

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

**BİLGİSAYARSIZ ORTAMDA BİLGİSAYAR BİLİMİ ÖĞRETİMİNDE  
YANSITICI DÜŞÜNME ETKİNLİKLERİNİN BİLGİ İŞLEMSEL  
DÜŞÜNME BECERİLERİ GELİŞTİRMEDE ETKİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Nursel UĞUR**

**TRABZON  
Haziran, 2019**

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

**BİLGİSAYARSIZ ORTAMDA BİLGİSAYAR BİLİMİ ÖĞRETİMİNDE  
YANSITICI DÜŞÜNME ETKİNLİKLERİNİN BİLGİ İŞLEMSEL  
DÜŞÜNME BECERİLERİ GELİŞTİRMEDE ETKİSİ**

**Nursel UĞUR**

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

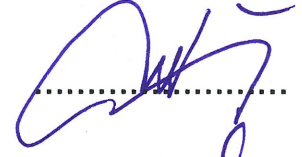
**Tezin Danışmanı  
Doç. Dr. Ünal ÇAKIROĞLU**

**TRABZON  
Haziran, 2019**

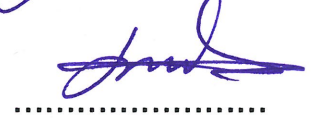
Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Bu çalışma jürimiz tarafından Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi  
Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir. 12 / 06 / 2019

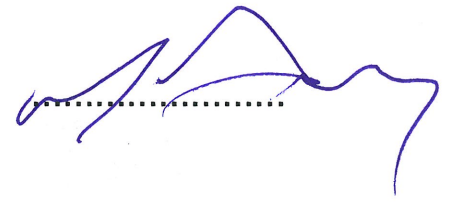
Tez Danışmanı : Doç. Dr. Ünal ÇAKIROĞLU



Üye : Prof. Dr. Ertuğrul USTA



Üye : Dr. Öğr. Üyesi Yasemin KARAL



Onay

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylıyorum.

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.

Nursel UĞUR  
12 / 06 / 2019

## ÖN SÖZ

Bilgisayarsız ortamda bilgisayar bilimi öğretiminde yansıtıcı düşünme etkinliklerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri geliştirmede etkisinin incelendiği bu çalışma, Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Bu çalışma süresince danışmanlığımı üstlenerek, hiçbir zaman yardımını esirgemeyen her durumda ve her ortamda bana destek veren, engin bilgi ve deneyimlerinden sürekli yararlandığım değerli hocam, Doç. Dr. Ünal ÇAKIROĞLU'na bana güvendiği ve araştırmama yaptığı değerli katkılarından dolayı sonsuz teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Ayrıca bu çalışma süresince her türlü desteği ve kolaylığı sağlayan Kurum Müdürüm Sayın İbrahim TORUN 'a teşekkür ederim.

Eğitim hayatım boyunca bana her türlü imkânı sağlayan ve her zaman desteğini arkamda hissettiğim, anneme sonsuz sevgi ve teşekkürlerimi sunarım. Sevgisi, yardımları ve sonsuz sabrı ile Tez yazma sürecinde her anımda yanımda olan, karamsarlığa düştüğümde beni destekleyen hayat arkadaşım Hadi Doğan KOCABIYIK 'a teşekkürlerimi sunarım.

Haziran, 2019

Nursel UĞUR

## İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
ÖZET.....	viii
ABSTRACT.....	ix
TABLolar LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xi
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xiii
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
1.1. Araştırmanın Amacı.....	4
1.2. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi.....	4
1.3. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	6
1.4. Araştırmanın Varsayımları.....	6
1.5. Tanımlar.....	6
<b>2. LİTERATÜR TARAMASI.....</b>	<b>7</b>
2.1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi.....	7
2.1.1. Bilgi-İşlemsel Düşünme.....	7
2.1.1.1. Bilgi-İşlemsel Düşünme Becerisi Kazandırmak İçin Yaklaşımlar.....	8
2.1.2. Bilgi İşlemsel Düşünme ve Kodlama.....	10
2.1.2.1. Bilgisayarsız Ortamda Bilgi-İşlemsel Düşünmenin Geliştirilmesi.....	11
2.1.3. Yansıtıcı Düşünme.....	13
2.1.3.1. Yansıtıcı Düşünmenin Geliştirilmesi.....	14
2.1.3.1.1. Öğrenme Yazıları.....	15
2.1.3.1.2. Kavram Haritaları.....	16
2.1.3.1.3. Öğretmene ve Akranlara Soru Sorma.....	16
2.1.3.1.4. Kendine Soru Sorma.....	16
2.1.3.1.5. Anlaşmalı Öğrenme.....	16
2.1.3.1.6. Kendini Değerlendirme.....	17
2.1.3.1.7. Öğrenme Günlükleri.....	17
2.1.3.1.8. Gelişim Dosyaları (Portfolyo) Hazırlama.....	17
2.1.3.1.9. Eylem Araştırması.....	17

2.1.3.2. Problem Çözme Sürecinde Yansıtıcı Düşünmenin Rolü .....	18
2.1.4. İlgili Çalışmalar .....	19
2.1.4.1. Yansıtıcı Düşünmenin Geliştirilmesi İle İlgili Çalışmalar .....	19
2.1.4.2. Bilgisayarsız Ortamda Yapılan Problem Çözme Öğretimine Yönelik Çalışmalar .....	22
2.2. Literatür Taramasının Sonucu .....	24
<b>3. YÖNTEM .....</b>	<b>26</b>
3.1. Araştırma Modeli .....	26
3.2. Araştırma Grubu .....	26
3.3. Verilerin Toplanması .....	27
3.3.1. Veri Toplama Araçları .....	27
3.3.1.1. Gözlemler .....	27
3.3.1.2. Yarı Yapılandırılmış Mülakat .....	28
3.3.1.3. Çift Kolonlu Öğrenme Yazısı ve Günlükler .....	28
3.3.1.4. Bilgi-İşlemsel Düşünme Becerileri Değerlendirme Formu .....	29
3.3.2. Veri Toplama Süreci .....	30
3.4. Verilerin Analizi .....	32
3.4.1. Bilgi-İşlemsel Düşünme Becerisi Değerlendirme Formundan Elde Edilen Verilerin Analizi .....	32
3.4.2. Çift kolonlu Öğrenme Yazısı ve Günlüklerden Elde Edilen Verilerin Analizi	33
3.4.3. Gözlemler ve Mülakatlardan Elde Edilen Verilerin Analizi .....	33
5.3. Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenilirliği .....	34
<b>4. BULGULAR .....</b>	<b>36</b>
4.1. Etkinlikler Sürecinde Bilgi-İşlemsel Düşünme Becerilerinin Gelişimi .....	37
4.1.1. Başlangıç Bilgi-İşlemsel Düşünme Alt Becerilerinin Gelişimi .....	37
4.1.1.1. Yansıtıcı Düşünme Etkinliklerinin Başlangıç Bilgi-İşlemsel Düşünme Alt Becerilerinin Gelişimine Etkisi .....	39
4.1.2. Çözüm Süreci Bilgi-İşlemsel Düşünme Alt Becerilerinin Gelişimi .....	46
4.1.2.1. Yansıtıcı Düşünme Etkinliklerinin Çözüm Süreci Bilgi-İşlemsel Düşünme Alt Becerilerinin Gelişimine Etkisi .....	47
4.1.3. Çıkarımda Bulunma Bilgi-İşlemsel Düşünme Alt Becerilerinin Gelişimi ....	54
4.1.3.1. Yansıtıcı Düşünme Etkinliklerinin Çıkarımda Bulunma Bilgi-İşlemsel Düşünme Alt Becerilerinin Gelişimine Etkisi .....	56
4.1.4. Sonuç Bilgi-İşlemsel Düşünme Alt Becerilerinin Gelişimi .....	62

4.1.4.1. Yansıtıcı Düşünme Etkinliklerinin Sonuç Bilgi-İşlemsel Düşünme Alt Becerilerinin Gelişimine Etkisi .....	63
4.2. Öğrencilerin Yansıtma Araçlarını Kullanma ve Faydalanmalarını Etkileyen Faktörler .....	67
<b>5. TARTIŞMA .....</b>	<b>69</b>
5.1. Bilgi-İşlemsel Düşünme Becerileri Gelişiminde Yansıtma Araçlarının Rolü .....	69
5.2. Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi Etkinlikleri İle Yansıtıcı Düşünme Etkinliklerin Birlikte Kullanılması .....	73
5.3. Çalışmanın Sınırlılıkları ve Benzerlerinden Farklılaşan Bazı Noktalar .....	76
<b>6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER .....</b>	<b>79</b>
6.1. Sonuçlar .....	79
6.2. Öneriler .....	80
6.2.1. Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler .....	81
6.2.2. İleride Yapılacak Çalışmalara Yönelik Öneriler .....	81
<b>7. KAYNAKLAR .....</b>	<b>83</b>
<b>8. EKLER .....</b>	<b>92</b>
<b>9. ÖZ GEÇMİŞ VE İLETİŞİM BİLGİLERİ.....</b>	<b>103</b>



## ÖZET

### **Bilgisayarsız Ortamda Bilgisayar Bilimi Öğretiminde Yansıtıcı Düşünme Etkinliklerinin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Geliştirmede Etkisi**

Günümüzde çocukların kodlama kavramlarını geleneksel kodlama ortamlarında öğrenmelerinin zor olabileceği düşünülerek küçük yaşlar için bilgisayarsız ortamlar kullanılmaya başlanmıştır. Bu çalışma, ortaokul 5. Sınıf öğrencilerinin bilgisayarsız ortamlardaki bilgisayar bilimi eğitimini yansıtıcı düşünme etkinlikleriyle destekleyerek yürütmenin BİD becerilerine etkisinin olup olmadığını incelemeyi amaçlamaktadır. Çalışma nitel olarak verilerin araştırma yöntemlerinden araçsal durum çalışması deseni çerçevesinde yürütülmüştür. Çalışmanın araştırma grubu Ardahan ilindeki bir ortaokulda 5. sınıfa devam eden, Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersini alan öğrencilerden oluşmaktadır. Çalışma haftada 2 saat olan BTY dersinde toplam 7 hafta olacak şekilde yürütülmüştür.

Çalışmada BİD değerlendirme formu, mülakatlar ve gözlemler birlikte değerlendirilerek analiz edilmiştir. Araştırmada gözlemlerden elde edilen veriler Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Değerlendirme Formuna işlenmiş ve bu form aracılığıyla puanlanarak süreçteki gelişim görselleştirilerek sunulmuştur. Ayrıca mülakatlardan yapılan alıntılar ile içerik analiziyle ortaya çıkan tema ve kodlara ilişkin durumlar detaylandırılmıştır.

Bu çalışma genel olarak değerlendirildiğinde çalışmada çift kolonlu öğrenme yazısı ve BTY ders günlüğü gibi yansıtma araçlarını birlikte kullanmanın BİD becerilerinin gelişimine olumlu katkıları olmuştur. Bu şekilde yansıtma araçlarını etkinliğe yönelik olarak uygun biçimde dolduran öğrencilerin gelişen yansıtıcı düşünme becerilerinin BİD becerilerinin de gelişimine olumlu yansımaları olmaktadır. Ayrıca bu yansıtma araçlarını her etkinlikten sonra yazacak olma düşüncesinin öğrencilerde hem süreci takip etme isteğini de arttırmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Bilgi İşlemsel Düşünme, Yansıtıcı Düşünme, Bilgisayarsız Etkinlikler

## **ABSTRACT**

### **The Effect of Using Reflective Thinking Activities in Computer Science Unplugged Activities to Develop Computational Thinking Skills**

It is difficult for children to learn coding concepts in traditional coding environments. Thus, unplugged computer science is introduced for younger ages. Teaching in unplugged environments is somewhat different from typical coding environments. At this point, the aim of this study is to analyze the unplugged coding education of middle school 5th grade students with reflective thinking activities to understand the effect of these activities on computational thinking skills. A case study is implemented consisting the 5th grade secondary school students in the BTY course. The course was carried out 2 hours a week, for a total of 7 weeks.

The BID evaluation form, interviews and observations were analyzed together. The data obtained from the observations in the study were analyzed through the Data Processing Thinking Skills Evaluation Form. In addition, the interviews were analyzed through content analysis in which themes and codes were generated. Computational thinking skills were evaluate through scoring the Evaluation Form.

Overall, the results indicated that use of dual column learning writing and daily reflection tools together has positively contributed positively to the development of computational thinking skills. In this way, the reflective thinking skills of the students who fill the reflection tools appropriately for the activity have positive reflections on the development of the computational thinking skills. The influence of the reflections on the CT skills are discussed individually by grouping the skills regarding to the periods that they take place. The study concludes that using such kinds of reflection tools in unplugged computer science courses may facilitate developing students' computational thinking skills.

**Key Words:** Computational Thinking, Reflective Thinking, Unplugged environments

## TABLolar LİSTESİ

<u>Tablo No</u>	<u>Tablo Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	Araştırmanın Şekillendirilmesine Literatürün Katkısı.....	25
2.	Bilgisayarsız Etkinlikler ve İçerdikleri BİD Alt Becerileri .....	29
3.	Hafta 1 Etkinlik 1: Kurt Kuzu Ot Etkinliği Değerlendirme Kriterlerinden Kesit.....	33
4.	Öğrencilerin Başlangıç BİD Alt Becerileri ile Yansıtıcı Düşünme Becerileri Arasındaki İlişki .....	45
5.	Öğrencilerin Çözüm Süreci BİD Alt Becerileri ile Yansıtıcı Düşünme Becerileri Arasındaki İlişki .....	54
6.	Öğrencilerin Çıkarımda Bulunma BİD Alt Becerileri ile Yansıtıcı Düşünme Becerileri Arasındaki İlişki .....	62
7.	Öğrencilerin Sonuç BİD Alt Becerileri ile Yansıtıcı Düşünme Becerileri Arasındaki İlişki .....	67
8.	Öğrencilerin Yansıtma Araçlarını Kullanmalarını Etkileyen Durumlar .....	68

## ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekil No</u>	<u>Şekil Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	Yansıtıcı düşünmeyi geliştirici stratejiler .....	15
2.	Çalışmanın teorik çerçevesi .....	19
3.	Veri toplama araçları .....	27
4.	Ders planı .....	30
5.	Araştırma süreci .....	31
6.	Farklı kaynaklardan gelen verilerin analiz süreci .....	34
7.	BİD alt becerilerinin gruplandırılması .....	36
8.	Başlangıç BİD becerilerinin gelişimi .....	37
9.	Ö10' un E11: Karışıklık oyunu etkinliğine yönelik doldurduğu çift kolonlu .....	38
10.	Ö7'nin E3:Şimdi ne yapayım etkinliğine yönelik doldurduğu ders günlüğü .....	39
11.	Başlangıç BİD becerileri gelişimi ve yansıtıcı düşünme aktivitelerini yerine getirme durumları arasındaki ilişki .....	40
12.	Ö1'in E9:Sayı Tahmini etkinliğine yönelik doldurduğu çift kolonlu öğrenme yazısı örneği.....	41
13.	Ö1'in E9:Sayı tahmini etkinliğine yönelik gündükteki yansıtması .....	41
14.	Ö17'nin E14:Robotun rotası etkinliğine yönelik çalışması.....	42
15.	Ö17'nin E14:Robotun rotası etkinliğine yönelik doldurduğu çift kolonlu öğrenme yazısı .....	42
16.	E10: Bul bakalım etkinliği .....	43
17.	Ö22'nin E10:Bul bakalım etkinliğine yönelik çalışması .....	44
18.	Çözüm süreci BİD becerilerinin gelişimi .....	46
19.	Çözüm süreci BİD becerileri gelişimi ve yansıtıcı düşünme aktivitelerini yerine getirme durumları arasındaki ilişki .....	48
20.	Ö16'nın E2:Hanoi kuleleri etkinliğine yönelik doldurduğu çift kolonlu öğrenme yazısı .....	49
21.	Ö23'ün E4:Sular kirleniyor etkinliğine yönelik çalışması .....	50

22.	Ö23'ün E4:Sular kirleniyor etkinliğine yönelik doldurduğu çift kolonlu.....	50
23.	Ö18'in E3:Şimdi ne yapayım etkinliğine yönelik çalışması.....	51
24.	Ö18'in E3:Şimdi ne yapayım etkinliğine yönelik doldurduğu ders günlüğü.....	52
25.	Çıkarımda bulunma BİD becerilerinin gelişimi .....	55
26.	Çıkarımda bulunma BİD becerileri gelişimi ve yansıtıcı düşünme aktivitelerini yerine getirme durumları arasındaki ilişki .....	56
27.	E1:Kurt kuzu ot etkinliği.....	57
28.	Ö3'ün E1:Kurt kuzu ot etkinliğine yönelik çalışması.....	58
29.	Ö3'ün E2:Hanoi kuleleri etkinliğine yönelik doldurduğu ders günlüğü .....	59
30.	E2:Hanoi kuleleri etkinliği .....	60
31.	Sonuç BİD becerilerinin gelişimi .....	63
32.	Sonuç BİD becerileri için yansıtıcı düşünme aktivitelerini yerine getirme durumları .....	64
33.	Ö19'in E5:Adres tarifi etkinliğine yönelik çalışması.....	64
34.	Ö19'un E5:Adres tarifi etkinliğine yönelik doldurduğu çift kolonlu .....	65

## KISALTMALAR LİSTESİ

- BİD** : Bilgi-İşlemsel Düşünme
- BTY** : Bilişim Teknolojileri ve Yazılım
- MEB** : Milli Eğitim Bakanlığı
- TTKB** : Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı
- BDBD-F** : Bilgi-İşlemsel Düşünme Becerileri Değerlendirme Formu
- ISTE** : International Society for Technology in Educational [Uluslararası Eğitim ve Teknoloji Topluluğu]
- CSTA** : Computer Science Teachers Association [Bilgisayar Bilimleri Öğretmenleri Derneği]
- Google ECT** : Exploring Computational Thinking [Bilgisayarca Düşünmeyi Keşfetmek]

## 1. GİRİŞ

Problem çözme becerisi, 21. Yüzyıl bireylerinin önemli yeterliklerinden birisi olarak görülmektedir. Günümüzde bireyler bilişim teknolojilerinden yararlanarak problemlerin çözümlerini kolaylaştırmaktadırlar. Bu noktada bu teknolojilerin problem çözümlerinde nasıl işe koşulacağına ilişkin beceriler tümüyle bilgi-işlemsel düşünme becerisi çerçevesinde ele alınmaktadır. Bilgi-işlemsel düşünme becerisi; yabancı literatürde “computational thinking” olarak kullanılmakta, Türkçe’de “bilişimsel düşünme”, “bilgisayarca düşünme”, “komputasyonel düşünme” “bilgi-işlemsel düşünme”, “hesaplamalı düşünme” olarak karşılık bulmaktadır. Bu çalışmada ise “bilgi-işlemsel düşünme (BİD)” ifadesi ile kullanılmıştır. Wing (2006), BİD becerisini günümüzde yalnızca bilgisayar bilimi ile uğraşanlara değil herkes için gerekli bir beceri olduğunu belirtmektedir.

Wing (2006) BİD’i bilgisayar bilimi temelindeki kavramları kullanarak, problem çözme, sistem tasarlama ve insan davranışını anlama olarak tanımlamıştır. BİD becerisi ile ilgili araştırmalar, bu becerinin bilgisayar okuryazarlığı ya da programlama becerisinden daha fazlasını ifade ettiğini ileri sürerler (Weinberg, 2013). Nitekim, ISTE (International Society for Technology in Education = Uluslararası Eğitim ve Teknoloji Topluluğu) BİD’i, algoritmik düşünme, yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme, işbirlikçi öğrenme ve iletişim becerilerini kapsayacak şekilde ele almaktadır (2015). Bu tanımlama çerçevesinde BİD mantıksal verileri analiz etme ve algoritmalar üretme gibi bilgisayar bilimleri ile ilişkili olmakla birlikte (Oluk, 2017), problemi tanıma, tahmin, soyutlama ve problem çözme evrelerini de içerisinde barındıran (Sengupta, Kinnebrew, Basu, Biswas ve Clark, 2013) karmaşık bir düşünme süreci (Google ECT, 2016) olarak değerlendirilebilir.

Bazı araştırmacılar, 21. Yüzyılın becerileri içerisinde önemli bir yeri olan BİD becerilerinin her öğrenciye okul hayatında kazandırılması gereken yeterlikler arasına eklenmesi gerektiği ifade etmektedir (Voogt, Fisser, Good, Mishra ve Yadav, 2015). Bu amaçla kodlama, robotik, disiplinler arası yaklaşımlar ve bilgisayarsız ortamdaki etkinlikler gibi birçok farklı yol önerilmektedir. Bu noktada özellikle kodlama ve bilgisayarsız etkinliklerin okullarda giderek artan şekilde BİD becerisi geliştirme amaçlı kullanıldıkları görülmektedir. Kodlama ile problemin çözümüne yönelik düşünme süreçlerinin yaşanacağı ve uygulanacağı düşüncesi; robotik etkinlikleriyle de gerek robot özellikleri, gerekse problem çözümü için yapılması gereken tasarımların BİD becerilerinin gelişmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Disiplinler arası problemler ile çalışıldığında ise öğrencilerin farklı donanımları farklı alan problemleri çerçevesinde işe koşma sürecinde BİD becerilerinin gelişebileceği öngörülmektedir (Grover, 2014; Lye ve Koh, 2014).

Bilgisayar bilimcileri BİD'in öğretim programlarında yer almasına dikkat çekmekte ve öğrencilerin bilgisayar bilimleri alanına ilgilerini arttırarak gelecekteki kariyerlerini ve çalışmalarını daha ileri seviyeye götürmelerini tartışmaktadırlar (Lu ve Fletcher, 2009). Bu düşünceler BİD becerisinin geliştirilmesine ilişkin deneyimlerin erken yaşlarda başlaması ve farklı kademelerdeki okullarda öğretim programlarına eklenmeye başlanması fikrini doğurmuştur (Wing, 2011). Türkiye'de de 2018 yılında yürürlüğe giren ortaokul Bilişim Teknolojileri ve Yazılım (BTY) dersi ve lise Python derslerinde BİD becerisinin geliştirilmesine yönelik etkinliklere özel bir yer ayrılmıştır. Bu noktada öğretim programında kazanımlar ortaya konulmuş, farklı öğretim yöntemlerinden örnekler sunulmuştur (MEB, 2017). Bu programda BİD becerinin geliştirilmesi için yapılan öğretimi kolaylaştırmak ve hedeflenen öğrenme çıktılarına ulaşabilmek için farklı öğretim yolları önerilmiştir. Bu yollar içerisinde özellikle blok tabanlı kodlama ortamlarının öğrenenler tarafından daha kolay kullanılabilmesine rağmen, birçok araştırmada hala kodlama derslerinde beklenen öğrenme çıktılarına ulaşamadığı ifade edilmektedir (Ersoy, Madran ve Gülbahar, 2011; Jenkins, 2002). Programda BİD becerisi geliştirme amacıyla önerilen yollardan birisi de bilgisayarsız etkinliklerin kullanımınıdır. Öğrencilerin okullarda bilgisayarsız problemler içeren etkinliklerle çalıştıklarında da, algoritmik düşünme, soyutlama, mantıksal düşünme, genelleme, sınıflama vb. gibi becerilerin gelişimine katkıda bulunarak BİD becerilerinin geliştirilebileceği düşünülmektedir. Özellikle küçük yaşta olan öğrenciler için BİD becerisi geliştirme amacıyla bilgisayarsız etkinlikler ile çalışmak da beklenen becerilerin gelişmesine katkı sağlamaktadır (Gülbahar, 2017; Kalelioğlu, 2017; Kukul ve Karataş, 2016).

Bilgisayarsız etkinlikler ile BİD becerileri geliştirilmesi çalışmalarında somut nesnelere ile kâğıt, kalem, makas etkinlikleriyle çalışılabilmektedir. Bu etkinlikler farklı öğretim yöntemleri çerçevesinde zaman zaman gösterip yaptırma, grup çalışmaları, bireysel çalışmalar, soru cevap vb. şeklinde yürütülebilmektedir. Bu noktada kullanılan öğretim yöntemleri sağlanılacak öğrenme çıktılarına etkileyebilmektedir. Dolayısıyla bilgisayarsız etkinliklerin ne şekilde uygulandığı da öğrenme çıktılarıyla ilişkili olabilir. Bu tür etkinliklerin önemli çıktılarından birisinin BİD becerileri olduğu düşünüldüğünde, etkinliklerin uygulanma sürecinin bu becerilerinin farklı seviyelerde gelişmesini etkileyeceği düşünülebilir. BİD becerileri, içerdiği alt beceriler dikkate alındığında düşünme, zihinsel faaliyetler yürütme, önceki bilgileri kullanma, bilgiler arasında ilişkilendirmeler yapma, çözüme odaklanma vb. gibi birçok davranışın sergilenmesi ile ilişkilidir. Bu bağlamda öğrencilerin öğrendikleri üzerinden yapacakları yansımaların yeni öğrenmelerini kolaylaştırabileceği düşünülebilir.

Yansıtıcı düşünme becerileri tanımlamalarında öğrenme sırasındaki deneyimler öne çıkmaktadır. Bu noktada öğrencilerin süreç ile ilgili derinlemesine düşünmesi, farklı



sorgulamalar oluşturması, olası sorunlar için yapabileceklerini değerlendirmesi beklenir. Bu davranışlar öğrencilerin mevcut düşünme yolları ve davranışlarını gözden geçirmelerini sağlar (Tican, 2013). Bu bağlamda öğrencilerin yansıtıcıları, öğrenme sürecinde gerçekte ne yaptıklarını gözden geçirerek karar vermeleri olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu şekilde öğrenciler ders sırasında hangi tür bilgileri ne amaçla öğrenecekleri ve nasıl kullanacakları konusunda arayışlara girerler (Baş ve Beyhan, 2012). Bu çerçevede birçok eğitimci öğrencilerin yansıtıcı düşünmeyi geliştirici etkinlikler içerisinde yer almalarını önermektedir.

Bu düşünceden hareketle bu çalışmada yansıtıcı düşünme becerileri geliştirme potansiyeli olan etkinliklerin bilgisayarsız ortamdaki bilgisayar bilimi etkinliklerine entegre edilmesinin BİD becerilerinin gelişiminde farklı rol oynayabileceği düşünölmektedir. Bu bağlamda BİD becerilerinin geliştirilmesine yönelik öğretim süreçlerinde, öğrencilerin problem çözerken karşılaştıkları zihinsel süreçlerin kolaylaştırılması ve yansıtıcı düşünmeyi geliştirici etkinliklerden yararlanılabileceği değerlendirilebilir. Nitekim öğrencilerin temel kavramlarını öğrenirken düşüncelerini yansıtması ile çözüm yollarının doğruluğunu belirleme, test etme, ayırt etme gibi durumlar da işe koşulabilir. Diğer taraftan BİD becerisinin alt becerileri arasındaki ilişkileri ortaya koyma, bu ilişkileri uygun stratejiler kullanarak problemleri çözme süreçlerinde de yansıtıcı düşünmeden yararlanılabileceği düşünölebilir.

Bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinlikleri ile BİD becerisi geliştirme yolları değerlendirildiğinde öğrencilere yansıtıcı düşünme yapabilecekleri ortamlar oluşturulması, bu yönde etkinliklerin hazırlanarak uygulamaya geçirilmesinin kodlama öğrenmelerini kolaylaştırabileceği, bu şekilde BİD becerilerinin gelişimine katkı sağlayabileceği değerlendirilebilir. Nitekim yapılan öğretim sürecinde yansıtıcı etkinliklerin, öğrencilerin kendi hedeflerini belirlemesini, kendi öğrenme sorumluluklarını almasını, kendi yanışlarını görüp düzeltebilmesini sağlayacağına ilişkin birçok bulguya rastlanılmaktadır (Baş ve Beyhan, 2012; Gedikoğlu, 2015; Tok, 2008). Benzer şekilde bazı araştırmacılar yansıtıcı etkinliklerin öğrencilerin öğrenme ile ilgili düzenlemeleri veya planlamaları sürecinde önemli rolü olduğunu ifade ederler. Bu sırada öğrenciler önceki deneyimlerini dikkate alarak, yeni öğrenmeleri sürecinde kararlar verebilirler (Tok, 2008). Bu düşüncelerden hareketle bu çalışma, bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinlikleri içerisinde, yansıtıcı düşünme etkinliklerine yer vermenin BİD becerisinin gelişimine katkı sağlayabileceği düşüncesinden yola çıkılarak yürütölmüştür.

### 1.1. Araştırmanın Amacı

Bu çalışma, ortaokul 5. Sınıf öğrencilerinin bilgisayarsız ortamlardaki bilgisayar bilimi öğretimlerini yansıtıcı düşünme etkinlikleriyle desteklemenin bilgi-işlemsel düşünme becerilerine etkisinin olup olmadığını incelemektedir.

Bu çerçevede araştırmanın problemi: “Bilgisayarsız ortamda yürütülen, yansıtıcı düşünme etkinliklerinin öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme becerilerinin gelişimine etkisi nasıldır?” şeklinde ifade edilebilir.

### 1.2. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi

BİD becerilerinin geliştirilmesi için genellikle kodlama ortamlarında problem çözme önerilmektedir. Ancak her okulda bilgisayar bulunmadığından öğrencilerin teknolojiye erişim imkânının eşit olmaması kodlama ortamlarının yaygın kullanılmasının önünde bir engel oluşturmaktadır. Nitekim Yadav, Gretter, İyi ve McLean (2017), çalışmalarında BİD'in öğretim programıyla bütünleştirme çalışmalarında karşılaşılan problemlerden birisi olarak bütün okulların bilgisayar dersinde kaynaklarının yeterli olmaması ve öğrencilerin erişim sorunlarının olması olarak ifade etmektedir. Okullardaki bilgisayar laboratuvarlarının durumu düşünüldüğünde bu durumun kodlama öğretimi açısından Türkiye için de söz konusu olduğu değerlendirilebilir. Diğer taraftan küçük yaşta çocukların kodlamayı geleneksel kodlama ortamlarında öğrenmelerinin zor olabileceği düşünülerek özellikle küçük yaşlar için bilgisayarsız ortamlar da kullanılmaya başlanmıştır.

Bu çalışma ile özellikle sınırlılıkların üstesinden gelebilmek için bilgisayarsız ortamda geliştirilen etkinlikler temel alınarak, bu etkinliklerin öğrencilerin BİD becerilerine etkisi incelenmektedir. Bu etkinlikler, öğrencileri bilgisayarsız ortamda bilgisayar bilimi temel kavramlarıyla tanıştırmak ve uygulamalar yaptırmak amacıyla oluşturulmuştur. Yansıtıcı düşünme etkinlikleri destekli bilgisayarsız bilgisayar bilimi eğitimi tasarlama sürecinde ilk olarak BTY dersi 5. Sınıf öğretmen kılavuz kitabı analiz edilmiş ve ardından daha önce yapılan çalışmalarda etkinlikler incelenerek kullanılacak etkinliklere son hali verilmiştir. Bilgisayarsız etkinliklerin yer aldığı yenilenen BTY öğretim programı ile öğrencilere, kodlama becerileri başta olmak üzere kazandırılacak beceriler ile teknolojiyi üretim amaçlı kullanabilen bireyler olarak yetiştirmek düşünülmektedir (MEB, 2017). Yenilenen öğretim programında bilgisayar ortamına ihtiyaç duyulmadan uygulanabilecek sınıf içi etkinlikler bulunmaktadır. Bu etkinlikler sonunda öğrenciler;

- Problem çözme sürecinde temel yolları öğrenecekler,
- Karşılaştıkları problemlerin çözümlerinde alternatif yollar geliştirebilecekler,

- Problem çözümü için algoritmalar geliştirebilecek, etkin algoritmalar için yollar önerebilecekler,
- Algoritmaların sembolik gösterimlerine ilişkin bileşenleri tanıyacak ve kullanabileceklerdir.

Her ne kadar farklı çalışmalarda (Bell, Witten ve Fellows, 1998; Kalelioğlu, 2017) bilgisayarsız ortamlarda BİD becerisi geliştirilebileceği değerlendirilse de bu alanda etkinliklerin nasıl geliştirileceği, nasıl sunulacağı ve nasıl değerlendirileceği noktasında örneklere ihtiyaç söz konusudur. Bu noktada bu çalışmanın sunacağı somut örnekler, BİD becerisi geliştirme çalışmaları için katkı sağlayabilir. Buradaki öğrenme çıktılarının kazandırılması için öneriler olsa da öğrencilerin problem çözümü sırasında yaşadıkları süreçlerdeki yansıtıcıların ne gibi katkılar sunduğu belirlendiğinde, öğretmenlerin bu tür etkinlikleri kullanmalarına yönelik nitelikli destekler vermeleri mümkün olabilir. Bu noktada yansıtıcı düşünme etkinlikleri bilgisayarsız etkinliklere gömülü olarak sunulmasının beklenen öğrenme çıktılarına elde etmeye katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

Bu şekilde çalışmada kullanılacak bilgisayarsız ortamlar için hazırlanan etkinlikler, bu etkinliklerin yansıtıcı düşünme çerçevesinde ele alınışı, BİD'in sadece süreç sonunda değil (Denner, Werner ve Ortiz, 2012; Gonzalez, 2015) süreç boyunca ölçülmesi bu çalışmayı benzerlerinden farklı kılacağı düşünülmektedir. Diğer taraftan bu çalışma ortaya konulacak olan bilgisayarsız etkinliklerin öğrencilerin BİD becerileri geliştirme potansiyelini yansıtıcı düşünme etkinlikleriyle ne şekilde geliştirebileceklerine yönelik oluşturacağı tartışmalar bağlamında önemli görülmektedir. BİD'in geliştirilmesi için hazırlanan öğretim programlarının değerlendirilmesi noktasında da yapılan çalışmaların halen yeterli seviyeye ulaşmamış olması da bu çalışmayı önemli kılmaktadır.

Yansıtıcı düşünme etkinlikleri farklı biçimlerde derslere entegre edilebilmektedir. Bu çalışmada bu etkinliklerin hazırlanışı ve derslere entegre edilişi çift kolonlu öğrenme yazıları, BTY ders günlükleri üzerinden gerçekleştirilmiştir. Bu yönüyle BİD becerilerinin geliştirilmesi bağlamında bu araçların nasıl kullanılacağına ilişkin önerileri ve oluşturacağı tartışmalar bu çalışmanın katkıları arasında değerlendirilebilir. Diğer taraftan farklı derslerde uygulamaları görülen yansıtıcı düşünme etkinliklerinin BTY dersinde uygulanmasıyla elde edilecek bulguların yansıtıcı düşünme becerisi alanındaki çalışmalara da katkı sağlayabileceği değerlendirilmektedir.

Çalışmanın açıklayıcı bir modelle yürütülmüş olması, yansıtıcı düşünme-BİD becerileri ilişkisi bağlamında ampirik kanıtlar sunabilme noktasında da önemli görülebilir. Nitekim öğrencilerin BİD becerilerinde ortaya çıkabilecek gelişmelerin yansıtıcı düşünme uygulamalarıyla ilişkilendirilebilmesi mümkün olabilecek, buradan hareketle yansıtıcı

düşünmenin BİD becerisi geliştirmeye yönelik kullanılabilirliği hakkında anlamlı değerlendirmeler yapılabilecektir.

### **1.3. Araştırmanın Sınırlılıkları**

Çalışma Ardahan İlinde yürütülmüş olup, 24 5. sınıf öğrencisi ile sınırlıdır.

### **1.4. Araştırmanın Varsayımları**

1. Öğretim süreci ile ilgili yapılan çalışma ve mülakatlarda katılımcıların yansız ve samimi cevaplar verdikleri varsayılmaktadır.
2. Öğrencilerin yansıtma araçlarına yansız cevaplar verdikleri düşünülmektedir.

### **1.5. Tanımlar**

*Bilgi-İşlemsel Düşünme:* Bilgisayar biliminin temelindeki kavramları kullanarak, problem çözme, sistem tasarlama ve insan davranışlarını anlamaya yönelik bir çeşit problem çözme sürecidir (Wing, 2006).

*Yansıtıcı Düşünme:* Herhangi bir konunun aktif, sürekli ve dikkatli bir şekilde düşünülmesidir (Dewey, 1933).

## 2. LİTERATÜR TARAMASI

### 2.1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi

#### 2.1.1. Bilgi-İşlemsel Düşünme

Günümüz öğrencilerinden beklenen yeterlikler arasında en temel olan beceriler bilgi elde etme ve kullanmaya yöneliktir. Bu çerçevede BİD sayesinde öğrenciler bilişim teknolojilerini kullanarak çözümlerini otomatik hale getirip problemleri çözebilir ve düşünmenin sınırlarını genişletebilir. Bu kapsamda BİD problemi tanıma, tahmin, soyutlama ve problem çözme gibi evrelerini de içerisinde barındıran geniş bir düşünce yapısını kapsar (Sengupta vd., 2013). Google ECT (Exploring Computational Thinking = Bilgisayarca Düşünmeyi Keşfetmek) BİD'i mantıksal verileri analiz etme ve algoritmalar kullanarak çözümler üretme gibi bir dizi karmaşık beceriyi barındıran bir çeşit problem çözme süreci olarak tanımlamaktadır (2016). CSTA (Computer Science Teachers Association = Bilgisayar Bilimleri Öğretmenleri Derneği) ise BİD'i, problemleri çözmek, sistem tasarlamak ve yeni bilgiler oluşturmak için tüm disiplinlerde kullanılacak bir düşünme biçimi olarak ele almaktadır (2011). BİD'in 21. Yüzyıl ortalarında herkes tarafından kullanılan temel becerilerin arasında yer alacağı düşünülmekte ve BİD becerisi okuma yazma becerisi gibi temel beceriler arasında gösterilmektedir. Öğrencilerin bu düşünme biçimiyle problem çözmelerini kolaylaştırabilecekleri düşüncesi, bu düşünme becerisini kazandırmak için eğitimcileri arayışlara itmektedir (Wing, 2006). Wing (2008) tarafından yapılan çalışmada Soyutlamalar (problemleri çözmek için gerekli zihinsel araçlar), Katmanlar (farklı seviyelerde çözülmesi gereken problemler), Katmanlar ve soyutlamalar arasındaki ilişkileri içeren BİD'in üç çekirdek kavramından bahsedilmiştir.

Bu tanımlamaların yanı sıra ISTE ve CSTA, yükseköğretim, sanayi ve K-12 çerçevesinde işlevsel BİD tanımını aşağıdaki durumları içeren bir problem çözme durumu olarak ortaya koymuşlardır (CTSA ve ISTE, 2011).

- Problemlerin çözümü için gerekli araçlara yönelik durumları belirleme,
- Kullanılacak verilerin organizasyonu,
- Farklı biçimlerde verileri temsil edebilecek soyutlamalar oluşturma,
- Algoritmik düşünme ile otomatik çözümler geliştirme,
- Problem çözme sürecinde yaşanan adımları veya bazılarını genelleme ve farklı ortamlarda kullanabilme.

Bilgi-işlemsel düşünme tanımlamaları değerlendirildiğinde çözümlerin formüle edilmesi, problemlerin parçalara ayrılması, problemlere etkin çözümler üretilmesi

ifadeleri öne çıkmaktadır (Yolcu, 2018). Şahiner ve Kert (2016) çalışmalarında, BİD becerisini problem çözme, algoritmik düşünme, yaratıcılık, işbirlikli öğrenme, kontrol yeteneği, teknoloji kullanma becerisi olarak belirtilmiştir.

BİD becerisinin tanımları dikkate alındığında BİD'in en fazla ilişkili olduğu disiplinin bilgisayar bilimi, bu bilim içerisinde de bilgisayarın donanım ve yazılım sistemini problem çözmek için uygun biçimde yönlendirebilecek komutları organize edecek etkinlikler olduğu görülmektedir (Czerkowski ve Lyman, 2015). Bu çerçevede Mishra ve Yadav (2013)'ün çalışması, BİD becerileri elde eden bireylerin insan bilgisayar etkileşiminin anlamlı sonuçlar üretmesi için nasıl davranması gerektiğine ilişkin değerlendirmeleri içermektedir. Bu noktada CSTA (2011) BİD becerisinin geliştirilmesi ile bireyin düşünmesini bilgisayarların çalışma mantığına indirgemenin anlaşılması gerektiği, bilgisayar teknolojileri ile gerçek hayatta karşılaşılan problemleri çözmek amacıyla kullanılması olarak algılanmasının daha doğru olacağını ifade etmektedirler.

Farklı biçimlerde tanımlansa da BİD'in temelinde bireylerin problem çözme süreçlerinde bilgisayarın nasıl düşündüğünü bilmeleri ve bu şekilde düşünerek problem çözümlerini gerçekleştirmeleri yer almaktadır. Değişen hayat problemleri düşünülerek araştırmacılar gelecek yıllarda BİD becerisinin özellikle küçük yaşlardan başlayarak verilmesinin uygun olacağına işaret etmektedirler (Lawanto, 2016; Wing, 2008).

### **2.1.1.1. Bilgi-İşlemsel Düşünme Becerisi Kazandırmak İçin Yaklaşımlar**

Birçok ülke okullarda BİD becerisini kazandırmayı düşünmeye başlamıştır (Wong ve Cheung, 2018). Örneğin, Hong Kong'daki ilk ve orta dereceli okullar için farklı araçlarla kodlama etkinlikleri içeren bir öğretim programı oluşturulmuştur (Wong vd., 2015). Benzer girişimler farklı ülkelerde de ortaya konulmaktadır (Israel, Pearson, Tapia, Wherfel ve Reese, 2015; Küçük ve Şişman, 2017; Manches ve Plowman, 2017; Mannila vd., 2014; Webb vd., 2017; Wong vd., 2015). BİD ile ilgili program çalışmaları yapan ülkelerin ortak görüşlerinden birisi de BİD'in küçük yaşlardan itibaren her bireyin sahip olması gereken bir beceri olduğu ve küçük yaşlardan itibaren ayrı bir ders olarak yürütülmesinin yararlı olacağı düşüncesidir (Sanford, 2013). Türkiye'de de BİD becerisinin öğrenme öğretme süreçlerinde yer almasına yönelik olarak öğretim programlarında yenilikler göze çarpmaktadır. Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı (TTKB) tarafından hazırlanan ve 2017-2018 öğretim yılı itibarıyla kademeli olarak geçilen yeni öğretim programında yer alan ortaokul düzeyindeki "Bilişim Teknolojileri ve Yazılım (BTY) Dersi" öğretim programları (TTKB, 2017) ve ders kitaplarındaki (Gülbahar, Kalelioğlu ve Karataş, 2017) değişiklikler incelendiğinde BİD becerisi kazandıracak etkinliklere sıklıkla yer verildiği görülecektir. Bu çerçevede öğrencilerde BİD becerisi geliştirme amaçlı kodlama dersleri sıklıkla kullanılsa da (Kafai,

Burke ve Resnick, 2014) kodlama yanında oyunlar, çeşitli yazılımlar ile kodlama, robotik kodlama, bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinlikleri, BİD becerisi kazandırmada en sık başvurulan yaklaşımlardandır (Demir ve Seferoğlu, 2017; Howland ve Good, 2015; Kazımoğlu, Kiernan, Bacon ve Mackinnom, 2012).

Bu kapsamda özellikle küçük yaştaki çocukların BİD becerisini kısmen oyun oynar gibi olan ortamlarda kazanmaları önemli görülmektedir (Isaac ve Babu, 2016). Bu çerçevede oyun geliştirme ile soyut kodlama kavramlarının öğrenilebileceğini, bilgisayar bilimleri kavramlarını öğrenmeyi destekleyeceği (Denner vd., 2012), öğrencileri problem çözme görevlerini aktif olarak yerine getirebilecekleri (Wu ve Richards, 2011), dolayısıyla da BİD becerilerini geliştirmek amacıyla kullanılabilirliği (Kuruvada, Asamoah, Dalal ve Kak, 2010) ifade edilmektedir. Kodlama öğretimi ve BİD becerilerinin geliştirilmesinde başvurulabilecek yazılımlara ek olarak, pek çok robotik araç ve elektronik lego kullanılmaktadır. Farklı robotik araçların kodlanmasıyla öğrenciler fiziksel ortamlarda problemler oluşturup, robot özellikleriyle problemi nasıl çözebileceklerine ilişkin algoritmalar oluşturabilir, kararlar verebilir, verileri test edebilir, alternatif yollar önerebilirler. Bu şekilde BİD becerilerinin gelişimi için uygun çalışma ortamları bulabilirler.

Kalelioğlu (2015) özellikle küçük yaşta BİD becerisi kazandırmak için kodlama kullanılırken algoritmik düşünme çerçevesinde kodlama mantığı doğru kurgulanmaz ise kodlama dilinin söz dizimi karmaşasının her zaman kolay olmadığını vurgulamaktadır. Nishida ve diğerleri (2009) bilgisayar bilimlerinin kavramları ilk ve orta dereceli öğrenenler için zor olduğu kabul edilerek birçok eğitimci tarafından öğretimi konusunda gerekli özenin gösterilmediğini ifade etmektedir. BİD becerilerinin geliştirilmesi için yapılan uygulamalar arasında bilgisayar kullanılmayan etkinlikler de önemli bir yer tutar. İlk bakışta bilgisayar ile ilgili bir düşünme biçiminin bilgisayar kullanılmadan geliştirilmesi birçok eğitimci tarafından mümkün değil gibi algılansa da aslında bu yöntem, BİD'in bir düşünme biçimi olduğunu belirgin biçimde ortaya konması açısından oldukça değerlidir.

Bilgisayarsız ortamda bilgisayar bilimi etkinlikleri, BİD kazandırma için zor kabul edilen kodlama yoluyla öğretim yerine özellikle başlangıç düzeyindeki öğrenciler için alternatif bir öğretim desteği sunabilir (Gülbahar, 2017). Diğer yöntemlerde az veya çok bir biçimde kullanılan bilgisayar teknolojileri, çoğu kez düşünme becerilerinin gelişimini teknolojik cihazlara atfetme sonucunu doğursa da, bilgisayarsız etkinlikler bu bağlamda doğrudan BİD becerisinin varlığına veya geliştirilebilir olduğuna işaret etmektedir. Bu yönüyle bu etkinlikler eğitimciler veya araştırmacılarda oluşturdukları algılar bağlamında diğerlerinden farklılaşmaktadır.

### 2.1.2. Bilgi İşlemsel Düşünme ve Kodlama

Bilgisayar programlama bağlamında, problem çözme yaklaşımı çoğu zaman BİD olarak tanımlanmaktadır (Grover ve Pea, 2013; Israel vd., 2015). Çoğu zaman BİD süreci, ancak çözülmesi gereken bir hesaplama sorunu varsa tetiklenir. Öğrenciler bu hesaplamalar için nasıl programlanacağını öğrenme sürecinde BİD geliştirilebilir (Wong ve Cheung, 2018). Bir dizi düşünme süreci ve becerileri ile nihai amaç, bir bilgisayar programı geliştirerek kodlama problemini çözmektir. Fessakis, Gouli ve Mavroudi (2013)'nin belirttiği gibi, kodlama ortamları BİD için güçlü bir yeniden yapılandırılabilir medyadır çünkü bir problem çözme sürecini içerirler, katılımcıların düşüncelerini açık ve öz bir şekilde analiz etmelerini, düzenlemelerini, ifade etmelerini ve değerlendirmelerini gerektirir (Wong ve Cheung, 2018).

BİD becerisi ile donanması beklenen günümüz öğrencilerinde üst düzey düşünme becerilerini aktif hale geçiren, problemlerin farklı boyutlarını değerlendirebilen, bu çerçevede çözümler üretebilen, eleştirel düşünceleriyle yaratıcı fikirleri öne çıkan özellikler istenir. Bu kapsamda kodlama vb. etkinlikler bu becerileri kazandırmada önemli rol oynar. Bu tür etkinliklerde öğrenciler karşılaştıkları problemleri çözebilmek için başta algoritmik düşünme olmak üzere birçok BİD alt becerisi gelişebilir. Bu durumda kodlama deneyiminin erken yaşlarda başlaması yönünde artan bir inanış vardır (Grover, 2014). BİD becerisinin kazandırılması sürecinde kodlama eğitimi önemli bir yere sahip olduğu ifade edilebilir (Basogain, Olabe, Olabe, Maiz ve Castano, 2012; Sarıtepeci ve Durak, 2017). Bu tespitle ilgili olarak Sarıtepeci ve Durak (2017) gerçekleştirdikleri çalışmalarında kodlama eğitiminin BİD becerisinin geliştirilmesinde etkili olduğuna ilişkin bulgulara ulaşılmıştır.

Bu çerçevede benzer birçok çalışma, 21. yüzyıl becerileri ile kodlama yoluyla BİD arasındaki ilişkiye dikkat çekmiştir (Kong, 2016; Lye ve Koh, 2014; Mannila vd., 2014; Webb vd., 2017). Kafai ve Burke (2013), BİD'i anlamamız neden önemlidir? sorusunu cevaplarken öğrencilere kodlama öğretilmesinin sebebi onların hepsini bilgisayar bilimleri alanında iş sahibi olmaya yönlendirmek olmadığını ifade ederler. Bu beceri ile öğrencilerden sadece kodlamanın nasıl yapılacağını öğrenmekle kalmayıp, BİD becerisini yeri geldiğinde işe koşabilmeleri de beklenir (Çetin ve Uçar, 2018; Lye ve Koh, 2014; Wing, 2011). Tran (2019) okul müfredatlarının bu şekilde ele alınabileceği ve özellikle K-12 bağlamında bu becerinin kazandırılması için farklı yöntemlerin önerilmesi gerektiğini ifade etmektedir. Son yıllarda Alice, Code.org ve Scratch gibi görsel kodlama dilleri ile de kodlama öğretilmeye başlanmıştır. Bu ortamlar doğrudan kodlama prensiplerini öğretmekten çok, öğrencilerin bu süreçte kazanacakları diğer beceriler ile karşılaşabilecekleri problemleri çözmelerine katkı sağlamaktır (Resnick, 2013). Bilgi–işlemsel düşünme becerileri kodlamanın yanında birçok



diğer araçlar ile de gerçekleştirilebilmektedir. Bu araçlar tek tek işe koşulabildiği gibi yürütülen çalışmalarla birlikte de kullanılabilir.

### **2.1.2.1. Bilgisayarsız Ortamda Bilgi-İşlemsel Düşünmenin Geliştirilmesi**

Bilgisayarsız ortamda bilgisayar bilimi öğretimi tanımlamalarında genellikle, öğretilen beceriler ve öğretim yolları öne çıkar. Bu bağlamda bilgisayarsız ortamlarda bilgisayar bilimleri kavramları çocuklara farklı etkinliklerle öğretilir ve bu şekilde bilgisayar ortamında problem çözme becerilerini geliştirmede işe koşulabilecek bazı becerileri birçok problem durumunda kullanabilmeleri hedeflenir. Ellerin kullanıldığı etkinlikler çocukların ikili sayılar, sıralama, bilgi teorisi, döngü, hesaplama modelleri, koşul ve metin sıkıştırma gibi kavramları öğrenmelerine olanak tanır (Bell, Alexander, Freeman ve Grimley, 2009). Benzer biçimde farklı oyunlar, bulmacalar, karto kartlar, farklı renkteki kalemler, kağıt makas etkinlikleri ile gerçekleştirilen problem çözme etkinlikleri ile de öğrenciler BİD becerisi kazanabilirler (Takaoka, Fukushima, Hirose ve Hasegawa, 2014).

Bilgisayarsız ortamda yapılan etkinlikler ile BİD'in kazandırılabilmesine ilişkin farklı çalışmalar kanıtlar ortaya sunmaktadır (Bell, Witten ve Fellows, 2015; Curzon, McOwan, Plant ve Meagher, 2014). Bu bağlamda literatürde kâğıt kalem etkinlikleriyle öğrencilerin problemleri çözebilmek için algoritma geliştirme, planlamalar yapma ve uygulama noktasında yararlı olduğu konusunda çalışmalar yer almaktadır (Csernoch, Biro, Math ve Abari, 2015). Özellikle kodlama ile çözülebilen bazı problemler için geliştirilen düşünme yollarının bilgisayarsız etkinliklerde de işe koşulabileceği düşüncesi BİD becerisini bilgisayarsız ortamlarda da kazandırmaya yönelik çalışmalara ivme kazandırmıştır. Bu nedenle birçok araştırmacı bilgisayar bilimine ilişkin kavram ve ilişkileri uygun etkinlikler kullanarak bilgisayarsız ortamlarda farklı biçimlerde modellenmeye çalışmaktadırlar (Bell vd., 2009; Bischof, Mittermeir ve Hodnigg, 2010; Gallenbacher, 2012). Gülbahar (2017) bu şekilde bir yandan programlama ile problem çözümünde kullanılan temel yapıları oluşturan uygulamaların değişken, döngü, koşul gibi kavramların bilgisayarsız etkinliklerde de işe koşulabileceğini ifade etmektedir. Bu çerçevede bazı araştırmacılar tarafından bilgisayarsız bilgisayar bilimi öğretimi şeklinde ifade edilen öğretim yöntemleri "Bilgi-İşlemsel Düşünme" çalışmalarında önemli bir çalışma alanını oluşturmaktadır (Bell vd., 2009; Şahiner ve Kert, 2016). Bu noktada bazı araştırmalar bilgisayarsız etkinliklerin uygun biçimde hazırlanabildiğinde diğer yandan BİD'in önemi alt unsurları arasında yer alan çözümü alt problemlere bölme, soyutlama, çözümü sıralı olarak açıklama, çözümü test edip hata ayıklama gibi becerilerin gelişebileceğine yönelik bulgular öne sürmektedir (Brennan ve Resnick, 2012; Csizmadia ve Sentance, 2016; Gülbahar, 2017).

Araştırmacılar bilgisayarsız ortamda yürütülen etkinlikleri bazı yönleriyle diğer yöntemlerden daha çok tercih edilir bulurlar. Bu etkinliklerin öğrencilere, genellikle bilgisayarlarda dikkatlerini bozabilen önemsiz ayrıntıları içermeyen bir şekilde sunulması önemli bir avantajdır. Bilgisayarsız ortamdaki etkinlikler ile öğrenciler fiziksel olarak problemin içerisinde, çözümün parçası olup, arkadaşları ile birlikte çalışır, fikir paylaşır, çözümler ve bu şekilde aktif öğrenme gerçekleştirirler (Cortina, 2015). Diğer taraftan bilgisayar bilimi etkinliklerinin hepsi bilgisayar kullanmadan, teknolojik alt yapıları sınırlı olan ortamlarda bireysel ya da grup şeklinde çalışılarak yürütülebilir (Gülbahar ve Kalelioğlu, 2018).

Hedefi bilgisayar bilimi ile BİD kavram ve yaklaşımlarını öğretme olan bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinlikleri sınıf içi ve dışı uygulamalarla öğrencileri motive etmek ve bilgisayar bilimini küçük yaşta daha eğlenceli anlatmak için önemli fırsatlar sunmaktadır (Gülbahar, 2017). Bu çerçevede bilgisayarsız ortamdaki bilgisayar bilimi etkinliklerin öğrencilerin özellikle duyuşsal alandaki gelişimlerinde de önemli rolleri olduğunu ifade edilmektedir. Bu çerçevede, Bell ve diğerleri (1998) öğrencilerin bilgisayar bilimlerini sıkıcı ve zor bulmaları üzerine öğrencilerin bu olumsuz düşüncelerini değiştirmek için bir dizi etkinlik tasarlamışlardır. Bu etkinlikler, öğrencileri bilgisayar kullanmadan, bilgisayar biliminin temel kavramlarıyla tanıştırmak amacıyla oluşturulmuşlardır (Armoni, Taub ve Ben-Ari, 2009). Farklı biçimde Bell ve diğerleri (2009) bu etkinliklerin bilgisayardan bağımsız olarak geliştirilmiş olmasının, öğrencilerin bilgisayarı bir araç ya da oyuncak olarak görüp, üzerinde çalışılacak bir alan olarak görmemelerinin de önüne geçeceğini düşünmüşlerdir.

Diğer taraftan Kalelioğlu (2015) özellikle küçük yaşta BİD becerisi kazandırmak için kodlama kullanılırken algoritmik düşünme çerçevesinde kodlama mantığı doğru kurgulanmaz ise kodlama dilinin söz dizimi karmaşasının her zaman kolay olmadığını vurgulamaktadır. Nishida ve diğerleri (2009) ifade ettiği gibi bilgisayar bilimlerinin kavramları ilk ve orta dereceli öğrenenler için zor olduğu kabul edilerek birçok eğitimci tarafından öğretimi konusunda gerekli özen gösterilmediğini ifade etmektedir. Bu çerçevede bilgisayarsız ortamda bilgisayar bilimi etkinlikleri, BİD kazandırma için zor kabul edilen kodlama yoluyla öğretim yerine özellikle başlangıç düzeyindeki öğrenciler için alternatif bir öğretim desteği sunabilir (Gülbahar, 2017).

Çocukların BİD becerisinin bilgisayarsız ortamlarda gelişimini desteklemek için dünya çapında çeşitli etkinlikler düzenlenmektedir. Bu alandaki bazı önemli projeler arasına CSunplugged.org, CS4FN, Code.org unplugged, Informatik erLeben ve Bilge kunduz dikkat çekicidir (Demir ve Seferoğlu, 2017; Leifheit, Jabs, Ninaus, Moeller ve Ostermann, 2018; Oluk, 2017). Tüm bu projelerin ortak noktası öğrencilerin eğlenerek bilgisayar bilimi kavramlarını keşfetmesini sağlamak ve bilgisayar bilimi hakkında olumlu bir tutum

kazanmasını sağlamaktır (Gülbahar 2017). Türkiye’de de bu etkinliklerin Türkçe versiyonları farklı uygulamalarda kullanılmaktadır. Özellikle Bilge kunduz uygulaması, öğretim planları ve uygulamalarına ilişkin çerçeveleriyle BTY dersi öğretim programında etkinlik önerileri için örnek gösterilen uygulamalar arasındadır. Bu çerçevede birçok eğitimci ve araştırmacı bu etkinlikleri öğretim süreçlerine entegre etmek için çaba sarf etmektedir.

Bu entegrasyon sürecinde BİD becerisinin alt becerilerinin nasıl geliştirilebileceği odak noktaları arasında yer almaktadır. Bu çerçevede bu beceriyi kullanmaya teşvik edecek, tetikleyecek bir takım uygulamalara ders sürecinde yer vermek katkı sağlayıcı olabilir (Gülbahar, 2017; Oluk, 2017; Ulusal Araştırma Konseyi, 2010). Öğrencilerin kendi düşünme süreçlerinin farkına vararak, sunulan problemlere çözüm üretmeleri mümkün olabilir. Bu çerçevede problem çözmeyi temel alan bilgisayarsız bilgisayar bilimi geliştirme etkinliklerinde yansıtıcı düşünme uygulamalarına yer verilerek problem çözme süreçleri kolaylaştırılabilir. BİD becerisi öğretimi sürecinin yansıtıcı düşünme etkinlikleriyle desteklenmesi öğrencilerin aldığı kararlar üzerinde derinlemesine yorumlamalar yaparak, mevcut problemin çözümü için alternatif yollar düşünmesi, düşüncelerini organize edebilmesi BİD’in gelişimini olumlu yönde etkilemesi açısından önemlidir. Bu noktada yansıtıcı düşünme – bilgisayarsız etkinlikler – BİD becerisi ilişkilerinin açıklanması önerilebilecek öğretim yöntemleri için katkı sağlayabilir.

### **2.1.3. Yansıtıcı Düşünme**

Yapılandırmacı yaklaşımda, öğrencilerin kendi bilgilerini yapılandırmaları düşüncesi, öğrencilerin deneyimlerini temel alarak yeni öğrendikleri bilgileri yapılandırmada yaptıkları yansıtılardan alacakları destekleri önemli görür. Bu şekilde öğrenciler anlamlı öğrenmeler gerçekleştirebilir, mevcut bilgileri kullanarak yeni durumlarla ilgili problemleri çözebilir, açıklama, sentez ve genelleme yapabilir ve hipotezler geliştirebilir (Üstünoğlu, 2006). Yansıtma sürecinde öğrencilerin formüllere dayalı öğrenmelerinden çok öğrenme deneyimleri öne çıkarılarak, kendi deneyimlerinden yararlanmaları beklenir (Pollard, 1999). Öğrencilerin kendi deneyimleriyle bir problemi çözerken gerçekte neyi yaptığını düşünmesi ve süreçte işe koştığı yolları tekrar gözden geçirmesi, öğrenmelerini kolaylaştırır. Bu şekilde öğrencilerin hedeflerini belirlemeleri, kendi öğrenme sorumluluğunu almaları ve bu sorumluluk çerçevesinde öğrenme sürecindeki doğru veya yanlışlarının farkına varmaları öğrenme sürecine olumlu katkılar sunar (Ünver, 2003; Wilson ve Jan, 1993). Yansıtıcı düşünme farklı yöntem ve araçlar çerçevesinde öğrenme sürecine entegre edilebilir. Bu çerçevede Dewey (1933) yansıtıcı düşünmenin öğrenme sürecinde ne şekilde işe koşulabileceğine ilişkin aşağıda özetlenen bazı öneriler sunmaktadır.

1. Düşünme sürecinde yapılan yansıtımaların dayandığı önceki bir değerlendirme söz konusudur ve mevcut düşünce kendisinden sonraki değerlendirmelere ipucu sağlar.
2. Yansıtıcı düşünmede olaylara ilişkin duygusal durumlar dikkate alınır.
3. Yansıtıcı düşünme etkinliklerinde ortaya konulan yansıtımalar mantıksal süzgeçten geçirilerek öğrenme sürecinde ele alınır.
4. Yansıtıcı düşünme etkinliklerinde karşılaşılan durumun koşullarına ve temellerine ilişkin bilinçli bir araştırma yapma etkinliklerin olumlu katkı yapmasında rol oynayabilir.

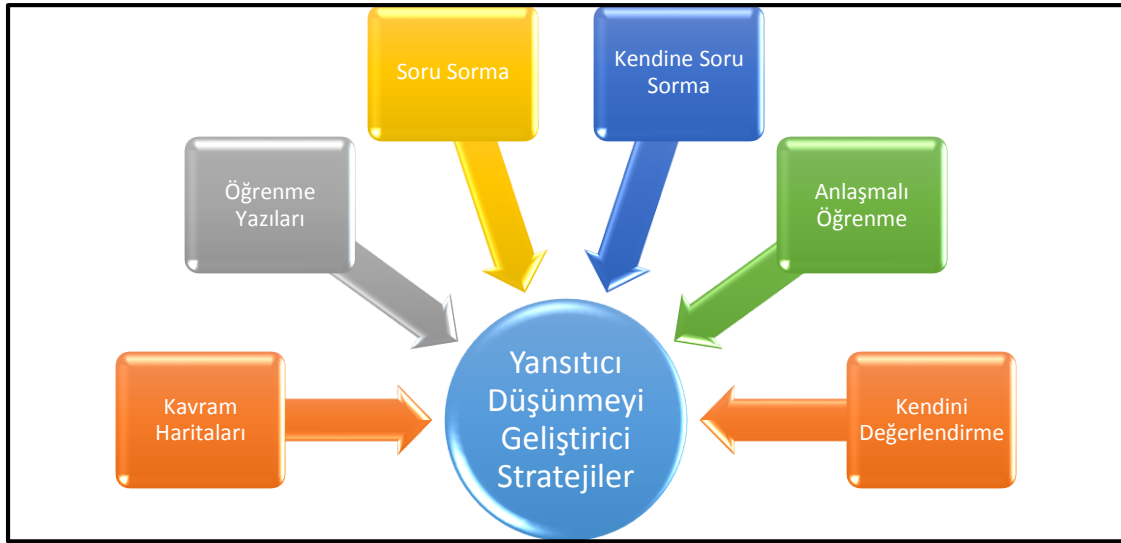
### 2.1.3.1. Yansıtıcı Düşünmenin Geliştirilmesi

Birçok araştırmacı yansıtıcı düşünmeyi bir beceri olarak ele alarak bu becerinin öğretim yoluyla geliştirilebileceğini ileri sürer (Kırnık, 2010; Kızılkaya ve Aşkar, 2009; Tok, 2008; Yiğitel, 2015). Yansıtıcı düşünme becerilerini geliştirmeye odaklanan araştırmalarda öğrenme ortamlarının birçok farklı araç ve strateji kullanılarak şekillendirildiği görülmektedir. Bu etkinlikler içerisinde öğrencilere soru sordurarak, mevcut varsayımları açıklatarak, öğrenilenlerin özetini yaptırarak, farklı durumlar arasında karşılaştırma yapma gibi stratejiler işe koşularak yansıtımalar geliştirilebilir (Çubukçu, 2011; Epstein, 2003).

Wilson ve Jan (1993) yansıtıcı düşünmeyi geliştirmeyi hedefleyen bir öğretmen için yansıtıcı düşünme sürecinin sahip olması gereken özellikleri aşağıdaki şekilde sıralamıştır:

- Yansıtıcı düşünme stratejileri değerlendirilip, uygulandığında öğrencilerin biliş ötesi becerileri artar.
- Öğrenci değişimi amaçlayarak araştırma yapıyorsa, heyecan, zevk alma, onaylama, memnuniyet ve güdülenme gibi duyuşsal durumlar öğrenmelerine katkı sağlar.
- Öğrencilere verilen zaman desteğinin, ödülün, öğretmenin yaptığı modellemenin, rehberliğin düzeyi öğrenme sürecindeki yansıtımaların katkısında önemli rol oynar.

Öğretmenlerin öğrenme ortamını şekillendirirken gerçekleştirecekleri etkinliklerde yansıtıcı düşünmenin doğası ve öğrenme süreci bağlamındaki değerlendirmeleri içeren prensipler yanında, ilgili stratejileri ortaya koyarken kullanacakları yansıtma araçları da önemlidir. Bu çerçevede bazı araştırmalarda yansıtıcı düşünme becerilerini kazandırmada kullanılan strateji ve araçlar aşağıdaki gibi özetlenmektedir (Ünver, 2003).



Şekil 1. Yansıtıcı düşünmeyi geliştirici stratejiler

#### 2.1.3.1.1. Öğrenme Yazıları

Öğrenme yazıları öğrencilerin kişisel görüşlerini, görüşlerinde meydana gelen değişme ve gelişmeleri, kendilerini izleyerek öğrenme süreçlerindeki özellikle üstbilişsel gelişimlerini yansıtma görevini sağlayan yazılar olarak değerlendirilmektedir (Uygun, 2012). Dolayısıyla bu yazılar, öğrencilerin neleri öğrendiği veya neleri öğrenemediklerinin kaydedildiği ortamlar olarak değerlendirilebilir. Bu yazılar içerisinde hangi içerikten ne düzeyde faydalandığı, öğrenmelerin zayıf ve güçlü yönlerinin neler olduğunu, öğrenme sürecinde kullandıkları stratejilerin neler olduğu gibi bilgiler yer alabilir. Bunun yanında öğrenme sürecindeki beklentiler ve amaçların da neler olduğu ve bu amaçlara hangi düzeyde ulaşıldığı bu yazılarda yer alabilir. Öğrenilen konu veya yaşanan öğrenme sürecine yönelik duygu ve düşüncelerin de öğrenme yazılarında bulunması, öğrenme sürecinde bu yazılardan yararlanmasını sağlayabilir.

Öğrenme yazıları içerisinde hangi öğrenme alanında olursa olsun yazılan ifadeler önemli ölçüde öğrencilerin öğretim uygulamaları ve öğrenim sonuçlarının değerlendirilmesiyle ilgili düşüncelerini içerir (Tang, 2002). Wilson ve Jan (1993) öğrenme yazılarında - Ne öğrendim/ neyi öğrenemedim?, - Etkinliklerin amacı neydi?, Öğrenmelerimin etkililikleri nelerdir?, Kullanılan stratejiler nelerdir? gibi soruların sorulabileceğini ifade etmektedir.

Öğrenme yazılarının kullanım şekillerinden birisi de çift kolonlu öğrenme yazılarıdır. Bu yazılar öğrenme sürecinde öğrencilerin değerlendirmelerini ve sürece yönelik tepkilerini kapsayabilir. Bu ortamlarda yansıtma yapılırken iki temel kolona bölünen bir kağıda, öğrenciler bir bölümde etkinlikten neler öğrendiklerini ve süreçte karşılaştıkları sorunları,

ikinci bölümde ise öğrenme süreciyle ilgili yaşadıklarına ilişkin değerlendirmelerini belirtirler (Wilson ve Jan, 1993).

#### **2.1.3.1.2. Kavram Haritaları**

Kavram haritaları ile öğrencilerin farklı kavramları ne derece öğrendikleri yaptıkları görselleştirmeler üzerinden belirlenmeye çalışılır (Sezen ve Çimer, 2009). Öğrencilerin düşüncelerini yansıtma amacıyla da kullanılabilen bu haritalarda, yansıtma yapılırken, öğrenilen kavrama ilişkin ne derecede bilgiye sahip olduğu belirlenebilir. Bu şekilde bu kavramların birbirleriyle olan ilişkilerini değerlendirir ve daha sonraki öğrenmelerine transfer edebilirler (Uygun, 2012).

#### **2.1.3.1.3. Öğretmene ve Akranlara Soru Sorma**

Yansıtıcı düşünmeyi geliştirici diğer bir strateji olan öğretmene ve akranlara soru sorma öğretmenin öğrencilere sorduğu sorular, öğrencilerin öğretmene sorduğu sorular ve iki tarafın birbirlerine sordukları soruları kapsamaktadır. Bu sorular ile öğrencilerin öğrenilen konular ile ilgili fikirleri doğrulanabilir. Öğretmen cevabı bilinen bir soru sormaktansa tek doğru cevabın olmadığı herkesin kendi fikrini açıkça ifade etmesine zemin hazırlayan açık uçlu sorularla başka bir deyişle, yansıtıcı düşünmeyi harekete geçiren sorularla derse devam eder.

#### **2.1.3.1.4. Kendine Soru Sorma**

Wilson ve Jan (1993)'e göre öğrencilerin kendi öğrenmelerini sorgulamalarını önemli görmektedir. Bu şekilde öğrenciler kendi eksikliklerini görebilir. Öğrenciler ilgili içeriğe ilişkin neler bildikleri, hedeflerinin neresinde kaldıkları, hangi düzeyde öğrenebildikleri gibi soruları sorabilirler (Wilson ve Jan,1993'ten akt., Ünver, 2003, s. 25). Bu sorularla öğrenciler öğrenme amaçlarını belirleyebilir, izlemeleri gereken sürece yönelik değerlendirmeler yapabilirler.

#### **2.1.3.1.5. Anlaşmalı Öğrenme**

Anlaşma öğrenme sürecinin başında öğrenci ve öğretmenin verdiği ortak bir karar sürecidir. Bu şekilde öğrencilerin süreçte öğretmenin belirleyeceği kararlarda rol oynamasına katkı sağlanır. Bu durum öğrencilerin öğrenecekleri içeriğe, hangi içeriğin hangi biçimde sunulacağına ve kendi öğrenmesinde rol oynamasını sağlar (Ersözlü, 2008). Anlaşmalı öğrenme öğrencilerin ve anlaşmaya dâhil olan kimselerin öğrenme

öğretme etkinliklerine ilişkin sorumluluk duymalarını ve sürece daha etkin katılmalarını sağlayabilir (Keskinkılıç, 2010).

#### **2.1.3.1.6. Kendini Değerlendirme**

Kendini değerlendirme şeklinde yapılan yansıtmalarda öğrenci kendi öğrenme sürecine ilişkin eleştirel değerlendirmeler yapma becerisi geliştirebilir (Sünbül, 2007). Öğrenciler kendini değerlendirirken uyum aşaması, ihtiyaçları belirleme gibi aşamalardan geçebilirler. Bu süreç içerisinde öğrenciler öğrenme süreçlerine yönelik fikirlerindeki değişimleri görür, sonraki aşamada neler yapabileceklerini ve edindikleri bilgi ve becerilerin yeterli olup olmadığını değerlendirebilirler (Kırnık, 2010).

#### **2.1.3.1.7. Öğrenme Günlükleri**

Günlükler ile öğrenciler gün içinde yapılan öğretimden edindikleri bilgiler çerçevesinde yaşadıkları deneyimleri kaydederler. Öğrenciler günlükler aracılığı ile öğrendiklerini yeniden biçimlendirme, bilgilerini yeniden organize etme yolları bulabilirler.

#### **2.1.3.1.8. Gelişim Dosyaları (Portfolyo) Hazırlama**

Gelişim dosyası hazırlama da yansıtıcı düşünme becerisini geliştirmede kullanılan araçlardan biridir. Gelişim dosyaları ile öğrenciler yaptıkları araştırma ve projeler ile ilgili yansıtma yaparlar (Kırnık, 2010). Bu şekilde geliştirdikleri ürünler ile ilgili değerlendirmeler yapabilir, mevcut durumlarını gözden geçirebilirler. Bu dosyalar öğretmenler ve akranlar ile paylaşıldığında öğrenciler için bir çeşit yansıtma süreci gerçekleşir. Çünkü bu yolla öğrenciler başkalarının gözüyle kendilerine bakmış olacak ve daha iyisini yapmak için motive olabileceklerdir. (Güney, 2008).

#### **2.1.3.1.9. Eylem Araştırması**

Eylem araştırmaları öğretim amacıyla kullanılabilen bir yansıtma yaklaşımı olarak ele alınabilir (Cruickshank, Jenkins ve Metcalf, 1995'ten akt., Ünver, 2003, s. 52). Bu süreçte, araştırmacıların bildikleri ve bilmeleri gerekenler üzerinden kendilerini değerlendirme fırsatları oluşabilir. Bu şekilde oluşan problemlerin çözümlenmesini yapmalarında esneklik sağlanmış olur.

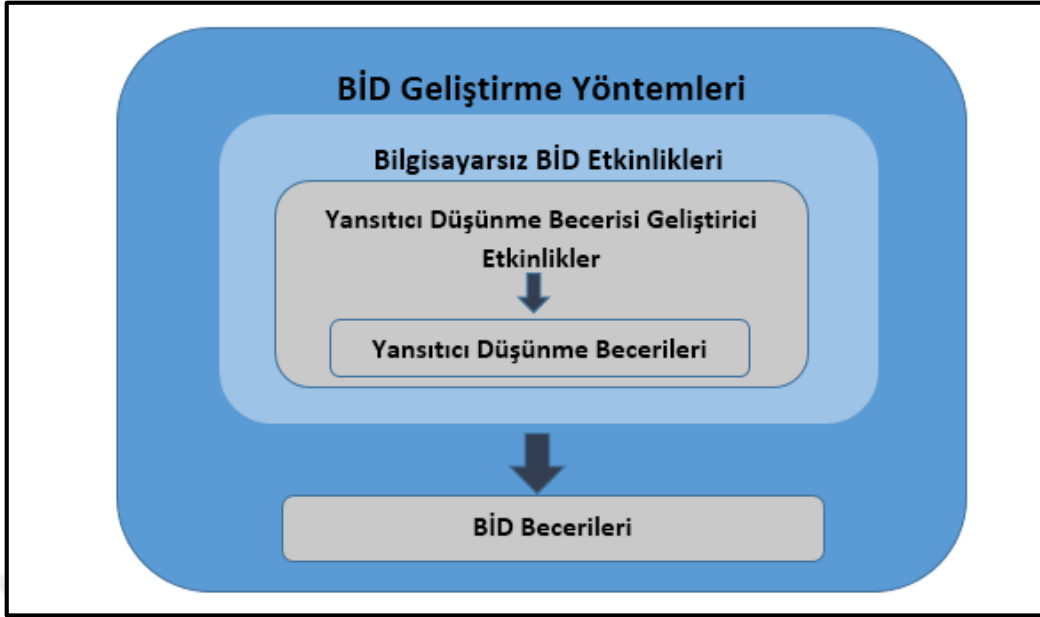
### 2.1.3.2. Problem Çözme Sürecinde Yansıtıcı Düşünmenin Rolü

Yansıtıcı düşünme gerçekleşirken öğrencinin yaptığı eylemin farkında olması, eylemin amaçlanan doğrultuda yerine getirilmesi ve bu şekilde eylemi gözden geçirmesi söz konusudur. Böylece öğrenciler hangi bilgiyi ne amaçla öğrendiklerinin bilincine vararak öğrenme sürecinde daha katılımcı olabilirler. Ünver (2003) yansıtıcı düşünmeyi, problemleri çözmeye yönelik olumlu ve olumsuz durumları ortaya çıkarmak için önemli bir fırsat olarak ele almaktadır. Bu noktada, bir durumu ya da bir problemi anlamak ve problemi daha iyi çözmeye yansıtmanın rolünün en iyi şekilde öğrenci problem çözerken gözlenebileceği ifade ederler (Kızılkaya ve Aşkar, 2009). Nitekim problem çözme sürecinde yansıtıcı düşünme çerçevesinde öğrenciler varsayımları sorgulayabilir, soru sorabilir, özet yapabilir, seçerek çizelgeleri hazırlayabilir, karşılaştırmalar yapabilirler (Çubukçu, 2011). Diğer yandan yansıtıcı düşünme, problem çözme sürecinde öğrencilerin ilgilerini sürdürmeye teşvik etmektedir (Epstein, 2003).

Bilgi-işlemsel düşünme becerisi bağlamında değerlendirildiğinde, bu beceriyi kazandırmak amacıyla yapılan etkinliklerde genellikle öğrenciler bir problem çözme süreci içerisine dâhil edilir. Bu süreçte öğrencilerin BİD alt becerilerini elde edebilecekleri görevler verilir. Bu çerçevede özellikle bilgisayarsız ortamlarda bilgisayar bilimi çalışmalarındaki etkinlikler, içerdikleri problem çözme etkinliklerinin doğası gereği yansıtıcı düşünme ile öğretilebilecek nitelikte değerlendirilebilir. Nitekim öğrencilerin bilgisayarsız etkinliklerdeki problemleri çözerken düşüncelerini yansıtması ile çözüm yollarının doğruluğunu belirleme, test etme, ayırt etmeleri mümkün olabilir. Dolayısıyla bilgisayarsız etkinlikler için yansıtıcı düşünmenin ne gibi etkiler oluşturacağını ortaya konulması BİD becerilerinin geliştirilmesi çalışmaları için önemli görülebilir.

Özetle bu çalışma, BİD Alt Becerileri ve BİD Geliştirme Yöntemleri, Yansıtıcı Düşünmeyi Geliştirici Etkinlikler, Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi gibi yöntem ve kavramlarla ilişkilidir. Bu temel unsurların çalışma çerçevesindeki ilişkisi Şekil 2'de özetlenmektedir.





Şekil 2. Çalışmanın teorik çerçevesi

#### 2.1.4. İlgili Çalışmalar

Bilgi-işlemsel düşünme becerisi kazandırmaya yönelik çalışmalarda kullanılan ortamlar, öğretim yöntemleri ve öğrenme çıktıları çerçevesinde gerçekleştirilen araştırmalar farklı değişkenlere odaklanmaktadır. Bu çerçevede bilgisayarsız ortamlarda BİD becerisi geliştirme uygulamalarında yansıtıcı öğrenmenin kullanımına ilişkin çalışmalar sınırlıdır. Ancak gerek bilgisayarsız ortamlarda bilgisayar bilimi, gerekse yansıtıcı düşünme becerisi çalışmalarının farklı alanlardaki uygulamalarının bu çalışmaya kullanılan araçlar, yöntem, uygulama süreci bağlamında katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir. Bu düşünceden hareketle bu bölümde genel olarak daha önceden yapılan çalışmalarda problem çözmeye yönelik çalışmalar ve bu çalışmaların bilgisayarsız ortamda bilgisayar bilimi çalışmalarına yansımaları ele alınmaktadır.

##### 2.1.4.1. Yansıtıcı Düşünmenin Geliştirilmesi İle İlgili Çalışmalar

Yansıtıcı düşünme alanında yapılan çalışmalar incelendiğinde bu çalışmaların genellikle bu kavram ile ilgili kuramsal temellerine yer verilen çalışmalar, yansıtıcı düşünme etkinliklerinin öğrenme çıktıları üzerindeki etkisinin incelendiği çalışmalar, yansıtıcı düşünme ile ilgili öğretmen ve öğretmen adaylarının değerlendirmelerine yer verilen çalışmalar ve bu alandaki eğilimlerin belirlenmesine yönelik ölçek geliştirme çalışmaları şeklinde olduğu görülmektedir. Yansıtıcı düşünmenin geliştirilmesine yönelik özellikle problem çözme becerilerinin gelişimi çerçevesinde ele alınan çalışmalar, kullanılan

yöntemler ve araçlar bağlamında yürütülen bu çalışmaya katkı sağlayabileceği düşünülen bazı çalışmalara aşağıda yer verilmektedir.

Problem çözme becerilerinin geliştirilmesinde yansıtıcı düşünmeye dayalı etkinliklerin kullanıldığı çalışmalardan birinde (Kim, 2005) lise ve üniversite öğrencileriyle deneysel olarak çalışılmıştır. İki haftalık çalışmanın sonucunda yansıtıcı düşünmeye dayalı etkinliklerin öğrencilerin üst bilişsel farkındalıkları ve problem çözme becerileri üzerinde olumlu etkileri olurken, anlama becerilerini geliştirmede etkili olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Diğer bir çalışmada Kızılkaya (2009) web tabanlı öğrenme ortamında 7. Sınıf öğrencileriyle deneysel olarak yürüttüğü çalışmasında iki web tabanlı öğrenme ortamı geliştirilmiştir. Bu ortamlardan biri yansıtıcı düşünme etkinlikleri ile desteklenmiş iken diğer ortam yansıtıcı düşünme etkinlikleriyle desteklenmemiştir. Araştırma sonuçlarına göre, yansıtma yapmanın problem çözme başarısı için anlamlı bir yordayıcısı olduğu belirlenmiştir.

Benzer biçimde Tuncer ve Özeren (2012) problem çözme sürecini destekleyici olarak yansıtıcı düşünme becerilerinin kullanılmasını amaçlayan çalışmalarında öğretmen adaylarının problem çözme bakış açıları ve yansıtıcı düşünme becerileri öz raporlamaya dayalı olarak araştırılmıştır. Araştırmanın sonucunda ölçeğin farklı faktörlerindeki, soru boyutunda, değerlendirme boyutunda, mantık yürütme boyutunda sınıf değişkeni bakımından anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur. Çalışmanın katılımcılarını üniversite öğrencileri oluştursa da araştırma problem çözme yansıtıcı düşünme ilişkisine yönelik farklı eğitim kademesindeki çalışmalara yönelik öneriler içermektedir.

Problem çözme becerine yönelik etkileri doğrudan ele alınmasa da farklı değişkenler üzerinde yansıtıcı düşünmeyi geliştirici etkinliklerini ele alan farklı çalışmalar özellikle kullanılan araçlar bağlamında literatüre katkı sağlamaktadır. Bu çalışmalardan birisinde Gedikoğlu (2015), yansıtıcı düşünme etkinlikleri destekli modüler öğretimin 5. sınıf BTY dersinde öğrencilerin akademik başarılarına etkisini araştırmıştır. Deney grubuna “yansıtıcı düşünme etkinlikleri destekli kelime işlemci modülü” dağıtılmış ve modüler öğretim uygulanırken, kontrol grubundaki dersler ise “geleneksel yöntemle” yürütülmüştür. Çoktan seçmeli akademik başarı testinin veri toplama aracı olarak kullanıldığı çalışmada deney grubunun lehine olacak şekilde anlamlı sonuç elde edilmiştir.

Yansıtma aracı olarak günlük yazma etkinliklerinin kullanıldığı bir çalışmada Walker (2006) bir atlet yetiştirme eğitimi programında günlük yazma stratejileri ve tekniklerini tartışmak ve yansıtmayı arttıran sürecini tanıtmayı amaçlamıştır. Çalışma sonucunda günlük yazma etkinliklerinin öğrencilerin yansıtma becerilerini arttırmış, eleştirel düşüncelerini kolaylaştırmış, duygularını ifade etmede kolaylık sağlamış olduğu görülmüştür. Diğer bir çalışmada nicel veriler kullanılarak ortaöğretim biyoloji dersi

öğretiminde uygulanan yansıtıcı düşünmeyi geliştirme etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarı ve tutumları üzerindeki etkisini ortaya konulmuştur. Araştırmanın sonuçları biyoloji dersi öğretiminde, deney grubuna uygulanan yansıtıcı düşünmeyi geliştirme etkinliklerinin, kontrol grubuna uygulanan geleneksel öğretim etkinliklerine göre akademik başarıları ve biyoloji dersine yönelik tutumu olumlu yönde arttırmada daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır (Yiğitel, 2015).

Yansıtıcı düşünme becerileri farklı teknolojilerden yararlanarak da geliştirilebilir. Bu kapsamda yapılan çalışmalardan birisinde Yavuz (2017) yansıtıcı düşünme etkinliklerini farklı teknolojiler üzerinden hayat bilgisi dersine entegre etmiştir. Deneysel olarak yürütülen çalışma bilişim teknolojilerinin kullanılarak yansıtıcı düşünme etkinlikleriyle zenginleştirilen öğretimin uygulandığı deney grubundaki akademik başarıların kontrol grubu öğrencilerine göre daha çok geliştiği belirlenmiştir.

Keskinkılıç (2010) yansıtıcı düşünme etkinliklerini 7. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde kullanmıştır. Deneysel olan çalışmada, yansıtıcı düşünmeye dayalı etkinliklerin uygulandığı grupta temel bilimsel süreç beceri puanları kontrol grubuna göre daha çok gelişmiştir. Benzer şekilde Baş ve Beyhan (2012) ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin İngilizce derslerinde deneysel olarak yürütülen çalışmalarında; yansıtıcı düşünme becerisine dayalı etkinlikleri kullandıkları deney grubu öğrencilerinin derse yönelik tutumları ve akademik başarılarının bu etkinlikleri kullanmayanlara göre daha faydalı olduğu sonucunu ortaya konulmuştur.

Bilişim ile ilgili konuların öğretildiği çalışmalarında Hsieh ve Chen (2012), on üç Üniversite 2. sınıf öğrencisi ile yansıtıcı düşünme etkinliklerinin öğrencilerin yazılım tasarlama sürecine etkisi incelenmiştir. Çalışmada deney grubunda haftalık yansıtıcı günlükler kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda yazılım tasarlama becerileri bağlamında deney ve kontrol grupları arasında belirgin farklılığa rastlanmamıştır.

Öğretmen adaylarının katılımcı olduğu çalışmasında Çiğdem (2012) öğrencilere bloglar üzerinden günlükler tutturmuştur. Bu şekilde bilişim teknolojileri öğretmeni adaylarının yansıtıcı düşünme düzeylerinin gelişim durumlarını incelemiştir. Bloglarda daha çok konuların anlaşılması noktasında notlar olduğu belirlenmiştir.

Yansıtıcı düşünme becerileri çerçevesinde yapılan çalışmalarda bu becerilerin gelişimini teşvik ederek elde edilen başarılı sonuçlar, birçok uygulamanın içerisinde benzer yansıtma etkinliklerinin nasıl kullanılabileceğini düşündürmektedir. Bu noktada özellikle zihinsel süreçlerin yoğun biçimde yaşandığı durumlarda da yansıtıcı düşünme kullanımına yönelik örnekleri görmek mümkündür.

#### 2.1.4.2. Bilgisayarsız Ortamda Yapılan Problem Çözme Öğretimine Yönelik Çalışmalar

Bilgisayar bilimlerinin öğretimi ile problem çözmenin hedeflendiği çalışmalarda bilgisayarlı bilgisayar bilimi etkinliklerinin kullanımı gün geçtikçe artmaktadır. Bu çalışmalarda bir yandan etkinliklerin nasıl tasarlanabileceği ortaya konulurken, diğer taraftan etkinliklerin etkililiği üzerinde de değerlendirmeler yapılmaktadır.

Bu çalışmalardan birisinde araştırmacılar ortaokul ve lise sınıflarındaki öğrenciler için bilgisayarlı orijinal öğretim materyalleri ve yöntemleri geliştirmişlerdir. Bilgisayarlı etkinlikler ile ilgili hazırladıkları ders kitabı 12 bölümden oluşmaktadır ve her bölüm bilgisayar bilimlerindeki önemli konularla ilgili ikili sayılar, kart çevirme, sihirli hata algılama ve düzeltme, algoritmaları arayan savaş gemileri gibi etkinlikleri içermektedir. Sınıf ortamında öğrencilere ikili gruplar şeklinde sunulan bu etkinlikler ile öğretilen konular hakkında öğrencilerin derinlemesine düşünebildikleri görülmüştür. Ayrıca bilgisayarlı bilgisayar bilimi etkinlikleri ile öğrencilerin motivasyonlarını, düşünme yeteneklerini ve hayal güçlerini geliştirdikleri ortaya çıkmıştır (Nishida, Idosaka, Hofuku, Kanemune ve Kuno, 2008).

Bir başka çalışmada Voigt, Bell ve Aspvall (2010), bilgisayar kullanmadan kinestetik faaliyetlere dayalı bilgisayarlı bilgisayar bilimi hakkında bilgi vermek için etkinlikler oluşturmuşlardır. Çalışmada öğrencilerin bilgisayar kavramlarını pekiştirmek ve programlama ile bilgisayar bilimleri kavramları arasındaki bağlantıyı tüm öğrencilerin, ön teste kıyasla son teste önemli ölçüde daha yüksek düzeyde ortaya koyabildikleri görülmüştür. Benzer biçimde Thies ve Vahrenhold (2013) bilgisayar bilimi dersi kapsamında yaptıkları çalışmadan bilgisayarlı etkinlikleri kullanmanın diğer geleneksel yaklaşımlar kadar etkili olduğunu bulmuşlardır.

Bilgisayarlı bilgisayar bilimi etkinlikleri küçük yaştaki öğrencilerin olduğu gruplara uygulandığında da anlamlı öğrenme çıktıları oluşabilmektedir. Bu çalışmalardan birisinde Wohl, Porter ve Clinch (2015) 5-7 yaş arası okul öğrencilerine bilgisayar bilimi kavramlarını öğretmek için bilgisayarlı bilgisayar bilimi, somut işlem birimi ve MIT's Scratch araçlarını karşılaştırmışlardır. Araştırma sonuçları çalışılan araçların, temel bilgisayar bilimi kavramlarını başarılı bir şekilde tanıtmak için kullanılabilirliğini göstermiştir. Bir başka çalışmada Bell ve diğerleri (2009) bilgisayarlı bilgisayar bilimine yönelik çalışmaların öğrencilerin bilgisayarı bir araç ya da oyuncak olarak görüp, üzerinde çalışılacak bir alan olarak görmemelerinin de önüne geçeceğini ortaya koymuşlardır.

Bilgisayarlı bilgisayar bilimi etkinlikleri ile BİD becerilerinin gelişebilirliğini ortaya koyan çalışmalar özellikle son yıllarda artmaktadır. Örneğin Kert (2016) ortaokul bilgisayar öğretmenlerine yönelik hizmet içi BİD eğitimi ile ilgili bir proje içeriği hakkında bilgi vermek

amacı ile yürüttüğü çalışmasında soyutlama ve ayrıştırma gibi iki temel kavram üzerine yoğunlaşmıştır. Çalışmada bilgisayarsız bilgisayar bilimleri etkinliklerinin BİD becerilerini eğitime entegre etmeye çalışan araştırmacılar için ipuçları sunulmuştur. Benzer biçimde BİD becerisi veya problem çözme amaçlı yürütülen çalışmalarda hazırlanacak etkinlikler ile ilgili olarak öğretmen eğitimlerine yer veren çalışmalara da rastlanılmaktadır. Bu çerçevede Cortina (2015) tipik kodlama etkinlikleri dışında bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinlikleriyle öğrencilerin fiziksel olarak problemin içerisinde çözümün parçası olduğu, arkadaşları ile birlikte çalıştığı, fikir paylaştığını gözlemlemiştir. Bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinlikleri içerisinde bulmaca benzeri etkinlikler de önemli yer kaplamaktadır. Bu çerçevede yürütülen çalışmalardan birisinde Lamagna (2015) “Bilgisayarsız Algoritmik Düşünme” isimli çalışmasında çeşitli bulmacalar sunmuştur. Çalışma sonuçları bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinlikleri çözerken öğrencilerin grup çalışması yapmaktan hoşlandıklarını, bu durumun da öğrencilerin ilgisini ve motivasyonunu arttırdığını göstermiştir.

Thies ve Vahrenhold (2016) çalışmalarında bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerinin kitap veya etkileşimli diğer yöntemler kadar BİD becerileri ile ilişkili alt becerilerin gelişiminde etkili olduğunu bulmuşlardır. Benzer biçimde Faber, Wierdesma, Doornbos, Van Der Ven ve Vette (2017) bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinlikleri ile gerçekleştirdiği çalışmada hem öğretmenlerden hem de öğrencilerden olumlu tepkiler almışlardır.

Akademik anlamda yürütülen birçok çalışma yanında farklı organizasyonlar tarafından yürütülen bilgisayarsız bilgisayar bilimi öğretimini hedefleyen birçok proje de bulunmaktadır. Bunlar arasında CSunplugged.org (Bell vd., 2009), CS4FN (Curzon, Peckham, Taylor, Settle ve Roberts, 2009), Code.org unplugged, Informatik erLeben (Bischof vd., 2010), Abenteuer Informatik (Gallenbacher, 2012), Keşf@-Kodlamayı keşfediyorum, Bilge Kunduz ve CS4HS dikkat çekicidir. Tüm bu projelerin ortak noktası öğrencilerin eğlenerek bilgisayar bilimi kavramlarını keşfetmesini sağlamak ve bilgisayar bilimi hakkında olumlu bir tutum kazanmasını sağlamaktır. Bu ortamlardan birisi kullanılarak gerçekleştirilen çalışmalardan birinde araştırmacılar, ilköğretim okullarında bilgisayarsız ortamda oyun temelli yaklaşımların uygunluğunu değerlendirmek için, Code.org'daki ders materyalleri ile BİD üzerine bir alan çalışması yapmışlardır (Leifheit vd., 2018). Bu kavramları ilk olarak, soyut kod yerine somut günlük nesnelere (örneğin kalemler, oyun kartları vb.) kullanılarak bilgisayarsız oyun tabanlı etkinlikler aracılığıyla yürütmüşler ve çalışmanın sonucunda bilgisayarsız oyun tabanlı yaklaşımının problem çözme becerilerini geliştirebileceğini belirlemişlerdir. Araştırmacıların özellikle bilgisayarsız etkinliklerin nasıl yürütülebileceğine yönelik önerileri, bu çalışmada dikkate alınmıştır.

Bazı araştırmalarda bilişsel alan öğrenmeleri çerçevesinde sadece problem çözme becerilerinin geliştirilmesi değil, bilgisayar bilimleri kavramlarına yönelik tutumlar da araştırılmıştır. Bu çerçevede Groover (2009) kız öğrencilerin bilgisayar bilimine olan ilgisini arttırmak amacıyla bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinlikleri ile yaptığı çalışmada öğrencilerin bilgisayar bilimine olan algılarında bir değişim olduğunu ve etkinlikleri yüksek puan alarak tamamladıklarını bulmuştur. Benzer biçimde Mano, Allan ve Cooley (2010) öğrencilerin bilgisayar bilimine olan ilgisini arttırmak amacıyla bir ortaokulda Alice kodlama ortamı ile bilgisayarsız etkinlikleri bir arada kullanmıştır. Araştırma sonuçlarında öğrencilerin bilgisayar bilimi konusundaki ilgilerinin artığı bulunmuştur.

Bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinlikleri ile ilgili farklı değişkenlerin incelendiği çalışmalar giderek artmakta olup, bu çalışmalardaki etkinliklerin BİD becerisi veya problem çözme becerisini nasıl daha iyi geliştireceği noktasında hala değerlendirmelere ihtiyaç olduğu görölmektedir.

## **2.2. Literatür Taramasının Sonucu**

Yapılan çalışmalar genel olarak değerlendirildiğinde özellikle yansıtıcı düşünme etkinliklerinin farklı eğitim kademelerinde, günlükler, web tabanlı ortamlar, modüller, çift kolonlu öğrenme yazıları gibi araçlarla yürütüldüğü görölmektedir. (Elaldı, 2013; Ersözlü, 2008; Gedikoğlu, 2015; Keskinılıç, 2010; Kırnık, 2010; Kızılkaya, 2009; Tok, 2008; Yiğitel, 2015). Diğer taraftan yansıtıcı düşünme etkinliklerinin veya bu amaçla kullanılan araçların etkililiğinin ortaya konulmasında çalışmaların çoğunluğunda deneysel yöntemlerin kullanıldığı dikkat çekicidir. Özellikle deneysel çalışmalarda genel olarak öğretimi yansıtıcı düşünme etkinlikleriyle desteklenen grupların daha başarılı ve olumlu tutuma sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır (Baş ve Beyhan, 2012; Tok, 2008; Uygun, 2012). Çalışmalarda genel olarak farklı derslerde yansıtıcı düşünme etkinlikleriyle akademik başarı, tutum gibi değişkenlerin incelendiği görölmektedir (Baş ve Beyhan, 2012; Ersözlü, 2008; Gedikoğlu ve Semerci, 2016; Tok, 2008). Bunun yanında az sayıda da olsa yansıtıcı düşünmenin geliştirilmesine yönelik ölçek çalışmalarının da olduğu görölmektedir (Başol ve Gencel, 2013; Kızılkaya ve Aşkar, 2009).

Diğer taraftan bilgisayarsız problem çözme etkinlikleri ile yürütölen çalışmalar son yıllarda giderek artmaktadır. Bu çalışmalarda daha çok farklı becerilerin gelişip gelişmediği üzerinde durulurken; bu etkinliklerin nasıl yürütölmeleri gerektiği, ne gibi öğretim yöntem ve teknikler ile bu etkinlikler yürütöürse olumlu öğrenme çıktılarına ulaşılabileceğine yönelik öneriler sunma noktasında sınırlılıklar söz konusudur. Bu çalışmalarda genellikle öğrencilerin derse yönelik tutumları, BİD becerileri incelenmiş ve bu çerçevede gerek öz raporlamaya dayalı, gerekse uzman değerlendirmesi temelli ölçme araçları hazırlanmıştır.

Dolayısıyla, özellikle bilgisayarsız problem çözüme etkinliklerinin değerlendirilmesi noktasında öğretmenlere yol gösterebilecek etkinlik temelli araçlara hala ihtiyaç olduğu görülmektedir.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde bilgisayarsız bilgisayar bilimi öğretimi çerçevesinde problem çözüme becerileri kazandırma ile ilgili yapılan çalışmalarda yansıtıcı düşünme etkinlikleri ile zenginleştirilen öğrenme ortamlarının sınırlı sayıda tasarlandığı görülmektedir. Dolayısıyla yansıtıcı düşünme etkinliklerin problem çözüme sürecini kolaylaştırması ile ilgili potansiyeli dikkate alınarak, bilgisayarsız etkinlikler ile problem çözülen uygulamalara katkı sağlanabileceği düşünülebilir. Bu düşünceden hareketle bu çalışmanın farklı bölümlerine yön veren bazı çalışmalar Tablo 1’de özetlenmektedir.

Tablo 1. Araştırmanın Şekillendirilmesine Literatürün Katkısı

Çalışma Bölümü	Kaynaklar
Bilgi-işlemsel düşünme ve Yansıtıcı düşünmeye ilişkin çerçeveler	Dewey (1933); Wing (2006)
Araştırma probleminin belirlenmesi	Nishida, Idosaka, Hofuku, Kanemune ve Kuno, (2008); Leifheit, Jabs, Ninaus, Moeller ve Ostermann (2018)
Veri toplama araçlarının seçilmesi Araştırma yönteminin belirlenmesi	Bell, Witten ve Fellows (1998); Ersözlü, 2008; Tok, 2008; Kızılkaya, 2009; Keskinliç, 2010; Kırmık, 2010; Elaldı, 2013; Gülbahar (2017);
Uygulamanın yapılması	Gülbahar (2017); Meb (2017)

### **3. YÖNTEM**

Bu araştırmada, ortaokul 5. Sınıf öğrencilerinde bilgisayarlı ortamda bilgisayar bilimi öğretiminde yansıtıcı düşünme etkinliklerinin BİD becerileri geliştirmedeki etkisi incelenmektedir. Araştırma 7 haftalık uygulama sürecini kapsamaktadır. Bu çerçevede bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, süreci, ölçme araçları ve uygulanması, verilerin toplanması ve verilerin analizi açıklanmıştır.

#### **3.1. Araştırma Modeli**

Araştırma modeli şekillendirilirken nitel araştırma yaklaşımlarındaki veri toplama ve analiz süreçleri takip edilmiştir. Bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden biri olan araçsal durum çalışması deseni kullanılmıştır. Durum çalışması sıklıkla karşılaşılan bir olayı kendi sınırları içerisinde inceleyen, birden fazla veri kaynağının var olduğu durumlarda tercih edilir (Yin, 1984). Bir olayın altında yatan el ile tutulup göz ile görülecek biçimde tam anlamıyla var olan olayları ve genellemelere ulaşmak için o olayı bir kez daha incelemek şeklinde tanımlanan (Stake, 2003) araçsal durum çalışmasında, araştırmacılar tek bir konuya odaklanır (Leymun, Odabaşı ve Yurdakul, 2017; Subaşı ve Okumuş, 2017). Nitel araştırmaların araştırmaya yönelik durumları yeterince içeriyor olması örneklemin büyüklüğünden daha önemli görölmektedir (Patton, 2014). Bu nedenle bu araştırmada belirlenen amaç doğrultusunda uygun seçilmiş nispeten küçük bir örnekleme çalışılarak yansıtıcı düşünme etkinliklerinin bilgisayarlı ortamda BİD geliştirme etkinliklerinin uygulanabilmesi ve potansiyellerinin ortaya çıkmasında ne gibi katkısı olabileceği açıklanmaya çalışılmaktadır.

#### **3.2. Araştırma Grubu**

Bu çalışmanın araştırma grubu 2017-2018 eğitim öğretim yılının II. döneminde Ardahan ilinde bir ortaokulda 5. sınıfa devam eden ve BTY dersini alan 24 öğrenciden (10 kız, 14 erkek) oluşmaktadır. Öğrenciler sunulan problemlerle ilk defa bu çalışma kapsamında karşılaşmışlardır. Benzer biçimde yansıtıcı düşünme becerilerinin gelişimi amacıyla kullanılan çift kolonlu öğrenme yazıları, BTY ders günlüğü gibi araçları öğrenciler daha önce kullanmamışlardır.



### 3.3. Verilerin Toplanması

Bu çalışmada Bilgi-İşlemsel Düşünme Becerileri Değerlendirme Formu (BDBD-F) ile öğrencilerin BİD becerilerindeki değişim nicel olarak ortaya konulurken, etkinlikler sürecinde gerçekleştirilen gözlemler ile BİD alt becerilerindeki gelişimde etkinliklerin özellikleri ortaya konulmuş, ayrıca seçilen öğrenciler ile yürütülen mülakatlar, yansıtıcı düşünme etkinliklerinin BİD becerilerinin gelişiminde ne gibi rolleri olduğu belirlenmiştir. Aşağıda kısaca bu veri toplama araçları tanıtılmaktadır.

#### 3.3.1. Veri Toplama Araçları

Çalışmanın amaçlarından birisi de yansıtıcı düşünme araçlarının süreç içerisindeki rollerini açıklanmasıdır. Bu çerçevede bir yandan bu rolün ne ölçüde gerçekleştiği belirlenmiş, diğer yandan da bu gerçekleşme durumunun nedenleri açıklanmaya çalışılmıştır. Dolayısıyla veriler hem süreç esnasında hem de süreç sonunda toplanmıştır. Araştırmacının aynı zamanda uygulayıcı olması uygulama sürecinde verilerin doğrudan elde edilebilmesini sağlamıştır.

Çalışma esnasında kullanılan veri toplama araçları ve bu araçların kullanım amaçları Şekil 3'de özetlenmiştir.

Gözlemler	• Süreç boyunca öğrencilerin BİD becerisini yansıtan durumlarını belirlemek ve gelişimlerini değerlendirmek
Yarı Yapılandırılmış Mülakat	• Süreç sonunda yapılan çalışma ile ilgili öğrencilerin BİD becerilerindeki gelişimlerini açıklamak
Çift Kolonlu Öğrenme Yazısı ve Günlükler	• Süreç boyunca öğrencilerin bu yansıtma araçlarındaki ifadeleri ile BİD beceri puanını ilişkilendirmek
BDBD-F	• Öğrencilerin BİD becerilerindeki değişimini nicel olarak ortaya koymak

Şekil 3. Veri toplama araçları

##### 3.3.1.1. Gözlemler

Gözlemler uygulayıcı olan araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Gözlemler ders boyunca öğrencilerin tek tek dolaşılıp etkinlikler sırasındaki düşünme şekilleri ile ilgili notlar alınarak gerçekleştirilmiştir. Gözlem esnasında araştırmacı, öğrencinin düşüncelerine müdahale etmeden ortaya çıkan durumları incelemeye çalışmıştır. Gözlemler ile elde edilen

bulgular her hafta BDBD-F doldurulurken kullanılmış ve ölçek ile birlikte ele alınarak analiz edilmiştir.

### 3.3.1.2. Yarı Yapılandırılmış Mülakat

Yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılan etkinliklerin tamamlanmasının ardından öğrenciler ile birebir görüşmeler şeklinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada yansıtıcı düşünme etkinliklerinden yararlanabilme bu amaçla hazırlanan araçları doğru kullanabilme durumu ile ilişkili olarak değerlendirilmiştir. Bu doğrultuda mülakatlar yansıtıcı düşünmeyi geliştirici etkinliklere verdikleri cevaplar dikkate alınarak 24 öğrenci arasından etkinliklere yönelik gelişmiş düzeyde 3, kabul edilebilir düzeyde 3, geliştirilmeli düzeyinde 3 öğrenci olmak üzere 9 öğrenci ile yapılmıştır. Mülakatlar ortalama 10 dk. süre ile devam etmiştir.

Mülakatlar, etkinliklerde öğrencilerin istenilen görevleri yerine getirirken sergiledikleri davranışların nedenlerine yönelik sorular temel sorulardan oluşturulmuştur. Bu sorular uzman görüşüne sunularak son şekli verilmiştir. Temel soruların yanında tüm çalışma boyunca derste öğrencinin doldurmuş olduğu yansıtıcı düşünce etkinliklerinin içeriği, gerekçesi ve nedenleriyle ilgili sorular da sorularak öğrencinin nasıl bir düşünme biçimiyle hareket ettiği tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu mülakatlar esnasında öğrencinin yansıtıcı düşünce etkinliklerini tamamlama şekillerine yönelik tüm etkinlikleri uygun şekilde tamamlayan öğrencilere “İki sayıyı toplama algoritmasında zorlandığını yazmışsın. Zorlandığında neler yaptın. Konuyu nasıl öğrendin?” gibi sorular sorulurken etkinlikleri tamamlayamayan öğrencilere ise “Genel olarak dağıttığım kâğıtları doldurmamış ya da anlamsız şeyler yazmışsın. Yaptıklarımızın işine yaramadığını mı düşünüyorsun?” gibi sorulara yer verilmiş olup, öğrencinin verdiği cevaba göre mülakat esnasında yeni sorulara yer verilmiştir. Etkinliklere göre farklılık gösteren örnek mülakat sorularını içeren form Ek-1’de sunulmaktadır.

### 3.3.1.3. Çift Kolonlu Öğrenme Yazısı ve Günlükler

Yansıtma araçları şeklinde ifade edilen çift kolonlu öğrenme yazısı ve BTY ders günlükleri ile tüm süreç boyunca öğrencilerin etkinliklere yönelik bu yansıtma araçlarındaki ifadeleri ile BİD beceri puanını ilişkilendirmek amacıyla veri toplanmıştır. Çift kolonlu öğrenme yazısı ile her hafta derste öğrencilere uygulanan her bilgisayar ortamına ihtiyaç duymayan ve BİD becerisi geliştirici etkinliklerin ardından doldurtularak veri toplamak için kullanılırken, BTY ders günlüğü ise dersin sonuç bölümünde veri toplamak için kullanılmıştır.

### 3.3.1.4. Bilgi-İşlemsel Düşünme Becerileri Değerlendirme Formu

Millî Eğitim Bakanlığı'nın 2017-2018 eğitim öğretim yılı itibarıyla 5. sınıf öğretim programında programlama eğitimi kazanımlarında öğrencilerin BİD becerisinin alt becerileri olan algoritmik düşünme, mantıksal sorgulama, belirsizlikle baş etme, neden - sonuç ilişkisi kurma, sistematik düşünme, soyutlama, genelleme, ayrıştırma, çözümü değerlendirme becerilerinin geliştirilmesine ilişkin etkinlikler önerilmektedir (Gülbahar, 2017). Bu öneriler doğrultusunda; bu çalışmada, Gülbahar (2017) tarafından 5. Sınıf BTY dersi öğretmen rehberinde her çalışma için belirlenen BİD becerileri dikkate alınarak oluşturulan BDBD-F kullanılmıştır.

Hazırlanan form ilgili haftada uygulanacak etkinliğin geliştirmesi beklenen BİD alt becerileri dikkate alınarak her öğrenci için uygulayıcı tarafından doldurulmuştur. Form doldurulmadan önce 14 etkinlik ve bu etkinliklerin içerdiği 9 alt becerinin her biri için değerlendirme kriterleri oluşturulmuştur (Ek 2). Ders içerisinde öğrenciler etkinlikler üzerinde çalışırken uygulayıcı tarafından öğrenciler ders boyunca gözlemlenmiş ve belirlenen kriterlerin gerçekleşme durumları kontrol edilmiştir. Uygulayıcı ders boyunca 24 öğrenciyi tek tek ve birden fazla kez gözlemlenmiş ve hatırlatıcı notlar tutmuştur. Aynı zamanda süreç içerisinde gerekli durumlarda öğrencilere kısa sorular yönelmiştir. Her hafta yapılan etkinlikler ve etkinliklerin geliştirmesi beklenen BİD alt becerileri Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi Etkinlikleri ve İçerdikleri BİD Alt Becerileri

HAFTA	ETK. NO	ADI	BİD ALT BECERİLERİ
1	1	Kurt Kuzu Ot	Soyutlama Algoritmik Düşünme
	2	Hanoi Kuleleri	Belirsizlikle Baş Etme Algoritmik Düşünme Ayrıştırma Genelleme
2	3	Şimdi Ne Yapayım Oyunu	Mantıksal Sorgulama Sistematik Düşünme Çözümü değerlendirme
	4	Sular Kirleniyor	Neden-Sonuç İlişkisi Soyutlama Belirsizlikle Baş Etme Çözümü Değerlendirme
3	5	Adres Tarifi	Belirsizlikle Baş etme Çözümü Değerlendirme Algoritmik Düşünme
	6	Dinle ve Çiz	Algoritmik Düşünme
4	7	Veri Topluyorum	Ayrıştırma
	8	Oyun Analizi	Ayrıştırma

Tablo 2'nin devamı

5	9	Sayı Tahmini	Algoritmik Düşünme Mantıksal Sorgulama
	10	Bul Bakalım	Algoritmik Düşünme Mantıksal Sorgulama Ayrıştırma
6	11	Karışıklık Oyunu	Algoritmik Düşünme Mantıksal Sorgulama
	12	Tortop'un Eğer Yoksa Yaşamı	Algoritmik Düşünme
7	13	Kedicik Susamış	Algoritmik Düşünme
	14	Robotun Rotası	Algoritmik Düşünme

Puanlamalar yapılırken her etkinlik için önce etkinliklerin tüm ölçütleri iki uzman tarafından belirlenmiş, ardından 1, 2 ve 3 puan verilecek ölçütler ortaya konulmuştur. Her ölçüt için uzmanlar bir araya gelerek puanlamalarda ortak puanlarda karar oluşana kadar değerlendirmeler yapmışlar, puanlamalarda ortaklaşmalar sağlandıktan sonra ölçütlere son şekli verilmiştir.

### 3.3.2. Veri Toplama Süreci

Çalışma haftada 2 saat olan BTY dersinde toplam 7 hafta olacak şekilde yürütülmüştür. Çalışmanın başında öğrencilerin katılımını sağlamak amacıyla yapılacak etkinliklerin ne şekilde yürütüleceği ifade edilmiştir.

Çalışma süresince yürütülecek bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerin kullanılabilmesi için öncelikle ders planları oluşturulmuştur. Bu planlarda Gülbahar (2017) tarafından BTY dersi için hazırlanan BİD becerisini geliştirici etkinliklerin içerisine yansıtıcı düşünceyi geliştirici etkinlikler entegre edilerek, bu etkinliklerde öğrencilerin görevleri belirlenmiştir. Öğretmen çalışmaya etkinliklerin yürütücüsü ve gözlemci olarak katılmış ve dersler 40+40 dakikada Şekil 4'te gösterilen şekilde yürütülmüştür.



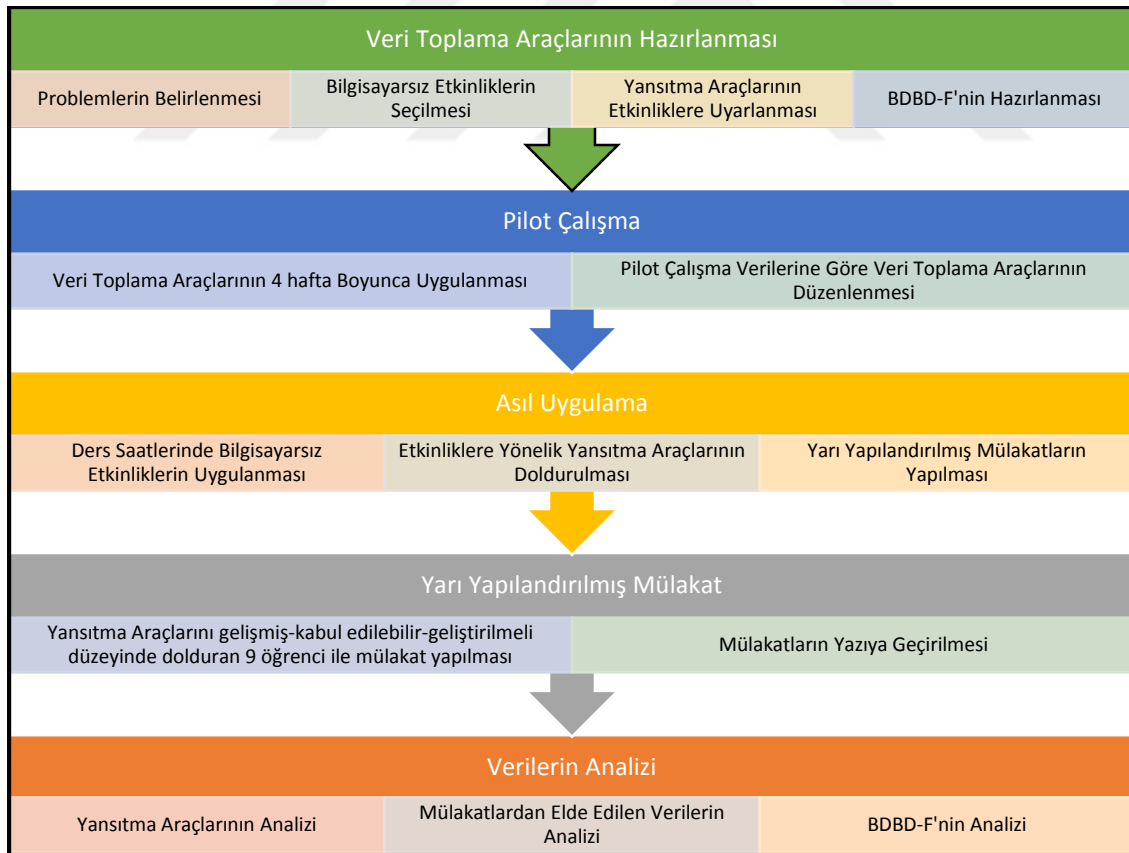
Şekil 4. Ders planı

3, 5, 6 : Yansıtıcı düşünmeyi geliştirici etkinlikler

2, 4 : Bilgi-işlemsel düşünme etkinlikleri

Ders planına göre dersler giriş, uygulama ve sonuç şeklinde 3 bölüme ayrılmıştır. Dersin giriş kısmında öğretmen tarafından öğrencilere o günün kazanımına bağlı olarak konu anlatılmıştır. Konu anlatımında temel giriş etkinliklerinin ardından kazanımların özelliğine göre düz anlatım, gösterip yaptırma, soru cevap, tartışma vb. gibi öğretim yöntem ve tekniklerinden yararlanılmıştır. Dersin uygulama bölümünde öğrencilere BTY dersi öğretmen rehber kitabında verilen 2 farklı BİD etkinliği sırası ile yaptırılmış ve her etkinliğin ardından çift kolonlu öğrenme yazısı yazmaları istenmiştir. Öğrencilerden yansıtıcı düşünmeyi geliştirici etkinliklerden olan çift kolonlu öğrenme yazısını yazarken özellikle o gün derste neler öğrendiklerini ve konuyu öğrenirken neler hissettiklerini yazmaları istenmiştir. Yine yansıtıcı düşünmeyi geliştirici etkinliklerden olan öğrencilerin konuyu öğrenirken nerelerde zorlandıkları ve bu zorlukların üstesinden nasıl geldiklerini yazdıkları “BTY Ders Günlüğü” dersin sonuç bölümünde kullanılmıştır.

Çalışma boyunca her hafta öğrenciler gözlemlenmiş ve öğrencilerin etkinliklere verdikleri tepkiler ve düşünme şekillerine göre öğretmen tarafından her ders sonunda BDBD-F doldurulmuştur. Bu çerçevede araştırma süreci Şekil 5'te özetlenmektedir.



Şekil 5. Araştırma süreci

### 3.4. Verilerin Analizi

Çalışmada BDBD-F, mülakatlar ve gözlemler birlikte değerlendirilerek analiz edilmiştir. Araştırmada gözlemlerden elde edilen veriler BDBD-F'ye işlenmiş ve bu form aracılığıyla puanlanarak süreçteki gelişim görselleştirilerek sunulmuştur. Bu analiz sırasında merkeze BDBD-F ile belirlenen BİD becerilerine ilişkin puanlamalar alınmış ve diğer veri kaynaklarından gelen veriler ile açıklanarak sunulmuştur.

Bu araştırmada yürütülen etkinlikler öğretim kılavuzu temel alınarak şekillendirilmiştir. Bu doğrultuda BİD becerisi çerçevesinde ele alınan etkinliklerin içerdiği alt beceriler de 5. Sınıf BTY dersi öğretmen rehber kitabında belirtildiği şekilde ele alınmıştır. İlgili form kısaca aşağıda tanıtılmaktadır.

#### 3.4.1. Bilgi-İşlemsel Düşünme Becerisi Değerlendirme Formundan Elde Edilen Verilerin Analizi

Çalışma süresince MEB tarafından yayınlanan 5. Sınıf BTY dersi Öğretmen rehber kitabında yer alan ve bilgisayar ortamına ihtiyaç duyulmadan uygulanabilecek her hafta 2 etkinlik olmak üzere toplam 14 etkinlik yürütülmüştür. Öğrencilerin etkinlikler sonucunda BİD becerilerindeki gelişim belirlenirken birbiri ile ilişkili olan alt beceriler gruplandırılarak birlikte değerlendirilmiştir. Buradaki alt beceriler gruplanırken, problem çözme adımlarının gerçekleşme sırası göz önünde bulundurularak algoritmik düşünme ve mantıksal sorgulama becerileri (Başlangıç), belirsizlikle baş etme, sistematik düşünme ve neden sonuç ilişkisi kurma becerileri (Çözüm süreci), soyutlama, ayrıştırma ve genelleme becerileri (Çıkarımda bulunma), çözümü değerlendirme becerisi (Sonuç) şeklinde adlandırılmıştır. Bu şekildeki gruplama ile BİD'e ve alt becerilere ilişkin analizlerin sunulması kolaylaşmıştır.

Bilgi-İşlemsel Düşünme Becerileri Değerlendirme Formundan elde edilen veriler BİD becerileri çerçevesinde yorumlanarak, yansıtıcı düşünme ile öğretim sürecinin zenginleştirilmesinin alt becerilere olan etkisi ortaya konulmuştur. Diğer taraftan bireysel olarak öğrencilerin etkinlikler sürecindeki gelişimleri grafiklerle sunularak, öğrencilerin etkinlikler sürecinde yaptıkları yansıtımların BİD gelişimindeki rolü; etkinliğin doğası ve öğrencinin yansıtıcı düşünme etkinliğinden yararlanma durumu ilişkilendirilmiştir. 14 farklı etkinlik ve içerdikleri BİD alt becerileri ayrı ayrı kriterlere göre puanlanmıştır. Tablo 3'te Kurt Kuzu Ot etkinliği algoritmik düşünme alt becerisi için ölçütler gösterilmiş ve öğrencilerin BİD becerileri gelişimi, BDBD-F ile 3:gelişmiş, 2:kabul edilebilir, 1:geliştirilmeli şeklinde değerlendirilerek puanlanmıştır. Bu değerlendirmeye göre tüm alt becerilerinden en fazla 3,

en az 1 puan alınabilmektedir. Benzer şekilde tüm etkinliklere ilişkin değerlendirme kriterleri EK-2'de gösterilmiştir.

Tablo 3. Hafta 1 Etkinlik 1: Kurt Kuzu Ot Etkinliği Değerlendirme Kriterlerinden Kesit

Algoritmik Düşünme	
Puan	Ölçütler
1	Öğrenci algoritma oluşturmadan hareket eder. 1- Önce kuzunun götürülmesi 2- Sonra kalan her hangi bir elemanın götürülmesi.
2	Birden çok deneme yoluyla bir algoritma oluşturulması. Öğrenci tek bir çözüme ulaşır. 1- Önce kuzunun götürülmesi 2- Sonra otun götürülmesi 3- Kuzunun geri getirilmesi 4- Kurdun götürülmesi 5- Kuzunun tekrar götürülmesi.
3	Algoritmayı doğru ve iki çözümü de sağlayacak şekilde oluşturabilmesi. 1- Kuzunun götürülmesi 2- Kurt ya da otun götürülmesi 3- Kuzunun geri getirilmesi 4- Kalan kurt ya da kuzunun götürülmesi 5- Kuzunun tekrar götürülmesi

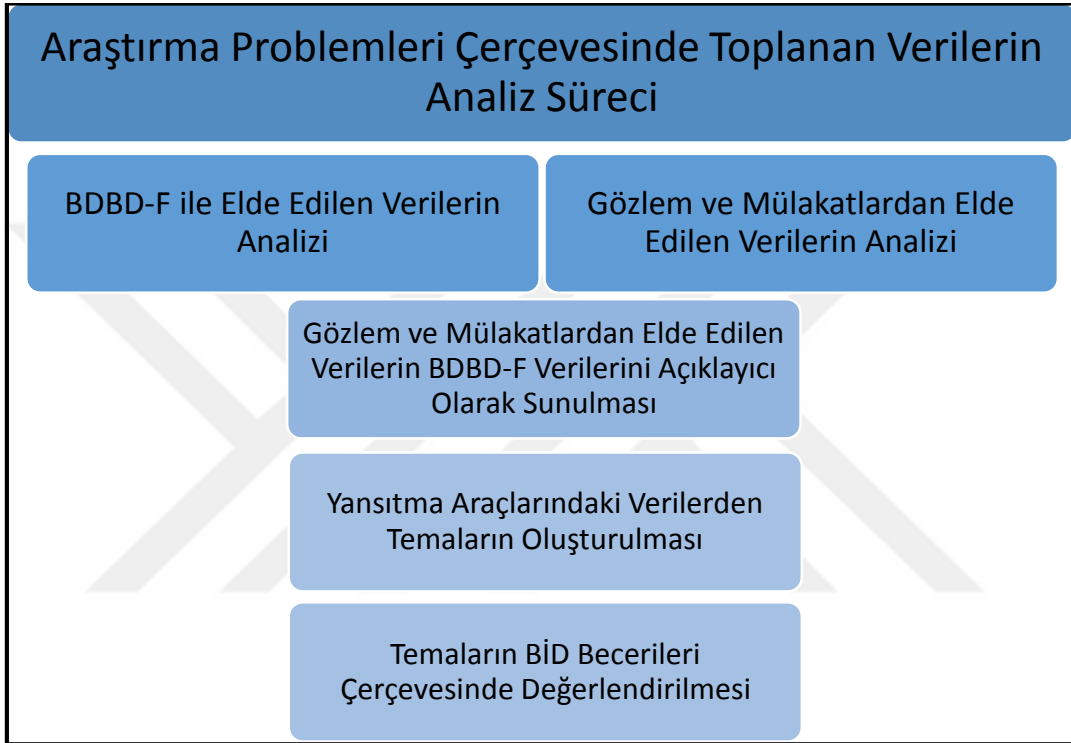
### 3.4.2. Çift kolonlu Öğrenme Yazısı ve Günlüklerden Elde Edilen Verilerin Analizi

Yansıtma araçları olan çift kolonlu öğrenme yazısı ve BTY ders günlükleri birlikte değerlendirilerek analiz edilmiştir. İlgili etkinliklere yönelik öğrencilerin formlara yazdıkları ifadeler yansıtıcı düşünme bileşenleri çerçevesinde yorumlanmış, bu yorumlama sonucunda öğrencilerin yansıtmayı büyük ölçüde gerçekleştirdiği, ilgisiz ifadeler yer vermeyip tamamen o etkinlikle ilişkili düşünme süreçleri ortaya koyabildiklerinde “gelişmiş”, kısmen ilgisiz ifadeler yer verseler de ifadelerinde etkinliklere yönelik yansıtılarda bulduklarında “kabul edilebilir”, tümüyle ilgisiz ifadeler yer verdiklerinde “geliştirilmeli” şeklinde değerlendirilmişlerdir. Örneğin E5:Adres Tarifi etkinliğine yönelik “gelişmiş” düzeydeki bir öğrencinin çift kolonlu öğrenme yazısı ifadeleri ve değerlendirilme şekli Ek 3'te sunulmaktadır.

### 3.4.3. Gözlemler ve Mülakatlardan Elde Edilen Verilerin Analizi

Çalışmada tüm veri toplama araçlarından elde edilen veriler birlikte değerlendirilerek analiz edilmiştir. Bu analizler sırasında merkeze BDBD-F alınmış, mülakat ve gözlemlerden gelen veriler açıklayıcı ve doğrulayıcı olarak kullanılmıştır. Ayrıca durum çalışmaları için

önerildiği gibi (Denzin ve Lincoln, 2000) mülakatlardan yapılan alıntılar ile içerik analiziyle ortaya çıkan temalara ilişkin durumlar detaylandırılmıştır. Yansıtma araçlarından gelen veriler analiz edilerek temalar oluşturulmuş ve buradan elde edilen temalar BİD becerisi çerçevesinde değerlendirilmiştir. Verilerin analizinde öğrenciler Ö1, Ö2, Ö3... şeklinde adlandırılmıştır. Çalışmada kullanılan tüm veri toplama araçlarının analiz süreci Şekil 6'da özetlenmiştir.



Şekil 6. Farklı kaynaklardan gelen verilerin analiz süreci

### 5.3. Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenilirliği

Kirk ve Miller (1986) araştırmacıların araştırdığı olguyu, olduğu biçimiyle ve olabildiğince yansız gözlenmesini geçerlik olarak tanımlamıştır. Geçerlik açısından araştırmacıya önemli stratejiler belirleme fırsatı sunması ve önemli artılar ortaya koyması nitel araştırmaların temel özellikleri arasındadır. Araştırmacının sonuçlara nasıl ulaştığını açıklamaları ve verilerin ayrıntılı olarak rapor edilmesi geçerliliğin önemli ölçütleri arasında yer almaktadır.

Yıldırım ve Şimşek (2016) güvenilirlik konusunun nitel araştırma için farklı bir anlamı olduğundan bahsetmiş ve bu araştırmaların niteliğini arttıracak birtakım geçerlik ve güvenilirlik kavramlarının doğası içerisinde uygun olabileceği düşünülen inandırıcılık, aktarılabilirlik, tutarlık, teyit edilebilirlik gibi unsurlara yönelik tedbirler alınmasının önemli



olacağını ifade etmiştir (Lincoln ve Guba, 1985). Bu çerçevede bu özelliklerin bu araştırmada alınan tedbirler aşağıda özetlenmektedir.

*İnandırıcılık:* Farklı kaynakların birbirini doğrulaması anlamında inandırıcılığı arttırmak için, çalışma grubu ile uzun süreli etkileşim içinde olunmuş, derinlemesine veri toplanmış, çeşitli veri toplama araçlarından gelen veriler ile değerlendirmelere yer verilmiş ve katılımcı teyidine başvurulmuştur.

*Aktarılabirlik:* Ayrıntılı betimleme yöntemi ile araştırma sonuçlarının aktarılabirliği arttırmaya çalışılmıştır. Çalışma grubunun belirlenmesi ve bu grubun özellikleri, tüm uygulama sürecinin ayrıntılı bir şekilde ortaya konulması, araştırmacının kuramsal çerçevesi ve her veri toplama aracının detaylı bir şekilde sunulması analizlerinin açıklanması elde edilen bulguların aktarılabir olduğunu göstermektedir. Diğer taraftan veri toplama araçlarından yapılan doğrudan alıntılar aktarılabirliğinin artmasına katkıda bulunmaktadır.

*Tutarlılık:* Mülakatlar sırasında veri kaybına yol açmamak için mülakatlar ses kayıt cihazı ile kaydedilmiştir. Transkriptler tekrar tekrar dinlenerek kontrol edilmiş ve öğrencilerin her derste doldurdukları yansıtma araçları kayıt altına alınması tutarlılık noktasındaki önlemler arasında değerlendirilebilir. Ayrıca verilerin analizinin bir başka uzman tarafından kontrol edilmiş olması tutarlılık çerçevesinde değerlendirilebilir.

*Teyit Edilebilirlik:* Araştırmacının teyit edilebilir olduğunu, sözlü ve görsel verilerden yararlanılarak verilerin toplanması ve yorumlanmış olması göstermektedir.

*Uzun Süreli Uygulama:* Araştırma 7 hafta boyunca haftada iki saat olmak üzere bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinlikleriyle yürütülmüş, bu süreçte etkinlikler yansıtıcı düşünmeyi geliştirici araçlar ile zenginleştirilmiştir. Bu durumun uzun süre içerisinde tekrar eden katılımcı davranışlarının belirlenmesine katkı sağladığı düşünülmektedir.

Araştırma öncesinde yapılan 4 haftalık pilot çalışma ile veri toplama araçlarının geçerliliği ve güvenilirliği sağlanmaya çalışılmıştır. Her aşamasında uzman görüşleri alınarak araştırmacı tarafından hazırlanan BDBD-F ve etkinliklere yönelik düzenlenen yansıtma araçları pilot çalışma sürecinde haftalık olarak uygulanmıştır. Uzman tarafından kontrol edilen sonuçlarla verilerin geçerlilik ve güvenilirliği sağlanmaya çalışılmıştır.

#### 4. BULGULAR

Bilgisayarsız ortamda BİD becerileri geliştirmede yansıtıcı düşünme etkinliklerinin etkisinin araştırıldığı bu çalışma 7 hafta boyunca sınıfta uygulama yapılmıştır. Çalışma süresince MEB tarafından yayınlanan 5. Sınıf BTY dersi Öğretmen rehber kitabında yer alan ve bilgisayar ortamına ihtiyaç duyulmadan uygulanabilecek sınıf içi 14 etkinlik yürütülmüştür. Her hafta 2 etkinlik olacak şekilde toplam 14 BİD becerisini geliştirme amaçlı etkinlik yansıtıcı düşünmeyi geliştirici diğer etkinlikler (çift kolonlu öğrenme yazısı, BTY ders günlükleri) ile desteklenerek uygulanmıştır. BİD'in tüm alt becerilerinin yer aldığı etkinlikleri oluşturmak çok zordur. Diğer taraftan gerçek hayatta bir problemi çözerken BİD becerilerinin tümünün sergilenmesi de beklenmez. Bu çerçevede bu çalışmada mümkün olduğunca çok sayıda BİD becerisini içeren problemler öğretim programı çerçevesinde ele alınmıştır. Öğrencilerin etkinlikler sonucunda BİD becerilerindeki gelişim ele alınırken birbiri ile ilişkili olanlar gruplandırılarak birlikte değerlendirilmiştir. Buradaki alt beceriler gruplanırken, problem çözmenin adımlarının gerçekleşme sırası göz önünde bulundurularak algoritmik düşünme ve mantıksal sorgulama becerileri (Başlangıç), belirsizlikle baş etme, sistematik düşünme ve neden sonuç ilişkisi kurma becerileri (Çözüm Süreci), soyutlama, ayırıştırma ve genelleme becerileri (Çıkarımda Bulunma), çözümü değerlendirme becerisi (Sonuç) şeklinde adlandırılmıştır (Şekil 7). Bu şekildeki gruplama ile BİD'e ilişkin alt becerilere ilişkin analizlerin sunulması kolaylaşmıştır.



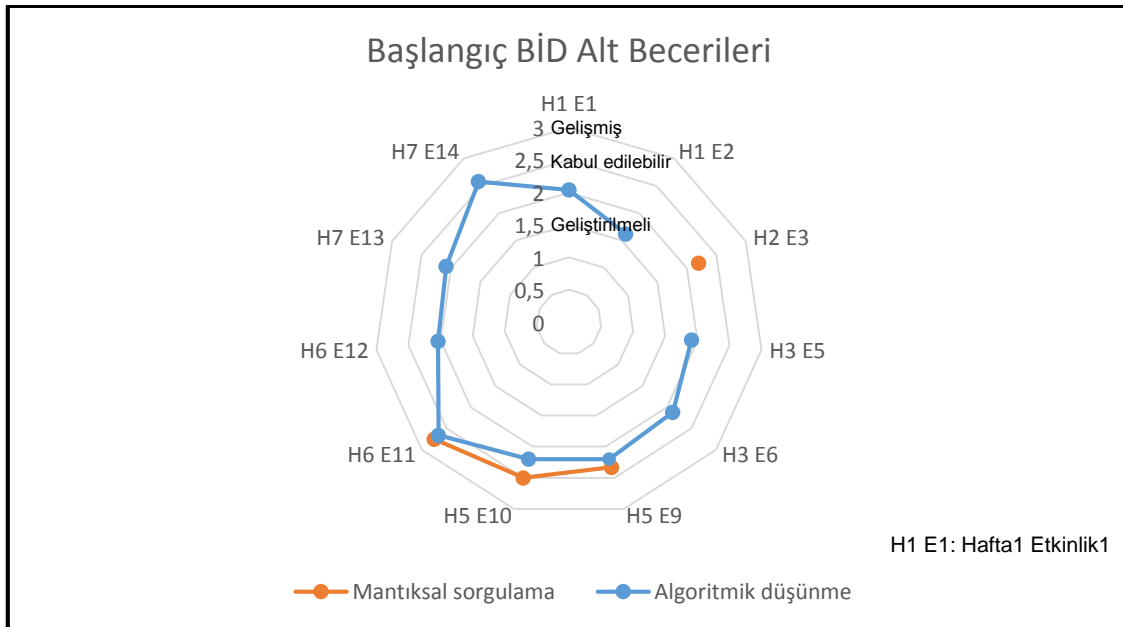
Şekil 7. BİD alt becerilerinin gruplandırılması

Bulguların sunumunda BDBD-F temel alınmıştır. Form BİD becerileri çerçevesinde ele alınarak, yansıtıcı düşünme ile öğretim sürecinin zenginleştirilmesinin alt becerilere olan etkisi ortaya konulmuştur. Diğer taraftan bireysel olarak öğrencilerin etkinlikler sürecindeki gelişimleri grafiklerle sunularak, öğrencilerin etkinlikler sürecinde yaptıkları yansıtımların BİD gelişimindeki rolü; etkinliğin doğası ve öğrencinin yansıtıcı düşünme etkinliğinden yararlanma durumu ilişkilendirilmiştir. Öğrencilerin BİD becerileri gelişimi, BDBD-F ile 3:gelişmiş, 2:kabul edilebilir, 1:geliştirilmeli şeklinde değerlendirilerek puanlanmıştır. Bu değerlendirmeye göre tüm alt becerilerinden en fazla 3, en az 1 puan alınabilmektedir.

#### 4.1. Etkinlikler Sürecinde Bilgi-İşlemsel Düşünme Becerilerinin Gelişimi

##### 4.1.1. Başlangıç Bilgi-İşlemsel Düşünme Alt Becerilerinin Gelişimi

BİD becerileri değerlendirilirken algoritmik düşünme ve mantıksal sorgulama becerileri başlangıç BİD becerileri şeklinde birlikte ele alınmış olup, etkinliklerin tamamına yakını algoritmik düşünme becerilerini içermektedir. Mantıksal sorgulama becerisi ise dört farklı etkinlikte (E3:Şimdi Ne Yapayım, E9:Sayı Tahmini, E10:Bul Bakalım, E11:Karışıklık Oyunu) yer almaktadır. Bu becerilerin süreç boyunca gelişimi Şekil 8'de gösterilmiştir.



Şekil 8. Başlangıç BİD becerilerinin gelişimi

HnEm= n.Hafta, m.Etkinlik

Öğrencilerin algoritmik düşünme becerisi süreç boyunca 1,5 – 3 (kabul edilebilir - gelişmiş) düzeyleri arasında değerler almıştır. Algoritmik düşünme becerisinin E2:Hanoi Kuleleri ve E5:Adres Tarifi etkinlikleri dışındaki etkinliklerde öğrencilerin beceri puanlarının genellikle gelişmiş ve üzerinde değerler aldığı, E11:Karışıklık Oyunu etkinliğinde en yüksek seviyeye ulaştığı görülmektedir. E12:Tortop'un Eğer Yoksa Yaşamı etkinliğinde öğrencilerin algoritmik düşünme becerisine ilişkin ortalama puanında kısmen bir düşüş olsa da ilerleyen haftalardaki etkinliklerde bu beceri puanlarının artmış olduğu görülmektedir. Bu noktada bu becerileri gelişen ve gelişmeyen öğrenciler arasından belirlenen öğrenci değerlendirmeleri ile uygulanan yöntemin bu becerilerin gelişimindeki rolü ortaya konulmuştur. Örneğin; algoritmik düşünme becerisinin en yüksek seviyeye ulaştığı E11:Karışıklık Oyunu etkinliğinde öğrencilerin önemli bir kısmı çift kolonlu öğrenme yazısında belirttikleri açıklamalarda; Karışıklık Oyunu etkinliğinin kolay ve günlük hayatla ilişkili olduğunu ifade etmektedirler. Bu çerçevede Ö10, Ö18, Ö22 gibi öğrenciler diğer birçok etkinlikten “geliştirmeli” seviyesinde puanlar alırken Karışıklık Oyunu etkinliğinden algoritmik düşünme becerisi açısından “kabul edilebilir” düzeyinde değerlendirilmişlerdir. Ö10'un bu etkinliğe yönelik doldurduğu çift kolonlu öğrenme yazısı Şekil 9'da gösterilmektedir.

Bu etkinlikten neler öğrendiniz?	Bu etkinliği yaparken neler hissettiniz?
<p>karışıklık oyunu: bu etkinlik çok kolaydı tek yapmamız gereken açılan kartın 0 algoritmanın karanlısında olabileceğini tahmin etmek ve tüm kartları açılınca aktiviteyi tahmin etme</p>	<p>bana bu etkinlikte mokoano yapma algoritması denk geldi</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. suyu koyu ot</li> <li>2. poketi aç</li> <li>3. suyun içine ot</li> <li>4. 15 dakika bekle</li> <li>5. süzgece dök</li> </ol>

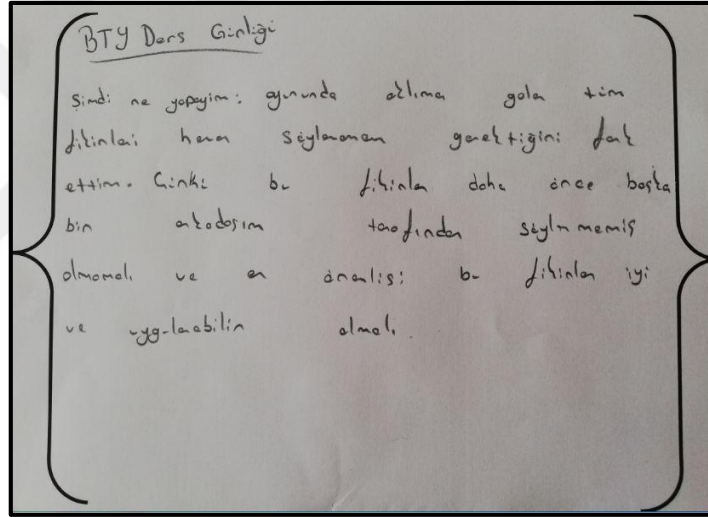
Şekil 9. Ö10'un E11:Karışıklık oyunu etkinliğine yönelik doldurduğu çift kolonlu

Çift kolonlu öğrenme yazısında görüldüğü üzere Ö10 neler öğrendiğine ilişkin ifadelerinde etkinlik için önemli kazanımlara kısmen de olsa değinebilmiştir. Diğer taraftan Ö10 bu etkinliği yaparken ki hislerine yer vermek yerine etkinlikle ilgili yansıtımlarına devam etmiştir.

Diğer taraftan algoritmik düşünme becerisi bazı etkinliklerde daha düşük olarak puanlanan öğrencilerin açıklamaları; özellikle etkinlikteki adımları takip etmekte zorlandıklarına işaret etmektedir. Ö4 bu durumu “Hanoi kuleleri etkinliği önce bana çok

karmaşık ve zor göründü. Etkinliği ilkinde tamamlasak da adımları aklımızda tutup ikinci kez yapamadık.” şeklinde ifade etmiştir.

Dört farklı etkinlikte incelenebilen mantıksal sorgulama becerisi ise ortalama olarak 2 – 3 (kabul edilebilir-gelişmiş) düzeyleri arasında değerler almıştır. E3:Şimdi Ne Yapayım etkinliğinde 2,2 değerini alan mantıksal sorgulama becerisi E9:Sayı Tahmini, E10:Bul Bakalım, E11:Karışıklık Oyunu Etkinliğinde düzenli şekilde artarak ilerlemiş ve E11:Karışıklık Oyunu Etkinliğinde 2,75 ile en üst seviyesine ulaşmıştır. Mantıksal sorgulama alt becerisinin incelendiği etkinliklerdeki görevleri yerine getirerek sonuca ulaşan öğrencilerin çift kolonlu öğrenme yazısı ve BTY ders günlüklerindeki değerlendirmeleri öğrencilerin düşüncelerinin bir mantık çerçevesinde geliştirilmesi gerektiğinin farkına vardıklarına işaret etmektedir. Örneğin Ö7 “Şimdi ne yapayım” etkinliğine yönelik olarak düşüncelerini BTY ders günlüğüne Şekil 10’daki ifadeleriyle yansıtmıştır.



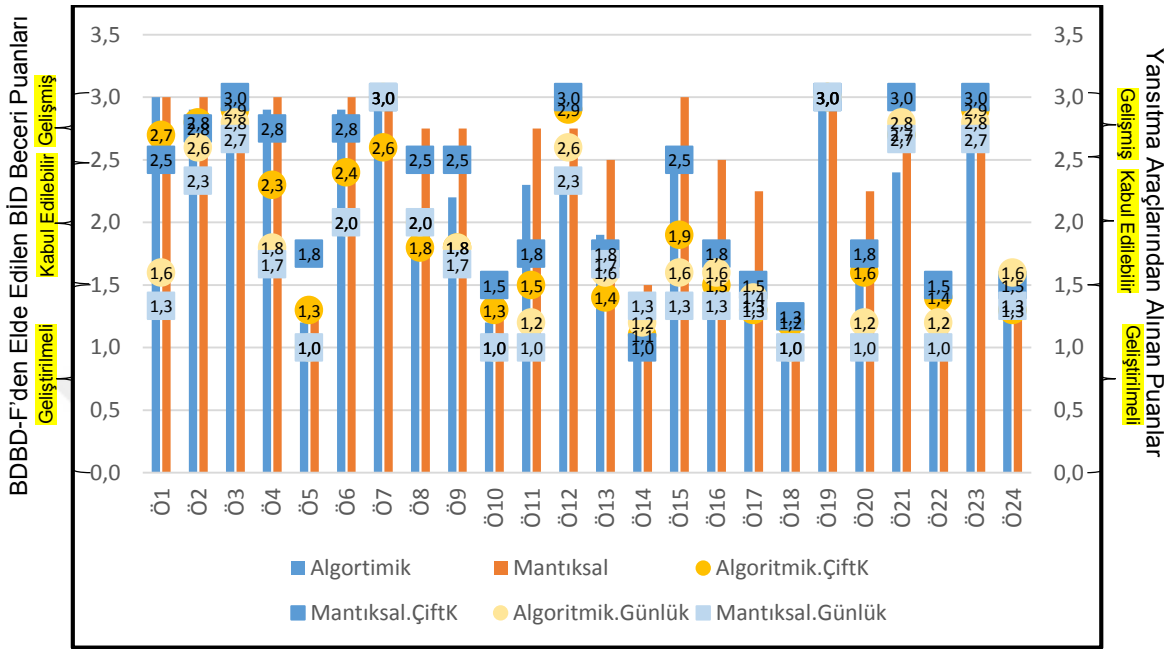
Şekil 10. Ö7'nin E3:Şimdi ne yapayım etkinliğine yönelik doldurduğu ders günlüğü

Görüldüğü üzere Ö7 neler öğrendiğine ilişkin ifadelerinde etkinlik için önemli kazanımlara değinebilmiştir.

#### 4.1.1.1. Yansıtıcı Düşünme Etkinliklerinin Başlangıç Bilgi-İşlemsel Düşünme Alt Becerilerinin Gelişimine Etkisi

Öğrencilerin etkinliklerdeki BİD Becerilerinin “Başlangıç alt becerileri” olarak gruplanan algoritmik düşünme ve mantıksal sorgulama becerilerinden aldıkları puanların ortalaması belirlenerek, yansıtma araçlarını kullanma durumlarının bu becerilerin gelişimine etkisi ortaya konulmuştur. Bu çerçevede öğrencilerin içerisinde algoritmik düşünme ve mantıksal sorgulama becerisi bulunan etkinliklerden aldıkları puan ortalamalarının süreç

boyunca gelişimi Şekil 11’de gösterilmektedir. Öğrencilerin ortalama puanları 1,5 altında ise “Geliştirilmeli”, 1,5 - 2,5 arası ise “Kabul edilebilir”, 2,5 üstü ise “gelişmiş” olarak ifade edilmiştir.



Şekil 11. Başlangıç BİD becerileri gelişimi ve yansıtıcı düşünme etkinliklerini yerine getirme durumları arasındaki ilişki

Şekil 11 incelendiğinde öğrencilerin birçoğunun algoritmik düşünme ve mantıksal sorgulama becerilerinin “kabul edilebilir” ya da “gelişmiş” düzeyde olduğu görülmektedir. Bunun yanında bazı öğrenci ortalama puanları her iki beceri için de “geliştirilmeli” düzeyinde kalmıştır. Becerilerin ortalama puanlarında dikkat çeken bir diğer nokta ise tüm öğrencilerde mantıksal sorgulama becerisinin algoritmik düşünme becerisi puanlarına eşit ya da daha fazla oluşudur. Bu noktada öğrencilerin beceri gelişimlerinin süreçte kullanılan yansıtma araçlarını kullanım durumlarıyla ilişkisini açıklamak için her iki alt becerisi de “gelişmiş”, “kabul edilebilir” ve “geliştirilmeli” olan öğrenciler arasından seçilen öğrencilerin değerlendirmeleri ile örneklendirilmiştir.

Öğrencilerin özellikle belirli problemlerin çözümü için bir bilgi-işleme birimi tarafından işletilebilecek çözüm adımları üretmenin ne gibi katkılar sunacağına farkına varmalarını sağladığı görülmektedir. Bu durum süreç boyunca etkinliklerin tamamında algoritmik düşünme ve mantıksal sorgulama becerileri önemli ölçüde gelişen ve ortalama olarak “gelişmiş” düzeyde olan Ö1’in E9:Sayı Tahmini etkinliğine yönelik olarak doldurduğu çift kolonlu öğrenme yazısında örneklendirmektedir (Şekil 12).

Bu etkinlikten neler öğrendiniz?	Bu etkinliği yaparken neler hissettiniz?
<p>Sayı tahmini: Arkadaşımın 1,5 ile 100 arasında aklından tuttuğu sayıyı en fazla 7 adımda tahmin edebilmek için her seferinde aralığın ve ihtimalleri yarıya düşürerek aralığı daraltmam gerektiğini öğrendim.</p>	<p>Hiçbir şey hissetmedim</p>

Şekil 12. Ö1'in E9:Sayı Tahmini etkinliğine yönelik doldurduğu çift kolonlu öğrenme yazısı örneği

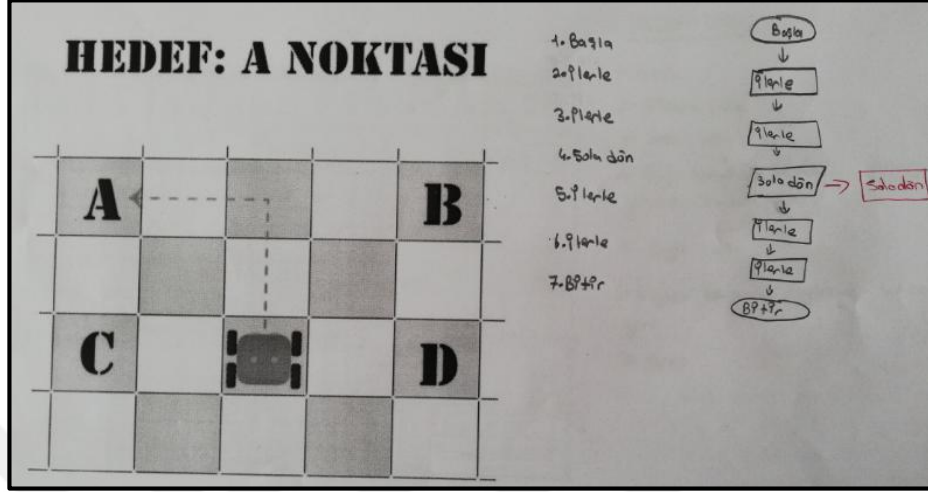
Benzer biçimde aynı etkinliğe yönelik olarak Ö1'in BTY ders günlüğündeki yansıtması Şekil 13'te gösterilmektedir.

<p><u>Sayı tahmini:</u> Tuttuğu sayı 93 olsun 1. Tuttuğu sayı 50 veya 50'den büyük mü? EVET 2. Tuttuğu sayı 75 veya 75'ten büyük mü? EVET 3. Tuttuğu sayı 87 veya 87'den büyük mü? Evet 4. Tuttuğu sayı 93 veya 93'ten büyük mü? Evet 5. Tuttuğu sayı 97 veya 97'den büyük mü? HAYIR 6. Tuttuğu sayı 95 veya 97'den büyük mü? Hayır 7. Tuttuğu sayı 94 mü? Hayır 0 zaman cevap 93</p>
---

Şekil 13. Ö1'in E9:Sayı tahmini etkinliğine yönelik BTY ders günlüğündeki yansıtması

Benzer şekilde Ö1 E11:Karışıklık Oyunu etkinliğinin yapıldığı günkü BTY Ders Günlüğünde ise "Bugün algoritmanın bir işi gerçekleştirmek için oluşturulması gereken sıralı adımlar olduğunu öğrendim ve bir adımı gerçekleştirmeden sonraki adıma geçemeyeceğimi fark ettim" şeklindeki ifadeleriyle karışıklık oyunu etkinliğindeki "Tüm kartlar açılınca karışık haldeki algoritmayı doğru şekilde sıralar ve sıralanan algoritmanın hangi etkinliğe ait olduğunu tahmin etmeye çalışır" gibi görevleri yerine getirerek "gelişmiş" düzeye ulaşabildiği görülmektedir. Ö1'in süreç boyunca yaptığı çalışmalar incelendiğinde diğer etkinliklerde de benzer ifadeleri yansıttığı görülmektedir.

Algoritmik düşünme ve mantıksal sorgulama becerisi ortalama puanları iki beceri için de "kabul edilebilir" düzeyinde olan Ö17'nin etkinlik kâğıdındaki çalışmasından bir kesit Şekil 14'te sunulmaktadır.



Şekil 14. Ö17'nin E14:Robotun rotası etkinliğine yönelik çalışması

Ö17'nin algoritmik düşünme alt becerisini içeren E14:Robotun Rotası etkinliğine yönelik doldurduğu çift kolonlu öğrenme yazısı da Şekil 15'te gösterilmektedir.

Bu etkinlikten neler öğrendiniz?	Bu etkinliği yaparken neler hissettiniz?
<p>Robotun Rotası; Robotu başlangıç noktasından A noktasına en kısa yoldan ulaştırması başardım. Algoritması başınca tekniğinden yapılırsa fark etmek daha kolay oldu. Yinede yazdığım Algoritmayı Akış şemasına dönüştürürken zorlandım için gurup arkadaşlarımdan yardım aldım.</p>	<p>Çalışırken yaparken mutlu oldum - kendimi Robotun yerine koydum.</p>

Şekil 15. Ö17'nin E14:Robotun rotası etkinliğine yönelik doldurduğu çift kolonlu öğrenme yazısı

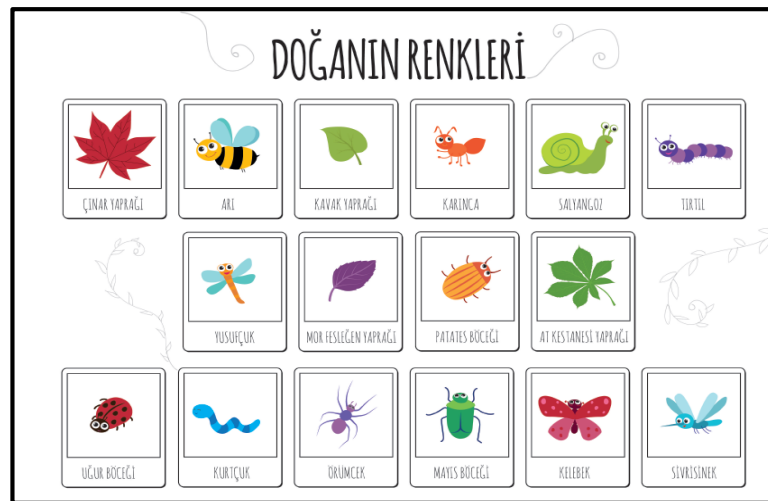
Görüldüğü üzere Ö17 neler öğrendiğine ilişkin ifadelerinde etkinlik için önemli kazanımlara kısmen de olsa değinebilmiştir. Bu çerçevede en kısa yolu bulmanın gerekliliği ve tekrar eden yapıları fark etme durumu öğrencinin çift kolonlu öğrenme yazısına yansıtılabildiği ifadeler arasındadır. Diğer taraftan özellikle motivasyon ile ilgili kısımda öğrencinin sadece mutlu olduğuna ve kendini robotun yerine koyduğuna ilişkin yansıtımları



etkinlikten öğrendiklerinin gerekliliğine yönelik yansıtmaları tam olarak ifade etmediğine işaret etmektedir.

Benzer şekilde Ö17 mantıksal sorgulama alt becerisi içeren E11:Karışıklık Oyunu etkinliği için doldurduğu çift kolonlu öğrenme yazısında “Karışıklık oyununda çok eğlendim. Sıralama yaparken mantıklı olmasına çok dikkat ettim.” gibi ifadeleriyle yaptığı sıralama işleminin bir mantık çerçevesinde ele alınması gerektiğine işaret etmektedir.

Genel olarak çift kolonlu öğrenme yazısının başlangıç becerileri için sınırlı da olsa katkı sağladığı söylenebilir. Öğrencilerden bu beceriler için geliştirilmeli düzeyde kalanların çift kolonlu yazısının olumlu etkiler oluşturamayışının nedenlerinden birisi de doldurdukları yansıtma araçlarında ilgisiz detaylara yer vermeleri olarak ortaya çıkmıştır. Bu noktada algoritmik düşünme ve mantıksal sorgulama becerisi ortalama puanları iki beceri için de “geliştirilmeli” düzeyinde kalan Ö22’nin süreç boyunca çift kolonlu öğrenme yazısında yapılan etkinliğe doğrudan odaklanmayan yansıtma yaptığı, zaman zaman yansıtma yapmanın ötesinde ders dışında anlık duygularını ifade ettiği görülmektedir. Süreç boyunca etkinliklerin tamamında incelenen beceriler açısından gelişme gösteremeyen ve ortalama olarak “geliştirilmeli” düzeyde olan Ö22 bu durumu E10:Bul Bakalım etkinliği sırasında doldurduğu çift kolonlu öğrenme yazısında “Yabancı böcekleri tanıdım.” şeklinde ifade etmiştir. Ö22 bu etkinlikteki “Cevabı ararken ve – veya gibi mantıksal operatörlerin işlevini fark eder - Sorunun birden fazla cevabı olabileceğini fark eder” gibi görevleri yerine getirememiş ve uygun şekilde yansıtma yapamamıştır. Benzer şekilde Ö22 E2:Şimdi Ne Yapayım etkinliğinin ardından yazdığı BTY ders günlüğünde de “Bugün derste oyun oynadık sonra da hocamız kâğıtları dağıtıp BTY ders günlüğü yazmamızı istedi.” gibi ifadeleriyle etkinlik dışındaki ilgisiz yerlere odaklanmaya devam etmiştir. Ö22’nin bul bakalım etkinliğine yönelik çalışmasından bir kesit Şekil 17’de gösterilmektedir.



Şekil 16. E10:Bul bakalım etkinliği

1. Kırmızı renkli, üzerinde siyah benekleri olan ve uçabilen hangisidir?	✓ 1 = uğur böceği
2. Turuncu tonlarda çizgileri olan, uçabilen, mavi kanatlı hangisidir?	2 = patates böceği (Yusufçuk)
3. Yeşil renkli, hayvan olmayan ve birden fazla bölümden oluşan hangisidir?	3 = Kavak yaprağı (A1 kestanesi yaprağı)
4. Mavi renkli, uçamayan hangisidir?	✓ 4 = kurtçuk
5. Mavi kanatlara sahip olan hangisidir?	5 = A1 (+ Sivrisinek, Yusufçuk)
6. Mor renkli ve sekiz bacaklı olan hangisidir?	✓ 6 = örümcek
7. Turuncu renkli, altı bacaklı ve gövdesi çizgisiz olan hangisidir?	7 = patates böceği ( <del>Mayıs böceği</del> ) (Karıncı)
8. Yeşil renkli ve altı bacaklı olan hangisidir?	8 = Mayıs böceği (Mayıs böceği)
9. Sarı siyah renkli, mavi kanatlı hangisidir?	9 = A1
10. Bir hayvan olmayan hangisidir?	10 = Çınar yaprağı (+ Kavak, A1 kestanesi, Morfotaksen)
11. Kırmızı renkli, noktasız olan hangisidir?	✓ 11 = Çınar yaprağı
12. Mor renkli ve sekizden fazla ayağı olan hangisidir?	✓ 12 = örümcek (Tırtıl)
13. Yeşil renkli olan hangisidir?	13 = Sayılgöz (Mayıs böceği, A1 kestanesi, Kavak y.)
14. Mavi renkli ve dört ayaklı olan hangisidir?	✓ 14 = Sivrisinek (Mayıs, Patates böceği, Karıncı, Tırtıl, Örümcek)
15. Dörtten fazla ayağı olan hangisidir?	✓ 15 = A1
16. Sarı ve turuncu renkli, üzerinde çizgileri olan ve altı ayaklı olan hangisidir?	✓ 16 = patates böceği

Şekil 17. Ö22'nin E10:Bul bakalım etkinliğine yönelik çalışması

Öğrencilerin doldurdıkları çift kolonlu öğrenme yazıları ve BTY ders günlüğündeki ifadelerinin puanları incelendiğinde Ö11, Ö15 gibi algoritmik düşünme beceri puanları yüksek olsa da çift kolonlu puanlarının kısmen düşük olduğu öğrencilere rastlanmaktadır. Bu durum birkaç öğrencide görülürken öğrencilerin çoğunda beceri puanları ile çift kolonlu puanları arasında doğrusal bir ilişki bulunmaktadır. Örneğin; 5 öğrencinin (Ö3, Ö12, Ö19, Ö21, Ö23) algoritmik düşünme becerisi yüksek iken çift kolonlu puanlarının da yüksek olduğu, aynı şekilde bazı öğrencilerin (Ö14, Ö24) algoritmik düşünme beceri puanları düşük iken çift kolonlu puanlarının da düşük olduğu görülmektedir.

Öğrencilerin algoritmik düşünme beceri puanları ile bu beceriye ait doldurdıkları BTY ders günlük puanları arasında belirgin bir ilişki gözlenmemektedir. Zaman zaman algoritmik düşünme beceri puanları artarken BTY ders günlük puanlarının da arttığı, ya da beceri puanları artar iken BTY ders günlüğünden elde edilen puanların azaldığı haftalar olabilmektedir. Öğrencilerin çoğunda algoritmik düşünme puanlarına göre BTY ders günlük puanlarının kısmen düşük olduğu görülmektedir. Örneğin Ö1, Ö4 gibi öğrencilerin algoritmik düşünme puanları yüksek iken BTY ders günlüklerinden aldıkları puanların daha düşük olduğu görülmektedir. Birkaç öğrencide rastlanan bu durum algoritmik düşünme becerisinin geliştiği bu öğrencilerin BTY ders günlüklerini uygun şekilde yazmadıkları, zaman zaman etkinliğe doğrudan odaklanmayan yansımalar yaptıkları, bazen de yazarken yansıtma yaptığına dair belirgin ifadeler kullanmadığını göstermektedir. Bunun yanında Ö17, Ö18 gibi öğrencilerin algoritmik düşünme beceri puanları zaten düşük iken BTY ders günlük puanlarının daha düşük olduğu görülmektedir. Ayrıca Ö7, Ö12, Ö19, Ö21'de olduğu

gibi algoritmik düşünme puanları yüksek iken benzer şekilde BTY ders günlük puanları da yüksek olan öğrencilere de rastlanmaktadır.

Mantıksal sorgulama beceri puanları ve çift kolonlu öğrenme yazısı puanları birlikte ele alındığında öğrencilerin çoğunun puanlarında genel olarak bir uyum göze çarpmaktadır. Nitekim mantıksal sorgulama beceri puanları yüksek olan 16 öğrencinin çift kolonlu öğrenme yazısı ortalama puanları da yüksek iken, düşük olan öğrencilerin çift kolonlu puanlarının da düşük olduğu görülmektedir. Bunun yanında az sayıda öğrencinin mantıksal sorgulama puanı yüksek iken (Ö11, Ö13, Ö17) bu alt beceriye ait çift kolonlu ortalama puanları düşüktür. Benzer biçimde çift kolonlu öğrenme yazısı ortalama puanları ile öğrencilerin BTY ders günlük puanlarının ilişkisi değerlendirildiğinde; ise Ö7 ve Ö19 dışındaki tüm öğrencilerin BTY ders günlük puanlarının mantıksal sorgulama beceri puanlarına göre düşük olduğu görülmektedir. Bu durum birkaç öğrenci dışında mantıksal sorgulama beceri puanları yüksek olan bu öğrencilerin, mantıksal sorgulama becerisinin geliştiğini ancak bu öğrencilerin BTY ders günlüklerinde etkinlikle ilgili yeterli yansıtmayı yapamadıklarını göstermektedir. Bu çerçevede mantıksal sorgulama becerisi “gelişmiş” olarak değerlendirilen Ö15 E10:Bul Bakalım etkinliğine yönelik ders sonunda yazdığı BTY ders günlüğündeki “Bul bakalım etkinliği sırasında arkadaşımın bana sorduğu sorudaki ve-veya gibi operatörlere dikkat etmediğim için çok pişman oldum. Bu yüzden tüm cevaplar bana mantıklı gelmişti.” ifadeleri günlüğe yazılanlar ile mantıksal sorgulama becerisinin gelişimi arasındaki ilişkiye örnek olarak gösterilebilir.

Özetle; çalışmadaki tüm etkinlikler ele alındığında genelinde çift kolonlu öğrenme yazısı ve BTY ders günlük puanları yüksek olan öğrencilerin algoritmik düşünme ve mantıksal sorgulama becerinin de yüksek olduğu, her iki yansıtıcı düşünme aracını da kullanmış olmanın bu becerilerin gelişimine olumlu yansıdığı değerlendirilebilir.

Tablo 4. Öğrencilerin Başlangıç BİD Alt Becerileri ile Yansıtıcı Düşünme Becerileri Arasındaki İlişki

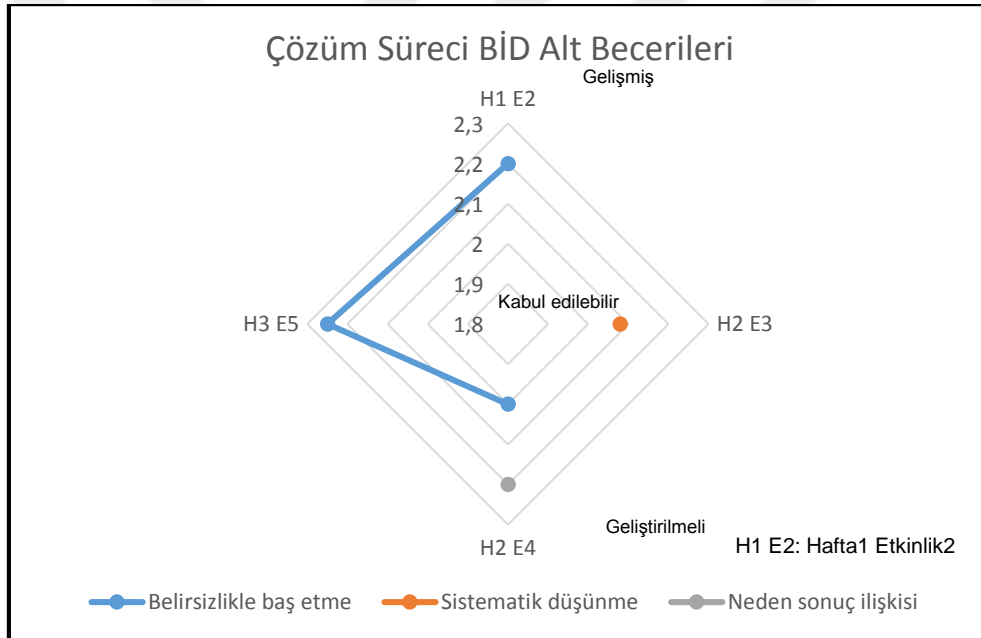
BİD Becerileri		Yansıtma Durumları					
		Çift Kolonlu Öğrenme Yazısı			BTY Ders Günlüğü		
		Gelişmiş	Kabul Edilebilir	Geliştirilmeli	Gelişmiş	Kabul Edilebilir	Geliştirilmeli
Algoritmik düşünme	Gelişmiş	6	3	-	5	4	-
	Kabul Edilebilir	2	5	2	2	4	3
	Geliştirilmeli	-	-	6	-	1	5
Mantıksal Sorgulama	Gelişmiş	13	3	-	5	7	4
	Kabul Edilebilir	-	4	1	-	-	5
	Geliştirilmeli	-	2	1	-	-	3

Tablo 4’te görüldüğü gibi algoritmik düşünme ve mantıksal sorgulama alt becerileri gelişmiş iken çift kolonlu öğrenme yazısı ve BTY ders günlüğündeki yansıtıcıları gelişmiş

düzeyde puanlanan öğrenci sayısı yansıtma puanları az olanlardan daha fazladır. Mantıksal sorgulama alt becerisinde öğrencilerin çoğunluğunun kabul edilebilir düzeyde olduğu gözle çarpılmaktadır.

#### 4.1.2. Çözüm Süreci Bilgi-İşlemsel Düşünme Alt Becerilerinin Gelişimi

Çözüm süreci BİD becerileri çerçevesinde belirsizlikle baş etme, sistematik düşünme ve neden sonuç ilişkisi kurma becerileri birlikte ele alınmıştır. Bu çerçevede belirsizlikle baş etme becerisi üç farklı etkinlikte (E2:Hanoi Kuleleri, E4:Sular Kirleniyor, E5:Adres Tarifi), sistematik düşünme becerisi (E3:Şimdi Ne Yapayım?) ve neden sonuç ilişkisi kurma becerisi (E4:Sular Kirleniyor) birer etkinlikte yer almaktadır. Bu becerilere ilişkin ortalama puanlardaki değişim Şekil 18’de sunulmaktadır.



Şekil 18. Çözüm süreci BİD becerilerinin gelişimi

Süreç boyunca ilgili etkinliklerdeki beceri gelişimleri incelendiğinde; E3:Şimdi Ne Yapayım etkinliğinde incelenebilen sistematik düşünme becerisine ilişkin ortalama puanın kabul edilebilir (2,08) değerini aldığı görülmektedir. Bu çerçevede Ö2 çift kolonlu öğrenme yazısında bu etkinliğe ilişkin görüşlerini “Bu oyunda puan alabilmek için aklıma gelen fikrin daha önce söylenip söylenmediğini takip ettim.” şeklinde ortaya koyarken önceki ifadeleri dikkate almaya başladığına işaret etmiştir.

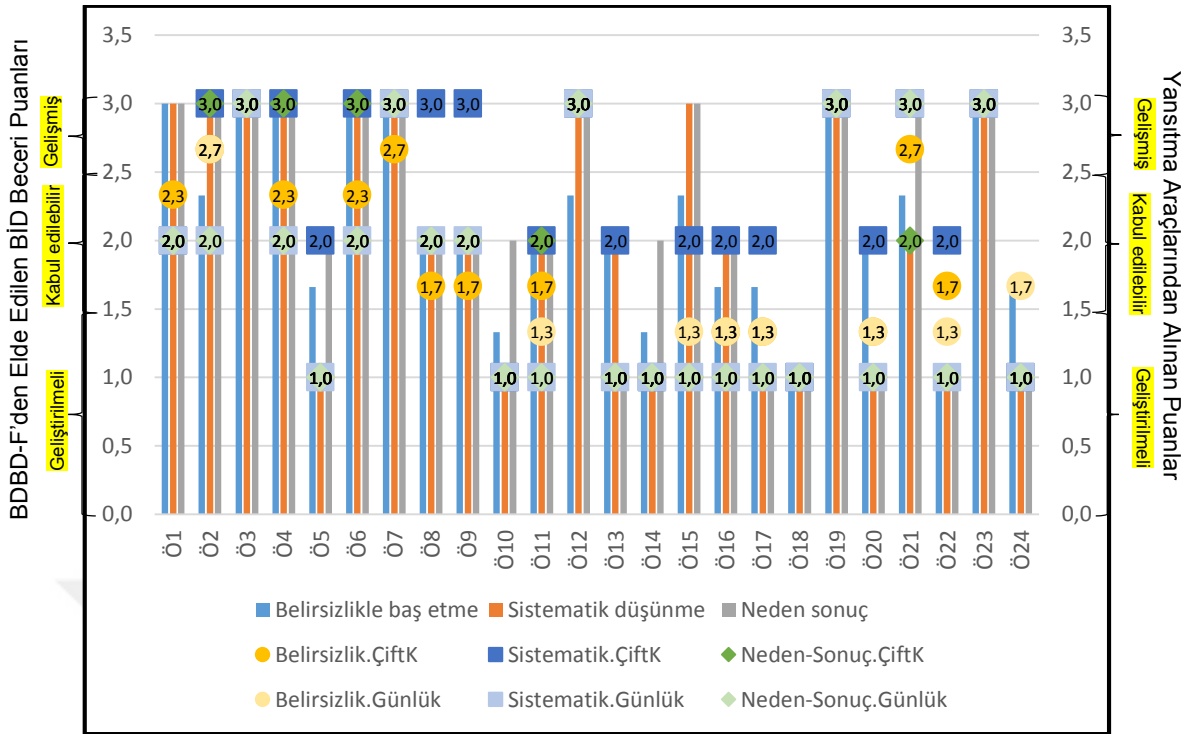
Diğer taraftan Neden sonuç ilişkisi kurma becerisine ilişkin ortalama puanın “kabul edilebilir” (2,2) değerini aldığı görülmektedir. Bu beceriyi içeren E4:Sular Kirleniyor etkinliğinde az sayıda da olsa bazı öğrencilerin bu beceriyi sergileyemedikleri görülmüştür.

Bu noktada Ö13, Ö14, Ö20 gibi öğrencilerin açıklamaları; problemin çözümünde karşılaştıkları sorunların nedenlerini ararken o nedenlerin başka problemlere neden olduğunu fark edemedikleri yönündedir. Ö13 bu durumu “Balık kılıcı yaparken balığın başı ile kılıçları arasındaki ilişkiyi fark edemedim.” şeklinde de ifade etmiştir.

Belirsizlikle baş etme becerisi süreç boyunca “kabul edilebilir” (2 - 2,25) düzeyinde değerler almıştır. E2:Hanoi Kulelerinde 2,2 değerini alan belirsizlikle baş etme beceri puanı E4:Sular Kirleniyor etkinliğinde 2 değerine gerilemiş ve E5:Adres tarifi etkinliğinde 2,25 değeri ile en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Bu etkinlikte ilgili verilen görevleri yaparak sonuca ulaşan Ö6 bunu çift kolonlu öğrenme yazısı ve BTY ders günlüklerinde “Adres tarifi etkinliğini ilk gördüğümde kolay olduğunu düşündüm. Zorlandığım kısımlarında ise sakince kendimi robotun yerine koyarak ilerledim.” şeklinde değerlendirmiştir.

#### **4.1.2.1. Yansıtıcı Düşünme Etkinliklerinin Çözüm Süreci Bilgi-İşlemsele Düşünme Alt Becerilerinin Gelişimine Etkisi**

Öğrencilerin etkinliklerdeki BİD Becerilerinin “Çözüm süreci alt becerileri” olarak gruplanan belirsizlikle baş etme, sistematik düşünme ve neden sonuç ilişkisi kurma becerilerinden aldıkları puanların ortalaması belirlenerek, yansıtma araçlarını kullanım durumlarının bu becerilerin gelişimine etkisi ortaya konulmuştur. Bu çerçevede öğrencilerin içerisinde belirsizlikle baş etme, sistematik düşünme ve neden sonuç ilişkisi kurma becerisi bulunan etkinliklerden aldıkları puan ortalamalarının süreç boyunca gelişimi Şekil 19’da gösterilmektedir. Öğrencilerin ortalama puanları 1,5 altında ise “Geliştirilmeli”, 1,5 - 2,5 arası ise “Kabul edilebilir”, 2,5 üstü ise “gelişmiş” olarak ifade edilmiştir.



Şekil 19. Çözüm süreci BİD becerileri gelişimi ve yansıtıcı düşünme etkinliklerinin yerine getirme durumları arasındaki ilişki

Şekil 19 incelendiğinde; öğrencilerin çoğunun bu üç beceri için ortalamalarının “kabul edilebilir” veya “gelişmiş” düzeyde oldukları görülmektedir. Bununla birlikte birkaç öğrencinin (Ö18, Ö22) ortalama puanlarının “geliştirilmeli” düzeyinde kaldığı göze çarpmaktadır. Bu noktada dikkat çekici bir durum da öğrencilerin çoğunluğunda bu üç beceri puanlarının da birbirine yakın düzeyde (örneğin belirsizlikle baş etme becerisi “gelişmiş” düzeyde iken, sistematik düşünme ve neden sonuç ilişkisi becerisi de “gelişmiş” düzeyde) oluşudur. Bu şekilde oldukça az sayıda öğrencinin farklı becerilerdeki puanları birbirinden farklılaşması söz konusudur. Örneğin Ö5 süreç boyunca belirsizlikle baş etme beceri ortalaması ile “kabul edilebilir” düzeyde iken sistematik düşünme becerisinde “geliştirilmeli” düzeyinde ve neden sonuç ilişkisi kurma becerisinde tekrar “kabul edilebilir” düzeyinde puanlar almıştır.

Öğrencilerin belirsizlikle başa çıkma, sistematik düşünme ve neden sonuç ilişkisi kurma becerilerindeki gelişim açıklanırken öğrencilerin süreçte kullanılan yansıtma araçlarını kullanımlarına ilişkin puanları birlikte ele alınmıştır. Bu çerçevede çift kolonlu öğrenme yazısı ve BTY ders günlüklerindeki yansıtmaları yüksek düzeyde değerlendirilen öğrencilerin çoğunluğunun belirsizlikle baş etme, sistematik düşünme ve neden sonuç ilişkisi kurma becerilerinde de yüksek düzeyde puan aldıkları görülmektedir. Bu yönüyle yansıtma araçlarından gerektiği gibi yararlanan öğrencilerin bu becerilerinin geliştiği öğrencilerin gerek çift kolonlu öğrenme yazısında gerekse günlüklerdeki ifadelerinin çözüm

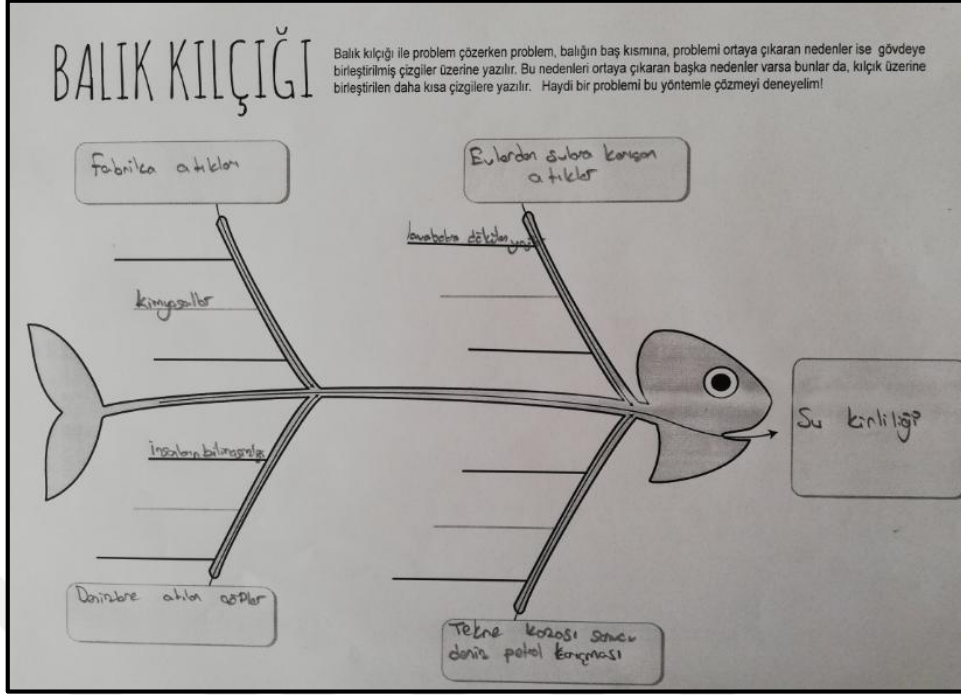
süreci beceri gelişimlerine katkı sağladığı görülmektedir. Örneğin süreç boyunca etkinliklerin tamamında belirsizlikle baş etme, sistematik düşünme ve neden sonuç ilişkisi kurma becerileri “kabul edilebilir” düzeyde gelişen Ö16’nın belirsizlikle baş etme alt becerisini içeren E2:Hanoi Kuleleri etkinliğine yönelik olarak doldurduğu çift kolonlu öğrenme yazısı Şekil 20’de gösterilmektedir.

Bu etkinlikten neler öğrendiniz?	Bu etkinliği yaparken neler hissettiniz?
Hanoi kuleleri: Bu etkinliğin cevabını bulabilmek için Bir çok yol denedik farklı stratejiler oluşturamaya çalıştık. ama öğretmenimiz bizi uyarana kadar yaptığımız hamleler Birkaç adım sonrasını etkilediğini düşünmemiz gerektiğini fark edemedik	çok karıştırmacı bir etkinlikti

Şekil 20. Ö16’nın E2:Hanoi kuleleri etkinliğine yönelik doldurduğu çift kolonlu öğrenme yazısı

Şekil 20 incelendiğinde Ö16’nın etkinlikle ilgili doldurduğu çift kolonlu öğrenme yazısından etkinlikle ilgili önemli kazanımlara yeterince değinemediği görülmektedir. Bu çerçevede dışarıdan bir uyarı gelinceye kadar yaptığı hamlelerin sonucu etkilediğini düşünmemesi öğrencinin çift kolonlu öğrenme yazısında yansıtabildiği ifadeler arasındadır.

Diğer yandan BTY ders günlüğündeki değerlendirmeleri yeterince anlamlı yansıtımlar oluşturamayan ve “geliştirilmeli” düzeyinde olan öğrencilerin özellikle sistematik düşünme ve neden sonuç ilişkisi kurma becerilerinin gelişemediği görülmektedir. Bu çerçevede süreç boyunca etkinliklerin tamamında belirsizlikle baş etme, sistematik düşünme ve neden sonuç ilişkisi kurma becerileri önemli ölçüde gelişen ve ortalama olarak “gelişmiş” düzeyde olan Ö23’ün çalışma kâğıdındaki E4:Sular Kirleniyor etkinliğine yönelik olarak sunduğu örnek bir çalışması Şekil 21’de, bu çalışmaya ilişkin bu durumu doldurduğu çift kolonlu öğrenme yazısı ifadeleri Şekil 22’de sunulmaktadır.



Şekil 21. Ö23'ün E4:Sular kirleniyor etkinliğine yönelik çalışması

Aynı şekilde Ö23 E5:Adres Tarifi etkinliğinin yapıldığı günkü BTY Ders Günlüğünde ise “ Adres tarifi yapmak çok kolaydı çünkü elimizde bir harita vardı. Harita içindeki sokak isimlerini ve yönleri kullanınca daha kolay oldu.” şeklindeki ifadeleriyle bu etkinlikte verilen ipuçlarını doğru yerde kullanmış ve “gelişmiş” düzeye ulaşabildiği görülmektedir.

Ö23'ün bu etkinliğe yönelik çalışması Şekil 22'de gösterilmiştir.

Bu etkinlikten neler öğrendiniz?	Bu etkinliği yaparken neler hissettiniz?
Sular kirleniyor. Problem sanıyorduk dikkatlice okuyarak problemi anlamaya çalıştık önce kirliliğe yol açan nedenleri tespit etmeye çalıştık ve problemi çözerken yeni problemlere sebep olmamasına dikkat ettik.	Balık kılçığı tabiriyle biraz kafa karıştı ama yaparken çok eğlendim

Şekil 22. Ö23'ün E4:Sular kirleniyor etkinliğine yönelik doldurduğu çift kolonlu

Benzer biçimde belirsizlikle baş etme, sistematik düşünme ve neden sonuç ilişkisi kurma becerisi ortalama puanları değerlendirildiğinde üç beceri için de “geliştirilmeli” düzeyinde olan Ö18'in süreç boyunca yansıtma araçlarında kendisinden istenilenleri yerine

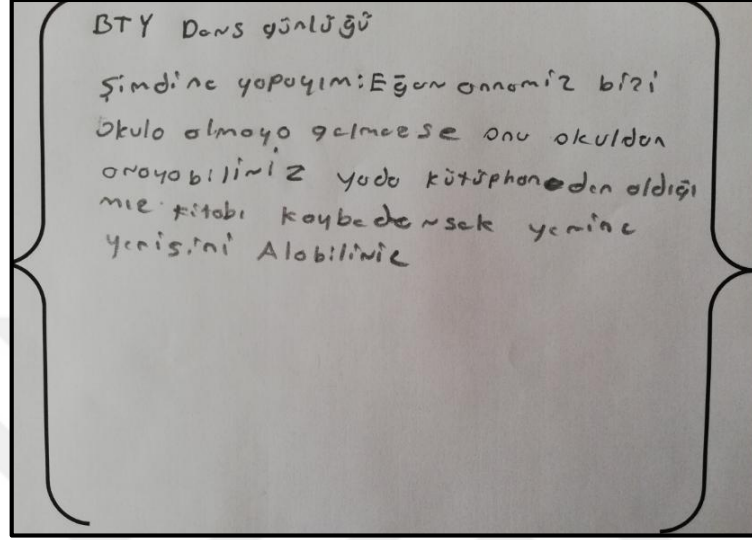


getirmediği ve etkinliklerde ilgisiz yerlere odaklandığı görülmüştür. Örneğin bu öğrenci E3:Şimdi Ne Yapayım etkinliği sırasında doldurduğu çift kolonlu öğrenme yazısında e Ö18: “Bu oyun çok kolaydı ama ben sürekli arkadaşlarımdan söylediği fikirleri söylediğim için puan alamadım.” Ö18 bu etkinlikteki “Puan alabilmek için fikrin daha önce söylenip söylenmediğini takip eder ve Fikrini yapılandırarak kendi içinde tutarlı bir şekilde ifade eder” ifadelerine yer vermiştir. Bu ifadeler öğrencinin bu araçta beklenen yansıtmaları yerine getirememiş ve uygun şekilde yansıtma yapamamış olduğuna işaret etmektedir. Benzer şekilde Ö18 süreç boyunca diğer etkinliklerin birçoğunda o günkü ders sonunda BTY ders günlüğünde de etkinlik dışındaki ilgisiz yerlere odaklanmaya devam etmiştir. Ö18’in E3: Şimdi ne yapayım etkinliği Şekil 23’de bu etkinlikteki görevleri yerine getirirken BTY ders günlüğünde yaptığı değerlendirmeler Şekil 24’te gösterilmiştir.

ŞİMDİ NE YAPAYIM SORU KAĞIDI	
Arkadaşımdan aldığı borcu zamanında geri ödeyemedim.	1. Biraz daha zaman istem 2. Özetinde emin olmasını istem.
Kütüphaneden aldığı kitabı kaybettim.	1. Yanı bir kitap alırım 2. Kitabın parasını gettirim
Yakın bir arkadaşım öğretmene yalan söyledi ve ne yapacağını bilmiyorum.	1. Arkadaşımı uyandırırım 2. Öğretmene doğruyu söylerim
Hazırladığım projeyi evde unuttum.	1. Yanı getirmek için öğretmenimde izin alırım 2. Evden birini ararım.
Teneffüslerde bana kötü davranan, beni iten, sataşan bir çocuk var.	1. Öğretmene söylerim 2. Bana ara sataşırım.
Sınav olurken arkamdaki arkadaşım 2. soruya ne cevap verdiğimi sordu.	1. Arkadaşımı uyandırırım 2. Öğretmene söylerim.
Öğretmen bir sonraki aktiviteyi anlatırken yanımdaki arkadaşım konuşmaya başladı ve ne yapacağını duymadım.	1. Öğretmenimde etkinliği bir daha almasını istem. 2. Arkadaşımı uyandırırım.
Annem beni okuldan almaya gelecekti. uzun süre bekledim ama gelmedi.	1. Öğretmenin telefonundan ararım 2. Eve kendim giderim.

Şekil 23. Ö18’in E3:Şimdi ne yapayım etkinliğine yönelik çalışması

Bu etkinlikte öğrencilerden belirli durumlarda yapmaları gerekenler çözüm süreci becerilerini yansıtacak biçimde cevaplamaları beklenmektedir. Ö18 çözüm önerilerini sunarken uygulanabilir olmasına ve aynı çözümün daha önce söylenmemiş olmasına dikkat etmiştir.



Şekil 24. Ö18'in E3:Şimdi ne yapayım etkinliğine yönelik doldurduğu ders günlüğü

BTY ders günlüğü ifadelerinden de anlaşıldığı üzere, öğrenci ilgili etkinliği yansıtan ifadeler de bulunmak yerine, etkinlik sırasında kendi ve arkadaşları tarafından ortaya konulan çözüm önerilerine odaklanmış ve BTY ders günlüğünde bu çözümlere yer vermiştir.

Öğrencilerin belirsizlikle baş etme beceri puanları ve bu beceriye ait çift kolonlu puanları incelendiğinde; 16 öğrencinin çift kolonlu puanlarında belirsizlikle baş etme beceri puanına göre düşüş olduğu görülmektedir. Bu öğrenciler arasında belirsizlikle baş etme beceri puanı düşük öğrencilerin olduğu gibi yüksek olan öğrenciler de yer almaktadır. Bu öğrencilerin bu beceriye ait ifadeleri çift kolonlu öğrenme yazısında yansıtamadıkları görülmektedir. Bunun yanında Ö2, Ö12, Ö21, Ö22 gibi öğrencilerin çift kolonlu öğrenme yazısı puanlarında artışa rastlanmaktadır. Az sayıda öğrencinin ise çift kolonlu öğrenme yazısı puan ortalamalarında belirsizlikle baş etme beceri puanına göre değişme olmamıştır. Belirsizlikle baş etme beceri puanları ile BTY ders günlük puanları arasındaki ilişki incelendiğinde; birçok BTY ders günlük puanı düşük olan öğrencinin belirsizlikle baş etme puanının da düşük olduğu göze çarpmaktadır. Örneğin Ö1, Ö4, Ö6, Ö15'in BTY ders günlük puanları geliştirilmeli düzeyinde iken bu öğrencilerin belirsizlikle baş etme becerisi ortalamalarının da düşük düzeyde olduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan Ö2, Ö12, Ö21, Ö22'nin BTY ders günlük puanları yüksek iken beceri puanlarının beklenen düzeyde olmadığı görülmektedir. Diğer öğrencilerin BTY ders günlük puanlarının beceri puanlarında

belirgin biçimde artış ya da azalışa sebep olmadığı görülmektedir. Bu durumun BTY ders günlük puanlarının sadece bazı öğrencilerin belirsizlikle baş etme becerilerine olumlu yansıdığına işaret etmektedir.

Öğrencilerin sistematik düşünme beceri puanları ile çift kolonlu puanları arasındaki ilişki incelendiğinde; öğrencilerin önemli çoğunluğunda çift kolonlu puanlarının ilgili beceri puanlarına olumlu yansıdığı söylemek mümkündür. Sadece 2 öğrencinin (Ö1, Ö15) sistematik düşünme beceri puanları yüksek olsa da çift kolonlu puanlarının kısmen düşük olduğu ve bu öğrencilerin BTY ders günlüklerinde sistematik düşünme becerisine ait ifadeler yer vermediği görülmektedir. Diğer taraftan öğrencilerin etkinliklerdeki BTY ders günlük puanlarının genellikle düşük olduğu göze çarpmaktadır. Sistematik düşünme beceri puanlarına göre BTY ders günlük puanlarının daha düşük olduğu yedi öğrenci arasında en belirgin düşüşü Ö15 yaşamıştır.

Öğrencilerin neden sonuç ilişkisi kurma beceri puanları ile bu beceriye ait çift kolonlu puanlarının ilişkisi incelendiğinde; 17 öğrenci içerisinde neden sonuç ilişkisi kurma beceri puanları yüksek olan öğrencilerin çift kolonlu puanlarının da yüksek olduğu, düşük olanların ise çift kolonlu puanlarının da düşük olduğu görülmektedir. Bu yönüyle çift kolonlu öğrenme yazısı kullanmanın bu becerileri geliştirebildiği söylenebilir. Az sayıda öğrencinin puanları bu ilişkiyi yansıtmamakta olup; bu çerçevede Ö1, Ö15, Ö21'in ise neden sonuç ilişkisi kurma beceri puanları yüksek olsa da çift kolonlu puanlarının ortalamasının düşük olduğu görülmektedir. Bu öğrencilerin BTY ders günlüklerindeki ifadeleri değerlendirildiğinde, etkinlik çerçevesinde neden sonuç ilişkisi becerisinin ortaya konulmasıyla ilgili ifadeler yer vermediği görülmüştür. Neden sonuç ilişkisi kurma becerisi ile BTY ders günlük puanları arasındaki ilişki incelendiğinde; çift kolonlu öğrenme yazısı puanlarında da olduğu gibi yine hiçbir öğrencinin BTY ders günlük puanlarında doğrusal ilişkiyi değiştiren artışa rastlanmamıştır. Bu noktada 14 öğrencinin BTY ders günlük puanlarında bir değişime rastlanmamış ve neden sonuç ilişkisi kurma beceri puanları ile BTY ders günlük puanları benzer düzeylerde seyretmiştir. Diğer öğrencilerde ise düşüşe rastlanmış ve özellikle Ö1, Ö2, Ö4, Ö6, Ö15'in neden sonuç ilişkisi kurma beceri puanları yüksek iken BTY ders günlük puanlarında kısmen düşüş olduğu görülmüştür. Bu öğrencilerin diğer becerilerde de olduğu gibi neden sonuç ilişkisi kurma becerisi gelişmiş olduğu, ancak bu beceriye ait ifadeler BTY ders günlüklerinde yer vermedikleri belirlenmiştir.

Özetle; çift kolonlu öğrenme yazısı ve BTY ders günlüğü gibi yansıtma araçlarından gerektiği gibi yararlanan öğrencilerin belirsizlikle baş etme, sistematik düşünme ve neden sonuç ilişkisi kurma becerilerinin belirgin biçimde geliştiği, anlamlı yansıtma oluşturmamayan öğrencilerin ise bu becerilerinin gelişmediği söylenebilir.

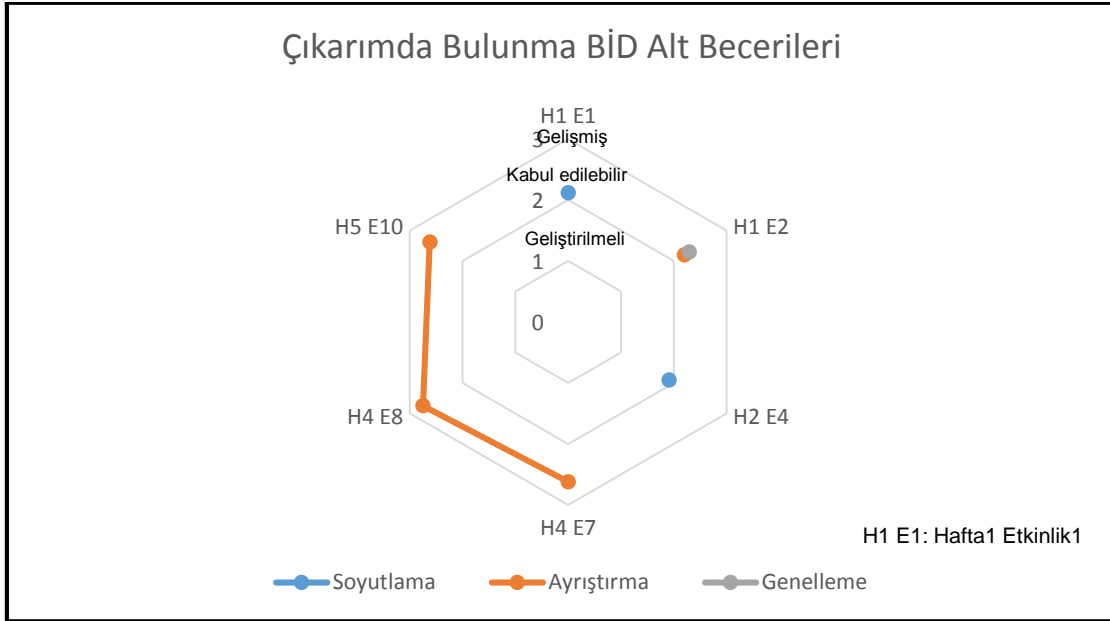
Tablo 5. Öğrencilerin Çözüm Süreci BİD Alt Becerileri ile Yansıtıcı Düşünme Becerileri Arasındaki İlişki

BİD Becerileri		Yansıtma Durumları					
		Çift Kolonlu Öğrenme Yazısı			BTY Ders Günlüğü		
		Gelişmiş	Kabul Edilebilir	Geliştirilmeli	Gelişmiş	Kabul Edilebilir	Geliştirilmeli
Belirsizlikle Baş Etme	Gelişmiş	5	3	-	4	3	-
	Kabul Edilebilir	3	3	7	3	3	7
	Geliştirilmeli	-	-	3	-	-	4
Sistematik Düşünme	Gelişmiş	8	2	-	5	4	1
	Kabul Edilebilir	3	3	-	1	2	3
	Geliştirilmeli	-	4	4	-	-	8
Neden Sonuç İlişkisi Kurma	Gelişmiş	8	2	1	6	4	1
	Kabul Edilebilir	-	3	4	-	2	5
	Geliştirilmeli	-	-	6	-	-	6

Tablo 5'te görüldüğü gibi üç alt beceri için de çift kolonlu öğrenme yazısından gelişmiş düzeyde puan alan öğrencilerin önemli bir çoğunluğunun BİD becerilerinin de gelişmiştir. Özellikle BTY ders günlüğü çerçevesinde yapılan yansıtılardan geliştirilmeli düzeyinde puanlanan öğrenci sayısı kısmen çok olsa da bu öğrencilerin belirli bir kısmının belirsizlikle baş etme ve sistematik düşünme becerilerinin gelişmiş düzeye olmasa da kabul edilebilir düzeye çıkabildiği görülmektedir. Özellikle çift kolonlu öğrenme yazısındaki yansıtma becerilerine ilişkin puanlamaların her üç beceri ile birbirine benzer biçimde oluştuğu söylenebilir.

#### 4.1.3. Çıkarımda Bulunma Bilgi-İşlemsel Düşünme Alt Becerilerinin Gelişimi

Soyutlama, ayrıştırma, genelleme becerileri birlikte Çıkarımda Bulunma çerçevesinde ele alınmış olup, süreç boyunca soyutlama becerisi iki farklı etkinlik (E1:Kurt Kuzu Ot, E4:Sular Kirleniyor), ayrıştırma becerisi dört farklı etkinlikte (E2:Hanoi Kuleleri, E7:Veri Topluyorum, E8:Oyun Analizi, E10:Bul Bakalım) ve genelleme becerisi ise bir etkinlikte (E2:Hanoi Kuleleri) yer almaktadır. Soyutlama, ayrıştırma ve genelleme becerilerinin yer aldığı etkinliklerdeki gelişimi Şekil 25'de sunulmaktadır.



Şekil 25. Çıkarımda bulunma BİD becerilerinin gelişimi

Şekil 25 incelendiğinde süreç boyunca soyutlama becerisi için farklı etkinliklerde değişken puanlar oluşsa da “kabul edilebilir” (1,5 – 2,5) düzeyinde gelişmiştir. Örneğin E1:Kurt Kuzu Ot etkinliğinde 2,12 değerini alan soyutlama becerisi E4:Sular Kirleniyor etkinliğinde 1,91 değerine gerilemiştir. Soyutlama becerisinin puanlanmasıyla ilgili bazı öğrencilerin açıklamaları; özellikle E4:Sular kirleniyor etkinliğinde senaryoda verilen ana nedeni belirleyemedikleri ve problemi çözerken balığın başı ile kılçıkları arasındaki ilişkiyi anlayamadıklarını işaret etmektedir.

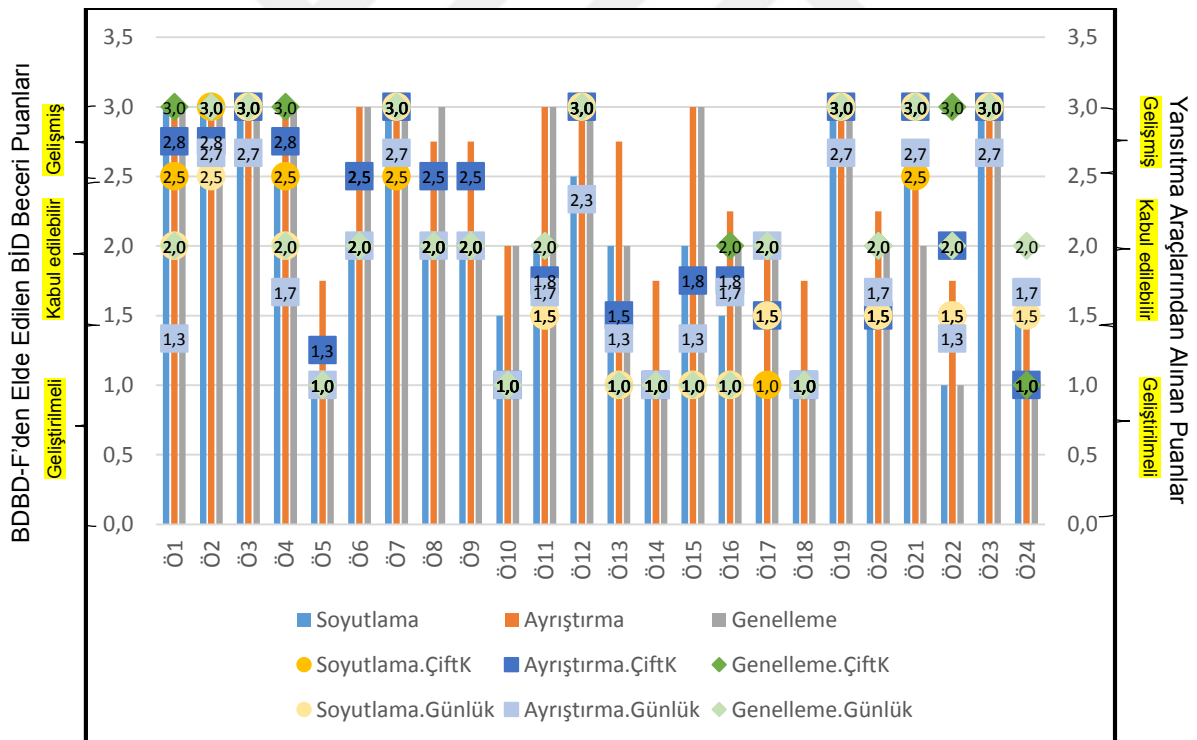
Sadece E2:Hanoi Kuleleri etkinliğinde yer alan genelleme becerisinin tüm çalışma boyunca kabul edilebilir (2,29) değerini aldığı görülmektedir. Bu etkinlikte öğrencilerden beklenen “Daha önce 2 ve 3 halka kullanarak tamamladığı oyunda geliştirdiği stratejileri aynı oyunu 4 halka ile oynarken de kullanabilir” hedef davranışını bazı öğrenciler tamamlamakta zorlanmıştır. Ö24 bu durumu doldurduğu çift kolonlu formda “4 halka ile oynarken daha fazla hamle yaptığımız için hepsini birbirine karıştırdım.” şeklinde ifade etmiştir.

Ayırıştırma becerisi süreç boyunca “kabul edilebilir - gelişmiş” (2 – 3) düzeyinde değerler almıştır. E2:Hanoi Kuleleri etkinliğinde kabul edilebilir (2,2) değerini alan ayırıştırma becerisi E7:Veri Topluyorum ve E10:Bul Bakalım etkinliğinde kısmen artarak gelişmiş (2,62) değerini almış ve E8:Oyun Analizi etkinliğinde gelişmiş (2,75) değeri ile en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Yapılan etkinliklerde ayırıştırma beceri puanları düşük olan öğrencilerin ifadeleri özellikle probleme küçük parçalara ayırmayı denemeden bütün olarak yaklaştıklarına işaret etmektedir. Bu çerçevede Ö20'nin çift kolonlu öğrenme yazısındaki “Oyun analizi

etkinliğinde sabit ve değişken kavramlarını önce anlayıp sonra da örnekleri buna göre değerlendirseydim daha az hata yapabiliirdim.” ifadeleri bu duruma örnek olarak gösterilebilir.

#### 4.1.3.1. Yansıtıcı Düşünme Etkinliklerinin Çıkarımda Bulunma Bilgi-İşlemsel Düşünme Alt Becerilerinin Gelişimine Etkisi

Öğrencilerin etkinliklerdeki BİD Becerilerinin “Çıkarımda bulunma alt becerileri” olarak gruplanan Soyutlama, Ayırıştırma ve Genelleme becerilerinden aldıkları puanların ortalaması belirlenerek, yansıtma araçlarını kullanım durumlarını bu becerilerin gelişimine etkisi ortaya konulmuştur. Bu çerçevede öğrencilerin içerisinde Soyutlama, Ayırıştırma ve Genelleme becerisi bulunan etkinliklerden aldıkları puan ortalamalarının süreç boyunca gelişimi Şekil 26’da gösterilmektedir. Öğrencilerin ortalama puanları 1,5 altında ise “Geliştirilmeli”, 1,5 - 2,5 arası ise “Kabul edilebilir”, 2,5 üstü ise “gelişmiş” olarak ifade edilmiştir.



Şekil 26. Çıkarımda bulunma BİD becerileri gelişimi ve yansıtıcı düşünme etkinliklerini yerine getirme durumları arasındaki ilişki

Şekil 26 incelendiğinde öğrencilerin tamamına yakınının soyutlama, ayırıştırma ve genelleme becerisi ortalamalarının “kabul edilebilir” ya da “gelişmiş” düzeyde olduğu, bununla birlikte sadece birkaç öğrencinin incelenen bu beceri ortalamalarının “geliştirilmeli”

düzeyinde kaldığı görülmektedir. Genellikle bu üç beceri ortalaması “kabul edilebilir” ve “geliştirilmeli” düzeyindeki öğrencilerde ayrıştırma becerisi ortalamalarının diğer iki beceri ortalamalarına göre daha yüksek olduğu ve öğrencilerin etkinlik sırasında karşılaştıkları problemleri daha küçük ve basit parçalara ayırarak ilerleyebildikleri göze çarpmaktadır. Öğrencilerin süreçte kullanılan çift kolonlu öğrenme yazısı ve BTY ders günlük formunu yansıtma aracı olarak kullanımlarıyla bu becerilerin gelişimi arasındaki ilişkiyi açıklamak için bu üç beceri için “gelişmiş” ve “geliştirilmeli” olan öğrenciler arasından seçilen öğrencilerin değerlendirmelerinden yararlanılmıştır. Bu çerçevede süreç boyunca etkinliklerin tamamında soyutlama, ayrıştırma ve genelleme becerileri ortalama olarak “gelişmiş” düzeyde olan Ö3’ün bu etkinliğe yönelik olarak çalışma yaprağındaki çalışması Şekil 28’de gösterilmiş olup, doldurduğu çift kolonlu öğrenme yazısında “Her problemin bir çözümü vardır. Sadece problem çözerken problem çözme adımlarını sırası ile uygulamalıyız. Böylece problem daha basit hale geliyor.” şeklinde ifade etmiştir.



Şekil 27. E1:Kurt kuzu ot etkinliği



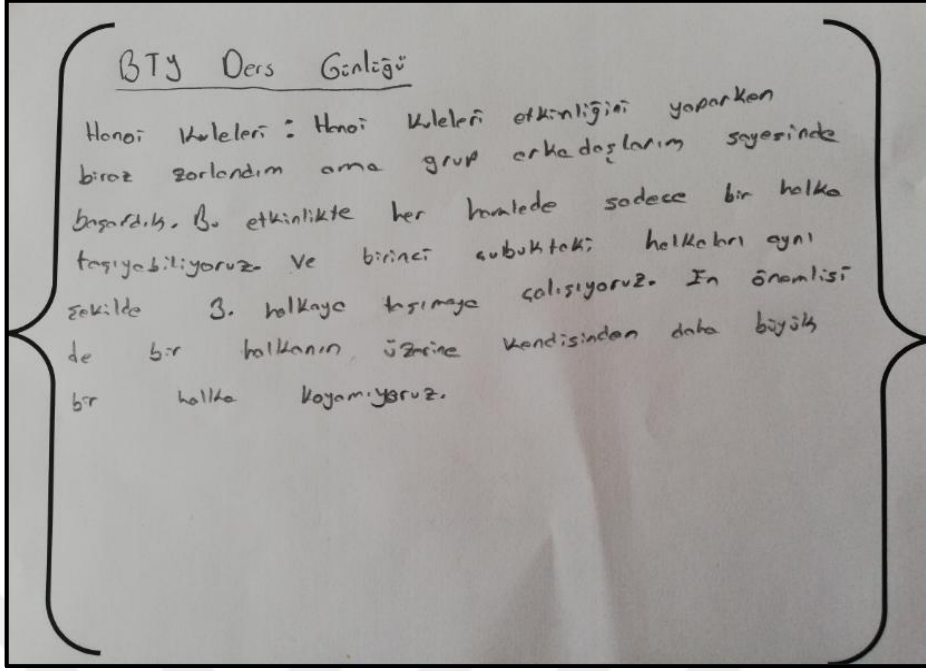
Şekil 28. Ö3'ün E1:Kurt kuzu ot etkinliğine yönelik çalışması

Görüldüğü üzere Ö3 bu etkinlikte problemde verilen kurt-kuzu, kuzu-ot ilişkisini fark edebilmiş ve koyunun ortak bir eleman olduğunu fark etmiştir.

Şekil 29 incelendiğinde Ö3 E2:Hanoi kuleleri etkinliğindeki “Algoritmayı doğru ve en az hamle ile taşıma işlemini tamamlayacak şekilde oluşturur” görevlerini yerine getirerek “gelişmiş” düzeye ulaşabildiği görülmektedir. Ö3'ün süreç boyunca yaptığı çalışmalar incelendiğinde diğer etkinliklerde de benzer ifadeler söz konusudur.

Ö3'ün bu etkinliğe yönelik BTY ders günlük ifadeleri Şekil 29'da gösterilmektedir.

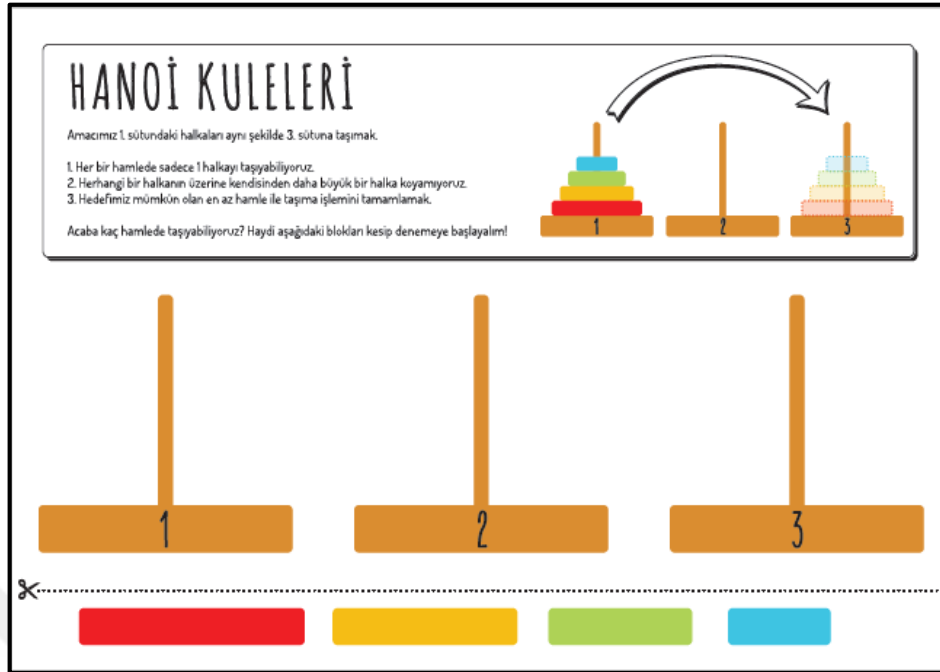




Şekil 29. Ö3'ün E2:Hanoi kuleleri etkinliğine yönelik doldurduğu ders günlüğü

Görüldüğü üzere Ö3 neler öğrendiğine ilişkin ifadelerinde etkinlik için önemli kazanımlara kısmen de olsa değinebilmiştir. Etkinlik içerisindeki halkaların görev ve kullanımlarına dair ifadeleri BTY ders günlüğünde yansıtabilmiştir.

Benzer biçimde Soyutlama ve genelleme becerisi ile de öğrencilerin çift kolonlu öğrenme yazılarını kullanma durumları arasında kısmen bir ilişki olduğu ifade edilebilir. Nitekim ortalama puanları incelendiğinde “geliştirilmeli” düzeyinde kalan Ö14 bu durumu E2:Hanoi Kuleleri etkinliği sırasında doldurduğu çift kolonlu öğrenme yazısında “Bu etkinlik zekâ gücümüzü geliştirdi.” şeklinde ifade etmiştir. Benzer şekilde Ö14 ders sonunda doldurduğu BTY ders günlüğünde “Hanoi kuleleri etkinliğinde çok zorlandım.” gibi ifadelere yer verdiği görülmektedir.



Şekil 30. E2:Hanoi kuleleri etkinliği

Ayrıştırma becerisi açısından ise Ö14 tüm süreç boyunca incelendiğinde ilk etkinlikte “geliştirilmeli” düzeyinde puanlanırken ilerleyen etkinliklerde “kabul edilebilir” veya “gelişmiş” düzeylerinde de puanlanarak süreç içerisinde aldığı puanlar farklılaşmalar göstermiştir.

Bu çerçevede çift kolonlu öğrenme yazısı puanları yüksek olan öğrencilerin (Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö7, Ö12, Ö19, Ö23) soyutlama ve genelleme beceri puanlarının da yüksek olduğu; yine bu öğrencilerin çoğunluğunun ayrıştırma becerilerinin de yüksek olduğu görülmektedir. Benzer şekilde Ö5, Ö10, Ö18, Ö22 gibi öğrencilerin BTY ders günlük puanları düşük olup, soyutlama, ayrıştırma ve genelleme puanları da düşüktür. Örneğin Ö6, Ö12 gibi az sayıda öğrencinin çift kolonlu puanlarının soyutlama beceri puanlarına göre daha yüksek olduğu, aynı şekilde Ö1, Ö24 gibi öğrencilerin ise soyutlama beceri puanlarının çift kolonluya göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Grafik incelendiğinde bu durum az sayıda öğrencide görülmekte yani genel olarak soyutlama beceri puanı yüksek olan öğrencilerin çift kolonlu öğrenme yazısı puanlarının da yüksek olduğu, düşük olan öğrencilerin ise çift kolonlu beceri puanlarının da düşük olduğu göze çarpmaktadır. Öğrencilerin bu beceri ile ilgili BTY ders günlük puanlarına bakıldığında ise; yine BTY ders günlük puanları yüksek olanların soyutlama beceri puanlarının da yüksek olduğu, BTY ders günlük puanları düşük olanların soyutlama beceri puanlarının da düşük olduğu genellikle puanların değişmediği göze çarpmaktadır. Bununla birlikte üç öğrencinin (Ö1, Ö2, Ö4) soyutlama becerisi yüksek olsa da BTY ders günlük puanlarının kısmen daha düşük olduğu görülmektedir. Bu öğrencilerin

soyutlama becerisi ile ilgili ifadeleri BTY ders günlüğünde beklenen şekilde yansıtamadıkları düşünülmektedir. Benzer şekilde soyutlama becerisi zaten düşük olan öğrencilerin BTY ders günlük puanlarında da önemsenecek değişiklikler göstermeyerek yine düşük seviyede kaldığı görülmektedir.

Öğrencilerin çift kolonlu puanları ile ayırıştırma beceri puanları ilişkilendirildiğinde; öğrencilerin tamamına yakınında ayırıştırma beceri puanlarına göre çift kolonlu öğrenme yazısı puanlarında bir düşüş olduğu görülmektedir. Bu öğrencilerin ayırıştırma beceri puanları yüksek iken çift kolonlu puanlarında bir düşüş yaşanmıştır. Nitekim öğrencilerin bu beceriye yönelik ifadeleri çift kolonluya beklenen şekilde yazmadıkları görülmektedir. Öğrenciler arasındaki özellikle Ö13 ve Ö15'in çift kolonlu puanları yüksek iken bu becerideki puanlarının düşük oluşu dikkat çekicidir. Ö3, Ö7, Ö12, Ö19 ve Ö23 ayırıştırma beceri puanları yüksek iken çift kolonlu puanlarının da yüksek olduğu öğrencilerdir. Öğrencilerin ayırıştırma beceri puanları ile BTY ders günlük puanları arasındaki ilişki değerlendirildiğinde ise tüm öğrencilerin BTY ders günlük puanlarında bir düşüş olduğu hatta bazı öğrencilerde (Ö1, Ö4, Ö11, Ö15) bu düşüşün çok ciddi derecelerde olduğu görülmektedir. Bu durum öğrencilerin ayırıştırma becerisine ait ifadelerle BTY ders günlüklerinde yer vermediklerini göstermektedir.

Öğrencilerin genelleme becerisi içeren etkinliklerden aldıkları beceri puanları ile bu etkinliklere dair doldurdukları çift kolonlu öğrenme yazısı puanları incelendiğinde 16 öğrencide farka rastlanmamıştır. Genelleme beceri puanı yüksek olan öğrencilerin çift kolonlu puanları da yüksekken düşük olan öğrencilerin ise çift kolonlu puanlarının da düşük olduğu görülmektedir. Bu puanlar arasındaki ilişki değerlendirildiğinde; genelleme beceri puanı yüksek olan öğrencilerin çift kolonlu puanlarının da yüksek olduğu, düşük olan öğrencilerin ise çift kolonlu puanlarının da düşük olduğu görülmektedir. Bununla birlikte özellikle Ö15'in çift kolonlu öğrenme yazısı puanındaki ciddi düşüş ve Ö22'nin çift kolonlu puanındaki ciddi artış göze çarpmaktadır. Diğer taraftan öğrencilerin genelleme beceri puanı ile BTY ders günlük puanları arasındaki ilişki incelendiğinde; Ö2, Ö3, Ö7, Ö12, Ö19, Ö23'ün genelleme beceri puanları yüksek iken benzer şekilde BTY ders günlük puanlarının da yüksek olduğu görülmektedir. Ö1, Ö4, Ö6, Ö8, Ö11'in bu beceriye ait puanları yüksek olsa da BTY ders günlük puanlarının kısmen daha düşük olduğu görülmektedir.

Özetle; her iki yansıtıcı düşünme aracını da kullanmış olmanın öğrencilerin BİD becerileri gelişimi çerçevesinde soyutlama, ayırıştırma ve genelleme becerilerinin gelişimine olumlu yansıdığı değerlendirilebilir.

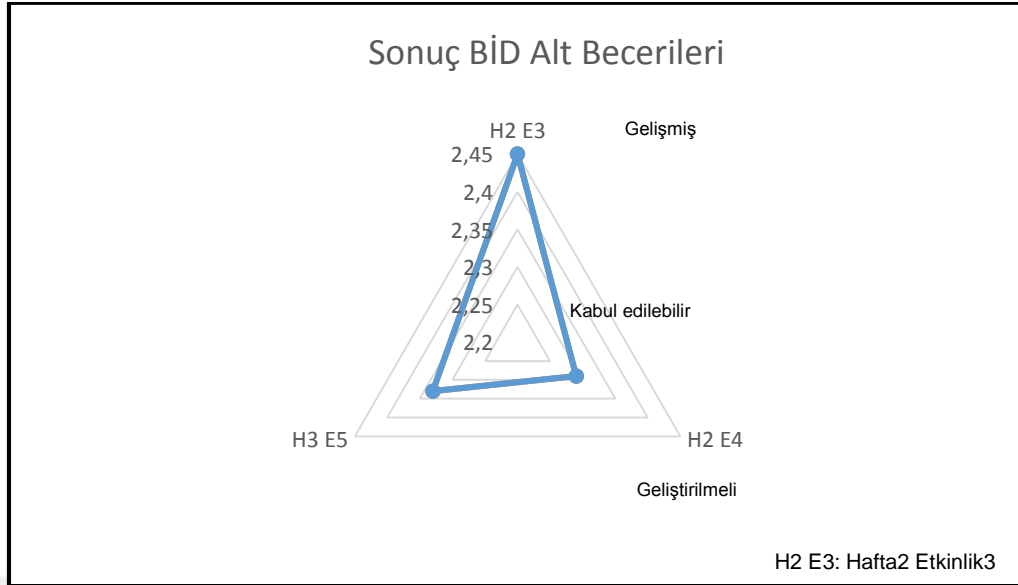
Tablo 6. Öğrencilerin Çıkarımda Bulunma BİD Alt Becerileri ile Yansıtıcı Düşünme Becerileri Arasındaki İlişki

BİD Becerileri		Yansıtma Durumları					
		Çift Kolonlu Öğrenme Yazısı			BTY Ders Günlüğü		
		Gelişmiş	Kabul Edilebilir	Geliştirilmeli	Gelişmiş	Kabul Edilebilir	Geliştirilmeli
Soyutlama	Gelişmiş	8	-	-	7	2	-
	Kabul Edilebilir	1	4	6	-	6	4
	Geliştirilmeli	1	-	4	-	2	3
Ayrıştırma	Gelişmiş	12	3	-	6	6	3
	Kabul Edilebilir	-	4	5	-	4	5
	Geliştirilmeli	-	-	-	-	-	-
Genelleme	Gelişmiş	9	3	1	6	5	1
	Kabul Edilebilir	1	4	2	1	3	3
	Geliştirilmeli	-	-	4	-	2	3

Tablo 6 incelendiğinde öğrencilerin farklı düzeylerde dağılmış olsalar da genellikle gelişmiş düzeyde yığılmalar olduğu görülmektedir. Özellikle ayrıştırma becerisinde 12, genelleme becerisinde 9, soyutlama becerisinde ise 8 öğrencinin hem bu becerilerde hem den çift kolonlu öğrenme yazılarından elde ettikleri puanların gelişmiş düzeyde oluşu dikkat çekicidir. Ayrıca ayrıştırma becerisinde her iki yansıtma aracından elde edilen puanlamalarda da geliştirilmeli düzeyinde öğrenci bulunmamaktadır. BTY ders günlüklerindeki yansıtılmalarının geliştirilmeli düzeyinde olan 5 öğrencinin ayrıştırma becerilerinin kabul edilebilir düzeyde seyretmiş olması da farklılık arz etmektedir.

#### 4.1.4. Sonuç Bilgi-İşlemsel Düşünme Alt Becerilerinin Gelişimi

BİD becerileri içerisinde Sonuç olarak ele alınan çözümü değerlendirme becerisi süreç boyunca üç farklı etkinlikte belirgin olarak (E3:Şimdi Ne Yapayım, E4:Sular Kirleniyor, E5:Adres Tarifi) yer almaktadır. Bu alt beceriye ilişkin etkinlikler boyunca tüm öğrencilerin ortalama puanlarının gelişimi Şekil 31'de sunulmaktadır.

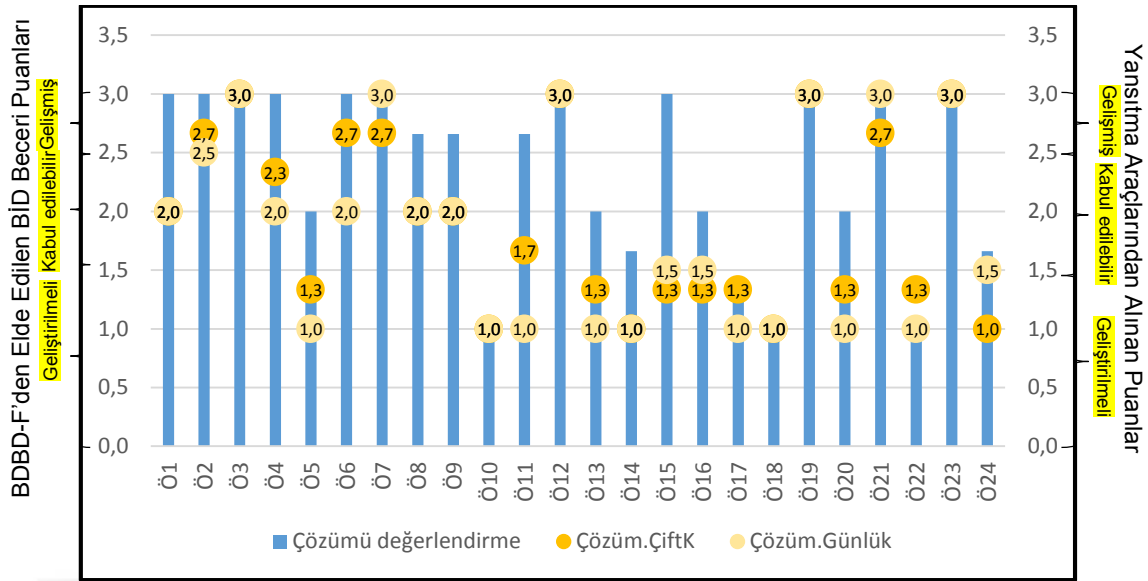


Şekil 31. Sonuç BİD becerilerinin gelişimi

Şekil 31 incelendiğinde bu beceri “kabul edilebilir” (2,25 – 2,5) düzeyinde gelişmiştir. Çözümü değerlendirme becerisi E3:Şimdi Ne Yapayım etkinliğinde 2,45 ile en yüksek değerini alırken E4:Sular Kirleniyor etkinliğinde 2,29 değerini almış ve E5:Adres Tarifi etkinliğinde tekrar 2,33 değerine yükseldiği görülmüştür. Çözümü değerlendirme becerisinin en yüksek puanlandığı E3:Şimdi ne yapayım etkinliği için bazı öğrencilerin açıklamalarından problem çözmeye sürecinde takip edilmesi gereken adımları fark ettikleri ve bir problemi çözmek için farklı çözüm yollarının tasarlanabileceğinin farkına varmalarını sağladığı anlaşılmaktadır. Bu durumu Ö4: "Bu oyun sırasında tek yapmam gereken arkadaşlarımın ve benim fikirlerimi sorgulamam gerektiğiydi yani fikrimin uygulanabilir olup olmadığına karar vermem gerekiyordu." şeklinde ortaya koymaktadır.

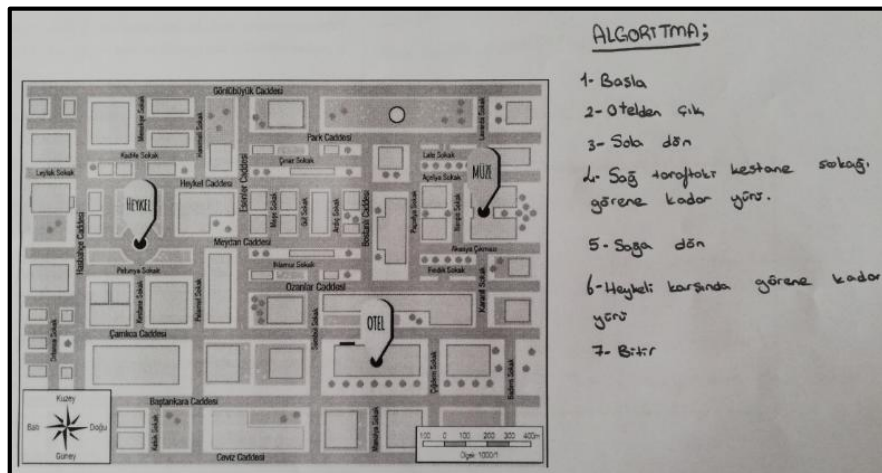
#### 4.1.4.1. Yansıtıcı Düşünme Etkinliklerinin Sonuç Bilgi-İşlemsel Düşünme Alt Becerilerinin Gelişimine Etkisi

Şekil 32 öğrencilerin değerlendirme beceri puanları ile çift kolonlu öğrenme yazısı ve BTY ders günlük puanlarının ilişkilerini ortaya koymak ve öğrencilerin içerisinde Çözümü değerlendirme becerisi bulunan etkinliklerden aldıkları puan ortalamalarının süreç boyunca gelişimini göstermektedir. Öğrencilerin ortalama puanları 1,5 altında ise “Geliştirilmeli”, 1,5 - 2,5 arası ise “Kabul edilebilir”, 2,5 üstü ise “gelişmiş” olarak ifade edilmiştir.



Şekil 32. Sonuç BİD becerileri için yansıtıcı düşünme etkinliklerini yerine getirme durumları

Çözümü değerlendirme beceri ortalamalarının gösterildiği Şekil 32’de öğrencilerin birçoğunun bu beceri için “gelişmiş” düzeyde olduğu fakat birkaç öğrenci de olsa “geliştirilmeli” düzeyinde de öğrencilerin bulunduğu grafikte göze çarpmaktadır. Şekil 32 incelendiğinde öğrencilerin özellikle çözüme ulaşmak için algoritmayı doğru yazmanın ne gibi katkılar sunacağına farkına vardıkları görülmektedir. Süreç boyunca etkinliklerin çözümü değerlendirme beceri ortalaması olarak “gelişmiş” düzeyde olan Ö19 bu durumu E5:Adres Tarifi etkinliği Şekil 33’de gösterilmektedir.



Şekil 33. Ö19’in E5:Adres tarifi etkinliğine yönelik çalışması

Ö19 bu etkinliğe yönelik olarak doldurduğu çift kolonlu öğrenme yazısında Şekil 34’deki gibi ifade etmiştir.

Bu etkinlikten neler öğrendiniz?	Bu etkinliği yaparken neler hissettiniz?
<p>Adres Tarifi ; Robotu otelden heykele götürmek için doğru algoritmayı yazmalıyız bunun için mesela otelden çıkmadan sola dönmek işe yaramaz Her şeyi sırayla yapmalıyız. Bir de sokak ismi söylerken robota sağda mı yoksa solda mı olduğunu söylemeliyiz.</p>	<p>Etkinliği yaparken çok eğlendim. Robotlar bizim kadar akıllı değil o yüzden onlara her şeyi adım adım anlatmalıyız.</p>

Şekil 34. Ö19'un E5:Adres tarifi etkinliğine yönelik doldurduğu çift kolonlu

Görüldüğü üzere Ö19 neler öğrendiğine ilişkin ifadelerinde etkinlik için önemli kazanımlara değinebilmiştir. Bu çerçevede algoritmanın sıralı adımlar olması gerektiği, bilgisayarla insan arasındaki farkı anlayabilmesi öğrencinin BTY ders günlüğünde yansıtılabildiği ifadeler arasındadır.

Benzer şekilde Ö23 bu etkinliğinin yapıldığı günkü BTY Ders Günlüğünde ise “Bugün derste çok eğlendik canlandırma yaptık ve ben robot oldum bu şekilde yol tarifi yapmak daha kolay oldu. Artık robota yol tarif etmekle insanlara yol tarif etmek arasındaki farkı biliyorum.” şeklindeki ifadeleriyle bu etkinlikteki “Kendi ve arkadaşlarının çözümünü değerlendirerek neyi niçin yaptığının farkında olur. Kestane sokağa kadar yürü demek ile sağ taraftaki kestane sokağa kadar yürü arasındaki farkı görür” görevlerini yerine getirerek “gelişmiş” düzeye ulaşabildiği görülmektedir. Ö23’ün süreç boyunca yaptığı çalışmalar incelendiğinde diğer etkinliklerde de benzer durumlara rastlanmıştır.

Çözümü değerlendirme becerisinin gelişimi bakımından gelişmiş, kabul edilebilir ve geliştirilmeli düzeyinde puanlar alan öğrencilerin yansıtma araçlarına verdikleri cevaplar örneklendirilerek, beceri gelişimi, yansıtma aracı kullanımı ilişkisi ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bu bağlamda; Süreç boyunca çözümü değerlendirme alt becerisi içeren etkinliklerde “kabul edilebilir” düzeyde puanlar alan Ö13 bu durumu E3:Şimdi ne yapayım etkinliğine yönelik olarak doldurduğu çift kolonlu öğrenme yazısında “Verilen örnek durumlara göre mantıklı çözüm önerileri bulduk. Bazı arkadaşları fikirlerini çok beğendim ama bence bazıları uygulanabilir çözüm önerileri sunmadılar.” şeklinde ifade etmiştir. Ö13’ün bu ifadelerinden günlük hayatta karşılaştığı problemlere çözüm önerileri sunabileceği ve bir problemi çözmek için farklı çözüm yollarının tasarlanabileceğinin farkına vardığı görülmektedir.

Diğer taraftan, Ö10 süreç boyunca çözümü değerlendirme becerisinde sırasıyla E3:Şimdi Ne Yapayım etkinliğinde “geliştirilmeli”, E4:Sular Kirleniyor etkinliğinde “geliştirilmeli” ve E5:Adres Tarifi etkinliğinde “geliştirilmeli” şeklinde puanlar almış ve herhangi bir gelişme göstermemiştir. Dolayısıyla bu beceri ortalaması “geliştirilmeli” düzeyinde kalmıştır. Ö10 E4:Sular Kirleniyor etkinliği sırasında doldurması gereken çift kolonlu öğrenme yazısında etkinliğe doğrudan odaklanmayan yansıtma yapmış ve istenilen şekilde doldurmadığı görülmüştür. Ö10’un yansıtma formlarında etkinlikle ilgili “Problemin çözümü için geliştirdiği stratejilerin uygulanabilir olmasına dikkat eder, Kendi ve arkadaşlarının çözüm önerilerini yorumlar ve Neden ve alt nedenlere karar verebilir” gibi görevleri yerine getirdiğine dair bir bulguya rastlanmamıştır. Benzer şekilde Ö10 ders sonunda doldurduğu BTY ders günlüğünde “Bugün öğretmen sınıfa geldi hızlıca derse başladık ikinci derste bir oyun daha oynadık.” gibi etkinlikten bağımsız ifadeler yer vermiştir. Ö10 süreç boyunca benzer durumlarda belirgin yansıtma ortaya koyamamıştır.

Şekil 32 incelendiğinde; Ö3, Ö12, Ö19, Ö23 gibi çözümü değerlendirme beceri puanlarının yüksek olduğu öğrencilerin çift kolonlu öğrenme yazısı puanlarının da yüksek olduğu görülmektedir. Fakat bu öğrenciler dışındaki herhangi bir öğrencinin çift kolonlu puanlarında artışa rastlanmamıştır. Çözümü değerlendirme beceri puanları yüksek olan Ö2, Ö4, Ö6, Ö7, Ö21’in çift kolonlu puanları düşük olup “geliştirilmeli” düzeyinde gerçekleşmiştir. Diğer taraftan çözümü değerlendirme beceri puanı düşük olan öğrencilerin çift kolonlu puanlarının da düşük olduğu dikkat çekicidir. Öğrencilerin bu beceriyi içeren etkinliğe yönelik BTY ders günlük puanları incelendiğinde; çift kolonlu öğrenme yazısı puanlarında olduğu gibi BTY ders günlük puanlarının da çözümü değerlendirme becerisi puanlarının düşük olduğu görülmektedir. Diğer taraftan BTY ders günlük puanları “geliştirilmeli” düzeyinde olan az sayıda öğrencinin (Ö11, Ö15) Çözümü Değerlendirme beceri puanları “gelişmiş” düzeyindedir. Bu öğrencilerin çözümü değerlendirme becerisini geliştirdiği fakat BTY ders günlüklerinde bu beceriye ait ifadeleri yeterince yansıtamadıkları düşünülmektedir.

Özetle; özellikle çift kolonlu öğrenme yazısı puanları yüksek olan öğrencilerin çözümü değerlendirme becerilerinin de yüksek olduğu, BTY ders günlüğü kullanımının da kısmen çözümü değerlendirme becerisi gelişimine katkı sağladığı düşünülebilir.



Tablo 7. Öğrencilerin Sonuç BİD Alt Becerileri ile Yansıtıcı Düşünme Becerileri Arasındaki İlişki

BİD Becerileri		Yansıtma Durumları					
		Çift Kolonlu Öğrenme Yazısı			BTY Ders Günlüğü		
		Gelişmiş	Kabul Edilebilir	Geliştirilmeli	Gelişmiş	Kabul Edilebilir	Geliştirilmeli
Çözümü Değerlendirme	Gelişmiş	8	6	1	7	6	1
	Kabul Edilebilir	-	-	5	-	2	4
	Geliştirilmeli	-	-	4	-	-	4

Tablo 7’de görüldüğü gibi öğrencilerin sonuç BİD alt becerileri ile çift kolonlu öğrenme yazısı ve BTY ders günlüklerindeki yansıtma durumlarının genellikle gelişmiş ve kabul edilebilir düzeyde oldukları göze çarpmaktadır. Her iki yansıtma aracından kabul edilebilir düzeyde puan alan öğrencilerin önemli bir kısmının çözümü değerlendirme alt becerisi çerçevesinde gelişmiş düzeyde puan almış olmaları dikkat çekicidir.

#### 4.2. Öğrencilerin Yansıtma Araçlarını Kullanma ve Faydalanmalarını Etkileyen Faktörler

Süreç boyunca tüm etkinliklerde yer alan becerilerin gelişmesi bağlamında, ilgili etkinliklere yönelik çift kolonlu öğrenme yazısı ve BTY ders günlüklerini öğrencilerin kullanma durumları farklı faktörlerden etkilenmektedir. Bu durumda bazı etkinliklerde bu araçları uygun biçimde doldurabilen ve bu yazılarından faydalandığı görülen öğrencilerin farklı nedenlerle başka etkinliklerde beklenen yansıtma durumları yapamadıklarına da rastlanılmaktadır. Bu durumlar öğrencilerin mülakatlardaki ifadeleri çerçevesinde ele alınmış ve yansıtma araçlarını kullanma durumları tematik olarak kodlanarak ortaya konulmuştur. Ayrıca bu temalar öğrenci ifadeleri doğrultusunda açıklanmış ve yansıtma araçlarının kullanımı ile BİD alt becerileri gelişim durumları arasındaki ilişkiye ilişkin çıkarımlarda bulunulmuştur. Bu çerçevede tüm etkinliklerdeki çift kolonlu öğrenme yazıları ve BTY ders günlüklerindeki ifadeler dikkate alındığında; öğrencilerin yansıtma araçlarını kullanım durumları ve bu durumların becerilere yansımaları Tablo 4’te özetlenmektedir.

Tablo 8. Öğrencilerin Yansıtma Araçlarını Kullanmalarını Etkileyen Durumlar

Kodlar	Başlangıç	Çözüm Süreci	Çıkarımda Bulunma	Sonuç
Etkinliğine yönelik doldurma	*		*	
Etkinliğe doğrudan odaklanmama	*	*	*	*
Kalıcı öğrenme sağlaması		*	*	
İlgisiz detaylara takılma		*		
Ekstra zaman harcama		*	*	
Süreci takip etme isteği		*		
Günlük hayatta kullanılabilirliğine inanmama				*

Örneğin Ö19 mülakatlar sırasında E14:Robotun rotası etkinliğine yönelik “Robotu istenilen şekilde hareket ettirerek B noktasına ulaştıran akış şemasını çizdim. Bu sırada birden fazla yolun olduğu dikkatimi çekti ve ben en kısa yolu tercih ettim. Ayrıca çizdiğim akış şemasında döngüler de vardı.” ifadeleriyle yansıtma araçlarını etkinliğe yönelik doldurabildiğini ortaya koyarken, Ö10 E7:Veri topluyorum etkinliğine yönelik “Bu etkinliği yaparken arkadaşlarımda neler yediğini öğrendim. Bazı arkadaşlarımda okula gelmeden hiç kahvaltı yapmıyormuş.” ifadeleriyle yansıtma araçlarını yazarken ilgisiz detaylara takıldığını ortaya koymuştur. Ayrıca Ö21 “Önce etkinlikleri tamamlamamız gerekiyordu, arkadaşlarımla birlikte yaptığım etkinliklerde de her ayrıntıyı iyice öğrenmeye çalıştım çünkü dersin sonunda verilen çift kolonlu öğrenme yazısı ve günlükleri benden istenen şekilde doldurmam gerekiyordu.” ifadeleri ile bu yansıtma araçlarını dolduracak olmanın öğrencilerde süreci takip etme isteği uyandırdığını belirtmiştir. Ö12 ise “Derslerde eğlenceli etkinlikler yaptık. Etkinliklerden sonra da çift kolonlu öğrenme yazısı ve günlükler yazdık. Bazen süre yetmiyor ve teneffüslerde de bunları yazmak zorunda kalıyorduk.” ifadeleri bu yansıtma araçlarını yazarken ekstra zaman harcadıklarını ortaya koymuştur.

## 5. TARTIŞMA

Yansıtıcı düşünme etkinliklerinin bilgisayarsız ortamda BİD becerilerini geliştirmedeki etkisini incelenmek amacıyla yapılan çalışmanın bu bölümünde bulgular, araştırma problemleri doğrultusunda tartışılmıştır.

### 5.1. Bilgi-İşlemsel Düşünme Becerileri Gelişiminde Yansıtma Araçlarının Rolü

Bu çalışmada mümkün olduğunca çok sayıda BİD becerisini içeren 14 farklı etkinlik öğretim programı çerçevesinde ele alınmıştır. Etkinlikler sonucunda BİD becerilerindeki gelişim ele alınırken birbiri ile ilişkili olanlar gruplandırılarak birlikte değerlendirilmiştir. 14 etkinlik içerisinde yer alan 9 BİD alt becerileri gruplanırken, problem çözme adımlarının gerçekleşme sırası göz önünde bulundurulmuş ve algoritmik düşünme ve mantıksal sorgulama becerileri Başlangıç BİD becerileri şeklinde adlandırılmıştır. Başlangıç BİD becerileri içerisindeki algoritmik düşünme alt becerisi süreç boyunca kabul edilebilir düzeyde gelişmiştir. Etkinlikler arasında süreç boyunca 2 etkinlik (E2, E12) dışındaki tüm etkinliklerde artış gösterdiği görülmektedir. Bu etkinliklerdeki düşüşün nedeni olarak; ilgili etkinliklerde öğrencilerin verilen çift kolonlu öğrenme yazısı ve BTY ders günlüğünde algoritmayı doğru ve en az hamle ile taşıma işlemi tamamlama, akış şemasında karar yapılarını doğru kullanma gibi becerileri kazandıklarına dair yansıtmalara rastlanmamıştır. Bu becerileri içermenin de etkisiyle etkinlikler öğrenciler tarafından zor olarak algılanmış ve bu etkinliklerle ilgili doldurmaları istenilen çift kolonlu öğrenme yazısı ve BTY ders günlüğü gibi yansıtma araçlarını etkinliğe yönelik doldurmamışlardır. Bu durum özellikle, öğrencilerin BİD becerisinin geliştiği etkinliklerde bu yansıtma araçlarını etkinliğe yönelik olarak doldurduklarını göstermektedir. BİD becerisinin geliştiği öğrencilerin yansıtma araçlarında algoritmik düşünme alt becerisi için etkinliklerdeki problemlerin çözümü için bir bilgi-işleme birimi tarafından işletilebilecek çözüm adımlarını üretebildiği açıkça görülmektedir. Süreç boyunca kabul edilebilir düzeyinde gelişen mantıksal sorgulama alt becerisi ise yapılan her etkinlikte biraz daha artış göstermiştir. Bu noktada öğrencilerin içerisinde mantıksal sorgulama alt becerisi bulunan etkinliklerde kullanılan yansıtma araçlarında uygun yansıtma yaptıkları sonucuna varılabilir. Özetle başlangıç BİD becerilerinin gelişiminde öğrencilerin çift kolonlu öğrenme yazısı ve BTY ders günlüğü gibi yansıtma araçlarında zaman zaman etkinliğe doğrudan odaklanan yansıtma yapamayımları algoritmik düşünme ve mantıksal sorgulama alt becerilerinin gelişiminin ikisinin de kabul edilebilir düzeyde olmasında rol oynamış olabilir. Öğrencilerden süreç boyunca karşılaştıkları

problemlerde, problemi anlamaya ve problemin çözümü için plan yapmaya çalışmaları beklenmiştir. Problemi anlayabilen ve çözümü için plan yapabilen öğrencilerin bunu çift kolonlu öğrenme yazısı ve BTY ders günlüklerinde yansıtma halinde BİD becerisinin gelişimine katkı sağladığı düşünülmektedir.

Problem çözme adımlarının gerçekleşme sırası göz önünde bulundurularak belirsizlikle baş etme, sistematik düşünme ve neden sonuç ilişkisi kurma becerileri Çözüm süreci BİD becerileri şeklinde adlandırılmıştır. Belirsizlikle baş etme alt becerisi süreç boyunca kabul edilebilir düzeyde gelişmiştir. Yapılan etkinliklerde birbirine çok yakın puanlanan belirsizlikle baş etme alt becerisi E4:Sular Kirleniyor etkinliğinde az da olsa diğer etkinliklere göre bir düşüş göstermiştir. Özellikle bu etkinlik ile ilgili yansıtma araçlarında öğrencilerin etkinliğin zor olduğu ile ilgili ön yargıya kapıldıkları ve uygun ifadeleri bulamayacağı için endişelendiği gibi ifadelerle rastlanmıştır. Öğrenciler etkinlikle ilgili çift kolonlu öğrenme yazısı ve BTY ders günlüklerinde; problem senaryosunu dikkatlice okuyarak problemi anlamaya çalışmak, senaryoda belirtilen duruma yol açan neden ve alt nedenleri tespit etmek gibi etkinliğe doğrudan odaklanan yansıtma yapamamış ve bu durumun belirsizlikle baş etme alt becerisinin gelişmesine engel olduğu görülmektedir. Süreç boyunca bir etkinlik içerisinde yer alan sistematik düşünme ve neden sonuç ilişkisi kurma alt becerileri de kabul edilebilir düzeyde gelişmişlerdir. Bu becerileri gelişmiş düzeyde olan öğrencilerin “Fikrini yapılandırarak kendi içinde tutarlı bir şekilde ifade eder ve problemi çözerken yeni problemlere neden olmamasına dikkat eder.” becerilerini çift kolonlu öğrenme yazılarında ve BTY ders günlüklerinde açıkça yansıtılabildikleri görülmektedir. Bununla birlikte bu becerileri gelişmiş düzeyde olan öğrencilerin yansıtma araçlarını, konuyu ve etkinliği pekiştirici birer araç olarak kullanmaları, süreç içerisinde yazdıklarına dönüp bakmaları gibi avantajların yanında bu yansıtma araçlarını yazacak olmanın onlarda süreci takip etme isteği uyandırdığı düşünülebilir. Benzer şekilde sistematik düşünme ve neden sonuç ilişkisi kurma alt becerileri gelişmemiş öğrencilerin ise yansıtma araçlarını kullanırken ilgisiz detaylara takıldıkları ve bu yansıtma araçlarını zaman kaybına sebep olan faaliyetler olarak gördükleri söylenebilir. Özetle, öğrencilerin bir kısmının etkinliklere yönelik çift kolonlu öğrenme yazısı ve BTY ders günlüklerinde etkinliğe yönelik yansıtma yapabildikleri ve böylece ilgili alt becerilerin gelişmesinde olumlu rol oynayabileceği değerlendirilebilir. Ancak yansıtma araçlarında etkinlikle ilgili yansıtma yapabilen öğrencilerden az da olsa çözüm süreci BİD becerileri yeterince gelişemeyen öğrencilere rastlanılmış olması, yansıtıcı düşünme becerilerinin BİD becerisine her durumda olumlu yansımadığına işaret etmektedir.

Soyutlama, ayırıştırma ve genelleme becerileri Çıkarımda bulunma BİD becerileri şeklinde adlandırılmıştır. Süreç boyunca iki etkinlikte bulunan soyutlama becerisinin

gelişebilmesi için öğrencilerin etkinlikteki ana problemi ve etkinlikteki ortak elemanları fark edebilmesi beklenmiştir. Öğrencilerin yansıtıcı düşünme araçlarında problem ve ortak elemanlara ilişkin ifadeler yer vermiş olmaları bu farkındalığın artmasında katkı sağlamış olabilir. Bu durum soyutlama becerisinin süreç içerisinde iki etkinlikte ortalama olarak birbirine yakın değerler alarak kabul edilebilir düzeyde gelişmesine katkı sağlamış olabilir. Soyutlama alt becerisinin E1:Kurt kuzu ot etkinliğine göre E4:Sular kirleniyor etkinliğinde az da olsa düşüşü özellikle verilen senaryodaki ana problemi belirleyemeyen öğrencilerin ilgilerinin başka yönlere kaydığı ve dolayısıyla çift kolonlu öğrenme yazısı ve BTY ders günlüğünde etkinliğe odaklanmayan yansıtma yapmış olmaları, zaman zaman problemin doğası ile yansıtma araçlarının kullanılabilme durumunun ilişkili olabileceği düşüncesini akla getirebilir. Ayrıştırma alt becerisini içeren etkinliklerde öğrenciden beklenen karmaşık veriler arasından kendi ihtiyacı olan verileri seçebilmesi, topladığı verileri parçalara ayırarak anlamlandırmaya çalışmasıdır. Bu amaç doğrultusunda ayrıştırma becerisi süreç içerisinde gelişmiş düzeyde gerçekleşmiştir. Farklı etkinliklerde ayrıştırma alt becerisi düşüş ve yükselişler gösterse de E2:Hanoi kuleleri etkinliğinde süreç içerisindeki en düşük seviyesinde olduğu görülmektedir. İlgili etkinlik incelendiğinde öğrencilerin çift kolonlu öğrenme yazısı ve BTY ders günlüklerinde yeterli yansıtma yapmadıkları, bunu zaman alıcı olmasına bağladıkları görülmüştür. Bu durumda ilgili yansıtma araçlarının kullanımı için öğrencilere etkinlik süresi dışında ekstra zaman verilmemesinin yansıtıcı düşünme araçlarının kullanılabilirliğini etkilediğine işaret etmektedir. Ayrıştırma alt becerisini içeren diğer etkinlikler incelendiğinde ise yansıtma araçlarını kullanmanın kalıcı öğrenmeyi de beraberinde getirdiği düşüncesi ile öğrenciler çift kolonlu öğrenme yazısı ve BTY ders günlüklerinde etkinliğe yönelik yansıtma yapmışlardır. İlgili yansıtma araçlarında öğrencilerin karşılaştıkları problemi daha küçük ve basit parçalara ayırma ifadelerine yönelik değerlendirmelere yer verdikleri görülmektedir. Çıkarımda bulunma kategorisindeki diğer bir beceri olan genelleme alt becerisi ise süreç boyunca kabul edilebilir düzeyde gelişmiştir. Özetle, öğrencilerin çift kolonlu öğrenme yazısı ve BTY ders günlüklerinde yapmış oldukları yansıtma ile doğru orantılı olarak çıkarımda bulunma BİD becerilerinden soyutlama ve genelleme alt becerileri kabul edilebilir düzeyde gelişirken ayrıştırma alt becerisinin gelişmiş düzeyde geliştiği görülmüştür. Özellikle ayrıştırma alt becerisinde öğrenciler tarafından çift kolonlu öğrenme yazısı ve BTY ders günlüğünü kullanmanın BİD becerisi gelişiminde olumlu katkı sağladığı değerlendirilebilir.

Sonuç becerisi şeklinde adlandırılan çözümü değerlendirme alt becerisi süreç boyunca ilgili etkinliklerde birbirine çok yakın değerler alarak kabul edilebilir düzeyinde gelişmiştir. Etkinlikler arasında ciddi olmayan düşüş ve yükselişler olsa da E4:Sular kirleniyor etkinliğinde belirgin bir düşüş görülmektedir. Bunun nedeni olarak ilgili etkinliğin

öğrenciler tarafından yeterince anlaşılabilmesi, yansıtma araçlarının etkinliğe yönelik olarak doldurulmaması ve burada edindiği bilgileri günlük hayatta kullanamayacağını düşünmesi gösterilebilir. İlgili etkinlikten beklenen “problemin çözümü için geliştirdiği stratejilerin uygulanabilir olmasına dikkat eder” becerisi öğrenciler tarafından sergilenememiş dolayısı ile de çift kolonlu öğrenme yazısı ve BTY ders günlüğünde etkinliğe yönelik yeterli yansıtma yapılamamıştır. Özetle sonuç BİD becerilerinin gelişiminde öğrenciler çift kolonlu öğrenme yazısı ve BTY ders günlüğü gibi yansıtma araçlarında zaman zaman etkinliğe doğrudan odaklanan yansıtma yapımadıklarından çözümü değerlendirme alt becerisi kabul edilebilir düzeyde gelişme göstermiştir.

Sonuç olarak BİD becerileri gelişiminde yansıtma araçlarının rolünün incelendiği bu çalışmada yansıtma araçlarının süreç içerisinde öğrenciler tarafından farklı biçimlerde algılandığı değerlendirilebilir. Bu durum bazı öğrencilerde ilk haftalarda yansıtma araçlarına karşı ilginin daha fazla olması, uygun yansıtma yapabilmeleri şeklinde gözlemlenirken sürecin sonlarına doğru ilginin azaldığı görülmektedir. Öğrencilerin bazılarında sürecin sonlarına doğru yansıtma araçlarını yazarken fazladan zaman ve çabaya ihtiyaç duyulmasını bahane etme ve yazarken ilgisiz detaylara takılmaya başlama şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Bazı öğrencilerde ise bu durum ilk haftalardaki ilginin ilerleyen haftalarda giderek artması şeklinde görülmüştür. Bu öğrenciler tarafından yansıtma araçları dersin bir parçası olarak kabul edilmiş, yaptıkları yansıtmanın öğrenme sürecindeki olumlu katkılarını gördükçe; kalıcı öğrenmeler oluşturmada yararlı olacağını düşünmelerini sağlamış, öğrenme sürecine daha çok katılma isteği oluşturmuştur. Genel olarak bakıldığında ise çift kolonlu öğrenme yazısı ve BTY ders günlüklerini süreç boyunca kullanmanın BİD alt becerilerinin (algoritmik düşünme, mantıksal sorulama, belirsizlikle baş etme, sistematik düşünme, neden sonuç ilişkisi kurma, soyutlama, ayırıştırma, genelleme, çözümü değerlendirme) dolayısıyla da BİD’in gelişmesine katkı sağladığı söylenebilir.

Yansıtıcı düşünme etkinliklerinin kullanıldığı çalışmalarda genellikle öğrenme yazıları, günlükler gibi yansıtma araçlarının kullanıldığı görülmektedir. Bu yansıtma araçları ile farklı derslerde eleştirel düşünme becerileri, akademik başarı, öz-yansıtma becerileri tutum, öz-düzenleme stratejileri gibi değişkenler incelenmiştir (Baş ve Beyhan, 2012; Elaldı, 2013; Ersözlü, 2008; Gedikoğlu, 2015; Kırnık, 2010; Uygun, 2012; Yavuz, 2017; Yiğitel, 2015). Yapılan birçok çalışma bulguları, yansıtıcı düşünmeyi geliştirici etkinliklerle yapılan öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına olumlu yönde katkı sağladığını göstermektedir. Baş ve Beyhan (2012) tarafından İngilizce dersinde gerçekleştirilen yansıtıcı düşünmeyi geliştirici etkinliklerinin akademik başarı ve derse yönelik tutumları üzerindeki etkisinin incelendiği çalışmasının sonucunda, çalışmada kullanılan yansıtıcı düşünme etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarısını artırdığı ve öğrencilerin bu

etkinlikler sonrasında kalıcı öğrenme sağladığı görülmüştür. Yansıtıcı düşünme becerisine dayalı etkinliklerle yapılan öğretiminin Türkçe dersinde de öğrencilerde akademik başarıyı olumlu yönde arttırdığı görülmüştür (Kırnik, 2010). Ersözlü (2008), yaptığı çalışmada kullandığı bireysel ve grup günlükleri ile sosyal bilgiler dersinde yansıtıcı düşünmeyi geliştirici etkinliklerle yapılan öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu çalışma doğrudan yansıtıcı düşünme, akademik başarı ilişkisine odaklanmasa da kullanılan araçların öğrenme sürecine olumlu yansması bağlamında benzeşmektedir. Fen bilgisi dersinde de yansıtıcı düşünmeyi geliştirici etkinliklerden biri olan öğrenme yazılarının fen dersindeki kavramları öğrenmede etkisinin olduğunu bulunmuştur (Plough, 2004). Bu çalışmada da doğrudan beceri gelişimine odaklanılmasa da öğrenme yazılarının öğrencilerde hatırlama, kalıcılık ve derse katılım noktasında bu çalışmayla benzeşen sonuçlar oluşturduğu söylenebilir. Kim (2005) tarafından yapılan deneysel çalışmada öğrenme performansları açısından, deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerinden daha iyi bir performans gösterdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Evans (2009) yüksekokul öğrencileriyle çalıştığı araştırmasında öğretim sürecini değerlendirme aşamasında yansıtıcı düşünme etkinliklerine dayalı değerlendirme yaklaşımı kullanılmıştır. Araştırma sonuçları bu yaklaşımın kullanılmadığı gruba oranla başarının ve hatırlamanın anlamlı düzeyde yüksek olduğu görülmüştür. Bu çalışma yöntemsel olarak deneysel bir yaklaşımı benimsemese de öğretim sürecinin yansıtıcı düşünmeye bağlı olarak değerlendirilebilirliği düşüncesi bağlamında Evans (2009) çalışmalarıyla benzeşmekte, öğretim sürecinde öğrencilerin yansıtıcı düşünme becerilerinin gelişiminin öğrenmelerine ilişkin değerlendirmelerine ipuçları sağlayabileceğine işaret etmektedir. Benzer şekilde yansıtıcı düşünmeyi geliştirici etkinliklerle yapılan öğretiminin öğrenmeyi geliştirdiğine ilişkin farklı birçok çalışma kanıtlar sunulmaktadır (Keskinkılıç, 2010; Kozan, 2007; Tok, 2008a). İlgili alan yazında yapılan araştırmalar tutum değişkeni açısından incelendiğinde yapılan deneysel çalışmalar dikkat çekmektedir (Bölükbaşı, 2004; Ersözlü, 2008; Tok, 2008a). Bu çalışmalarda yansıtıcı düşünmeyi geliştirici etkinliklerle yapılan öğretimin deney grubu öğrencilerinin derse karşı tutumlarında daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

## **5.2. Bilgisayarsız Bilgisayar Bilimi Etkinlikleri İle Yansıtıcı Düşünme Etkinliklerinin Birlikte Kullanılması**

Öğretim programından seçilen ve bilgisayar ortamına ihtiyaç duyulmadan uygulanabilecek 14 sınıf içi etkinlik öğrencilerin çift kolonlu öğrenme yazısı ve BTY ders günlüğü gibi yansıtma araçlarının kullanımına uygun hale getirilmiştir. Bu etkinlikler sonunda öğrenciler; problem çözmedeki temel kavramları tanıma ve günlük hayatta

karşılaştıkları problemlere karşı daha hızlı çözüm önerileri getirme becerileri ile ilgili yansıtma araçlarında daha uygun yansıtma yapabiliyorken, problemleri analiz ederek uygun adımları belirleme becerisi için yansıtma araçlarında belirgin yansıtmalarda bulunamamışlardır.

Bilgisayarsız ortamda etkinlikler yürütülürken, öğretmen süreç boyunca rehber rolü üstlenmiş ve öğrencilerin, etkinlikler sırasında karşılaşacakları güçlüklerle baş edebilmeleri konusunda onlara destek olmuştur. Bu çalışmada araştırmacının aynı zamanda öğretici olması, yansıtma araçlarındaki öğrenci ifadelerinin öğrenme sürecine yansımalarını yakından gözlemlenebilmesini kolaylaştırmıştır.

Bilgisayarsız ortamda yapılan etkinlikler ile BİD'in kazandırılabilmesine ilişkin farklı çalışmalar kanıtlar ortaya sunmaktadır (Curzon vd., 2014). Bu noktada bazı araştırmalar bilgisayarlı etkinliklerin uygun biçimde hazırlanabildiğinde diğer yandan BİD'in önemi alt unsurları arasında yer alan çözümü alt problemlere bölme, soyutlama, çözümü sıralı olarak açıklama, çözümü test edip hata ayıklama gibi becerilerin gelişebileceğine yönelik bulgular öne sürmektedir (Brennan ve Resnick, 2012; Gülbahar, 2017; Sentance ve Csizmadia, 2016). Araştırmacılar bilgisayarlı ortamda yürütülen etkinlikleri bazı yönleriyle diğer yöntemlerden daha çok tercih edilir bulmaktadırlar. Bu etkinliklerin öğrencilere genellikle bilgisayarlı karşılaştıkları dikkat dağıtıcı unsurlar ve teknik detaylardan arındırılmış bir şekilde sunulmasının önemli olduğu değerlendirilir. Diğer taraftan Kalelioğlu (2015) özellikle küçük yaşta BİD becerisi kazandırmak için kodlama kullanılırken algoritmik düşünme çerçevesinde kodlama mantığı doğru kurgulanmaz ise kodlama dilinin söz dizimi karmaşasının her zaman kolay olmadığını vurgulamaktadır. Nishida ve diğerleri (2009) bilgisayar bilimlerinin kavramları ilk ve orta dereceli öğrenenler için zor olduğu kabul edilerek birçok eğitimci tarafından öğretimi konusunda gerekli özen gösterilmediğini ifade etmektedir. Bu çerçevede bu çalışmada bilgisayarlı ortamda bilgisayar bilimi etkinliklerinin BİD becerisi kazandırmak için özellikle başlangıç düzeyindeki öğrenciler için alternatif bir öğretim desteği sunabileceği belirlenmiştir.

Bu çalışmada bilgisayarlı etkinliklerin BİD geliştirme potansiyeli olduğu yinelenmekle birlikte bilgisayarlı etkinliklerin nasıl uygulanması gerektiği ve bu etkinliklerde BİD becerisinin nasıl değerlendirileceği konusunda kullanılacak araçlar yönüyle alana katkı sağlanmaktadır. Bu çerçevede problem çözümü temel alan bilgisayarlı BİD geliştirme etkinliklerinde yansıtıcı düşünme uygulamalarına yer verilerek problem çözme süreçlerinin kolaylaştırılabilmesi düşünülebilir. BİD becerisi öğretimi sürecinin yansıtıcı düşünme etkinlikleriyle desteklenmesi öğrencilerin aldığı kararlar üzerinde tekrar tekrar ve istekli bir şekilde düşünmesi, sorgulama yapması, durumu eleştirel bir şekilde değerlendirmesi, problemlere farklı çözüm yolları araması, kendi düşüncelerini



yeniden yapılandırabilmesi ve BİD'in gelişimini olumlu yönde etkilemesi açısından önemlidir. Bu çalışmada yansıtıcı düşünme etkinlikleri ile bilgisayarsız etkinliklerin birlikte BİD'i geliştirme gücü incelenmiştir. Ayrıca bu çalışmada yansıtıcı düşünme etkinliklerinin doğrudan BİD becerilerini geliştirmekten çok öğrencinin etkinliklerinde oynaması gereken rolü, görevlerini, bunları yerine getirirken yaptıklarını nasıl, neden yaptığı anlamasını sağlama rolü üstlendiği değerlendirilebilir. Bu noktada yansıtıcı düşünme etkinliklerinin problemleri çözerken neleri göz önüne alması gerektiğini ona öğreterek, bilgisayarsız etkinliklerin potansiyelinden daha çok yararlanmasını sağlamış olduğuna işaret etmektedir.

Bu çalışmada öğretim süreci içerisinde çift kolonlu öğrenme yazısı ve BTY ders günlükleri öğrencilerin etkinliklere dair yansıtma araçları yapabilecekleri yansıtma araçları olarak kullanılmıştır. İlk haftalarda yansıtma araçlarıyla karşılaşan öğrenciler bu araçları kullanmaya daha çok istekli olsalar da ilerleyen haftalarda bu durum iki farklı şekilde gözlenmiştir. Öğrencilerden bir kısmının ilerleyen haftalarda motivasyonlarının giderek azaldığı görülmüştür. Öğrencilerin motivasyonlarını kaybetme nedenlerinin başında bu yansıtma araçlarını ders içerisinde yazmanın kendilerine zaman kaybettirdiğini düşünmeleri olmuştur. Bir diğer neden ise öğrencilerin yapılan etkinlikle ilgili bilgileri tam olarak yansıtamamaları bazen unutmaları bazen de bunları yazmanın kendilerine zor gelmesidir. Öğrencilerin diğer kısmı ise bu araçların kalıcı öğrenmeler sağlaması, kendisinde süreci takip etme isteği uyandırması gibi sebeplerle daha çok motive olmuşlardır. Bu şekilde motive olan öğrenciler etkinlikle ilgili doğru yansıtma araçları yapmak için daha çok çaba harcamış ve bu yansıtma araçlarını yazmanın etkinliği ya da konuyu tekrar etmek olduğunu düşünmüşlerdir. Sürecin sonunda ise bu yansıtma araçları tüm öğrenciler tarafından kullanımı kolay olarak nitelendirilmiştir. Yansıtma araçlarının yapılan her etkinliğe uygun olarak yansıtma yapabilmeye izin verme potansiyelinin oluşu ve bu noktada açık ve anlaşılır hazırlanmasının bu düşüncelerde etkili olabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmada öğretim programından seçilen bilgisayar ortamına ihtiyaç duymayan 14 farklı etkinlik kullanılmıştır. Bu etkinliklerin içerdiği 9 farklı BİD alt becerileri Gülbahar (2017) tarafından algoritmik düşünme, mantıksal sorgulama, belirsizlikle baş etme, sistematik düşünme, neden sonuç ilişkisi kurma, soyutlama, ayrıştırma, genelleme ve çözümü değerlendirme şeklinde belirlenmiştir. Öğrencilerin etkinlikler sonucunda BİD becerilerindeki gelişim ele alınırken birbiri ile ilişkili olanlar gruplandırılarak 4 temel beceri olarak sunulmuştur. Buradaki alt beceriler gruplanırken, problem çözme adımlarının gerçekleşme sırası göz önünde bulundurularak algoritmik düşünme ve mantıksal sorgulama becerileri (Başlangıç), belirsizlikle baş etme, sistematik düşünme ve neden sonuç ilişkisi kurma becerileri (Çözüm süreci), soyutlama, ayrıştırma ve genelleme becerileri (Çıkarımda bulunma), çözümü değerlendirme becerisi (Sonuç) şeklinde

adlandırılmıştır. Bu şekilde bulgular bu 4 temel beceri içerisinde kolaylıkla değerlendirilmiştir. Bu şekildeki gruplama ile BİD'e ilişkin alt becerilere ilişkin analizlerin sunulması kolaylaşmıştır. Ayrıca bu gruplama etkinlik sürecinde yansıtmanın daha belirgin olarak belirlenebilmesine de katkı sağlamıştır.

Özetle, bu çalışmada çift kolonlu öğrenme yazısı ve BTY ders günlüğünü yansıtıcı düşünme aracı olarak kullanmak, öğrencinin bilgisayarsız etkinlikleri nasıl, neden yaptığını anlaması, problemleri çözerken neleri göz önüne alması gerektiğini fark etmesini sağlamıştır. Genel olarak değerlendirildiğinde çalışma yansıtma araçları kullanarak BİD becerisinin geliştirilebileceğine işaret etmektedir. Sürecin sonunda yansıtma yapabilen ile yansıtma yapamayan öğrencilerin BİD alt becerilerindeki gelişimlerinde farklılaşmalar olmuştur. Süreç boyunca yansıtma yapabilen öğrencilerin aşağıdaki becerileri kabul edilebilir veya gelişmiş düzeyde kazandıkları söylenebilir.

- Problem çözmeye temel kavramları ve yaklaşımları tanıdılar.
- Günlük hayatta karşılaştıkları problemlere çözüm önerileri getirdiler.
- Problemleri analiz ederek, uygun adımları belirlediler ve çözdüler.
- Problem çözümünde operatörleri, ifade ve eşitlikleri yerinde kullanmayı öğrenerek, işlem önceliğinin önemini fark ettiler.
- Algoritma kavramını tanıyarak, problemlerin çözümü için algoritmalar oluşturdular, algoritmadaki hataları fark ederek ve düzenlediler.
- Akış şeması bileşenlerini ve işlevlerini tanıyarak, bir algoritmanın akış şemasını oluşturabildiler (Gülbahar, 2017).

### **5.3. Çalışmanın Sınırlılıkları ve Benzerlerinden Farklılaşan Bazı Noktalar**

Bu araştırmanın 5. Sınıfa devam eden 24 öğrenci ile yürütülmüş olması sonuçların genellenebilmesi açısından sınırlılık olarak kabul edilebilir. Çalışmada BİD becerisinin gelişiminde yansıtma araçlarının rolü araştırıldığından her hafta 2 etkinlik olmak üzere toplam 14 farklı etkinlikle yürütülmüştür. Ancak bu etkinliklerin tamamında BİD'in tüm alt becerileri birlikte bulunmamış, etkinliğe bağlı olarak bir ya da birkaçı yer almıştır. Bir etkinlikte BİD becerilerinin tümünün bir arada ele alınamayacağı düşünüldüğünde, etkinlikte fazla becerinin değerlendirilmesinden çok, o etkinliğin doğası çerçevesinde uygun alt becerileri ele almanın daha uygun yaklaşım olacağı düşünülebilir. Bu çerçevede bu çalışmada etkinliklerin içerdiği BİD alt becerilerinin geçerliği önemsenmiş; bu çerçevede BTY dersi Öğretmen rehber kitabından alınan bilgisayar ortamına ihtiyaç duymadan uygulanabilecek bu etkinliklerin her biri için BİD'in hangi alt becerilerini içerdiği Gülbahar

(2017) tarafından belirlenmiştir. Bu durum özellikle verilerin analizi açısından kolaylık sağlamıştır.

Bununla birlikte, bu çalışmadaki yansıtma araçları yansıtıcı düşünceyi geliştirici etkinliklerden sadece çift kolonlu öğrenme yazısı ve BTY ders günlükleri ile sınırlıdır. Bu şekilde; farklı yansıtma araçlarını birlikte kullanarak bir taraftan mevcut etkinliklere bu araçları entegrasyonunun sağlanması, diğer taraftan öğrencilerin çok sayıda araçla karşılaşarak yoğun çaba harcamalarının ve yapılacak değerlendirmede oluşabilecek muhtemel etkilerin hangi araçtan kaynaklandığının belirlenmesi zorluğunun önüne geçilebilmiştir. Benzer biçimde ilgili literatür incelendiğinde birçok çalışmada yansıtıcı düşünmeyi geliştirici etkinliklerden günlük ve öğrenme yazıları tercih edilmiştir (Ersözlü, 2008; Gedikoğlu, 2015). Bunun sebebi olarak da bu yansıtma araçları ile yapılan yansıtmanın daha net görülebilmesi gösterilebilir.

Yeni bir kavram olan Bilgisayarsız bilgisayar bilimi ile bilgisayar kavramları öğretilirken BİD'in kazandırılabilmesine ilişkin farklı çalışmalar literatürde yer almaktadır (Curzon vd., 2014). Fakat bu çalışma ile yansıtıcı düşünme etkinliklerinin bilgisayarsız ortamda BİD'i geliştirmedeki etkisi incelenerek bilgisayarsız bilgisayar bilimi - yansıtıcı düşünme etkinlikleri ve BİD kavramları bir araya getirilmiştir.

Literatür incelendiğinde yansıtıcı düşünme ile ilgili yapılan birçok çalışmada akademik başarı ve tutum değişkenleri incelenmiştir (Elaldı, 2013; Ersözlü, 2008; Uygun, 2012). Bu çalışma benzerlerinden farklı olarak, yansıtıcı düşünme becerisi geliştirici etkinliklerin BİD becerisinin gelişimindeki etkisi incelenmiştir. Bu çalışmayı diğerlerinden ayıran önemli bir fark ise, yansıtma araçlarının hem ders içerisinde her etkinliğin ardından hem de dersin sonunda kullanılmış olmasıdır. Ayrıca ilk defa BİD gelişimi için çift kolonlu öğrenme yazısı ve günlükler öğrencilerin etkinliklere dair yansıtma yazılarını yapabilecekleri yansıtma araçları olarak bu çalışmada kullanılmıştır.

Öğretim programından seçilen bilgisayar ortamına ihtiyaç duymayan 14 farklı etkinliğin içerdiği 9 BİD alt becerisinden birbiri ile ilişkili olanlar gruplandırılarak 4 temel beceri olarak sunulmuştur. Alt beceriler gruplanırken, problem çözme adımlarının gerçekleşme sırası göz önünde bulundurulmuştur. Bu yönüyle de çalışma benzerlerinden farklılaşmaktadır.

Bu çalışmada öğrencilerin bireysel olarak etkinlikler sürecindeki gelişimleri grafiklerle sunulurken, öğrencilerin etkinlikler sürecinde yaptıkları yansıtma yazılarının BİD gelişimindeki rolü; etkinliğin doğası ve öğrencinin yansıtıcı düşünme etkinliğinden yararlanma durumu ilişkilendirilmiştir. Öğrencilerin BİD becerileri gelişimi, BDBD-F ile 3:gelişmiş, 2:kabul edilebilir, 1:geliştirilmeli şeklinde değerlendirilerek puanlanmasıyla bu çalışmada BİD

becerisine ilişkin alt becerilerin etkinlik temelli olarak değerlendirilmesine yönelik örnekler sunulmuştur.



## 6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmadan elde edilen bulgulara dayanılarak sonuçlar özetlenmiştir.

### 6.1. Sonuçlar

Bilgisayarsız ortamda bilgisayar bilimi öğretiminde yansıtıcı düşünme etkinliklerinin BİD becerileri geliştirmedeki etkisinin incelendiği çalışmada 7 hafta boyunca 14 farklı bilgisayar ortamına ihtiyaç duymayan etkinlik yansıtıcı düşünmeyi geliştirici etkinliklerle desteklenerek BİD becerilerinin gelişimi araştırılmıştır. Süreç boyunca öğrencilerin bilgisayarlı etkinliklerde yaptıkları yansıtıcı ve BİD alt becerilerinin gelişimi izlenerek yansıtıcı düşünme becerilerinin BİD etkinlikleri içerisine entegrasyonu ve birlikte uygulanması noktasında bir çerçeve oluşturulmaya çalışılmıştır.

1. Başlangıç BİD becerileri içerisindeki algoritmik düşünme ve mantıksal sorgulama alt becerileri süreç boyunca kabul edilebilir düzeyde gelişmiştir. Çalışmadaki tüm etkinlikler ele alındığında genellikle BTY ders günlük ve çift kolonlu öğrenme yazısı puanları yüksek olan öğrencilerin Başlangıç BİD alt becerilerinin de yüksek olduğu görülmüştür. Her iki yansıtıcı aracını kullanmış olmanın bu becerilerin gelişimine olumlu yansıdığı görülmüştür.
2. Çözüm süreci BİD becerileri de süreç boyunca kabul edilebilir düzeyde gelişmiştir. Çift kolonlu öğrenme yazısı ve BTY ders günlüğü gibi yansıtıcı araçlarından gerektiği gibi yararlanan öğrencilerin belirsizlikle baş etme, sistematik düşünme, neden sonuç ilişkisi kurma becerilerinin belirgin biçimde geliştiği, anlamlı yansıtıcı oluşturamayan öğrencilerin ise bu becerilerinin gelişmediği görülmektedir.
3. Çıkarımda bulunma BİD becerileri süreç boyunca kabul edilebilir düzeyde gelişmiştir. Her iki yansıtıcı düşünme aracını da kullanmış olmanın öğrencilerin BİD becerileri gelişimi çerçevesinde soyutlama, ayrıştırma ve genelleme becerilerinin gelişimine olumlu yansıdığı görülmüştür.
4. Sonuç BİD becerileri de süreç boyunca kabul edilebilir düzeyde gelişmiştir. Özellikle çift kolonlu öğrenme yazısı puanları yüksek olan öğrencilerin çözüm değerlendirme becerilerinin de yüksek olduğu, BTY ders günlük kullanımının da kısmen çözümü değerlendirme becerisi gelişimine katkı sağladığı düşünülebilir.

Bu çalışma genel olarak değerlendirildiğinde çalışmada çift kolonlu öğrenme yazısı ve BTY ders günlüğü gibi yansıtıcı araçlarını birlikte kullanmanın BİD becerilerinin gelişimine olumlu katkıları olmuştur. Bu şekilde yansıtıcı araçlarını etkinliğe yönelik olarak

uygun biçimde dolduran öğrencilerin gelişen yansıtıcı düşünme becerilerinin BİD becerilerinin de gelişimine olumlu yansımaları olmaktadır. Ayrıca bu yansıtma araçlarını her etkinlikten sonra yazacak olma düşüncesinin öğrencilerde süreci takip etme isteğini de arttırmaktadır.

Bu çalışmada özellikle günlük hayatta karşılaşılabilecekleri, çözümü için algoritmalar oluşturabilecekleri, algoritmadaki hataları bularak düzenleyebilecekleri problemlerde yansıtma araçlarının hazırlanması, bilgisayarsız etkinliklere yansıtıcı düşünme etkinliklerinin entegre edilmesinden BİD becerisi geliştirme noktasında dikkate değer katkılar oluşturmaktadır.

Yansıtma araçlarını kullanmanın öğrenciler üzerinde kısmen olumsuz etkileri de olabilmektedir. Bu araçlar üzerinde yansıtma yaparken bazı öğrenciler etkinliğe doğrudan odaklanmayan yansıtmalarda bulunmuş, yansıtma yapmanın ötesinde ders dışı anlık duygularını ifade etmişlerdir. Ayrıca bu yansıtma araçlarının ders süresi içerisinde dolduruluyor olması öğrenciler tarafından bazen zaman kaybı olarak algılanabilmekte, sürecin sonlarına doğru öğrencilerin sıkılmasına neden olabilmektedir. Bunun yanında bu yansıtma araçlarını doldurmanın günlük hayatta işine yaramayacağı düşüncesi de öğrencilerde bu araçları kullanmaya karşı kısmen olumsuz tutumlar oluşturmalarına sebep olabilmektedir.

Bu çalışmada öğrencilerin BİD alt becerileri gelişimi değerlendirilirken, BDBD-F ile 3:gelişmiş, 2:kabul edilebilir, 1:geliştirilmeli şeklinde değerlendirilerek puanlanmıştır. Bu puanlamalar ile bireysel olarak öğrencilerin etkinlikler sürecindeki gelişimleri grafiklerle sunularak, bu süreçte yaptıkları yansıtmanın BİD gelişimindeki rolü; etkinliğin doğası ve öğrencinin yansıtıcı düşünme etkinliğinden yararlanma durumu ilişkilendirilmiştir. Sonuç olarak; BDBD-F ile süreçteki yükseliş ve düşüşlerin nedenleri hakkında kolaylıkla detaylı bilgilerin açıklanabildiği söylenebilir.

Yansıtıcı düşünmeyi geliştirici etkinlikler bugüne kadar birçok çalışmada kullanılmıştır. Bu çalışmada ilk kez yansıtıcı düşünme etkinlikleri bilgisayarsız ortama entegre edilerek kullanılmış ve olumlu sonuçlar ortaya çıkarmıştır. Bu olumlu sonuçların ortaya çıkmasında yansıtıcı düşünme araçlarının kullanılan alanın (bilgisayarsız bilgisayar bilimi) doğasına uygun oluşunun önemli rolü söz konusudur.

## 6.2. Öneriler

Araştırmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda öneriler, araştırma sonuçlarına dayalı öneriler ve ileride yapılabilecek araştırmalara yönelik öneriler olmak üzere iki başlık altında bu bölümde sunulmuştur.

### 6.2.1. Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler

1. Bilgisayarsız ortamda yapılan etkinliklerle BİD becerisinin kazandırılabilmesine ilişkin farklı çalışmalarda kanıtlar bulunmaktadır. Bu çalışmanın sonuçları, bilgisayarlı bilgisayar bilimi etkinlikleri yansıtıcı düşünmeyi geliştirici diğer etkinliklerle desteklenerek kullanıldığında BİD becerisi kazandırmada daha etkili olabileceğine işaret etmektedir. Bu çerçevede farklı etkinlikler üzerinden de yansıtıcı düşünme- BİD becerisi geliştirme ilişkisi ele alınabilir.
2. Bilgisayarsız etkinlikleri yansıtıcı düşünmeyi geliştirici diğer etkinliklerle desteklerken bu yansıtma araçlarının bilgisayarlı etkinliklere göre düzenlenmesi ve bu yansıtma araçlarının öğrencinin anlayabileceği şekilde açık ve anlaşılır olması dikkate alınması gereken bir durumdur.
3. Yansıtıcı düşünme etkinlikleri destekli bilgisayarlı bilgisayar bilimi etkinliklerinin BİD becerisine olan etkisini belirlemede BDBD-F kullanılabilir. Bu araçlar yoluyla süreçteki yükseliş ve düşüşlerin nedenleri hakkında detaylı bilgilere sahip olunabilir.
4. Yansıtıcı düşünme etkinlikleri destekli bilgisayarlı bilgisayar bilimi etkinliklerinin BİD geliştirmedeki etkisi incelenirken BİD'e bir bütün olarak yaklaşmaktansa BİD'in alt becerilerini ele alarak bu alt becerilerdeki gelişimi incelemek daha detaylı sonuçlara ulaşmak açısından kolaylık sağlayabilir.
5. Yansıtma araçlarının ders içerisinde bilgisayarlı bilgisayar bilimi etkinliklerinin hemen ardından dolduruluyor olması öğrencilere zaman kaybettirmiş, bu yüzden zaman zaman etkinliklere daha az vakit ayrılmak durumunda kalınabilmektedir. Bu noktada yansıtma araçlarının ders sürecinde uygun bir zaman diliminde veya dışı zamanlarda doldurulması avantaj sağlayabilir.

### 6.2.2. İleride Yapılacak Çalışmalara Yönelik Öneriler

1. Bu çalışmada kullanılan 14 bilgisayarlı bilgisayar bilimi etkinliği 5. Sınıf BTY dersi Öğretmen Rehber kitabından alınmış ve yansıtıcı düşünmeyi geliştirici diğer etkinliklerle desteklenerek BİD gelişimine etkisi incelenmiştir. İleride yapılacak çalışmalarda farklı bilgisayarlı bilgisayar bilimi etkinliklerinin etkileri araştırılabilir.
2. Bu çalışma yansıtıcı düşünme etkinlikleri destekli bilgisayarlı bilgisayar bilimi etkinliklerinin BİD gelişimine etkisini inceleyen belirli sayıdaki problemi kapsamaktadır. Bu araştırmanın sonuçlarının genellenebilirliği ileride yapılacak daha geniş kapsamlı araştırmalar ile test edilebilir.

3. Araştırma 7 haftalık bir süreç içerisinde sınırlı sayıdaki 5. Sınıf öğrencisi ile nitel verilere odaklanan çalışma olarak yürütülmüştür. Farklı öğretim düzeyindeki öğrencilerle yansıtıcı düşünme etkinlikleri destekli bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerinin BİD gelişimine etkisi incelenebilir.
4. Bilgisayarsız ortamda BİD becerisi geliştirme çalışmalarında BİD alt becerilerinin tümünü içeren etkinlikler oluşturmak mümkün değildir. Dolayısıyla bu çerçevedeki çalışmalarda bu şekilde etkinlikler oluşturmaktan çok az sayıda da olsa BİD alt becerisi içeren etkinliklerin öğrencilerde bu becerileri ne kadar geliştirebildiği üzerine değerlendirme yapılması gelecekteki araştırmalarının odaklanacağı noktalar bağlamında dikkate alınabilir.
5. Bu çalışmada algoritmik düşünme ve mantıksal sorgulama becerileri (Başlangıç), belirsizlikle baş etme, sistematik düşünme ve neden sonuç ilişkisi kurma becerileri (Çözüm süreci), soyutlama, ayırıştırma ve genelleme becerileri (Çıkarımda bulunma), çözümü değerlendirme becerisi (Sonuç) BİD becerileri şeklinde gruplanarak BİD becerileri değerlendirilmeye çalışılmıştır. Bu çalışmadaki sınıflama daha çok BİD becerilerinin etkinliklerin sürecinde ortaya çıkış zamanları çerçevesinde ele alınarak oluşturulmuştur. Bu gruplamayı BİD becerilerinin veya etkinliklerin başka özelliklerini de göz önüne alınarak yapılacak değerlendirme çalışmaları BİD becerileri değerlendirme çalışmalarına katkı sağlayabilecektir.
6. Bu çalışma ile ilk kez bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinlikleri – yansıtıcı düşünmeyi geliştirici etkinlikler ve BİD kavramları bir araya getirilerek bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerinin ardından uygulanan yansıtma araçlarını kullanmanın öğrencilerin BİD becerisini geliştirebileceğine yönelik işaretler ortaya çıkmıştır. Bu bakış açısıyla bu üç kavramın bir araya getirildiği daha kapsamlı çalışmalar yapılabilir.
7. Bu çalışma sonucunda bilgisayarsız ortamda BİD becerisi geliştirici etkinliklerin doğasının yansıtıcı düşünme becerilerin geliştirilmesinde etkisi olabileceğine yönelik işaretler görülmüştür. Bu çerçevede araştırma hipotezine tersinden yaklaşılarak bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerinin yansıtıcı düşünme becerileri geliştirme potansiyelini araştıran çalışmalar yapılabilir.



## 7. KAYNAKLAR

- Akçay, A. ve Çoklar, A. N. (2016). Bilişsel becerilerin gelişimine yönelik bir öneri: Programlama eğitimi. A. İşman, H. F. Odabaşı ve B. Akkoyunlu (Eds.), *Eğitim Teknolojileri Okumaları 2016* içinde (s. 121-139). Ankara: The Turkish Online Journal of Educational Technology (TOJET).
- Basogain, X., Olabe, M., Olabe, J., Maiz, I. and Castaño, C. (2012, September). *Mathematics education through programming languages*. Paper presented at the 21st Annual World Congress on Learning Disabilities, Oviedo, Spain.
- Baş, G. ve Beyhan, Ö. (2012). İngilizce dersinde yansıtıcı düşünme etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına ve derse yönelik tutumlarına etkisi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(2), 128-142.
- Başol, G. ve Evin-Gencil, İ. (2013). Yansıtıcı düşünme düzeyini belirleme ölçeği: geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(2), 929-946.
- Bell, T. C., Witten, I. H. and Fellows, M. (1998). *Computer science unplugged: Off-line activities and games for all ages*. Computer Science Unplugged.
- Bell, T., Alexander, J., Freeman, I. and Grimley, M. (2009). Computer science unplugged: School students doing real computing without computers. *The New Zealand Journal of Applied Computing and Information Technology*, 13(1), 20-29.
- Bölükbaşı, F. (2004). *Yansıtıcı öğretimin ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin Türkçe dersine yönelik tutum ve başarıları üzerindeki etkililiği* (Yayınlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Brennan, K. and Resnick, M. (2012, April). *New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking*. Paper presented at the 2012 annual meeting of the American Educational Research Association, Vancouver, Canada.
- Cortina, T. J. (2015). Reaching a broader population of students through unplugged activities. *Communications of the ACM*, 58(3), 25-27.
- Cruickshank, D. R., Jenkins, D. B. and Metcalf, K. K. (1995). *The act of teaching*. New York: McGraw-Hill.
- 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.
- CSTA and ISTE (2011). Operational definition of computational thinking for k--12 education. Retrieved March 16, 2017 from <http://www.iste.org/docs/ct-documents/computational-thinking-operational-definitionflyer.pdf>
- CSTA. (2011). *CSTA K-12 Computer science standards*. ACM Order Department.
- 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, ACM.
- Curzon, P., Peckham, J., Taylor, H. G., Settle, A. and Roberts, E. (2009, July). *Computational thinking (CT): On weaving it in*. Paper presented at Integrating Technology into Computer Science Education (ITiCSE), Paris, France.

- Czerkawski, B. C. and Lyman, E. W. (2015). Exploring issues about computational thinking in higher education. *TechTrends*, 59(2), 57-65.
- Çetin, İ. ve Uçar, Z. T. (2018). Bilgi işlemsel düşünme tanımı ve kapsamı. Y. Gülbahar (Ed.), *Bilgi İşlemsel Düşünmeden Programlamaya* içinde (s. 41-78). Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Çiğdem, H. (2012). *Bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının öğretmenlik uygulaması dersinde blog aracılığı ile tuttıkları günlüklerin yansıtıcı düşünme düzeylerine etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Çubukçu, F. (2011). Critical thinking strategies in reading. *Porta Linguarum: Revista internacional de didáctica de las lenguas extranjeras*, (16), 7-17.
- Çubukçu, Z. (2011). Düşünme becerileri. Filiz, S. B. (Ed.), *Öğrenme-öğretme kuram ve yaklaşımları* içinde (s. 279-334). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Demir, G. Ö. ve Seferoğlu, S. S. (2017). Yeni kavramlar, farklı kullanımlar: Bilgi-işlemsel düşünmeyle ilgili bir değerlendirme. H. F. Odabaşı, B. Akkoyunlu ve A. İşman (Eds.), *Eğitim teknolojileri okumaları 2017* içinde (s. 801-830). Sakarya: Sakarya Üniversitesi Yayınları.
- Denner, J., Werner, L. and Ortiz, E. (2012). Computer games created by middle school girls: Can they be used to measure understanding of computer science concepts?. *Computers & Education*, 58(1), 240-249.
- Denzin, N. K. and Lincoln, Y. S. (Eds.). (2011). *The Sage handbook of qualitative research*. Beverly Hills: Sage Publications.
- Dewey, J. (1933). *How we think: A restatement of the relation of reflective thinking to the educative process*. Boston, MA: D.C., Heath and Company.
- Elaldı, Ş. (2013). *Yansıtıcı düşünme etkinlikleri ile destekli tam öğrenme modelinin tıp fakültesi öğrencilerinin üstbiliş becerileri, öz-düzenleme stratejileri, öz-yansıtma becerileri, öz-yeterlik inançları, eleştirel düşünme becerileri ve akademik başarılarına etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Epstein, A. S. (2003). How planning and reflection develop young children's thinking skills. *Young Children*, 58(5), 28-36.
- Ersoy, H., Madran, R. O. ve Gülbahar, Y. (2011). Programlama dilleri öğretimine bir model önerisi: Robot programlama. *Akademik Bilişim*, 11.
- Ersözlü, Z. N. (2008). *Yansıtıcı düşünmeyi geliştirici etkinliklerin ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin sosyal bilgiler dersindeki akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Fırat Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Elazığ.
- Evans, L. (2009). *Reflective assessment and student achievement in high school English* (Unpublished doctoral dissertation). Seattle Pacific University, Seattle, Washington.
- Faber, H. H., Wierdsma, M. D., Doornbos, R. P., Van Der Ven, J. S. and De Vette, K. (2017). Teaching computational thinking to primary school students via unplugged programming lessons. *Journal of the European Teacher Education Network*, 12, 13-24.

- Fessakis, G., Gouli, E. and Mavroudi, E. (2013). Problem solving by 5–6 years old kindergarten children in a computer programming environment: A case study. *Computers & Education*, 63, 87-97.
- Gall, M. D., Borg, W. R. and Gall, J. P. (1996). *Educational research: An introduction* (6th ed.). White Plains, NY: Longman.
- Gallenbacher, J. (2012, November). *Abenteuer informatik: Hands-on exhibits for learning about computational thinking*. Paper presented at 7th Workshop in Primary and Secondary Computing Education, ACM.
- Gedikoğlu, E. (2015). *Yansıtıcı düşünme etkinlikleri destekli modüler öğretimin 5. sınıf bilişim teknolojileri ve yazılım dersinde öğrencilerin akademik başarılarına etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Bartın Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bartın.
- Gedikoğlu, E. ve Semerci, Ç. (2016). Yansıtıcı düşünme etkinlikleri destekli modüler öğretimin 5. sınıf bilişim teknolojileri ve yazılım dersinde öğrencilerin akademik başarılarına etkisi. *Firat Üniversitesi, Sosyal Bilimler Dergisi*, 26(2).
- González, M. R. (2015). Computational thinking test: Design guidelines and content validation. In L. Gomez, A. Lopez and I. Candel (Eds.), *Proceedings of EDULEARN15 conference* (pp. 2436-2444). Barcelona: IATED Academy
- Google ECT. (2016). *Google exploring computational thinking*. Retrieved December 12, 2016 from <https://www.google.com/edu/resources/programs/exploring-computational-thinking/>
- Groover, T. R. (2009). Using games to introduce middle school girls to computer science. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 24(6), 132-138.
- Grover, S. (2014). *Foundations for advancing computational thinking: Balanced designs for deeper learning in an online computer science course for middle school students* (Unpublished doctoral dissertation). Stanford University.
- Grover, S. and Pea, R. (2013). Computational thinking in K–12: A review of the state of the field. *Educational researcher*, 42(1), 38-43.
- Gülbahar, Y. (Ed.). (2017). *5. sınıf bilişim teknolojileri ve yazılım dersi öğretmen rehberi*. Ankara: MEB Yayınları.
- Gülbahar, Y. ve Kalelioğlu, F. (2018). Bilişim teknolojileri ve bilgisayar bilimi: Öğretim programı güncelleme süreci. *Milli Eğitim Dergisi*, 47(217), 5-23.
- Gülbahar, Y., Kalelioğlu, F. ve Karataş, E. (2017). Ortaöğretim bilgisayar bilimi ders kitabı - kur 1: Milli Eğitim Bakanlığı. <https://bit.ly/2PxUwyf> adresinden 15.03.2018 tarihinde erişilmiştir.
- Güney, K. (2008). *Mikro-yansıtıcı öğretim yönteminin öğretmen adaylarının sunu performansı ve yansıtıcı düşünmesine etkisi* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Fırat Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Elazığ.
- Howland, K. and Good, J. (2015). Learning to communicate computationally with Flip: A bi-modal programming language for game creation. *Computers & Education*, 80, 224-240.
- Hsieh, P. H. and Chen, N. S. (2012). Effects of reflective thinking in the process of designing software on students' learning performances. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 11(2), 88-99.

- Isaac, J. and Babu, S. V. (2016, March). *Supporting computational thinking through gamification*. Paper presented at 2016 IEEE Symposium on 3D User Interfaces (3DUI), Greenville, South Carolina, USA.
- Israel, M., Pearson, J. N., Tapia, T., Wherfel, Q. M. and Reese, G. (2015). Supporting all learners in school-wide computational thinking: A cross-case qualitative analysis. *Computers & Education*, 82, 263-279.
- ISTE (2015). *Computational thinking leadership toolkit* (First Edition). Retrieved March 25, 2018 from <https://www.iste.org/explore/articleDetail?articleid=152&category=Solutions&article=Computational-thinking-for-all>
- ISTE (2016). *ISTE standards for students*. Retrieved February 16, 2018 from <https://www.iste.org/standards/standards/for-students-2016>
- Jenkins, T. (2002, August). *On the difficulty of learning to program*. Paper presented at the 3rd Annual Conference of the LTSN Centre for Information and Computer Sciences, Loughborough, UK.
- Kafai, Y. B. and Burke, Q. (2013). Computer programming goes back to school. *Phi Delta Kappan*, 95(1), 61-65.
- Kafai, Y. B. and Burke, Q. (2014). *Connected code: Why children need to learn programming*. Cambridge: Mit Press.
- Kalelioğlu, F. (2015). A new way of teaching programming skills to K-12 students: Code.org. *Computers in Human Behavior*, 52, 200-210.
- Kalelioğlu, F. (2017). *Uluslararası enformatik ve bilgi-işlemsel düşünme etkinliği*. [http://www.bilgekunduz.org/wp-content/uploads/2017/12/2017-Bilge-Kunduz\\_5-6.pdf](http://www.bilgekunduz.org/wp-content/uploads/2017/12/2017-Bilge-Kunduz_5-6.pdf). adresinden 05.05.2017 tarihinde erişilmiştir.
- Kalelioğlu, F. ve Keskinliç, F. (2018). Bilgisayar bilimi eğitimi için öğretim yöntemleri. Y. Gülbahar (Ed.), *Bilgi İşlemsel Düşünmeden Programlamaya* içinde (s. 155-182). Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Kazimoglu, C., Kiernan, M., Bacon, L. and Mackinnon, L. (2012). A serious game for developing computational thinking and learning introductory computer programming. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 47, 1991-1999.
- Kert, S. B. (2019). A proposal of in-service teacher training approach for computer science teachers. *European Journal of Educational Research*, 8(2), 477-489.
- Keskinliç, G. (2010). *İlköğretim 7. sınıf fen ve teknoloji dersinde uygulanan yansıtıcı düşünmeye dayalı etkinliklerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine ve başarıya etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Kırnık, D. (2010). *İlköğretim 5. sınıf Türkçe dersinde yansıtıcı düşünmeyi geliştirici etkinliklerin öğrenci başarısına etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Elazığ.
- Kızılkaya, G. (2009). *Yansıtıcı düşünme etkinlikleri ile desteklenmiş web tabanlı öğrenme ortamlarının problem çözme üzerine etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Kızılkaya, G. and Aşkar, P. (2009). The development of a reflective thinking skill scale towards problem solving. *Education and Science*, 34(154), 82-92.

- Kim, Y. (2005). *Cultivating reflective thinking: the effects of a reflective thinking tool on learners' learning performance and metacognitive awareness in the context of on-line learning* (Unpublished doctoral dissertation). The Pennsylvania State University, The Graduate School College of Education, USA.
- Kirk, J., Miller, M. L. and Miller, M. L. (1986). *Reliability and validity in qualitative research*. Beverly Hills: Sage Publications.
- Kong, S. C. (2016). A framework of curriculum design for computational thinking development in K-12 education. *Journal of Computers in Education*, 3(4), 377-394.
- Kozan, S. (2007). *Yansıtıcı düşünme becerisinin kaynak tarama ve rapor yazma derslerindeki etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Kukul, V. ve Karataş, S. (2016). Bilgisayar kullanmadan bilgisayar bilimi eğitimi: Öğretmen adaylarının görüşleri.
- Kuruvada, P., Asamoah, D., Dalal, N. and Kak, S. (2010, November). *Learning computational thinking from rapid digital game creation*. Paper presented at the 2nd Annual Conference on Theoretical and Applied Computer Science, Stillwater, USA.
- Küçük, S. and Şişman, B. (2017). Behavioral patterns of elementary students and teachers in one-to-one robotics instruction. *Computers & Education*, 111, 31-43.
- Lamagna, E. A. (2015). Algorithmic thinking unplugged. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 30(6), 45-52.
- Lawanto, K. N. (2016). *Exploring trends in middle school students' computational thinking in the online Scratch community: A pilot study* (Unpublished doctoral dissertation). Utah State University.
- Leifheit, L., Jabs, J., Ninaus, M., Moeller, K. and Ostermann, K. (2018, October). *Programming unplugged: an evaluation of game-based methods for teaching computational thinking in primary school*. Paper presented at 12th European Conference on Game-Based Learning, Sophia Antipolis, France.
- Leymun, Ş. O. Odabaşı, F. ve Yurdakul, I. K. (2017). Eğitim ortamlarında durum çalışmasının önemi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 5(3), 367-385.
- Lincoln, Y. S. and Guba, E. G. (1985). Establishing trustworthiness. In A. Bryman and R. G. Burgess (Eds.), *Qualitative research* (pp. 397-444). London: Sage Publications.
- Lu, J. J. and Fletcher, G. H. (2009). Thinking about computational thinking. In K. Koh, A. Repenning, H. Hilarie and Y. Endo (Eds.), *Proceedings of the ACM SIGCSE Bulletin* (pp. 260-264). ACM.
- Lye, S. Y. and Koh, J. H. L. (2014). Review on teaching and learning of computational thinking through programming: What is next for K-12?. *Computers in Human Behavior*, 41, 51-61.
- Manches, A. and Plowman, L. (2017). Computing education in children's early years: A call for debate. *British Journal of Educational Technology*, 48(1), 191-201.
- Mannila, L., Dagiene, V., Demo, B., Grgurina, N., Mirolo, C., Rolandsson, L. and Settle, A. (2014). Computational thinking in K-9 education. In A. Clear and R. Lister (Eds.), *Proceedings of the working group reports of the 2014 on innovation & technology in computer science education conference* (pp. 1-29). ACM.

- Mano, C., Allan, V. and Cooley, D. (2010, October). *Effective in-class activities for middle school outreach programs*. Paper presented at 2010 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE), IEEE.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2017). *Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi öğretim programı*. Ankara: MEB Yayınları.
- Mishra, P. and Yadav, A. (2013). Of art and algorithms: rethinking technology & creativity in the 21st century. *TechTrends*, 57(3), 10-14.
- Mittermeir, R. T., Bischof, E. and Hodnigg, K. (2010). Showing core-concepts of informatics to kids and their teachers. In J. Vahrenhold (Ed.), *Proceedings of the International Conference on Informatics in Secondary Schools-Evolution and Perspectives* (pp. 143-154). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Nishida, T., Idosaka, Y., Hofuku, Y., Kanemune, S. and Kuno, Y. (2008). New methodology of information education with "computer science unplugged". In T. Mittermeir and M. Syslo (Eds.), *Proceedings of the International Conference on Informatics in Secondary Schools-Evolution and Perspectives* (pp. 241-252). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Nishida, T., Kanemune, S., Idosaka, Y., Namiki, M., Bell, T. and Kuno, Y. (2009). A CS unplugged design pattern. *ACM SIGCSE Bulletin*, 41(1), 231-235.
- NRC (2010). *Report of a Workshop on the Scope and Nature of Computational Thinking*. Washington, DC: National Academies Press.
- Oluk, A. (2017). *Öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerilerinin mantıksal matematiksel zekâ ve matematik akademik başarıları açısından incelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Amasya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Amasya.
- Patton, M. Q. (2014). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Plough, J. M. (2004). *Students using visual thinking to learn science in a Web-based environment* (Unpublished doctoral dissertation). Drexel University.
- Pollard, A. (1999). Towards a new perspective on children's learning?. *Education 3-13*, 27(3), 56-60.
- Resnick, M. (2013). *Learn to code, code to learn*. Retrieved 8 May, 2017 from <https://www.edsurge.com/news/2013-05-08-learn-to-code-code-to-learn>
- Sanford, J. F. (2013). Core concepts of computational thinking. *International Journal of Teaching and Case Studies*, 4(1), 1-12.
- Saritepeci, M. and Durak, H. (2017). Analyzing the effect of block and robotic coding activities on computational thinking in programming education. *Educational research and practice*, 490-501.
- Sengupta, P., Kinnebrew, J. S., Basu, S., Biswas, G. and Clark, D. (2013). Integrating computational thinking with K-12 science education using agent-based computation: A theoretical framework. *Education and Information Technologies*, 18(2), 351-380.
- Sentance, S., Sinclair, J., Simmons, C. and Csizmadia, A. (2016, October). *Teacher research projects in computing*. Paper presented at 11th Workshop in Primary and Secondary Computing Education, ACM.

- Sezen, G. ve Çimer, A. (2009, Mayıs). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının insanda dolaşım sistemi konusundaki kavramları anlama seviyelerinin kavram haritası ve kelime ilişkilendirme testi ile belirlenmesi*. Uluslararası Eğitim Araştırmaları Kongresi'nde sunulan bildiri, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale.
- Stake, R. (2003). Responsive evaluation. In D. Stufflebeam and T. Kellaghan (Eds.), *Proceedings of the International handbook of educational evaluation* (pp. 63-68). Springer, Dordrecht.
- Subaşı, M. ve Okumuş, K. (2017). Bir araştırma yöntemi olarak durum çalışması. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(2), 419-426.
- Sünbül, A. M. (2007). *Öğretim İlke ve Yöntemleri*. Konya: Çizgi Kitabevi.
- Şahiner, A. ve Kert, S. B. (2016). Komputasyonel düşünme kavramı ile ilgili 2006-2015 yılları arasındaki çalışmaların incelenmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5(9).
- Takaoka, E., Fukushima, Y., Hirose, K. and Hasegawa, T. (2014). Learning based on computer science unplugged in computer science education: design, development, and assessment. *World Academy of Science, Engineering and Technology, International Journal of Social, Behavioral, Educational, Economic, Business and Industrial Engineering*, 8(7), 2094-2099.
- Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı [TTKB]. (2017). *Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi öğretim programı*. Ankara: MEB Yayınları.
- Tang, C. (2002, July). Reflective diaries as a means of facilitating and assessing reflection. In A. Goody, J. Herrington and M. Northcote (Eds.), *Proceedings of the 29th HERDSA Annual Conference Perth* (pp. 7-10). Perth, Western Australia.
- 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. In T. Camp, P. Tymann and K. Nagel (Eds.), *Proceeding of the 44th ACM technical symposium on Computer Science Education* (pp. 365-370). ACM.
- Thies, R. and Vahrenhold, J. (2016, July). *Back to school: computer science unplugged in the wild*. Paper presented 2016 ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, ACM.
- Tican, C. (2013). *Yansıtıcı düşünmeye dayalı öğretim etkinliklerinin öğretmen adaylarının yansıtıcı düşünme becerilerine, eleştirel düşünme becerilerine, demokratik tutumlarına ve akademik başarılarına etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tok, Ş. (2008). Fen bilgisi dersinde yansıtıcı düşünme etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına ve fen bilgisi dersine yönelik tutumlarına etkisi. *İlköğretim Online*, 7(3).
- Tran, Y. (2019). Computational thinking equity in elementary classrooms: What third-grade students know and can do. *Journal of Educational Computing Research*, 57(1), 3-31.
- Tuncer, M. and Ozeren, E. (2012). Prospective teacher's evaluations in terms of using reflective thinking skills to solve problems. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 51, 666-671.
- Uygun, K. (2012). *Sosyal bilgiler öğretiminde yansıtıcı düşünme uygulamalarının akademik başarı ve tutuma etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Ünver, G. (2003). *Yansıtıcı düşünme*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Üstünoğlu, E. (2006). Üst düzey düşünme becerilerini geliştirmede bilişsel soruların rolü. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 331, 17-24.
- Voigt, J., Bell, T. and Aspvall, B. (2010). Competition-style programming problems for computer science unplugged activities. In E. Verdu, R. Lorenzo, M. Revilla and L. Regueras (Eds.), *Proceedings of the A New Learning Paradigm: Competition Supported by Technology* (pp. 207-234). Boecillo: CEDETEL.
- Voogt, J., Fisser, P., Good, J., Mishra, P. and Yadav, A. (2015). Computational thinking in compulsory education: Towards an agenda for research and practice. *Education and Information Technologies*, 20(4), 715-728.
- Walker, S. E. (2006). Journal writing as a teaching technique to promote reflection. *Journal of athletic training*, 41(2), 216.
- Webb, M., Davis, N., Bell, T., Katz, Y. J., Reynolds, N., Chambers, D. P. and Sysło, M. 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.
- Weinberg, A. E. (2013). *Computational thinking: An investigation of the existing scholarship and research* (Unpublished doctoral dissertation). Colorado State University, School of Education, Colorado.
- Wilson, J. and Jan, L. W. (1993). *Thinking for themselves: Developing strategies for reflective learning*. Australia: Eleanor Curtain Publishing.
- Wing, J. (2011). Research notebook: Computational thinking—What and why. *The Link Magazine*, 20-23.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.
- Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 366(1881), 3717-3725.
- Wohl, B., Porter, B. and Clinch, S. (2015, November). *Teaching computer science to 5-7 year-olds: An initial study with scratch, cubelets and unplugged computing*. Paper presented at Workshop in Primary and Secondary Computing Education, ACM.
- Wong, G. K. W. and Cheung, H. Y. (2018). Exploring children's perceptions of developing twenty-first century skills through computational thinking and programming. *Interactive Learning Environments*, 1-13.
- Wong, K. W. G., Ching, C. C., Mark, K. P., Tang, J. K., Lei, C. U., Cheung, H. Y. and Chui, H. L. (2015). Impact of computational thinking through coding in K-12 education: A pilot study in Hong Kong. *General Studies*, 85(88.01), 2-08.
- Wu, M. L. and Richards, K. (2011, September). *Facilitating computational thinking through game design*. Paper presented at International Conference on Technologies for E-Learning and Digital Entertainment, Springer, Berlin, Heidelberg.
- Yadav, A., Gretter, S., Good, J. and McLean, T. (2017). Computational thinking in teacher education. In P. Rich and C. Hodges (Eds.), *Proceedings of the Emerging research, practice, and policy on computational thinking* (pp. 205-220). Springer, Cham.



- Yavuz, A. (2017). *İlkokul hayat bilgisi dersinde bilişim teknolojileri destekli yansıtıcı düşünme etkinliklerinin öğrencilerin ders başarısına ve tutumuna etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Rize.
- Yıldırım, A. and Şimşek, H. (2016). *Qualitative research in social sciences*. Ankara: Seçki Publications.
- Yiğitel, S. (2015). *Ortaöğretim biyoloji dersi öğretiminde uygulanan yansıtıcı düşünmeyi geliştirme etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarı ve tutumları üzerindeki etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yin, R. (1994). *Case study research: Design and methods* (2nd ed.). Beverly Hills, CA: Sage Publishing.
- Yolcu, V. (2018). *Programlama eğitiminde robotik kullanımının akademik başarı, bilgi-işlemsel düşünme becerisi ve öğrenme transferine etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Isparta.





## 8. EKLER

## Ek 1. Yarı Yapılandırılmış Mülakat Soruları

### Gelişmiş (Ö21);

1. O günkü çift kolonlu öğrenme yazında akış şemaları etkinliklerinde zorlandığını ama daha sonra çok basit geldiğini yazmışsın. Neden önce zorlandığını düşündün? Daha sonra konuyu nasıl öğrendin?
2. Günlüklerinde sık sık “İyi ki bu etkinlikler var” gibi ifadelere yer vermişsin. Bu etkinlik ve çalışmaların sana nasıl katkı sağladığını düşünüyorsun?
3. Etkinliklerde zorlandığında farklı yollar dendiğini yazmışsın. Bunu nasıl yaptın? Başaracağına her zaman inandığını yazmışsın. Sence işine yaradı mı?
4. Genel olarak bu süreçte öğrendiğin senin için en önemli şey nedir?
5. Programlamaya yeni başlayacak birine bu ders ile ilgili ne tavsiyede bulunursun?

### Kabul edilebilir (Ö15);

1. Bu derste yaptığımız etkinlikleri ve öğrendiklerini başka nerelerde kullanabileceğini düşünüyorsun?
2. Çift kolonlu öğrenme yazısı yazarken genellikle neler hissettiğin bölüme aynı şeyleri yazmış ve kısa cevaplar vermişsin. Farklı şeyler de hissettin mi? Bu şekilde hissettiklerini ve öğrendiklerini yazmak sana ne kazandırdı?
3. Etkinlikler sırasında ne zaman zorlansan arkadaşlarından yardım aldığını yazmışsın. Sence bu işine yaradı mı? Arkadaşların her zaman sana yardımcı olabildiler mi?
4. Genel olarak bu süreçte öğrendiğin senin için en önemli şey nedir?
5. Programlamaya yeni başlayacak birine bu ders ile ilgili ne tavsiyede bulunursun?

### Geliştirilmeli (Ö10);

1. Genel olarak etkinliklerden sonra doldurmamız gereken çift kolonlu öğrenme yazısı ve günlük kâğıtlarını doldurmamış ya da etkinlikten ilgisiz şeyler yazmışsın. Yaptıklarımızın işine yaramadığını mı düşündün? Neden?
2. Yaptığımız bu çalışmaların sana katkı sağladığını düşünüyor musun?
3. Genel olarak bu süreçte öğrendiğin senin için en önemli şey nedir?
4. Programlamaya yeni başlayacak birine bu ders ile ilgili ne tavsiyede bulunursun?

## Ek 2. Etkinlik Değerlendirme Kriterleri

### HAFTA 1 ETKİNLİK 1: KURT KUZU OT

Soyutlama	
Puan	Ölçütler
1	Problemde verilen kurt-kuzu, kuzu-ot ilişkisini fark edemez.
2	Problemde verilen kurt-kuzu, kuzu-ot ilişkisini fark eder. Her hangi birisinin kayıkla geri getire bilme durumunu fark eder. Koyunun ortak eleman olduğunu fark edemez.
3	Problemde verilen kurt-kuzu, kuzu-ot ilişkisini fark eder. Koyunun ortak bir eleman olduğunu fark eder. Kayıkla geri getirilecek elemanın koyunun olduğunu fark eder.

Algoritmik Düşünme	
Puan	Ölçütler
1	Algoritma oluşturmadan hareket eder. 1-önce kuzunun götürülmesi 2-sonra kalan her hangi bir elemanın götürülmesi.
2	Birden çok deneme yoluyla bir algoritma oluşturur. Tek bir çözüme ulaşır. 1-önce kuzunun götürülmesi 2-sonra otun götürülmesi 3- kuzunun geri getirilmesi 4-Kurdun götürülmesi 5- kuzunun tekrar götürülmesi.
3	Algoritmayı doğru ve iki çözümü de sağlayacak şekilde oluşturur. 1-kuzunun götürülmesi 2-kurt ya da otun götürülmesi 3-kuzunun geri getirilmesi 4-kalan kurt ya da kuzunun götürülmesi 5- kuzunun tekrar götürülmesi

### HAFTA 1 ETKİNLİK 2: HANOİ KULELERİ

Algoritmik Düşünme	
Puan	Ölçütler
1	Halkalar arasındaki bağlantıyı ve oyunun kurallarını fark etmez ve herhangi bir algoritma oluşturamaz.
2	Deneme yanılma yöntemi ile herhangi bir algoritma oluşturması. En az hamle ile etkinliği tamamlaması gerekirken daha uzun bir yol seçer.
3	Algoritmayı doğru ve en az hamle ile taşıma işlemini tamamlayacak şekilde oluşturabilir. Her bir hamlede sadece 1 halkayı taşır. Herhangi bir halkanın üzerine kendisinden daha büyük bir halka koymaz. 1. sütundaki halkaları aynı şekilde 3. sütuna taşır

Genelleme	
Puan	Ölçütler
1	Eski bilgiler ile yeniler arasında bağlantı kuramaz
2	Oyunu oynarken daha önce bildiklerini kullanabilir fakat oyunu istenilenden daha fazla hamle sayısı ile tamamlar.
3	Daha önce 2 ve 3 halka kullanarak tamamladığı oyunda geliştirdiği stratejileri aynı oyunu 4 halka ile oynarken de kullanabilir

Belirsizlikle Baş Etme	
Puan	Ölçütler
1	Oyunun zor olduğu ile ilgili ön yargıya kapılır ve çözümü bulamayacağı için endişelenir
2	Çözüm için farklı stratejiler geliştirir fakat birkaç hamle sonra yapacağı hamlelerin sonuçlarını tahmin edemez
3	Oyunda verilen ve ondan istenenleri fark eder. Belirli bir süre sonra yapacağı hareketlerin sonraki adımlarda ne gibi sonuçlar doğuracağını tahmin edip ona göre hareket eder

Ayrıştırma	
Puan	Ölçütler
1	Çözüme ulaşmak için problemi parçalamayı ya da önceki çözümlere bakmayı denemez.
2	Daha önce daha az halka ile bulduğu çözümü tekrarlayarak doğru hamleleri yapmaya çalışır fakat hamleleri karıştırmamak için not almayı denemez
3	Çözüm sırasında bir önceki ve sonraki adımı görebilmek için kâğıt kalem kullanmayı tercih eder. 4 halka ile çalışırken doğru stratejiyi geliştirebilmek için gerekirse 2 ya da 3 halka ile bulduğu çözüme geri dönüp bakar.

## Ek 2'nin devamı

## HAFTA 2 ETKİNLİK 3: ŞİMDİ NE YAPAYIM OYUNU

Mantıksal sorgulama	
Puan	Ölçütler
1	Fikir üretmeye çalışmak yerine oyunda verilen gereksiz ayrıntılara takılır.
2	Aklına ilk gelen fikri sorgulamadan söyler.
3	Söylediği fikirlerin "iyi / uygulanabilir" olduğunun farkındadır. Fikirlerini söylemeden iyi ya da uygulanabilir olup olmadığını kontrol eder.

Sistematiik düşünme	
Puan	Ölçütler
1	Oyun sırasında verilen durumla uyuşan bir fikri yoktur.
2	Sadece puan alamaya odaklanarak aklına ilk geldiği şekli ile durumu ifade eder.
3	Fikrini yapılandırarak ve kendi içinde tutarlı bir şekilde ifade eder Puan alabilmek için fikrin daha önce söylenip söylenmediğini takip eder

Çözümü Değerlendirme	
Puan	Ölçütler
1	Oyunun çözümü için sunduğu fikirler uygulanamayacak kadar ütöpiktir.
2	Kendi ve diğer arkadaşlarının çözüm önerilerini değerlendirerek sebebini anlar
3	Ürettiği fikri uygulanabilir, günlük hayatla ilişkili ve başka alanlarda da kullanılabilir.

## HAFTA 2 ETKİNLİK 4: SULAR KİRLENİYOR

Belirsizlikle Baş Etme	
Puan	Ölçütler
1	Etkinliğin zor olduğu ile ilgili ön yargıya kapılır ve uygun ifadeleri bulamayacağı için endişelenir
2	Problemi dikkatli okumaz ve ana problemi tespit etmekte zorlanır
3	Problem senaryosunu dikkatlice okuyarak problemi anlamaya çalışır. Senaryoda belirtilen kirliliğe yol açan nedenleri tespit etmeye çalışır. Problemi çözmek için bir plan yapar

Soyutlama	
Puan	Ölçütler
1	Balığın başı ile kılçığı arasındaki ilişkileri fark etmez
2	Balığın başı ile kılçıkları arasındaki ilişkiyi fark eder fakat bulduğu çözümlerin yeni problemlere yol açtığını fark etmez
3	Senaryoda verilen ana problemi fark eder. Problemi çözerken yeni problemlere neden olmamasına dikkat eder. Balığın başı ve kılçıkları arasındaki ilişkiyi fark eder

Neden Sonuç ilişkisi	
Puan	Ölçütler
1	Balığın başı ve kılçıkları arasındaki neden sonuç ilişkisini fark etmez
2	Balığın başı ile kılçıkları arasındaki neden sonuç ilişkisini fark eder fakat görselde bunları doğru şekilde yerleştiremez
3	Problemi çözerken yeni problemlere neden olmamasına dikkat eder Balığın başı ve kılçıkları arasındaki neden sonuç ilişkisini fark eder

Çözümü Değerlendirme	
Puan	Ölçütler
1	Neden ve alt nedenlere karar vermez. Arkadaşlarının ürettiği çözüm önerilerini yorumlayamaz.
2	Arkadaşlarının çözümlerini yorumlar. Kendisi neden ve alt nedenlere karar veremez.
3	Problemin çözümü için geliştirdiği stratejilerin uygulanabilir olmasına dikkat eder Kendi ve arkadaşlarının çözüm önerilerini yorumlar.

## Ek 2'nin devamı

İşbirliği içinde çalışma	
Puan	Ölçütler
1	İşbirliği içinde çalışmayı reddeder
2	Etkinlik sırasında grup arkadaşları ile işbirliği için de çalışır fakat gruba herhangi bir katkı sağlamaz.
3	Etkinlik sırasında grup arkadaşları ile işbirliği için de çalışır ve gruba katkı sağlar.

## HAFTA 3 ETKİNLİK 5: ADRES TARİFİ

Belirsizlikle Baş Etme	
Puan	Ölçütler
1	Etkinlikte verilen ipuçlarını fark edemez ve çözüm için endişelenir.
2	Haritayı ve sokak isimlerini kullanırken yön kavramlarını göz ardı eder.
3	Adres tarifi için verilen harita, harita içerisindeki sokak isimleri ve yönleri kullanması gerektiğinin farkındadır. Verilen ipuçlarını doğru zamanda doğru yerde kullanabilir.

Hata Ayıklama	
Puan	Ölçütler
1	Hatalı verilen algorithmadaki hataları fark ederek doğru düzeltmeleri yapamaz.
2	Harita üzerinde ilerleyerek hatalı algorithmadaki adımı bulur. Düzeltme yaparken zorlanır.
3	Haritayı da kullanarak kendisine verilen algorithmadaki hatalı adımları fark eder ve gerekli düzeltmeleri yapar.

Çözümü değerlendirme	
Puan	Ölçütler
1	Çözüm önerilerini istenilen şekilde değerlendiremez ve doğru bağlantıları kuramaz.
2	Arkadaşlarının çözümlerini değerlendirebilir fakat kendisi Kestane sokağa kadar yürü demek ile sağ taraftaki kestane sokağa kadar yürü arasındaki farkı göremez.
3	Kendi ve arkadaşlarının çözümünü değerlendirerek neyi niçin yaptığının farkında olur. Kestane sokağa kadar yürü demek ile sağ taraftaki kestane sokağa kadar yürü arasındaki farkı görür.

Algoritmik Düşünme	
Puan	Ölçütler
1	Adres tarifi için istenilen şekilde algoritmayı kuramaz.
2	Birden fazla çözüm olduğunu fark ederek fakat herhangi bir çözüm için tüm algoritmayı kuramaz.
3	Birden fazla çözüm olduğunu fark ederek en az bir çözüm için doğru algoritmayı düşünür.

## HAFTA 3 ETKİNLİK 6: DİNLE VE ÇİZ

Algoritmik Düşünme	
Puan	Ölçütler
1	Yönergeleri takip etmekte zorlanır.
2	Yönergeleri takip eder fakat şekiller arasındaki bağlantıyı kuramaz ve ortaya anlamlı bir şekil çıkartamaz.
3	Kendisine verilen yönergeleri doğru şekilde takip eder. Çizmesi söylenen şekli kâğıdın neresine ne şekilde yerleştireceğine sonraki adımı da düşünerek karar verir. Çizdiği şekiller arasındaki ilişkiyi fark ederek ne çiziyor olduğunu tahmin eder.

## Ek 2'nin devamı

## HAFTA 4 ETKİNLİK 7: VERİ TOPLUYORUM

Veri toplama	
Puan	Ölçütler
1	Anketi arkadaşlarına uygulamakta zorlanır ve istenilen verileri toplayamaz.
2	Öğretmen tarafından verilen kahvaltı alışkanlıkları anketini grup arkadaşlarına uygular fakat uygun cevaplar alıp almadığına dikkat etmez.
3	Öğretmen tarafından verilen kahvaltı alışkanlıkları anketini grup arkadaşlarına uygular. Verileri nerede kullanacağını bilerek uygun cevapları alır.

Veri görselleştirme	
Puan	Ölçütler
1	Çözümlediği veriler arasındaki bağlantıları koruyarak verileri görselleştiremez.
2	Verileri görselle dökülebilir fakat aradaki bağlantıları atlayabilir.
3	Topladığı ve ardından çözümlediği verileri anlaşılır görsellere dönüştürebilir. Topladığı verileri tablo halinde sunabilir.

Ayrıştırma	
Puan	Ölçütler
1	Karmaşık verileri nasıl ayrıştıracağı ili ilgili herhangi bir planı yoktur.
2	Topladığı verileri bütün olarak ele alarak ihtiyacı olan verileri seçmeye çalışır.
3	Karmaşık veriler arasından kendi ihtiyacı olan verileri seçebilir. Topladığı veriler küçük parçalara ayırarak anlamlandırmaya çalışır.

Veri çözümlenme	
Puan	Ölçütler
1	Topladığı verileri çözümlenmekte zorlanır.
2	Hangi veriyi nerede ne amaçla kullanacağını bilir fakat dağınık haldeki verileri düzenlerken zorlanır.
3	Kendisi ve arkadaşlarından verileri çözümlenebilir. Hangi veriyi nerede ne amaçla kullanacağını bilir. Dağınık haldeki verileri kullanabileceği şekilde düzenler. Veriler arasındaki bağlantıları fark eder.

## HAFTA 4 ETKİNLİK 8: OYUN ANALİZİ

Ayrıştırma	
Puan	Ölçütler
1	Verilen durum içerisinde istenilen yerlere odaklanamaz
2	Verilen durumlar içerisindeki sabit ya da değişken kavramlarını seçerken zorlanır.
3	Sabit ve değişken kavramlarını öğrenmek ve kendi örneklerini oluşturmak için kendisine verilen örnekleri inceleyerek adım adım ilerler. Verilen durumların içerisindeki işine yarayacak sabit ve değişken örneklerini seçebilir.

Veri çözümlenme	
Puan	Ölçütler
1	Sabit ve değişken kavramlarını ayırt etmekte zorlanır.
2	Oyunu analiz ederek içindeki sabit kavramlarını tanıyabilir. Oyunu analiz ederek içindeki değişken kavramlarını tanıyabilir. Sabit ve değişken kavramları ile ilgili yeni örnekler türetemez.
3	Oyunu analiz ederek içindeki sabit kavramlarını tanıyabilir. Oyunu analiz ederek içindeki değişken kavramlarını tanıyabilir. Sabit ve değişken kavramları ile ilgili kendi örneklerini oluşturabilir.

## Ek 2'nin devamı

## HAFTA 5 ETKİNLİK 9: SAYI TAHMİNİ

Algoritmik Düşünme	
Puan	Ölçütler
1	Çözümüne ulaşmak için ikili arama yapamaz ve adımları doğru şekilde uygulayamaz.
2	Arkadaşının tuttuğu sayıyı en kısa adımda bulması gerektiğini bilir. İkili arama yaparken her seferinde sorunun cevabına göre sayıların yarısını elemesi gerektiğini fark edemez.
3	Arkadaşının 1 ile 100 arasında tuttuğu sayıyı en fazla 7 adımda tahmin edebilecek şekilde algoritma geliştirir. İkili arama yaparken her seferinde sorunun cevabına göre sayıların yarısını elemesi gerektiğini düşünür.

Mantıksal Sorgulama	
Puan	Ölçütler
1	İkili arama sürecini ve operatörleri uygulayamaz. Cevabı bulmaya yönelik doğru soruları soramaz.
2	İkili arama sürecini ve operatörleri uygulamakta zorlanır. Cevaba ulaşmak için sorması gereken soruları doğru seçebilir.
3	İkili arama sürecini ve büyüktür küçüktür operatörlerini doğru şekilde kullanır. Cevaba ulaşmak için sorması gereken soruları doğru seçebilir. Her seferinde büyük mü? - Küçük mü? kalıplarından yalnızca birini kullanır.

## HAFTA 5 ETKİNLİK 10: BUL BAKALIM

Mantıksal Sorgulama	
Puan	Ölçütler
1	Soru ile bulduğu cevabın herhangi bir alakası yoktur. Cevapları mantıklı değildir.
2	Arkadaşlarının çözüm önerilerini dinleyerek mantıklı olup olmadığına karar verir Kendisi soru ile cevap arasındaki bağlantıyı kuramaz.
3	Soru ile bulduğu cevap arasındaki bağlantıyı kurar. Cevabının soruda istenilenlere göre mantıklı olup olmadığına karar verir.

Algoritmik Düşünme	
Puan	Ölçütler
1	Mantıksal operatörlerin işlevini fark ederek doğru sonuca ulaşamaz.
2	Cevabı ararken ve – veya gibi mantıksal operatörlerin işlevini fark eder. Sorunun birden fazla cevabı olabileceğini düşünemez.
3	Öğretmenin gösterdiği soruyu aklında tutarak grup arkadaşlarına doğru şekilde aktarır. Sorunun birden fazla cevabı olabileceğini fark eder. Cevabı ararken ve – veya gibi mantıksal operatörlerin işlevini fark eder.

Ayrıştırma	
Puan	Ölçütler
1	Sorudaki gereksiz ayrıntılara takılarak istenilenleri yerine getiremez.
2	Soruda verilene göre hayvan ya da bitki aradığının farkına varır.
3	Soruda verilen renk bilgisinden yola çıkarak görseldeki resimlerin büyük kısmını eleayabilir.



## Ek 2'nin devamı

## HAFTA 6 ETKİNLİK 11: KARIŞIKLIK OYUNU

Algoritmik Düşünme	
Puan	Ölçütler
1	Çekilen kartın hangi algoritmaya ait olduğunu tahmin edemez. Karışık haldeki algoritmayı doğru sıraya koyamaz.
2	Çekilen kartların karışık halde verildiğini fark eder. Çekilen kartın hangi algoritmaya ait olduğunu tahmin edebilir fakat doğru sıralamayı yapamaz.
3	Çekilen kartların karışık halde verildiğini fark eder. Tüm kartlar açılınca karışık haldeki algoritmayı doğru şekilde sıralar. Sıralanan algoritmanın hangi etkinliğe ait olduğunu tahmin eder.

Mantıksal sorgulama	
Puan	Ölçütler
1	Karışık haldeki algoritmayı mantıklı şekilde sıraya koyamaz.
2	Sıralama yaparken mantıklı olup olmadığını kontrol eder. Arkadaşlarının fikirlerini sorgulamaktan çekinir.
3	Çekilen kartın hangi algoritmaya ait olduğunu tahmin etmeye çalışır. Sıralama yaparken mantıklı olup olmadığını kontrol eder. Ve bir sonraki adımı tahmin etmeye çalışır. Arkadaşlarının fikirlerini sorgulayarak uygulanabilir olup olmadığını karar verir.

Sıralama	
Puan	Ölçütler
1	Karışık haldeki algoritmayı sıralayamaz.
2	Karışık haldeki algoritmayı sıralarken zorlanır.
3	Çekilen kartın algoritmanın kaçınıcı sırasında olabileceğini tahmin eder. Tüm kartlar açılınca karışık haldeki algoritmayı doğru şekilde sıralar.

## HAFTA 6 ETKİNLİK 12: TORTOPUN EĞER YOKSA YAŞAMI

Algoritmik Düşünme	
Puan	Ölçütler
1	Masalda verilen algoritmaları dikkate alarak istenilen akış şemalarını oluşturamaz.
2	Masalda verilen algoritma ile istenen akış şemalarını oluşturur. Havuza 2. Kayanın eklenmesi ile akış şemasına 2. Karar yapısının ekleneceğini fark edemez.
3	Tortop'un Eğer Yoksa masalında doğru yerlere odaklanır. Tortop'un hava durumuna bağlı hareketlerinin akış şemasını doğru şekilde oluşturur. Akış şemasında karar yapılarını doğru kullanır. 2. Kayanın havuza eklenmesiyle Tortop'un ılık ve bulutlu günde neler yapacağını akış şemasını doğru çizer.

## HAFTA 7 ETKİNLİK 13: KEDİCİK SUSAMIŞ

Algoritmik Düşünme	
Puan	Ölçütler
1	Herhangi bir algoritma oluşturamaz.
2	Hatırlatma algoritmasını doğru şekilde oluşturur. Karar yapılarını algoritmada doğru şekilde kullanamaz.
3	Dışarıya koyduğu su ve yemeği 2 saatte bir kendisine hatırlatacak doğru algoritmayı oluşturur. Algoritmasını akış şemasına dönüştürürken karar yapılarını doğru kullanır.

Ek 2'nin devamı

HAFTA 7 ETKİNLİK 14: ROBOTUN ROTASI

Algoritmik Düşünme	
Puan	Ölçütler
1	Robotu B noktasına ulaştırmak için herhangi bir algoritma tasarlayamaz. Algoritmadaki tekrarlı yapıları fark eder.
2	Robotu B noktasına en kısa yoldan ulaştıracak algoritmayı yazar. Tekrarlı yapıları fark eder. Algoritmayı akış şemasına dönüştürmekte zorlanır.
3	Robotu B noktasına ulaştırabilmek için doğru algoritmayı oluşturur. Hazırladığı algoritma için doğru akış şemasını çizer. Robotu B noktasına götürecek birden fazla yolun olduğunu farkındadır. En kısa yolu tercih eder. Algoritmadaki tekrarlı yapıları fark eder.

**Ek 3. E5: Adres Tarifi etkinliğine Yönelik Gelişmiş Düzeydeki Öğrencinin Çift Kolonlu İfadeleri ve Değerlendirme Şekli**

Bu etkinlikten neler öğrendiniz?	Bu etkinliği yaparken neler hissettiniz?
<p>Adres Tarifi: Robotu otelden heykele götürmek için doğru algoritmayı yazmalıyız bunun için mesela <u>otelden çıkmadan sola dönmek işe yaramaz</u>. Her şeyi <u>sırayla</u> yapmalıyız. Bir de sokak ismi söylerken robota sağda mı yoksa solda mı olduğunu söylemeliyiz. ✓</p>	<p>Etkinliği yaparken çok eğlendim. Robotlar <u>bizim kadar akıllı değil</u> o yüzden onlara her şeyi <u>adım adım</u> anlatmalıyız. - gelişmiş -</p>

**Ek 4. Öğrencilerin Algoritmik Düşünme Alt Becerisini İçeren Etkinlik Puanlamaları**

ALGORTİMİK DÜŞÜNME	H1 E1	H1 E2	H3 E5	H3 E6	H5 E9	H5 E10	H6 E11	H6 E12	H7 E13	H7 E14
Ö1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Ö2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3
Ö3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3
Ö4	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3
Ö5	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2
Ö6	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3
Ö7	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3
Ö8	2	1	2	2	2	2	3	2	2	3
Ö9	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3
Ö10	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2
Ö11	3	2	2	2	2	2	3	2	2	3
Ö12	2	2	2	2	3	3	3	2	2	3
Ö13	2	1	1	2	2	2	3	2	2	2
Ö14	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2
Ö15	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
Ö16	2	1	1	2	2	2	2	2	1	2
Ö17	1	1	1	2	2	2	2	1	2	2
Ö18	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2
Ö19	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Ö20	1	1	1	2	2	2	3	1	2	2
Ö21	2	1	2	3	3	3	3	2	2	3
Ö22	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2
Ö23	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3
Ö24	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2

\*3:Gelişmiş, 2:Kabul Edilebilir, 1:Geliştirilmeli

\*\*HX EX: HaftaX EtkinlikX

**Ek 5. Öğrencilerin Algoritmik Düşünme Alt Becerisi İçeren Etkinliklerde doldurdıkları Çift Kolonlu ve Günlük Puanlamaları**

Öğr.	E1 ÇK	E2 ÇK	G	E5 ÇK	E6 ÇK	G	E9 ÇK	E10 ÇK	G	E11 ÇK	E12 ÇK	G	E13 ÇK	E14 ÇK	G
Ö1	3	3	2	2	3	2	3	2	1	3	2	1	3	3	2
Ö2	3	3	3	2	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	2
Ö3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3
Ö4	2	3	2	1	2	2	3	2	1	3	2	2	2	3	2
Ö5	1	1	1	1	2	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1
Ö6	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	2
Ö7	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3
Ö8	2	2	2	1	2	2	2	2	2	3	1	2	1	2	2
Ö9	2	2	2	1	2	2	2	2	2	3	1	1	1	2	2
Ö10	1	1	1	1	2	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1
Ö11	1	2	2	1	2	1	2	1	1	2	1	1	1	2	1
Ö12	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	3	3	3
Ö13	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	1	2	1	2	2
Ö14	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
Ö15	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	2	1	2	2	2
Ö16	1	2	1	1	2	2	2	1	2	2	1	1	1	2	2
Ö17	1	2	2	1	2	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1
Ö18	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
Ö19	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Ö20	2	2	2	1	2	1	2	1	1	2	1	1	1	2	1
Ö21	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3
Ö22	2	3	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
Ö23	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3
Ö24	1	1	2	1	2	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1

\*3:Gelişmiş, 2:Kabul Edilebilir, 1:Geliştirilmeli

\*\*ÇK: Çift Kolonlu Öğrenme Yazısı, G: Günlük

## 9. ÖZ GEÇMİŞ VE İLETİŞİM BİLGİLERİ

09.09.1993 tarihinde Muğla'da doğdu. Ula Atatürk İlköğretim Okulu'nda 8 yıllık temel eğitimini tamamlayan araştırmacı, 2011 yılında Muğla Anadolu Meslek ve Kız Meslek Lisesi'nde lise öğrenimini tamamladı ve aynı yıl Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği bölümünü kazandı. 2015 yılında lisans öğrenimini bölüm üçüncüsü olarak tamamlayan araştırmacı aynı yıl Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı Tezli Yüksek Lisans programına kabul edildi. 2017 yılında Milli Eğitim Bakanlığına bağlı bir ortaokula Bilişim Teknolojileri Öğretmeni olarak atandı. Halen Ardahan ilinde Bilişim Teknolojileri Öğretmenliği görevine devam eden araştırmacı orta derecede İngilizce bilmektedir.

### İLETİŞİM BİLGİLERİ

**Adres** : Nursel UĞUR, Kaptanpaşa Mahallesi Kongre Caddesi No 21 Kat 5 Daire  
4 Merkez, Ardahan

**E – Posta** : nursel.ktu@gmail.com

**Telefon** : 0 506 439 78 64