-ot veya kurt-ot taşıyarak iki hamlede taşıma işlemini bitirmişlerdi. Çalışmalarını düzenlemek için döndüklerinde Mete, “Hocam tek hamlede hepsini getiremez miyiz?” diye sordu. 1. Grup çalışmasını Fatih’in katkılarıyla doğru olarak tamamlarken diğer gruplar aynı anda ikili taşıma yaptılar ve sonuca ulaşamadılar.

Etkinlikle ilgili bazı öğrencilerin görüşleri şu şekildedir:

Kurt-kuzu-ot etkinliği çok zor, bilmece gibiydi. Gruptan kimse yapamadı. (Duygu)

Etkinliğin kuralı çok zordu. Anlamakta zorlandık. (Yusuf)

Birini karşıya geçir, diğerini geri bırak. Ne yaptıysak olmadı. (Hilal)

Araştırmacı günlüğünden ve öğrenci görüşlerinden de anlaşılacağı üzere bu etkinlikte öğrencilerin, algoritmik düşünme becerilerinin alt becerilerinden olan problemi anlama ve doğru strateji geliştirme noktasında yetersiz oldukları söylenebilir.

4. 1. 1. 2. “Şimdi Ne Yapayım” Etkinliği

Yapılan bu etkinlikle beraber öğrencilerin bir problem durumuna farklı çözüm yolları üretebilmeleri, problemin birden fazla çözüm yolu olduğunu görebilmeleri ve bu çözüm yollarını değerlendirebilmeleri amaçlanmaktadır. Bu doğrultuda ders öncesinde farklı problem durumlarını içeren zarflar, araştırmacı tarafından hazırlanarak sınıf ortamına getirilmiştir. Her grubun zarflardan sırayla seçmiş oldukları toplam 8 farklı problem

durumuna tüm grupların çözüm üretmeleri istenmiştir. Ardından gruplara her bir problem durumuna ilişkin çözümler üretmeleri için 1 dakika süre verilip çeşitli çözümler geliştirmeleri beklenmiştir. Geliştirilen çözümler öğrencilerle birlikte değerlendirilerek her mantıklı cevap için gruplara 1'er puan verilmiştir.

Yürütülen bu etkinlikte grupların strateji oluşturma becerileriyle ilgili olarak araştırmacı, günlüğünde şu ifadelere yer vermektedir.

Etkinlik sırasında 1. Grupta Alperen, 2. Grupta Mete dışında tüm grup üyeleri çözüm ürettiler...Grup içinde ortaya çıkan çözümlerin aynı ya da benzer olması durumunda diğer grup üyeleri "O da aynı çözüm, bunu yazmayalım." diyerek bu tip çözümleri elediler.



Şekil 4. "Şimdi Ne Yapayım?" etkinliğine ait grup çalışmaları

Algoritmik düşünme becerilerinden problemi anlama, strateji geliştirme ve strateji değerlendirme basamaklarına yönelik uygulanan bu etkinlikte tüm grupların birinci etkinlikten farklı olarak daha çeşitli ve doğru cevaplar verdikleri belirlenmiştir. Bu durum, araştırmacı günlüğünde aşağıdaki gibi belirtilmiştir:

Tüm gruplardan mantıklı ve güzel cevaplar geldi. Etkinlik sonunda 'Bu etkinlik sonunda ne anladınız?' sorusunu yönelttim ve öğrencilerin birçoğu 'Problemleri farklı şekilde çözebileceğimizi, her sorunun mantıklı bir çözümü olabileceğini...vb.' cevaplar verdiler.

Aşağıda sunulan Tablo 6'da grupların 8 farklı problem durumuna ilişkin geliştirdikleri doğru çözüm olarak kabul edilen cevap sayısı sunulmuştur.

Tablo 6. Grupların Problem Durumuna İlişkin Geliştirdikleri Doğru Çözüm Sayıları

Problem Durumları	1.Grup	2.Grup	3.Grup
Arkadaşımdan aldığım borcu zamanında geri ödeyemedim.	3	4	4
Kütüphaneden aldığım kitabı kaybettim.	4	4	4
Yakın bir arkadaşım öğretmene yalan söyledi ve ne yapacağımı bilmiyorum.	3	2	3
Hazırladığım projeyi evde unuttum.	3	3	3
Teneffüslerde bana kötü davranan, beni iten, sataşan çocuk var.	2	2	3
Sınav olurken arkamdaki arkadaşım 2.soruya ne cevap verdiğimi sordu.	2	2	2
Öğretmen bir sonraki aktiviteyi anlatırken yanımdaki arkadaşım konuşmaya başladı ve ne yapacağımı duymadım.	1	2	2
Annem beni okuldan almaya gelecekti, uzun süre bekledim ama gelmedi.	4	3	4
Toplam Puan	22	22	25

Grupların verdikleri doğru cevaplara örnek olarak; 1. problem durumuna 1. grubun verdiği yanıtlardan biri "Arkadaşımdan parayı iade etmem için bir hafta süre isterim." şeklindedir. Benzer şekilde 3. problem durumuna 2. grup "Arkadaşımla konuşup öğretmene doğruyu itiraf etmesi için onu ikna etmeye çalışırım." yanıtını vermiştir. 8. problem durumuna 3. grubun verdiği yanıtlardan biri de "Müdür yardımcılarında birine durumu anlatıp annemi veya babamı aramasını rica ederim." şeklindedir.

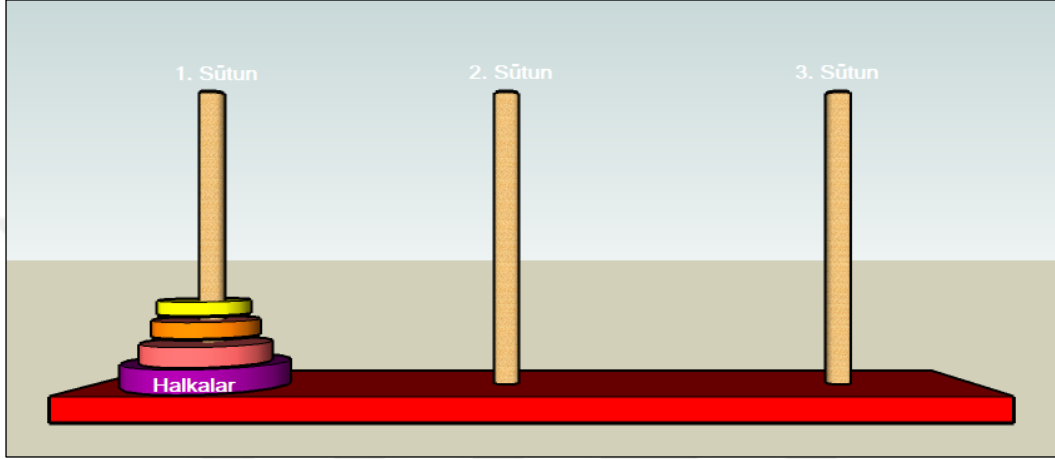
Etkinlik sırasında alınan video kayıtlarına dayalı olarak oluşturulan Tablo 6'da sunulan grupların cevap sayıları, öğrencilerin bir probleme ait farklı çözüm yolları olabileceğini fark ettiklerini ve çeşitli çözüm yolları geliştirebildikleri göstermektedir. Video kayıtlarına dayalı olarak elde edilen bu bulgu, araştırmacı günlüğünden elde edilen bulgularla da örtüşmektedir.

4. 1. 1. 3. "Hanoi Kuleleri" Etkinliği

Yapılan bu etkinlik öğrencilere, bir problemin çözüm sürecinde belirli adımların takip edilmesi gerektiğini fark ettirmek amaçlanmaktadır. Bu doğrultuda, araştırmacı tarafından her grup için ahşap hanoi kuleleri sınıfa getirilmiş, oyunun nasıl oynanacağı hakkında bilgi verilmiştir. Öğrencilerden dört tane halkayı ilk sütundan son sütuna taşımaları istenmiştir. Taşıma işlemini yaparken grupta yazman olarak belirlenen bir kişinin de adımları sırasıyla

yazması istenmiştir. Yapılan etkinlikte öğrencilerin problemi anlama ve strateji oluşturma süreciyle ilgili olarak araştırmacı günlüğünde şu ifadelere rastlanmaktadır:

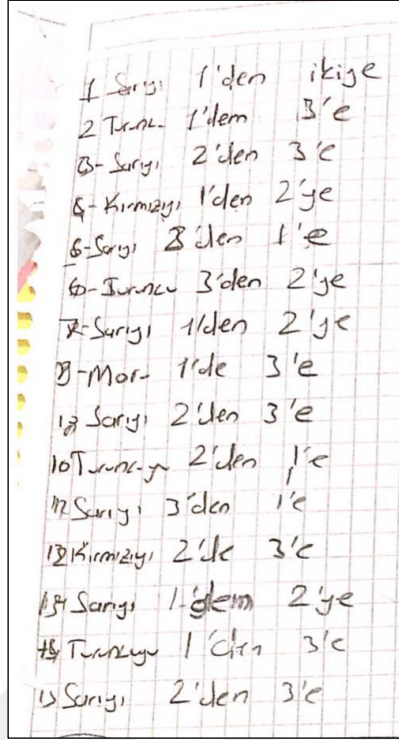
Anlaşılmakta zorlanan noktalar olarak aynı anda iki halkanın hareket ettirilmemesi ve bir halkanın bir sütundan alıp tekrar aynı yerine geri koyulduğunda bunun iki hamle olarak sayılması oldu. Öğrencilerin en zorlandıkları nokta çözümü bulsalar bile adımlarını çözüm esnasında yazmadıkları için sonradan çözümü unutup yetiştirememeleriydi.



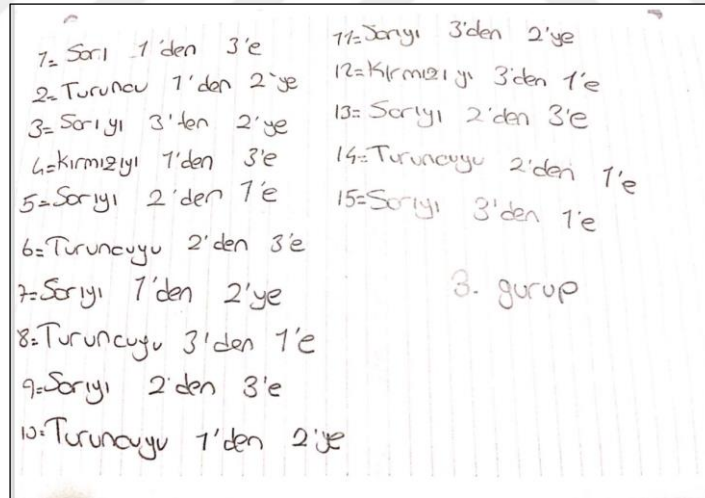
Şekil 5. Hanoi kuleleri

1	Sarı 3
2	Turuncu 2
3	Sarı 2
4	Kırmızı 2
5	Sarı 1
6	Turuncu 3
7	Sarı 3
8	Sarı 1
9	Turuncu 2
10	Sarı 2
11	Kırmızı 1
12	Sarı 3
13	Turuncu 1
14	Sarı 2
15	Sarı 1

Şekil 6. 1. grubun hanoi adımları



Şekil 7. 2. grubun hanoi adımları



Şekil 8. 3. grubun hanoi adımları

Hanoi kulesi etkinliği, algoritmik düşünme becerilerinden problemi anlama, strateji oluşturma ve algoritmasını yazma basamaklarını içermektedir. Bu etkinlikte doğru stratejinin oluşturulabilmesi için öncelikle problemi anlama kısmında taşıma işleminin nasıl yapılacağı konusunda problem yaşandığı görülmüştür. Grupların çözüme ilişkin adımları incelendiğinde taşıma işleminin tek halka ile yapılması gerektiğini öğrendikleri ve adımlar halinde yazabildikleri görülmüştür. En net ifadeler 2. ve 3. grubun algoritmalarında

rastlanmıştır. Her grubun algoritmayı 15 adımda tamamladığı belirlenmiştir. Bununla birlikte 1. grubun, tek bir adımda yazılması gereken son iki adımı ayrı komutlar halinde yazdığı belirlenmiştir. Grupların, algoritmaları uygulandığında 1. ve 3. grubun halkaları taşıma işlemini 1. sütunda başlayıp 3. sütunda bitirmeleri gerekirken, 1. sütunda bitirdikleri görülmüştür. Yalnızca 2. grubun çözüme ulaştığı belirlenmiştir.

Etkinlikle ilgili bazı öğrencilerin görüşleri şu şekildedir:

Mantık sorularını ve zorlanmayı sevdiğim için kule oyununu da çok sevdim.
(Emre)

Kule oyunu zor olduğu için çok eğlendim. (Melisa)

Bu etkinlik ile problem çözmeyi daha iyi anladım. (Yusuf)

En çok eğlendiğim etkinlik hanoi kuleleriydi. (Semanur)

Kule oyununda hem eğlendik hem zorlandık. Birlikte takım çalışması yaptık.
(Mustafa)



Şekil 9. "Hanoi Kuleleri" etkinliğine ait grup çalışması

4. 1. 1. 4. “Sürahi Nasıl Dolar?” Değerlendirme Etkinliği

Yapılan ders içi etkinliklerin ardından uygulanan “Sürahi Nasıl Dolar?” değerlendirme etkinliğinde öğrencilerin problemi anlama, strateji oluşturma ve oluşturulan stratejiyi adımlarla ifade edebilme becerilerini ortaya koyabilmek amaçlanmaktadır. Etkinlik kâğıdı her bir öğrenciye dağıtılarak etkinliğin kuralları konusunda bilgi verilmiştir. Etkinlik sonrasında toplanan çalışma kâğıtları incelenmiş ve birçok öğrencinin hata yaptığı görülmüştür. Bu durumla ilgili olarak araştırmacı günlüğünde şu ifadelere rastlanmaktadır:

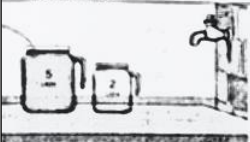
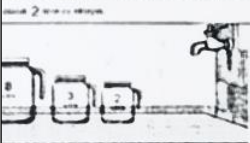
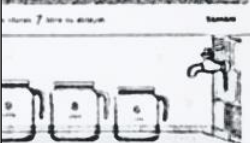
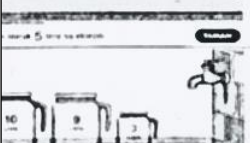
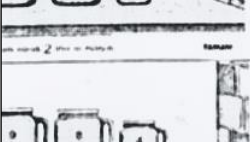
Kâğıtları topladığımda öğrencilerin problemi anlamada sorun yaşadıklarını gördüm. Örneğin 6 litrelik sürahiden 1 veya 2 lt diğer sürahiye boşaltabileceklerini sanmışlardı. Bunun üzerine bir sonraki derste öğrencilerin somutlaştırabilmelerine yardımcı olmak için matific.com dan bu etkinliğe ait animasyonu açtım. 10 dakika boyunca öğrencilerin keşfetmesini sağladım ve etkinlik kâğıtlarını tekrar dağıttım.

Etkinliğe ait animasyonun öğrencilere izletilmesinden sonra ilgili etkinliğin 4. adımına kadar çözüm üretebildikleri görülmüştür. Öğrencilerin tamamlayabilme durumlarındaki değişiklik Tablo 7’de gözlenmektedir.

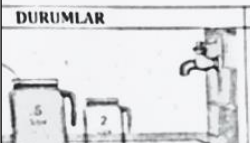
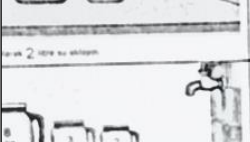


Tablo 7. Öğrencilerin Animasyon İzlemeden Önce ve İzledikten Sonraki İlerleme Durumları

Öğrenciler	Önce	Sonra
Yaren	2	3
Emre	1	2
Semanur	2	3
Mustafa	1	2
Duygu	2	3
Yusuf	2	3
Mete	0	2
Merve	1	2
Hilal	1	1
Fatih	1	2
Semra	1	2
Melisa	2	3
Alperen	0	0
Cengiz	1	2

Algoritmik düşünme becerilerinden problemi anlama, strateji oluşturma ve algoritmasını yazma basamaklarına yönelik olarak yapılan bu etkinlikte doğru stratejinin oluşturulabilmesi için öncelikle problemi anlama kısmında suyun aktarılma işleminin nasıl yapılacağı konusunda problem yaşandığı görülmüştür.

	ADIMLAR 1. 5 litre su boşalt. 2. 2 litre su doldur. 3. 5 litre su boşalt. 4. 2 litre su boşalt. 5. 5 litre su boşalt.
	1. 3 litre su boşalt. 2. 8 litre su boşalt. 3. 2 litre su boşalt. 4. 8 litre su boşalt. 5. 2 litre su boşalt. 6. 8 litre su boşalt.
	1. 6 litre su boşalt. 2. 1 litre su boşalt. 3. 7 litre su boşalt. 4. ...
	1. 9 litre su boşalt. 2. 10 litre su boşalt. 3. 3 litre su boşalt. 4. 10 litre su boşalt.
	1. 2 litre boşalt. 2. 9 litre su boşalt. 3. 8 litre su boşalt. 4. 2 litre su boşalt. 5. 8 litre su boşalt. 6. 7 litre su boşalt.

Şekil 10. Yaren'in animasyon izlemeden önceki çalışması

DURUMLAR	ADIMLAR
	1. 5 litre su boşalt. 2. 2 litre su doldur. 3. 2 litre su boşalt. 4. ...
	1. 3 litre su boşalt. 2. 8 litre su boşalt. 3. 2 litre su boşalt. 4. 8 litre su boşalt. 5. 2 litre su boşalt. 6. 8 litre su boşalt.
	1. 6 litre su boşalt. 2. 8 litre su boşalt. 3. 8 litre su boşalt. 4. 6 litre su boşalt. 5. 6 litre su boşalt. 6. 6 litre su boşalt. 7. 8 litre su boşalt. 8. 9 litre su boşalt. 9. 9 litre su boşalt. 10. 9 litre su boşalt.
	1. ... 2. ... 3. ... 4. ... 5. ...

Şekil 11. Yaren'in animasyon izledikten sonraki çalışması

DURUMLAR	ADIMLAR
	<ol style="list-style-type: none"> 1. 4 litre'ye suya dolurum. 2. 4 litre'ye suya dolurum. 3. 4 litre'ye suya dolurum. 4.
	<ol style="list-style-type: none"> 1. 3 litre'ye suya dolurum. 2. 5 litre'ye suya dolurum. 3. 2 litre'ye suya dolurum. 4. 2 litre'ye suya dolurum. 5. 2 litre'ye suya dolurum. 6. 2 litre'ye suya dolurum.
	<ol style="list-style-type: none"> 1. 0 litre'ye suya dolurum. 2. 4 litre'ye suya dolurum. 3. 8 litre'ye suya dolurum. 4. 9 litre'ye suya dolurum. 5. 9 litre'ye suya dolurum.
	<ol style="list-style-type: none"> 1. 3 litre'ye suya dolurum. 2. 9 litre'ye suya dolurum. 3. 9 litre'ye suya dolurum. 4. 9 litre'ye suya dolurum. 5. 10 litre'ye suya dolurum.
	<ol style="list-style-type: none"> 1. 9 litre'ye suya dolurum. 2. 4 litre'ye suya dolurum. 3. 8 litre'ye suya dolurum. 4. 4 litre'ye suya dolurum.

Şekil 12. Semanur'un animasyon izlemeden önceki çalışması

DURUMLAR	ADIMLAR
	<ol style="list-style-type: none"> 1. 5 litre'ye suya dolurum. 2. 2 litre'ye suya dolurum. 3. 4.
	<ol style="list-style-type: none"> 1. 5 litre'ye suya dolurum. 2. 2 litre'ye suya dolurum. 3. 3 litre'ye suya dolurum. 4. 2 litre'ye suya dolurum. 5. 2 litre'ye suya dolurum. 6. 2 litre'ye suya dolurum.
	<ol style="list-style-type: none"> 1. 5 litre'ye suya dolurum. 2. 6 litre'ye suya dolurum. 3. 6 litre'ye suya dolurum. 4. 9 litre'ye suya dolurum. 5. 6 litre'ye suya dolurum. 6. 8 litre'ye suya dolurum.
	<ol style="list-style-type: none"> 1. 2. 3. 4.
	<ol style="list-style-type: none"> 1. 2. 3. 4.

Şekil 13. Semanur'un animasyon izledikten sonraki çalışması

Yaren ve Semanur'un çalışmaları incelendiğinde, ilk çalışmalarında her bir problem durumu için çözümleri bulunmasına rağmen litreleri yanlış aktardıklarından dolayı üçüncü adıma geçemedikleri görülmüştür. Bu durumun, animasyonun problem çözümüne ilişkin uyulması gereken kurallar hakkında çalışma kağıdına göre çözüm sürecini somutlaştırmasının bir sonucu olduğu düşünülmektedir. Benzer durumlara diğer öğrencilerin çalışmalarında da rastlanmaktadır.

Kâğıt üzerinde deneme-yanılma şansının olmaması, sūrahiler arasında aktarılan suyun somut bir şekilde görülmemesi öğrenciler için zorluk oluşturdu. Etkinlik sonrasında animasyonu açtığımda öğrenciler problemi hemen kavradı ve 3 aşamayı rahatlıkla yaptılar. 4 ve 5. aşamalarda ise zorlandılar.

Öğrencilerin çalışmaları incelendiğinde, Yaren, Duygu, Semanur, Yusuf, Melisa, Merve ve Semra'nın çözüme ilişkin sundukları adımları net ve anlaşılır bir şekilde ifade edebildikleri görülmüştür. Diğer öğrencilerin çalışmalarında ise çözüme ilişkin adımları yazabilmelerine rağmen aktarılan su miktarını net bir şekilde ifade edemedikleri belirlenmiştir.

“Problem Çözme Kavram ve Yaklaşımları” İle İlgili Etkinliklere Yönelik Değerlendirmeler

Algoritmik düşünme becerilerinden problemi anlama, çeşitli stratejiler oluşturma, oluşturulan bu stratejileri değerlendirme ve algoritmasını yazma basamaklarına yönelik olarak yapılan etkinlikler sürecinde öğrencilerin problemin ne olduğunu açıklayabilmelerine rağmen ilk etkinlik olan “Kurt-Kuzu-Ot Probleminin” anlaşılmasında zorluk yaşadıkları görülmüştür. “Şimdi Ne Yapayım?” etkinliğinde grupların problem durumlarına ait çeşitli stratejiler oluşturabildikleri, aynı zamanda bu stratejilerin doğruluğunu ve uygulanabilirliğini değerlendirebildikleri göze çarpmaktadır. İlk etkinlikte sağlanamayan başarının ikinci etkinlikte sağlanabilmesinde seçilen problem durumlarının günlük hayat problemleri olması ve üst düzey düşünme becerileri gerektirmemesi olduğu düşünülebilir. “Hanoi Kuleleri” etkinliğinde kuralların anlaşılmasında ilk başta zorluk yaşanmış fakat daha sonra problem anlaşılmıştır. İki grupta çözüme gidilemediği, stratejinin yanlış oluşturulduğu, buna rağmen yazılan algoritma adımlarının net ve anlaşılır olduğu görülmüştür.

Görüşme formunun “Problem Çözme Kavram ve Yaklaşımları” ile ilgili sorularında öğrencilerin vermiş oldukları yanıtlar incelendiğinde; Semanur, Mete ve Fatih isimli öğrenciler problem tanımı yapamamalarına rağmen, “Unutkanlık, arabanın anahtarının kaybolması, paramın kaybolması” gibi problem örnekleri verebilmişlerdir. Merve ve Hilal “Günlük hayatta karşılaştığımız, çözülmesi gereken durumlardır.” cevabını vererek en doğru tanımı yapmışlardır, diğer öğrencilerin yapmış olduğu “Günlük hayatımızda

karşılaştığımız sorunlardır.” cevabı da doğru olarak kabul edilebilir düzeydedir. Yaren, Yusuf, Mete ve Fatih dışındaki tüm öğrenciler problem çözme adımlarını problemi anlama, plan yapma, planı uygulama ve çözümü değerlendirme şeklinde ifade edebilmişlerdir. Yaren ve Yusuf problem çözme basamaklarından iki tanesini yazabilirken, Fatih ve Mete sadece plan yapma basamağını yazabilmişlerdir. Alperen’in görüşme formunda ise sorularla alakalı hiçbir bilgiye rastlanmamıştır.

4. 1. 2. Yönergeleri Takip Et

Günlük hayattaki bir problemi veya karşılaşılan herhangi bir sorunu çözerken belli adımların olduğunu, farkında olmadan yönergelerin uygulandığını, bu yönergeleri verirken bazı kriterlere dikkat edilmesi gerektiğini öğrencilere fark ettirmek amacıyla “Kâğıt Katlama”, “İp Oyunu”, “Nereye Gidiyorum?” sınıf içi etkinlikleri uygulanmış, “Alışveriş Maceram” ve “Hata Nerede?” etkinlikleriyle de öğrencilerin bireysel değerlendirmesi yapılmıştır.

4. 1. 2. 1. “Kâğıt Katlama” Oyunu

Yapılan bu etkinlikle, öğrencilere günlük hayattaki herhangi bir işte veya bir problemin çözüm sürecinde farkında olmadan yönergelerin uygulandığını, bu yönergeleri verirken bazı kriterlere dikkat edilmesi gerektiğini fark ettirmek amaçlanmaktadır. Dersin başında bir önceki hafta işlenen problem kavramı ve problem çözme aşamaları hakkında konuşulup öğrencilerden cevaplar alınmıştır. Öğrencilerin birer kâğıt çıkarmaları ve gözlerini kapatmaları istenmiştir. Ardından öğrencilere soru sormanın yasak olduğu söylenerek yalnızca verilen komutları uygulamaları gerektiği kendilerine ifade edilmiştir. Öğrenciler gözlerini açtıklarında, tüm kâğıtların farklı şekillerde olduğunu görmüşlerdir.

“Sizce neden böyle oldu?” sorusu öğrencilere yöneltildiğinde öğrenciler aşağıdaki cevapları vermişlerdir.

- Fatih : Herkesin gözleri kapalıydı. Biri kâğıdı çok keserken, diğeri az kesebilir. Ne kadar kesmemiz gerektiğini söylemediniz.
- Melisa : Hangi köşeden koparacağımızı söylemediğiniz için herkes farklı köşeyi kopardı.
- Merve : Soru sormak yasak ve gözlerimiz kapalı olduğu için hangi köşeyi koparacağımızı bilemedik.
- Emre : Herkesin farklı fikirleri vardır. Grup çalışması yapıldığında herkes kendi fikirlerini söyleyerek ortaya yeni bir çözüm yolu koyar.

Bu yaptığımız etkinlikle göremeyen arkadaşlarımızın nasıl yaşadıklarını anladım. Bizim gözlerimiz Allah'a şükür var ve Allah'a şükretmeliyiz.

- Yaren : Herkes kâğıdı farklı katlamış olabilir. Birisi yarım katlarken diğeri tam katlamış olabilir. Biri kâğıdı sağ köşeden keserken, diğeri sol köşeden kesmiş olabilir.
- Semanur : Kâğıdı neresinden koparmamız gerektiğini tam olarak belirtmediğiniz için yanlış yerden koparmış olabiliriz.
- Mustafa : Gözlerimiz kapalı olduğu için herkes kâğıdı farklı yerinden ve farklı boyutta yırttı. Herkesin görüş açısı farklı olduğu için farklı sonuçlar ortaya çıktı.
- Cengiz : İkiye katlayın dediğinizde göremediğimiz için kâğıdı yamuk yamuk katlamış olabiliriz. Ortadan kesin dediğiniz de kimisi büyük, kimisi küçük kesmiştir.

Etkinlikle ilgili bazı öğrencilerin görüşleri şu şekildedir:

Kâğıt katlamada komutlar detaylı olmadığı için zorlandım ama çok keyifliydi. (Semra)

Gözlerimiz kapalıydı. Ne tarafa katlayacağımı da bilemedim. Gözlerimizi açtığımızda herkesinki farklıydı. (Semanur)

Öğrencilerle birlikte yapılan bu etkinlik algoritmik düşünme becerilerinin, problemi açık bir şekilde ifade etme ve temel işlemleri kullanarak doğru bir algoritma oluşturma alt basamaklarına hitap etmektedir. Öğrencilerin bu etkinlik sonunda vermiş olduğu cevaplar incelendiğinde bir işe ait yönerge verilirken komutları doğru ve ayrıntılı vermenin önemini kavradıkları ifade edilebilir.

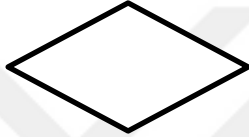

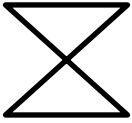


Şekil 14. Kâğıt katlama etkinliği sonundaki öğrenci kâğıtları

4. 1. 2. 2. “İp Oyunu”

Yapılan bu etkinlikle beraber öğrencilere, algoritmik düşünme becerilerinin problemi anlayarak doğru bir strateji oluşturma alt becerilerini kazandırılmayı hedeflenmektedir. Etkinlikte, grup üyelerinden 1 kişinin zarflardaki şekil kartlarından seçmesi, 1 kişinin ip tutması, 1 kişinin ip tutan arkadaşına komut vermesi, 1 kişinin de verilen komutları yazması istenmiştir.

Tablo 8. Grupların Seçmiş Oldukları Zarftan Çıkan Şekiller ve Vermiş Oldukları Komutlar

Gruplar	1. Grup	2. Grup	3. Grup
Seçilen Şekil			
Komut	<ul style="list-style-type: none"> • İpin ucunu tut ve birleştir • İpi ortasından tutarak bana doğru it • Diğer kenarını da aynı şekilde ortasından tutarak ileriye doğru it 	<ul style="list-style-type: none"> • İpi yere dik bir şekilde ser • Elinin olduğu yerden ipi çapraz bir şekilde uzat • İpi dik açı yapacak şekilde çek 	<ul style="list-style-type: none"> • İpin iki ucunu birleştir • Ortasını birleştir • Parçaları üçgen yap • Kenarlarını sabitleştir
Tamamlama Süresi	3:20 dakika	3 dakika	1 dakika

Etkinlikle grupların verdikleri komutlarla ilgili olarak araştırmacı günlüğünde şu ifadelere yer verilmektedir:

Birinci ve ikinci grup ip oyununu 3 dakikadan fazla sürelerde tamamladılar. Bunun nedeni olarak komut verirken, sağa-sola yerine bana doğru, o tarafa doğru gibi ifadeler kullanmaları olduğu düşünülebilir. Bunun yanında bazı komutlarda ipi neresinden tutacağı net bir şekilde ifade edilmedi. Etkinlik sonunda bu durumu konuşarak, komut verirken ayrıntılı ve net ifadeler kullanmamız gerektiğine hep birlikte karar verdik.



Şekil 15. İp oyununa ait grup çalışmaları

4. 1. 2. 3. “Nereye Gidiyorum” Etkinliği

Yapılan bu etkinlik öğrencilere, günlük hayattaki herhangi bir işte farkında olmadan yönergelerin uygulandığını, bu yönergeleri verirken bazı kriterlere dikkat edilmesi gerektiğini fark ettirmeyi amaçlamaktadır. “Nereye Gidiyorum” etkinliğinde sınıfın zeminine sokak ve cadde isimleri; sıra, duvar ve dolaplara da kurum, yer isimleri yazan kâğıtlar yapıştırılmıştır. Grupların her biri zarflardan gidecekleri yerleri seçmişler ve tüm gruplar seçilen yere göre yönergelerini yazmışlardır. Her bir grup yazdıkları komutu sınıf içinde uygulayarak doğruluğunu kontrol etmiş ve varsa hataları bularak doğrusuyla değiştirmiştir.

Gruplar zarflardan sırasıyla Market, Park ve Postane yazan kâğıtları seçmişlerdir. Verilen yönergelere ait örnekler şu şekildedir.

Tablo 9. Grupların Market, Park, Postane Adreslerine Yazdıkları Yönergeler

Grup No	Market	Park	Postane
1	<ul style="list-style-type: none"> • Çamlıca sokağa çapraz git ve dur • Sola doğru çapraz git • Sola dön, market solunda. 	<ul style="list-style-type: none"> • 2 adım ileri • Çamlıca sokağa git • Sola dönerek meydan caddesine git • 2 adım ileri git • 1 adım yukarı git 	<ul style="list-style-type: none"> • 2 adım ileri doğru git • Sola dön • İki adım Çamlıca sokağına doğru git • Sağa dönerek çınar sokağına doğru git • 3 adım ileri • 1 adım ileri sola dön • Sağa dön.

Tablo 9'un devamı

Grup No	Market	Park	Postane
2	<ul style="list-style-type: none"> • 3 adım ileri • Çamlıca Sokağa 4 adım ileri • 2 adım sola yürü • Sola dön • 1 adım ileri 	<ul style="list-style-type: none"> • Çamlıca sokağa ileri • Meydan sokağına ileri • 1 adım sağa dön (sola dön şeklinde düzeltildi) • 1 adım ileri 	<ul style="list-style-type: none"> • Çamlıca sokağa ileri • Çamlıca sokaktan çınar sokağa ileri • 3 adım ileri git • Lale sokağına yürü • 1 adım sağa dön.
3	<ul style="list-style-type: none"> • 2 adım ileri • 5 adım düz git • Sola dön • 1 adım ileri • Sola dön 	<ul style="list-style-type: none"> • 2 adım ileri git • Sola dön • 9 adım düz git • Sola dön • 2 adım ileri 	<ul style="list-style-type: none"> • 2 adım ileri git • Sola dön • Çamlıca sokağa yürü • Çınar sokağa doğru git • 3 adım ileri • Sola dön • 2 adım ileri git • Sağa dön

Adımlarda yer alan yön komutlarıyla ilgili olarak araştırmacı günlüğünde şu ifadelere yer verilmektedir.

1. grubun markete gitmek için verdikleri komutlarda çapraz gitme komutu vardı. Komutları netleştirmek için bu komutu sonraki adımlarda kullanmama kararı aldık. Çok büyük sorun oluşturmayan sağ-sol yön karıştırma durumları oldu. Genel olarak bakıldığında yön komutları vermede tüm grupların başarılı olduklarını söyleyebilirim. Market çalışmasından sonra Park ve Postane yönergelerinde daha net ve anlaşılır komutlar vardı.

Etkinlikle ilgili bazı öğrencilerin görüşleri şu şekildedir:

Yön bulurken hareketlerin çok uyumlu olması ve bizim uygulamamız çok eğlenceliydi. (Hilal)

Birlikte yazdığımız komutları kalkıp denememiz çok eğlenceliydi. (Merve)

Algoritmik düşünme becerilerinin problemi anlama, çözümü için strateji oluşturma, oluşturulan stratejinin doğruluğunu değerlendirme ve doğru bir algoritma yazma alt basamaklarına hitap eden bu etkinlikte grupların oluşturdukları algoritmalar incelendiğinde önceki etkinliklere göre yazdıkları yönergelerin daha açık ve ayrıntılı olduğu görülmüştür. Bu bulguyla, öğrencilerin bir işe ait yönerge verilirken komutları doğru ve ayrıntılı vermenin önemini fark ettikleri düşünülebilir.



Şekil 16. "Nereye Gidiyorum" etkinliğine ait grup çalışmaları

4. 1. 2. 4. "Alışveriş Maceram" ve "Hata Nerede?" Değerlendirme Etkinliği

Yapılan ders içi etkinliklerin sonunda uygulanan "Alışveriş Maceram" adlı değerlendirme etkinliğinde her bir öğrencinin yoldaki meyveleri toplayarak en kısa yolu bulmaları ve yönergeleri doğru bir şekilde yazmaları kendilerinden istenmiştir. Fatih ve Semanur dışındaki tüm öğrencilerin en kısa yolu bulabildikleri görülmüştür. Alperen ve Semra, en kısa yolu bulabilmelerine rağmen adımlarında hatalara rastlanmıştır. Fatih, Alperen ve Cengiz en kısa yol dışında alternatif yol çizememişlerdir.

Tablo 10. "Alışveriş Maceram" ve "Hata Nerede?" Değerlendirme Etkinliğindeki Öğrenci Performansları

	Alışveriş Maceram			Hata Nerede?	
	En Kısa Yol	Adımların Doğruluğu	Alternatif Yol	Hata Bulma	İstenen Çözüm
Yaren	✓	✓	✓	Farklı yoldaki hatalar bulunmuştur	Hatalı olarak verilen yönergelerin takip edilerek, hatalı komutun bulunup düzeltilmesinin ardından bu yönergelerin hangi güzergaha ait olduğunun da bulunması istenmektedir.
Emre	✓	✓	✓	Doğru yol bulunmuş, fakat hata tespit edilememiştir	
Semanur	✗	✓	✓	Farklı yoldaki hatalar bulunmuştur	
Mustafa	✓	✓	✓	Farklı yoldaki hatalar bulunmuştur	
Duygu	✓	✓	✓	Farklı yoldaki hatalar bulunmuştur	
Yusuf	✓	✓	✓	Farklı yoldaki hatalar bulunmuştur	
Mete	✓	✓	✓	Doğru yol bulunmuş, fakat hata tespit edilememiştir	

Tablo 10'un devamı

	Ališveriş Maceram			Hata Nerede?	
	En Kısa Yol	Adımların Doğruluğu	Alternatif Yol	Hata Bulma	İstenen Çözüm
Merve	✓	✓	✓	Farklı yoldaki hatalar bulunmuştur	Hatalı olarak verilen yönergelerin takip edilerek, hatalı komutun bulunup düzeltilmesinin ardından bu yönergelerin hangi güzergaha ait olduğunun da bulunması istenmektedir.
Hilal	✓	✓	✓	Farklı yoldaki hatalar bulunmuştur	
Fatih	×	✓	×	Doğru yol bulunmuş, fakat hata tespit edilememiştir	
Semra	✓	×	✓	Farklı yoldaki hatalar bulunmuştur	
Melisa	✓	✓	✓	Farklı yoldaki hatalar bulunmuştur	
Alperen	✓	×	×	Farklı yoldaki hatalar bulunmuştur	
Cengiz	✓	✓	×	Farklı yoldaki hatalar bulunmuştur	

“Hata Nerede?” değerlendirme etkinliğinde verilen komutlar arasında hatalı komutların bulunması istenmiş fakat verilen adımlara ait güzergâh haritada çizilmemiştir. Tabloya göre Emre, Mete ve Fatih isimli öğrencilerin doğru yolu çizebildikleri, fakat bu yola ait var olan hataları bulamadıkları görülmüştür.

Etkinlikte birden fazla yol olması ve verilen yönergelerde hatalı olan komutun belirtilmemesi etkinliğin uygulanmasında ve öğrencilerin öğrenmelerinin değerlendirilmesinde zorluk meydana getirmiştir. Bu durum araştırmacı günlüğüne şu şekilde yansımıştır:

Hata bulma çalışmasında güzergâh verildikten sonra güzergaha ait bazı komutların hatalı sunulması ve bu komutların doğrularıyla düzeltilmesini isteyebilirdim. Benzer şekilde hatalı verilen komutları belirterek doğrusuyla değiştirilmesini isteyebilirdim. Hem güzergahın bulunmasının hem de komutların düzeltilmesinin istenmesi öğrencilerin kafasını karıştırdı, birçoğu hata yaptı. Bu durum kazanımların karşılanmasını zorlaştırdı.

Algoritmik düşünme becerilerinin problemi anlama, strateji oluşturma, strateji değerlendirme ve doğru bir algoritma oluşturma alt basamaklarına hitap eden bu etkinlikte öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun problemi anlayarak yoldaki tüm meyveleri en kısa yolu takip ederek topladıkları ve adımlarını doğru bir şekilde oluşturdukları görülmektedir. Bunun yanında alternatif stratejiler geliştirerek farklı güzergâhlar da oluşturabilmiş ve bu stratejilere ilişkin adımları doğru bir şekilde yazabilmişlerdir. “Hata Nerede?” etkinliğinde, verilen bir stratejiyi değerlendirme becerisini görmeye yönelik olarak öğrencilere hatalı yönerge verilmiş ve bu hataların öğrenciler tarafından düzeltilerek doğru güzergâhları çizmeleri istenmiştir. Sonuç olarak bu durum öğrencilerin etkinlik sürecinde zorlanmalarına

neden olarak, öğrencilerden birçoğunun doğru yolu bulamamalarına ve hataları düzeltememelerine neden olmuştur.

“Yönergeleri Takip Et” Etkinlikleri ile İlgili Değerlendirmeler

Algoritma oluşturma ile ilgili alt basamaklarına hitap eden bu etkinliklerle ilgili olarak “Kâğıt Katlama” etkinliğiyle öğrencilerin yönergeyi doğru ve net bir şekilde vermenin önemini kavradıkları söylenebilir. “İp Oyunu” nda genel olarak yapılan hataların sonunda öncelikle verilen komutları iyi dinlemenin ve anlamının önemi ön plana çıkmıştır. Komutları verirken de net ve anlaşılır ifadeler kullanmanın gerekliliği öğrenciler tarafından fark edilmiştir. “Nereye Gidiyorum?” etkinliğinde ilk yönergelerde sağ-sol yönlerinde hatalara rastlansa da gruptaki öğrenciler tarafından uygulanırken hatalar bulunup düzeltilmiş sonraki yönergelerde bu tür hatalara rastlanmamıştır. Verilen yönergelerin gruplar tarafından uygulanması oluşturulan stratejilerin değerlendirilerek hataların bulunmasına da fırsat sağlamıştır.

Görüşme formunun yönergelerin önemi ve iyi bir yönergenin özellikleriyle ilgili sorularına öğrencilerin vermiş oldukları yanıtlarda genel olarak, yönergelerin doğru çözüme ulaşmak için önemli olduğu, yönergelerin işlerimizi kolaylaştırdığı ve daha çabuk yapmamızı sağladığını belirtmişlerdir. Yusuf’un “Yönergelere uyarsak yanlış yöne gitmeyiz, uymazsak yanlış yöne gideriz.” yanıtına bakıldığında derste uygulanan “Nereye Gideyim?” etkinliğini hatırlayarak adres bulma ve yönlerle ilgili olarak bu yanıtı vermiş olduğu düşünülebilir. İyi bir yönerge özellikleriyle ilgili olarak da öğrenciler genel olarak detaylı, anlaşılır, açık, net, düzenli cevaplarını vermişlerdir. Mete ve Fatih’in vermiş oldukları “iyi” yanıtları sorulan sorunun paralelinde bir cevap olduğu için istenen cevabı yansıtmamaktadır.

4. 1. 3. Sabit ve Değişken

Kodlama ve programlamanın en önemli bileşenlerinden olan sabit ve değişken kavramlarını öğrencilere kazandırmak amacıyla öncelikle öğrencilere veri kavramıyla ilgili ön bilgileri sorulmuş ve söz hakkı verilmiştir. Bilgi, bir tablo, çektiğimiz resim ve videolar, bilgi topladıktan sonra grafik haline getirmemiz, seçim öncesi yapılan anket sonuçları, sesimizi kaydettiğimizdeki ses dosyası gibi cevaplar alındıktan sonra buradan yola çıkılarak verilerin farklı formlarda olabileceği keşfedilmiş ve genel bir tanım yapılmıştır. Dersin devam eden kısmında “Taksi”, “Kek Yapıyorum” sınıf içi etkinlikleri uygulanmış, “Manavdan Sebze-Meyve Alma” ve “Hangisi Sabit, Hangisi Değişken?” etkinlikleriyle de öğrencilerin bireysel değerlendirmesi yapılmıştır. Bir sonraki hafta sabit-değişken konusuna devam edilmiş, “Karenin Çevresini Bulma” drama etkinliği yapılarak “Formüller ve İşlem Adımları Değerlendirme Etkinliği” uygulanmıştır.

4. 1. 3. 1. “Taksi” Etkinliği

Yapılan bu etkinlikle beraber öğrencilere, günlük hayatımızda yer alan sabit ve değişkenleri fark ettirmek amaçlanmaktadır. Sabit ve değişken kavramlarını anlatılırken öğrencilerin somutlaştırmalarını kolaylaştırmak amacıyla sınıftaki sıralar taksi şeklinde düzenlenmiş, şoför, yolcu ve duraklar belirlenerek etkinlik gruplar tarafından uygulanmıştır. Etkinliğin sonunda öğrencilere “*Bu etkinlikteki sabit ve değişkenler sizce nelerdi?*” sorusu yöneltilmiş ve alınan cevaplar üzerinde konuşularak tahtaya yazılmıştır. Öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar Tablo 11’de sunulmuştur.

Tablo 11. Taksi Etkinliğindeki Sabit ve Değişkenlere Öğrencilerin Vermiş Olduğu Örnekler

Sabit	Değişken
<ul style="list-style-type: none"> • Araba • Koltuk sayısı • Tekerlek sayısı • Duraklar • Şoför • Arabanın içindeki aksesuarlar 	<ul style="list-style-type: none"> • Yolcu • Taksimetre • Hız • Kilometre • Verilen Para • Arabadaki sıcaklık • Harcanan benzin • Gidilen güzergâh

Öğrencilerin verdikleri cevaplarla ilgili olarak araştırmacı günlüğünde şu ifadelere rastlanmaktadır:

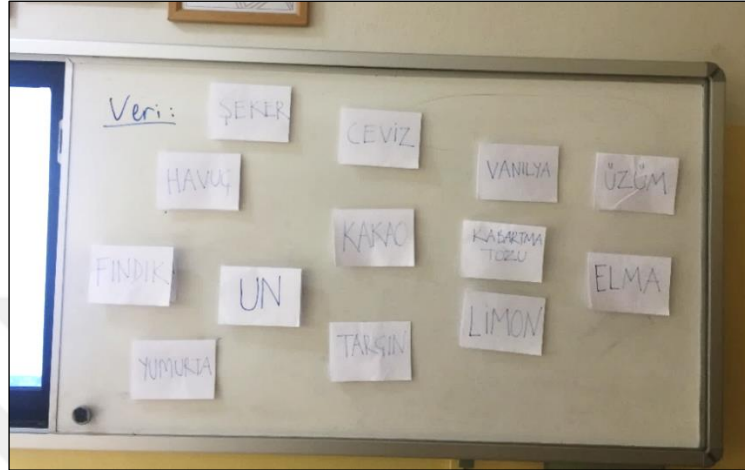
Taksi etkinliği uygulanırken her grupta bir öğrenci şoför, diğer öğrenciler yolcu oldu. Her biri etkinlik sırasında çok eğlendi. Etkinliğin sonunda her öğrenci taksideki sabit-değişkenle ilgili görüş bildirdi ve çeşitli cevaplar verdiler. Etkinliğin ardından etkileşimli tahtada “Diş Doktoru Mehmet Bey’in Muayenehanesi” görselini açıp sabit ve değişkenleri tartıştık. Sonrasında sınıfımızdaki ve okulumuzdaki sabit-değişkenler üzerine konuştuk. Öğrencilerden güzel cevaplar gelince bir sonraki etkinliğe geçtim.



Şekil 17. Taksi etkinliği

4. 1. 3. 2. “Kek Yapıyorum” Etkinliği

Bu etkinlik için kâğıtlara kek malzemeleri yazılmış ve tahtaya yapıştırılmıştır. Grupların her birine sabit ve değişken yazılı kartlar verilerek söylenen malzemeye göre grup içinde tartışıp karar verdikten sonra kâğıtlardan birini havaya kaldırmaları istenmiştir.



Şekil 18. “Kek Yapıyorum” etkinliği

Etkinlikte grupların yaptıkları hataların sebepleriyle ilgili olarak araştırmacı günlüğünde şu ifadeler yer almaktadır:

Tüm gruplar, tüm malzemeler için genellikle aynı fikirdeydi. Vanilya ve şeker malzemelerinde farklılıklar oldu. 3. grup; “Diyabetli hastalar için şekerless kek yapmalıyız diye düşünerek değişken dedik.” cevabını verdi. Vanilya sorusunda da 1. grupta anlaşmazlıklar oldu. Grup üyeleri aynı anda farklı kâğıtları fikir alışverişi yapmadan kaldırdılar. Öğrencilerin birlikte karar vermeleri için uyarılar yapıldı ve ek süre verildi. Birlikte karara vararak doğru cevabı verdiler.

4. 1. 3. 3. “Manavdan Sebze-Meyve Alma” ve “Hangisi Sabit, Hangisi Değişken?” Değerlendirme Etkinlikleri

Yapılan ders içi etkinliklerin ardından algoritmik düşünme becerilerinden problemi anlama, strateji oluşturma ve algoritma yazma basamaklarında sabit ve değişkenlerin kullanımını sağlamak amacıyla “Manavdan Sebze-Meyve Alma” ve “Hangisi Sabit, Hangisi Değişken?” Değerlendirme Etkinlikleri uygulanmıştır. “Manavdan Sebze-Meyve Alma” Değerlendirme etkinliğinde, Ali'nin elindeki parayla aşağıda verilen kurallar sağlanacak şekilde en fazla kilogramda meyve ve sebze alması istenmektedir. Her bir öğrenciye etkinlik kâğıtları ve meyve-sebzelerin renkli çıktılarının bulunduğu zarflar dağıtılmış, etkinlik kâğıdındaki sabit-değişkenler tartışılmıştır.

Oyun Kuralları:

1. Ali'nin 50 TL si bulunmaktadır.
2. Para üstü artabilir, paranın tamamının kullanma zorunluluğu yoktur.
3. Sepette elma olduğunda brokoli olmamalıdır.
4. Sepette muz olduğunda havuç olmamalıdır.
5. Sepette iki tür sebze ve iki tür meyve bulunmalıdır.
6. Her bir sebzenin bir kg sabit fiyatı bulunmaktadır.
7. Her bir meyvenin bir kg sabit fiyatı bulunmaktadır.



Şekil 19. "Manavdan Meyve-Sebze Alma" etkinliği

Sabit ve değişkenler üzerine konuşulmasının ardından problem durumu okunmuş ve öğrencilerden problem durumunu açıklamaları istenmiştir. Problem durumundaki sabitler ve değişkenler konuşulmuştur. Etkinliğin tamamlanması için verilen sürenin sonunda öğrencilerin performanslarını içeren durumlar Tablo 12'de sunulmuştur.

Tablo 12. "Manavdan Sebze-Meyve Alma" Etkinliğindeki Öğrenci Performansları

Etkinliğin Adı Öğrenciler	Problemin anlaşılması	"Manavdan Sebze-Meyve Alma"		
		Fiyatı az olandan çok kg mantığının bulunması	Seçilen meyve Sebzeler	Bulunan kilogram
Yaren	✓	×	✓	11
Emre	×	✓	3 meyve 1 sebze	14
Semanur	✓	✓	✓	13
Mustafa	✓	×	✓	8
Duygu	✓	✓	✓	13
Yusuf	✓	×	✓	10
Mete	✓	×	✓	12
Merve	✓	×	✓	12
Hilal	✓	×	✓	12
Fatih	✓	✓	✓	13

Tablo 12'nin devamı

Etkinliğin Adı	"Manavdan Sebze-Meyve Alma"				
	Öğrenciler	Problemin anlaşılması	Fiyatı az olandan çok kg mantığının bulunması	Seçilen meyve Sebzeler	Bulunan kilogram
Semra	✓	✗	✗	✓	11
Melisa	✓	✗	✗	✓	11
Alperen	✗	✗	✗	✗	0
Cengiz	✓	✓	✓	✓	13

Etkinlik sürecinde Emre'nin problemi anlamadığı belirlenmiştir. En fazla 13 kilogram meyve alabileceken 14 kg meyve almıştır. Yaren, Mustafa, Yusuf, Mete, Merve, Hilal, Semra, Melisa ve Alperen problemde sağlanması gereken şartları doğru şekilde anlayıp meyve ve sebzeleri doğru olarak seçebilmişlerdir. Bununla birlikte fiyatı düşük olandan çok kilogram alıp, diğerlerinden birer kilogram alma stratejisini oluşturamamışlardır. Semanur, Duygu, Fatih ve Cengiz problemi anlayıp doğru stratejiyi oluşturarak etkinliği tamamlamışlardır.

Etkinlikle ilgili olarak öğrencilerin genellikle aritmetiksel işlemlerin çok olmasından dolayı problem yaşadıkları araştırmacı günlüğüne yansımaktadır:

Etkinlikteki sabit ve değişkenleri kolayca belirleyebilmelerine rağmen, bazı öğrenciler problemi anlamadılar ve doğru meyve-sebzeleri seçemediler. Bazı öğrenciler ise doğru meyve-sebzeleri seçip hesaplama kısmında hata yaptılar.

Öğrencilerle yapılan görüşmelerde de yaşanan zorluklarla ilgili öğrenci ifadeleri şu şekildedir:

Manavdan meyve-sebze alma etkinliğinde çok zorlandım. Onla bunu çarp, topla, çıkar... Beynim yıkandığı için çok zorlandım. (Merve)

Manavdan meyve-sebze alma etkinliğinde çok zorlandım. Ne kadar yaptıysam olmadı. Zamanım olmadığı için 11 kg bulabildim. Mutsuzum. (Yaren)

Manavdan meyve-sebze alma etkinliğinde zorlandım. Çünkü 50 TL ile 2 sebze-2 meyve alma ve kuralları bana çok zor geldi. (Duygu)

Manavdan meyve-sebze alma etkinliğinin işlemlerinde çok zorlandım. (Mustafa)

Manavdan meyve-sebze alma etkinliğini çok sevdim, çünkü çok zor şeyler bana eğlenceli geliyor. Toplama-çıkarma yapmak biraz zorlaştırdı. (Cengiz)

"Manavdan Meyve-Sebze Alma" etkinliği sonrasında "Hangisi Sabit, Hangisi Değişken?" etkinliğine geçilmiştir. Etkinlikte futbol, masa tenisi, saklambaç oyunlarına ve okuldaki derslere ilişkin 23 sabit ve değişken ifadesi bulunmaktadır. Verilen ifadelerle göre öğrencilerin cevaplarındaki hata sayısı Tablo 13'deki gibidir.

Tablo 13. Öğrencilerin “Hangisi Sabit, Hangisi Değişken?” Etkinliğindeki Hata Sayıları

Etkinliğin Adı	“Hangisi Sabit, Hangisi Değişken?”				Toplam hata sayısı
	Futbol (7 ifade)	Masa tenisi (6 ifade)	Saklambaç (4 ifade)	Ders (6 ifade)	
Yaren	✓	✓	1	✓	1
Emre	1	2	3	2	8
Semanur	1	1	1	1	4
Mustafa	1	2	1	1	5
Duygu	✓	3	1	1	5
Yusuf	✓	2	1	✓	3
Mete	2	2	2	1	7
Merve	✓	✓	1	✓	1
Hilal	3	3	✓	✓	6
Fatih	2	✓	1	2	5
Semra	2	2	✓	1	5
Melisa	✓	✓	1	1	2
Alperen	2	3	1	4	10
Cengiz	✓	1	1	✓	2
Toplam	14	21	15	14	64

Öğrencilerin cevapları incelendiğinde, futbolla ilgili ortaya çıkan en yaygın hatanın maç süresiyle ilgili olduğu görülmüştür. Öğrencilerin, maçların bazen normal süresi içerisinde bitmeyip uzatma dakikası eklenebileceği düşüncesiyle maç süresini değişken olarak ifade ettikleri belirlenmiştir. Benzer olarak maç içerisinde maksimum oyuncu değiştirme hakkı 3 olmasına rağmen, takımların bazen verilen bu hakkı esnek olarak kullandıkları öğrencilerce ifade edilmiştir. Bu nedenle oyuncu değişikliği hakkı bazı öğrenciler tarafından sabit, bazıları tarafından da değişken olarak tanımlanmıştır. Masa tenisi ile ilgili sorularda daha çok kart sayısı ve setin bitişi için gerekli sayılar konusunda hata yapıldığı gözlenmiştir. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde bu hataların daha çok öğrencilerin masa tenisi konusundaki bilgi eksikliğinden kaynaklandığı anlaşılmıştır. Saklambaç oyunu sorularında saklanmak için verilen süre ifadesi öğrenciler tarafından anlaşılmayıp hata yapılmasına sebep olmuştur. Dersle ilgili sorularda ise çok hata yapılmamakla birlikte genellikle dersi geçmek için alınması gereken not ve ders başlama saati sorularında hata yapılmıştır. Her derste alınan not farklı olduğundan geçmek için gerekli olan notun farklılaşabileceği düşünülmüş ve bazı öğrenciler tarafından değişken olarak ifade edilmiştir. Dersin başlama saati de okulun ilk ders saati olarak değil her dersin başlangıç saati şeklinde düşünülüp değişken olarak yazılmıştır.

Bu haftanın etkinliklerinde ortaya çıkan hataların sebebi olarak verilen ifadelerin net olmamasının öğrenciler tarafından farklı anlamlandırılmasına sebep olduğu görülmüştür. Bu durumla ilgili olarak araştırmacı günlüğünde şu ifadelere yer verilmiştir:

...Sabit-değişken çalışmasındaki yanlış sayısı fazla olan öğrencilerin kağıtlarına baktığımda masa tenisine ait ifadelerde hata yaptıklarını gördüm. Bu spora ait bilgi eksikliğinden kaynaklanmış olabilir. Saklambaç oyununda da "Saklanmak için geçen süre" ifadesinde hata yapılmıştı. Öğrencilere sorduğumda "Her oyunda farklı bir süre belirliyoruz, tek bir oyun için mi düşünmemiz gerekiyordu?" gibi cevaplar aldım. Verilen ifadelerin yanında bunu belirtebilirdim.

4. 1. 3. 4. "Karenin Çevresini Bulma" Drama Etkinliği

Yapılan bu drama etkinliğinde öğrencilerin bilgisayar bilimindeki sabit ve değişken ifadeleriyle matematik bilimi arasındaki ilişkiyi görebilmeleri hedeflenmektedir. Öğrencilerin matematiksel ifadelerdeki sabit ve değişkenleri ayırt ederek, işlemin sonucuna etkisini gözlemleyebilmeleri amaçlanmaktadır. Bu amaçla, bir önceki hafta işlenen sabit ve değişken kavramları öğrencilere söz hakkı verilerek hatırlatılmış, geçen senelerde işledikleri karenin ve dikdörtgenin çevre ve alan formüllerini hatırlamaları istenmiştir. Bu konuda hem araştırmacının hem de öğrencilerin zorlandıkları araştırmacı günlüğüne şu şekilde yansımaktadır.

Öğrenciler formüllerde matematik becerileri de gerektiği için biraz zorlandılar sadece 1-2 kişi bu formülleri hatırlayabildi. Bunun üzerine kare ve dikdörtgen çevre alan hesaplamalarının nasıl yapılacağını ayrıntılı bir şekilde anlattım.

Formüllerin hatırlanmasının ardından öğrencilerin sınıfta çember olmaları sağlanmıştır. Çemberin ortasına etkinlik için gereken malzemeler (plastik bardak, küçük boş kağıtlar ve formül kağıtları) koyulmuştur. Karenin çevre uzunluğunu hesaplamak için önce öğrencilere birer bardak verilmiştir. Öğrencilerden öncelikle kendilerine verilen bardağın üzerine "karenin kenar sayısı" ifadesini yazmaları ve ardından kenar sayısına ait değeri de kâğıda yazarak bardağın içine koymaları istenmiştir. Daha sonra öğrencilere ikinci bardak dağıtılarak üzerine "kenar uzunluğu" ifadesini yazmaları istenmiştir. Öğrencilerden 1-10 arasında bir sayı seçip kâğıda yazarak bardağın içine koymaları istenmiştir. Öğretmen elini çırttığı anda her öğrenci kenar uzunluğu yazan bardağın içindeki kâğıdı alıp, sağındaki arkadaşının bardağına atmıştır. Bu işlem birkaç kez tekrarlandıktan sonra herkes kendi bardağındaki kâğıdı açmış ve değeri okumuştur. Okunan her bir değer farklı olduğu görülerek kenar uzunluğunun bir "değişken" olarak kabul edilmesi konusunda fikir birliğine varmışlardır. Öğrenciler "Kenar sayısı" yazan bardaktaki değeri açarak birbirine göstermiştir. Bu değer her öğrencide 4 olması nedeniyle kenar sayısının ise "sabit" olarak kabul edilmesi konusunda görüş bildirmişlerdir.

Karenin çevresinin hesaplanmasına ilişkin formülün yer aldığı kâğıtlar öğrencilere dağıtılarak öğrencilerden bardaklarındaki değerleri kullanarak karenin çevresini hesaplanmaları istenmiştir. Yapılan hesaplamalar sonrasında öğrenciler tarafından bulunan çevre uzunluklarının birbirinden farklı olduğu gözlenmiştir. Bu farklılığın nedeni öğrencilere sorulduğunda, öğrenciler "Kenar uzunluğu değişkendir bu yüzden sonuç da değişken çıktı." cevabını vermişlerdir.



Şekil 20. "Karenin Çevresini Bulma" drama etkinliği

İkinci ders saatinde öğrencilerden sabit/değişken ve karenin çevresiyle ilgili öğrendikleri bilgileri içeren bir şarkı yapmaları ve derste sunmaları istenmiştir. Grupların yazdıkları şarkılarla ilgili araştırmacı görüşleri şu şekildedir:

Gruplar, yazmış oldukları şarkılarda drama etkinliğindeki karenin çevresi, sabit ve değişken kavramlarını ele aldılar. 1. grup şarkısında gevrek ifadesiyle karenin çevresinin değişken olduğunu, kenar sayısı yeredir ifadesiyle sabittir, ağacın dalı gibi rüzgâr estiğinde sallanmadığını, kenar uzunluğunun ise değişken olduğu için daldadır diye ifade ettiklerini açıklamışlardır. 3. grubun şarkısındaki "Karenin çevresi nerde olduğu bilinmez" ifadesiyle değişken olduğu için sonucun belirsiz olduğunu anlatmak istediklerini belirtmişlerdir. Genel olarak bakıldığında ifadelerin doğru oldukları görülmektedir.

Tablo 14. Grupların Sabit- Değişken Şarkı Sözleri

1. Grup	2. Grup	3. Grup
Karenin çevresi gevrektr Karenin çevresi gevrektr Amanın sabite gelmez Amanın sabite gelmez	Benim adım kare, kare 4 kenarım vardır Kenar uzunluğum 1-10 arasındadır Kenarım sabittir Uzunluğunu sen seç, sen seç Benim çevrem değişken Kenarımla uzunluğumu çarp Görürsün kaç bucak olduğumu	Sabit, değişken hepsi bir arada Sabittir benim adım, huylarım değişmez Değişkendir benim adım, her yerden çıkarım İkisi de bir arada olmazsa olmazım Karenin çevresi nerde olduğu bilinmez Kayıplara karıştım izi ise bilinmez Polisler peşimde ıssız biriyim ben Yaklaşmayın bana değişkenim ya ben!
Kesin değişkendir de Kesin değişkendir de Kenar sayısı yeredir Kenar sayısı yeredir Kenar uzunluğu daldadır Kenar uzunluğu daldadır	Benim adım kare, kare Hadi özetleyelim Kenarım sabittir, Uzunluğum değişkendir Çarp bakalım kenar ve uzunluğumu Bulursun çevremi.	
Çarptım karıştırdım da Çarptım karıştırdım da Oldu karenin çevresi Oldu karenin çevresi		

Öğrencilerle yapılan drama etkinliğinde öğrencilerin sabit ve değişken kavramlarına ilişkin yaptıkları benzetimler dikkate alındığında, üç grubun da istenilen düzeyde gelişim gösterdikleri şeklinde yorumlanabilir. Bununla birlikte öğrenciler farklı şekillerin çevre uzunluklarına ilişkin formüllerin yazılmasında zorlanmış ve hatalar yapmışlardır. Yaşanan bu durum etkinliğe başlamadan bir sorun olarak karşımıza çıkmış ve araştırmacı tarafından öğrencilere kısa bir konu anlatımı yapılmasını zorunlu kılmıştır. Bu durum araştırmacı günlüğüne şu şekilde yansımıştır:

Bu etkinlikle beraber öğrencilerin sabit ve değişken kavramlarını somutlaştırmaları kolaylaştı fakat diğer formüllere ait algoritmayı yazarken zorlandılar. Matematik işlemeyelim şeklinde dönütlerde bulundular.

Öğrencilerle yapılan görüşmelerde de Emre, formüller konusunda zorlandığını şu şekilde ifade etmiştir:

Formüller konusunda çok zorlandım. Çünkü formülleri çok anlayamadım.
(Emre)

Formüller konusunda öğrencilerin zorlanmalarına rağmen etkinlik sırasında eğlendiklerini ve sabit-değişken kavramlarını öğrenebildiklerini belirtmişlerdir:

Bardaklarımızdaki kağıtları yanımızdaki arkadaşımızla değiştirmemiz çok eğlenceliydi. Böylece değişkenin ne olduğunu öğrendik. (Merve)

Çember olup birlikte çalışmak çok güzeldi. Karenin çevresinin neden değişken olduğunu öğrendik. (Yaren)

Etkinlikte sabit-değişkeni öğrendik. Sonra şarkı besteledik ve söyledik. Çok eğlendim. (Semra)

4. 1. 3. 5. “Formüller ve İşlem Adımları” Değerlendirme Etkinliği

Ders sonunda öğrencilere “Formüller ve İşlem Adımları” değerlendirme etkinliği dağıtılarak, öğrencilerden sabit-değişkenleri belirleyip ilk ders hatırlatılan formüllerden seçerek bu formülün sonucunu hesaplayan algoritmayı yazmaları istenmiştir. Etkinliklerdeki öğrenci performansları Tablo 15’deki gibidir.

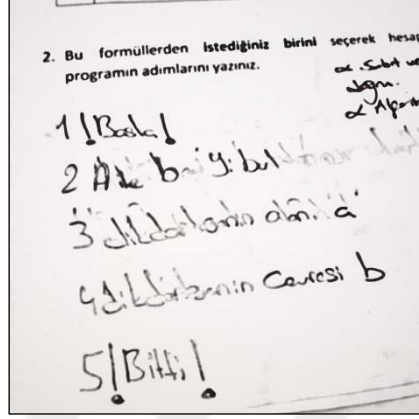
Tablo 15. “Formüller ve İşlem Adımları” Değerlendirme Etkinliğindeki Öğrenci Performansları

Öğrenciler	Sabit ve Değişkenlerin Belirlenebilmesi	Formüle ait Algoritmanın Oluşturulabilmesi
Yaren	✓	✓
Emre	✓	✓
Semanur	✓	x
Mustafa	✓	✓
Duygu	✓	✓
Yusuf	1 yanlış	x
Mete	2 yanlış	x
Merve	✓	✓
Hilal	1 yanlış	x
Fatih	2 yanlış	x
Semra	✓	✓
Melisa	✓	✓
Alperen	✓	x
Cengiz	✓	✓

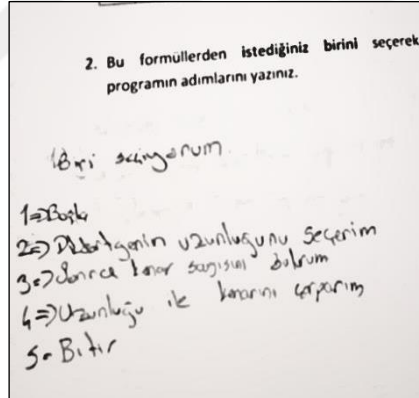
Karenin alanı, dikdörtgenin çevresi ve dikdörtgenin alanı formüllerine ait toplamda 1 sabit, 5 değişken yazılmasının istendiği değerlendirme kâğıtları incelendiğinde sabit ve değişkenlerin genel olarak doğru belirlenebildiği, Yusuf ve Hilal’in 1 yanlış, Mete ve Fatih’in 2 yanlış yaptıkları görülmüştür. Seçilen bir formüle ait algoritmanın oluşturulması aşamasında sınıf mevcudunun yarısının problem yaşadığı tespit edilmiştir. Bu durumu, araştırmacı günlüğünde şu şekilde ifade etmektedir:

Değerlendirme kâğıtlarındaki algoritma oluşturma kısmını incelediğimde hataların birçoğunun matematiksel bilgi eksikliğinden kaynaklandığını fark ettim. Öğrenciler verilen bir formüldeki sabit ve değişkeni tespit edebiliyorlar fakat, dikdörtgenin çevresi ve alanı, karenin çevresi ve alanı formüllerini birbirine karıştırıyorlar. Bu nedenle algoritmaları oluştururken de çevre hesaplama yerine alan

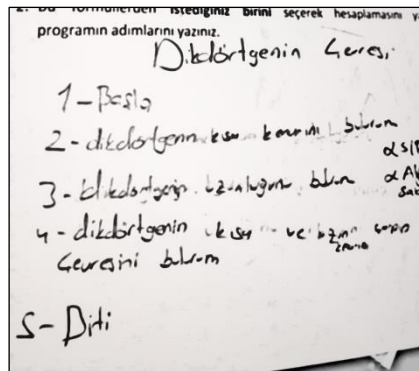
hesaplama yaptıklarını gözlemlerim. Hilal, Semanur, Fatih, Mete ve Alperen algoritmayı hiçbir şekilde oluşturamazken; Yusuf'un kenar uzunlukları yerine çevre ve alan ifadelerini kullandığı görülmektedir. Merve ve Duygu ise dikdörtgenin çevre formülünü hesaplamayı seçmelerine rağmen alan formülüne ait algoritmayı oluşturmuşlardır. Bu durumun matematiksel bilgi eksikliğinden kaynaklandığını düşünüyorum.



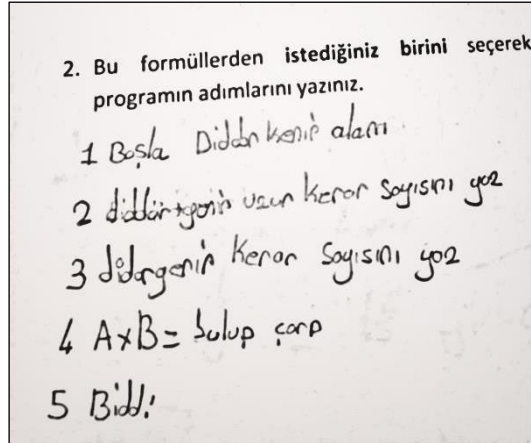
Şekil 21. Yusuf'a ait formül kâğıdı



Şekil 22. Merve'ye ait formül kâğıdı



Şekil 23. Duygu'ya ait formül kâğıdı



Şekil 24. Melisa'ya ait formül kâğıdı

“Sabit ve Değişken” Etkinlikleri İle İlgili Değerlendirmeler

Algoritmik düşünme becerilerinin problemi anlama basamağından sonra probleme yönelik strateji belirlemek ve algoritma oluşturma aşamalarında sabit ve değişkenler sıkça kullanılmaktadır. Sabit ve değişken kavramlarının kazandırılmasıyla ilgili ders içinde yapılan etkinliklerde öğrencilerin sabit ve değişken kavramlarını birbirinden ayırt ederek kullanım amaçlarını ifade edebildikleri görülmüştür. Bununla birlikte öğrencilerin çevre ve alan hesaplama formüllerinin kullanımında zaman zaman hata yaptıkları görülmüştür.

Yapılan görüşmelerde ise öğrencilere veri, sabit ve değişken kavramlarıyla ilgili sorulan sorularda veri kavramının genellikle, “Bilgisayarın sonuca ulaşabilmek için algıladığı, işlediği, sonuç ürettiği bilgilerdir.” şeklinde açıklandığı görülmüştür. Bu durumla ilgili olarak öğrencilerin yaptıkları farklı tanımlamalara örnek olarak Semanur; “Veri kavramı bir topluluğun istediğini ve istemediğini gösterir. Örneğin; okulu maviye boyamak isteyenler ve okulu pembeye boyamak isteyenler gibi. Bunun sonucu bir veridir. Aynı zamanda Türkiye'nin nüfusu da bizim için bir veridir.” şeklinde açıklama yapmıştır. Diğer taraftan Cengiz, Eren, Emre ve Duygu veri kavramını “Birçok yerden toplanan bilgilerin birleşip bize yeni bir bilgi oluşturmasıdır” şeklinde açıklamışlardır. Mete veriyi, “Bir kişiyi yanımızda sürekli taşıyamayız ama fotoğrafını çekip onu taşıyabiliriz. Fotoğraf bizim için bir veridir.” şeklinde örneklendirerek açıklamıştır. Sabit kavramı öğrencilerin tamamına yakını tarafından “Hiç değişmeyen, hep aynı kalan bilgi” olarak tanımlanırken, değişken kavramını ise “Sürekli değişen, farklılık yaratan bilgi” olarak ifade etmişlerdir. Benzer şekilde öğrencilerin tamamına yakını ise sabit ve değişken örneklerini sınıf içindeki nesnelere vermişlerdir. Bu örneklendirmelerden Merve'nin “Dersler, fikirler ve bilgiler bir değişken” yanıtı doğru iken, Cengiz'in “Akıllı tahta, dolap” yanıtının ise hatalı olduğu gözlenmiştir.

4. 1. 4. “Aritmetik ve Mantıksal Operatörler”

Öğrencilerin operatör kavramını öğrenip, problem çözümünde kullanılabilecek aritmetik ve mantıksal operatörlere örnek verebilmeleri, problem çözümünde işlem önceliğini bilip yönergeleri yazabilmeleri hedeflenen bu derste öncelikle öğrencilere bu kavramı daha önce duyup duymadıkları sorulmuştur. Öğrencilerden herhangi bir dönüt alınamaması üzerine “Kepçe-iş makinesi operatörü” örneği sunulmuştur. Bunun üzerine öğrencilerin "Bir şeyi kullanan, çalıştıran" gibi yanıtlar verebildikleri görülmüştür. Ardından öğrencilere “Bilgisayar operatörü sizce ne demektir?” sorusu yöneltilmiştir. Bu soruya öğrenciler, “Bilgisayardaki sorunları çözen, bilgisayarı iyi bilen, virüs gelmesini önleyen” şeklinde doğru kabul edilemeyecek cevaplar verdikleri gözlenmiştir.

Öğrencilere operatör kavramı anlatılarak "Matematiksel operatörler sizce neler olabilir?" diye sorulmuştur. Öğrencilerden toplama, çıkarma, çarpma yanıtları alındıktan sonra tahtaya sayılar yazılmıştır. Öğrencilere bu sayıların arasına operatörlerin nasıl yerleştirilebileceği sorularak yanıt vermeleri istenmiştir. Dersin ikinci bölümünde ise öğrencilere “Mantıksal operatör” kavramı ve bu kavram içerisinde yer alan “VE” , “VEYA” , “DEĞİL” ifadelerinin kullanımıyla ilgili etkinlik yapılmıştır. Ek-8’deki ders planında sunulan köprü etkinliği etkileşimli tahta üzerinde açılarak öğrencilerin deneyimlemeleri sağlanmıştır. 1. örnek (Köprü 1 VE Köprü 2 Kanatları Açık) ve 2. örnek (Köprü 1 VEYA Köprü 2 Kanatları açık) durumu öğrencilere sunulmuştur. Öğrencilerin kendilerine sunulan örnekteki çözümlerin paralelinde çözümler oluşturarak etkinliği kısa sürede tamamladıkları görülmüştür.

Derse “Sayı Tahmini”, “Bul Bakalım” etkinlikleriyle devam edilmiş, “Hayalimdeki Elbise” ve “Hangi Operatör?” etkinlikleriyle de öğrencilerin bireysel değerlendirmesi yapılmıştır.

4. 1. 4. 1. “Sayı Tahmini” Etkinliği

Yapılan bu etkinlikle beraber öğrencilerin bir problemin çözümüne yönelik strateji oluşturabilmeleri ve çözüm yolunu adımlar halinde yazabilmeleri amaçlanmaktadır. Öğrencilere hem ikili arama sürecini öğretmek hem de büyüktür ve küçüktür operatörleri ile çalışmalarını sağlamak amacıyla “Aklımda 1-10 arasında bir sayı tutsam bu sayıyı bulmak için bana hangi soruları sorarsınız?” sorusu öğrencilere yöneltilmiştir. Öğrencilerden “tek mi-çift mi, asal mı değil mi, 2 mi-3 mü sorularını sorarız” cevapları alındıktan sonra “Peki bu sayı 1-100 arasında olsa ne yapardınız, zor olmaz mıydı?” sorusu sorulmuştur. Öğrencilerden Merve, "50'den büyük mü küçük mü diye sorarım." cevabını verince ikili arama hakkında bilgi verilmiş ve çeşitli örneklerle yedi aşamada

sayının bulunabileceği gösterilmiştir.” Öğrencilerin de sıra arkadaşlarıyla aynı etkinliği tekrar etmeleri istenmiştir.

Etkinlikle ilgili olarak araştırmacı, günlüğünde şu ifadeler yer vermektedir:

İkili arama etkinliğinin öğrencilerin matematiksel becerilerinin yanında bir probleme çözüm ararken belli bir sırayı takip etmenin önemini, aynı şekilde sayıları tahmin ederken de her soruyu belli bir kural çerçevesinde sorulmasından dolayı mantıksal düşünme ve sorgulama yapma becerilerinin yanında sözel ifade becerilerinin de gelişmesine katkıda bulunduğunu düşünebiliriz.

Etkinlikle ilgili olarak öğrencilerin matematiksel işlemlerden dolayı zorlandıkları ve iki sayının ortasındaki sayıyı bulma konusunda problem yaşadıkları araştırmacı günlüğüne şu şekilde yansımıştır:

Öğrencilerin bu etkinlikte en zorlandıkları nokta sayıların tam ortasında bulunan sayıyı hesaplamak oldu. Yine matematiksel işlem yapmaktan yakındılar. Fakat bir süre sonra etkinliğin eğlenceli olmaya başladığını söylediler.

Öğrencilerle yapılan görüşmelerde de Yusuf ve Mete etkinlikte zorlandıklarını şu şekilde ifade etmişlerdir:

Sayı tahmininde çok zorlandım. Arkadaşımı aklında tuttuğu sayıyı bulmakta güçlük çektim. (Yusuf)

Sayı tahmini etkinliğinde çok zorlandım. Ortadaki sayıyı hesaplamak zor oldu. (Mete)

4. 1. 4. 2. “Bul Bakalım” Etkinliği

Yapılan bu etkinlikle beraber öğrencilerin bir problem durumunun çözümüne yönelik ifade ve eşitlikleri kullanarak mantıksal ayrıştırma yapmaları amaçlanmaktadır. Mantıksal operatörlerin kullanım örneklerini içeren bu etkinlik, öğretmenin elinde bulunan kâğıtta yazılı olan ifadelerin sırasıyla gruptaki her bir öğrenci tarafından okunup grup arkadaşlarına aktarılması ve kısa sürede doğru cevabın bulunarak kâğıda yazılması sürecini içermektedir. Grupların etkinliği tamamlama süreleri ve doğru sayıları Tablo 16'daki gibidir.

Tablo 16. “Bul Bakalım” Etkinliğindeki Grup Performansları

Grup No	Tamamlama Süresi	Doğru Sayısı	Yanlış Sayısı	Eksik Cevaplar	Cevaplanmayan
1	13'	12	0	3	1
2	7'	10	3	3	0
3	8'	13	3	0	0

Birinci grubun etkinliği uzun sürede tamamlamasıyla ilgili olarak araştırmacı, günlüğünde şu ifadelere yer vermiştir:

Birinci gruptaki öğrencilerimden Fatih ve Alperen, verilen ifadeleri okuduktan sonra tamamıyla akıllarında tutup gruplarına aktarmakta zorluk çektiler. Bu nedenle birkaç kere ifadeleri okumak için yanıma geldiler ve zaman kaybettiler. Bu şekilde etkinliği en son tamamlayan ama en çok doğrusu olan grup oldular.

Etkinlikte öğrencilerin hoşuna giden durumlar ve zorlandığı noktalar görüşmelerde şu şekilde belirtilmiştir:

Takım arkadaşlarımızla iş birliği yaparak oyunu bitirdiğimiz için çok hoşuma gitti. (Merve)

Bul bakalım etkinliğinde çok eğlendim. Zihnimizin gelişmesi için çok faydalı olduğundan çok sevdim. (Yaren)

Etkinlikte diğer gruplarla yarıştığımız için heyecanlıydı. (Mustafa)

Soruları aklımızda tutmakta zorlandık ve çok geç tamamladık. (Semra)

Yapılan bu etkinlik sonucunda 1. grubun en az hata yaptığı fakat en uzun sürede süreci tamamladığı, 2. grubun ise en çok hatayla süreci en kısa sürede tamamladığı görülmüştür.

4. 1. 4. 3. “Hayalimdeki Elbise”, “Hangi Operatör” ve “İkili Arama” Değerlendirme Etkinlikleri

Yapılan ders içi etkinliklerin ardından algoritmik düşünme becerilerinden problemi anlama ve strateji oluşturma ve algoritma yazma basamaklarında ikili arama, aritmetiksel ve mantıksal operatörler konusuyla ilgili öğrenci yeterliliklerini belirlemek amacıyla “Hayalimdeki Elbise”, “Hangi Operatör” ve “İkili Arama” değerlendirme etkinlikleri uygulanmıştır.

Tablo 17. Hayalimdeki Elbise”, “Hangi Operatör” ve “İkili Arama” Değerlendirme Etkinlikleri Öğrenci Durumları

Çalışmanın Adı	Hayalimdeki Elbise		Hangi Operatör		İkili Arama
	Mantıksal Ayırıştırma	İşlem Adımları	İşlem Önceliği	İşlem Adımları	İkili Arama İşlem Adımları
Yaren	✓	✓	✓	✓	✓
Emre	✓	✓	✓	✓	✓
Semanur	✓	✓	✓	✓	✓
Mustafa	✓	✓	2 hata	✓	✓
Duygu	✓	✓	✓	✓	✓
Yusuf	✓	✓	✓	✓	x

Tablo 17'nin devamı

Çalışmanın Adı	Hayalimdeki Elbise		Hangi Operatör		İkili Arama
	Beceriler	Mantıksal Ayırıştırma	İşlem Adımları	İşlem Önceliği	İşlem Adımları
Mete	✓	✓	3 hata	✓	✗
Merve	✓	✓	✓	✓	✗
Hilal	✓	✓	✓	✓	✓
Fatih	✓	✓	1 hata	✓	✗
Semra	✓	✓	1 hata	✓	✓
Melisa	✓	✓	1 hata	✓	✓
Alperen	✗	✗	✗	✗	✗
Cengiz	✓	✓	✓	✓	✓

“Hayalimdeki Elbise” çalışmasında öğrencilerden verilen şartlara uygun olan elbisenin hangi markaya ait olduğunu bulmanın yanında, elbiseyi seçerken dikkat edilmesi gereken işlem adımlarının da yazılması istenmiştir. Tablo 17'ye göre tüm öğrencilerin doğru markayı bulabildikleri ve işlem adımlarını doğru yazabildikleri görülmektedir.

“Hangi Operatör” değerlendirme etkinliğinde 4 farklı dört işlem problemi ve sonuçları sunulmuştur. Öğrencilerden verilen bu sonuçlara göre problemin çözümüne ilişkin işlem adımlarını yazmaları istenmiştir. Mustafa, Mete, Fatih, Semra ve Melisa dışındaki tüm öğrencilerin işlem önceliğini doğru bir şekilde yapabildikleri belirlenmiştir. Mustafa'nın 2 farklı problemde bölme işleminden önce toplama ve çıkarmayı yaptığı, Mete'nin parantez içindeki işlemlere ve bölmeye öncelik vermediği; Fatih, Semra ve Melisa'nın bir işlemde bölmeden önce toplamaya öncelik verdiği görülmüştür. Fakat matematiksel becerilerden kaynaklı bu hatalara rağmen tüm öğrencilerin problemin çözümüne ilişkin işlemleri adımlar halinde yazabildikleri görülmüştür.

Aşağıdaki resimlerde hata yapan öğrencilerin çözümlerine ilişkin işlem adımları sunulmuştur.

12 - 8/4 + 6 = 16

İşlem Adımları

➤ Başla

➤ 12 ile 8'yi böler çıkar sonuca

6 böl

➤ 90006'yi toplar

➤ Bitir

Şekil 25. Mete'ye ait işlem önceliği hataları

$$12 - 8/4 + 6 = 16$$

İşlem Adımları

- > Başla
- 12 ile 8'i çık
- 4'in sonucunu böl
- 6'ın sonucuna birleştir
- Bitir

Şekil 26. Mustafa'ya ait işlem önceliği hataları

$$10 + 1 + 45/5 = 20$$

İşlem Adımları

- > Başla
- 10'a 1 ekleriz.
- 45 daha ekleriz.
- Çıkan sonucu 5'i toplarız.
- Bitir.

Şekil 27. Semra'ya ait işlem önceliği hataları

$$12 - 8/4 + 6 = 16$$

İşlem Adımları

- > 1/4 + 6 = 10
- 2/ 12 - 8 = 4
- 3/ 10 + 4 = 14

Şekil 28. Fatih'e ait işlem önceliği hataları

$$12 - 8/4 + 6 = 16$$

İşlem Adımları

- 1) başla
- 2) 12-8 çıkartıp
- 3) çıkan sonucu 4 bölüp
- 4) 6 toplaycaz
- 5) bitir

Şekil 29. Melisa'ya ait işlem önceliği hataları

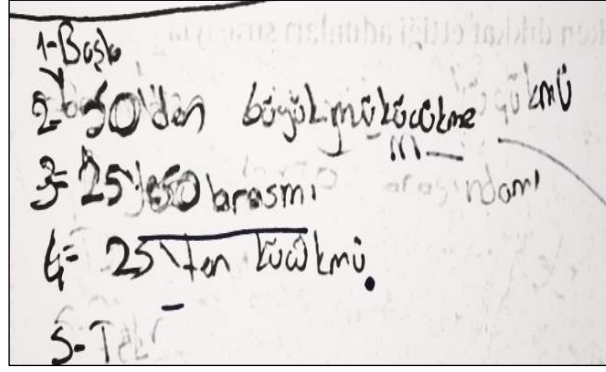
"İkili Arama" değerlendirme etkinliğinde öğrencilerden, 1 ile 100 arasında akılda tutulan bir sayıyı bulan çözümün adımlarını yazmaları istenmiştir. Öğrencilerin yanıtları incelendiğinde Yusuf ve Mete'nin öncelikle tespit edilmesi gereken ortadaki sayıyı bulmakta zorlandıkları, Merve'nin ise 0 ile 25 in ortasında bulunan sayıyı bulmakta zorlandığı görülmüştür.

Başla
 → 50 den büyük mü kismi → küçük
 → 39 dan büyük mü
 → 39 Esitmi büyük mü

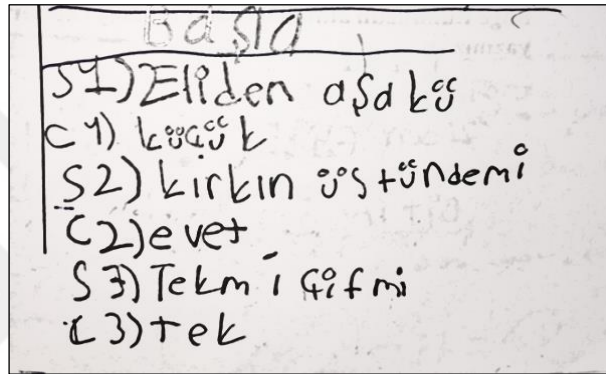
Şekil 30. Yusuf'a ait ikili arama hataları

→ Başla
 → 50 den büyük mü küçük mü
 40 la 50 arasında mı
 4

Şekil 31. Mete'ye ait ikili arama hataları



Şekil 32. Merve'ye ait ikili arama hataları



Şekil 33. Fatih'e ait ikili arama hataları

"Aritmetik ve Mantıksal Operatörler" Etkinlikleri ile İlgili Değerlendirmeler

Algoritmik düşünme becerilerinin problemi anlama basamağından sonra probleme yönelik strateji belirlemek ve algoritma oluşturma aşamalarında operatörler sıklıkla kullanılmaktadır. Aritmetik ve mantıksal operatör kavramlarının kazandırılmasıyla ilgili olarak yapılan etkinliklerde öğrencilerin aritmetik ve mantıksal operatörleri ayırt edebildikleri görülmüştür. "Hayalimdeki Elbise" etkinliğinde tüm öğrencilerin operatörleri doğru anlayarak soruyu cevaplandırabildikleri ve algoritmasını doğru bir şekilde oluşturabildikleri gözlenmiştir. "Hangi Operatör" değerlendirme etkinliğinde 5 öğrencinin işlem önceliğinde hata yaptıkları fakat işlem adımlarını doğru bir şekilde yazabildikleri görülmüştür. İkili Arama sürecinde öğrencilerin daha çok iki sayının ortasındaki sayıyı bulmakta zorlandıkları, bunun yanında küçük (<) ve büyük (>) operatörlerini zaman zaman karıştırebildikleri gözlenmiştir.

Yapılan görüşmede de öğrencilerin çoğunun operatör kavramını örneklendirebildikleri fark edilmiştir. Öğrencilerin aritmetik ve mantıksal operatörleri doğru bir şekilde ifade edebildikleri belirlenmiştir. Değerlendirme etkinlikleriyle birlikte ulaşılan

bulgular öğrencilerin genel anlamda aritmetik ve mantıksal operatörler konusu ve ilgili kavramları bağlamında yeterli beceriler geliştirebildikleri şeklinde yorumlanabilir.

4. 1. 5. Algoritma

Öğrencilerin algoritma kavramını açıklayabilmeleri ve bir problemi çözerken algoritma geliştirebilmeleri amacıyla öğrencilere “Ağustos Böceği ile Karınca: Bir Algoritma Masalı” okunmuş, masalın sonunda “Burada sizlere farklı gelen bir kavram var mıydı?” diye sorulmuştur. Öğrencilerin “Algoritmaaa” cevabını vermeleri üzerine masalın içinde de algoritmanın tanımına değinildiği için “Peki sizce Algoritma nedir?” sorusu yöneltilmiştir. Öğrenciler “Bir işin yapılış sırası, eski derslerimizde de işlediğimiz yönerge, bir işi yapmak için adımlar” cevaplarını vermişlerdir. “Algoritmaları ne için kullanırsınız?” sorusu yöneltilmiş, öğrencilerden “Bir işin sonucuna doğru ve hatasız ulaşmak için, bir şeyi ayrıntılı ve net bir şekilde anlatmak için, bir yere hatasız ulaşmak için” cevapları alınmıştır. Algoritmanın tanımı yapılmış ve geçen derslerde verilen yönergelerin aslında birer algoritma olduğu belirtilmiştir. Ardından günlük hayatımızdan algoritma örneklerine yer verilmiştir. “Gece acıktınız, ne yaparsınız?” sorusu üzerine dolaptan yiyecek alma, turşu yapma algoritmaları gibi çeşitli örnekler verilmiştir. Turşu yapmanın farklı algoritmalarını anlatmak isteyen birkaç öğrenciye söz hakkı verilmiştir.

Algoritma kavramının tanımının yapılması ve çeşitli algoritma örneklerinin verilmesinin ardından “Karışıklık” etkinliği yapılmış, dersin sonunda da değerlendirme etkinliği olan ve grup çalışması gerektiren “Tangram” etkinliğine geçilmiştir.

4. 1. 5. 1. “Karışıklık” Etkinliği

Yapılan bu etkinlikle beraber öğrencilere, günlük hayatımızda yaptığımız birçok işte farkında olmadan belli adımların takip edildiğini ve bu adımların uygulanma sırasının önemli olduğunu fark ettirmek amaçlanmaktadır. “Karışıklık” etkinliğinde her gruptan birer kişi kalkıp baloncuk yapma, ekmek alma ve makarna yapma algoritmalarına ait adımların yer aldığı zarflardan birer adım çekmişler ve eylemi sözcük kullanmadan canlandırmaya çalışmışlardır. Grup üyeleri, canlandırılan adımın hangi aktiviteye ait olduğunu bulmaya çalışmışlardır. Çok uzak cevaplar geldiğinde veya canlandırılmadığında adım okunmuş ve tahminler alınmıştır. Adımlar tamamlandıktan sonra aktivitenin algoritması grup üyeleri tarafından doğru sıraya koyulmuştur.

Araştırmacı, etkinlikle ilgili olarak günlüğünde şu ifadelere yer vermektedir.

Bulunması en zor olan aktivite Baloncuk yapmaydı. Canlandırıldığında grup üyeleri tarafından çok farklı tahminler yapıldı. Bunun üzerine kâğıtta yazanın sözel

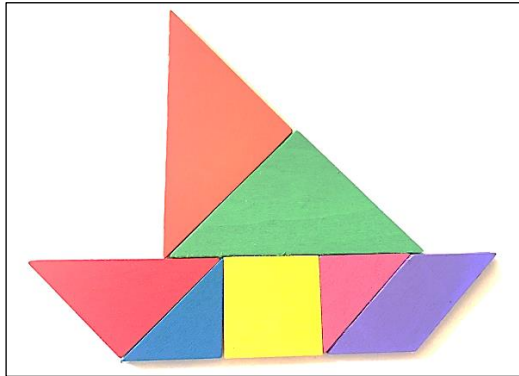
olarak ifade edilmesini istedim. 5 adım da tamamen okunduktan sonra aktiviteyi tahmin edebildiler. Adımları sıraya koyma aşamasında problem yaşamadılar, algoritmayı doğru bir şekilde oluşturabildiler.

Ekmek alma algoritmasında yine öğrencilerden farklı tahminler geldi. 'Parayı öde' adımına yönelik grup üyelerinden alışveriş yapma, marketten bir şey alma... vb. cevaplar geldi. 'Sofraya koy' adımını tahmin etmekte zorlandılar. Bunun üzerine kâğıtta yazan okundu ve aktivitenin ne olduğu bulundu. Doğru sıraya koyulmasında zorluk yaşanmadı.

Makarna yapma aktivitesine ait adımlarda ve aktivitenin bulunmasında zorlanılmadı. Sadece 'süzgece dök' adımında süzgeci anlatmakta zorlandılar. Kâğıttan okunduktan sonra aktivitenin makarna yapmak olduğu grup tarafından hemen bulundu ve doğru sıraya koyuldu.

4. 1. 5. 2. “Tangram” Değerlendirme Etkinliği

Yapılan bu etkinlikle beraber öğrencilere, bir problemin çözümü sürecinde strateji oluşturma basamağında takip edilen adımların belirlenirken net ve ayrıntılı ifadelere yer vermenin önemini fark ettirmek amaçlanmaktadır. “Tangram” etkinliğinde gruplara tangram seti dağıtılmış ve setin arkasındaki görsellerden 'gemi' ye ait şeklin oluşturulması istenmiştir. Gruplarda bir kişiye adımları kâğıda yazma görevi, 2 kişiye anlatma görevi, 2 kişiye de uygulama görevi verilmiştir. 3. gruptaki öğrenci sayısı 4 olduğu için anlatma görevi 1 kişiye verilmiştir.

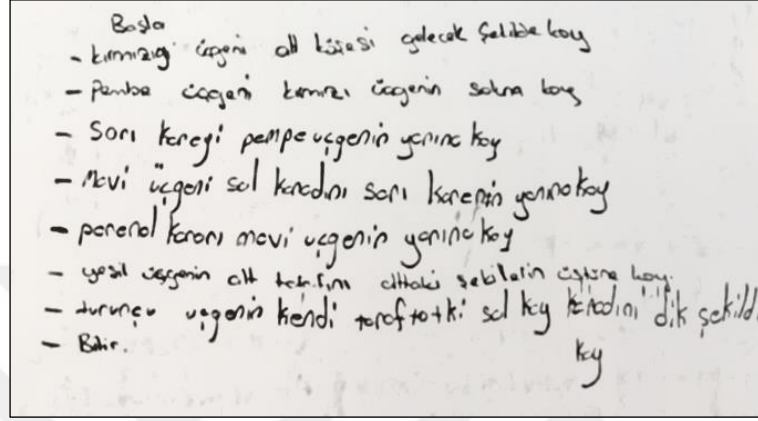


Şekil 34. Grupların oluşturdukları tangram şekli

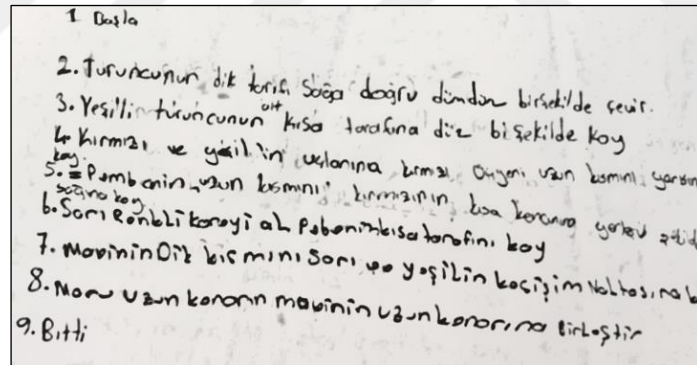
Etkinlikle ilgili olarak araştırmacı günlüğünde şu ifadelere yer vermektedir.

Tangram etkinliğinde komutları verip uyguladılar fakat kâğıda adımların yazılması aşamasında ilk başta ayrıntılı ifade edemediler. Her birinin masasına gidip “Haydi bana komutları oku bakalım yapabilecek miyim?” dedim ve komutların net olmadığını fark ettirmeye çalıştım bunun üzerine gruplar komutları daha net yazmaları gerektiğini gördü ve değişiklik yaptıktan sonra tekrar uygulamamızı istediler. Bu kez daha belirgin ve net ifadeler vardı. En kolay uygulanan komutlar ise 1. Gruptaydı. Çünkü önce geminin alt kısmına ait komutları yazmışlardı, bu şekilde geometrik şekilleri yan yana dizerek kısa sürede tamamlamak daha kolay oldu.

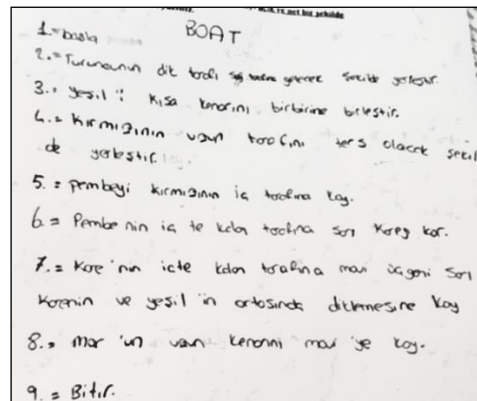
Tangram etkinliğindeki grup performansları Tablo 18'deki gibidir. Tablo 18'e göre her grup oluşturdukları algoritmada Başla/Bitir adımlarına yer vermiştir. Her bir grup aynı şekli oluşturduğu için ve 9 geometrik şekil olduğu için 9 adımda tamamlamışlardır. 2. ve 3. grubun ayrıntılı komutlar verdiği fakat 1. grubun stratejisinin daha kolay uygulanabilir olduğu gözlemlenmektedir.



Şekil 35. 1. gruba ait tangram çalışması



Şekil 36. 2. gruba ait tangram çalışması



Şekil 37. 3. gruba ait tangram çalışması

Tablo 18. Tangram Etkinliğindeki Grup Performansları

Çalışmanın Adı	Tangram		
	Beceriler	Başla/Bitir	Adım Sayısı
1. Grup	Evet	9	Diğer gruplar kadar ayrıntılı değil fakat strateji daha kolay Daha anlaşılır bir yerden başlanılmış alt kenardan
2. Grup	Evet	9	Şekillerin altı-üstü-ortası şeklinde ayrıntılı ifadeler yer verilmiş
3. Grup	Evet	9	Şekillerin altı-üstü-ortası şeklinde ayrıntılı ifadeler yer verilmiş

Tangram etkinliğinde şekillerin kullanılmasından dolayı ve bazı öğrenciler için de zorlandıkları bir etkinlik olmasından dolayı eğlenceli bulunduğu öğrenci görüşmelerinde rastlanmaktadır:

Tangram etkinliğinde tahtaları kullandık. Çok zevkliydi, eğlendim. (Merve)

Şekillerinden hoşlandığım için tangram çok eğlenceliydi. (Melisa)

Tangram etkinliği daha çok kafamı yorduğu için eğlendim. (Duygu)

Tangram zor olduğu için çok eğlendim. (Mustafa)



Şekil 38. "Tangram etkinliği"

"Algoritma" Etkinlikleri ile İlgili Değerlendirmeler

Önceki haftalarda yönerge olarak ifade edilen algoritma kavramının kazandırılmasına yönelik yapılan etkinliklerde öğrenciler önceki derslerden yönerge kavramına ve adım adım komutlar yazma işlemine aşina olduklarından zorlanmamışlardır.

Yapılan görüşmede Alperen ve Merve dışında tüm öğrenciler Algoritma tanımını yapabilmiş ve örnek bir işe ait algoritma adımlarını yazabilmişlerdir. Merve hiçbir yanıt vermezken, Alperen akış şemasına ait geometrik şekilleri yazmıştır. En doğru tanıma örnek olarak Semra'nın "Yaptığımız bir işi planlı ve adım adım yaparak çözebilmektir." ve Emre'nin " Bir işin adımlarını gösteren yapıdır." cevapları verilebilir. Verilen diğer yanıtlar ise Mete'nin "Bir işin başlangıcının ve bitişinin olmasıdır." Melisa'nın "Bir olayı iyi bir

şekilde açıklamaktır.” Yusuf ve Mustafa'nın “Bir işi adım adım yazmaktır.” şeklindedir. Öğrencilerin verdikleri algoritma örnekleri de genel olarak evden çıkıp okula gitme algoritmasıdır. Farklı olarak Semra, tahtayı silme algoritmasını yazmıştır.

“İyi bir algoritma nasıl olmalıdır?” sorusuna genel olarak “net, anlaşılır, hatasız, düzenli, planlı, ayrıntılı, açıklayıcı, eksiksiz” cevapları verilmiştir. Semanur, “En ince ayrıntıya kadar yazılmalı, komut iyi verilmeli, yanlış anlaşılabilir ifadeler yer verilmemelidir.”; Duygu, “Tam söylenmeli, yanlış bir şekilde yazılmamalı, maddeleri karıştırılmamalı” cevaplarını verirken Alperen ise “Bazen iyi, bazen çok iyi, bazen kötü” cevabını vermiştir.

“Günlük hayatımızda algoritmaları ne için kullanırsınız?” sorusuna tüm öğrenciler genel olarak “işimizi kolaylaştırmak için, bize yardımcı olması için” cevapları verilmiştir. Semra, “bir işi ya da eylemi doğru ve düzenli yapmak için kullanırsınız.”, Merve, “Birilerine yer-yön belirtirken kullanırsınız.” cevabını verirken Semanur, “Günlük algoritmalarımız ritmik çalışmamızı sağlar.” yanıtını vermiştir. Öğrencilerin vermiş oldukları bu cevaplardan algoritma kavramını, iyi bir algoritmanın özelliklerini ve kullanım amacını öğrendikleri düşünülebilir.

4. 1. 6. Akış Şeması

Öğrencilere algoritma kavramı sorulup hatırlamaları sağlanarak sabah kalkıp okula gelme algoritması, kek yapma algoritması örnekleri verilmiştir. Daha sonra verilen iki algoritmaya ait akış şemaları gösterilmiş ve öğrencilerin akış şemasında dikkatini çeken noktalar sorulmuştur. Öğrenciler; Başla/Bitir 'in yuvarlak olduğunu, diğer komutların dikdörtgen ile gösterildiğini söylemişlerdir. Bunun üzerine akış şeması ait sunuma geçilmiştir. Bu sunumun özelliği akış şemasına ait şekillerin açıklanması ve kullanım örneklerini barındırmasıdır.

Akış şeması şekilleriyle ilgili olarak araştırmacı, günlüğünde şu ifadeler yer vermektedir.

Öğrenciler paralelkenar şeklinin nerelerde kullanılacağı konusunda zorlandılar. Bunun üzerine sabit/değişken konuları hatırlatıldı. Cevabının değişken olduğu, dışarıdan bir verinin girileceği sorularda paralelkenar kullanılacağı belirtildi ve çeşitli örnekler verildi.

Akış şeması sunumunun ardından “Robotun Rotası” görseli açılarak farklı durumlara ait karar yapılarının olduğu akış şemaları gösterilmiş ve öğrencilerden de benzer akış şemaları oluşturulmaları istenmiştir. Dersin devam eden kısmında “Tavşan ve Havuç” etkinliği yapılmış, değerlendirme etkinliği olarak da “Sayımı Tutuyorum, Kutuları Boyuyorum” ve “Eyvah Akış Şemaları Karışmış!” çalışmaları yapılmıştır.

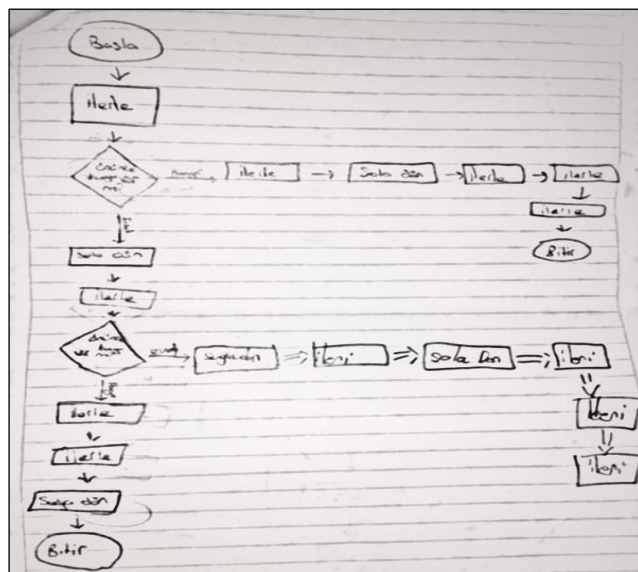
4. 1. 6. 1. “Tavşan ve Havuç” Etkinliği

Yapılan bu etkinlikte algoritmik düşünme becerilerinden problemi anlama, strateji oluşturma, oluşturulan stratejiyi değerlendirme ve algoritma yazma basamaklarına yönelik olarak “Tavşan ve Havuç” görseli gruplara dağıtılmış ve gruplardan aynı görsel üzerinde tavşanı havuca ulaştıracak birden fazla akış şeması oluşturmaları istenmiştir. Akış şemalarının oluşturulması sonunda her bir gruptaki öğrencilerden birine tavşan, diğerine havuç, geri kalan öğrencilere ise kuyu rolleri verilerek sınıf zeminine çizilen şekil üzerinde oluşturdukları akış şemasını canlandırmaları istenmiştir. Akış şemaları test edilerek varsa hataları ayıklamaları, doğru şekilde düzenlemeleri ve test etmeleri istenmiştir.

Tablo 19. “Tavşan ve Havuç” Etkinliğindeki Grup Performansları

Çalışmanın Adı		Tavşan ve Havuç Akış Şeması			
Beceriler	Başla/Bitir	Karar Verme Durumlarının Kullanımı	Oluşturulan Algoritma Sayısı	Yapılan Hatalar	
1. Grup	Evet	✓	2	1	Hata Yok (Bkz. Şekil 39)
2. Grup	Evet	✓	2	2	Karar Verme Durumundaki “Hayır” dan sonra komutların yanlış düzenlenmesi (Bkz. Şekil 40)
3. Grup	Evet	✓	1	3	Karar Verme Durumundaki “Hayır” dan sonra komutların yanlış düzenlenmesi (Bkz. Şekil 41)

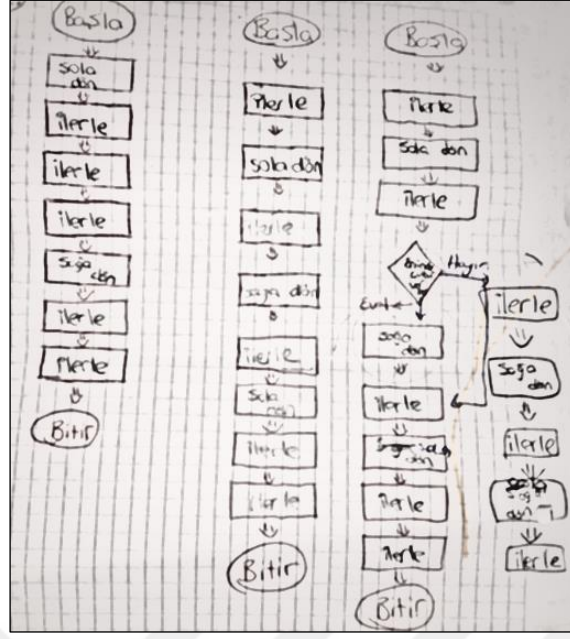
Tablo 19’a göre grupların çalışmaları incelendiğinde tüm grupların akış şemasında başla/bitir komutuna yer verdikleri, önünde kuyu olup olmadığını kontrol eden karar durumları oluşturdukları belirlenmiştir. “Tavşan ve Havuç” görseline ait birden çok strateji belirleyip algoritma oluşturan gruplar 2. ve 3. gruplar olmasına rağmen karar verme durumlarından sonra bazı komutları hatalı düzenledikleri görülmektedir. 1. grup ise içerisinde karar durumlarını da içeren hatasız tek bir algoritma oluşturabilmiştir. Grupların hazırladıkları akış şemalarına ilişkin görsellere Şekil 39, 40 ve 41’de yer verilmiştir.



Şekil 39. 1.gruba ait çalışma



Şekil 40. 2. gruba ait çalışma



Şekil 41. 3. Gruba ait çalışma

Öğrencilerin etkinliği uygulamaktan keyif aldıkları yapılan görüşmelere yansımaktadır:

Tavşan ve havuç etkinliğinde hem düşünüp hem yazmak biraz zor geldi. Ama uygularken çok keyif aldım. (Hilal)

Hep birlikte yazmamız ve sonra oynamamız çok hoşuma gitti. (Duygu)



Şekil 42. Grupların "Tavşan ve Havuç" akış şemalarını canlandırmaları

4. 1. 6. 2. "Sayımı Tutuyorum, Kutuları Boyuyorum" Değerlendirme Etkinliği

Yapılan bu değerlendirme etkinliğiyle öğrencilerin verilen bir akış şemasını doğru okuyabilmeleri hedeflenmiştir. Öğrencilere hazır bir akış şeması verilerek öğrencinin aklından tuttuğu sayıya göre kutuları akış şemasında belirtilen renkte ve sayıda

boyamaları istenmiştir. Böylece öğrencilerin karar verme durumlarını doğru okuyabilme becerileri ortaya koyulmak istenmiştir.

Tablo 20 incelendiğinde 6 öğrencinin karar verme durumlarında hata yaptıkları görülmektedir. Hatanın sebebine dair öğrencilerle birebir görüşülmüş ve değerlendirme kâğıdındaki büyüktür/küçüktür matematiksel ifadeleri anlamlandıramadıkları anlaşılmıştır.

Tablo 20. “Sayımı Tutuyorum, Kutuları Boyuyorum” Etkinliği Öğrenci Durumları

Çalışmanın Adı	Sayımı Tutuyorum Kutuları Boyuyorum	
Öğrenciler	Akış Şemasındaki Karar Verme Hataları	Hatanın Sebebine Dair Öğrenci Açıklaması
Yaren	✓	
Emre	✓	
Semanur	1	Sayı \geq 4 mü =4 mü olarak anlaşılmış
Mustafa	✓	
Duygu	✓	
Yusuf	✓	
Mete	1	Sayı \geq 4 mü anlaşılmamış
Merve	✓	
Hilal	✓	
Fatih	✓	
Semra	1	Büyüktür işareti görülmemiş
Melisa	1	Sayı \geq 4 mü küçük olarak anlaşılmış
Alperen	1	Sayı $>$ 5anlaşılmamış
Cengiz	2	Sayı=5 diye okunmuş Sayı \geq 4 mü =4 mü olarak anlaşılmış

4. 1. 6. 3. “Eyvah, Akış Şemaları Karışmış!” Değerlendirme Etkinliği

Yapılan bu değerlendirme etkinliğiyle birlikte algoritmik düşünme becerilerinden problemi anlama, strateji oluşturma ve algoritma yazma basamaklarına yönelik öğrenci yeterliliklerini belirlenmeye çalışılmıştır. Ardından öğrencilere 4 farklı senaryo sunulmuş ve öğrencilerden bu senaryolardaki problem durumuna ilişkin doğru akış şemasını oluşturabilmeleri hedeflenmiştir.

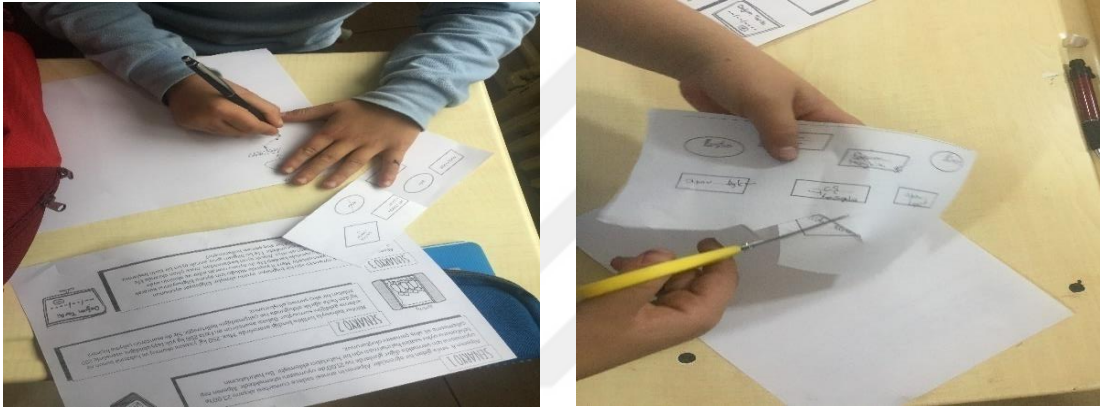
“Akış Şemaları Karışmış” değerlendirme etkinliğinde öğrencilere 4 farklı senaryonun yer aldığı bir çalışma kâğıdı verilerek, bu senaryolara ait akış şemasının oluşturulması için gerekli olan parçaların yer aldığı zarflar aşama aşama dağıtılmıştır. Öğrenciler karışık halde verilen parçaları kesip boş A4 kâğıdına yapıştırarak akış şemalarını oluşturmuşlardır.

Senaryo 1 için dağıtılan akış şemasında tüm parçalar senaryonun tamamlanması için gereklidir. Yapılması gereken sadece parçaları doğru yerlere yapıştırmaktır.

Senaryo 2 için dağıtılan akış şemasında bazı şekiller içerisindeki komutlar boş bırakılarak öğrenciye sunulmuştur. Senaryoyu güzelce okuyup bunları öğrencilerin tamamlaması istenmiştir. Aynı zamanda çalışma kağıdında hatalı şekiller bulunmaktadır. Öğrencilerin senaryoları dikkatlice okuyup bu parçaları kullanmamaları beklenmektedir.

Senaryo 3 için dağıtılan akış şemasında sadece şekiller bulunmaktadır. Öğrencilerin senaryoyu okuyup anladıklarında şekillerin içini tahtada yazılı olan komutlardan seçerek doldurmaları istenmektedir.

Senaryo 4 için farklı bir kâğıt dağıtılmış bu kez akış şemasını tamamen öğrencilerin oluşturması istenmiştir. Senaryoya alakalı olacak şekilde akış şemasının istenildiği gibi oluşturulabileceği açıklanmıştır.



Şekil 43. “Eyvah, Akış Şemaları Karışmış!” Etkinliği

Tablo 21. "Eyvah, Akış Şemaları Karışmış!" Etkinliğindeki Öğrenci Performansları

Çalışmanın adı Öğrenciler	Eyvah Akış Şemaları Karışmış			
	1. Senaryo	2. Senaryo	3. Senaryo	4. Senaryo
Yaren	✓	✓	2 Şekil Hatası Yaşı hesapla ve doğum tarihi gir komutlarına ait dikdörtgen ve paralelkenar şekillerinin birbirinin yerine kullanılması	✓
Emre	✓	1 Komutun yanlış yerde kullanılması Tart ve Asansöre yük bindir komutlarının birbirinin yerine kullanılması	✓	✓
Semanur	✓	✓	✓	✓
Mustafa	✓	1 Şekil Hatası Hareket et-dikdörtgen yerine paralelkenar kullanılması	✓	✓
Duygu	✓	✓	✓	✓
Yusuf	✓	✓	2 Şekil Hatası Doğum tarihi gir-Oyunu kapat komutlarına ait dikdörtgen ve paralelkenar şekillerinin birbirinin yerine kullanılması	✓
Mete	Saat 21'de hatırlat komutunun yanlış yerde kullanılması	1 Karar sorusunda Hayır'a karşılık işletilecek bir komutun verilmemesi	2 Şekil Hatası İsim gir-Doğum tarihi gir Komutlarında paralelkenar yerine dikdörtgen kullanılması 1 Karar sorusunda Hayır'a karşılık işletilecek bir komutun verilmemesi	✓

Tablo 21'in devamı

Çalışmanın adı Öğrenciler	Eyvah Akış Şemaları Karışımı			
	1. Senaryo	2. Senaryo	3. Senaryo	4. Senaryo
Merve	✓	1 Komutun yeri hatası Tart komutunun yanlış yerde kullanılması Yük bindir komutunun kullanılmaması	3 Komutun yanlış yerde kullanılması Doğum tarihi gir- Yaş Gir- Yaşı hesapla Dikdörtgen ve paralelkenar şekillerinin birbirinin yerine kullanılması	✓
Hilal	✓	1 Karar sorusunda Evet'e karşılık işletilecek bir komutun verilmemesi	2 Şekil Hatası Yaşı Hesapla-Doğum tarihi gir Dikdörtgen ve paralelkenar şekillerinin birbirinin yerine kullanılması	✓
Fatih	✓		* Şekiller, karar sorusunun yeri hatalı	✓
Semra	✓		✓	✓
Melisa	✓	1 Şekil Hatası Hareket et komutunda dikdörtgen yerine paralelkenar kullanılması	2 Şekil Hatası Yaşı Hesapla-Doğum tarihi gir Dikdörtgen ve paralelkenar şekillerinin birbirinin yerine kullanılması	✓
Alperen	✓		*	*
Cengiz	✓		2 Komutun yeri hatalı Yaşı hesapla-Oyunu kapat komutlarının yanlış yerde kullanılması	✓

Tablo 21 incelendiğinde 1. senaryoya ait akış şemasında Mete dışındaki tüm öğrenciler komutları doğru yere yapıştırmışlardır. Mete, “Saat 21:00’de hatırlat” komutunu “Hayır” karar durumundan sonra kullanması gerekirken “Günü Öğren” komutundan sonra kullanmıştır.

İçeride boş olan komutların yer aldığı ve bazı yanıltıcı şekillere de yer verilen 2. senaryoda tüm öğrenciler boş olarak verilen komutları doğru ifadelerle tamamlamışlardır. Emre, “Asansöre yük bindir” komutundan sonra “Tart” komutunu eklemesi gerekirken önce eklemiştir. Mustafa ve Melisa hem paralelkenar hem dikdörtgen şekliyle verilen “Hareket Et” komutunu paralelkenar olarak kullanmıştır. Merve, “Yük Bindir” komutunu eklememiş ve ardından gelecek olan “Tart” komutunu yanlış yere yapıştırmıştır. Bunun yanında Karar durumu içeren ifadeden sonra “Evet” durumunun karşılığını boş bırakmıştır. Mete, “Yük 250 kg’dan az mı?” karar ifadesinden sonra “Hayır” durumunun karşılığını boş bırakmıştır.

Tüm komutların içeride boş olarak verilen 3. senaryoda Yaren, Hilal ve Melisa, “Yaşı hesapla” komutu matematiksel işleme bağlı olarak dikdörtgen kullanılması gerekirken paralelkenar kullanmışlardır. “Doğum tarihi gir” ifadesi değişken olduğu için ve dışarıdan değer girilmesini gerektirdiğinden paralelkenar kullanmaları gerekirken dikdörtgen şeklini kullandıkları görülmüştür. Benzer şekilde Yusuf da, “Doğum tarihi gir” ve “Oyunu kapat” komutlarının şekillerini hatalı kullanırken Mete de “İsim gir” ve “Doğum tarihi gir” komutlarında paralelkenar kullanması gerekirken dikdörtgen şeklini kullanmıştır. Bunun yanında bazı komutları yanlış yerlerde kullanan öğrencilerin de olduğu görülmüştür. Cengiz, “Yaşı hesapla” ve “Oyunu kapat” komutlarını yanlış yerlerde kullanırken; Merve, “Doğum tarihi gir”, “Yaş gir” ve “Yaşı hesapla” komutlarını yanlış yerde kullanmıştır. Fatih ise “İsim gir”, “Doğum tarihi gir” ve “Yaşı hesapla” komutlarını kullanmadan “Başla” komutunun ardından “Oyuna başla” komutunu kullanmıştır. “10 yaşından büyük mü?” sorusunun yer aldığı komutu yanlış yerde kullanıp evet/hayır karar durumlarına da yer vermemiştir. Benzer şekilde Mete de bir karar verme durumundan sonra “Hayır” a karşılık işletilecek bir komuta yer vermemiştir. Akış şemasının tümüyle öğrenciler tarafından oluşturulması istenen 4. senaryoda Alperen dışında tüm öğrencilerin senaryolarını doğru bir şekilde oluşturabildikleri gözlenmiştir.

Tüm bu bulguların ışığında öğrencilerin en çok 2. senaryoda zorlandıkları anlaşılmıştır. Bunun nedeni olarak, bazı şekillerin öğrencilere içeride boş olarak sunulması, bazılarının ise öğrenme durumlarını tespit etmek amacıyla aynı komutun farklı akış şeması şekilleriyle birlikte sunulmasının bir sonucu olduğu düşünülmektedir. Bu durumun öğrencilerin daha dikkatli olmasını ve birden çok duruma odaklanmasını gerektirdiğinden öğrenciler için bir zorluk oluşturduğu söylenebilir. 3. senaryonun öğrenciler tarafından

daha kolay olduğu ifade edilmesine rağmen en çok hata yaptıkları akış şeması olmasında tahtada sunulan komutlarla kâğıtta yer alan akış şeması şekillerini eşleştirememelerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bunun aksine 4. senaryoya ilişkin sonuçlar ise öğrencilerin komut kullanımında serbest bırakıldığında hatasız bir akış şeması oluşturabilecekleri şeklinde yorumlanabilir.

Etkinlikte öğrencilerin zorlanmalarına rağmen, eğlenceli bulunduğu dair görüşler bulunmaktadır:

Her zarftan farklı kağıtlar çıkması çok güzeldi (Cengiz)
Etkinlik hiç zor değildi, ben çok eğlendim. (Semra)
Zarftakileri yapıştırdıkça elenenler arttı ve kolaylaştı. (Semanur)
Kesme-yapıştırma etkinliklerini çok seviyorum. (Melisa)

“Akış Şeması” Etkinlikleri ile İlgili Değerlendirmeler

Algoritmik düşünme becerilerinden problemi anlama, strateji oluşturma, strateji değerlendirme ve algoritma yazma becerilerini de kapsayan akış şeması etkinliklerinde öğrenciler genel olarak dikdörtgen ve paralelkenar şekillerinin kullanımını karıştırmışlardır. Bunun yanında Tavşan ve Havuç etkinliğinde karar verme sorularından sonra evet/hayır durumlarına ilişkin komutları devam ettirmede hataları olmasına rağmen “Akış Şemaları Karışmış!” etkinliğinde Mete ve Alperen dışında tüm öğrencilerin bu sorunu aşabildikleri görülmektedir.

Yapılan görüşmede de akış şeması için genel olarak “Algoritmanın şekillerle ifade edilmesi” cevabı verilmiştir. Yaren, “Görsellerle ve şekillerle anlatılan algoritmadır. Soru mu soruyoruz, dışarıdan komut mu veriyoruz onu anlayabilmek için kullanırız.” cevabını verirken; Semra, “yaptığımız bir işi temaya dökerek daha kolay yapmaktır. Böylece günlük işlerimizi daha kolay ve kısa yoldan yaparız.” şeklinde yanıtlamıştır. Hilal, “Akış şeması kısa ve net olmaktır, git-gel yerine onu kısaca kullanabiliriz.” Yanıtını verirken Alperen akış şemasına ait geometrik şekillerden örnek vermiş, Fatih ise bu soruyu yanıtızsız bırakmıştır. Akış şemasına ait geometrik şekillerin yer aldığı soruyla ilgili olarak da Hilal, Duygu, Emre ve Yusuf tüm soruları doğru yanıtlarken, öğrencilerin birçoğu dikdörtgen, paralelkenar ve altıgen şekillerinde hata yapmışlardır.

Akış şemasıyla ilgili yapılan etkinliklerin sonucunda öğrencilerin birden çok duruma odaklanmasını gerektiren etkinliklerde zorlandıkları ve hata yaptıkları görülmektedir. Bunun aksine öğrenciler oluşturulacak akış şemasında kullanılan komutlar konusunda serbest bırakıldığında ve tek bir duruma odaklanmaları gerektiğinde hatasız bir şekilde tamamlayabildikleri söylenebilir. Bu durum, akış şeması şekillerinin kullanım durumlarının öğrenciler tarafından öğrenildiği şeklinde yorumlanabilir.

4. 1. 7. Tekrarlayan Komutlar-Döngüler

Birden fazla sayıda tekrar eden komutlarda, komutları tekrarlamak yerine döngüler kullanılmaktadır. Bu konu kapsamında da öğrencilerin döngü yapısını ve işlevlerini kavramaları, döngü yapısını içeren algoritmalar oluşturabilmeleri amacıyla “Kendi Ritim Algoritmamızı Oluşturuyoruz” drama etkinliği ardından “Kuş-Yuva”, “Merdiven” ve “Hangi Yolu Kullanmalı?” değerlendirme etkinlikleri uygulanmıştır.

4. 1. 7. 1. “Kendi Ritim Algoritmamızı Oluşturuyoruz” Drama Etkinliği

Yapılan bu etkinlikle beraber öğrencilere, algoritmik düşünme becerilerinden strateji oluşturma, stratejiyi değerlendirme, algoritma yazma ve algoritmayı geliştirme basamaklarına yönelik beceriler kazanmaları hedeflenmektedir.

Etkinliğin ısındırma aşamasında tahtaya “Başla- elini çırp- ayağa kalk-dön-otur-bitir” komutları yazılmış ve öğretmen elini çırptığında öğrencilerin bu komutları uygulamaları istenmiştir. Daha sonra “parmağını şıklat- göz kırp- yerinde say” gibi komutlar da eklenerek çalışma tekrarlanmıştır. Etkinlikte yer verilen adımların sayısı artırılarak uygulamaları tekrar yapmaları istenmiştir. Örneğin; elini çırp, elini çırp, elini çırp, dön, dön, dön” komutları gibi...

Çalışmanın ardından her grubun kendi dans algoritmalarını oluşturmaları için gruplara süre tanınmıştır. Tahtaya gelip komutlara göre danslarını sunmaları istenmiştir.

Tablo 22. Grupların Dans Algoritmaları

Gruplar	1. Grup	2. Grup	3. Grup
Adımlar	Başla Sağ ayağını sağ tarafa uzat Geri çek Sağ ayağını sağ tarafa uzat Geri çek Sol ayağını sağ tarafa uzat Geri çek Sağ ayağını sağ tarafa uzat Geri çek Öne Zıpla Arkaya zıpla 3 kere öne doğru zıpla Bitir	Başla 2 kez masaya vur El çırp 2 kez masaya vur El çırp Sağ ayağını 3 kez yere vur Bekle Sağ ayağını 1 kez yere vur Dön Otur Bitir	Başla 2 kere elini masaya vur 2 kere parmağını şıklat Kollarını birleştir 2 kere parmağını şıklat 2 kere el çırp Öğretmene kalp gönder Bitir
Başla/Bitir	Evet	Evet	Evet
Adım Sayısı	13	11	8
Tekrarla Komutu	1 komutta kullanılmış	Evet	Evet

Gruplara tekrarlar komutu hakkında bilgi verilmemesine rağmen Tablo 22 incelendiğinde etkinlikte 2. ve 3. grupların tekrar eden komutlar için 2 kere, 3 kere ifadesi kullanıldığı görülmüştür. Neden bu şekilde yaptıkları sorulduğunda “daha kısa bir algoritma oluşturmak ve işimizi kolaylaştırmak için” cevabı alınmıştır. Bunun yanında döngü yapısı kullanılmadığı için en fazla adım sayısını içeren algoritmanın 1. gruba ait olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 44. 1. gruba ait canlandırma



Şekil 45. 2. gruba ait canlandırma



Şekil 46. 3. gruba ait canlandırma

Etkinliğin ardından döngü ifadelerinin yer aldığı görseller, etkileşimli tahta üzerinden açılarak konu anlatımı yapılmış ve döngülerin akış şemasında kullanımına örnek verilmiştir. Akış şeması ifadelerinde yer alan altıgen kullanımı gösterilmiş ve öğrencilerin bireysel öğrenmelerini değerlendirebilmek amacıyla hazırlanan “Kuş-Yuva” , “Merdiven” ve “Ali’nin Evine Ulaşması” değerlendirme etkinliklerini içeren çalışma kâğıdı öğrencilere dağıtılmıştır.

4. 1. 7. 2. “Kuş-Yuva”, “Merdiven” ve “Hangi Yolu Kullanmalı” Değerlendirme Etkinlikleri

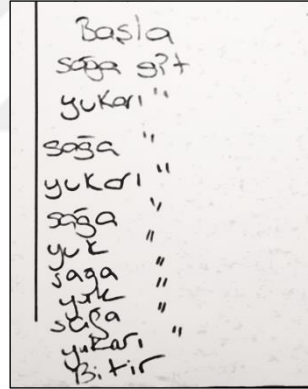
Yapılan bu değerlendirme etkinlikleriyle beraber öğrencilere, algoritmik düşünme becerilerinden strateji oluşturma, stratejiyi değerlendirme, algoritma yazma ve algoritmayı geliştirme basamaklarına yönelik becerilerinin değerlendirilmesi hedeflenmektedir.

“Kuş-Yuva” ve “Merdiven” değerlendirme etkinliklerinde, öğrencilerin döngü yapılarını kullanmaları gereken bazı durumlara ait akış şemasını oluşturmaları istenmektedir. “Hangi Yolu Kullanmalı?” değerlendirme etkinliğinde, Ali’nin eve ulaşması için gerekli olan algoritmanın seçilmesi ve seçim nedeninin açıklanması, seçilen algoritmaya göre akış şemasının döngü kullanarak çizilmesi beklenmektedir. Çalışmalarla ilgili öğrenci durumları Tablo 23’de verilmiştir.

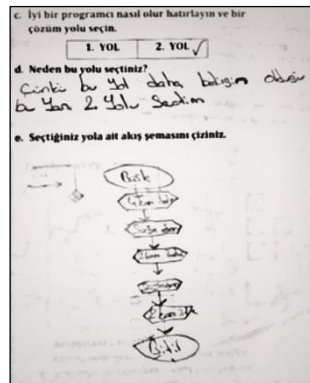
Tablo 23. Döngü Çalışmalarıyla İlgili Değerlendirme Etkinliğindeki Öğrenci Durumları

Öğrenciler	Kuş-Yuva	Merdiven	Hangi Yolu Kullanmalı?			
	Döngülerin Oluşturulması	Döngülerin Oluşturulması	Problemin Doğru Belirlenmesi	Kısa Yolun Seçilebilmesi	Sebebin Doğru İfade Edilebilmesi	Akış Şemasının Döngülerle Oluşturulabilmesi
Yaren	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Emre	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Semanur	Tekrar sayısı ve döngü yapısı yanlış kullanılması	x	x	✓	✓	✓
Mustafa	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Duygu	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Yusuf	✓	✓	✓	x	Daha net ve ayrıntılı olduğu için	✓
Mete	İkinci ve üçüncü komutların tek döngü içinde yazılması	✓	x	✓	x	Döngü kullanılmadan akış şemasının oluşturulması
Merve	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Hilal	✓	✓	✓	✓	✓	Sağa Dön Komutunun eksik olması
Fatih	Tüm komutların döngü içinde yazılması	✓	✓	✓	✓	✓
Semra	Tüm komutların döngü içinde yazılması	✓	✓	✓	✓	✓
Melisa	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Alperen	x	x	x	x	x	x
Cengiz	✓	✓	✓	✓	✓	✓

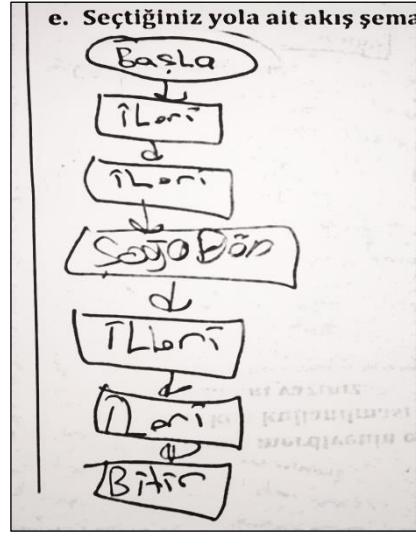
Tablo 23 incelendiğinde “Kuş-Yuva” çalışmasında Kuşun yuvasına gitmesi için gerekli olan bloklar oluşturulurken Semanur, Mete, Fatih ve Semra'nın döngü yapısını yanlış oluşturdukları görülmektedir. “Merdiven” çalışmasında tüm öğrencilerin döngüleri doğru şekilde oluşturdukları, Semanur'un algoritmayı oluşturabilmesine rağmen döngü yapısını kuramadığı görülmektedir. “Hangi Yolu Kullanmalı?” çalışmasında öğrencilerden öncelikle problem durumunu ortaya koyabilmeleri istenmektedir. Semanur ve Mete, bu soruyu cevapsız bırakırken, diğer öğrenciler problem durumunu doğru bir şekilde “Ali'nin evine en kısa, doğru yoldan ulaşabilmesi” şeklinde ifade etmişlerdir. Tüm öğrenciler en kısa yolu seçerken Yusuf, uzun olan yolu seçmiştir ve bu durumu “En iyi algoritmalar, net ve ayrıntılı olan algoritmalar olduğu için bu yolu seçtim.” şeklinde açıklamıştır. Bunun yanında akış şemasını oluştururken dikdörtgen şeklinde olması gereken komutları altıgen olarak çizmiştir. Seçilen algoritmaya ait akış şemasının oluşturulması sorusunda Mete, akış şemasını doğru oluşturmuş fakat döngüleri kullanmamıştır. Hilal ise “sağa dön” komutunu eklemeyen akış şemasını oluşturmuştur. Bu öğrencilere ait çalışma kağıtları aşağıdaki şekillerde sunulmuştur.



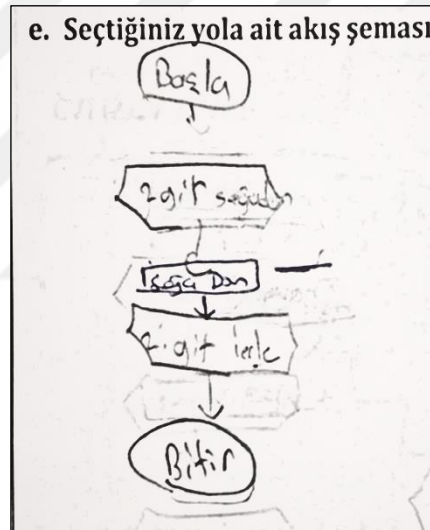
Şekil 47. Semanur'un merdiven çalışmasındaki algoritması



Şekil 48. Yusuf'un seçtiği yola ait açıklama ve akış şeması



Şekil 49. Mete'nin seçtiği yola ait akış şeması



Şekil 50. Hilal'in seçtiği yola ait akış şeması

"Tekrarlayan Komutlar-Döngü" Etkinlikleri ile İlgili Değerlendirmeler

Algoritmik düşünme becerilerinden problemi anlama, strateji oluşturma, stratejiyi değerlendirme, algoritma yazma becerilerinin yanında algoritmayı daha verimli hale getirmek için geliştirme basamaklarını da kapsayan döngüler konusu, aynı komutların tekrar tekrar yazılmaması açısından öğrenciler tarafından kolay bulunmuştur. Bilgisayarsız olarak yapılan etkinliklerde yazılan komutun doğruluğunun anında kontrol edilememesi olumsuzluğu göz önünde bulundurulduğunda öğrencilerin etkinliklerdeki performansları başarılı olarak değerlendirilebilir.

Yapılan görüşmelerde öğrenciler genel olarak döngüler için "Tekrar eden komutları kısaca yazmak için" cevaplarını vermiştir. Semra, "Döngüler, tekrarlanan algoritmaları bir

kerede yazmak için kullanılır. Böylece her şeyi tekrar yazmak yerine bir kerede yazarız. Zamandan tasarruf sağlar.” Emre, “Döngüleri bize kolaylık olsun diye kullanırız. Döngüler sayesinde vakit kaybı olmadan işlerimizi kolayca yapabiliyoruz.” Yanıtlarını vermişlerdir. Merve ve Semanur akış şemasına ait açıklama yaparken, Fatih, “Neyi, ne zaman yapacağımızı belirtir.” cevabını vermiştir. Yusuf ve Mete, bu soruya doğru yanıt verememişlerdir. Alperen ise “Oklar, değişik yönlerde olabilir.” ifadesini yazmıştır. Yapılan görüşmelerde öğrenci ifadeleri de dikkate alındığında, döngü kavramının kullanım amacının bu etkinlikler sonucunda öğrenciler tarafından içselleştirebildiği söylenebilir.

4. 1. 8. Etkinlikler ile İlgili Genel Değerlendirmeler

Öğrencilerin algoritmik düşünme becerilerini geliştireceği düşünülen ve 9 hafta boyunca uygulanan etkinliklerde genel itibariyle öne çıkan durumlara Tablo 24’te yer verilmiştir. Öğrencilerin bazı etkinlikleri zor bulma sebepleri ve ders içindeki motivasyonlarının yükselmesini sağlayan unsurlar tabloda ele alınmıştır.

Tablo 24. Etkinliklerin Genel Değerlendirmesi

	Etkinliğin Adı	Algoritmik Düşünme Becerisi Seviyeleri	Yaşanılan Zorluklar	Motivasyon Unsuru
PROBLEM ÇÖZME KAVRAM VE YAKLAŞIMLARI	“Kurt-Kuzu-Ot Problemi”	Problemi anlama Strateji oluşturma	Öğrencilerin problemi anlama noktasında zorluk çektikleri görülmüştür	<ul style="list-style-type: none"> • Gruplar arası rekabetin olması etkinlik sırasında öğrencilerin motivasyonunu yükseltmiştir. • Problemin, öğrencilerde bilmece hissi uyandırdığı belirlenmiştir.
	“Şimdi Ne Yapayım?”	Problemi anlama Strateji oluşturma Strateji değerlendirme	-	<ul style="list-style-type: none"> • Günlük hayat problemleri olduğundan tüm öğrencilerin aktif katılımı gözlenmiştir. • Her soru için 1 dakika süre verilmesi öğrencilerde yarışma hissi uyandırmıştır.
	“Hanoi Kuleleri”	Problemi anlama Strateji oluşturma	<ul style="list-style-type: none"> • 15 adımdan oluşan çözüme ait yönergenin yazılmasında zorlanıldığı görülmüştür. • Grupların çözümü bulabilmelerine rağmen adımları yazma aşamasında çözümü unutup yönergeyi hatalı oluşturdukları görülmüştür. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ahşap kulelerin öğrencilerin ilgisini çekerek oyun hissi yaşattığı görülmüştür. • Problemin çözümünde tüm grup üyelerinin birlikte hareket ettiği ve çaba gösterdikleri görülmüştür. • Zor olan problemlerin bazı öğrenciler tarafından daha eğlenceli ve motive edici bulunduğu belirlenmiştir.
	“Sürahi Nasıl Dolar?”	Problemi anlama Strateji oluşturma Algoritma yazma	Kâğıt üzerinde deneme yanılma imkanının olmamasından dolayı problemin ve aktarma işleminin nasıl yapılacağına anlaşılmadığı tespit edilmiştir.	-
	“Kâğıt Katlama	Problemi anlama	-	<ul style="list-style-type: none"> • Öğrencilerinin gözlerinin kapalı olması oyun hissi yaşamalarını ve eğlenmelerini sağlamıştır.
YÖNERGELERİ TAKİP ET	“İp Oyunu”	Problemi anlama Strateji oluşturma	Yönergeleri net olarak ifade edilmediğinde veya verilen yönergeler tam anlaşılmadığında etkinliğin uzun zaman aldığı görülmüştür.	<ul style="list-style-type: none"> • Öğrencilerinin gözlerinin kapalı olması ve gruplar arası rekabet olması oyun hissi yaşamalarını ve eğlenmelerini sağlamıştır.
	“Nereye Gidiyorum”	Problemi anlama Strateji oluşturma Strateji değerlendirme Algoritma yazma	Etkinliğin başlarında yönergelerin net olmadığı ve sağ-sol gibi yönlerde hata yapıldığı görülmüştür.	<ul style="list-style-type: none"> • Gruplar tarafından yazılan yönergelerin sınıf içinde uygulanması, hataları kolayca bulmalarını ve eğlenmelerini sağlamıştır.
	“Alışveriş Maceram”	Problemi anlama Strateji oluşturma Strateji değerlendirme Algoritma yazma	-	<ul style="list-style-type: none"> • Öğrenciler haritadaki en kısa yolu kolayca bulabilmiş ve adımlarını doğru bir şekilde oluşturabilmişlerdir.

Tablo 24'ün devamı

	Etkinliğin Adı	Algoritmik Düşünme Becerisi Seviyeleri	Yaşanılan Zorluklar	Motivasyon Unsuru
YÖNERGELERİ TAKİP ET	“Hata Nerede?”	Problemi anlama Strateji değerlendirme	Hatalı olarak verilen adımların ait olduğu yolun haritada çizilmemesi, öğrencinin bulmasının istenmesi öğrencilerin etkinliği kafa karıştırıcı olarak görmelerine neden olmuştur	-
	“Taksi”	Problemi anlama	-	Sınıfta taksi ortamının oluşturulması etkinliği eğlenceli bulmalarını ve sabit-değişken kavramlarını çabuk öğrenmelerini sağlamıştır.
	“Kek Yapıyorum”	Problemi anlama	Etkinliğin başında bazı grupların kendi aralarında muhakeme yapmadan cevap verdikleri ve grup içi tartışma yaşadıkları görülmüştür.	Bilgi yarışmalarında olduğu gibi verilen sürenin sonunda cevapların kaldırılarak verilmesi öğrencilerin eğlenmelerini sağlamıştır.
SABİT VE DEĞİŞKEN	“Manavdan Sebze-Meyve Alma”	Problemi anlama Strateji oluşturma Algoritma yazma	<ul style="list-style-type: none"> • Problemi anlamanın zaman alması • Matematiksel işlemlerde zorlanılması, etkinliğin uzun sürede tamamlanmasına neden olmuştur. 	<ul style="list-style-type: none"> • Matematiksel işlemlerde zorlanılması ve etkinliğin uzun sürmesi öğrencilerin motivasyonlarını düşürmüştür. • Renkli görsellerin olması etkinliği bir nebze daha anlaşılabilir ve daha somut hale getirerek gruplandırma yapmaya fırsat vermiş ve zorluk derecesini düşürmüştür.
	“Hangisi Sabit, Hangisi Değişken?”	Problemi anlama	Verilen ifadelerin net olmamasının öğrenciler tarafından farklı anlamlandırılmasına sebep olduğu görülmüştür	Öğrencilerin günlük hayatta iç içe oldukları örneklerin seçilmesi kolaylıkla ve kısa sürede etkinliği tamamlamalarını sağlamıştır.
	“Karenin Çevresini Bulma”	Problemi anlama	Çevre ve alan formüllerinin hatırlanmasında sorun yaşanması ve hatırlatılması için ekstra bir zaman gerektirmesi	<ul style="list-style-type: none"> • Drama etkinliğini öğrencilerin çok sevdiği, kâğıt-bardak gibi materyallerin kullanılmasının hoşlarına gittiği görülmüştür. • Etkinliğin devamında sabit ve değişkenlerle ilgili şarkı bestelemeleri ve sınıfta seslendirmeleri öğrencilerin eğlenmelerini sağlamıştır.
	“Formüller ve İşlem Adımları Değ. Kâğıdı”	Problemi anlama Strateji oluşturma Algoritma yazma	Formüllerdeki sabit ve değişkenlerin belirlenebilmesine rağmen çözüme getirecek yönergelerin yazılmasında zorlanılmıştır.	Bu etkinlikte matematiksel işlemlerin olması öğrencilerin motivasyonunu düşürmüştür. Farklı bir etkinliğe geçmek istemişlerdir.

Tablo 24'ün devamı

	Etkinliğin Adı	Algoritmik Düşünme Becerisi Seviyeleri	Yaşanılan Zorluklar	Motivasyon Unsuru
ARİTMETİK VE MANTIKSAL OPERATÖRLER	“Sayı Tahmini”	Problemi anlama Strateji oluşturma Algoritma yazma	<ul style="list-style-type: none"> İki sayının ortasında bulunan sayının hesaplanmasında zorlanılmıştır. Küçük (<) ve büyük (>) operatörlerini zaman zaman karıştırabildikleri gözlenmiştir. 	Arkadaşlarıyla karşılıklı olarak akıllarında tuttıkları sayıyı bulmaya çalışmaları öğrencilerde oyun hissi uyandırmıştır.
	“Bul Bakalım”	Problemi anlama Strateji oluşturma	Bazı öğrencilerin verilen ifadeleri akıllarında tutup gruplarına aktarmakta zorlandıkları görülmüştür.	Gruplar arasında rekabetin olması ve çok hareketli geçen bir etkinlik olması tüm öğrencilerin eğlenmesini sağlamıştır.
	“Hayalimdeki Elbise”	Problemi anlama Strateji oluşturma Algoritma yazma	-	Etkinliğin özellikle kız öğrenciler için daha eğlenceli geçtiği gözlenmiştir.
	“Hangi Operatör”	Problemi anlama Strateji oluşturma Algoritma yazma	Matematikteki işlem önceliği konusunda öğrencilerin eksik olduğu gözlenmiş ve konu anlatımı yapılmıştır. Bu da zaman kaybına neden olmuştur.	Matematiksel işlemlerden dolayı öğrencilerin motivasyonlarının düştüğü gözlenmiş buna rağmen adımlar doğru bir şekilde yazılmıştır.
ALGORİTMA	“Karışıklık Oyunu”	Problemi anlama Algoritma yazma	-	Öğrencilerin zarflardan çıkan eylemi sözcük kullanmadan canlandırmaya çalışmaları eğlenceli anlar yaşamalarını sağlamıştır.
	“Tangram”	Problemi anlama Strateji oluşturma Algoritma yazma	Öğrencilerin ilk başta yazdıkları komutların net ve anlaşılır olmadığı gözlenmiştir.	Ahşap tangram setinin öğrencilerin ilgisini çekerek oyun hissi yaşamalarını sağlamıştır.
AKIŞ ŞEMASI	“Tavşan ve Havuç”	Problemi anlama Strateji oluşturma Strateji değerlendirme Algoritma yazma	Görselin canlandırılması sırasında sağ-sol yönleri ilk başta karıştırılmıştır.	Akış şemalarının canlandırılması her öğrencinin aktif olmasını ve eğlenceli anlar yaşamasını sağlamıştır.
	“Sayımı Tutuyorum, Kutuları Boyuyorum”	Problemi anlama	Değerlendirme kâğıdındaki büyüktür/küçüktür matematiksel ifadeleri anlamlandıramadıkları görülmüştür.	Kutuları boyama ve akıllarında tutmuş oldukları sayıya göre işlem adımlarını takip etmeleri öğrenciler tarafından eğlenceli bulunmuştur.

Tablo 24'ün devamı

	Etkinliğin Adı	Algoritmik Düşünme Becerisi Seviyeleri	Yaşanılan Zorluklar	Motivasyon Unsuru
AKIŞ ŞEMASI	“Eyvah, Akış Şemaları Karışmış!”	Problemi anlama Strateji oluşturma Algoritma yazma	<ul style="list-style-type: none"> Etkinliğin aşama aşama düzenlenmesi ve ayrı zarflar halinde dağıtılması ders öncesi hazırlık sürecini uzatmıştır. Paralelkenar ve dikdörtgen şekilleri birbirinin yerine kullanma durumlarına rastlanmıştır. 	<ul style="list-style-type: none"> Her aşamanın sırayla ve ayrı ayrı zarflar içinde sunulması öğrencilerin bir sonraki aşamayı merak etmesini sağlamıştır. Kesme-yapıştırma işlemleri öğrencilerin birçoğu tarafından eğlenceli bulunmuştur.
			<ul style="list-style-type: none"> Akış şeması şekillerinin verilmediği ve öğrencilerin kendi şemalarını oluşturmaları istenen senaryoda öğrenciler daha başarılı olmuşlardır. Kesme-yapıştırma işlemleri etkinliğin tahmin edilenden daha uzun sürede tamamlanmasına neden olmuştur. 	
TEKRARLAYAN KOMUTLAR-DÖNGÜ	“Kendi Ritim Algoritmamızı Oluşturuyoruz”	Problemi anlama	-	Drama etkinliğinde grupların her birinin farklı dans figürleri oluşturması ve sınıfta sunmaları öğrencilerin keyifli anlar geçirmelerini sağlamıştır.
	“Kuş-Yuva” ,”	Problemi anlama Strateji oluşturma Algoritma yazma	Kâğıt üzerinde olan etkinliklerde denemeyanılma şansının olmamasından dolayı bazı öğrenciler döngü yapısının oluşturulmasında zorluk yaşamışlardır.	Tekrar eden komutları ayrı ayrı yazmak yerine az sayıda komutla çözülebilmesi öğrencileri mutlu etmiştir.
	“Merdiven	Problemi anlama Strateji oluşturma Algoritma yazma	-	Tekrar eden komutları ayrı ayrı yazmak yerine az sayıda komutla çözülebilmesi öğrencileri mutlu etmiştir.
	“Hangi Yolu Kullanmalı?”	Problemi anlama Strateji oluşturma Algoritma yazma	-	Tekrar eden komutları ayrı ayrı yazmak yerine az sayıda komutla çözülebilmesi öğrencileri mutlu etmiştir.

9 hafta boyunca uygulanan etkinlikler sürecinde ilk haftalarda öğrencilerin sunulan problemleri anlamakta zorlandıkları ve çözüm yolu geliştiremedikleri görülmüştür. Günlük hayatla ilişkilendirilen problemlerde ise çeşitli çözüm yolları sunabildikleri ve çözüm yollarını değerlendirebildikleri belirlenmiştir. Hanoi kuleleri etkinliğinde öğrencilerin çözüme ulaşabilmelerine rağmen, adım sayısı fazla olduğundan dolayı yönergeleri yazma aşamasında zorluk çektikleri ve iki grubun yanlış strateji geliştirdikleri tespit edilmiştir. “Sürahi nasıl dolar?” etkinliği kâğıt üzerinde uygulandığından deneme-yanılmaya fırsat vermemesi nedeniyle kuralları tam olarak anlaşılmamış ve ilk uygulamada öğrenciler başarısız olmuşlardır.

Yönergelerle ilgili yapılan etkinliklerde öğrencilerin iyi bir yönergenin özelliklerini kavradıkları ve etkinliklerde de bu yönde komutlar oluşturdukları göze çarpmıştır. Kâğıt üzerindeki yönleri, gerçek hayatla karşılaştırdıklarında sağ-sol yönlerinde bazı öğrencilerin hata yaptıkları, sonraki etkinliklerde ise bu sorunu aştıkları gözlenmiştir. Bunun yanında verilen bir haritadaki en kısa yolu tespit edebildikleri ve adımları yazabildikleri belirlenmiştir.

Sabit ve değişken konusyla ilgili etkinliklerde öğrencilerin verilen bir örnek veya etkinlikteki sabit-değişkenleri kolaylıkla ifade edebildikleri, matematik becerileri gereken etkinliklerde zorlandıkları ve çabuk sıkıldıkları tespit edilmiştir. Matematik becerisi gereken etkinliklerle gerekli bilgilendirme ve hatırlatmalar için ekstra süre harcanmış ve süre problemi yaşanmıştır.

Mantıksal operatörler konusunda zorlanılmazken, aritmetik operatörler konusunda işlem önceliği noktasında zorlanılmış ve gerekli hatırlatmalar için ek süre harcanmıştır. İkili arama konusundaki küçük (<) ve büyük (>) operatörlerini zaman zaman karıştırabildikleri gözlenmiştir. Buna rağmen öğrencilerin işlemlere ait algoritmaları oluşturabildikleri tespit edilmiştir.

Algoritma konusunda öğrencilerin önceki haftalardaki yönergelerden aşına oldukları için zorlanmadıkları gözlenmiştir. Etkinliklerle beraber yazdıkları algoritmaları daha net, ayrıntılı ve anlaşılır olarak geliştirdikleri tespit edilmiştir.

Akış şeması konusunda öğrencilerin paralelkenar ve dikdörtgen şekillerini zaman zaman birbirlerinin yerine kullandıkları gözlenmiştir. Bunun yanında öğrencilerin oluşturulacak akış şeması konusunda serbest bırakıldıklarında özgün ve hatasız akış şemaları oluşturabildikleri görülmüştür.

Tekrarlayan komutlar-döngü konusunda öğrencilerin kâğıt üzerinde olan etkinliklerde deneme-yanılma şansının olmamasından dolayı bazı öğrencilerin döngü yapısını oluştururken zorlandıkları tespit edilmiştir. Tekrar eden komutları ayrı ayrı yazmak yerine az sayıda komutla çözülebilmesi öğrencileri mutlu etmiştir. Yapılan etkinliklerde

öğrencilerin büyük bir kısmının döngü yapısını doğru bir şekilde oluşturabildikleri görülmüştür.

Etkinlik sürecinde genel olarak tüm öğrencilerin aktif katılım gösterdikleri, kendilerini rahat ifade edebilecekleri ortam buldukları, motivasyonlarının arttığı, iş birliği içinde çalışmak ve ortak çözüm üretmekten keyif aldıkları belirlenmiştir.



5. TARTIŞMA

Bu çalışmada bilgisayarsız etkinlikler sürecinde öğrencilerin algoritmik düşünme becerileri incelenmiştir. Araştırma problemi kapsamında elde edilen bulgulardan yola çıkılarak öğrencilerin bilgisayarsız etkinlikleri gerçekleştirme düzeyleri etkinlik sürecinde öne çıkan durumlar üzerinden tartışılmıştır.

Ziatnidov ve Musa'nın (2013) yaratıcı ve mantıksal düşünmenin bir parçası olarak gördüğü algoritmik düşünme becerilerinin öğrencilere kazandırılması amacıyla bu araştırma kapsamında hazırlanan bilgisayarsız programlama öğretimi sürecinin başındaki etkinliklerde öğrenci performansları düşüken ilerleyen süreçte bu durumun ortadan kalktığı görülmüştür. Çizilen ızgara üzerinde sağa-sola döndürme, hareket etme, en kısa yolu bulma gibi etkinliklerde kâğıt üzerindeki yönlerin gerçek yaşama aktararak düşünülebilmesi noktasında öğrencilerin gelişim gösterdikleri tespit edilmiştir. Benzer şekilde Francis ve diğerleri (2017), mekânsal akıl yürütme ve bilgi işlemsel düşünme becerilerinin birbiriyle örtüştüğünü belirtmektedir. Dolayısıyla mekânsal akıl yürütme becerileri gerektiren etkinlikler sonunda öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerinde de bir gelişim olabileceği düşünülmektedir. Araştırmamızla benzer olarak Hawes, Tepylo ve Moss (2015), programlamayı somut hale getirerek yaptıkları etkinlikler sürecinin, nerede durulduğuna bağlı olarak öğrencilerin farklı bakış açıları geliştirmelerine katkı sağladığını görmüşlerdir. Araştırmamızda yer alan kâğıt üzerindeki haritaların sınıf içinde oluşturularak komutların verildiği etkinliklerin bu becerilerin gelişimini desteklediği söylenebilir. Bu düşünceyi doğrular şekilde Pruden, Levine ve Huttenlocher (2011), sözel olmayan zihinsel rotasyonların görsel haritalar ve oyunların görselleştirilmesi yoluyla geliştirilebileceğini belirtmişlerdir.

Araştırma sürecindeki ızgara üzerinde nesnelerin konumlandırılması, hareket etme ve ilerlemeleri sayma gibi mekânsal akıl yürütme etkinliklerinde öğrencilerin süreç içerisinde gelişim gösterdikleri görülmüştür. Araştırmamızın ikinci haftasında yer alan "Hata Nerede?" etkinliğinde yapılan yön ve ilerleme hatalarının benzer yapıda olan "Tavşan ve Havuç" etkinliğinde yapılmaması bu gelişimin bir göstergesi olarak ifade edilebilir. Benzer şekilde Flynn (2018) da bu tip etkinliklerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirdiğini görmüştür. Karelerin sayılarak en kısa yolun bulunması ile ilgili etkinliklerde sayı duygusunun, zihinsel döndürme ve ölçüm becerilerinin geliştiğini, bunun da matematikteki kavramlarla ilgili olduğunu belirterek matematiksel becerilerin gelişimine katkı sağladığını öne sürmüştür. Benzer şekilde Fazio, Bailey, Thompson ve Siegler (2014) de bu tip etkinliklerin matematik becerilerini geliştirdiğini vurgulamıştır.

Matematiksel becerilerle ilgili olarak yapılan sabit-değişken konusundaki çevre ve alan hesaplama etkinliklerinde, öğrencilerin bu formülleri hatırlamakta zorlanmaları üzerine hatırlatıcı anlatımların ve formüllerle ilgili etkinliklerin yapılması öğrencilerin matematik becerilerinin gelişimine katkı sağladığı şeklinde düşünülebilir. Yine aritmetik ve mantıksal operatörler konusuyla ilgili etkinliklerin başında öğrencilerin zorlanması ve bu becerilerinin istenen düzeyde olmaması, dersin sonunda yapılan değerlendirmede ise hataların az olması matematiksel becerilerinin gelişimine katkı sağladığına kanıt olarak gösterilebilir. Fazio ve diğerleri (2014) de sayısal nicelik ve büyüklük-küçüklük karşılaştırmalarının matematik için en önemli beceriler olduğunu belirterek derste uygulanan etkinliklerin öğrencilerin bu yöndeki gelişimlerine katkı sağlayabileceğini vurgulamışlardır. Benzer olarak İlköğretim öğrencileriyle yapmış olduğu araştırmada Sung (2017), bilgisayarsız etkinliklerin matematik becerilerinin gelişimine önemli katkı sağladığı sonucuna ulaşmıştır.

Sabit ve değişken konusunda matematiksel beceri gerektiren etkinliklerden olan “Manavdan meyve-sebze alma” etkinliğinde, öğrenciler etkinlikteki sabit ve değişkenleri hatasız olarak belirleyebilmelerine rağmen problemi anlamakta zorlanmışlar ve etkinliğin şartlarını sağlayacak meyve-sebzeleri belirlemek için uzun süre harcamışlardır. Yapılan gözlem ve görüşmelerde de bu etkinlikte dört işlemi sürekli kullanmak gerektiğinden zorlandıklarını belirtmişlerdir. Benzer olarak Rodriguez ve diğerleri (2016) de araştırmamızdaki “Manavdan meyve-sebze alma” etkinliğine benzer olarak bir barınağa olabildiğince fazla sayıda ve ağırlıkta hayvan yerleştirme problem durumunu öğrencilere sunmuştur. Öğrencilerin problemi anlamakta zorlandıklarını, ek açıklama istediklerini ve etkinliği kafa karıştırıcı bulduklarını belirtmiştir.

Araştırmamız kapsamındaki farklı konulara yönelik olarak kullanılan ve eklenen etkinlikler birbirinin devamı olmayıp ilgili konu özelindeki becerileri kapsamaktadır. Sabit-değişken, operatörler, akış şeması ve döngü konularını kapsayan etkinliklerin bu bağlamda birbirinden bağımsız olması, bir önceki haftanın kazanımına yönelik değerlendirme sunmaması nedeniyle öğrencilerin algoritmik düşünme becerilerindeki değişimler etkinlikler bağlamında birbiriyle ilişkili olarak ortaya koyulamamıştır. Buna rağmen öğrencilerin problemlere geliştirdikleri stratejilerin süreç ilerledikçe daha planlı, detaylı ve adımlar halinde olduğu görülmüştür. Problemlere çeşitli çözüm yolları üreterek ve içerisindeki benzerliklerden örüntü kurarak algoritmasını yazabilecek seviyeye ulaştıkları son haftanın değerlendirme etkinliklerinde ön plana çıkmıştır. Benzer şekilde Sung (2017), kendi çalışmasında bilgisayarsız etkinlik yapan öğrencilerin soyutlama, sıralı (algoritmik) düşünme ve örüntü tanıma becerileri geliştirdiklerini bulmuştur. Thies ve Vahrenhold (2013), algoritma konusuyla ilgili olarak ortaokul öğrencileriyle yürüttükleri

bilgisayarsız etkinlik sürecinin sonunda öğrencilerin zihinsel etkinlikler ve özellikler arasındaki ilişkileri ayırt etme konusunda ilerleme gösterdiklerini ortaya koymuşlardır. Kim ve diğerleri (2013), yapmış oldukları araştırmada kâğıt, kalem, makas (PPS) etkinlikleriyle ders işleyen grubun, bilgisayar programı kullanan gruba göre mantıksal düşünme düzeylerinin yüksek olduğu sonucuna ulaşarak bu etkinliklerin öğrencilere çeşitli haritalama yolları, diyagram oluşturma ve problemlere sistematik çözüm üretme süreçlerini öğrettiğini, bunun yanında öğrencilere mantıksal düşünme becerileri kazandırdığını belirtmişlerdir.

Bilgisayarsız etkinlik sürecinin ikinci haftasında yer alan yönergeleri takip etme konusundaki “Hata Nerede?” etkinliğinde gidilebilecek farklı yollar arasındaki bir yola ait hatalı bir algoritma verilir, bu hataların öğrenciler tarafından bulunup düzeltilmesi istenmiştir. Bu noktada öğrencilerin birçoğu hatalı verilen komutlar üzerinden doğru yolu tespit edemeyip, farklı bir yola ait algoritma düşünerek adımları düzenlemişlerdir. Öğrencilerden hem hataları hem de hatalı verilen adımlara ait yolun bulunması istendiğinden bu durumun zorluk oluşturduğu görülmüştür. Etkinliğin verilen bir yola ait hataların bulunması şeklinde düzenlenerek öğrencilere sunulmasının daha faydalı olabileceği anlaşılmıştır. Yine aynı haftanın etkinliği olan “Nereye Gidiyorum?” etkinliğinde de sınıfa cadde, sokak, kurum isimleri asılarak belirlenen bir yere ulaşmayı sağlayan algoritmanın yazılıp uygulanarak varsa hataların bulunması istenmiştir. “Hata Nerede?” etkinliğinin aksine bu etkinlikte öğrencilerin yazmış oldukları algoritmadaki adımların net, ayrıntılı ve hataların çok az sayıda olduğu belirlenmiştir. Adımlardaki tespit edilen hataların öğrenciler tarafından hemen düzeltilebildiği görülmüştür. Bu durumun etkinliğin sınıf içinde uygulamaya ve adımları takip ederek adrese ilerlemeye fırsat vermesinin bir sonucu olduğu söylenebilir. Benzer şekilde Wohl ve diğerleri (2015) de, bilgisayarlı etkinliklerle Scratch ortamını karşılaştırdığı araştırmasında hata ayıklama etkinlikleriyle ilgili olarak, bilgisayarlı etkinliklerde yanlış giden bir şeyin fiziksel (somut) olması söz konusu olduğundan Scratch ortamındakine göre hata ayıklama konusunun daha iyi öğrenildiğini ortaya koymuştur. Scratch’de üretilen hataların programın işe yaramadığı anlamına geldiğini, bilgisayarlı etkinlikler ise beklenmeyen olayları ve öğrencilerin nedenini buldukları durumları içerdiğinden öğrenciler tarafından daha iyi anlaşıldığını belirtmişlerdir. Araştırmamızda yer alan diğer etkinliklerde de herhangi bir probleme ait çözüm yolundaki hataların öğrenciler tarafından tespit edilebildiği gözlenmiştir. Bu durum, öğrencilerin hata ayıklama konusunda gelişim gösterdikleri şeklinde yorumlanabilir. Rodriguez ve diğerleri (2016) de, ortaokul öğrencileriyle gerçekleştirdikleri CS- Unplugged etkinliklerinde öğrencilerin en çok hata ayıklama konusunda zorlandıklarını, etkinlikler sonunda ise problem çözme ve hata ayıklama konularında gelişim gösterdiklerini ortaya

koymuştur. Benzer şekilde Nance (2016) de, 5. Sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdiği bilgisayarsız etkinlikler ve Scratch çalışmaları sonunda öğrencilerin en çok hata ayıklama konusunda zorlandıklarını, aynı kodun benzer şekillerde nasıl düzenlenebileceği konusunda zaman harcadıklarını belirtmiştir.

Bilgisayarsız etkinlikler sürecinde öne çıkan bir diğer durum ise öğrencilerin günlük hayat problemlerine kısa sürede birden çok strateji geliştirebilmeleri ve adımlar halinde sunabilmelerine rağmen üst düzey beceri gerektiren etkinlikleri anlamakta zorlanmaları olmuştur. Özellikle ilk haftanın “Kurt-kuzu-ot” ve “Sürahi nasıl dolar?” etkinliklerinde öğrencilerin problemi anlamakta zorlandıkları ve yanlış stratejiler geliştirdikleri belirlenmiştir. Etkinliklere ait animasyonun gösterilmesi ve birkaç uygulama yapılmasının ardından öğrencilerin etkinlik şartlarını kolayca anladıkları ve strateji geliştirebildikleri görülmüştür. Bu durumun aslında animasyon olan ve deneme-yanılmaya fırsat veren yapıda olan bu etkinliklerin, kâğıt üzerine aktarıldığında uygulanan adımların sonuçlarını somut bir şekilde görmeye fırsat vermemesi ve problemi anlamayı zorlaştırmasından kaynaklandığı söylenebilir. Literatürde de animasyonların çeşitli denemelerde bulunup, yeni özellikler ve ilişkiler keşfedilmesine imkân tanıyarak soyut durumların zihinde canlandırmasını kolaylaştırdığı belirtilmektedir (Arıcı ve Dalkılıç, 2006; Baki, 2002). Yine aynı haftanın etkinliklerinden olan “Şimdi ne yapayım?” etkinliğinde verilen günlük hayat problemlerine öğrencilerin çok sayıda strateji geliştirebildikleri ve bu stratejileri değerlendirerek işlerliğini tartışabildikleri anlaşılmıştır. Diğer problem durumlarına üretilen çözümlerle karşılaştırıldığında günlük hayatla ilgili problemlerde başarılı olunmasının günlük yaşam durumlarının eğitim içeriğiyle ilişkilendirilmesi olarak ifade edilen (Ültay ve Çalık, 2011) bağlam temelli öğrenmeyle ilgili olabileceği söylenebilir. Sentance ve Csizmadia'nın (2016) öğretmenlerle yapmış oldukları çalışma sonunda da öğretmenler, bilgisayarsız etkinlik örneklerinin gerçek hayatla ilgili kavram ve durumlar içinden seçmelerinin öğrencilerin öğrenmelerini destekleyebileceğini belirtmişlerdir. Araştırmamızda da öğrenciler, günlük hayatta sürekli karşılaştıkları durumları farklı stratejilerle çözümleyebilirken, daha önce karşılaşmadıkları üst düzey problemler için strateji geliştirmekte zorlanmışlardır. Benzer olarak Brackmann ve diğerleri (2017) de, ortaokul öğrencileriyle yapmış oldukları çalışmada, öğrencilerin üst düzey problemleri anlamadıklarını, öğretmen eşliğinde yapılan birkaç örneğin ardından kendilerinin çözüm üretebildiklerini, bununla birlikte günlük hayat işlerine ait algoritmaları kolaylıkla oluşturabildiklerini tespit etmişlerdir.

Bilgisayarsız etkinlikler sürecinin akış şeması etkinliklerinden olan “Eyvah, akış şemaları karışmış!” etkinliğinde öğrencilere dört ayrı senaryo durumu verilmiştir. İlk üç senaryo için akış şemalarını doğru şekilde düzenlemeleri, aynı komutun farklı şekillerde

verildiği yanıltıcı durumlardan doğru olan şekli kullanmaları, boş olarak verilen şekillerin içlerini doğru bir şekilde doldurmaları beklenmiştir. Bu aşamada öğrencilerin dikdörtgen ve paralelkenar şekillerinin kullanımını zaman zaman karıştırdıkları gözlenmiştir. Sınıf içinde yapılan gözlem ve görüşmelerde de öğrencilerin bu etkinliği zor ve uğraştırıcı buldukları belirlenmiştir. Dördüncü senaryoya ait hiçbir komut verilmeden akış şemasındaki komutların ve karar durumlarının tamamen öğrenciler tarafından oluşturulması beklenmiştir. Öğrencilerin bu etkinliği zorlanmayarak kısa sürede tamamladıkları görülmüştür. Öğrencilerin çalışmaları incelendiğinde büyük bir çoğunluğunun akış şemasını doğru şekilde oluşturdukları, fakat karar durumlarının az sayıda olduğu ve akış şemalarının yeterince ayrıntılı olmadığı belirlenmiştir. Araştırmamıza benzer şekilde Nance (2016) de, ortaokul öğrencileriyle yürüttüğü çalışmada hazır verilen akış şemalarını tamamlamak için uzun süre gerektiğini, öğrencilerin tamamen kendilerinin oluşturdukları algoritmaların basit düzeyde fakat doğru bir şekilde oluşturulduğunu tespit etmiştir. Araştırmacı, aynı zamanda öğrencilerin akış şemalarını oluştururken daha özgüvenli ve rahat hissettiklerini gözlemlemiş ve Scratch ortamıyla bilgisayarsız etkinlikleri karşılaştırarak akış şemalarının bilgisayarsız etkinlikler yoluyla daha kolay öğretilbildiğini öne sürmüştür.

Araştırma sürecindeki kazanımlarla ilgili olarak özellikle matematiksel beceri gerektiren formüllerin yer aldığı etkinliklerde ve üst düzey problem çözme etkinliklerinde zorlanılmıştır. Araştırmada zorlanılan etkinliklerin ve kazanımların pilot çalışmada yer almamasının, bu zorlukların önceden görülerek önlem alınmasını engellediği söylenebilir. Bunun yanında gerek uygulanabilirlikle ilgili gerekse kazanımlarla ilgili yaşanan zorlukların azaltılmasıyla ilgili olarak pilot çalışma sürecinin tamamının alan uzmanlarıyla derinlemesine ve bütüncül bir yaklaşımla incelenmesinin asıl çalışmada yaşanabilecek zorlukları azaltabileceği düşünülmüştür.

Araştırmada üç farklı zamanda yapılan görüşmelerde öğrencilere bilgisayarsız etkinlikler sürecindeki kavramlarla ilgili sorular yöneltilmiştir. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun bu soruları doğru yanıtladıkları ve örneklerle açıkladıkları görülmüştür. Bilgisayarsız etkinliklerin kavram öğretiminde kullanılabileceği şeklinde yorumlanan bu sonuç, literatürle de desteklenmektedir (Bell vd., 2009; Curzon vd., 2014; Demir ve Seferoğlu, 2017; Kim vd., 2013; Kotsopoulos vd., 2017; Nishida vd., 2008; Thies ve Vahrenhold, 2013; Webb vd., 2017; Wohl vd., 2015).

Bilgisayarsız etkinlik sürecinin öğrenme ortamına olumlu yönde çeşitli yansımaları görülmüştür. Daha önce derslerde yeterince aktif olmayan bazı öğrencilerin etkinlik sürecine katılımı en yüksek olan öğrenciler haline gelmesi etkinliklerin öğrencileri ders ortamından uzaklaştırarak başaramama hissini ortadan kaldırdığına ve kendilerini daha

rahat ifade edebilmelerine fırsat tanıdığı şeklinde yorumlanabilir. Wohl ve diğerleri (2015) de, bilgisayarsız etkinlikler sürecinde öğrencilerin dersleri öğrenme ortamı gibi hissetmeyip, bir sonraki etkinlik için heyecanlandıklarını ve sınıfta oyun ortamının oluştuğunu belirtmişlerdir. Araştırmamız sürecinde de özellikle gruplar arası rekabet gerektiren etkinliklerle grup içinde işbirliğinin olması ve paylaşım yapmaya fırsat vermesi öğrencilerde oyun hissi meydana getirmiş ve aktif öğrenmeyi desteklemiştir. Bilgisayarsız etkinlikler sürecinin başında öğrencilerin genel olarak bireysel çalışma kültürü içinde oldukları ve grup çalışmalarında genellikle kendi fikirlerini savunarak grup arkadaşlarını dinlemedikleri tespit edilmiştir. Bunun yanında etkinlik sürecinde sabırlı ve paylaşımcı olmadıklarını görülmüş, ilerleyen haftalarda ise gerek gözlemlerde gerekse de yapılan görüşmelerde öğrencilerin grup içindeki davranışlarının ve görüşlerinin olumlu yönde değişim gösterdiği ön plana çıkmıştır. Bu durumun sürecin başında öğrencilerin işbirlikli çalışma kültürlerinin zayıf olmasından kaynaklandığı, süreç içerisinde birlikte karar alma ve ürün ortaya koyma gibi beceriler kazandıkları şeklinde yorumlanabilir. Bu becerilerin yanında grup içindeki arkadaşlık bağlarının güçlendiği, başkalarının fikirlerine saygı duyulması gerektiğini benimsedikleri, birbirlerinden öğrendikleri bilgilerden mutlu oldukları şeklinde görüş bildirmişlerdir. Benzer şekilde literatürde de algoritmik düşünme ve programlama becerilerini problem çözme sürecinde kullanan öğrencilerin iletişim becerilerinin de geliştiği belirtilmektedir (Şahin vd., 1993). Bunun yanında, işbirlikli çalışma, akran rehberliği gibi stratejilerin kullanılması, öğrencilerin bilgi işlemsel becerilerinin gelişimini desteklediği belirtilmiştir (Sentance ve Csizmadia, 2016). Bilgisayarsız etkinliklerin öğrencilerin işbirlikli çalışma ve iletişim becerilerinin gelişimine etkisi göz önünde bulundurulduğunda 21.yy becerilerinin gelişimine de katkı sağladığı düşünülebilir.

Araştırma süreci boyunca yapılan gözlemlerde öğrencilerin etkinlikler sürecinde eğlendikleri, derse olan ilgi ve motivasyonlarının arttığı, bir sonraki dersin etkinliğini merak ettikleri ve heyecanlandıkları görülmüştür. Üç farklı zamanda yapılan görüşmelerde de öğrenciler bu yönde görüş bildirmişlerdir. Benzer şekilde literatürde de bilgisayarsız etkinliklerin öğrencilerin dikkatini çektiği, eğlenceli bulunduğu, ilgi ve motivasyonlarını artırdığı belirtilmektedir (Futschek ve Moschitz, 2011; Giannakos, Jaccheri ve Proto, 2013; Jiang ve Wong, 2018; Kim vd., 2013; Mano, Allan ve Cooley, 2010; Nishida vd., 2008; Thies ve Vahrenhold, 2013; Tsalapatas, Heidmann, Alimisi ve Houstis, 2012; Weigend, 2014).

Bilgisayarsız etkinlik sürecinin öğrencilerin problem çözme becerilerinin arttığı, problemlere yönelik çeşitli stratejiler oluşturabildikleri ve farklı stratejilerle karşılaştırabildikleri görülmüştür. Programlama ortamlarıyla tanışmadan önce temel

kavramların öğrenilmesi ve becerilerin kazanılmasını sağlayan bu sürecin ileri düzey problem durumlarıyla ve programlama ortamlarıyla sürdürülmesi gerektiği ifade edilebilir. Benzer olarak Wohl ve diğerleri (2015) de öğrencilerin bilgisayarsız etkinliklerle öğrendikleri kavramların ardından aşamalı olarak daha karmaşık fikirlerle tanıştırılabileceğini belirtmiştir. Thies ve Vahrenhold (2013) de yüksek öğrenme hedeflerine ulaşmak için ek öğretim birimlerinin ve materyallerin gerekli olduğunu öne sürmüştür.



6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmanın bulgularından elde edilen sonuçlar ve öneriler yer almaktadır.

6. 1. Sonuçlar

Bu çalışmada bilgisayarsız etkinlikler sürecinde öğrencilerin algoritmik düşünme becerilerindeki değişimler incelenmiştir. Bilgisayarsız etkinlikler sürecine ilişkin değerlendirmeler yapılarak aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

1. Bilgisayarsız etkinliklerin mekânsal akıl yürütme ve bilgi işlemsel düşünme becerilerinin gelişimini zihinsel rotasyonların görsel haritalar ve oyunların görselleştirilmesi yoluyla desteklediği görülmüştür.
2. Bilgisayarsız etkinlik sürecinde yer alan sabit-değişken, operatör konularından matematiksel beceri gerektiği için uygulama esnasında zorlandığı görülmüştür. Öğrencilerin matematiksel beceri gerektiren uygulamalar sürecinde zorlanmaları, matematiğe ilişkin var olan yeterliklerinin bir sonucu olarak açıklanabilir.
3. Yapılan etkinliklerde öğrencilerin üst düzey problemleri anlamakta ve strateji geliştirme konusunda zorlandıkları görülmüştür. Buna rağmen günlük hayat problemlerine çeşitli stratejiler geliştirebildikleri, bu stratejileri adımlar halinde yazabildikleri ve yazılan diğer stratejilerle karşılaştırarak değerlendirebildikleri görülmüştür. Bu durum öğrencilerin bağlamıyla ilişki olan etkinliklerin daha kolay ve sorunsuz bir şekilde gerçekleştirilebileceği şeklinde yorumlanabilir.
4. Öğrencilerin problemlere geliştirdikleri stratejilerin süreç ilerledikçe daha planlı, detaylı ve adımlar halinde olduğu görülmüştür. Öğrencilerin problemlere çeşitli çözüm yolları üreterek, içerisindeki benzerliklerden örüntü kurarak algoritmasını yazabilecek seviyeye ulaştıkları belirlenmiştir.
5. Öğrencilerin bir algoritma içindeki hataları ayıklayabilecek seviyeye ulaştıkları, tespit edilmiştir.
6. Öğrencilerin akış şeması şekillerini anlamakta zorlandıkları fakat süreç içerisinde şekilleri doğru yerde kullanabilecek seviyeye ulaştıkları, zaman zaman dikdörtgen ve paralelkenar şekillerinin kullanım amacını karıştırdıkları görülmüştür.

7. Bilgisayarsız etkinliklerin drama ve oyunlardan oluşması, farklı somut materyallerin kullanılması gibi özelliklerinden dolayı soyut programlama kavramlarının öğretiminde etkili bir yol olduğu doğrulanmıştır.
8. Sınıf içinde aktif olunan yön bulma, drama, şarkı gibi etkinliklerde motivasyonlarının daha yüksek olduğu görülmüştür.
9. Derslere katılmayan öğrencilerin de etkinlik sürecinde derse olan ilgilerinin ve katılımlarının arttığı belirlenmiştir.
10. İşbirlikli gruplar şeklinde yürütülen bilgisayarlı etkinlik sürecinin başında öğrencilerin grup içinde uyumsuzluklar yaşadığı, farklı bir gruba geçmek istedikleri, karar alırken herkesin kendi görüşünü savunması gibi sorunlar yaşadıkları görülmüştür. Etkinlik sürecinin sonunda ise öğrencilerin birlikte çalışmak ve ortak bir ürün ortaya koymaktan memnuniyet duydukları belirlenmiştir.

Farklı konulara yönelik olarak uygulanan etkinliklerin öğrenciler tarafından yapılabilmesine ait sürecin başında ve sonunda öne çıkan durumlar Tablo 25'te verilmiştir. Buna göre, öğrencilerin sınıf içinde hareket etmelerine fırsat tanıyan etkinliklerle birlikte zihinsel döndürme, ölçüm ve hata ayıklama becerilerinin gelişim gösterdiği görülmüştür. Matematiksel beceri gerektiren etkinliklerde algoritma oluşturma noktasında ciddi problemler yaşanmazken, etkinliklerin tamamlanması için uzun vakit harcanmıştır. Strateji geliştirme etkinliklerinde sürecin başında öğrencilerin genellikle üst düzey düşünme becerileri gerektiren etkinliklerde başarılı olamadıkları görülmüştür. Belli bir probleme yönelik oluşturdukları stratejilerin basit algoritmalar içerdiği belirlenmiştir. Sürecin sonunda ise karmaşık yapıda olan problemler için de birden fazla strateji oluşturabilecek, daha planlı ve detaylı algoritmalar hazırlayabilecek seviyeye ulaştıkları tespit edilmiştir.

Tablo 25. Etkinlik Türlerine Göre Öne Çıkan Durumlar

Etkinlikler	Sürecin Başında	Sürecin Sonunda
Çizilen ızgara üzerinde sağa-sola döndürme, hareket etme etkinlikleri	Kâğıt üzerindeki yönleri, gerçek hayata dönüştürürken sağ-sol yönlerini karıştırma	Zihinsel döndürme becerisi kazanarak yönler konusunda hata yapılmaması
Hata ayıklama etkinlikleri	Sadece kâğıt üzerinde uygulanma imkânı olan etkinliklerde sürecin başında hata sayılarının fazla olması	<ul style="list-style-type: none"> • Sınıf içinde hareket imkânı sağlayan etkinliklerde hataların daha kolay bulunması. • Zihinsel döndürme becerisi kazanarak hata ayıklama konusunda gelişim göstermeleri

Tablo 25'in devamı

Etkinlikler	Sürecin Başında	Sürecin Sonunda
Karelerin sayılarak en kısa yolun bulunması etkinlikleri	Karelerin yanlış sayılarak adımların yanlış oluşturulması	Sayı duygusu ve Ölçüm becerilerini geliştirmesi
Dört işlem, çevre-alan hesaplama etkinlikleri	Formüllerin hatırlanması konusunda zorluk çekilmesi	Değerlendirme etkinliklerinde hata sayısının az olması
Strateji geliştirme etkinlikleri	<ul style="list-style-type: none"> • Tek bir çözüm yolu • Basit algoritmalar 	<ul style="list-style-type: none"> • Birden fazla çözüm yolu • Daha planlı, detaylı ve adımlar halinde olan algoritmalar • Benzerliklerden örüntü kurabilme, döngü oluşturabilme
Günlük hayat problemleri ve üst düzey düşünme becerileri gerektiren etkinlikler	Günlük hayat problemlerine çeşitli çözüm stratejileri geliştirirken üst düzey problemlere yönelik strateji geliştirmekte zorlanmaları	<ul style="list-style-type: none"> • Günlük hayata yakın olarak seçilen etkinliklerin öğrenmelerini desteklediği • Üst düzey problemlere yönelik de stratejiler sunabilecek seviyeye geldikleri
Akış şeması etkinlikleri	Tamamlanmamış etkinliklerde dikdörtgen ve paralelkenar şekillerinin kullanım amacını zaman zaman karıştırmaları	<ul style="list-style-type: none"> • Tamamlanmamış etkinliklere göre kendi oluşturdukları akış şemalarında daha başarılı oldukları ve şekilleri doğru olarak kullanabildikleri • Karar durumu içeren ifadelere çokça yer vermeyip, basit düzeyde akış şemaları oluşturdukları

6. 2. Öneriler

Bu bölümde çalışmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda bilgisayarsız etkinliklerle öğretim yapacak olan eğitimcilere ve ileride bu alanda çalışma yapacak olan araştırmacılara yol gösterici bazı önerilere yer verilmiştir.

6. 2. 1. Uygulamaya Yönelik Öneriler

1. Bilgisayarsız etkinlikleri sınıf içinde uygulayacak eğitimcilerin öğrenci özelliklerini ve özellikle matematik dersindeki hazırbulunuşluk düzeyini dikkate alarak etkinliklerini düzenlemeleri öğrencilerin derse olan ilgileri ve konuları öğrenmeleri açısından faydalı olacaktır.
2. Etkinlikler çeşitlendirilirken öğrencinin aktif olacağı şekilde planlanması, etkinliğin amacına ulaşması ve kazanımları karşılaması açısından önemli görülmektedir.

3. Bilgisayarsız etkinliklerde, öğrenciler üst düzey düşünme becerileri gerektiren etkinliklerde zorlanmaktadırlar. Derslerde kullanılacak etkinliklerin kolaydan zora ve öğrenciyi düşünme sürecine dahil edecek şekilde seçilmesi öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerine sağlayacağı katkı anlamında önemlidir.
4. Hazırlanacak bilgisayarsız etkinliklerin ders süresine ve kalabalık sınıflarda uygulanmaya elverişli olması önemlidir.

6. 2. 2. İleride Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler

1. Bu çalışmada bilgisayarsız etkinlikler sürecinde öğrencilerin algoritmik düşünme becerilerindeki değişim ortaya koyulmuştur. Benzer çalışmalarla öğrencilerin bilgi işlemsel düşünmenin farklı bileşenleri üzerindeki değişimi incelenebilir.
2. Bu çalışmada bilgisayarsız etkinlikler sürecinde matematiksel becerilerin önemiyle ilgili sonuçlara da değinilmiştir. İleride yapılacak olan çalışmalarda matematik dersindeki problemlerin algoritmik düşünme süreciyle çözülmesine yönelik araştırmalar yapılabilir.
3. Bu çalışmada bilgisayarsız etkinlikler sürecinde öğrencilerin algoritmik düşünme becerilerindeki değişimler ortaya koyulmuştur. İlerleyen çalışmalarda aynı ders içerisinde belli bir kazanıma yönelik olarak uygulanan bilgisayarsız etkinliklerin sonrasında öğrenilen kavram ya da konunun bilgisayarlı programlama ortamlarındaki karşılığı ve uygulamaları her kazanım için süreç boyunca incelenebilir.
4. Bu çalışmada bilgisayarsız etkinlikler sürecinde öğrencilerin algoritmik düşünme becerilerindeki değişim ortaya koyulmuştur. İleride yapılacak olan çalışmalarda öğrencilerin bu becerilerindeki değişimi daha ayrıntılı ortaya koyabilmek amacıyla her haftanın sınıf içi ve değerlendirme etkinlikleri önceki haftaların kazanımıyla ilgili olarak yapılandırılarak incelenebilir.
5. Bu çalışma ortaokul 6. sınıf düzeyindeki 14 öğrenciyle yürütülmüştür. İleride yapılacak olan çalışmalarda bilgisayarsız etkinliklerin programlamaya karşı önyargısı olan farklı kademelerdeki öğrencilerin başarı, tutum ve ilgilerine etkisi incelenebilir.

7. KAYNAKLAR

- Aho, A. (2012). Computation and computational thinking. *The Computer Journal*, 55(7), 832-835.
- Akçay, A. ve Çoklar, A. (2016). *Bilişsel becerilerin gelişimine yönelik bir öneri: programlama eğitimi*. A., İşman, H. F. Odabaşı & B. Akkoyunlu (Ed.). *Eğitim teknolojileri okumaları 2016* içinde (s. 121-140). Adapazarı: Sakarya Üniversitesi.
- Akpınar, Y. ve Altun, A. (2014). Bilgi toplumu okullarında programlama eğitimi gereksinimi. *Elementary Education Online*, 13(1), 1-4.
- Arabacıoğlu, T. (2006). *İnternet destekli programlama mantığı öğretimi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Arabacıoğlu, T., Bülbül, T. ve Filiz, A. (2007, Ocak). *Bilgisayar programlama öğretiminde yeni bir yaklaşım*. IX. Akademik Bilişim Konferansı'nda sunulan bildiri, Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya.
- Arıcı, N. ve Dalkılıç, E. (2006). Animasyonların bilgisayar destekli öğretime katkısı: Bir uygulama örneği. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(2), 421-430.
- Atmatzidou, S. and 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.
- Baki, A. (2002). *Öğrenen ve öğretenler için bilgisayar destekli matematik*. Ankara: Ceren Yayın-Dağıtım.
- Barr, V. and Stephenson, C. (2011). Bringing computational thinking to k-12: What is involved and what is the role of the computer science education community? *ACM Inroads*, 2(1), 111-122.
- Barut Tugtekin, E., Tugtekin, U. ve Kuzu, A. (2016, Ekim). *Programlama eğitiminin bilgi işlemsel düşünme becerileri bağlamında incelenmesi*. IV. Uluslararası Öğretim Teknolojileri ve Öğretmen Eğitimi Sempozyumu'nda sunulan bildiri, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Bau, D., Bau, D. A., Dawson, M. and Pickens, C. S. (2015, June). *Pencil code: Block code for a text world*. Paper presented at 14th International Conference on Interaction Design and Children, Boston, Massachusetts.
- Bell, T., Alexander, J., Freeman, J. and Grimley, M. (2009). Computer science unplugged: school students doing real computing without computers. *New Zealand Journal of Applied Computing and Information Technology*, 13(1), 20-29.

- Bell, T., Witten, I. H., Fellows, M., Dostlar, M., Adams, R. and McKenzie, J. (2005). *CS: Unplugged: An enrichment and extension programme for primary-aged students*. Retrieved January 2, 2019 from <https://classic.csunplugged.org/books/>
- Ben-Ari, M. (1998, March). Constructivism in computer science education. *Paper presented at Twenty-ninth SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education*, Atlanta, Georgia.
- Bers, M. (2010). The TangibleK robotics program: Applied computational thinking for young children. *Early Childhood Research and Practice*, 12(2), 1-20.
- Bers, M., Flannery, L., Kazakoff, E. R. and Sullivan, A. (2014). Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum. *Computers & Education*, 72(1), 145-157.
- Blanchard, J. (2017, August). *Hybrid environments: A bridge from blocks to text*. Paper presented at 2017 ACM Conference on International Computing Education Research, Tacoma, Washington, USA.
- Brackmann, C. P., González, M. R., Robles, G., and Moreno, J. (2017, November). *Development of computational thinking skills through unplugged activities in primary school*. Paper presented at 12th Workshop in Primary and Secondary Computing Education, Nijmegen, Netherlands.
- Brennan, K. and Resnick, M. (2012). *New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking*. Paper presented at American Educational Research Association meeting, Vancouver, BC, Canada.
- Briggs, C. (1986). *Learning how to ask: A sociolinguistic appraisal of the role of the interview in social science research*. Retrieved February 9, 2019 from <https://freerangeresearch.files.wordpress.com/2012/11/briggs-learning-how-to-ask.pdf>
- Brown, W. (2015). *Introduction to algorithmic thinking*. Retrieved March 21, 2019 from <https://raptor.martincarlisle.com/Introduction%20to%20Algorithmic%20Thinking.doc>
- BTE Derneği. (2017). *BTY taslak öğretim programı görüş ve önerileri*. <https://bte.org.tr/wp-content/uploads/2017/02/BTE-DERNE%C4%9E%C4%B0-BTY-TASLAK-%C3%96%C4%9ERET%C4%B0M-PROGRAMI-G%C3%96R%C3%9C%C5%9E-VE-%C3%96NER%C4%B0LER.pdf> adresinden 17.03.2019 tarihinde erişilmiştir.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Chen, S. and Morris, S. (2005, June). *Iconic programming for flowcharts, java, turing, etc*. Paper presented at 10th annual SIGCSE conference on Innovation and technology in computer science education, Caparica, Portugal.
- Cicirello, V. (2013, June). Experiences with a real projects for real clients course on software engineering at a liberal arts institution. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 28(6), 50-56.

- Clements, D. H. and Battista, M. (1989). Learning of geometric concepts in a logo environment. *Journal for Research in Mathematics Education*, 20(5), 450-467.
- Clements, D. H. and Gullo, D. F. (1984). Effects of computer programming on young children's cognition. *Journal of Educational Psychology*, 76(6), 1051-1058.
- Clements, D. H. and Sarama, J. (2002). The role of technology in early childhood learning. *Teaching Children Mathematics*, 8(6), 340-343.
- Cohen, L., Manion, L. and Morrison, K. (2007). *Research methods in education*. New York: Routledge.
- College Board (2016). *AP computer science principles course and exam description Including the curriculum framework*. Retrieved February 3, 2019 from <https://apcentral.collegeboard.org/pdf/ap-computer-science-principles-course-and-exam-description.pdf>
- Cortina, T. J. (2015). Reaching a broader population of students through "unplugged" activities. *Communications of the ACM*, 58(3), 25-27.
- Cozzens, M., Kehle, P. and Garfunkel, S. (2010). *The value of computational thinking across grade levels (VCTAL)*. Rutgers University, New Brunswick.
- Creswell J. W. (2013). *Nitel araştırma yöntemleri: Beş yaklaşıma göre nitel araştırma ve araştırma deseni*. (M. Bütün ve S. B. Demir, Çev.) Ankara: Siyasal Kitabevi.
- Csernoch, M., Biró, P., Máth, J. and Abari, K. (2015). Testing algorithmic skills in traditional and non-traditional programming environments. *Informatics in Education*, 14(2), 175-197.
- Csizmadia, A., Curzon, P., Dorling, M., Humphreys, S., Ng, T., Selby, C. and Woollard, J. (2015). *Computational thinking: A guide for teachers*. Retrieved February 20, 2019 from <https://community.computingatschool.org.uk/resources/2324/single>
- Curzon, P., McOwan, P. W., Plant, N. and Meagher, L. R. (2014, November). *Introducing teachers to computational thinking using unplugged storytelling*. Paper presented at 9th Workshop in Primary and Secondary Computing Education, New York: ACM.
- Cutts, Q., Connor, R., Michaelson, G. and Donaldson, P. (2014). *Code or (not code): Separating formal and natural language in cs education*. Paper presented at 9th Workshop in Primary and Secondary Computing Education, Berlin, Germany.
- Çamoğlu, K. (2017). *Algoritma*. İstanbul: Kodlab.
- Çatlak, Ş., Tekdal, M. ve Baz, F. Ç. (2015). Scratch yazılımı ile programlama öğretiminin durumu: bir doküman inceleme çalışması. *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education*, 4(3), 13-25.
- Çepni, S. (2009). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon: Pegem Yayıncılık.

- Çetin, İ. ve Toluk Uçar, Z. (2017). Bilgi işlemsel düşünme tanımı ve kapsamı. Y. Gülbahar (Ed.), *Bilgi işlemsel düşünmeden programlamaya* içinde (s. 41-78). Ankara: Pegem Akademi.
- Demir, Ö. ve Seferoğlu, S. S. (2017). Yeni kavramlar, farklı kullanımlar: Bilgi-işlemsel düşünmeyle ilgili bir değerlendirme. H. F. Odabaşı, B. Akkoyunlu & A. İşman (Ed.), *Eğitim teknolojileri okumaları 2017* içinde (s. 801-830). Adapazarı: Sakarya Üniversitesi.
- Denner, J. and Werner, L. (2011). *Measuring computational thinking in middle school using game programming*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association (AERA), New Orleans, USA.
- Denning, P. J. (2007). Computing Is a natural science. *Communications of the ACM*, 50(7), 13-18.
- Denning, P. J. (2011). Ubiquity symposium: What have we said about computation?: Closing statement. *The Computer Journal*, 55(7), 863-865.
- Dr. Scratch. (2014). Dr. Scratch: Analyze your Scratch project here. Retrieved January 5, 2019 from <http://www.drscratch.org/>
- Durdukoca, Ş. F. ve Arıbaş, P. D. S. (2011). İlköğretim seçmeli bilişim teknolojileri dersi 5. basamak öğretim programının öğretmen görüşleri doğrultusunda değerlendirilmesi (Malatya ili örneği). *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 140-168.
- D'Zurilla, T. J. and Goldfried, M. R. (1971). Problem solving and behavior modification. *Journal of Abnormal Psychology*, 78(1), 107-126.
- Einhorn, S. (2012). *Micro-worlds, computational thinking, and 21st century learning*. Retrieved March 23, 2019 from <http://www.microworlds.com/support/files/lcsi-computational-thinking.pdf>
- Ekiz, D. (2017). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Eroğlu, T. (2015). Bilişim teknolojileri öğretimi ve drama. T. Erdoğan (Ed.), *Okul öncesinden ilköğretime kuramdan uygulamaya drama* içinde (s. 609-643). İstanbul: Eğiten Kitap.
- Erümit, K. A., Karal, H., Şahin, G., Aksoy, D. A., Aksoy, A. ve Benzer, A. İ. (2019). Programlama öğretimi için bir model önerisi: Yedi adımda programlama. *Eğitim ve Bilim*, 44(197), 155-183.
- Esteves, M., Fonseca, B., Morgado, L. and Martins, P. (2011). Improving teaching and learning of computer programming through the use of the second life virtual world. *British Journal of Educational Technology*, 42(4), 624-637.
- Faber, H., Wierdsma, M., Doornbos, R., Ven, J. and Vette, K. (2017). Teaching computational thinking to primary school students via unplugged programming lessons. *Journal of the European Teacher Education Network*, 12(1), 13-24.

- Fazio, L., Bailey, D., Thompson, C. and Siegler, R. (2014). Relations of different types of numerical magnitude representations to each other and to mathematics achievement. *Journal of Experimental Child Psychology*, 123(1), 53–72.
- Feaster, Y., Wahba, S. K., Segars, L. and Hallstrom, J. O. (2011). *Teaching CS Unplugged in the high school (with limited success)*. Paper presented at 16th Annual SIGCSE Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, Darmstadt, Germany.
- Flynn, T. C. (2018). *Mapping a learning trajectory and student outcomes in unplugged coding: A mixed methods study on young children's mathematics and spatial reasoning* (Unpublished master's thesis). Trent University, Peterborough, Ontario, Canada.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E. and Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education*. New York: McGraw-Hill Humanities/Social Sciences/Languages.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E. and Hyun, H. H. (2012). *Introduction to qualitative research. How to design and evaluate research in education*. New York: McGraw-Hill International Edition.
- Francis, K., Bruce, C., Davis, B., Drefs, M., Hallowell, D., Hawes, Z., McGarvey, L., Moss, J., Mulligan, J., Okamoto, Y., sinclair, N. and Woolcott, G. (2017). Multidisciplinary perspectives on a video case of children designing and coding for robotics. *Canadian Journal of Science Mathematics and Technology Education*, 17(3), 165-178.
- Frorer, P., Manes, M. and Hazzan, O. (1997). Revealing the faces of abstraction. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 2(3), 217-228.
- Futschek, G. and Moschits, J. (2010). *Developing algorithmic thinking by inventing and playing algorithms*. Retrieved April 4, 2019 from https://publik.tuwien.ac.at/files/PubDat_187461.pdf
- Gal-Ezer, J. and Stephenson, C. (2009). The current state of computer science in US high schools: A report from two national surveys. *Journal for Computing Teachers*, 1(13), 1-5.
- Garofalo, J., Drier, H., Harper, S., Timmerman, M. and Shockey, T. (2000). Promoting appropriate uses of technology in mathematics teaching. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 1(1), 66-88.
- Giannakos, M., Jaccheri, M. L. and Proto, R. (2013). *Teaching computer science to young children through creativity: Lessons learned from the case of Norway*. Paper presented at 3rd Computer Science Education Research Conference on Computer Science Education Research, Heerlen.
- González, M. R. (2015). *Computational thinking test: design guidelines and content validation*. Paper presented at EDULEARN15 Conference, Barcelona.

- Grover, S. (2015). "Systems of Assessments" for deeper learning of computational thinking in K-12. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association (AERA 2015), Chicago, USA.
- Grover, S. and Pea, R. (2013). Computational thinking in K-12: A review of the state of the field. *American Educational Research Association*, 42(1), 38-43.
- Guzdial, M. (2008). Education: Paving the way for computational thinking. *Communications of the ACM*, 51(8), 25-27.
- Hawes, Z., Tepylo, D. and Moss, J. (2015). Developing spatial thinking: Implications for early mathematics education. In B. Davis and Spatial Reasoning Study Group (Eds.). *Spatial reasoning in the early years: Principles, assertions and speculations* (pp. 29-44). New York, NY: Routledge.
- Hermans, F. and Aivaloglou, E. (2017, November). *To Scratch or not to Scratch?: A controlled experiment comparing plugged first and unplugged first programming lessons*. Paper presented at 12th Workshop on Primary and Secondary Computing Education (WiPSCE '17), Nijmegen, Netherlands.
- Hromkovič, J. (2006). Contributing to general education by teaching informatics. In R. T. Mittermeir (Ed.), *Informatics education - the bridge between using and understanding computers* (pp. 25-37). Berlin: Springer Verlag Berlin Heidelberg.
- Huang, W., Deng, Z. and Rongsheng, D. (2009, April). *Programming courses teaching method for ability enhancement of computational thinking*. Paper presented at International Association of Computer Science and Information Technology (IACSIT-SC '09), Washington, USA.
- International Society for Technology in Education [ISTE]. (2016). *Computational thinking competencies*. Retrieved April 26, 2019 from <https://www.iste.org/standards/computational-thinking>
- Ioannidou, A., Bennett, V., Repenning, A., Koh, K. H. and Basawapatna, A. (2011, April). *Computational thinking patterns*. Paper presented at American Educational Research Association Annual Meeting (AERA).
- Jiang, S. and Wong, G. K. (2018). *Are children more motivated with plugged or unplugged approach to computational thinking?* Paper presented at 49th ACM Technical Symposium on Computer Science Education, Maryland, USA.
- Johnson, J. H. (2003). Children, robotics, and education. *Artificial Life and Robotics*, 7(1), 16-21.
- Kalelioğlu, F. (2015). A new way of teaching programming skills to K-12 students: Code.org. *Computers in Human Behavior*, 52(1), 200-210.
- Kalelioğlu, F. (2017). Bilgisayarsız bilgisayar bilimi öğretimi. Y. Gülbahar (Ed.), *Bilgi işlemsel düşünmeden programlamaya içinde* (s. 183-206). Ankara: Pegem Akademi.

- Kalelioğlu, F., Gülbahar, Y. ve Kukul, V. (2016). A framework for computational thinking based on a systematic research review. *Baltic J. Modern Computing*, 4(3), 583-596.
- Kalelioğlu, F. ve Keskinli, F. (2017). Bilgisayar bilimi eğitimi için ğretim yöntemleri. Y. Gülbahar (Ed.), *Bilgi işlemisel dşnmeden programlamaya içinde* (155-178). Ankara: Pegem Akademi.
- Karasar, N. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel.
- Kazimoglu, C. (2013). *Empirical evidence that proves a serious game is an educationally effective tool for learning computer programming constructs at the computational thinking level* (Unpublished doctoral dissertation). University of Greenwich, Greenwich.
- Kert, S. B. (2018). Programlama ğretimi için pedagojik yaklaşımlar. Y. Gülbahar & H. Karal (Ed.), *Kuramdan uygulamaya programlama ğretimi içinde* (s.1-20). Ankara: Pegem Akademi.
- Kert S. B., Yeni S. ve şahiner A. (2017, Mayıs). *Komputasyonel dşnme ile ilişkilendirilen alt becerilerin incelenmesi*. Uluslararası Bilgisayar ve ğretim Teknolojileri Sempozyumu'nda sunulan bildiri, Malatya, Türkiye.
- Kim, B., Kim, T. and Kim, J. (2013). Paper-and-pencil programming strategy toward computational thinking for non-majors: Design your solution. *Journal of Educational Computing Research*, 49(4), 437-459.
- Koh, K. H., Basawapatna, A. and Repenning, A. (2010, September). *Towards the automatic recognition of computational thinking for adaptive visual language learning*. Paper presented at 2010 IEEE Symposium on Visual Languages and Human-Centric Computing, Washington, USA.
- Korkmaz, ., akır, R. ve zden, M. (2015). Bilgisayarca dşnme beceri düzeyleri leğinin ortaokul düzeyine uyarlanması. *Gazi Journal Of Education Sciences*, 1(2), 67-86.
- Kotsopoulos, D., Floyd, L., Khan, S., Namukasa, I. K., Somanath, S., Weber, J. and Yiu, C. (2017). A pedagogical framework for computational thinking. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 3(2), 154-171.
- Köse, U. (2015). *Algoritma kavramı ve bilgisayar programlama öğreniminde pratik yaklaşımlar*. Uşak: AKY.
- Köse, U. ve Tüfekçi, A. (2015). Algoritma ve akış şeması kavramlarının ğretiminde akıllı bir yazılım sistemi kullanımı. *Pegem Eğitim ve ğretim Dergisi*, 5(5), 569-586.
- Kramer, J. (2007). Is abstraction the key to computing? *Communications of the ACM*, 50(4), 36-42.
- Lambert, L. and Guiffre, H. (2009). Computer science outreach in an elementary school. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 24(3), 118-124.

- Lee, I., Martin, F. L., Denner, J., Coulter, B., Allan, W., Erickson, J., Martin, F. L., Smith, J. M. and Werner, L. (2011). Computational thinking for youth in practice. *ACM Inroads*, 2(1), 32-37.
- Liu, J. and Wang, L. (2010, April). *Computational thinking in discrete mathematics*. Paper presented at Education Technology and Computer Science (ETCS), Wuhan, China.
- Lu, J. J. and Fletcher, G. H. L. (2009). Thinking about computational thinking. *ACM SIGCSE Bulletin*, 41(1), 260-264.
- Malan, D. and Leitner, H. (2007). Scratch for budding computer scientists. *ACM SIGCSE Bulletin*, 39(1), 223-227.
- Mano, C., Allan, V. and Cooley, D. (2010). *Effective in-class activities for middle school outreach programs*. Paper presented at 2010 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE), Washington, USA.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2017). *Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi öğretim programı, 2016-2017*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *Bilgisayar bilimi dersi (kur 1-2) öğretim programı*, Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Modular Robotics. (2011). *Modular robotics: Cubelets*. Retrieved April 17, 2019 from <https://www.modrobotics.com/>
- Motil, J. and Epstein, D. (2000). *Jr: A language designed for beginners*. Retrieved from February 17, 2019 from <http://www.csun.edu/~jmotil/BeginLanguageJr.pdf>
- Nance, S. (2016). *Using computer programming to enhance problem-solving skills of fifth grade students* (Unpublished doctoral dissertation). University of Florida, USA.
- Nayak, A. S. and Vijayalakshmi, M. (2013). Teaching computer system design and architecture course - an experience. Retrieved January 5, 2019 from </paper/Teaching-Computer-System-Design-and-Architecture-%E2%80%94-Nayak-Vijayalakshmi/93bffdb74d0188b4b79fab3f890d7035da422e1a>
- Nishida, T., Idosaka, Y., Hofuku, Y., Kanemune, S. and Kuno, Y. (2008, July). *New methodology of information education with "computer science unplugged"*. Paper presented at 3rd international conference on Informatics in Secondary Schools - Evolution and Perspectives (ISSEP), Torun, Poland.
- Nishida, T., Kanemune, S., Idosaka, Y., Namiki, M., Bell, T. and Kuno, Y. (2009). *A CS unplugged design pattern*. Paper presented at 40th SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education, Chattanooga, TN, USA.
- Nunes, F., Herpich, F., Amaral, É., Voss, G., Zunguze, M., Medina, R. and Tarouco, L. (2017). A dynamic approach for teaching algorithms: Integrating immersive environments and virtual learning environments. *Computer Applications in Engineering Education*, 25(5), 732-751.

- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Retrieved May 5, 2019 from <http://worrydream.com/refs/Papert%20-%20Mindstorms%201st%20ed.pdf>
- Papert, S. (1996). An exploration in the space of mathematics education. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 1(1), 95-123.
- Patton, M. Q. (2014). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri* (S. B. Demir & M. Bütün, Ed.). Ankara: Pegem Akademi.
- Perrenet, J., Groote, J. F. and Kaasenbrood, E. (2005). Exploring students' understanding of the concept of algorithm: Levels of abstraction. *ACM SIGCSE Bulletin*, 37(3), 64-68.
- Pruden, S., Levine, S. and Huttenlocher, J. (2011). Children's spatial thinking: Does talk about the spatial world matter? *Developmental Science*, 14(6), 1417-1430.
- Resnick, M. (2003). Playful learning and creative societies. *Education Update*, 8(6). Retrieved September 5, 2018 from <https://web.media.mit.edu/~mres/papers/education-update.pdf>
- Resnick, M. (2012). Point of view reviving papert's dream. *Educational Technology*, 52(4), 42-46.
- Robson, C. (1993). *Real world research: A resource for social scientists and practitioner-researchers*. Massachusetts, USA: Blackwell Publishing.
- Rodriguez, B., Kennicutt, S., Rader, C. and Camp, T. (2017, March). *Assessing computational thinking in CS Unplugged activities*. Paper presented at 2017 ACM SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education, Washington, USA.
- Rodriguez, B., Rader, C. and Camp, T. (2016, July). *Using student performance to assess CS Unplugged activities in a classroom environment*. Paper presented at 2016 ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education. Arequipa, Peru.
- Saeli, M., Perrenet, J., Jochems, W. and Zwaneveld, B. (2011). Teaching programming in secondary school: A pedagogical content knowledge perspective. *Informatics in Education*, 10(1), 73-88.
- Seale, C. (2001). Qualitative methods: Validity and reliability. *European Journal of Cancer Care*, 10(2), 133-134.
- Selby, C. and Woollard, J. (2014). *Refining an understanding of computational thinking*. Retrieved January 12, 2019 from <https://eprints.soton.ac.uk/372410/>
- 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.

- Sontag, M. (2009). *Critical thinking with Alice: A curriculum design model for middle school teachers*. Paper presented at 2009 Alice Symposium. Durham, North Carolina.
- 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.
- Sung, W. (2017). *The impact of embodiment and computational perspective-taking practice on young children's mathematics and programming ability* (Unpublished doctoral dissertation). Columbia University, USA.
- Syslo, M. and Kwiatkowska, A. (2008, July). *The challenging face of informatics education in Poland*. Paper presented at 3rd international conference on Informatics in Secondary Schools-Evolution and Perspectives: Informatics Education-Supporting Computational Thinking, Torun, Poland.
- Şahin, G. (2018). *Ortaokul seviyesinde programlama öğretimi için bir yöntem önerisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Şahin, N., Hisli Şahin, N. and Heppner, P. (1993). Psychometric properties of the problem solving inventory in a group of turkish university students. *Cognitive Therapy and Research*, 17(4), 379-396.
- Taub, R., Ben-Ari, M. and Armoni, M., (2009). The effect of CS unplugged on middle-school students' views of CS. *ACM SIGCSE Bulletin*, 41(3), 99-103.
- Thies R. and Vahrenhold, J. (2013). *On plugging "unplugged" into CS classes*. Paper presented at 44th ACM technical symposium on Computer science education, New York, USA.
- Trimmel, M., Strässler, F. and Knerer, K. (2001). Brain DC potential changes of computerized tasks and paper/pencil tasks. *International Journal of Psychophysiology: Official Journal of the International Organization of Psychophysiology*, 40(3), 187-194.
- Tsalapatas, H., Heidmann, O., Alimisi, R. and Houstis, E. (2012). Game-based programming towards developing algorithmic thinking skills in primary education. *Scientific Bulletin of the "Petru Maior" University of Targu Mures*, 9(1), 56-63.
- Turan, İ., Akça, M. ve Küçükkurt, M. (2016). *Temel kodlama eğitimi*. Bahçeşehir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi: Pusula.
- URL-1, <http://csunplugged.org> Computer Science Without a Computer. 10 Aralık 2018.
- URL-2, <https://code.org> Code Org. 22 Mart 2019.
- URL-3, <http://www.cs4fn.org/about.php> Cs4fn. 17 Kasım 2018.
- URL-4, <http://www.kesfetprojesi.org> Keşf@. 12 Ocak 2019.

URL-5, <http://www.bilgekunduz.org> Bilge Kunduz. 12 Ocak 2019

URL-6, <https://www.kodugamelab.com/about> Kodu Game Lab. 23 Mart 2019

URL-7, <https://smallbasic-publicwebsite.azurewebsites.net> Small Basic. 23 Mart 2019.

Uzgun, B. ve Aykaç, N. (2016). Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi öğretim programının öğretmen görüşlerine göre değerlendirilmesi (Ege bölgesi örneği). *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(34), 273-297.

Ültay, N. ve Çalık, M. (2011). Asitler ve bazlar konusu ile ilgili örnekler üzerinden 5E modelini ve React stratejisini ayırt etmek. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(2), 199-220

Vasconcelos, J. (2007). *Basic strategy for algorithmic problem solving*. Retrieved from January 4, 2019 from <https://www.cs.jhu.edu/~jorgev/cs106/ProblemSolving.html>

Vujosevic Janicic, M. and Tošić, D. (2008). The role of programming paradigms in the first programming courses. *The Teaching of Mathematics*, 11(2), 63-83.

Wagner, T. (2008). *Seven Survival Skills for the 21st Century*. Advisors Corner.

Webb, M., Davis, N., Bell, T., Katz, Y., Reynolds, N., Chambers, D. and Syslo, M. (2017). Computer science in K-12 school curricula of the 21st century: Why, what and when? *Education and Information Technologies*, 22(2), 445-468.

Weigend, M. (2014). The digital woodlouse – scaffolding in science - related scratch projects. *Informatics in Education*, 13(2), 293-305.

Weintrop, D. and Holbert, N. R. (2017). *From blocks to text and back: Programming patterns in a dual-modality environment*. Paper presented at 2017 ACM SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education, Washington, USA

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-36.

Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 366(1881), 3717-3725.

Wohl, B., Porter, B. and Clinch, S. (2015). *Teaching Computer Science to 5-7 year-olds: An initial study with Scratch, Cubelets and unplugged computing*. Paper presented at Primary and Secondary Computing Education, London, United Kingdom.

Yadav, A., Hong, H. and Stephenson, C. (2016). Computational thinking for all: Pedagogical approaches to embedding 21st century problem solving in K-12 classrooms. *TechTrends*, 60(6), 565-568.

Yardi, S. and Bruckman, A. (2007). *What is computing?: Bridging the gap between teenagers' perceptions and graduate students' experiences*. Paper presented at 3rd International Workshop on Computing Education Research (ICER'07), Atlanta, GA.

Yecan, E., Özçınar, H. ve Tanyeri, T. (2017). Bilişim teknolojileri öğretmenlerinin görsel programlama öğretimi deneyimleri. *İlköğretim Online*, 16(1), 377-393.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin yayıncılık.

Yükseltürk, E. ve Altiok, S. (2015). Bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının bilgisayar programlama öğretimine yönelik görüşleri. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 50-65.

Ziatdinov, R. and Musa, S. (2013). Rapid mental computation system as a tool for algorithmic thinking of elementary school students development. *European Researcher*, 25(7), 1105-1110.

Zsakó, L. and Szlávi, P. (2012). Ict competences: Algorithmic thinking. *Acta Didactica Napocensia*, 5(2), 49-58.





8. EKLER

Ek 1. Bilimsel Araştırma Görüşme İzin Belgesi**BİLİMSEL ARAŞTIRMA GÖRÜŞME İZİN BELGESİ**

Trabzon Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi bölümünde öğrencilerin algoritmik düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirme amaçlı programlama eğitimi ile ilgili bir çalışma yürütülmektedir. Bu çalışmanın öğrencilerinize faydasını ölçmek amaçlı bilimsel bir çalışma yapılmaktadır. Çalışma, Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinde, öğretmen nezaretinde sınıf ortamında yapılacaktır. İzin vermeniz koşuluyla, uygulama hakkında daha detaylı bilgiler alabilmek ve verilerin analizini daha doğru yapabilmek adına video ve ses kaydı alınmak istenmektedir. Alınacak bu video ve ses kaydı bilimsel olarak yapılan bu çalışma dışında herhangi bir yerde kullanılmayacak ve öğrencinin ismi geçmeyecektir.

Uygulamayı Yapacak Kişinin Adı Soyadı

Esra AYDOĞDU

Bilişim Teknolojileri Öğretmeni

Öğrenci Velisi Adı Soyadı**(izin veriyorum/izin vermiyorum)****İmza:**

Ek 2. Alan Uzmanları Ders Planı Değerlendirme Formu

PROBLEM ÇÖZME VE PROGRAMLAMA ÜNİTESİ DERS PLANI DEĞERLENDİRME FORMU

Değerli Öğretmenim;

Problem Çözme ve Algoritma Ünitesiyle ilgili olarak hazırlanan 9 Haftalık ders planını **Zaman** (etkinlikler belirtilen ders süresi içinde işlenebilir mi, süre az ya da fazla gelebilir mi?), **Kazanım** (etkinlikler belirtilen kazanımla uygun mu, siz olsanız nasıl değişiklikler yaparsınız?) ve **Uygulanabilirlik** (etkinlik sınıf ortamına uygun mu, nasıl değişiklikler yapılabilir?) açısından değerlendiriniz. Değerli vaktinizi ayırdığınız için çok teşekkür ederiz 😊

HAFTALAR	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	DEĞERLENDİRMELERİNİZ
1. HAFTA	Zaman	
	Kazanım	
	Uygulanabilirlik	
2. HAFTA	Zaman	
	Kazanım	
	Uygulanabilirlik	
3. HAFTA	Zaman	
	Kazanım	
	Uygulanabilirlik	
4. HAFTA	Zaman	
	Kazanım	
	Uygulanabilirlik	
5. HAFTA	Zaman	
	Kazanım	
	Uygulanabilirlik	
6. HAFTA	Zaman	
	Kazanım	
	Uygulanabilirlik	
7-8. HAFTA	Zaman	
	Kazanım	
	Uygulanabilirlik	
9. HAFTA	Zaman	
	Kazanım	
	Uygulanabilirlik	

Ek 3. Alan Uzmanlarından Alınan Görüşler

PROBLEM ÇÖZME VE ALGORİTMA ÜNİTESİ DERS PLANI DEĞERLENDİRME ANKETİ

Değerli Öğretmenim;

Problem Çözme ve Algoritma Ünitesiyle ilgili olarak hazırlanan 5 Haftalık ders planını **Zaman** (etkinlikler belirtilen ders süresi içinde işlenebilir mi, süre az ya da fazla gelebilir mi?), **Kazanım** (etkinlikler belirtilen kazanımla uygun mu, siz olsanız nasıl değişiklikler yaparsınız? ve **Uygulanabilirlik** (etkinlik sınıf ortamına uygun mu, nasıl değişiklikler yapılabilir?) açısından değerlendiriniz. Değerli vaktinizi ayırdığınız için çok teşekkür ederiz.

Alan Uzmanı-1

HAFTALAR	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	DEĞERLENDİRMELERİNİZ
1. HAFTA	Zaman	Dersin teorik kısmı için zaman yeterli olabilir. Ancak uygulama kısmında verilen zaman arttırılabilir.
	Kazanım	Teorik dersin ardından uygulama da yapılacağı düşünülürse 2 ders saati için verilen kazanım sayısı fazla.
	Uygulanabilirlik	Etkinlik için gerekli malzemeler temin edildikten sonra kolaylıkla uygulanabilir.
2. HAFTA	Zaman	Zaman yeterlidir.
	Kazanım	Kazanım ve etkinlikler sınıf ortamına uygundur.
	Uygulanabilirlik	Nereye gidiyorum etkinliği ile algoritma mantığı etkili bir şekilde kavratılabilir.
3. HAFTA	Zaman	Konunun kavranması için zaman yeterlidir.
	Kazanım	Kazanım ile yapılan etkinlik uyumludur.
	Uygulanabilirlik	Özellikle taksi etkinliği sınıfta rahatlıkla uygulanabilir.
4. HAFTA	Zaman	Konunun kavranması için zaman yeterlidir.
	Kazanım	Kazanım ile yapılan etkinlik uyumludur.
	Uygulanabilirlik	İşin içine Matematik Bilgisi gireceğinden özellikle düşük seviyeli öğrenciler için uygulamada zorluk yaşanabilir. Bu durumda etkinlik için ayrılan süre yetmeyebilir.
5. HAFTA	Zaman	2 ders saati içinde öğretmek istenen kazanım sayısı fazladır.
	Kazanım	Etkinlikler sınıf ortamında uygulanabilir.
	Uygulanabilirlik	Hayalimdeki elbise ve sayı tahmini etkinlikleri öğrencinin konuyu kavraması için yeterlidir.
6. HAFTA	Zaman	Zaman yeterlidir
	Kazanım	Etkinlik algoritma kavramını kavratmak için yetersiz ve karmaşıktır.
	Uygulanabilirlik	Etkinlik sınıf için uygundur.
7-8. HAFTA	Zaman	Zaman yeterlidir
	Kazanım	Etkinlikler akış şeması mantığını kavratmak için yeterlidir.
	Uygulanabilirlik	Kalabalık sınıflarda uygulamada sıkıntı yaşanabilir.
9. HAFTA	Zaman	Etkinliklerin tamamının uygulanması için 4 ders saatine ihtiyaç vardır.
	Kazanım	Etkinlikler kazanımlara uygundur.
	Uygulanabilirlik	Bilgisayarsız sınıflarda etkili bir şekilde uygulanabilir.

Ek 3'ün devamı

Alan Uzmanı-2

HAFTALAR	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	DEĞERLENDİRMELERİNİZ
1. HAFTA	Zaman	Planda yer alan etkinlikler belirtilenden daha fazla zaman (uygulama ve değerlendirme açısından) gerektirebilir. Bu nedenle bazı etkinlikler (örneğin Hanoi Kuleleri etkinliği) ev ödevi olarak verilebilir.
	Kazanım	Planda yer alan etkinlikler kazanımlarla uyumludur.
	Uygulanabilirlik	Etkinlikler bilgisayarlı ve bilgisayarsız ders ortamlarında uygulanabilir olup öğrenciyi aktif tutmak ve hedeflere ulaştırmak için uygundur.
2. HAFTA	Zaman	Belirtilen süreler yapılacak etkinlikler için yeterlidir.
	Kazanım	Ders işleniş ve yapılacak etkinlikler kazanımlara uygundur.
	Uygulanabilirlik	Etkinlikler sınıf ortamına uygundur.
3. HAFTA	Zaman	"Taksi" etkinliğinde hazırlık (duraklar, öğrenci grupları belirleme vb.) daha fazla zaman gerektirebilir. Bu nedenle bu etkinliğe daha fazla süre verilebilir ya da bir grupla bu etkinlik yapıp sonuçlar diğer öğrencilerin de katılımıyla tartışılabilir.
	Kazanım	Açıklamalar, etkinlikler ve değerlendirme kazanımlara uygundur.
	Uygulanabilirlik	Etkinlikler sınıf içinde uygulanmaya müsaittir.
4. HAFTA	Zaman	Herhangi bir aksaklık veya olumsuz durum göz önüne alınarak etkinliklere süre belirtilmelidir. Aksi takdirde etkinlik uzayabilir ve değerlendirme aşamasında süre sıkıntısı yaşanabilir.
	Kazanım	Uygulamaya dönük olan etkinlik öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmesine ve kazanımlara uygundur.
	Uygulanabilirlik	Etkinlikler ders ortamında yapılmaya uygundur.
5. HAFTA	Zaman	Verilen süre etkinlikler için yeterlidir.
	Kazanım	Etkinlikler kazanımlara uygundur.
	Uygulanabilirlik	Etkinlikler sınıf ortamına uygundur.
6. HAFTA	Zaman	Etkinlikler için belirtilen süre yeterlidir.
	Kazanım	Yapılacak etkinlik kazanıma uygun olup yeterli olmayabilir. Kazanım, bir problemin çözümüne yönelik algoritma oluşturmak olduğu için öğrencilerin belirtilen bir probleme çözüm üretip bunu algoritmaya dökebileceği türden etkinlikler de seçilebilir.
	Uygulanabilirlik	Yapılacak çalışmalar sınıf ortamına uygundur.
7-8. HAFTA	Zaman	Etkinlikler belirtilen sürelerde gerçekleştirilebilir.
	Kazanım	Yapılacak etkinlikler öğrenciyi aktif tutan kazanıma uygun etkinliklerdir.
	Uygulanabilirlik	Belirtilen etkinlikler sınıf ortamında uygulanabilir.
9. HAFTA	Zaman	Etkinlikler, konu anlatım ve değerlendirme için süre belirtilirse yeterlidir.
	Kazanım	Kullanılacak etkinlik konuya uygun fakat yeterli olmayabilir bu nedenle etkinlikler çeşitlendirilebilir.
	Uygulanabilirlik	Etkinlikler ve yapılacak çalışmalar sınıf ortamına uygundur.

Ek 3'ün devamı

Alan Uzmanı-3

HAFTALAR	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	DEĞERLENDİRMELERİNİZ
1. HAFTA	Zaman	Kurt- Kuzu-Ot Problemi: Süre uygun Şimdi Ne Yapayım?:Süre uygun Hanoi Kuleleri: Süre uygun
	Kazanım	Etkinlikler kazanımlara uygundur.
	Uygulanabilirlik	Etkinlikler sınıf ortamında uygulanabilir.
2. HAFTA	Zaman	Kağıt Katlama: Süre uygun İp Oyunu: Süre uygun. Nereye Gidiyorum? Süre az gelebilir. Gruplardan tek tek komut alınıp uygulandığı için süre biraz daha uzatılabilir.
	Kazanım	Etkinlikler kazanımlara uygundur.
	Uygulanabilirlik	Etkinlikler kazanımlara uygundur.
3. HAFTA	Zaman	Taksi: Süre uygun Kek yapıyorum: Süre az gelebilir. Etkinliğin son adımında her gruptan kek yapma adımlarını içeren çalışma yapmaları ve sınıfta sunmaları istendiğinden süre yeterli olmayabilir. Manavdan sebze-meyve alma: Süre uygun
	Kazanım	Etkinlikler kazanımlara uygundur.
	Uygulanabilirlik	Etkinlikler kazanımlara uygundur.
4. HAFTA	Zaman	Süre belirtilmemiş
	Kazanım	Etkinlikler kazanımlara uygundur.
	Uygulanabilirlik	Etkinlikler kazanımlara uygundur.
5. HAFTA	Zaman	Sayı tahmini: Süre uygun Bul bakalım: Süre uygun
	Kazanım	Etkinlikler kazanımlara uygundur.
	Uygulanabilirlik	Etkinlikler kazanımlara uygundur.
6. HAFTA	Zaman	Süre yeterli..belki 30 dk ya çıkarılabilir
	Kazanım	Kazanım için etkinlik uygun
	Uygulanabilirlik	İdeal bir etkinlik
7-8. HAFTA	Zaman	Süre 20, 40 ve 80 dk ayrı ayrı her bir etkinlik için yeterli.
	Kazanım	Etkinlikler kazanımlarla uyumlu
	Uygulanabilirlik	Uygulanabilir
9. HAFTA	Zaman	Zaman yeterlidir.
	Kazanım	Etkinlikler kazanımlarla birebir uyumlu. Ancak hangi sınıf düzeyinde olduğu da önemlidir. Büyükler için biraz kolay gelebilir.
	Uygulanabilirlik	Sınıf için ideal

Ek 3'ün devamı

Alan Uzmanı-4

HAFTALAR	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	DEĞERLENDİRMELERİNİZ
1. HAFTA	Zaman	İşlenebilir
	Kazanım	Kazanıma uygun
	Uygulanabilirlik	Kalabalık sınıflarda “şimdi ne yapayım ?” etkinliğinin uygulanmasında sıkıntı yaşanabilir.
2. HAFTA	Zaman	Süre az gelebilir.
	Kazanım	Kazanıma uygun
	Uygulanabilirlik	Sınıfta uygulanabilir
3. HAFTA	Zaman	Süre az gelebilir
	Kazanım	Kazanıma uygun
	Uygulanabilirlik	Sınıfta uygulanabilir
4. HAFTA	Zaman	Süre yeterlidir.
	Kazanım	Kazanıma uygun
	Uygulanabilirlik	Uygulanabilir
5. HAFTA	Zaman	Süre yeterli
	Kazanım	Kazanıma uygun
	Uygulanabilirlik	Uygulanabilir.
6. HAFTA	Zaman	Karışıklık etkinliği için süre daha fazla olabilir.
	Kazanım	Kazanıma uygun
	Uygulanabilirlik	Sınıf ortamına uygun
7-8. HAFTA	Zaman	“Eyvah akış şeması karışmış” etkinliği için süre fazla gelebilir
	Kazanım	Kazanıma uygun
	Uygulanabilirlik	Sınıf ortamında uygulanabilir
9. HAFTA	Zaman	Süre yeterlidir.
	Kazanım	Kazanıma uygun
	Uygulanabilirlik	Sınıf ortamında uygulanabilir.

Ek 3'ün devamı

Alan Uzmanı-5

HAFTALAR	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	DEĞERLENDİRMELERİNİZ
1. HAFTA	Zaman	Kazanımlar için öngörülen süre tüm etkinliklerin yapılması için yeterli olmayabilir.
	Kazanım	Kazanımlar öğrenci seviyesine uygundur. Üst düzey öğrenme becerilerini geliştirmektedir.
	Uygulanabilirlik	Uygulanabilir
2. HAFTA	Zaman	Yetersiz kalabilir.
	Kazanım	Önceki haftanın kazanımını tamamlar niteliktedir. Yaşama yakındır.
	Uygulanabilirlik	Uygulanabilir niteliktedir.
3. HAFTA	Zaman	2 ders süresinde 2 etkinlik ve değerlendirme yapmaya yeterlidir.
	Kazanım	Grup ve bireysel etkinlikler olması açısından iyidir. Etkinliklerin sonrasında değerlendirme olması açısından iyidir.
	Uygulanabilirlik	Uygulanabilmektedir.
4. HAFTA	Zaman	Öğrenci sayısı fazla olan sınıflarda süre yetersiz olabilir.
	Kazanım	Öğrencilerin bilgi işlemsel becerilerini geliştirmektedir.
	Uygulanabilirlik	Öğrenci sayısı fazla olan sınıflarda süre yetersiz olabilir.
5. HAFTA	Zaman	Zaman yeterlidir.
	Kazanım	Öğrencilerin gelişim düzeyleri açısından uygundur.
	Uygulanabilirlik	Uygulanabilmektedir.
6. HAFTA	Zaman	Zaman yeterli
	Kazanım	Kazanımlar ile etkinlikler uyumlu, bu yaştaki çocuklar her ne kadar tablet ve telefona aşina olsalarda somut örnek ve etkinlikler yapılması konunun anlaşılması ve kalıcılığı açısından önemli. Seçilen etkinlikler yaşama uygunluk ilkesine uygun seçilmiş
	Uygulanabilirlik	Sınıf ortamında uygulanabilir
7-8. HAFTA	Zaman	Zaman yeterli
	Kazanım	Kazanımlar ile etkinlikler uyumlu, bu yaştaki çocuklar her ne kadar tablet ve telefona aşina olsalarda somut örnek ve etkinlikler yapılması konunun anlaşılması ve kalıcılığı açısından önemli. Seçilen etkinlikler yaşama uygunluk ilkesine uygun seçilmiş
	Uygulanabilirlik	Sınıf ortamında uygulanabilir
9. HAFTA	Zaman	Zaman yeterli
	Kazanım	Kazanımlar ile etkinlikler uyumlu, bu yaştaki çocuklar her ne kadar tablet ve telefona aşina olsalarda somut örnek ve etkinlikler yapılması konunun anlaşılması ve kalıcılığı açısından önemli. Seçilen etkinlikler yaşama uygunluk ilkesine uygun seçilmiş
	Uygulanabilirlik	Sınıf ortamında uygulanabilir

Ek 3'ün devamı

Alan Uzmanı-6

HAFTALAR	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	DEĞERLENDİRMELERİNİZ
1. HAFTA	Zaman	Zaman olarak 2 ders saati yetersiz kalır çünkü çocukların problemi anlayıp özgün şekilde çözüm önerilerini üretmeleri için daha fazla zaman lazım.
	Kazanım	Etkinlikler kazanımlara uygun olarak oluşturulmuş. Şimdi ne yapayım etkinliği yeterli zaman verilince orijinal fikirlerin ortaya çıkacağı bir etkinlik olmuş.
	Uygulanabilirlik	Bilgisayar sınıfı olmayan sınıflar için etkinlikler güzel oluşturulmuş. Etkileşimli tahtadan etkinliklerin internet üzerindeki uygulamalarını öğrencilerin tek tek yapması için yine zaman kısıtlı kalır.
2. HAFTA	Zaman	Zaman olarak yine 2 ders saati yetersiz kalır. İp oyunu karışık gelebilir çocuklara.
	Kazanım	Etkinlikler genel olarak kazanımlarla örtüşmektedir.
	Uygulanabilirlik	Hata nerede ve alışveriş maceram etkinliklerine daha fazla zaman verilebilir.
3. HAFTA	Zaman	Zaman olarak 2 ders saatinin yetersiz olduğu düşüncesindeyim.
	Kazanım	Etkinlikler kazanımların kavranması açısından güzel tasarlanmış.
	Uygulanabilirlik	Bilgisayar sınıfı olmayan sınıflar için güzel hazırlanmış etkinlikler sabit ve değişken kavramlarının somutlaştırılmasını destekler nitelikte yeterli zamanla birlikte uygulanabilir.
4. HAFTA	Zaman	2 ders saatine göre etkinlikler yeterli görülüyor.
	Kazanım	Sabit ve değişken kavramını oyunsallaştırarak vermek öğrencilerin eğlenerek öğrenmesini sağlayacaktır.
	Uygulanabilirlik	20 den fazla kalabalık sınıflarda sınıf kontrolünün zor olacağından etkinliklerin sonlandırılması zaman alabilir.
5. HAFTA	Zaman	Zaman olarak etkinlikler yeterli sürede planlanmış.
	Kazanım	Kazanımları destekleyici şekilde oluşturulmuş etkinlikler.
	Uygulanabilirlik	Bir çoğunun kağıt kalem etkinliği olarak planlanması tüm öğrenciler tarafından uygulanabilir olmasını sağlamaktadır.
6. HAFTA	Zaman	Seçilen etkinliklere göre süre yeterlidir.
	Kazanım	Etkinlikler kazanıma uygundur.
	Uygulanabilirlik	Sınıf içinde uygulanabilir.
7-8. HAFTA	Zaman	Verilen süre etkinlikler için yeterlidir.
	Kazanım	Akış şemasının bileşenlerinin öğretilmesi açısından kazanımlarla örtüşmektedir.
	Uygulanabilirlik	Sınıf içinde uygulanabilir.
9. HAFTA	Zaman	Etkinlikler için süre yeterlidir.
	Kazanım	Kazanımlarla örtüşmektedir.
	Uygulanabilirlik	Sınıf içinde uygulanabilir.

Ek 4. Öğrenci Görüşme Formu-1

ÖĞRENCİLERİN PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİNİN GELİŞİMİNDE YAPILAN ETKİNLİKLERE İLİŞKİN GÖRÜŞME FORMU (1)

- 1) Problem nedir? Açıklayınız. Günlük hayattan bir problem örneği yazınız.
- 2) Problemi çözerken hangi adımları takip edersiniz?
- 3) Problem çözerken verilen yönergelere uymak önemli midir? Neden?
- 4) Sizce iyi bir yönerge nasıl olmalıdır? Neden?
- 5) Derste yaptığımız etkinlikler konuyu anlamana yardımcı oldu mu? Niçin?
- 6) En çok hangi etkinliği yaparken eğlendin? Niçin?
- 7) En çok hangi etkinliği yaparken zorlandın? Niçin?
- 8) Etkinlik sayısı sence fazla mı? Sonraki derslerde de etkinlik yapmak ister misin?
- 9) Bundan sonraki konuları da etkinlik ve oyunlarla öğrenmek ister misin? Neden?
- 10) Grup olarak çalışmak problemi çözmeyi kolaylaştırdı mı? Neden?
- 11) Başka bir gruba geçmek ister misin? Niçin?
- 12) Grubunda neyi değiştirmek isterdin? Niçin?
- 13) Grup olarak çalışmanın getirdiği kolaylık ve zorluklar nelerdir?

Ek 5. Öğrenci Görüşme Formu-2

ÖĞRENCİLERİN PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİNİN GELİŞİMİNDE YAPILAN ETKİNLİKLERE İLİŞKİN GÖRÜŞME FORMU (2)

1) Aşağıdaki kavramlarını açıklayınız.

Veri:

Sabit:

Değişken:

2) Sınıfınızda bulunan sabit ve değişkenlere ikişer örnek veriniz

Sabitler:

Değişkenler:

3) Operatör ne demektir? Tanımını yapınız.

4) Aşağıdaki operatörlere örnek veriniz.

Aritmetik Operatörler:

Mantıksal Operatörler:

5) Sabit, değişken ve operatör konusunda yaptığımız etkinlikler konuyu anlamana yardımcı oldu mu? Niçin? (Yapılan Etkinlikler: Taksi, Kek Yapıyorum, Manavdan meyve-sebze alma, Bardak etkinliği, Sayı tahmini, Doğanın renkleri)

6) Yukarıdaki etkinliklerden en çok hangi etkinliği yaparken eğlendin? Niçin?

7) Yukarıdaki etkinliklerden en çok hangi etkinliği yaparken zorlandın? Niçin?

8) Önceki etkinliklere göre şimdiki etkinlikleri nasıl buluyorsun? Etkinlikler için önerilerin var mı?

9) Etkinlik sayısı sence fazla mı? Sonraki derslerde de etkinlik yapmak ister misin?

10) Bundan sonraki konuları da etkinlik ve oyunlarla öğrenmek ister misin? Neden?

11) Grup olarak çalışmak problemi çözmeyi kolaylaştırdı mı? Neden?

12) Başka bir gruba geçmek ister misin? Niçin?








13) Grubunda neyi değiştirmek isterdin? Niçin?

14) Grup olarak çalışmanın getirdiği kolaylık ve zorluklar nelerdir?

Ek 6. Öğrenci Görüşme Formu-3

ÖĞRENCİLERİN PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİNİN GELİŞİMİNDE YAPILAN ETKİNLİKLERE İLİŞKİN GÖRÜŞME FORMU (3)

- 1) Algoritma ne demektir? Bir işe ait algoritmayı adımlarıyla yazınız.
- 2) İyi bir algoritma nasıl olmalıdır?
- 3) Günlük hayatımızda algoritmaları ne için kullanırız?
- 4) Akış şeması ne demektir? Ne için kullanırız?
- 5) Aşağıdaki akış şeması elemanlarının görevleriyle eşleştiriniz.

.....		A	Matematiksel İşlem yapılacağını gösterir
.....		B	Tekrar eden ifadeleri, döngüleri gösterir.
.....		C	Aritmetik ve mantıksal ifadeler için karar verme ya da karşılaştırma durumunu gösterir.
.....		D	Araç belirtilmeden giriş ya da çıkış yapılacağını gösterir.
.....		E	Diyagramın akış yönünü, yani her hangi bir adımdaki işlem tamamlandıktan sonra hangi adıma gidileceğini gösterir.
.....			
.....		F	Akış şemasının başlangıç ve bitiş yerlerini gösterir.

- 6) Döngüleri ne için kullanırız? Bize nasıl bir kolaylık sağlar?

Ek 6'nın devamı

- 7) Algoritma, Akış Şeması ve Döngü konularında yaptığımız etkinlikler konuyu anlamana yardımcı oldu mu? Niçin? (Yapılan Etkinlikler: Karışıklık Oyunu(Baloncuk yapma, ekmek alma, Makarna Yapma), Tangram, Robotun Rotası, Tavşan ve Havuç, Eyvah Akış Şemaları Karışmış, Kendi Ritim Algoritmamızı Oluşturuyoruz)
- 8) Yukarıdaki etkinliklerden en çok hangi etkinliği yaparken eğlendin? Niçin?
- 9) Yukarıdaki etkinliklerden en çok hangi etkinliği yaparken zorlandın? Niçin?
- 10) Bilişim dersinde dönem boyunca işlediklerimiz arasında en akılda kalıcı olan bilgi veya etkinlik sence ne idi? Niçin?
- 11) Bilişim dersinin etkinliklerle işleniyor olması seni motive etti mi? Niçin?
- 12) Grup olarak çalışmak sana ne öğretti? Nasıl katkıları oldu?
- 13) Grup çalışmasının arkadaşlık ilişkilerinize katkıları nasıl oldu?
- 14) Grup olarak çalışmak problemi çözmeyi kolaylaştırdı mı? Neden?
- 15) Grup olarak çalışmanın getirdiği kolaylık ve zorluklar nelerdir?

Ek 7. 2. Haftaya Ait Örnek Ders Planı

2. HAFTA: YÖNERGELERİ TAKİP ET	
Kazanımlar:	5.5.1.1. Günlük hayatta karşılaştığı problemlere çözüm önerileri getirir. 5.5.1.2. Verilen bir problemi uygun adımları kullanarak çözer. 5.5.1.4. Problem çözme sürecinde takip edilmesi gereken adımları fark eder. 5.5.1.5. Verilen bir problemi analiz eder.
Hedefler:	Bu dersteki etkinliklerin ortak amacı öğrencilerin yönerge verirken net olmadığımız takdirde amaçladığımızdan farklı sonuçlar alabileceğimizi anlamalarını sağlamaktır. Özellikle bilgisayarların verilen talimatları harfiyen uygulamaları nedeniyle adımları doğru tanımlamak ayrıca önem kazanmaktadır. Bu noktada dersi kendi hayatınızdan ve bilgisayar kullanımından çeşitli örneklerle zenginleştirebilirsiniz.
Bilgi-İşlemsel Düşünme Becerileri	Belirsizlikle Baş etme, Hata Ayıklama, Çözümü Değerlendirme, Algoritmik Düşünme
Anahtar Kelimeler	Yönergeleri takip etme, işlem basamakları
SÜREÇ	
Giriş	Geçen hafta üzerinde durulan konular ile ilgili kısa bir hatırlatma amacıyla, problem kavramı ve problem çözme adımları ile ilgili olarak öğrencilere “İçinde bulunduğunuz herhangi bir durumun problem olduğunu nasıl anlarsınız, bu tür problemleri çözmek için nasıl yöntemler izlersiniz?” “Daha karmaşık problemlerle karşılaştığınızda izlediğiniz yöntem nasıl değişir?” soruları yöneltilir.
Gelişme	<p>“Yeni aldığınız parçalar halinde olan bir araç gereci kullanmaya başlamak için önce ne yaparsınız?” sorusuyla öğrencilerden kullanım kılavuzuna bakmak, yönergelerle kurmaya çalışmak gibi cevaplar vermeleri beklenir. Problem durumlarının karmaşık olduğu, iyi tanımlanmadığı, belirsizlikler barındırdığında yönergelere göre hareket etmenin ve yönergeleri doğru anlamının ve uygulamanın çözüme gitmemizde en önemli yol olduğu vurgulanır.</p> <p>ETKİNLİK:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kâğıt Katlama • İp Oyunu • Nereye Gidiyorum?

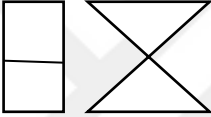
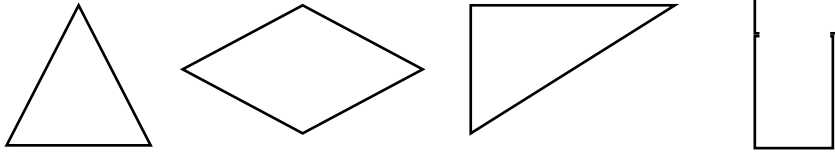
Ek 7'nin devamı

Sonuç	<p>Çocuklara bugün ne öğrendiklerini sorun. Gelen cevaplar ışığında aşağıdaki bilgileri paylaşın.</p> <p><i>Bu derste sizlerle yönergelerle ilgili çalıştık. Yazılı ya da sözlü bir yönergeyi anlama, uygulama ve bir konu ile ilgili yönergeler yazmak günlük hayatta işlerimizi kolaylaştıracak önemli bir beceridir. Bir yemek pişirmekten, bisiklete binmek gibi yeni bir beceri öğrenmeye, yeni aldığımız bir elektronik aleti çalıştırmaktan, arkadaşlarımızla oynadığımız oyunun kurallarını öğrenmeye kadar pek çok konuda yönergeleri dinler, takip eder ve başkalarına anlatırken yönerge veririz. Sizin de fark ettiğiniz gibi bir işin yapılması için yönerge hazırlarken yapılması hedeflenen iş dikkatli şekilde incelenmeli, ihtiyaçlar tanımlanmalı, izlenmesi gereken adımlar tek tek planlanmalı ve yönergeler doğru bir sırayla yazılmalıdır.</i></p> <p><i>Bilgisayarlar da tıpkı bizim bugün deneyimlediğimiz gibi verilen yönergeleri takip ederek çalışırlar. Bilgisayarın yaptığı her işlem detaylı yönergelerle tanımlanmış adımları içerir. Yönergeler olmazsa, ya da doğru sırayla yapılmazsa bilgisayar kendisinden beklenen işi yerine getiremez. Önümüzdeki haftalarda bilgisayarların yönergeleri nasıl takip ettiği üzerinde çalışacağız ve biz de bilgisayarın istediğimiz şeyleri yapabilmesi için ona yönergeler yazacağız.</i></p>
Değerlendirme	<ul style="list-style-type: none"> • Alışveriş Maceram • Hata Nerde?

Ek 7'nin devamı

ETKİNLİK 1: KAĞIT KATLAMA	
ETKİNLİK ADI: Kağıt Katlama	Anahtar Kelime: Yönergeleri Takip Etme, İşlem Basamakları
Bilgi-İşlemsel Düşünme Becerileri: Algoritmik Düşünme	Süre: 10'
Kazanımlar	
5.5.1.1. Günlük hayatta karşılaştığı problemlere çözüm önerileri getirir. 5.5.1.2. Verilen bir problemi uygun adımları kullanarak çözer. 5.5.1.4. Problem çözme sürecinde takip edilmesi gereken adımları fark eder. 5.5.1.5. Verilen bir problemi analiz eder.	
Kullanılan Materyaller	
<ul style="list-style-type: none"> Her öğrenci için A4 boyutunda boş kağıt 	
Etkinlik içinde yer alan pedagojik unsurlar	
İşbirliği destekleme, Öğrenciyi Aktif Etme, Problem Odaklı Çözüm	
Etkinliğin uygulanışı	
Uygulama	<p>Çocuklara kağıtları dağıtıp, birlikte kağıt katlama etkinliği yapacağınızı söyleyin. Ve aşağıdaki yönergeyi verin.</p> <ol style="list-style-type: none"> Elimizde kağıt var. Gözlerimiz kapalı! Gözümüzü açmak, konuşmak, soru sormak yasak. Kağıdı ikiye katlayın. Üst köşeyi yırtın. Tekrar ikiye katlayın. Üst köşeyi yırtın. Tekrar ikiye katlayın. Sağ köşeden bir parça koparın. Tekrar ikiye katlayın ve orta kısmı koparın. Gözlerinizi açın. Kağıdınızı açın ve havaya kaldırın <p>2. Herkes aynı yönergeyi aldığı halde sınıfta pek çok farklı sonuç çıkacak, öğrencilere bunun neden olduğunu sorun. Kağıtları yan yana, üst üste koyarak karşılaştırın. Aynı olanlar var mı, bakın.</p>
Kurallar	
<ol style="list-style-type: none"> Elimizde kağıt var. Gözlerimiz kapalı! Gözümüzü açmak, konuşmak, soru sormak yasak. 	
ETKİNLİK 2: İP OYUNU	
ETKİNLİK ADI: İp Oyunu	Anahtar Kelime: Problem Çözme Süreci, Problem Çözme Adımları, Yönerge
Bilgi-İşlemsel Düşünme Becerileri: Algoritmik Düşünme	Süre: 20'
Kazanımlar	
5.5.1.2. Verilen bir problemi uygun adımları kullanarak çözer. 5.5.1.4. Problem çözme sürecinde takip edilmesi gereken adımları fark eder.	

Ek 7'nin devamı

Kullanılan Materyaller	
<ul style="list-style-type: none"> • İp • Şekil kartları • Etkinlik yaprakları 	
Etkinlik içinde yer alan pedagojik unsurlar	
İşbirliği destekleme, Öğrenciyi Aktif Etme, Problem Odaklı Çözüm	
Etkinliğin uygulanışı	
Hazırlık	<ul style="list-style-type: none"> • Şekil kartlarının ve etkinlik yapraklarının çıktısını alın. • Tüm öğrenciler tarafından görülebilecek kalınca bir ip veya kurdele hazırlayın.
Uygulama	<p>Öğretmen sınıfa uzunca bir iple gelir, ipin kalınca olması aktivite için iyi olacaktır. Öğrencilerden gönüllü 2 kişi seçilir. Uygun uzunlukta ayarlanılan ip öğrencilere verilerek bir ucunun yere bırakılması sağlanır ve öğrencilerden şekil kartlarından biri gösterilerek iple çizilmesi istenir.</p>  <p>Daha sonra gönüllü iki farklı öğrenci seçilir. Öğrencilerden birinin gözü kapatılır. Diğer öğrenciye şekil kartlarından biri verilerek gözü kapalı öğrenciye komut vermesi söylenir. Gözü açık şekilde yaparsa hem kolay hem de öğrencilerin dikkatinin az çekileceği için gözlerinin kapanması seçilmiştir. Burada amaç gözü kapalı öğrencinin şekil kartındaki şekli iple gözü kapalı şekilde çizmesidir. Komutlara örnekler verilerek anlatacak öğrenciye rehberlik edilebilir. (1 metre ileri, sağa dön, ipi bırak vs.) Şekil sonunda ipin tamamının kullanması önemli olmayıp, öğrenciler şeklin büyüklüğünü istedikleri gibi yapabilirler.</p>  <p>Bu şekilde birkaç grupta bu uygulama yapılır.</p>

Ek 7'nin devamı

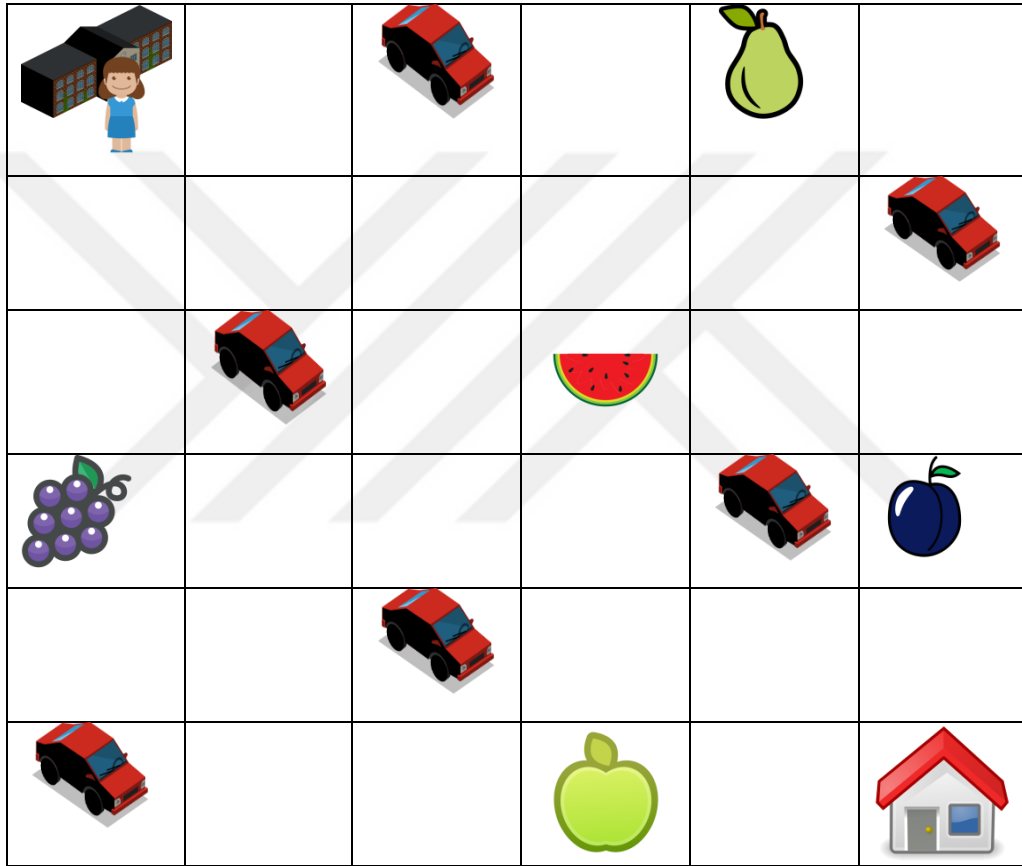
Kurallar	
Öğrenciler 2'li şekilde ipe şekil çizerken diğer öğrencilerin komut vermemesi gerekir. Öğrenciler 2'li şekilde etkinlik yaparken gözü kapalı hareket eden öğrenci yönünü değiştiremez. İpi yere bıraktığı anda geri alamaz.	
Etkinliğin alternatif uygulaması	
İp kullanılmayacak yerlerde benzer başka ürünler kullanılabilir.	
ETKİNLİK 3: NEREYE GİDİYORUM?	
ETKİNLİK ADI: NEREYE GİDİYORUM?	Anahtar Kelime: Problem Çözme Süreci, Problem Çözme Adımları, Yönerge, Adres Tarifi
Bilgi-İşlemsel Düşünme Becerileri: Algoritmik Düşünme	Süre: 20'
Kazanımlar	
5.5.1.1. Günlük hayatta karşılaştığı problemlere çözüm önerileri getirir. 5.5.1.2. Verilen bir problemi uygun adımları kullanarak çözer. 5.5.1.4. Problem çözme sürecinde takip edilmesi gereken adımları fark eder. 5.5.1.5. Verilen bir problemi analiz eder.	
Kullanılan Materyaller	
<ul style="list-style-type: none"> • Adres/Yer/Mekan/Sokak isimleri yazan fon kağıtları • Yer isimleri yazan küçük kağıtlar • Zarf 	
Etkinlik içinde yer alan pedagojik unsurlar	
İşbirliği destekleme, Öğrenciyi Aktif Etme, Problem Odaklı Çözüm	
Etkinliğin uygulaması	
Hazırlık	Adres/Mekan/Sokak isimleri yazan kartlar sıralara, sokak isimleri sıraların arasına asılır. Gidilmesi istenecek yerler küçük kağıtlara yazılır, zarfların içine koyulur.
Uygulama	Öğrencileri gruplara ayırın. Her gruptan adrese götürülecek bir öğrenci belirleyin. Grup üyelerinin adres/yer ismi yazan zarf içindeki küçük kağıtlardan seçmeleri sağlanır. Yer bilgisi diğer gruplarla da paylaşılır. Tüm gruplara öğrenciyi adrese ulaştıracak yönergeleri yazmaları için 3 dakika süre verilir. Komutlar yazıldıktan sonra grup üyelerinden birinin komutları sırayla okumasını, gruptaki başka bir öğrencinin komutları tahtaya yazmasını, Yolcu olan öğrencinin de komutlara göre hareket etmesini isteyin. Öğrenciyi adrese götürecek doğru yönergelerde gruplara 10 puan verilir, yanlış komutlardaysa 10 puan silinir ve doğru komut üzerine konuşulur. Tüm gruplar tarafından çalışma tekrarlanır.
Kurallar	
<ul style="list-style-type: none"> • Komutlar yalnızca bir öğrenci tarafından okunacaktır. • Yanlış yazılan komutlar, yönergenin en sonunda değerlendirilir. 	
Etkinliğin alternatif uygulaması	
Bir şehir krokisi akıllı tahta üzerinden açılarak kroki üzerinden yönergelerin yazılması sağlanabilir.	

Ek 7'nin devamı

Adı-Soyadı:

ALİŞVERİŞ MACERAM

Ayşe okuldan sonra eve gitmek için yola çıkmıştır. Ancak yolunun üzerinde bulunan manavlardan annesinin istediği meyveleri alması gerekmektedir. Yoldaki araçlara dikkat ederek güvenli bir şekilde alışverişini yapıp eve gitmesini sağlayan **farklı güzergâhları** farklı renkteki kalemle çiziniz. **En kısa yolun** adımlarını belirleyip yazınız. (Her kare arası 1 dakika uzaklıktır.)



ADIMLAR

- 1.
- 2.
- 3.
- ...
- ...
- ...
- ...

Ek 7'nin devamı

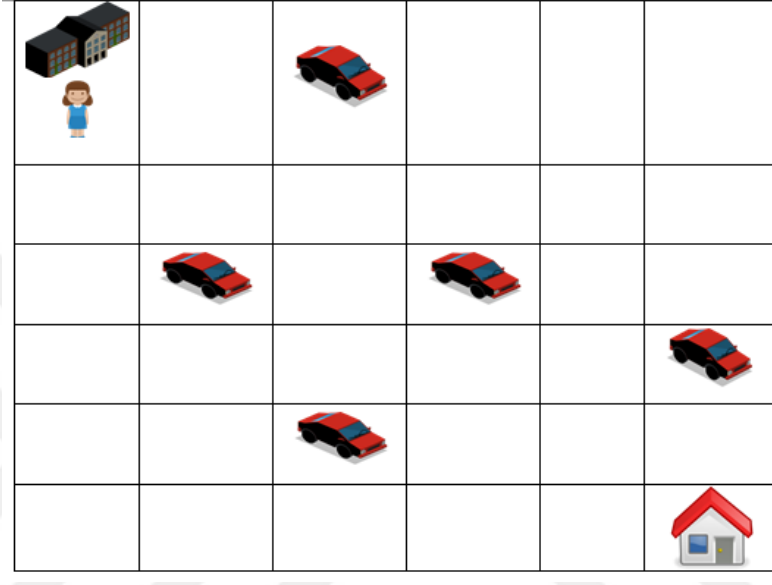
- Adımlarını yazarak belirlediğiniz yol en kısa yol muydu?
- Gidilebilecek alternatif yol var mıydı? Varsa Adımlarıyla belirtiniz.

- Alternatif başka yollar varsa, o yolları seçmeme nedeninizi belirtiniz.

Ek 7'nin devamı

HATA NEREDE?

Ayşe'yi evine ulaştırarak yola ait adımlar aşağıda verilmiştir. Fakat bazı yerlerde güzergâh karışmıştır. Hatalı olan adımları bularak yuvarlak içine alınız.



ADIMLAR

1. İlerle
2. Sola Dön
3. İlerle
4. Sola Dön
5. Sağa Dön
6. İlerle
7. İlerle
8. Sağa dön
9. İlerle
10. Sola Dön
11. İlerle
12. İlerle
13. Sola dön
14. İlerle
15. İlerle

Ek 8. 5. Haftaya Ait Örnek Ders Planı

5. HAFTA- Aritmetik ve Mantıksal Operatörler	
Kazanımlar:	5.5.1.7. Problem çözümünde kullanılacak operatörlere örnek verir. 5.5.1.8. Problem çözümünde ifade ve eşitliklere örnek verir. 5.5.1.9. Problem çözümünde işlem önceliğine örnek verir. 5.5.1.10. Verilen bir problemin çözümünde operatörleri kullanır. 5.5.1.11. Verilen bir problemde ifade ve eşitlikleri kullanarak çözüm üretir.
Hedefler:	Öğrencilerin operatör kavramını öğrenip, problem çözümünde kullanılacak aritmetik ve mantıksal operatörlere örnek verebilmeleri, problem çözümünde işlem önceliğini bilip yönergeleri yazabilmeleri hedeflenmektedir.
Bilgi-İşlemsel Düşünme Becerileri	Algoritmik Düşünme, Mantıksal Sorgulama, Ayırıştırma
Anahtar Kelimeler	Aritmetik Operatörler, Mantıksal Operatörler
Araçlar:	Mantıksal Operatör Örneği Doğanın Renkleri Çalışma Kağıdı
SÜREÇ	
Giriş	<i>Matematiksel operatörler-Köprü örneğini çoğaltıp tahtaya da yansıtmak için hazırlayın.</i> Dersin başında, öğrencilerin operatör kavramı ile ilgili ön yeterliliklerini belirlemek amacıyla operatör kavramı ile ilgili sınıf içi tartışma başlatılır ve her öğrencinin bu kavramı nerelerde duymuş olabileceklerini ifade etmeleri istenir. İlk olarak, aşağıdaki sorularla bu tartışma yönlendirilebilir: • Çevrenizde kendisine operatör denen kişiler hiç gördünüz mü? • Örneğin “Bilgisayar operatörü” sizce ne demektir? Bu sorularla giriş yapılmasının ardından soyut operatör kavramına geçilip çocuklar tarafından keşfedilmesi sağlanmaya çalışılır.
Gelişme	Giriş bölümünde çocukların zihninde bazı ipuçları oluşturulduktan sonra soyut olarak operatör kavramına geçmek için; • Matematiksel işlemlerde hiç operatör kavramını duydunuz mu? Sorusu yöneltilir ve matematiksel operatörler olan; “+”, “-”, “x”, “/”, “=” ifadelerinden söz edilir. Bu noktada öğrencilerin zihninde ilişkisel bir bağlantı kurgulamak amacıyla şu soru yöneltilir: • Peki, meslek olarak işlerini yapan “Bilgisayar operatörü” gibi kişilerin yaptığı işle bu matematiksel simgelerin arasında nasıl bir ortak yön olabilir ki ikisine de operatör denmektedir? Öğrencilerin tahminlerini dinledikten sonra, operatör kavramının bir aracı, nesneyi ya da sayıyı işletmek/çalıştırmak anlamında kullanıldığı ve bilgisayar operatörünün bilgisayarı işletme/çalıştırma görevini yerine getirmesine karşın, matematiksel operatörlerin matematiksel işlemlerin uygulanması görevini yerine getirdiği anlatılır. Bu şekilde, kavramın fiziki kullanım alanlarıyla soyut kullanım özellikleri arasındaki bağlantı

Ek 8'in devamı

kurgulanmaya çalışılır. Örnek olarak; aşağıdaki yan yana dizilen sayılar arasına anlamlı operatörlerin nasıl yerleştirilebileceği öğrencilere sorulur:

Başlangıçta boş bırakılan sayılar arasına, anlamlı şekilde “+”, “-”, “*”, “=”, “=” operatörlerini yerleştirmeleri öğrencilerden istenir:

Başlangıçta boş bırakılan sayılar arasına, anlamlı şekilde “+”, “-”, “*”, “=” operatörlerini yerleştirmeleri öğrencilerden istenir:

Soru : 6--- 5 ----3 ----2----- 12

Cevap : +

Benzer örnekler üretilebilir. Birkaç örnek çözüldükten sonra “*” ve “/” operatörleri ile işlem önceliklerine de vurgu yapılarak örnekler gösterilebilir. İşlem önceliğinin kavranmasına yönelik olarak aşağıdaki gibi bir örnek soru oluşturulabilir:

Soru : 3----- 2----- 2----- 2----- 2

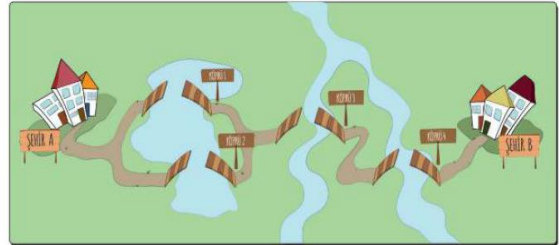
Cevap : x

Ek olarak, öğrencilerin kendilerinin üretecekleri matematiksel operatör sorularını yanlarındaki arkadaşlarına sormaları istenerek bir sınıf içi oyunlaştırma uygulaması hazırlanabilir.

Matematiksel operatörler üzerinde durulduktan sonra, programlama dili eğitimi süreçlerinde üzerinde önemle durulan “Mantıksal operatör” kavramına geçilir. “Mantıksal operatör” içerisinde yer alan “VE”, “VEYA” ifadelerinin kullanımı aşağıdaki örnek ve görsel üzerinden anlatılabilir.

MANTIKSAL OPERATÖR ÖRNEĞİ

Ali A şehrinden B şehrine gitmek üzere yola çıkmıştır. Yol üzerindeki köprülerin kanatları kapalı olduğunda köprüler geçilebilmektedir. Ali'nin B şehrine sorunsuz varabilmesi için aşağıdaki mantıksal ifadelerden hangileri sağlanmalıdır:



5.5.A1 Mantıksal Operatör Örneği - Köprüler

Köprü 1 **VE** Köprü 2 Kanatları Açık (İki köprü de kapalı olduğundan geçemeyecektir)

Köprü 1 **VEYA** Köprü 2 Kanatları Açık (Biri kapalı ise diğeri açık kalacak ve diğerinden geçebilecektir)

Köprü 2 **VE** Köprü 3 Kanatları Açık (Köprü 3'ün kapalı olduğu hiçbir durumda geçemeyecektir)

Köprü 4 **VE** Köprü 1 Kanatları Açık (Köprü 4'ün kapalı olduğu hiçbir durumda geçemeyecektir)

(Köprü 3 **VE** Köprü 4 Kanatları Açık) **DEĞİL** (İki köprünün de kapalı olmasının tersi açık olma durumudur ve geçebilecektir.)

Ek 8'in devamı

	Örnek üzerinde "VE" , "VEYA" , "DEĞİL" operatörlerinin mantıksal operatör olarak adlandırıldığı ve aynı diğer operatör kavramı kullanımları gibi, komutların işletilmesi görevini üstlendikleri ifade edilir. Benzer mantıksal operatör uygulamaları verilen örnek üzerinden yola çıkılarak tartışılabilir ve öğrencilerin kendi mantıksal problemlerini oluşturmaları istenir.
Sonuç	Son bölümde "Operatör", "Matematiksel operatör" ve "Mantıksal operatör" kavramları arasındaki ilişki üzerinde tekrar yapılarak uygulama çalışmalarına geçilir.
Değerlendirme	<ul style="list-style-type: none"> • Hayalimdeki Elbise • Hangi Operatör

ETKİNLİK 1: SAYI TAHMİNİ

ETKİNLİK ADI: Sayı Tahmini	Anahtar Kelime: İkili Arama, Aritmetik Operatörler
Bilgi-İşlemsel Düşünme Becerileri: Algoritmik Düşünme, Mantıksal Sorgulama	Süre: 20'
Kazanımlar	
5.5.1.10. Verilen bir problemin çözümünde operatörleri kullanır.	
5.5.1.11. Verilen bir problemde ifade ve eşitlikleri kullanarak çözüm üretir.	
Kullanılan Materyaller	
<ul style="list-style-type: none"> • Kağıt • Kalem 	
Etkinlik içinde yer alan pedagojik unsurlar	
Öğrenciyi Aktif Etme	
Etkinliğin uygulanışı	
Uygulama	<p>1. Bu etkinlikte amacımız çocuklara hem ikili arama sürecini öğretmek hem de büyüktür ve küçüktür operatörleri ile çalışmalarını sağlamak. Aşağıdaki örneği vererek konuya giriş yapın. Ancak soracağınız sorunun cevabı hakkında yorum yapmayın, ipucu vermeyin.</p> <p>--Şimdi 1'den 10'a kadar aklımdan bir sayı tuttum. Bu sayının kaç olduğunu bulabilmek için sizce bana en az kaç soru sormanız gerekir?</p> <p>2. Daha sonra öğrencilere aşağıdaki soruyu sorun ve cevaplamalarını bekleyin. Sonrasında ise öğrencilere tutulan sayıyı bulmak amacıyla soru sorarken hangi kuralı uygulamaları gerektiğini açıklayın.</p> <p>Peki 1'den 100'e kadar bir sayı tuttuğumda bu sayıyı bulabilmek için bana en az kaç soru sormanız gerekir? Birisi, 1 ile 100 arasında aklımdan bir sayı tuttuğunda bu sayıyı bulabilmek için en fazla 7 soru yeterlidir. Burada önemli olan soracağınız soruları doğru seçebilmektir. Sürekli,</p> <p>-Tuttuğun sayı 1 mi? -Tuttuğun sayı 2 mi?</p>

Ek 8'in devamı






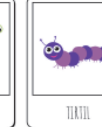







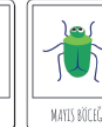

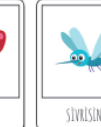
	<p>şeklinde sayı tahmini yaparak sorular sormak, soracağınız soru sayısını arttırır. Bu soruları seçerken, ilk önce arkadaşımızın aklında tuttuğu sayının bulunduğu aralığın tam ortasındaki sayı ile başlıyoruz. Bizim aralığımız 1 ile 100, o halde 50 sayısını kullanarak ilk sorumuzu soruyoruz;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tuttuğun sayı 50 veya 50'den büyük mü? <p>Burada sorunun cevabına göre, her defasında sayıların yarısını eliyoruz. Elemediğimiz aralıktaki sayıların tam ortasındaki sayıyı kullanarak benzer bir soruyu tekrar soruyoruz, bu işleme sayıyı bulana kadar devam ediyoruz.</p> <p>Örneğin ilk sorunun cevabı evet ise,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tuttuğun sayı 75 veya 75'ten büyük mü? diye, hayır ise, • Tuttuğun sayı 25 veya 25'ten büyük mü? diye soruyoruz. <p>Burada soruları hep aynı şekilde sormanız işinizi kolaylaştıracaktır. Yani her defasında "Büyük mü?" veya "Küçük mü?" kalıplarından yalnızca birini kullanın.</p> <p>3. Seçtiğiniz gönüllü bir öğrenciye bir sayı tutmasını söyleyin ve aşağıdaki örnekten yararlanarak ona ikili arama yapması için sorular sorun. Sonrasında ise öğrencilerden sıra arkadaşları ile ikili gruplar oluşturarak etkinliği deneyimlemelerini isteyin.</p>
<p>ÖĞRETMENE NOT:</p> <p>Genellikle tutulan sayı 6 soruda bulunabilir. Ancak bazen, son soruda sorulan "örn: 7 veya 7'den büyük mü?" sorusuna "evet" cevabı verildiğinde, 7 ve 8 olacak şekilde iki farklı seçenek çıkar. Burada 7. soru, devreye tahmin hakkı/sorusu olarak da girebilir. Bu duruma aşağıdaki şekilde bir örnek verebiliriz.</p> <p>Tutulan sayı 93 olsun</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Tuttuğun sayı 50 veya 50'den büyük mü?</i> EVET 2. <i>Tuttuğun sayı 75 veya 75'ten büyük mü?</i> EVET 3. <i>Tuttuğun sayı 87 veya 87'den büyük mü?</i> EVET 4. <i>Tuttuğun sayı 93 veya 93'ten büyük mü?</i> EVET 5. <i>Tuttuğun sayı 97 veya 97'den büyük mü?</i> HAYIR 6. <i>Tuttuğun sayı 95 veya 95'ten büyük mü?</i> HAYIR (Geriye hala 2 sayı kaldı 93/94) 7. <i>Tuttuğun sayı 94 mü?</i> HAYIR <p>O halde cevap : 93</p>	

Ek 8'in devamı






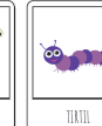







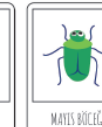


ETKİNLİK 2: BUL BAKALIM	
ETKİNLİK ADI: Bul Bakalım	Anahtar Kelime: Koşullu Arama, Aritmetik Operatörler
Bilgi-İşlemsel Düşünme Becerileri: Algoritmik Düşünme, Mantıksal Sorgulama, Ayrıştırma	Süre: 20'
Kazanımlar	
5.5.1.10. Verilen bir problemin çözümünde operatörleri kullanır.	
5.5.1.11. Verilen bir problemde ifade ve eşitlikleri kullanarak çözüm üretir.	
Kullanılan Materyaller	
<ul style="list-style-type: none"> Doğanın Renkleri Çalışma Kağıdı 	
Etkinlik içinde yer alan pedagojik unsurlar	
İşbirliği destekleme, Öğrenciyi Aktif Etme,	
Etkinliğin uygulanışı	
Hazırlık	“Doğanın Renkleri” çalışma kağıdını sınıf mevcudunun 4’te 1’i kadar çoğaltın. Ancak bu çalışma kağıdının renkli olması etkinlik içeriği bakımından önemlidir. Bu nedenle renkli çıktı almanız ve öğrencilere renkli halini çoğaltmanız gerekmektedir. (Her 4 kişilik gruba 1 tane vermeniz yeterli olacaktır.) Eğer böyle bir imkanınız yoksa görseli projeksiyonla tahtaya yansıtarak da kullanabilirsiniz.
Uygulama	<ol style="list-style-type: none"> Sınıfı 4 kişilik gruplara bölün. Öğrenci sayısının durumuna göre 5 kişilik gruplar da oluşturabilirsiniz. “Doğanın Renkleri” çalışma kağıdını her gruba 1 tane olacak şekilde dağıtın. Öğrencilere oyunun kurallarını ve oynanış şeklini anlatan bir açıklama yapın. Oyun sonucunda öğrencilerin oyun sırasında yapmış oldukları hatalar varsa, <ul style="list-style-type: none"> Sizce neden böyle bir hata yaptık? Bu hatanın oluşmaması için ne gibi detaylara dikkat etmeliyiz? gibi sorular sorarak koşullu arama yaparken dikkat etmeleri gereken noktalara dikkat çekin.

Ek 8'in devamı

DOĞANIN RENKLERİ

							
ÇINAR YAPRAĞI	ARIL	KAVAK YAPRAĞI	KARINCA	SALYANGOZ	TIRTIL	YUSUFÇUK	MOR FESLEĞEN YAPRAĞI
							
PATATES BÖCEĞİ	AT KESTANESİ YAPRAĞI	UĞUR BÖCEĞİ	KURTÇUK	ÖRÜMCEK	MAYIS BÖCEĞİ	KELEBEK	SIVRISINEK

DOĞANIN RENKLERİ

							
ÇINAR YAPRAĞI	ARIL	KAVAK YAPRAĞI	KARINCA	SALYANGOZ	TIRTIL	YUSUFÇUK	MOR FESLEĞEN YAPRAĞI
							
PATATES BÖCEĞİ	AT KESTANESİ YAPRAĞI	UĞUR BÖCEĞİ	KURTÇUK	ÖRÜMCEK	MAYIS BÖCEĞİ	KELEBEK	SIVRISINEK

Sorular;

- Kırmızı renkli, üzerinde siyah benekleri olan ve uçabilen hangisidir?
- Turuncu tonlarda çizgileri olan, uçabilen, mavi kanath hangisidir?
- Yeşil renkli, hayvan olmayan ve birden fazla bölümden oluşan hangisidir?
- Mavi renkli, uçamayan hangisidir?
- Mavi kanatlara sahip olan hangisidir?
- Mor renkli ve sekiz bacaklı olan hangisidir?
- Turuncu renkli, altı bacaklı ve gövdesi çizgisiz olan hangisidir?
- Yeşil renkli ve altı bacaklı olan hangisidir?
- San siyah renkli, mavi kanath hangisidir?
- Bir hayvan olmayan hangisidir?
- Kırmızı renkli, noktasız olan hangisidir?
- Mor renkli ve sekizden fazla ayağı olan hangisidir?
- Yeşil renkli olan hangisidir?
- Mavi renkli ve dört ayaklı olan hangisidir?
- Dörtten fazla ayağı olan hangisidir?
- San ve turuncu renkli, üzerinde çizgileri olan ve altı ayaklı olan hangisidir?

Cevaplar;

- Uğur böceği
- Yusufçuk
- At kestanesi yaprağı
- Kurtçuk
- Yusufçuk, Arı, Sivrisinek
- Örümcek
- Karınca
- Mayıs Böceği
- Arı
- Çınar yaprağı, Kavak yaprağı, At kestanesi yaprağı, Mor fesleğen yaprağı
- Çınar yaprağı
- Tırtıl
- Mayıs böceği, At kestanesi yaprağı, Kavak yaprağı, Salyangoz
- Sivrisinek
- Mayıs böceği, Patates böceği, Karınca, Tırtıl, Örümcek
- Patates Böceği

Kurallar

- Arkadaşlar şimdi sizinle yine keyifli bir oyun oynayacağız. Bu oyun için her gruba 1 tane üzerinde hayvan ve bitki görsellerinin olduğu bir çalışma kağıdı dağıttım. Bunun dışında her grubun boş bir kağıda ve bir kaleme ihtiyacı olacak.
- Oyun başladığında her gruptan bir öğrenci yanıma gelecek ve ona 1 numaralı soruyu göstereceğim. Öğrenci soruyu aklında tutacak ve grup arkadaşlarına giderek soruyu soracak. Soruya ikinci kez bakma gibi bir şansınız olmadığı için yanıma gelen arkadaşlarınız soruya dikkatle bakmalı ve akıllarında tutmalılar.

Ek 8'in devamı

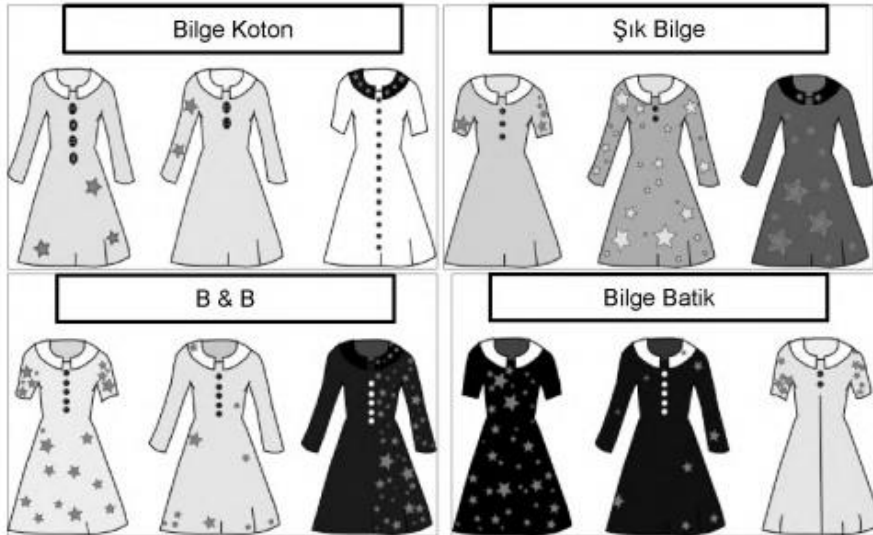
- Öğrenci gruba soruyu sorduktan sonra grup üyeleri en kısa sürede doğru cevaba karar verecek ve ellerindeki boş kağıda yanıtı yazacaklar. Daha sonra 2. Soru için yanıtı gruptan başka bir öğrenci gelecek ve sorular bitene kadar bu tekrarlanacak.
- Amacımız **en kısa sürede tüm sorulara doğru yanıt vermek**. Soruları aynı sürede bitiren gruplar varsa grupların sorulara verdiği yanıtlarına bakılacak. Daha fazla doğru yanıt veren grup oyunun galibi olacak.

Hayalindeki Elbise

Bilge Kunduz hayalindeki elbiseyi almak istemektedir. Almak istediği elbisenin özellikleri aşağıdaki gibidir:

- Kısa kollu olmalıdır.
- 3'ten fazla düğmesi olmalıdır.
- Kollarında yıldız olmalıdır.

Dört markaya ait satılan elbiseler vitrinde gösterilmektedir.



Soru

Bilge Kunduzun almak istediği elbiseyi hangi marka satmaktadır?

- A. Bilge Koton
- B. Şık Bilge
- C. B&B
- D. Bilge Batik

Bilge Kunduzun almak istediği elbiseyi seçerken dikkat ettiği adımları sırasıyla yazınız.



Ek 8'in devamı

HANGİ OPERATÖR?

Aşağıda verilen dört işlemlerde kullanılan ifade ve eşitliklerin önceliğine göre işlem adımlarını yazınız.

$$6 \times 7 - 3 + 6 = 45$$

İşlem Adımları



$$12 - 8/4 + 6 = 16$$

İşlem Adımları



$$45/5 + (10 - 1) = 18$$

İşlem Adımları



$$10 + 1 + 45/5 = 20$$

İşlem Adımları



9. ÖZ GEÇMİŞ VE İLETİŞİM BİLGİLERİ

1992 yılında Trabzon'da doğdu. İlköğrenimini Cudibey İlköğretim Okulu'nda, orta öğrenimini Trabzon Lisesi'nde tamamladı. 2009 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü'ne başladı. 2013 yılında mezun oldu ve aynı yıl Bilişim Teknolojileri Öğretmeni olarak Van'a atandı. Orada 3 yıl görev yaptıktan sonra Trabzon'a tayini çıktı ve 2016 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladı. Şu an Trabzon ilinin Çaykara ilçesinde Bilişim Teknolojileri Öğretmeni olarak görev yapmaktadır.

İLETİŞİM BİLGİLERİ

Adres : Şehit Ahmet Çamur Anadolu İmam Hatip Lisesi- Çaykara/Trabzon

E-mail : esra_aydogdu61@hotmail.com

Telefon : 0538 622 62 66