

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

**ÜSTBİLİŞSEL STRATEJİLERLE ZENGİNLEŞTİRİLEN ÖĞRETİMDE**  
**PROGRAMLAMA BECERİLERİNDEKİ DEĞİŞİMİN İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Betül ER**

**TRABZON**  
**Ocak, 2019**

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

**ÜSTBİLİŞSEL STRATEJİLERLE ZENGİNLEŞTİRİLEN ÖĞRETİMDE**  
**PROGRAMLAMA BECERİLERİNDEKİ DEĞİŞİMİN İNCELENMESİ**

**Betül ER**

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

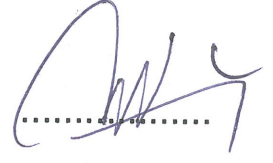
**Tezin Danışmanı**  
**Doç. Dr. Ünal ÇAKIROĞLU**

**TRABZON**  
**Ocak, 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. 18 / 01 / 2019

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Ünal ÇAKIROĞLU



Üye : Doç. Dr. Türkan KARAKUŞ YILMAZ



Üye : Dr. Öğr. Üyesi Alper ŞİMŞEK



Onay

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Emin AŞIKKUTLU

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.**

**Betül ER**  
**18/ 01/ 2019**

## ÖN SÖZ

Programlama öğretimi sürecinde üstbiliş stratejilerinin geliştirilmesinin programlama becerisine etkisinin incelenmesi amacıyla yapılan bu çalışma, Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Yüksek lisans eğitimim boyunca engin bilgi ve tecrübeleriyle bana yol gösteren, yardımlarını esirgemeyen sevgili hocam ve danışmanım Doç. Dr. Ünal ÇAKIROĞLU'na sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca desteklerinden ve ilgilerinden dolayı Trabzon Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü hocalarına teşekkürlerimi sunarım.

Eğitim hayatım boyunca bana her türlü imkanı sağlayan ve her zaman desteklerini arkamda hissettiğim, her zaman arkamda olacaklarına inandığım canım annem, babam ve abime sonsuz sevgi ve teşekkürlerimi sunarım. Sevgisi, yardımları ve sonsuz sabrı için, bu süreçte büyük fedakârlıklar gösteren hayat arkadaşım Mehmet Ali ER' e teşekkürlerimi sunarım.

Ocak, 2019

Betül ER

## 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.....	3
1. 2. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi.....	3
1. 3. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	6
1. 4. Araştırmanın Varsayımları.....	6
1. 5. Tanımlar.....	6
<b>2. LİTERATÜR TARAMASI.....</b>	<b>8</b>
2. 1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi.....	8
2. 1. 1. Programlama Öğretimi.....	8
2. 1. 1. 1. Proje/Görev Tabanlı Programlama Öğretimi.....	9
2. 1. 1. 2. Programlama Sürecinde Üstbilişsel Becerilerin Rolü.....	11
2. 1. 2. Üstbiliş Stratejileri Öğretimi.....	13
2. 1. 2. 1. Üstbiliş Modelleri.....	14
2. 1. 2. 2. Üstbilişin Ölçülmesi.....	17
2. 1. 2. 3. Programlama Öğretiminin Değerlendirilmesi.....	18
2. 2. İlgili Araştırmalar.....	20
2. 2. 1. Üstbilişe İlişkin Programlama Alanında Yapılan Çalışmalar.....	21
2. 2. 2. Üstbilişe İlişkin Diğer Alanlardaki Çalışmalar.....	22
2. 3. Literatür Taramasının Sonucu.....	23
<b>3. YÖNTEM.....</b>	<b>25</b>
3. 1. Araştırma Modeli.....	25
3. 2. Araştırma Grubu.....	25
3. 3. Araştırma Süreci.....	26

3. 4. Verilerin Toplanması.....	27
3. 4. 1. Veri Toplama Araçları.....	28
3. 4. 1. 1. Üstbiliş Stratejileri Geliştirme Formu/Çalışma Yapağı .....	28
3. 4. 1. 2. Üstbiliş Stratejileri Gelişimi İzleme Formu .....	29
3. 4. 1. 3. Yapılandırılmış Görüşme Formu .....	29
3. 4. 1. 4. Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenilirliği.....	30
3. 5. Verilerin Analizi.....	31
3. 5. 1. Çalışma Yaprakları Analizi .....	31
3. 5. 2. Üstbilişsel Strateji Geliştirme Formundan Elde Edilen Verilerin Analizi .....	33
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>38</b>
4. 1. Üstbilişsel Strateji Gelişimi.....	38
4. 1. 1. Biliş Bilgisine İlişkin Gelişim .....	39
4. 1. 1. 1. Bildirimsel Bilgi Gelişimi.....	40
4. 1. 1. 2. Yordam Bilgisi Gelişimi .....	41
4. 1. 1. 3. Durum Bilgisi Gelişimi.....	43
4. 1. 2. Bilişin Düzenlenmesine İlişkin Gelişim .....	44
4. 1. 2. 1. Planlama Becerisi Gelişimi .....	44
4. 1. 2. 2. İzleme Stratejisi Gelişimi.....	46
4. 1. 2. 3. Değerlendirme Stratejisi Gelişimi.....	49
4. 2. Programlama Becerileri Gelişimi.....	52
4. 3. Üstbilişsel Strateji Öğretiminin Programlama Becerilerinin Gelişimine Etkisi.....	75
<b>5. TARTIŞMA .....</b>	<b>76</b>
5. 1. Üstbiliş Stratejileri Gelişimi .....	76
5. 2. Programlama Becerileri Gelişimi.....	83
5. 3. Araştırmayı Farklılaştıran Durumlar ve Sınırlılıklar .....	87
<b>6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER .....</b>	<b>89</b>
6. 1. Sonuçlar .....	89
6. 2. Öneriler .....	90
6. 2. 1. Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler .....	90
6. 2. 2. İleride Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler.....	91
<b>7. KAYNAKLAR .....</b>	<b>92</b>
<b>8. EKLER .....</b>	<b>107</b>

9. ÖZ GEÇMİŞ VE İLETİŞİM BİLGİLERİ..... 112





## ÖZET

### Üstbilişsel Stratejilerle Zenginleştirilen Öğretimde Programlama Becerilerindeki Değişimin İncelenmesi

Programlama dersleri öğrenciler tarafından genellikle zor ve karmaşık olarak algılanmakta ve buna bağlı olarak da öğrenenlerin programlama başarıları düşük olmaktadır. Bu doğrultuda bu araştırmanın amacı programlama öğretimi sürecinde üstbiliş stratejilerinin öğretiminin üstbiliş becerilerinin gelişimine ve programlama becerisinin gelişimine etkisinin incelenmesidir. Araştırma nitel araştırma yöntemlerinden araçsal (instrumental) durum çalışması deseninde yürütülmüştür. Çalışma İleri Programlama dersinde 10 hafta boyunca 16 öğrenci ile proje tabanlı etkinlikler ile yürütülen uygulama sürecini kapsamaktadır.

Araştırma çerçevesinde veriler, uzman görüşleri doğrultusunda araştırmacı tarafından hazırlanan çalışma yapıları, üstbiliş stratejileri izleme formu ve yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak elde edilmiştir. Elde edilen verilerden üstbiliş becerilerinin gelişimini analiz etmek amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilen değerlendirme rubriği, programlama becerisi gelişiminin değerlendirmesi için Solo taksonomisi kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formları ile gerek üstbiliş gelişimi gerekse programlama becerileri gelişiminin nedenleri öğrenci değerlendirmeleri çerçevesinde tartışılmıştır.

Çalışma sürecinde üstbiliş stratejilerinin orta düzeyde geliştiği görülmüştür. Üstbilişteki bu gelişim ile programlama becerilerinin Solo taksonomisinde çoklu yapısal düzeye karşılık gelecek şekilde geliştiği sonucu elde edilmiştir. Bu çerçevede proje tabanlı etkinliklerle yürütülen programlama öğretiminde çalışma yaprağını esas alan üstbiliş stratejisi öğretiminin programlamanın yapısal özelliklerine uyumlu hazırlanabildiğinde programlama becerilerinin gelişimine katkı sağlayabilecek nitelikte üstbiliş becerisi gelişimi oluşturabileceği değerlendirilmektedir. Çalışmanın programlama öğretim yöntemleri ve sürecin değerlendirilmesi çalışmaları için ipuçları sağlayacağı ümit edilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Proje Tabanlı Programlama Öğretimi, Üstbiliş Stratejileri Öğretimi, Programlama Becerileri, Solo Taksonomisi.

## ABSTRACT

### **Investigation of Change in Programming Skills in Teaching Enriched with Metacognitive Strategies**

Programming lessons are often perceived as difficult and complex by the students, and therefore the learning success of the learners is low. The aim of this study is to investigate the effect of teaching metacognition strategies on the development of metacognitive skills and development of programming skills. The research was carried out in the instrumental case study pattern of qualitative research methods. The study covers the application process based on project-based activities and carried out with 16 students and during 10 weeks in Advanced Programming course.

In the framework of the research, the data were obtained by using the work sheets prepared by the researcher, the metacognition strategies follow-up form and the semi-structured interview form. In order to analyze the development of metacognitive skills from the obtained data, the evaluation rubric developed by the researcher and Solo taxonomy were used. Reasons for the development of both metacognitive development and programming skills were discussed within the framework of student evaluations with semi-structured interview forms.

It is seen that the metacognition strategies of the students were developed at a medium level during the study period. It is concluded that the level of development of metacognition and the programming skills are corresponding the level of multiple structural level of Solo taxonomy. Within the framework of project-based activities, it is considered that the metacognitive strategy teaching can create metacognitive development which can contribute to the development of programming skills when the metacognitive strategy teaching based on the study sheet can be prepared in accordance with the structural characteristics of the programming. This study is expected to provide clues for teaching methods of programming and process evaluation.

**Keywords:** Project-Based Programming Education, Teaching of Metacognition Strategies, Programming Skills, Solo Taxonomy.

## TABLolar LİSTESİ

<u>Tablo No</u>	<u>Tablo Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	Araştırmanın Şekillenmesine Katkı Sağlayan Kaynaklar .....	24
2.	Araştırma Grubu .....	26
3.	Projelerde Kullanılan Problemlerin Yapısı .....	27
4.	Veri Toplama Araçları ve Kullanım Amaçları .....	30
5.	Solo Seviyeleri Belirleme Şeması.....	32
6.	Üstbilişsel Strateji Gelişimi İzleme Formu Madde Analizi.....	33
7.	Madde Puanlama Ölçeği.....	33
8.	Üstbiliş Stratejileri Geliştirme Formu Değerlendirme Şeması .....	36
9.	Bildirimsel Bilgi Stratejisi Öğrenci Gelişimi .....	40
10.	Yordam Bilgisi Stratejisi Öğrenci Gelişimi.....	41
11.	Durum Bilgisi Stratejisi Öğrenci Gelişimi .....	43
12.	Planlama Stratejisi Öğrenci Gelişimi .....	45
13.	İzleme Stratejisi Öğrenci Gelişimi.....	47
14.	Değerlendirme Stratejisi Öğrenci Gelişimi .....	49
15.	Birinci Uygulama Haftası Solo Seviyeleri Yüzdeleri .....	53
16.	İkinci Uygulama Haftası Solo Seviyeleri Yüzdeleri.....	55
17.	Üçüncü Uygulama Haftası Solo Seviyeleri Yüzdeleri.....	57
18.	Dördüncü Uygulama Haftası Solo Seviyeleri Yüzdeleri .....	60
19.	Beşinci Uygulama Haftası Solo Seviyeleri Yüzdeleri .....	62
20.	Altıncı Uygulama Haftası Solo Seviyeleri Yüzdeleri.....	64
21.	Yedinci Uygulama Haftası Solo Seviyeleri Yüzdeleri .....	65
22.	Sekizinci Uygulama Haftası Solo Seviyeleri Yüzdeleri.....	68
23.	Dokuzuncu Uygulama Haftası Solo Seviyeleri Yüzdeleri .....	70
24.	Onuncu Uygulama Haftası Solo Seviyeleri Yüzdeleri .....	72

## ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekil No</u>	<u>Şekil Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	Programlama ile problem çözme süreçleri .....	11
2.	Flavell (1979)'ın üstbiliş modeli .....	14
3.	Schraw ve Moshma (1995)'in üstbiliş modeli.....	15
4.	Brown (1987)'un üstbiliş modeli.....	16
5.	Çalışmanın teorik çerçevesi .....	20
6.	Araştırma süreci .....	26
7.	Üstbiliş stratejileri geliştirme formu yapısı.....	28
8.	Üstbilişsel strateji gelişimi izleme formu örnek madde .....	34
9.	Veri analiz süreci.....	37
10.	Biliş bilgisi ve bilişin düzenlenmesi stratejileri gelişimi .....	38
11.	Üstbilişsel strateji gelişimi.....	39
12.	Bildirimsel bilgi stratejisi haftalık gelişimi .....	40
13.	Yordam bilgisi stratejisi haftalık gelişimi .....	42
14.	Durum bilgisi strateji haftalık gelişimi.....	44
15.	Planlama stratejisi haftalık gelişimi.....	46
16.	İzleme stratejisi haftalık gelişimi .....	48
17.	Değerlendirme stratejisi haftalık gelişimi .....	50
18.	Birinci hafta çalışma yaprağında yer alan problem .....	52
19.	Birinci hafta uygulaması örnek kod bloğu .....	54
20.	İkinci hafta çalışma yaprağında yer alan problem.....	54
21.	İkinci hafta uygulaması örnek kod bloğu.....	56
22.	Üçüncü hafta çalışma yaprağında yer alan problem.....	57
23.	Üçüncü hafta uygulaması örnek kod bloğu.....	58
24.	Dördüncü hafta çalışma yaprağında yer alan problem .....	59

<u>Şekil No</u>	<u>Şekil Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
25.	Dördüncü hafta uygulaması örnek kod bloğu .....	61
26.	Beşinci hafta çalışma yaprağında yer alan problem .....	61
27.	Beşinci hafta uygulaması örnek kod bloğu .....	63
28.	Altıncı hafta çalışma yaprağında yer alan problem .....	63
29.	Altıncı hafta uygulaması örnek kod bloğu .....	64
30.	Yedinci hafta çalışma yaprağında yer alan problem .....	65
31.	Yedinci hafta uygulaması örnek kod bloğu .....	66
32.	Sekizinci hafta çalışma yaprağında yer alan problem .....	67
33.	Sekizinci hafta uygulaması örnek kod bloğu .....	68
34.	Dokuzuncu hafta çalışma yaprağında yer alan problem .....	69
35.	Dokuzuncu hafta uygulaması örnek kod bloğu .....	70
36.	Onuncu hafta çalışma yaprağında yer alan problem .....	71
37.	Onuncu hafta uygulaması örnek kod bloğu .....	72
38.	Programlama becerileri haftalık gelişimi .....	73
39.	Öğrenci bireysel programlama becerileri gelişimi .....	74
40.	Üstbiliş stratejileri ve programlama becerileri gelişim ortalamaları .....	75

## KISALTMALAR LİSTESİ

**SOLO** : Structure of the Observed Learning Outcome [Gözlenen Öğrenme Çıktısı Yapıları]



## 1. GİRİŞ

Günümüz öğrencilerinin teknolojik değişime ayak uydurabilen, araştıran, sorgulayan, problem çözebilen, eleştirel düşünebilen, öğrenmeyi öğrenen, bilgiyi üretebilen, yaratıcı, esnek, düşündüklerini kolayca ifade edebilen, takım çalışması yapabilen özelliklere sahip olmaları gerekmektedir (Şen ve Erişen, 2002). Bu çerçevede özellikle problem çözme becerisini kazandırmak amacıyla farklı yollar uygulanmaktadır. Bu yollardan birisi olarak programlama öğretimi problem çözme becerisi geliştirme noktasında önemli bir yere sahiptir (Robins, Rountree ve Rountree, 2003). Nitekim programlama becerileri, teknolojiyi kullanan olmanın ötesinde teknolojiyle üreten olmaya katkı sunan önemli bir beceri olarak değerlendirilmektedir (Kafai, Resnick ve MaLoney, 2009). Bu noktada bilişim teknolojileri ile ilişkili birçok yükseköğretim bölümünde programlama öğretimi önemli bir yer tutmaktadır. Bu çerçevede, bu alanda farklı stratejiler ve öğretim yöntemleri uygulanarak öğretim süreci kolaylaştırılmaya çalışılmaktadır.

Birçok araştırma ilk defa programlama dili öğrenmenin genel olarak zor bir süreç olduğunu belirtmektedir (Chen, Li ve Wang, 2012; Coşar, 2013; Ford, 2007; Helminen ve Malmi, 2010). Program yazma aşamasında problem çözümleri hazırlarken programlama dilinin kurallarını bilmenin yanında problem çözme becerileri de gereklidir. Ayrıca nasıl bilgisayar programı yazılacağını öğrenmek için problem çözme becerilerinin geliştirilmesi de gerekmektedir (Gundurao, Manjunath ve Nachappa, 2010). Bu durum programlama öğretimi için özel yaklaşımlar gerektirmektedir (Ambrósio, Costa, Almeida, Franco ve Macedo, 2011; Bennedsen ve Caspersen, 2003; Gomes ve Mendes, 2007; Rogalski ve Samurçay, 1990). Bu durumun en önemli sebeplerinden birisinin de programlama ile problemleri çözerken öğrencilerin çok sayıda kavram, işlemsel bilgi ve programlama ortamına ilişkin bilgileri ilişkilendirmelerinin zor oluşu gösterilmektedir (Akçay ve Çoklar, 2016). Programlama sürecinde öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırabilmenin bir yolu da problem çözme süreçlerini kolaylaştıracak uygulamalara yer vermek olabilir. Bu şekilde bu süreçte öğrencilerin programlama süreçleri ile ilgili yeteneklerini yönetmeleri, alternatif çözümleri araştırmaları, karar verebilmeleri, eylemlerini sıraya koyabilmeleri ve ifade edebilmeleri programlarının kalitesini iyileştirmek için gereklidir. Nitekim bu süreçte programlama yapan öğrencilerin uygun programlama yaklaşımlarını uygulayabilmeleri, programlama hatalarını düzeltebilmeleri gerekmektedir. Bunun yanı sıra programlama çözümlerini analitik yöntemler çerçevesinde düşünebilmeleri ve program çıktılarını derinlemesine ele almaları da gerekmektedir (Rum ve Ismail, 2014; Soloway ve Spohrer, 2013). Bu çerçevede problem çözme sürecini kolaylaştırmak ve çözümün

değerlendirilmesi süresince işe koşulan uygulamalar üstbilişsel beceriler çerçevesinde ele alınabilir (Guss ve Wiley, 2007).

Flavell (1976) üstbilişi, bireyin kendi zihinsel süreçlerinin farkında olması olarak tanımlamaktadır. Programlama bilişsel olarak emek istemektedir ve gelişmiş algoritmik düşünme, öğrenme ve problem çözme becerileri gerektirmektedir (Apiola ve Tedre, 2012; Zapašek ve Rugelj, 2013). Storey (2004)'e göre programlama temelde bilişsel bir beceridir. Çünkü programlamada, programcı; zihinsel bir model oluşturmakta, programın amacını, programın verilerini ve programın çalışmasını kendi anladığı şekilde ifade ederek içsel bir sunum oluşturarak bu modeli tahminler yapmak için ve değişiklikleri formüle etmek için uygulamaktadır (Helminen ve Malmi, 2010).

Öğrencilerin problem çözme süreçlerinde üstbilişin olumlu rolü göz önüne alındığında, üstbilişsel düşünme becerilerinin geliştirilmesinin problem çözme süreçlerine de katkı sağlayabileceği değerlendirilebilir. Bu durumda üstbilişsel becerilerin öğretilebilir ve geliştirilebilir olması araştırmacıları üstbilişsel beceriler ve problem çözme becerileri ilişkisi üzerine çalışmalara yöneltmektedir. Problem çözme sürecinde üstbiliş stratejileri kullanıldığında, problemin çözümü için öğrenciler yönlendirilerek düşüncelerine rehberlik edilebilir (Lee, Teo ve Bergin, 2009; McCormick, 2003). Bu rehberlik problem çözme sürecinin tamamında (problemi tanımlama, var olan bilgilerle karşılaştırma, çözümler üretme ve probleme çözüm bulma) gerçekleştirilebilir (Güss ve Wiley, 2007; Hartman, 1998; Lee vd., 2009; Lin, Schwartz ve Hatano, 2005). Programlama sürecinde problem çözme aşamaları ele alındığında; planlama (çözüm planı), izleme (programın tasarımını ve gelişimini izleme) ve değerlendirme (programlama çözümünü test etme ve yansıtma) aşamalarında öğrencilerin üstbilişsel kontrollerinin programlama sürecini kolaylaştırabileceği değerlendirilmektedir (Lee vd., 2009; Özcan, 2000). Çalışmalarda çeşitli yöntem ve tekniklerle üstbilişsel düşünme becerilerinin geliştirilebildiği görülmektedir. Bu yöntemlerden birisi de öğrenme kaynaklarına internet ortamından ulaşılan çevrimiçi öğrenmedir (Chalmers ve Nason, 2005; Kayashima, Inaba ve Mizoguchi, 2004). Nitekim çevrimiçi öğrenme ile öğrenciler içerikle, öğretmenle ve diğer öğrencilerle etkileşim kurmaya fırsat bulabilirler. Ayrıca bu süreçte problem çözmeleri için kendilerine öğretmenleri tarafından çevrimiçi ortamda üstbilişsel rehberlik sunulabilir. Bu şekilde öğrencilerin okul dışında da programlama yaparken ihtiyaç duyabilecekleri üstbilişsel rehberlik gerçekleştirilebilir.

Bu düşünceden hareketle, programlama öğrenmeyi kolaylaştırmak için ihtiyaç duyulan üstbilişsel rehberliğin öğrencilerin problem çözme süreçlerini kolaylaştırabileceği fikri bu çalışma için temel oluşturmaktadır. Dolayısıyla çevrimiçi ortamların da potansiyelinin değerlendirilmesinin programlama öğretimi için katkı sağlayabileceği



değerlendirilmektedir. Bu çerçevede bu çalışma programlama öğretimi yöntemleri çerçevesinde problem çözme becerilerinin geliştirilmesi için üstbilgi stratejileri öğretimine odaklanmakta, bunu gerçekleştirirken de çevrimiçi ortamların desteğinden yararlanmaktadır. Bu şekilde çalışmanın programlama sürecinde üstbilgi stratejilerinin süreç içerisinde nasıl geliştiği ve bu gelişimin programlama becerileriyle ilişkisini ortaya koyma noktasında programlama öğretimi alanına nasıl katkı sağlayabileceği değerlendirilmektedir.

### **1. 1. Araştırmanın Amacı**

Bu çalışmanın amacı, programlama öğretimi sürecinde üstbilgi stratejilerin geliştirilmesinin programlama becerisine etkisinin incelenmesidir. Bu kapsamda araştırma aşağıdaki problemler çerçevesinde yürütülmüştür.

Üstbilgi stratejileri ile zenginleştirilen programlama öğretimi sürecinde:

1. Üstbilgi beceriler nasıl değişmektedir?
2. Programlama becerileri nasıl değişmektedir?

### **1. 2. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi**

Öğrenciler programlama derslerini genellikle zor ve karmaşık olarak kabul ederler ve buna bağlı olarak da öğrenenlerin programlama başarıları düşük olmaktadır (Robins vd., 2003). Porter ve Calder (2004)'e göre programlama öğreniminde öğrenciler birçok zorlukla mücadele etmeleri gerektiğinden özellikle yeni başlayan öğrencilerin akademik performansları beklenenin oldukça altında kalmaktadır. Bu durumu bazı araştırmacılar programlama sürecinde sözdizimsel bilgi, kavramsal bilgi ve stratejik bilgi gibi farklı özellikteki bilgilerin öğrenilmesi ve bu bilgilerin birbiriyle ilişkilendirilmesinin zor oluşuyla açıklamaktadır (Esteves ve Mendes, 2004). Bu çerçevede programlama öğrenimi sürecinde gerekli olan üst düzey becerilerinin öğrencilerdeki eksikliği çoğu kez sürecin öğrenciler tarafından zor olarak algılanmasına sebep olabilmektedir (Gültekin, 2006; Porter ve Calder, 2004). Diğer taraftan programlamanın soyut doğası öğrencilerin programların yapısının nasıl çalıştığını ve problemlerin nasıl çözüme kavuşturduğunu görmelerini ve anlamalarını zorlaştırmaktadır (Berge, Borge, Fjuk, Kaasboll ve Samuelson, 2003; Esteves ve Mendes, 2004). Çünkü programlama editörlerinde problem çözme her ne kadar temel problem çözme adımlarını içerse de kullanılan programlama dilinin yapısı ve problemlerin bu yapı çerçevesinde çözülmek zorunda oluşu programlama sürecini daha da zorlaştırmaktadır (Gomes ve Mendes, 2007; Rogalski ve Samurçay, 1990).

Bu çerçevede programlama öğretimi sürecini kolaylaştırmak için görselleştirme, ekran öğretimi, anında dönüt, motivasyonun artırılması, özelleşmiş editörler kullanımı, grupla problem çözme gibi birçok yöntem kullanılmaktadır (Chen vd., 2012; Traynor ve Gibson, 2004). Bu yöntemlerde temel amaç, öğrencilerin programlama sürecinde gereken araçları kullanma, programlama yapılarını uygulama ve bu şekilde problem çözme süreçlerini olabildiğince kolaylaştırmaktır (An ve Cao, 2014). Bu noktada öğrencinin kendi potansiyelinin farkında olarak, mevcut bilgi birikimini kullanması, hangi durumda hangi bilgiyi nasıl kullanması ve bu bilgileri nasıl öğrenmesi gerektiğine ilişkin bilgi sahibi olması da önemli rol oynayabilir. Bu durum literatürde daha çok üstbilişsel beceriler çerçevesinde ele alınmaktadır. Nitekim Shaft (1995)'a göre programcılar, bir bilgisayar programını anlama süreci boyunca üstbilişi kullanmakta ve üstbilişsel becerilerin kullanılması programcıların bir programı ne kadar iyi anladıklarını etkilemektedir. Aynı zamanda programcılar bilgisayar programlarını yazarken karşılaştıkları zorluklar ile mücadelede de üstbilişsel beceriler özellikle öne çıkmaktadır (Shaft, 1995). Bu çerçevede Guss ve Wiley (2007), üstbilişin, problem çözme sürecinde özellikle çözümün ve çıktılarının düzenlenmesi ve değerlendirilmesi boyunca kullanılan bir beceri olduğunu belirtirken; Lin, Schwartz ve Hatano (2005) ise problem çözme sürecinde üstbilişsel becerilerinin mutlaka işe koşulması gerekliliğini ifade etmektedir.

Üstbilişsel beceriler öncelikle bu becerinin kişide ne şekilde mevcut olduğunun birey tarafından bilinmesi, yani farkında olunması daha sonra bu becerinin farklı problem çözme süreçlerinde kullanılması şeklinde ele alınmaktadır. Üstbilişsel becerilerin öğrenme sırasında işe koşulması daha çok öğrenenlerin üstbilişsel stratejilerinin kullanımları ile ilişkilidir. Bu çerçevede üstbiliş becerileri, bireyin öğrenme isteği ve gelişimi yanında öğrenme, bilgiyi üretme ve kavrama yolunun farkında olmasını kapsamaktadır (Anderson ve Nashon, 2007; Wilson ve Johnson, 2000). Bu farkındalık ile birey öğrenme sürecinde üstbilişsel stratejileri nasıl, ne zaman ve nerede kullanılacağına karar verebilmektedir. Genellikle bilişsel olarak nasıl öğrendiğinin farkında olan bireyler üstbilişsel becerilerini farklı bağlamlarda değerlendirebilmekte ve problem çözme süreçleri daha kolay gerçekleştirebilmektedir. Öte yandan bireyler üstbilişsel beceri sayesinde kendi öğrenmelerini izleyebilmekte ve yönetebilmektedir. Bu yönetme çerçevesinde bireyler kendi düşüncelerinin aktif yansımalarını hesaba katarak ne yapacakları ve nasıl davranacakları hakkında kararlar verebilmektedirler (Wilson ve Johnson, 2000'den akt., Breed, Mentz ve Westhuizen, 2014, s. 34).

Öğrencilerin öğrenme süreçlerini kontrol etmelerine ve öğrenme süreçleri hakkında geri besleme yapmalarına fırsat sağlayacak öğretim ortamlarının oluşturulması anlamlı öğrenmeler sağlar (Toney, 2000). Benzer şekilde programlama ile problem çözümünde de

üstbilişsel stratejilerin kullanımı çoğu defa olumlu çıktılar oluşturmaktadır. Birçok çalışma iyi performans gösteren öğrencilerin düşük performans gösteren öğrencilere göre daha fazla üstbilişsel stratejileri kullandıklarına işaret etmektedir (Bergin, Reilly ve Traynor, 2005; Wilson ve Johnson, 2000). Bu üstbilişsel yönetim süreci; planlama, izleme ve değerlendirme şeklinde programlama öğrenenlerin problem çözme süreçlerini yönetmelerine katkı sağlayarak, programlamada problem çözme süreçleri başarıyla yürütülebilir. Öte yandan üstbilişsel becerilerle problemlerin doğru tanımlanması, kendi kendine soru sorma, var olan bilgilerle yeni bilgiler arasında ilişki kurma, öğrenme sürecini izleme ve öğrenilen bilgileri uygulamalı durumlarla ilişkilendirme gibi etkinlikler yoluyla bilginin içselleştirilmesini öne çıkarır (Ashman ve Conway, 1997). Bu çerçevede üstbiliş stratejileri öğretimi ile öğrencilerin ihtiyaç duydukları ölçüde yetkinlikleri artırılabilir ve üstbiliş becerilerinin gelişimi sağlanarak programlama öğretiminde karşılaşılan zorlukların üstesinden gelinebilir (Kim ve Hannafin, 2011). Ayrıca programlama öğrenenlere sunulan üstbilişsel destek, öğrencilerin karmaşık problemleri çözmek için uygun stratejileri ve yöntemleri bulmalarına yardımcı olarak, öğrenme sürecinde neler öğrendiklerini sorgulamalarını ve öğrendiklerini doğru yansıtabilmelerini sağlayabilir.

Geleneksel öğretimde olduğu gibi ara sınav ve dönem sonu sınavlarıyla sadece sonuç odaklı yapılan değerlendirmeler yerine, süreç içerisindeki gelişim incelenerek yapılan değerlendirmeler daha başarılı olmaktadır. Bu durumda programlama öğretimi sürecinde de, öğrencinin doğru sonuca ulaşabilmesi için sağlanacak olan üstbilişsel destek farklı yollarla sağlanabilir. Bu destek çevrimiçi ortamda yapılabileceği gibi, önceden hazırlanmış materyallerle de gerçekleştirilebilir. Bazı araştırmalar üstbiliş stratejileri öğretiminin çevrimiçi sunulan materyallerle (Proje formu, rubrik vb.) yapılmasının üstbiliş geliştirmede fayda sağlamakta olduğunu ifade etmektedir (Veenman, Wilhelm ve Beishuizen, 2004).

Bu çalışmada programlamada mevcut alt beceriler çerçevesinde üstbilişsel stratejiler uygulanarak problemlerin çözülebileceği düşüncesiyle, üstbilişsel beceriler, programlama sürecinde problem çözme becerileri ilişkisi üzerinden değerlendirilmektedir. Dolayısıyla programlama öğretiminde üstbiliş stratejilerinin geliştirilmesinin gerçekleştirildiği bu çalışmada programlama ve üstbiliş stratejileri ilişkisi ortaya konulmaktadır. Diğer yandan üstbiliş stratejilerinin gelişimine yönelik başta matematik olmak üzere birçok alanda çalışma yapıldığı fakat programlama öğretimi üzerine etkisinin süreç içerisinde incelendiği çalışmaların oldukça sınırlı olduğu görülmektedir. Bu kapsamda bu çalışmada programlama öğretimi ve üstbiliş becerileri geliştirmede kullanılan stratejileri ele alan bir çerçeve oluşturularak, programlama öğretimi için kullanılan yöntemlerde üstbilişsel desteğe yönelik ipuçları sağlanabilecektir.

Çalışma proje tabanlı öğrenme yöntemi çerçevesinde sunulan problemler üzerinden ilerlediğinden öğretim sürecinde geliştirilen problem çözme için düşünme yollarına ilişkin öğrencinin üstbiliş becerileri gelişimine yönelik değerlendirmeler yapılabilmesi mümkün olabilmektedir. Ayrıca çalışmada verilecek olan eğitim için oluşturulan ders tasarımı farklı programlama yapıları için problem çözümüne yönelik hazırlanmıştır. Bu noktada çalışmada ortaya çıkan ders tasarımının ve süreçte kullanılan öğretim yöntemlerinin, üstbilişsel desteklerin ve bu desteklerin sunulma şeklinin işe yararlığı hakkında öğretim elemanlarına ve ders tasarımcılarına fikir vereceği düşünülmektedir.

Johnson, Becker, Estrada ve Freeman (2014) programlama ile gerçekleşen modelleme ve soyutlama, problem çözme gibi becerilerin geliştirilmesiyle öğrencilerin karmaşık sorunları çözmeye gerekli olan becerilerle donatılabileceğini ifade etmektedir. Dolayısıyla öğrencilerin programlama sürecinde problem çözme gelişimleri sürecine yönelik yapılacak üstbilişsel desteklerin ne şekilde olacağına yönelik öneriler ile aslında öğrencilerin diğer karmaşık problemleri de nasıl çözebilecekleri noktasında neler yapmaları ve neleri nasıl öğrenmeleri gerektiği konusunda öğrenenlere ve bu yönde öğretim tasarlayacaklara yol gösterebilir.

Diğer taraftan programlamanın doğasının üstbilişsel becerileri geliştirme veya bu becerileri kullanmaya ne şekilde imkân verdiği, programlama için ne tür bir üstbilişsel beceri geliştirme yolunun etkili olabileceği gibi sorulara bulunacak cevaplar da programlama öğretimi için yapılacak öğretim tasarımlarına katkı sağlayabilir. Ayrıca bu çalışma ile ortaya konulacak üstbiliş becerisi geliştirme yolları çerçevesinde programlama dersi yürütecek öğretim elemanlarına süreci kolaylaştırmak için katkı sağlanabilir.

### **1. 3. Araştırmanın Sınırlılıkları**

Araştırma Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümünde öğrenim gören 16 öğrenci ve İleri Programlama dersinde öğrencilere sunulan 10 proje ile sınırlıdır.

### **1. 4. Araştırmanın Varsayımları**

Araştırmada kullanılan çalışma yapıları, üstbiliş stratejileri geliştirme formu ve mülakat soruları uzman görüşü alınarak hazırlanmıştır. Öğrencilerin haftalık çalışma yaprağı ve formları doldururken, mülakat sorularını yanıtlarken samimi şekilde davrandıkları varsayılmıştır.

### **1. 5. Tanımlar**

*Üstbiliş:* Bir kişinin kendi bilişsel süreçleri hakkında bilgisidir (Flavell, 1976).

*Problem Çözme:* Doğru çözüme ulaşmak için bir işi veya görevi başarmaktır (Gundurao vd., 2010).



## 2. LİTERATÜR TARAMASI

### 2. 1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi

#### 2. 1. 1. Programlama Öğretimi

Programlama dili öğrenmek; programlama bilgisi elde etmeyi ve tasarlama, planlama, kodlama ve test etme gibi gerçek dünya yazılımı geliştirme süreçlerinde gerekli olan çeşitli becerileri geliştirmeyi içerir (Robins vd., 2003). Bu çerçevede programlama öncelikli olarak bilişsel bir beceri olarak değerlendirilmektedir (Helminen ve Malmi, 2010; Storey, 2005). Bu süreçte programcı; zihinsel bir model oluşturmakta; programın amacını, programın verilerini ve programın çalışmasını kendi anladığı şekilde ifade ederek zihninde problemin çözümü için bir organizasyon yapmakta ve bu modeli tahminler yapmak için ve değişiklikleri formüle etmek için uygulamaktadır (Helminen ve Malmi, 2010). Genel olarak programlama yapabilmeyi soyutlama, problem çözme, genelleme, transfer ve eleştirel düşünme gibi beceriler gerektirdiği veya bu becerilerin bir şekilde programlama sürecinde işe koşulduğu düşünülmektedir (Gomes ve Mendes, 2007; Gundurao vd., 2010).

Programlama eğitimi alan öğrencilerin program yazma, izleme ve tasarlamada benzer zorluklar yaşadığı birçok araştırmanın ortak bulgularındandır (Chalk, Bradley ve Pickard, 2003; De Raadt, 2007; Eckerdal, McCartney, Moström, Ratcliffe ve Zander, 2006; Lister, Simon, Thompson, Whalley ve Prasad, 2006; McCracken vd., 2001). Birçok çalışmada programlamayı ilk defa öğrenen öğrenciler için başlangıç seviyesindeki programlama dersleri düşük seviyede başarı oranlarına sahiptir (Helminen ve Malmi, 2010; Sagisaka ve Watanabe, 2008). Bu noktada birçok araştırmacı programlama öğrenme sürecinde karşılaşılan bu zorlukları gidermede geleneksel öğretim yöntemlerinin başarılı olamadığını ortaya koymaktadır (Chen vd., 2012; Dunican, 2002; Jenkins, 2002; Proulx, 2000; Traynor ve Gibson, 2004).

Bu çerçevede literatürde programlama öğrenimi sırasında öğrencilerin yaşadığı sorunları çözecek, farklı yollarla programlama dili öğrenimini destekleyen bazı yaklaşımlar ve araçlar önerilmektedir (Gomes ve Mendes, 2007). Bu çalışmalarda programlama öğretiminde sınıf içi etkinliklerde proje tabanlı öğrenme (Kay vd., 2000) önerildiği gibi; harmanlanmış öğrenme (Mohorovicic ve Tijan, 2011), bilgisayar destekli öğrenme (Vihtonen, Alaoutinen ve Kaarna, 2001), uzaktan eğitim (Nascimento, Mendonça, Guerrero ve Figueiredo, 2010) gibi teknolojiye dayanan yöntemlerden de yararlanılmaktadır. Bu yöntemler çerçevesinde öne çıkanlardan bazıları web tabanlı araçlar (Wiki, Weblog, Web sitesi vb.) (Cervesato, 2008; Karsten, Kaparti ve Roth, 2005;

Radosevic, Orehovacki ve Lovrencic, 2009), oyunlar (Doherty ve Kumar, 2009), oyun motorları (Hernandez vd., 2010), robotlar (Ersoy, Madran ve Gülbahar, 2011; Lin ve Kuo, 2010), iki boyutlu programlar (Gallant ve Mahmoud, 2008; Kölling, 2008; Maloney vd., 2004), üç boyutlu programlar (Cooper, Dann ve Pausch, 2000; Wang, Mei, Lin, Chiu ve Lin, 2009), arayüz yazılımları (Baldwin ve Kuljis, 2001), uygulama dilleri (Arabacıoğlu, Bülbül ve Filiz, 2007; Brusilovsky, Calabrese, Hvorecky, Kouchnirenko ve Miller, 1997; Durak, 2009) şeklinde sıralanabilir. Diğer yandan bazı araştırmacılar programlama öğretimine dönük yerleşik yaygın yöntemlerin yeterince geliştirilemediğini ifade etmektedir (Gomes ve Mendes, 2007).

Bu çalışmada programlama öğretimini kolaylaştırmak için proje tabanlı bir öğrenme ortamı oluşturulmuş, ayrıca çevrimiçi ortamdan öğrencilere verilen görevleri yerine getirmeleri için üstbiliş stratejileri öğretimi ile süreç zenginleştirilerek öğrencilerin problem çözmelerini kolaylaştırmak amaçlanmıştır. Bu çerçevede araştırma, proje-görev tabanlı programlama öğrenme ve üstbilişsel beceriler gibi kavram ve yapıları kapsamaktadır. Aşağıda araştırma tasarımı çerçevesinde kısaca bu kavramlar tartışılmaktadır.

### **2. 1. 1. 1. Proje/Görev Tabanlı Programlama Öğretimi**

Öğrenme sürecinde yapılandırmacı yaklaşım çerçevesinde hazırlanan öğrenme ortamlarının kullanılmasıyla, öğrenenlerin kendi öğrenmelerini kontrol ederek etkin öğrenme gerçekleştirmeleri beklenmektedir. Temeli Dewey (1996)'e kadar uzanan bu düşünce ile öğrencilerin kendi kendine öğrenme becerisi geliştirilerek, kendi yeteneklerini keşfetmeleri ve ders dışı sürelerini verimli kullanarak, konuları derinlemesine incelemeleri sağlanabilir (Atılğan, 2011). Bu çerçevede proje tabanlı öğrenmede öğretmen, öğrencilere sunulacak problemi belirler, sunar ve onların problemi incelemeleri ve analiz etmeleri için bir rehber olarak yol gösterir (Ward ve Lee, 2002). Bu süreçte öğrenciler, öğrenme sürecinde bireysel sorumluluğunu alarak, öğrenme sürecinin çeşitli alanlarıyla ilgili karar alma ve öz-düzenleme becerilerini devreye sokar, karmaşık problemler veya içeriği öğrenirken, öğrenme sırasında zihinsel yeteneklerini kullanırlar (Açıkgöz, 2002).

Projeler ile öğrencilerin otantik problemleri çözmesine, akranları ile birlikte çalışmalarına ve gerçek çözümler veya ürünler geliştirmelerine imkân tanınır. Proje tabanlı öğrenme sürecinde öğrenciler karşılaştığı problemleri çözmek için araştırır, bilgi edinir ve elde ettiği bilgileri kendi bilgi birikimiyle ilişkilendirebilirler. Bu şekilde öğrenciler projelerle çalışarak, öğrenilecek beceri ve kavramları içeren mantıksal görevleri uygulayabilirler ve bu sayede gerçek dünya bağlamlarına girerler. Programlama öğretiminde de gerçek dünyaya ilişkin problemlerin çözüldüğü düşünülürken proje tabanlı öğrenmenin programlama öğretimi için kullanılabilecek bir yol olduğu değerlendirilebilir. Nitekim

projeler, derinlemesine öğrenmeyi artıran potansiyele de sahiptir, çünkü öğrencilerin bir proje geliştirirken öncelikle ilgili kavramları, ilkeleri ve bilgileri edinmeleri ve ardından da bunları uygulayarak ortaya bir problem çözümünü sağlayan ürün olan programı ortaya çıkarmaları gerekmektedir.

Diğer taraftan proje tabanlı öğrenme, projeler ile uğraşırken verilen görevlerin yerine getirilmesi zamana yayılarak öğrencilerin zaman dilimi içerisindeki aktif katılımını ve çabasını gerektirir. Bu süreçte verilecek olan problemler ile öğrencilerin araştırmalarına, kendi performanslarını arttırmak için stratejiler geliştirmelerine, uygulamalarına, yöntemlerini izlemelerine ve değerlendirmelerine yardımcı olunarak üstbilişsel becerilerinin gelişimi sağlanabilir (Bell, 2010). Projeler, öğrencilerin planlama yapmalarına, işi yönetmelerine, çözümler üretip çözümü değerlendirmelerine fırsat verdiği için düşünme yeteneğini artıran bir potansiyele de sahiptir (Bredderman, 1983). Bu şekilde öğrenenlerin bilgiye kendilerinin erişmeleri, aynı zamanda ulaşmayı hedefledikleri ve ulaştıkları bilgileri değerlendirebilecek düzeye sahip olmaları ile üst düzey düşünme becerilerini kullanabilecekleri ortamların oluşması sağlanabilir (Blumenfeld vd., 1991).

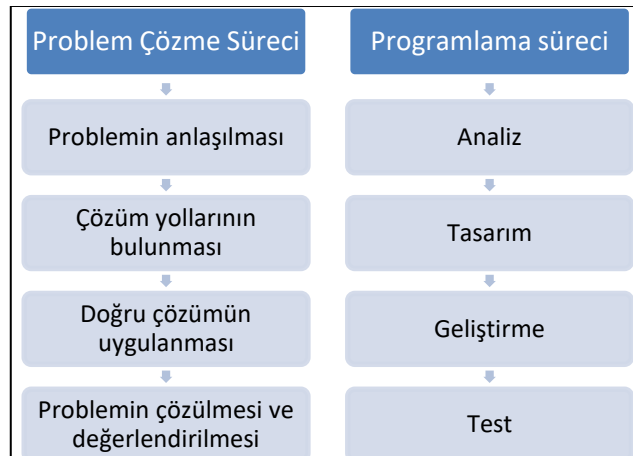
Öğrenme ortamında, öğrenciler bireysel ya da küçük gruplar halinde projeleri üzerinde çalışırken öğretmenler rehber konumundadırlar (Korkmaz ve Kaptan, 2001). Bu süreçte öğretmenlerden, bilgiye erişimi sağlayarak öğrenme için fırsatlar oluşturması ve tüm süreçte öğrencilerin etkili ve verimli öğrenmelerini sağlayacak ortamı düzenlemesi beklenir. Ayrıca öğrenme sürecinin aşamalarını düzenleme, öğrencileri yönlendirme ve rehberlik etme (scaffolding), öğrenme çıktılarının kalitesi anlamında önemlidir. Öğretmenin bu süreçteki rehberliği daha çok süreci yakından takip ederek problemler hakkında bilgi verme, geri bildirimler sağlama ve bütün süreci, sonuçları ile birlikte değerlendirme şeklinde ortaya çıkar (Thomas, 2003). Programlama öğretiminde proje tabanlı öğretimin kullanılması, öğrencilerin programlamayı nasıl öğrenecekleri ve öğrenme süreçlerini nasıl yönetecekleri konusunda öğretmenin üstbilişsel destek sunabilmesine imkan tanıyabilir.

Sonuç olarak, programlama öğretiminin proje tabanlı olarak yürütülmesinin öğrencilerin üstbilişsel becerilerini kullanma ve geliştirme potansiyelini artırabileceği düşünülebilir. Proje tabanlı öğrenme ortamlarında öğretmen çoğu kez doğrudan, problemin çözümü sırasında destek sunmamaktadır. Dolayısıyla programlamanın farklı bilgi türlerini içeren yapısı düşünüldüğünde çevrimiçi ortamdaki sunulan desteğin, öğrencilerin projelerle uğraşırken öğrenme sorumluluğunu alabilmelerine katkı sağlayabileceği düşünülmüştür.



## 2. 1. 1. 2. Programlama Sürecinde Üstbilişsel Becerilerin Rolü

McGill ve Volet (1997) programlamada, öğrenenlerin kazanmaları gereken birbiri ile ilişkili yazımsal, kavramsal ve stratejik bilgilerden bahsetmektedir. Yazımsal bilgi bir programlama diline ait belirli kuralların bilgisi ve bu kuralları kullanabilme olarak ele alınmaktadır. Kavramsal bilgi, programlamanın yapıları ve prensipleri olarak tanımlanabilir. Yazımsal ve kavramsal bilgiler öğrencilerin basit ya da daha önce sınıfta karşılaştıklarına yakın problemlere çözüm ve tasarım üretebilmeleri için gereklidir. Stratejik bilgi ise programlama yapılarını kullanarak problem çözme şeklinde tanımlanmıştır (Baldwin ve Kuljis, 2001). Programlama öğretiminde genellikle bu üç bilgi türü ve bunların birbiriyle ilişkili olarak kullanımı üzerinde durulmaktadır. Problem çözme ve programlama birbirlerinin öğrenmesini arttıran deneyimler sağlayabilmektedir (Hung, 2008). Literatürde programlama öğrenmenin öğrenenlerin problem çözme becerilerini geliştirdiğine yönelik değerlendirmeler olsa da, bu durumun tersinin de doğru olabileceği, programlama öğretiminin problem çözme becerisini geliştireceği de ifade edilmektedir (Hung, 2008; Linn ve Dalbey, 2013). Programlama öğretiminde bilgisayarlar tam bir geri bildirim sağlamak ve öğrenciler problem çözme becerilerini kendileri geliştirebilmektedir. Bu yönüyle programlama süreci, öğrencilere sadece üzerinde uğraştıkları görevlerin içerdiği problemleri değil, bu süreçte karşılaştıkları zorlukları içeren problemleri de çözme deneyimi konusunda kaynak sağlamaktadır (Linn ve Dalbey, 1989). Programlama ile problem çözme süreçleri, programlama süreci ile ilgili yapılan birçok tanımlama sürecinde ortaya konulmaktadır. Bu değerlendirmelerden birisinde (Çetin, 2012) aşağıdaki gibi bir ilişkilendirmeye yer vermektedir.



Şekil 1. Programlama ile problem çözme süreçleri

Bazı araştırmacılar üstbilişsel becerilerin problem çözme becerileri üzerinde güçlü bir etkiye sahip olduğunu belirtmiş ve problem çözme sürecinin öğrenilmesine katkı sağladığını ifade etmişlerdir (Hollingworth ve McLoughlin, 2001; Teong, 2002). Örneğin Gomes ve Mendes (2007), problem çözme becerisinin soyutlama, genelleme, transfer ve eleştirel düşünme gibi birçok beceriyi gerektirdiğini belirtmiştir. Naglieri ve Johnson (2000), bireyin problem çözerken uygun stratejileri kullanabilme becerisinin başarılı problem çözenin önemli bir basamağını oluşturduğunu ifade ederken, Victor (2004) ise problem çözmeye başarının elde edilmesi için gerekli olan önemli bir becerinin üstbilgi olduğunu vurgulamıştır.

Problem çözme sürecinin programlama süreciyle Şekil 1’de ortaya konulan ilişkisi dikkate alındığında, öğrencilerin problem çözme sürecinde önem arz eden üstbilişsel becerilerinin programlamada da önemli olacağı düşünülebilir. Nitekim programlama sürecinde öğrencinin kendi bilişsel süreçlerini düzenleyebilmesine yardımcı olacak planlama, izleme ve değerlendirme uygulamalarına yer vermenin, öğrencinin üstbilişsel farkındalığını artıracığı söylenebilir. Buna bağlı olarak da üstbilişsel farkındalığın öğrencinin programlama görevleri ile ilgili düşünme, öğrenme süreç ve ürünleri üzerinde kontrole ve öz düzenlemeye izin vereceği düşünülmektedir (Akpınar ve Altun, 2014; Blackwell, 1996; Shaft, 1995).

Programlamaya yeni başlayanların genellikle problem hakkında derin düşünmeden ve çözümlerini planlamaksızın kod yazmaya başladıkları görülür. Bu süreçte öğretmenler, programlama öğrenme etkinliklerini yönlendirmede ve kolaylaştırmada önemli bir rol oynarlar (Govender ve Govender, 2012). Bu nedenle öğretmenlerin, düşünme süreçlerini planlarken, yönetirken ve programlama etkinliklerini yönlendirirken kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu üstlenmeleri için öğrencileri desteklemeleri öğrenme sürecinde katkı sağlamaktadır. Bu durum özellikle “öğrenmeyi öğrenme”, “etkili öğrenme”, “aktif öğrenme”, “kendi kendine öğrenme” gibi kavramlar ile açıklanır (Bingham, 1998; Sözen, 2010). Bu çerçevede üstbilgi stratejilerinin gelişmiş olduğu öğrencilerde, kendi kendine öğrenme becerisinin öne çıktığı, bir başka ifadeyle üstbilginin öğrenen özerkliğini desteklediği düşünülmektedir.

Genel olarak üstbilgi geliştirmek, üstbilişsel stratejileri kullanabilen öğrenenler arasında farkındalığı inşa ederek başlamakta ve akademik başarıyı arttırmaktadır (Schraw, 1998). Üstbilişsel becerilerin geliştirilmesiyle bilişsel bir görev ile karşılaşan bir kişi bir strateji seçmekte, izlemekte ve bu süreci bir görev üzerinde düzenlemektedir (Shaft, 1995). Programlamanın projeler çerçevesinde verilen görevler ile öğretildiği düşünüldüğünde, öğrenenlerin bilgisayar programını anlama süreci boyunca üstbilişsel becerileri kullanabilecekleri ve üstbilginin kullanılmasının programı ne kadar iyi anladıklarını

veya ne kadar iyi geliştirebileceklerini etkileyebileceği düşünülebilir. Bu çerçevede Shaft (1995), programcılarının bilgisayar programlarını yazarken de üstbilişi ve üstbilişsel becerileri kullanmakta olduğunu ifade etmektedir. Blackwell (1996) de benzer bir şekilde bilgisayar bilimcilerinin genellikle yeni yazılımlar tasarlarken kendi üstbilişsel düşüncelerini uygulamakta olduğunu ifade etmektedir. Bu noktada Havenga (2011)'ya göre, programlama ile çözülecek problem ne kadar karmaşıkça, üstbilişsel kontrol, amaçlı yansıma ve olumlu geribildirimlere ihtiyaç da o kadar artmaktadır.

Programlama sürecinde öğrencilerden problem çözme süreçlerini yönlendirmeleri, programlama yaklaşımı uygulamaları, programlama hatalarını düzeltmeleri, programlama çözümlerini derinlemesine düşünme ve program çıktılarını test etmeleri beklenir. Bu nedenle öğrenciler programlama süreçlerini yönetmekte, kararlarını motive etmekte, eylemlerini dile getirmekte ve programlarının kalitesini iyileştirmek için alternatif çözümleri araştırma konusunda desteğe ihtiyaç duyabilirler. Bu çerçevede öğretmen, üstbilişsel becerilerin geliştirilmesinde, problem çözme ve programlama öğrenme sırasında bunları uygulamada öğrencileri destekleme sorumluluğuna sahiptir. Bu çerçevede üstbiliş stratejilerinin nasıl kullanılacağına yönelik öğretim yapılması öğretmenin vereceği desteklerde önemli yere sahiptir.

### **2. 1. 2. Üstbiliş Stratejileri Öğretimi**

Üstbiliş, öğrencilerin bilişsel becerilerini daha iyi yönetmelerini ve yeni bilişsel beceriler üreterek düzeltilebilen eksiklikleri belirlemelerini sağlayarak anlamlı öğrenmede kritik bir rol oynamaktadır (Livingstone, 2003). Üstbiliş sayesinde bilişsel bir görev ile karşılaşan öğrenci bir strateji seçmekte, izlemekte ve bu süreci bir görev üzerinde düzenlemektedir (Shaft, 1995).

Üstbilişsel becerilerin geliştirilmesi için öğretmenin öğrencilere üstbilişsel destek sağlayabileceği farklı yollar önerilmektedir. Bu çerçevede bazı araştırmacılar üstbilişsel becerileri geliştirme ve uygulamada uygun ortamı sağlamak için bir içerik çerçevesinde gömülü olarak sunulmasını önerirler (Derry, 1992; Salomon ve Perkins, 1989). Bu noktada üstbilişsel farkındalığı ve etkin strateji kullanımını arttırmak için strateji ve içerik öğretiminin birleştirilmesi, öğretimi yapılan konu kadar önemlidir (Hartley, 2001; Park, 1992).

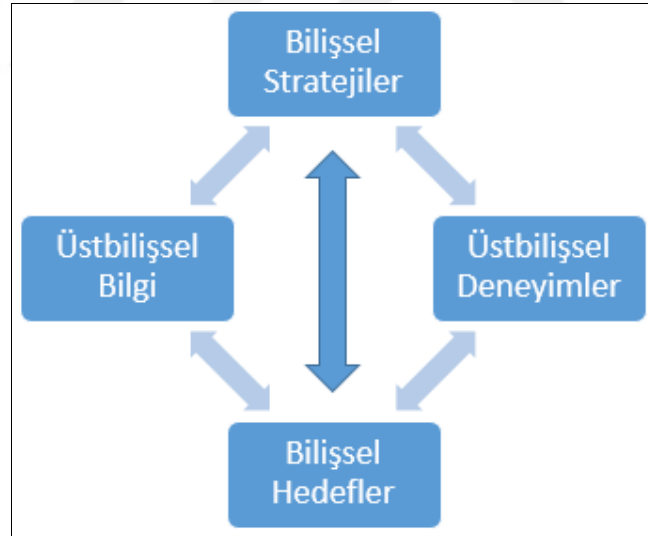
Öğrenme sırasında üstbilişsel becerilerin devreye sokulabilmesi için öğretmenin öğrencinin derse çalışırken içeriğe odaklanmasına yardım edecek sorular oluşturmasını, öğrenme içeriğine çalışırken bir yer anlaşılmadığı zaman geri dönüp anlamaya çalışmasını, dersin gereklerine ve kendi öğrenme stillerine uygun bir çalışma şekli belirlemesi gibi nasıl öğreneceğine yönelik stratejileri öğretmeyi içerir. Ayrıca rehberlik, öğrenme içeriği ile ilgili olarak kendine hedefler koymayı, öğrenme içeriğinde

anlaşılmayan noktaları belirlemeye çalışmayı, öğrenme içeriğinin anlaşıldığından emin olmak için kendine sorular sormayı içerir (Pintrich ve De Groot, 1990). Bunun yanında bu destekler çerçevesinde öğrenciye gerekli görüldüğü durumlarda daha uygun bir stratejiye geçiş yapması, derse çalışırken sadece okumak yerine konu üzerinde düşünmeye ve ondan ne öğrenilmesi gerektiğine karar vermesi de öğretilir. Üstbilişsel stratejileri öğretiminin ne şekilde yapılacağına yönelik düşünceler daha çok üstbilgi tanımlamaları üzerinden şekillenmektedir. Bu çerçevede üstbilişsel becerilerin tanımlanması ve geliştirilmesine yönelik bazı modeller geliştirilmiştir.

### 2. 1. 2. 1. Üstbilgi Modelleri

Artz ve Armour-Thomas (1992)'a göre problem çözmedeki başarısızlığın temel nedeni, öğrencilerin problem çözme süreci boyunca kendi zihinsel süreçlerini izleyememeleridir. Bu çerçevede bu süreçleri üstbilişsel beceriler çerçevesinde ele alan bazı modeller aşağıda özetlenmektedir.

Flavell (1979)'e göre üstbilgi; üstbilgi bilgisi, üstbilgi deneyimi, bilişsel hedefler ve bilişsel stratejiler olmak üzere 4 temel yapıdan oluşmaktadır (Şekil 2).



Şekil 2. Flavell (1979)'in üstbilgi modeli

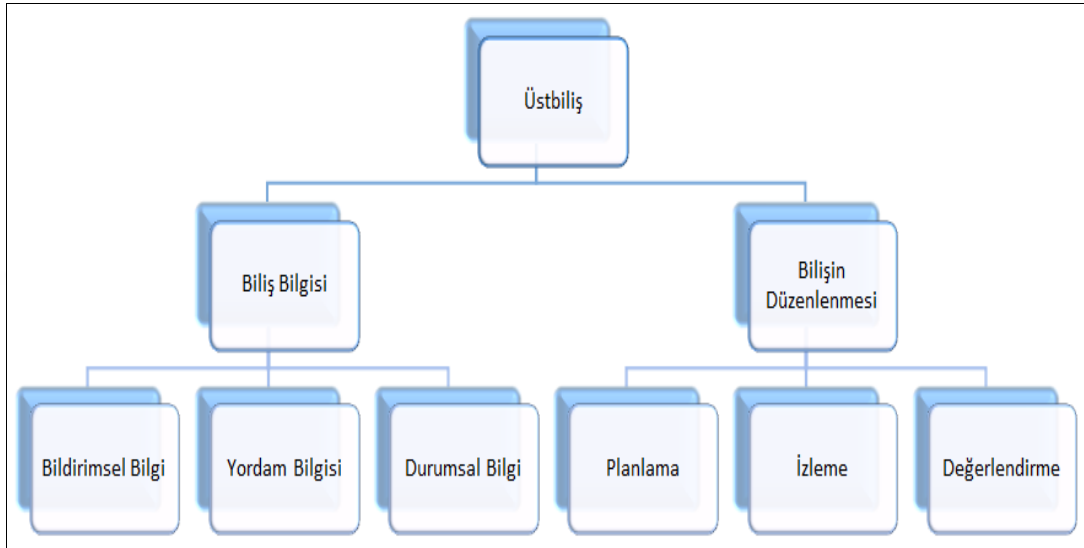
Üstbilgi bilgisi: Kişinin kendi bilişsel süreçleri hakkındaki bilgisi olarak tanımlanmıştır.

Üstbilgi deneyimler: Bireyin bilişsel etkinlikler sürecinde bilinçli ve duyuşsal deneyimleridir.

Bilişsel hedefler: Bireyin bilişsel aktiviteleri başarı ile gerçekleştirmek için belirlediği hedeflerdir.

Bilişsel stratejiler: Bireyin amacına ulaşmak için kullandığı stratejilerdir. Bu stratejiler, aynı zamanda bireyin bilişsel süreçlerini planlamasını, izlemesini ve düzenlemesini de sağlamaktadır.

Schraw ve Moshman (1995) ise üstbilişi, biliş bilgisi ve bilişin düzenlenmesi olarak iki genel kategoriye ayırmışlardır (Şekil 3).



Şekil 3. Schraw ve Moshman (1995)'in üstbiliş modeli

Bu modele göre;

Biliş bilgisi, bireyin kendi bilişi hakkındaki bilgisi olarak tanımlanır. Biliş bilgisi üç temel üstbilişsel farkındalığı içerir (Schraw ve Moshman, 1995). Bunlar;

1. Bildirimsel bilgi: Bireyin genel olarak kendisiyle, stratejileriyle ve performansını etkileyecek unsurlarla ilgili bilgisidir.

2. Yordam bilgisi: Bireyin yordam becerilerinin yerine getirilip getirilemeyeceği hakkındaki bilgisidir.

3. Durumsal bilgi: Bireyin bilişsel etkinliklerin ne zaman ve nasıl uygulanacağı ile ilgili bilgisidir.

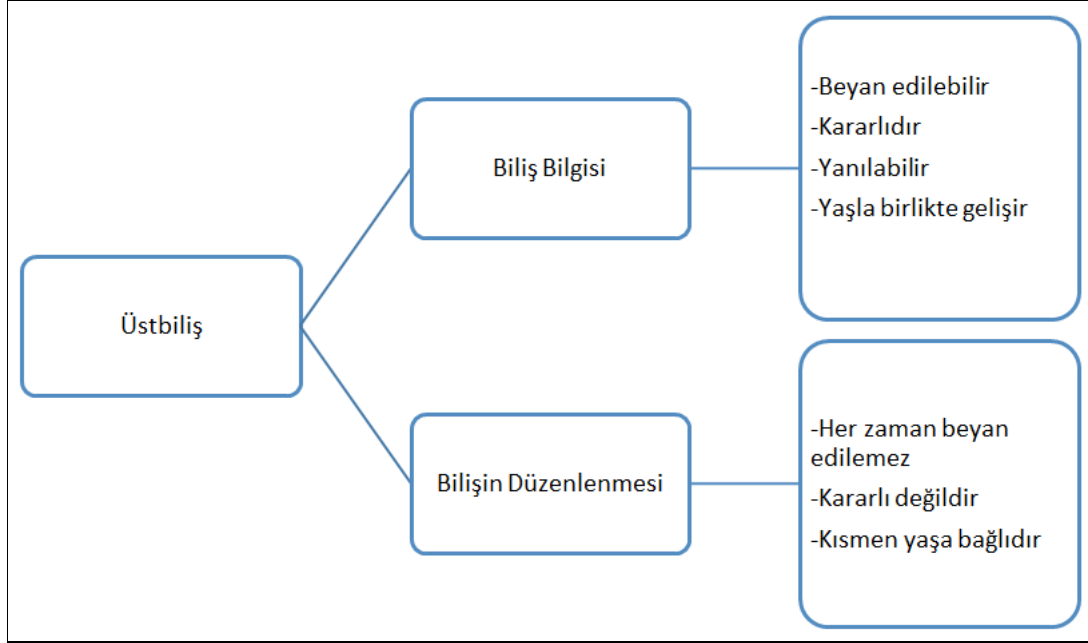
Bilişin düzenlenmesi, bireyin kendi öğrenmelerine yol gösteren stratejilerden oluşur. Bilişin düzenlenmesi üç temel üstbilişsel strateji içerir. Bunlar;

a) Planlama: Hedefe yönelik stratejilerin seçimini ve hedefi gerçekleştirmek için gerekli olan kaynakların etkili şekilde seçilmesini ifade eder (Miller, 1985).

b) İzleme: Bireyin öğrenme süreci boyunca hedefini kavrayıp kavramadığını, performansının nasıl olduğunu ve kullandığı stratejilerin etkililiğini değerlendirerek ilerlemesini kapsayan stratejidir (Schraw, 1998).

c) Değerlendirme: Bireyin kendi öğrenme çıktılarına ve öğrenme süreci boyunca kullandığı stratejilerin etkililiğine yönelik kararlar vermesidir (Schraw ve Moshman, 1995).

Brown (1987) ise üstbilişi, biliş bilgisi ve bilişin düzenlenmesi olmak üzere iki genel kategoriye ayırmıştır (Şekil 4).



Şekil 4. Brown (1987)'un üstbiliş modeli

1. Biliş bilgisi: Bireyin, bilişsel süreçlere yönelik düşüncelerini kapsamaktadır. Bireyin kendi bilişsel yeteneklerinin ve süreçlerinin farkında olarak hareket etmesidir.

2. Bilişin düzenlenmesi: Öğrenme sırasında bilişin düzenlenmesini kapsamaktadır. Bireyin öğrenmesini düzenlemeye ve denetlemeye yönelik aktivitelerini ve süreçlerini kapsamaktadır.

Üstbilişsel modeller incelendiğinde üstbilişin genel olarak üstbiliş bilgisi ve üstbilişin düzenlenmesi olmak üzere iki ana bileşende ortaklaşabileceği değerlendirilebilir (Baker ve Brown 1984; Flavell, 1987; Schraw ve Moshman, 1995). Biliş bilgisi bireyin bilişsel stratejilerini neden, ne zaman ve nerede kullanacağı hakkındaki bilgisidir. Bilişin düzenlenmesi ise bireyin bilişsel süreçlerini planlaması, izlemesi ve değerlendirmesi olarak tanımlanmaktadır (Hargrove ve Nietfeld, 2014).

Bu çalışmada programlama sürecinde üstbilişsel becerilerin ele alınacağı düşünüldüğünde, programlama öğrenenlerin bir bilgisayar programını anlama ve program yazma süreci boyunca üstbilişi kullanmakta olduğu düşünülmektedir. Ayrıca üstbilişin kullanılması programlama öğrenenlerin bir programı ne kadar iyi anladıklarını ve doğru sonuca nasıl ulaştıklarını etkilemektedir (Shaft, 1995). Bu düşünceden hareketle

programlama sürecinde üstbiliş stratejileri öğretimi için program yazmadan önce, yazım sırasında ve programı yazdıktan sonraki aşamalar baz alındığında Schraw ve Moshman (1995)'in temelde üstbiliş bilgisi ve üstbilişin düzenlenmesi olmak üzere iki ana başlıktan oluşan üstbiliş modelinin bu çalışma için uygun olduğu değerlendirilmektedir.

Diğer taraftan verilen üstbilişsel desteklerin üstbilişi ne yönde geliştirdiğine ilişkin değerlendirmeler, yapılan üstbiliş öğretiminin niteliği hakkında önemli ipuçları sunar. Bu çerçevede üstbilişin ölçülmesi üstbilişsel beceriler ile ilgili araştırmacılar arasında dikkate değer bir yer bulmaktadır.

### 2. 1. 2. 2. Üstbilişin Ölçülmesi

Üstbilişsel beceriler içsel süreçler içeren, çoğu zaman bireyin farkında olmadığı beceriler olarak değerlendirildiğinden bu becerilerin ölçülmesi zordur (Schraw, 2009). Üstbilişi ölçmek için kullanılan ölçme araçları, kişinin kendi ifadelerine dayalı raporlar (anketler ve görüşmeler) ve nesnel davranış ölçümleri (sistemik gözlem ve sesli düşünme protokolleri) olmak üzere iki kategoride incelenmektedir (Veenman, 2005).

Üstbilişin eş zamanlı olarak ölçülmesi genellikle fazla zaman alan ve katılımcıların bireysel olarak değerlendirilmelerini gerektiren araçlar kullanılarak uygulanmaktadır. Üstbilişin problem çözme sürecinde anlık olarak ölçülmesinde en çok kullanılan araçlar sesli düşünme protokolleri ve sistemik gözlemlerdir (Veenman, 2005). Bazı durumlarda katılımcılar düşüncelerini sesli olarak ifade etmeye çalıştığı materyali tanımaya çalışırken bilişsel süreçlerini kontrol edip etkili bir şekilde aktaramayabilirler.

Üstbilişi değerlendirmek amacıyla en fazla kullanılan araçlardan birisi de anketlerdir. Öğrencilerin kendi düşünce ve deneyimlerini ifade ederken isteksiz davranma olasılıkları, soruların tüm öğrenciler tarafından net olarak anlaşılma olasılığı gibi dezavantajları bulunsa da bu alanda anketlerin kullanımı halen süregelmektedir. Ayrıca, bu alanda kullanılan görüşmeler, araştırmacıya öğrencilerin düşüncelerini derinlemesine inceleme imkânı sağlayabildiğinden dolayı oldukça kullanışlıdır (Çetin, 2012). Görüşmede araştırmacı, öğrenciden aldığı yanıtla göre sorularını şekillendirip daha detaylı cevaplar elde edebilme avantajına sahiptir.

Schraw (2009)'a göre, üstbiliş sürecine bağlantı kurmayı eş zamanlı olarak sağlayan, bu süreçlerin tamamının tek başına ölçülmesini sağlayan bir yöntem bulmak oldukça zordur. Dolayısıyla üstbiliş becerilerinin ölçülmesinde bu türden çok boyutlu ölçeklerin kullanılması bazı araştırmacılar tarafından uygun bulunmaktadır (Garner ve Alexander, 1989; Schraw, 2009).

Programlama öğretiminde öğrenme sürecinin kolaylaştırılması kadar elde edilen programlama becerilerinin ölçümü de öğretim elemanlarının oldukça zorlandığı konular

arasındadır. Nitekim birçok karmaşık beceriyi içeren programların nasıl puanlanacağı, öğrenenlerin az öğrenenlerden nasıl ayrılacağı çoğu kez öğretmenlerin öznel değerlendirme formları geliştirmelerine sebep olmaktadır. Bu çerçevede bu çalışmada programlama becerilerinin gelişiminin uygun biçimde değerlendirilmesinin yapılan üstbilişsel öğretimin niteliğini ortaya koyabilme noktasında önemli olduğu görülmektedir.

### **2. 1. 2. 3. Programlama Öğretiminin Değerlendirilmesi**

Programlama konusunda verilen eğitimin etkililiğinin ölçülmesi, öğrencilerin başarılı olup olmadığı konusunda yorum yapılabilmesi ve öğrencilerin gerektiğinde bu konuda uygun bölümlere yönlendirilebilmesi için değerlendirme yapılması gerekmektedir. Mevcut öğretim süreçlerinde çoğu kez kâğıt üzerinde, bilgisayarda ve çeşitli proje ve performans ödevleriyle değerlendirmeler yapılmaktadır.

Literatür incelendiğinde derslerin bilgisayar üzerinde değerlendirilmesi ile kâğıt üzerinde değerlendirilmesinin öğrenci performansı üzerindeki etkilerini araştıran birçok çalışma bulunduğu görülmektedir. Bu araştırmalardan bazıları bilgisayar tabanlı değerlendirme sonucunda öğrenci başarısının kâğıt üzerindeki değerlendirmelere göre daha yüksek olduğunu tespit etmiştir (Clariana ve Wallace, 2002; DeAngelis, 2000; Pomplun, Frey ve Becker, 2002; Russell ve Haney, 1997). Farklı araştırmalar da kâğıt üzerinde değerlendirme sonuçlarının, bilgisayar tabanlı değerlendirme sonuçlarına göre daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir (Lee, Moreno ve Sympson, 1986; Mazzeo, Druesne, Raffeld, Checketts ve Muhlstein, 1991; Russell, 1999). Programlama becerilerinin değerlendirmelerine ilişkin çalışmalardan bazılarında, değerlendirmelerin çeşitli yazılımlar üzerinden değerlendirildiği, sonuç ve dönütlerin anında verildiği görülmektedir (Colin, Gray, Pavlos ve Athanasios, 2005). Türkiye’de ise bazı eğitimciler bilgisayar destekli uygulamalı sınav yaparken bazıları ise proje temelli eğitimle programlama becerisi değerlendirmektedirler. Bu çalışmalar genel olarak değerlendirildiğinde çoğunlukla gösterip yaptırma, düz anlatım gibi öğretim yöntemlerinin uygulandığı programlama öğretimi etkinlikleri olduğu görülmektedir. Bu çalışmada proje tabanlı öğretim yoluyla programlama öğretildiğinden bu süreçte yapılacak değerlendirmelerin de kısmen önceki çalışmalardan farklılaşacağı düşünülmektedir. Nitekim proje tabanlı öğretim, öğrenme sürecinin merkezinde bir problemin yer aldığı ve her bir öğrencinin kendi düşüncelerini ortaya çıkarmak için eleştirel bir ortama girmelerine olanak sağlayan özel öğrenme biçimleri arasındadır (Wang vd., 2009). Bundan dolayı proje tabanlı programlama öğretimi değerlendirilmesi, geleneksel yöntem değerlendirilmelerinden farklı olmaktadır.



Proje tabanlı öğretimlerde, sonuca yönelik değil de süreç odaklı değerlendirmeler yapılması önerilmektedir. Bu şekilde programlama sürecindeki beceri gelişimine odaklanan değerlendirmelerin; öğrencilerin problem çözmesi, kullandıkları mantıklı düşünme stratejileri ve problemi çözerken yaptıkları açıklamaların tutarlılığının incelenmesi beklenir (Hmelo, Gotterer ve Bransford, 1997). Bu çerçevede son yıllarda programlama dersi çıktılarına değerlendirmek için oldukça yaygın kullanılmaya başlayan SOLO taksonomisi, öğrencilerin programlama kavramlarının temsillerini incelemek ve bunların programlamadaki gelişimlerini izlemek için ilgili ve etkin bir çerçeve olduğunu göstermektedir (Sheard vd., 2008). Bu taksonomi kısaca aşağıda özetlenmektedir.

*Solo Taksonomisi:* Gözlemlenen Öğrenme Çıktısı (SOLO) taksonomisi, Biggs ve Collis (1982) tarafından genel bir eğitim taksonomisi olarak geliştirilmiştir. İçerikten bağımsız olarak geliştirilen taksonomi beş aşamadan oluşmaktadır ve bu nedenle farklı disiplinlerde genel bir değerlendirme ölçüsü olarak kullanılabilir. SOLO, öğrenme çıktılarına karmaşıklıkları açısından sınıflandırmaya yönelik gelişimsel bir şemadır, bu sayede öğretim elemanlarının, belirli bir görev veya faaliyette kaç cevap verdiğinden değil, kalitesine göre öğrencilerin çalışmalarını değerlendirebilmelerini sağlar (Chan vd., 2002). SOLO Taksonomisinde her düşünme evresi kendi içerisinde “düşünme seviyeleri” olarak adlandırılan beş alt seviyeden oluşmaktadır. Bu seviyeler aşağıdaki gibi sıralanmaktadır:

1. Yapı Öncesi (prestructural),
2. Tek Yönlü Yapı (unistructural),
3. Çok Yönlü Yapı (multistructural),
4. İlişkilendirilmiş Yapı (relational),
5. Soyutlanmış Yapı (extended abstract).

*Yapı Öncesi (prestructural):* Öğrenciler, SOLO taksonomisinin ilk adımı olan ön-yapısal seviyede kendilerinden beklenenleri sergileyemezler. Yani sorulan soruları anlayamazlar ve verdikleri cevaplar genelde doğru değildir.

*Tek Yönlü Yapı (unistructural):* Öğrenciler ikinci adım olan tek yönlü yapısal düzeyde bilgiyi dar ve yüzeysel bir bakış açısıyla ele alırlar. Bu aşamada, öğrenciler tanımları, terimleri ve isimleri kullanabilirler.

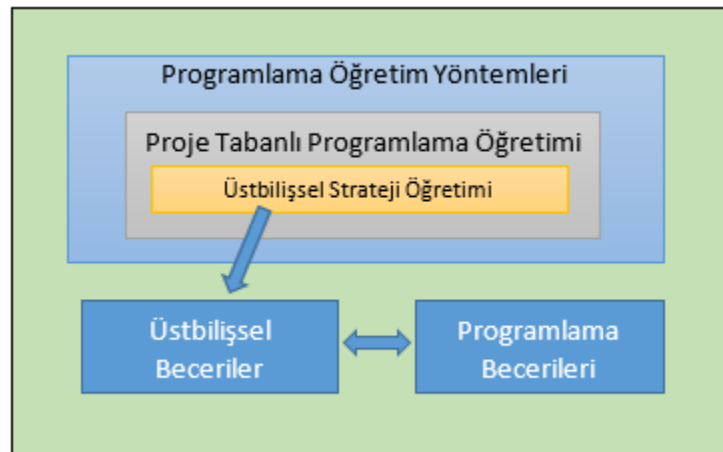
*Çok Yönlü Yapı (multistructural):* Üçüncü adımda çeşitli yönlerden bir duruma ya da durumlara yaklaşırlar, ancak aralarındaki ilişkileri kuramazlar. Öğrencilerin verdikleri cevaplar birbiriyle ilişkili değil aksine kopuktur.

*İlişkilendirilmiş Yapı (relational):* İlişkisel düzeyde, öğrenciler çok yönlü yapı aşamasında elde edilen bilgi parçalarını birleştirirler. Böylelikle bilgiyi ilişkilendirir, analiz ve sentez yapabilirler.

*Soyutlanmış Yapı (extended abstract)*: Beşinci ve son adım olan soyutlanmış yapı düzeyinde, öğrenciler elde edilen bilgiyi genelleştirerek farklı alanlara aktarabilirler. Hipotez ve kuram oluşturabilirler.

Yapılan araştırmalar, öğrencilerin matematik, fen bilimleri, teknoloji gibi çeşitli konularda öğrenmelerinin değerlendirilmesinde SOLO taksonomisinin kullanılabileceğini desteklemektedir (Hazel, Prosser ve Trigwell, 2002; Padiotis ve Mikropoulos, 2010; Chan vd., 2002). Araştırmalar SOLO'nun öğrencilerin programlama kavramlarının temsillerini incelemek ve bunların programlanmasında gelişmelerini incelemek için ilgili ve etkin bir çerçeve olduğunu göstermektedir (Lister vd., 2006; Sheard vd., 2008). Bu nedenle son yıllarda SOLO taksonomisi öğrencilerin programlama ödevlerine çözümlerini sınıflandırmak için yaygın olarak bilgisayar bilimi eğitiminde kullanılmaktadır (Whalley vd., 2011). SOLO taksonomisinin öğrencilerin bilgi ve becerilerini değerlendirmede, cevapları derinlemesine incelemeye ve özellikle cevapların niteliğini ve yapısını açığa çıkarmada önemli bir değerlendirme aracı olduğu söylenebilir.

Özetle bu çalışma, programlama öğretimindeki yöntem ve uygulamalar, üstbilişsel beceriler, programlama becerileri ve bu becerilerin gelişmelerinin değerlendirilmesi gibi yöntem ve kavramlar ile ilişkilidir. Bu temel unsurların çalışma çerçevesindeki ilişkisi Şekil 5' te özetlenmektedir.



Şekil 5. Çalışmanın teorik çerçevesi

## 2. 2. İlgili Araştırmalar

Programlama öğretimi konusunda yapılan uygulamalar dahilinde kullanılan ortamlar, öğretim yöntemleri ve öğrenme çıktıları çerçevesinde gerçekleştirilen araştırmalar farklı değişkenlere odaklanılarak programlama öğrenmeyi kolaylaştırmaya çalışmaktadır. Bu noktada üstbilişsel strateji öğretiminin programlama öğrenmeyi kolaylaştırabileceği ve bu

yöndeki becerileri geliştireceğine ilişkin çalışmalar sınırlı olup, bu bölümde genel olarak üstbilgi geliştirmeye yönelik çalışmalar ve bu çalışmaların programlama alanına yansımaları ele alınmaktadır.

### **2. 2. 1. Üstbilgi İlişkin Programlama Alanında Yapılan Çalışmalar**

Solmaz (2014), tarafından yapılan çalışmada programlama dili ortamı olarak Alice kullanılmış, programlama öğretiminin öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimleri, problem çözme becerileri, üstbilgi farkındalık düzeyleri, ders başarıları üzerindeki etkisi ve ortama ilişkin öğrenci görüşleri ortaya konulmuştur. Çalışma sonucunda programlama öğretiminde uygulanan yöntem ya da seçilen dil veya araçların, öğrencilerin üstbilgi becerileri üzerinde herhangi bir etki oluşturmadığı ortaya çıkmıştır. Diğer bir çalışmada Coşar (2013), problem temelli öğrenme ortamında bilgisayar programlama çalışmalarının ilköğretim öğrencilerinin akademik başarı, eleştirel düşünme eğilimi ve bilgisayara yönelik tutumlarına etkilerini incelemiştir. Araştırma sonucunda; bilgisayar programlama akademik başarı ile eleştirel düşünme eğilimleri ve bilgisayara yönelik tutum faktörleri arasında anlamlı ve pozitif yönlü bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Üstbilgi desteğinin öğrenci performansları ile ilişkisine odaklanılan diğer bir çalışmada; Rum ve İsmail (2016), bilgisayar destekli öğrenme araçlarının desteklenmesinde kullanılabilecek önemli özellikler olan, yaygın olarak kullanılan, üstbilgi destek, yansıtıcı komutlar, öz değerlendirme, öz yönelimli öğrenme ve grafik düzenleyiciler olmak üzere altı stratejisinin programlama becerisi üzerine etkisini incelemiştir. Araştırma sonuçları, bu altı stratejinin bilgisayar programcılığını öğrenmede öğrenci performanslarını artırarak öğrenenlere yardımcı olduklarını göstermektedir. Benzer biçimde Şendurur (2012), belirli bir üstbilgi eğitiminin öğrencilerin programlama başarıları, programlama bilgisinin elde tutulması ve üstbilgi farkındalık üzerindeki etkilerini incelediği çalışmada üstbilgi temel alan müdahalenin giriş programlama kavramlarının daha iyi öğrenilmesini sağladığını belirlemişlerdir. Ayrıca üstbilgi eğitiminin öğrencilerin programlama konularını anlamalarını geliştirmek için etkili bir araç olduğu ortaya çıkmıştır.

Programlama ortamlarının henüz çok gelişmemiş olduğu dönemlerde yürütülen bir başka çalışmada ise, Volet ve Lund (1994) üstbilgi öğretimin programlama dilleri dersinde öğrencilerin üstbilgi gelişimini deneysel olarak ele almış ve programlama ile ilgili akademik başarılarına doğrudan etki etmediği sonucuna ulaşmıştır.

## 2. 2. 2. Üstbilişe İlişkin Diğer Alanlardaki Çalışmalar

Aydemir (2014), uzaktan eğitim ders içeriklerindeki farklı üstbilişsel stratejilere göre hazırlanmış etkinliklere katılan öğrencilerin ders çalışma sürecinin ve üstbiliş seviyesindeki değişim düzeyinin incelenmesi amacıyla yaptığı çalışmasında, uzaktan eğitim öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasındaki üstbilişsel seviye puanları karşılaştırıldığında anlamlı derecede artış olduğu tespit edilmiştir.

Üstbiliş öğretim stratejilerinin bilgisayar dersindeki etkilerini ortaya koyan çalışmasında Aktürk (2010), Grafik ve Animasyon dersinde üstbiliş stratejilerine dayalı öğretim uygulamasının öğrencilerin, başarısını, derse yönelik ilgisini, öğrenme stratejileri bilgisini, bilgi izleme farkındalığını ve üstbiliş stratejileri kullanımını artırdığını tespit etmiştir. Benzer biçimde Şendurur (2012) tarafından yapılan internette arama yapma şekilleri ve öğrencilerin yansıtıcı günlüklerinin incelendiği çalışmada öğrencilerin üstbilişsel becerilerinin üstbiliş stratejileri öğretimi ile geliştiği gözlemlenmiştir.

Yılmaz (2014), çevrimiçi öğrenmede etkileşim ortamının ve üstbiliş stratejileri öğretiminin öğrencilere; kendini değerlendirme, konunun daha iyi öğrenilmesini sağlama, konuyu öğrenmede bir strateji, bir yol geliştirmeyi sağlama, önbilgileri hatırlatma, öğrenme sürecinde daha dikkatli olmayı sağlama gibi oldukça önemli destekler sağladığını ortaya koymuştur. Baltacı ve Akpınar (2011) tarafından yapılan çalışmanın amacı, web tabanlı öğretimin öğrencilerin üstbiliş farkındalık düzeyi üzerindeki etkisini belirlemektir. Araştırma sonuçları web tabanlı öğretimin, öğrencilerin üstbiliş farkındalık düzeyi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olmadığını göstermektedir. Duman (2013) tarafından üstbilişe dayalı bir öğretim uygulamasının öğretmen adaylarının akademik başarı, üstbilişsel farkındalık, başarı motivasyonu ve eleştirel düşüncelerine etkisinin incelendiği çalışmada üstbilişe dayalı bir öğretim uygulamasının, öğretmen adaylarının gelişimlerini olumlu yönde etkilediği ortaya konulmuştur. Özsoy (2007) tarafından yapılan çalışmada ilköğretim besinci sınıf düzeyinde üstbiliş stratejileri öğretiminin, problem çözme başarısına etkisi araştırılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlar, üstbilişsel problem çözme etkinlikleri yoluyla üstbiliş stratejileri öğretiminin, problem çözme başarısında artışa sebep olduğunu göstermektedir.

Farklı alanlarda yürütülen bazı çalışmalarda birçok öğretim yöntemi içerisine gömülü olarak üstbilişsel beceri gelişimine yönelik etkinliklere yer verildiği görülmektedir. Bu çalışmalardan birisinde Börekçi (2018), proje tabanlı öğrenme sürecinin öğrenenlerin üstbilişsel ve özdüzenleme becerilerine etkisini araştırdığı çalışmanın sonucunda proje tabanlı öğrenme yöntemine dayalı etkinlikler ile işlenen Seçmeli Proje Hazırlama dersinin öğrencilerin üstbiliş ve özdüzenleme becerilerinin gelişimine olumlu etkisi olduğunu tespit etmiştir. Diğer bir çalışmada An ve Cao (2014), üstbilişsel desteğin öğrencilerin tasarım

problemi çözüme süreçlerini olumlu yönde etkilediğini, ancak tasarım çıktıları üzerinde önemli bir etkiye sahip olmadığını ortaya koymuştur. Ayrıca üstbilişsel becerilere ilişkin deney grubunda pozitif yönde gelişme olduğu tespit edilmiştir.

Üstbilişsel strateji gelişimi etkinliklerinin uygulandığı önemli alanlardan birisi de matematik eğitimidir. Bu çerçevede Elitaş (2011)'in matematik öğretimi sürecinde yapılan üstbiliş, akıl yürütme yeteneği ve matematiksel problem çözüme performansı arasındaki ilişkiyi ortaya koyduğu çalışmada üstbiliş ve problem çözüme performansı arasında anlamlı, güçlü ve pozitif bir ilişki bulunmuştur. Bu alandaki diğer bir çalışmada Aşık (2015) tarafından yapılan araştırmanın amacı öğrencilerin sözel matematik problemi çözüme başarısını arttırmasına destek sağlayacak üstbiliş becerileri kazandırma odaklı bir destek programının öğrencilerin üstbiliş becerilerine olumlu yönde katkı yaptığı görülmüştür. Benzer biçimde Artz ve Armour-Thomas (1992) tarafından problem çözüme sürecinde biliş ve üstbilişin etkisi ve bu iki sürecin birbirleri arasında olan etkileşimini araştırmak amacıyla yapılan çalışmanın sonucunda başarılı bir şekilde problem çözebilmek için bilişsel ve üstbilişsel davranışlara ihtiyaç duyulduğu tespit edilmiştir.

Üstbiliş becerilerini geliştirmede çevrimiçi ortamların avantajlarından yararlanan Barın (2016), örnek olay tabanlı çevrimiçi öğrenme ortamlarında üstbilişsel strateji kullanım desteğinin problem çözüme süreçlerindeki etkilerini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma sonucunda üstbilişsel strateji kullanım desteğinin, problem çözüme sürecinde deney grubundaki öğrencilerin etkinliği tamamlamalarını kolaylaştırdığı, zaman kaybını önlediği, farklı bakış açıları kazanmalarını sağladığı, yeterlik ve eksikliklerinin farkına varıp eksiklikleri gidermeye dönük plan yapmalarına fırsat sunduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde çevrimiçi ortamda üstbiliş gelişimini ele alan Akyol ve Garrison (2011) tarafından yapılan çalışmada çevrimiçi bir ortamda öğrencilerin üstbilişselliği nasıl sergiledikleri açıklanmaya çalışılmıştır. Sorgulama topluluğu modeli çerçevesinde şekillenen çalışmada öğrenci tartışma kayıtlarındaki üstbiliş göstergelerinin kanıtlarını sağlamış ve bu göstergelerin sıklığı zamanla artmıştır. Akyüz vd. (2015) tarafından yapılan deneysel çalışmada ise çevrimiçi öğrenme ortamında kullanılan üstbilişsel rehberliğin, öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimine etkisi ortaya konulmuştur. Elde edilen veriler doğrultusunda, çevrimiçi ortamlarda üstbilişsel rehberliğin, öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerini geliştirmek amacıyla kullanılabilmesi görülmüştür.

### **2. 3. Literatür Taramasının Sonucu**

Üstbiliş konusunda sağlık, psikoloji, bilgisayar, matematik gibi birçok alanda çalışmalar yapılmaktadır. İlgili literatür incelendiğinde yapılan çalışmaların eğitim alanında özellikle matematik ve bilgisayar alanlarında yoğunlaştığı görülmektedir. Birçok alanda yer

almakla birlikte problem çözme becerisinin okullarda daha çok programlama ve matematik alanındaki etkinliklerde öne çıktığı değerlendirilebilir. Problemin çözüm aşamasındaki işlemler, her adımı düzenlemeyi ve aynı zamanda da doğru kararlar vermeyi gerektirmektedir. Çözüm süreci boyunca yapılan bu işlemler aslında üstbilginin ana karakterini oluşturan becerilerdendir (Goos, Galbraith, ve Renshaw, 2002). Yani problem çözme süreci doğal olarak üstbilgisel becerilerin kullanımını gerektirmektedir.

Programlama öğretimi çalışmalarını incelendiğinde yaşanan zorluklardan bazılarının da önceki öğrenmelerin yenilerle ilişkilendirilemediği bunun da programlama öğrenme sürecinde neler yapılması gerektiğinin tam olarak belirlenememesine yol açtığı düşünülmektedir. Bu durum öğrencilerin mevcut çalışma alışkanlıklarında bazı değişiklikler yapılmasını gerekli kılmaktadır (Gomes ve Mendes, 2007). Bu çerçevede programlama öğretiminde üstbilginin stratejileri geliştirmenin problem çözme sürecini kolaylaştırabileceği değerlendirilmektedir.

Diğer taraftan, üstbilginin stratejileri geliştirme çalışmalarının daha çok yansıtıcı sorular içeren araçlarla yürütüldüğü, bunlardan özellikle problemlere odaklananların başarılı sonuçlar oluşturduğu görülmüştür. Süreci değerlendirme noktasında veri toplama araçlarının sınırlı olduğu bu noktada yeni değerlendirme araçlarının hem üstbilginin hem programlama alanındaki çalışmalar için önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Üstbilginin konusunda yapılan çalışmaların genel olarak matematik alanında yoğunlaştığı, bilgisayar bilimleri ve programlama alanlarında yeterli çalışma bulunmadığı, özellikle üstbilginin stratejilerinin gelişiminin süreç içerisinde incelendiği çalışmaların sınırlı olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak programlama öğretimi sürecinde üstbilginin stratejilerinin gelişimine yönelik önerilecek yolların alana katkı sağlayabileceği değerlendirilmektedir. Araştırmanın şekillenmesi konusunda literatürün katkısı Tablo 1’de özetlenmiştir.

Tablo 1. Araştırmanın Şekillenmesine Katkı Sağlayan Kaynaklar

Çalışma Bölümü	Yararlanılan Kaynaklar
Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi (Üstbilginin Modeli, Üstbilgisel Stratejileri Öğretimi)	Schraw ve Moshman(1995); Veenman, (2005)
Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi (Programlama Eğitimi, Proje Tabanlı Programlama Eğitimi, Programlama Becerilerinin Değerlendirilmesi)	Bell (2010); Biggs ve Collis (1982); Chan vd., (2002); Gomes ve Mendes (2007); Lister vd., (2006); Ward ve Lee (2002)
Veri Toplama Araçlarının Geliştirilmesi	Mann ve Treagust (1998); McMillan ve Schumacher (2010)
Araştırma Yönteminin Belirlenmesi	McMillan ve Schumacher (2010); Meriam (1988)

### **3. YÖNTEM**

Araştırma programlama öğretimi sürecinde üstbiliş stratejilerinin geliştirilmesinin programlama becerisine etkisinin incelenmesi amacıyla 10 haftalık uygulama sürecini kapsamaktadır. Bu çerçevede bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, süreci, ölçme araçları ve uygulanması, verilerin toplanması ve analizi açıklanmıştır.

#### **3. 1. Araştırma Modeli**

Araştırma nitel araştırma yaklaşımlarındaki veri toplama ve analiz süreçleri takip edilerek şekillendirilmiştir. Çalışmayı nitel araştırma yöntemlerinden araçsal (instrumental) durum çalışması deseni çerçevesinde ele almak mümkündür. Durum çalışmaları bir durumu bütüncül ve derinlemesine inceleme süreçleri içeren, duruma ilişkin etkenler arasındaki sınırların kesin bir şekilde belli olmadığı ve birden fazla veri kaynağı kullanılan araştırma desendir (Creswell, 2007; Meriam, 1988; Yin, 2003). Durum çalışmalarında araştırmacı bir durumu kendi ortamında derinlemesine ve birçok veri kaynağından faydalanarak analiz etmektedir (McMillan ve Schumacher, 2010; Meriam, 1988). Ayrıca durum çalışmalarında belli bir duruma ilişkin unsurlar bütüncül bir yaklaşımla incelenerek durumu nasıl etkilediği ve durumdan nasıl etkilendiği üzerinde odaklanması esastır (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Patton (2014)'a göre nitel araştırmalarda örneklemin büyüklüğünden çok araştırmaya yönelik durumları yeterince içeriyor olması esastır ve bundan dolayı nitel araştırma yönteminde genellikle belli bir amaç doğrultusunda amaca uygun seçilmiş küçük örneklerle çalışılmaktadır.

#### **3. 2. Araştırma Grubu**

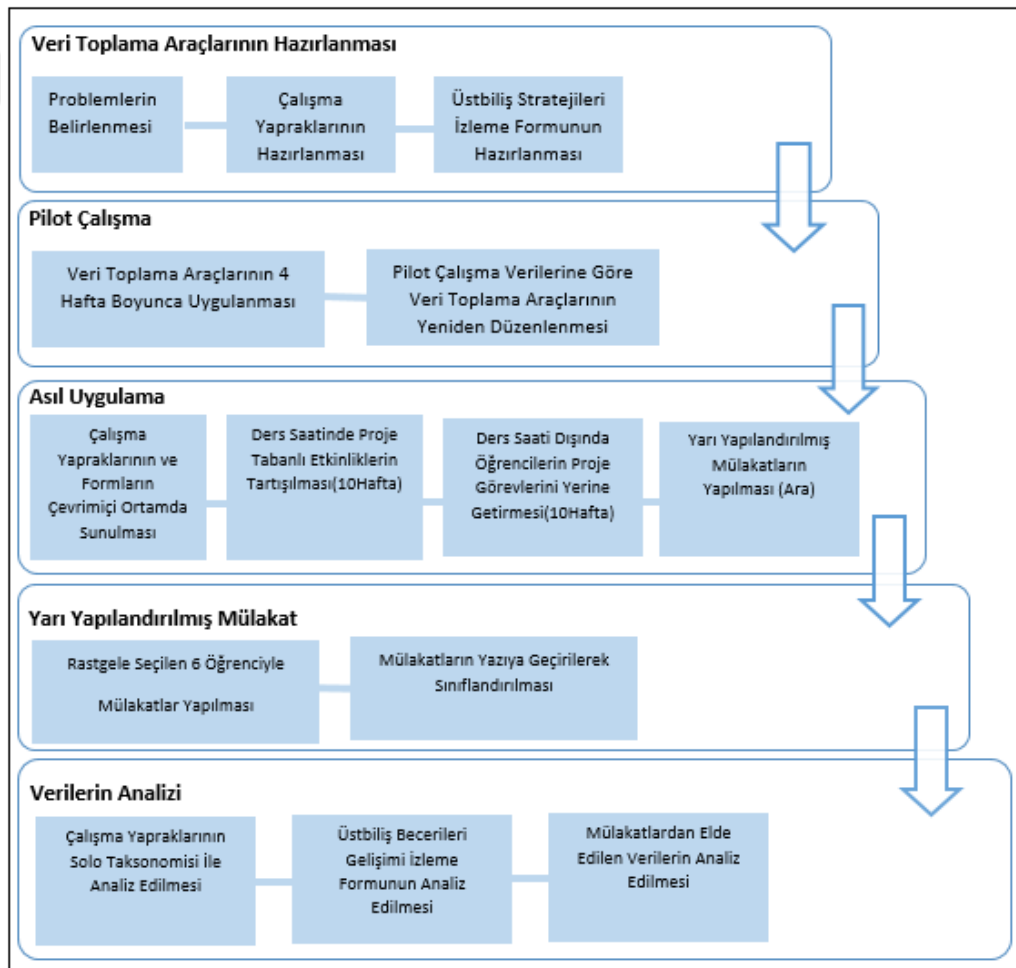
Bu araştırmanın çalışma grubu İleri Programlama Dersini alan 16 öğretmen adayından (7 kadın, 9 erkek) oluşmaktadır. Çalışma grubunda yer alan öğretmen adayları önceki dönemlerde Programlama Dilleri I ve Programlama Dilleri II derslerini almışlardır. Öğrenciler önceki dönem derslerini aynı grupta aldıkları için programlama dilleri becerileri birbirine yakın seviyededir. Araştırma grubuna ilişkin temel özellikler Tablo 2'de sunulmaktadır.

Tablo 2. Araştırma Grubu

	Seçenek	Sayı
Cinsiyet	Kadın	7
	Erkek	9
	Toplam	16

### 3.3. Araştırma Süreci

Bu çalışmada durumun daha derinlemesine incelenmesi amacıyla sınırlı sayıda bir örneklemdaki öğrencilerle şekillenen bir süreç tasarlanmıştır. Bu model çerçevesinde araştırma süreci Şekil 6'da özetlenmektedir.



Şekil 6. Araştırma süreci

Çalışma süresince yürütülen proje tabanlı öğretimde ele alınan problemler ve problemlerin kapsadıkları temel programlama bilgi ve kazanımları Tablo 3'te özetlenmektedir.



Tablo 3. Projelerde Kullanılan Problemlerin Yapısı

Hafta	Proje	İçerdiği Programlama Bilgisi
Hafta 1	Aritmetik İşlemler	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Şart (Durum) oluşturmaya ilişkin bilgi</li> <li>• C' de şart komutlarının kullanımı</li> <li>• Aritmetik işlemlerin organizasyonu</li> </ul>
Hafta 2	Üslü Sayılar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Değişken tanımlamalarına ilişkin bilgi</li> <li>• C' de döngülerin (for) kullanımı</li> <li>• Üslü sayıların kullanımı</li> </ul>
Hafta 3	Random Sayı Üretme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Değişken dönüşümlerine ilişkin bilgi</li> <li>• C' de if-else yapısı kullanımı</li> <li>• Rasgele(Random) sayı üretme</li> </ul>
Hafta 4	Armstrong Sayılar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Şart (Durum) oluşturmaya ilişkin bilgi</li> <li>• C'de Sayıyı basamaklarına ayırma</li> <li>• Döngü kullanımı</li> <li>• Döngü kurma mantığı</li> </ul>
Hafta 5	Pascal Üçgeni	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dizilerin kullanımına ilişkin bilgi</li> <li>• C' de iç içe for döngüsü kullanımı</li> <li>• Binom açılımı hakkında bilgi</li> </ul>
Hafta 6	Diziler	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dinamik dizi kullanımına ilişkin bilgi</li> <li>• C' de for döngüsü kullanımı</li> <li>• Listbox kontrolü</li> </ul>
Hafta 7	Sayı Çözümleme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Şarta bağlı işlemler/ Şartlı ifadeler (if ve switch-case) hakkında bilgi</li> <li>• C' de for döngüsü kullanımı</li> </ul>
Hafta 8	Adam Asmaca Oyunu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Şartlı ifadeler (if ve switch-case) hakkında bilgi</li> <li>• C' de foreach döngüsü kullanımı</li> <li>• Sayaç (Timer) kontrolü</li> </ul>
Hafta 9	Problemler	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metod kullanımı</li> <li>• C' de for döngüsü kullanımı</li> <li>• Üslü sayıların kullanımı</li> </ul>
Hafta 10	Satranç Kareleri	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Şartlı ifadeler hakkında bilgi</li> <li>• C' de döngülerin kullanımı</li> <li>• Form düzenleme</li> </ul>

### 3. 4. Verilerin Toplanması

10 haftalık süreç içerisinde her hafta araştırmacı tarafından uzman görüşleri doğrultusunda hazırlanan çalışma yaprakları ve üstbilgi stratejileri gelişimi izleme formu

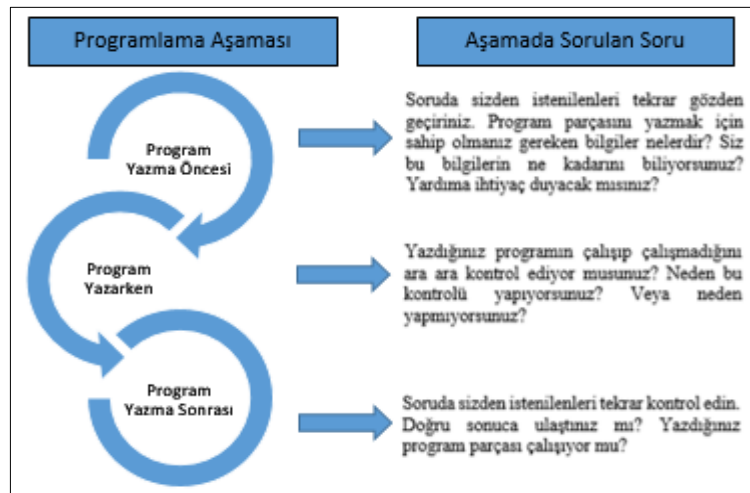
uygulanmıştır. Ayrıca süreç içerisinde bir defa ve süreç sonunda bir defa olmak üzere süreç hakkında detaylı veri elde edebilmek amacıyla çalışma grubundaki öğretmen adaylarıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.

### 3. 4. 1. Veri Toplama Araçları

#### 3. 4. 1. 1. Üstbiliş Stratejileri Geliştirme Formu/Çalışma Yaprağı

Araştırmacı tarafından alan uzmanı görüşleri doğrultusunda geliştirilmiş olan form çalışma yaprağı olarak üstbilişsel strateji öğretimi amacıyla araştırma boyunca haftalık olarak çalışma grubundaki öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Çalışma yaprağında haftalık olarak zorluk seviyesine göre belirlenmiş bir problem ve bu probleme yönelik öğrencilere üstbilişsel strateji öğretimi amacıyla ilgili haftadaki problem çerçevesinde üstbilişe odaklanan 12 soru bulunmaktadır. Haftalar ilerledikçe çalışma yaprağındaki soruların zorluk seviyeleri ve karmaşıklığı artırılmıştır.

Bu çalışmada bir programın tümüyle yazılması bir süreç olarak ele alınmaktadır. Dolayısıyla öğrencilerin program yazmaya başlamadan önce, program yazarken ve program yazdıktan sonra gerçekleştirmeleri gereken üstbilişsel etkinlikler olduğu düşünülmüştür. Bu durumda çalışma yaprağında üstbilişsel yönlendirmeler bu üç aşamaya göre yapılmıştır. Öğrencilerin programlama becerilerindeki gelişim bu çalışma yapraklarındaki problemlere verdikleri cevaplar üzerinden Solo taksonomisi çerçevesinde analiz edilerek değerlendirilmiştir. Bu aşamalar Şekil 7’de özetlenmektedir.



Şekil 7. Üstbiliş stratejileri geliştirme formu yapısı

Çalışma yaprağı, hem üstbilişsel strateji öğretimi ile programlama öğretiminin zenginleştirilmesine hem de üzerine yapılan çözümlerle programlama becerisine ilişkin

değerlendirme yapılabilmesine imkân sağlamaktadır. İlgili çalışma yaprağının geçerlik ve güvenilirliğini sağlamak amacıyla araştırma öncesinde 4 haftalık pilot çalışma yapılmış, bu çerçevede bazı sorular öğrencilerin cevap verebilme durumlarına göre yeniden düzenlenmiştir.

### **3. 4. 1. 2. Üstbilis̈ Stratejileri Gelişimi İzleme Formu**

Alan uzman görüşleri doğrultusunda araştırmacı tarafından geliştirilen izleme formu hazırlanırken iki aşamalı test hazırlama tekniğinden yararlanılmıştır. İki aşamalı testler çoktan seçmeli testlerin dezavantajlarını ortadan kaldırmak için geliştirilmiştir (Mann ve Treagust, 1998; Tan, Goh, Chia ve Treagust, 2002). İki aşamalı testlerin birinci aşamasında öğrencinin bir durumu belirlemesi, ikinci aşamasında ise niçin bu durumu belirlediğinin açıklanması istenir. Böylece öğrenci cevabı daha derinlemesine analiz edilebilmektedir (Treagust, 1988).

Geliştirilen izleme formu, 10 haftalık süreç boyunca her hafta üstbilis̈ stratejileri çalışma yaprağı uygulandıktan sonra derslerin sonunda üstbilis̈sel strateji gelişimini tespit etmek için kullanılmıştır. İzleme formu Schraw ve Moshman (1995)'in üstbilis̈ modelini esas almaktadır. Bu modelde üstbilis̈, bilis̈ bilgisi ve bilis̈in düzenlenmesi olarak iki ana kategoride incelenmektedir. Bilis̈ bilgisi; bildirimsel bilgi, yordam bilgisi ve durum bilgisi olmak üzere 3 alt kategoride olarak ele alınırken, bildirimsel bilgi ise planlama, izleme ve değerlendirme olarak 3 alt kategoride değerlendirilmiştir. Bu çerçevede üstbilis̈ stratejileri gelişimine yönelik beceri gelişimlerine ilişkin veriler Schraw ve Moshman (1995)'in modeli dikkate alınarak analiz edilmiştir. 2 ana ve 6 alt kategorisi bulunan form toplamda 14 maddeden oluşmaktadır. Formda yer alan maddelerin 3'lü likert tipi (Evet, Hayır, Kısmen) yanıtı ve her bir maddenin açıklama kısmı bulunmaktadır. Maddelerde öğrencilerin program yazmaya başlamadan önce amaçlarını belirleyebilme, program yazmak için gerekli stratejileri belirleyebilme, belirledikleri stratejileri uygulayabilme ve etkili kaynak seçebilme gibi durumları değerlendirilmektedir. Örneğin; "Program yazmaya başlamadan önce amacımı belirledim. Amacım:....." maddesi öğrencilerin program yazmaya başlamadan önce amaç belirleme durumunu değerlendirmek için kullanılmıştır.

### **3. 4. 1. 3. Yapılandırılmış Görüşme Formu**

Yarı yapılandırılmış görüşme formundaki sorularla öğrencilerin üstbilis̈ stratejileri geliştirme formunda yer alan sorulara vermiş oldukları cevapların nedenleri, üstbilis̈ stratejileri öğretimi ile üstbilis̈sel stratejileri gelişme durumunun ilişkisine ilişkin öğrenci değerlendirmeleri ve genel olarak süreç ve materyaller hakkındaki görüşleri belirlenmeye

çalışılmıştır. Form araştırmacı tarafından alan uzmanı görüşleri doğrultusunda geliştirilmiş olup içerisinde 6 açık uçlu soru bulunmaktadır. Çalışma sürecinde 6 öğrenciyle ve çalışma sonunda 6 öğrenciyle görüşmeler yapılmıştır. Mülakatlar sırasında verilen cevaba yönelik soru sayısı artırılarak görüşmeler tamamlanmıştır.

Çalışma sürecinde kullanılan veri toplama araçları ve araçların kullanım amaçları Tablo 4'te özetlenmiştir.

Tablo 4. Veri Toplama Araçları ve Kullanım Amaçları

Veri Toplama Aracı	Kullanım Amacı	Kullanım Zamanı
Çalışma Yaprağı	Üstbilişsel Stratejileri Geliştirmek	Süreç boyunca haftalık olarak uygulanmıştır.
Üstbiliş Stratejileri Gelişimi İzleme Formu	Üstbilişsel Stratejilerinin Gelişimini İzlemek	Her hafta çalışma yapraklarından sonra uygulanmıştır.
Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	Araştırmaya ve sürece yönelik öğrenci değerlendirmeleri ve görüşlerini belirlemek	Süreç içerisinde bir defa ve süreç sonunda bir defa uygulanmıştır.

### 3. 4. 1. 4. Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenilirliği

Bu çalışmada belirlenen araştırma problemleri kapsamında elde edilen nitel veriler yorumlanmıştır. Nitel verilerin yorumlandığı çalışmalarda geçerlilik ve güvenilirlik sağlanması ve okuyucu açısından sonucun mantıklı ve anlamlı olması detaylı bir tasvir sunularak sağlanabilir (McMillan ve Schumacher, 2010; Merriam, 1998). Çalışmanın geçerlilik ve güvenilirliği inandırıcılık, uzmandan yararlanma, uzun süreli araştırma, aktarılabilirlik, teyit edilebilirlik ve tutarlılık boyutlarında ele alınarak çalışmanın bu bölümünde sunulmuştur.

*Inandırıcılık:* Araştırmada farklı veri toplama araçları kullanılarak, veri toplama araçları çeşitlenmiştir. Bu da farklı kaynakların birbirini doğrulaması anlamında inandırıcılığı artırıcı niteliktedir.

*Uzmandan yararlanma:* Çalışmada kullanılan veri toplama araçları geliştirilirken, problemler belirlenirken ve mülakat soruları hazırlanırken alan uzmanlarının görüşlerinden yararlanılmıştır. Bu durumun araştırmadan sağlıklı veriler elde edilerek yürütülmesine olanak sağladığı düşünülmektedir.

*Uzun süreli uygulama:* Araştırma 10 hafta boyunca haftada iki saat olmak üzere sınıf içi etkinliklerle yürütülmüş, bu süreçte çevrimiçi ortam kullanılarak dersler üstbilişsel destek ile zenginleştirilmiştir. Bu durumun araştırmacının katılımcılarla etkileşimini artırarak çalışmanın inandırıcılığı noktasına katkı sağladığı düşünülmektedir.

*Aktarılabilirlik:* Araştırma sürecinin tüm aşamaları ayrıntılı bir şekilde sunulmuştur. Araştırmanın kuramsal çerçevesi, araştırma grubunun belirlenmesi ve grubun özellikleri,

uygulama sürecinin detaylı bir şekilde ortaya konulması ve veri toplama araçlarının ayrıntılı bir biçimde sunularak veri analizlerinin açıklanması bulguların aktarılabilir olduğunu göstermektedir.

*Teyit edilebilirlik:* Veri çeşitlemesi yoluyla birden fazla veri toplama aracıyla verilerin toplanması ve bu verilerin yorumlanması araştırmancının teyit edilebilir olduğunu göstermektedir.

*Tutarlılık:* Yarı yapılandırılmış görüşmeler esnasında veriler kayıt edilirken veri kaybı olmaması için ses kayıt cihazı kullanılarak kaydedilmesi, transkriptlerin tekrar dinlenerek kontrol edilmesi tutarlılık bakımından önlemler olarak değerlendirilebilir. Ayrıca veri analizlerinin uzman tarafından kontrol edilmiş olması araştırmancının tutarlılığına işaret etmektedir.

Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarının geçerlik ve güvenilirliğini sağlamak amacıyla araştırma öncesinde 4 haftalık pilot çalışma yapılmıştır. Araştırmacı tarafından uzman görüşleri doğrultusunda hazırlanan üstbiliş stratejileri geliştirme formu ve üstbiliş stratejileri gelişimi izleme formu pilot çalışma sürecinde haftalık olarak uygulanmış, bazı sorular öğrencilerin cevap verebilme durumlarına göre yeniden düzenlenmiştir. Ayrıca üstbiliş stratejileri geliştirme formunda yer alan bazı yönlendirmelerin işlevini artırmak amacıyla yeniden şekillendirilmiştir. Pilot çalışma süreci sonunda yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanarak pilot çalışma grubundan 6 öğrenciyle mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Öğrenci cevapları doğrultusunda bazı soruların yetersiz kaldığı tespit edilerek sorular geliştirilmiştir. Çalışma yapıları ve üstbiliş stratejileri gelişimi izleme formu analiz edilirken değerlendirmeler iki araştırmacı tarafından yapılarak puanlama tablosuna göre puanlar belirlenmiştir. Sonuçlar uzman tarafından kontrol edilerek verilerin geçerlilik ve güvenilirliği sağlanmaya çalışılmıştır.

### **3. 5. Verilerin Analizi**

#### **3. 5. 1. Çalışma Yaprakları Analizi**

Öğrencilerin programlama ile problem çözme becerilerini değerlendirmek için Lister vd. (2006) tarafından hazırlanan Solo Seviyesi Belirleme Şeması uyarlanarak kullanılmıştır. Çalışma yapıları 10 haftalık uygulama süresi boyunca öğrencilerin üstbiliş stratejilerini geliştirmek amacıyla her hafta uygulanmış ve çalışma yapılarında yer alan görevlere yönelik olarak sorulan aşağıdaki sorulara verilen yanıtlar Solo seviyeleri çerçevesinde değerlendirilmiştir.

1. Soruda sizden istenilenleri tekrar gözden geçiriniz. Program parçasını yazmak için sahip olmanız gereken bilgiler nelerdir? Siz bu bilgilerin ne kadarını biliyorsunuz? Yardıma ihtiyaç duyacak mısınız?
2. Program parçasını yazarken aşamalı olarak hangi işlemleri uyguluyorsunuz?
3. Yazmış olduğunuz bu program parçası size ne kazandırdı? Öğrendiklerinizi nerelerde kullanabilirsiniz?

Çalışma yapraklarının analizinde kullanılan değerlendirme kriterleri ve Solo seviyeleri Tablo 5'te özetlenmektedir.

Tablo 5. Solo Seviyeleri Belirleme Şeması

Solo Kategorisi	Değerlendirme Kriteri
Yapı Öncesi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yanıt, sorulan soru ile çok az alakalı veya hiç alakasızdır.</li> <li>• Yanıtta, programlama yapıları açısından önemli eksiklik vardır.</li> </ul>
Tekli Yapısal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yanıt sadece kodun bir bölümünü açıklar.</li> <li>• Yanıtta, öğrenci, sorunun tüm yönlerini değil, doğru bir kavrayışını gösterir.</li> <li>• Yanıtta, diğer programlama görevlerinden veya eğitim materyallerinden kod tekrarı yapılır.</li> </ul>
Çoklu Yapısal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yanıt, açıklamanın küçük hatalarıyla kodun en büyük bölümünü açıklar.</li> <li>• Yanıt, parçaların/ifadelerin arasındaki ilişkilere odaklanmaksızın kodun en büyük bölümünü açıklar.</li> </ul>
İlişkilendirme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yanıt, amacın ve kodun işlevselliğinin anlaşıldığını gösterir.</li> <li>• Yanıt, programlama kavramları ve yapılarının entegrasyonunu göstermektedir.</li> <li>• Yanıt, anahtar programlama kavramının/fikrinin tanıdık/benzer bir probleme nasıl uygulanacağını anlatır.</li> </ul>
Soyutlama	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yanıt, anahtar program ilkelerini sorgular.</li> <li>• Yanıt, bir programlama kavramını ya da ilkesini, öğrencilerin yeni ya da görünmeyen problemleri çözme becerisini gösteren bir şekilde anlatır.</li> <li>• Yanıt, elde edilen yeni bilgilerin daha gelişmiş programlara/başka alanlara entegre edilebildiğini anlatır.</li> </ul>

Yukarıdaki üç sorunun cevabı Solo taksonomisinde bir kategoriye karşılık geldiği için üç soruya verilen yanıtlar birleştirilerek 1 madde olarak değerlendirilmiştir. Öğrencilerin verdiği yanıtlar Solo seviyesinde belirtilen kriterlerden hangisini karşılıyorsa yanıt o kategoride değerlendirilmiştir. Örneğin; öğrenci yanıtı soru ile alakasız ve programlamanın temel yapıları bakımından eksikse o görev için öğrencinin programlama becerisi seviyesi yapı öncesi olarak değerlendirilmiştir.

### 3. 5. 2. Üstbilişsel Strateji Geliştirme Formundan Elde Edilen Verilerin Analizi

Araştırmacı tarafından uzman görüşleri alınarak hazırlanan formlar 10 haftalık uygulama süreci boyunca her hafta proje çalışması bitiminde öğrencilere projelerini tamamlama süresindeki üstbilişsel strateji gelişimlerini belirleme amacıyla uygulanmıştır. Formlar Schraw ve Moshman (1995)'in üstbiliş modeline göre oluşturulmuş ve model dikkate alınarak oluşturulan rubrik ile analiz edilmiştir. Form toplamda 14 maddeden oluşmaktadır. Form ile değerlendirilen bilgi ve beceriler Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6. Üstbilişsel Strateji Gelişimi İzleme Formu Madde Analizi

Üstbiliş Stratejisi	Soru Sayısı	Soru Numarası	
Biliş Bilgisi	Bildirimsel bilgi	1	2
	Durum bilgisi	1	4
	Yordam bilgisi	1	3
Bilişin Düzenlenmesi	Planlama	2	1,5
	İzleme	4	6,7,8,9
	Değerlendirme	5	10,11,12,13,14
Toplam		14	

Formda, Evet, Hayır ve Kısmen olmak üzere 3'lü likert tipi ölçek ve her madde için doldurulması gereken açıklama bölümü bulunmaktadır. Formlar değerlendirilirken ölçek ve açıklama kısmı birlikte değerlendirilip madde puanı belirlenmiştir. Madde puanlandırılması aşağıdaki Tablo 7 temel alınarak yapılmıştır.

Tablo 7. Madde Puanlama Ölçeği

Açıklama Düzeyi	Değerlendirme Durumu	Puan
Geliştirilmeli	Evet	1
	Kısmen	0
	Hayır	0
Kabul Edilebilir	Evet	3
	Kısmen	2
	Hayır	1
Gelişmiş	Evet	4
	Kısmen	3
	Hayır	2

Form Şekil 8'de örneklendirildiği üzere her bir madde için bulunan açıklama kısmı Gelişmiş, Kabul edilebilir ve Geliştirilmeli olarak değerlendirmeye alınmıştır.

Yaptıklarım/Yapmadıklarım	Evet	Hayır	Kısmen	Açıklama	Değerlendirme
2 Belirlediğim amacı gerçekleştirip gerçekleştirilemeyeceğimi program yazmaya başlamadan önce öngörebiliyordum.	X			Çünkü: Buna benzer bir soru yaptığım için biliyordum. Schraw ve Moshman (1995)'a göre üstbilginin yordam bilgisi basamağında bireyin yordam becerilerinin yerine getirilip getirilemeyeceği hakkındaki bilgi sahibidir. İlgili soruda öğrenci programı yazıp yazamayacağını öngörebilmiş sebebini de net bir şekilde ifade etmiştir. Bundan dolayı bu açıklama gelişmiş kategorisinde değerlendirilmiştir.	E-Gelişmiş

Şekil 8. Üstbilişsel strateji gelişimi izleme formu örnek madde

Bildirimsel Bilgi: Üstbilişsel stratejilerden bildirimsel bilgi durumunu belirlemeye çalışan 2. maddenin değerlendirilmesi yapılırken öğrencinin verilen görevi gerçekleştirip gerçekleştirilemeyeceğini öngörebilme durumu göz önünde bulundurulmuştur. Çünkü Schraw ve Moshman (1995)'a göre bildirimsel bilgi, bireyin verilen görevi yapıp yapamayacağını bilmesidir. Öğrenci verilen görevi gerçekleştirme durumunu öngörebilmiş ve nedenini açıklayabilmişse bu bilgi veya beceriye ilişkin gelişim durumu "Gelişmiş" olarak değerlendirilmiştir. Öğrenci görevi gerçekleştirme durumunu öngördüğünü ifade etmiş fakat nedenini açıklayamamışsa madde "Kabul edilebilir" olarak değerlendirilmiştir. Aksine öğrenci görevi gerçekleştirme durumunu öngöremediğini ifade etmişse madde "Geliştirilmeli" olarak değerlendirilmiştir. Örneğin; "Amacım: Programı çalıştırmak." cümlesinde ifadeleriyle öğrenci amacını tam olarak açıklayamadığı için "Kabul edilebilir" kategorisinde değerlendirilmiştir.

Yordam Bilgisi: Üstbilgi stratejilerinden yordam bilgisi, bireyin verilen görev için kullanacağı stratejilerin, uygulayacağı adımların farkında olmasıdır (Schraw ve Moshman, 1995). Formda yordam bilgisini ölçmek için oluşturulan 3. madde değerlendirilirken öğrencinin program yazma sürecinde kullanacağı adımları belirleyebilme durumu dikkate alınmıştır. Öğrenci program yazma sürecinde gerçekleştireceği adımları belirlemiş ve bu adımları sırasıyla ifade etmişse 3. madde "Gelişmiş" olarak değerlendirilmiştir. Örneğin; öğrenciye verilen görevi yerine getirip getiremeyeceğini öngörebilme durumu sorulup, sebebini açıklaması istenildiğinde öğrenci: "Çünkü: Buna benzer bir soru yaptığım için biliyordum." ifadesiyle öncesinde benzer bir görev gerçekleştirdiği için bu görevi de gerçekleştirebileceğini ifade ederek sebebini net bir şekilde açıklayabildiği için bu açıklaması "Gelişmiş" kategorisinde değerlendirilmiştir. Öğrenci adımlarını belirlediğini ifade etmiş fakat bu adımların neler olduğunu kısmen yazmışsa madde "Kabul edilebilir"



olarak değerlendirilmiştir. Öğrenci program yazma sürecinde gerçekleştireceği adımları belirleyememiş ve ifade edememişse madde “Geliştirilmeli” olarak değerlendirilmiştir.

Durum bilgisi: Üstbilis stratejileri için gerekli olan bu bilgiyi belirlemeye çalışan formun 4. maddesinde öğrencinin yardım alıp almayacağını öngörebilme durumu ve alacağı yardımı belirleyebilme durumu değerlendirilmiştir. Öğrenci belirlediği stratejiler doğrultusunda yardım alacağını gerekli görmüş ve alacağı bu yardımın tam olarak ne olduğunu ifade etmişse açıklama kısmı “Gelişmiş” olarak değerlendirilip puanlanmıştır. Fakat öğrenci adımlarını gerçekleştirirken yardım alma durumunu belirlemiş, alacağı yardımın ne şekilde gerçekleşeceğini ortaya koyamamışsa 4. madde “Kabul edilebilir” olarak değerlendirilmiştir. Yardım alma durumu hakkında bilgisi yoksa bu maddeye yönelik değerlendirme “Geliştirilmeli” olarak belirlenmiştir. Örneğin; İzlediğim süreç kısaca nasıl? Sorusuna öğrenci; “Kafamda tasarladığım şablonu gerçekleştirdim.” yanıtıyla izlediği süreci ifade edemediği için yorumu “Geliştirilmeli” kategorisinde değerlendirilmiştir.

Planlama Stratejisi: Üstbilis stratejilerinden planlama stratejisi hedefe yönelik amacın belirlenmesini ve hedefi gerçekleştirmek için gerekli olan kaynakların etkili şekilde seçilebilmesini ifade eder. Formda yer alan 1. ve 5. maddelerde öğrencinin planlama stratejisine ilişkin değerlendirmeleri belirlenmeye çalışılmıştır. Verilen görevleri yerine getirirken öğrenci amacını ve kaynaklarını belirleyebilmiş ve bunları belirgin bir biçimde ilişkilendirebilmiş ise öğrencinin bu maddelerin işaret ettiği beceriye ilişkin durumu “Gelişmiş” olarak değerlendirilmiştir. Amacını ve kaynaklarını belirlemiş ancak hangi amaç için hangi kaynağı ne şekilde kullanacağını kısmen ortaya koymuş ise “Kabul edilebilir” şeklinde değerlendirilirken her iki maddeyi de ifade edemediği durumda maddeler “Geliştirilmeli” olarak değerlendirilmiştir.

İzleme stratejisi: Schraw (1998)’a göre izleme stratejisi, bireyin öğrenme süreci boyunca hedefini kavrayıp kavradığını, performansının nasıl olduğunu ve kullandığı stratejilerin etkililiğini değerlendirerek ilerlemesini içermektedir. Formda yer alan 6, 7, 8 ve 9 numaralı maddelerle öğrencinin izleme stratejisi belirlenmeye çalışılmıştır. Bu çerçevede, öğrenci projesi çerçevesinde program yazma süreci boyunca amaçlarını gerçekleştirme durumunu ortaya koymuş ve sonuca ulaşabilmek için gerekli adımları uygun biçimde belirleyebilmişse 6. madde “Gelişmiş”, tespit etmiş fakat kısmen ifade edebilmişse madde “Kabul edilebilir” olarak değerlendirilmiş, izlediği süreci ifade edemediyse madde “Geliştirilmeli” olarak değerlendirilmiştir. Formda yer alan 7. madde değerlendirilirken ise, öğrenci belirlediği kaynakları kullanabilme durumunu tespit etmiş ve ne durumda nasıl kullandığına yönelik ilişkileri kurabilmişse madde “Gelişmiş” olarak değerlendirilmiştir. Öğrenci kaynakları kullanma durumunu tespit etmiş fakat nasıl kullandığına yönelik ilişkileri belirleyememişse madde “Kabul edilebilir”, kaynak kullanma

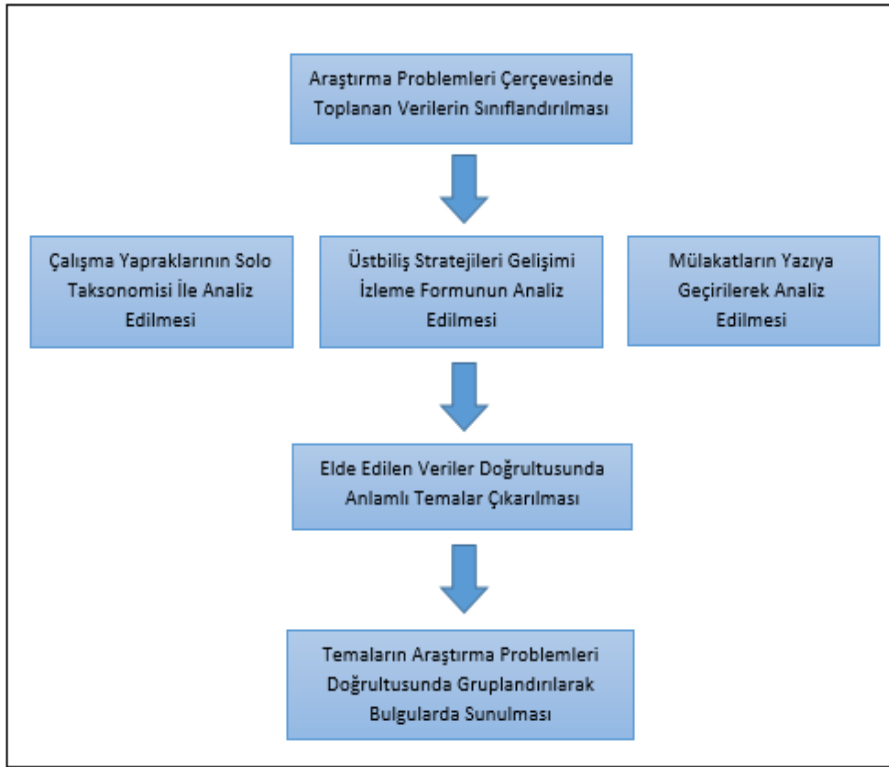
noktasında fikir yürütememişse madde “Geliştirilmeli” olarak değerlendirilmiştir. Üstbiliş stratejileri gelişimi izleme formunda izleme stratejisinin belirlendiği 8. ve 9. maddelerde öğrenci program yazma sürecinde adımlarını izleme durumunu tespit etmiş ve izlemeyi ne şekilde yapacağını yansıtan ifadeleri ortaya koymuşsa maddeler “Gelişmiş” olarak değerlendirilmiştir. Öğrenci adımlarını izleme durumunu tespit etmiş fakat nasıl izlediğini kısmen ifade etmişse maddeler “Geliştirilmeli” olarak değerlendirilmiştir.

Değerlendirme stratejisi: Bireyin kendi öğrenme çıktılarına ve öğrenme süreci boyunca kullandığı stratejilerin etkililiğine yönelik kararlar vermesidir (Schraw ve Moshman, 1995). Formda yer alan 10, 11, 12, 13 ve 14. maddeler de öğrencilerin değerlendirme stratejisine yönelik değerlendirmelerini ortaya koymaktadır. Öğrenci ifadeleri program yazma süreci boyunca ders başarısını, zorlandığı noktaları, güçlü ve zayıf yönlerini, öğrendiği bilgileri başka alanlara entegre edebilme durumunu tespit edebildiğini belirgin bir biçimde yansıtıyorsa maddeler “Gelişmiş” olarak değerlendirilmiş, ifadeler ilgili durumların kısmen tespit edebilmiş olduğunu yansıtıyorsa maddeler “Kabul edilebilir” olarak değerlendirilmiştir. Öğrenci bu durumları tespit edemiyorsa maddeler “Geliştirilmeli” olarak değerlendirilmiştir. Form değerlendirme şeması Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 8. Üstbiliş Stratejileri Geliştirme Formu Değerlendirme Şeması

	Kabul edilebilir	Geliştirilmeli	Gelişmiş
Bildirimsel Bilgi	Görevi gerçekleştirme durumunu öngörebilme ve nedenini açıklayabilme.		
Yordam Bilgisi	Program yazma sürecinde gerçekleştireceği adımları belirleyebilme ve bu adımları sırasıyla ifade edebilme.		
Durum Bilgisi	Belirlenen stratejiler doğrultusunda yardım alınacağını gerekli görüp, alacağı bu yardımın tam olarak ne olduğunu ifade edebilme.		
Planlama	Verilen görevleri yerine getirirken amaç ve kaynakları belirleyebilme ve bunları belirgin bir biçimde ilişkilendirebilme.		
İzleme	Program yazma süreci boyunca amaçlarını gerçekleştirme durumunu ortaya koyma ve sonuca ulaşabilmek için gerekli adımları uygun biçimde belirleyebilme.		
Değerlendirme	Program yazma süreci boyunca ders başarısını, zorlandığı noktaları, güçlü ve zayıf yönlerini, öğrendiği bilgileri başka alanlara entegre edebilme durumunu tespit edebilme.		

Çalışmada kullanılan tüm veri toplama araçlarının analiz süreci Şekil 9’da özetlenmiştir.



Şekil 9. Veri analiz süreci

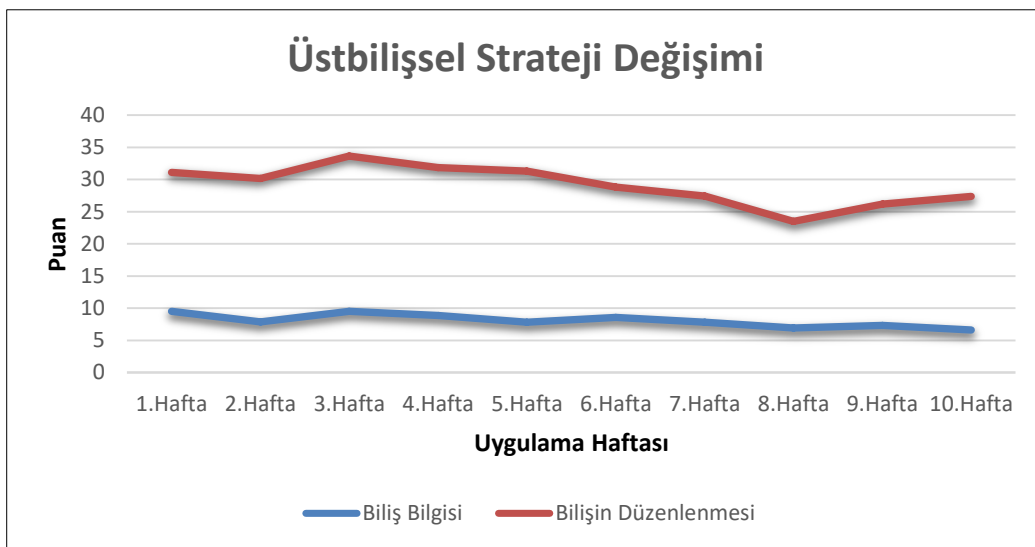
## 4. BULGULAR

Bu kısımda araştırmadan elde edilen bulgular araştırma problemleri doğrultusunda üstbilişsel strateji gelişimine yönelik ve programlama becerileri gelişimine yönelik bulgular olmak üzere gruplandırılarak sunulmuştur.

### 4. 1. Üstbilişsel Strateji Gelişimi

Çalışma süreci boyunca öğrencilerin üstbilişsel becerilerini geliştirmek amacıyla kullanılan çalışma yapraklarından sonra uygulanan üstbilişsel gelişimi izleme formu rubrik ile analiz edilmiştir. Rubrikte, Schraw ve Moshman (1995)'in üstbiliş modeline göre üstbiliş, biliş bilgisi ve bilişin düzenlenmesi olarak iki kısımda değerlendirilmektedir. Öğrencilerin üstbiliş gelişimlerini belirlemek amacıyla kullanılan formdaki açıklamaları hazırlanan rubrik çerçevesinde "Gelişmiş", "Kabul edilebilir" ve "Geliştirilmeli" olmak üzere üç kategoride değerlendirilmiştir. 3'lü likert tipi rubrikte (Evet, Hayır, Kısmen) öğrencinin seçmiş olduğu seçenek ve açıklaması birlikte değerlendirilmiştir. Örneğin; seçimi "Evet" ve açıklaması "Gelişmiş" kategorisinde ise yanıtına 4 puan verilmiştir. Bu değerlendirmeye göre öğrenci biliş bilgisi kategorisinden en fazla 12 en az 0 puan alabilmektedir. Bilişin düzenlenmesi kategorisinden ise bir öğrenci en fazla 44, en az 0 puan alabilmektedir.

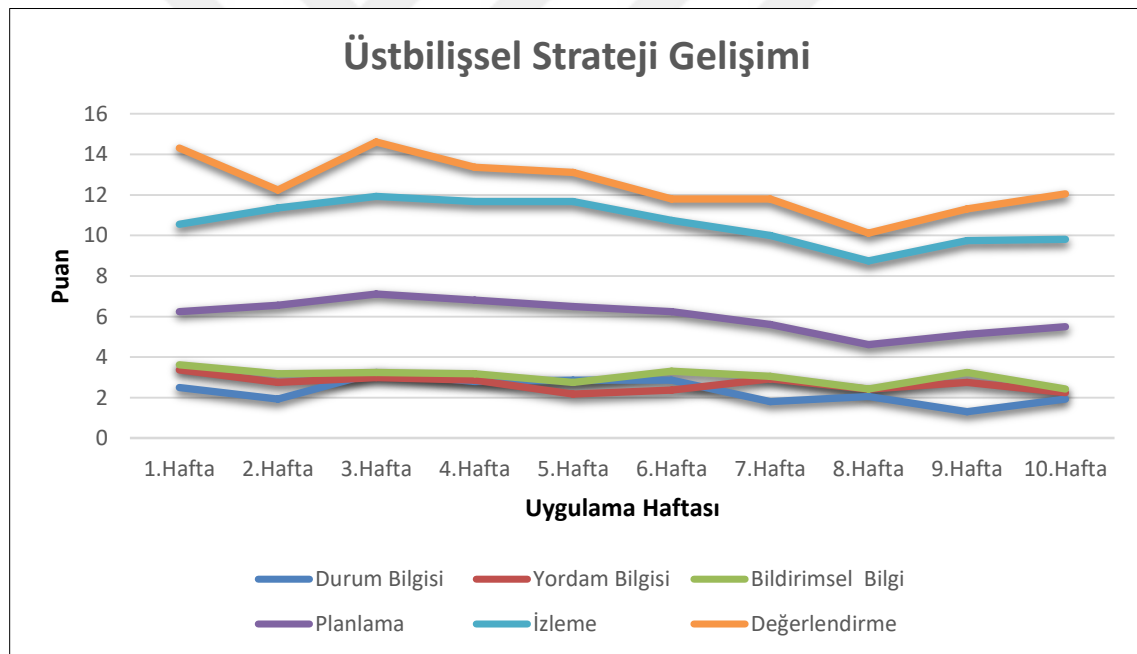
Üstbilişsel becerilerin biliş bilgisi ve bilişin düzenlenmesi olarak ele alındığı iki temel kategorideki gelişimleri Şekil 10'da sunulmuştur.



Şekil 10. Biliş bilgisi ve bilişin düzenlenmesi stratejileri gelişimi

Şekil 10'daki grafik incelendiğinde 10 haftalık araştırma süreci boyunca biliş bilgisi puanlarının orta düzeyde (5-10 puan arasında) olduğu, gelişim gösterdiği fakat belirgin artış veya düşüş olmadığı tespit edilmiştir. Bilişin düzenlenmesi kategorisi incelendiğinde ise 2. ve 8. haftalarda çok az da olsa düşüşler yaşandığı belirlenmiştir. Bu düşüşün nedenini yarı yapılandırılmış görüşmelerde, Ö5: "Son projelerin çözümü bize göre biraz daha zor olduğundan farklı sorulara farklı çözüm yolu üretme anlamında katkısı oldu tabii." şeklindeki ifadeleriyle açıklamaktadır.

Schraw ve Moshman (1995)'in üstbiliş modelinde biliş bilgisi; bildirimsel bilgi, durum bilgisi ve yordam bilgisi olmak üzere 3 alt kategoride, bilişin düzenlenmesi; planlama, izleme ve değerlendirme stratejileri olmak üzere 3 alt kategoride incelenmektedir. Çalışma boyunca uygulanan üstbilişsel strateji gelişimi izleme formunun analiz edildiği rubriklerden elde edilen verilerle 16 öğrencinin bu alt kategorilere göre üstbilişsel strateji gelişiminin haftalık ortalaması Şekil 11'de gösterilmiştir.



Şekil 11. Üstbilişsel strateji gelişimi

#### 4. 1. 1. Biliş Bilgisine İlişkin Gelişim

Biliş bilgisi çerçevesinde, bildirimsel bilgi, yordam bilgisi ve durum bilgisi kategorilerinin gelişimi rubriklerden alınan puanlar, öğrencilerin formdaki açıklamaları ve yarı yapılandırılmış görüşmeler çerçevesinde incelenmektedir.

#### 4. 1. 1. 1. Bildirimsel Bilgi Gelişimi

Bildirimsel bilgi stratejisi Schraw ve Moshman (1995)'a göre, bireyin genel olarak kendisiyle, stratejileriyle ve performansını etkileyecek unsurlarla ilgili bilgisidir. Bildirimsel bilgi stratejisi için formda bir madde bulunmakta ve en fazla 4 puan alınabilmektedir. Rubrikler ile yapılan analiz sonucunda tüm öğrencilerin 10 haftalık bildirimsel bilgi gelişimi belirlenmiştir. Bu çerçevede yapılan analizleri örneklendirmek amacıyla Ö10 ve Ö16 öğrencilerinin bildirimsel bilgi gelişimleri Tablo 9'da sunulmaktadır.

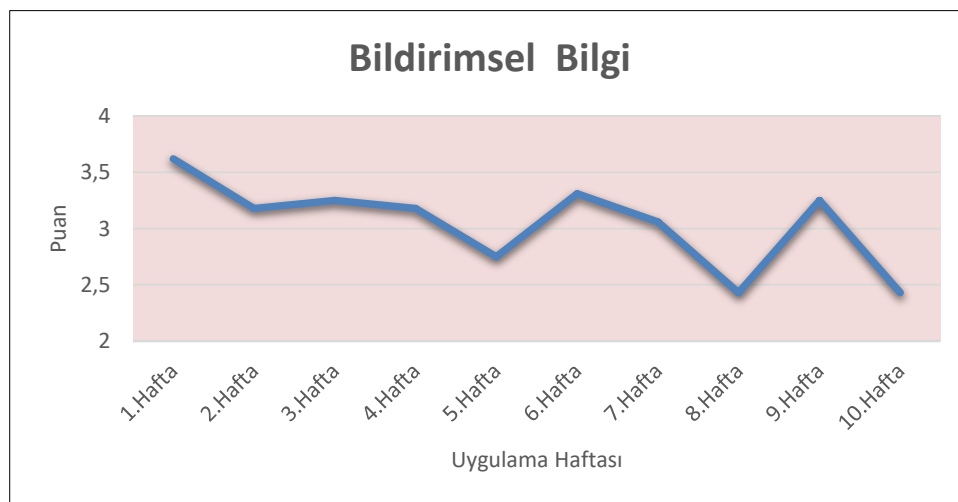
Tablo 9. Bildirimsel Bilgi Stratejisi Öğrenci Gelişimi

	Hafta 1	Hafta 2	Hafta 3	Hafta 4	Hafta 5	Hafta 6	Hafta 7	Hafta 8	Hafta 9	Hafta 10
Ö10	K-GŞ	E-KE	E-GŞ	E-GŞ	E-GŞ	E-GŞ	E-GŞ	K-GŞ	E-GŞ	E-GŞ
	3Puan	3Puan	4Puan	4Puan	4Puan	4Puan	4Puan	3Puan	4Puan	4Puan
Ö16	E-GŞ	K-KE	K-GM	K-KE	K-KE	K-GŞ	K-KE	H-KE	K-KE	K-KE
	4Puan	2Puan	0Puan	1Puan	2Puan	3Puan	2Puan	1Puan	2Puan	2Puan

\*E, H, K= Evet, Hayır, Kısmen

\*\* GM, KE, GŞ= Geliştirilmeli, Kabul Edilebilir, Gelişmiş

Tablo 9'a göre, öğrencilerin amaçlarını gerçekleştirip gerçekleştirilemeyeceklerini öngörebilme durumlarını belirlemeye çalışılan madde için Ö10'un, genel olarak süreç içerisinde gelişmiş kategorisinde yanıtlar verdiği görülmektedir. Ö16'nın bazı haftalarda yeterli yanıtlar vermiş olsa da süreç genelinde bildirimsel bilgi stratejisinde geliştirilmeli düzeyinde cevaplar verdiği görülmektedir. Benzer şekilde Schraw ve Moshman (1995)'in üstbilgi modeline göre analiz edilen tüm öğrencilere ilişkin biliş bilgisi kategorisinde yer alan bildirimsel bilgi stratejisinin süreç içerisinde gelişimi Şekil 12'de gösterilmektedir.



Şekil 12. Bildirimsel bilgi stratejisi haftalık gelişimi

Bildirimsel bilgi kategorisinde öğrencinin form maddesindeki seçimi (Evet, Hayır, Kısmen) ve madde açıklaması birlikte değerlendirilerek puanı belirlenmiştir. Bu değerlendirmeye göre öğrenci bildirimsel bilgi kategorisinden en fazla 4, en az 0 puan alabilmektedir. Bildirimsel bilgi stratejisinin 10 haftalık gelişimi incelendiğinde genel olarak 2,7-3,7 puan aralığındaki (Kabul edilebilir-Gelişmiş) düzeyde ortalamaların olduğu görülmektedir. Bildirimsel bilgi stratejisinde gelişim gösteren bazı öğrenciler bildirimsel bilgi durumunu Ö14: “Programın benden ne istediğini ve istediklerinin ne kadarını verebileceğimi biliyordum.”, Ö15 ise: “Mantığını anlamıştım ve çözebileceğimi biliyordum.” şeklinde ifade etmişlerdir. Haftalar arasında küçük düşüş ve yükselmeler olsa da 8. ve 10. haftalarda bildirimsel bilgiye ilişkin ortalama puanların belirgin bir düşüş gösterdiği görülmektedir. Bunun nedeni olarak izleme formunda o haftalara ait açıklamalar incelendiğinde düşüşün sebebini; Ö16: “Zor bir soruya benziyor.” ve Ö12: “İlk başta nasıl yapabileceğime dair hiçbir fikrim yoktu.” şeklinde ifade ettikleri belirlenmiştir.

#### 4. 1. 1. 2. Yordam Bilgisi Gelişimi

Yordam bilgisi stratejisi, bireyin yordam becerilerinin yerine getirilip getirilemeyeceği ve takip edeceği adımları hakkındaki bilgisidir (Schraw ve Moshman, 1995). Yordam bilgisi stratejisi için formda bir madde bulunmakta ve en fazla 4 puan alınabilmektedir. Bu çerçevede tüm öğrenciler 10 hafta boyunca puanlandırılmıştır. Bu puanlanmanın yapılışı Tablo 10’da, 10 haftalık süreç boyunca Ö5 ve Ö15 öğrencilerinin üstbilişsel stratejilerinden yordam bilgisi stratejisinin haftalık olarak gelişimi şeklinde örnek olarak sunulmaktadır.

Tablo 10. Yordam Bilgisi Stratejisi Öğrenci Gelişimi

	Hafta 1	Hafta 2	Hafta 3	Hafta 4	Hafta 5	Hafta 6	Hafta 7	Hafta 8	Hafta 9	Hafta 10
Ö5	E-GŞ	E-GŞ	E-GŞ	E-K	E-GŞ	E-GŞ	E-GŞ	E-GŞ	E-GŞ	E-GŞ
	4Puan	4Puan	4Puan	3Puan	4Puan	4Puan	4Puan	4Puan	4Puan	4Puan
Ö15	H-GM	K-GM	E-GŞ	K-GM	K-GM	K-GM	K-K	K-K	K-GŞ	K-GM
	0Puan	0Puan	4Puan	0Puan	0Puan	0Puan	2Puan	2Puan	3Puan	0Puan

\*E, H, K= Evet, Hayır, Kısmen

\*\* GM, KE, GŞ= Geliştirilmeli, Kabul Edilebilir, Gelişmiş

Program yazma sürecindeki takip edeceği adımlarını belirleyebilme durumunu tespit etmeye çalışan madde için Ö5’in, genel olarak gelişmiş kategorisinde istenilen cevapları verebildiği görülmüştür. Örneğin hafta 1 için yordam bilgisi stratejisini;

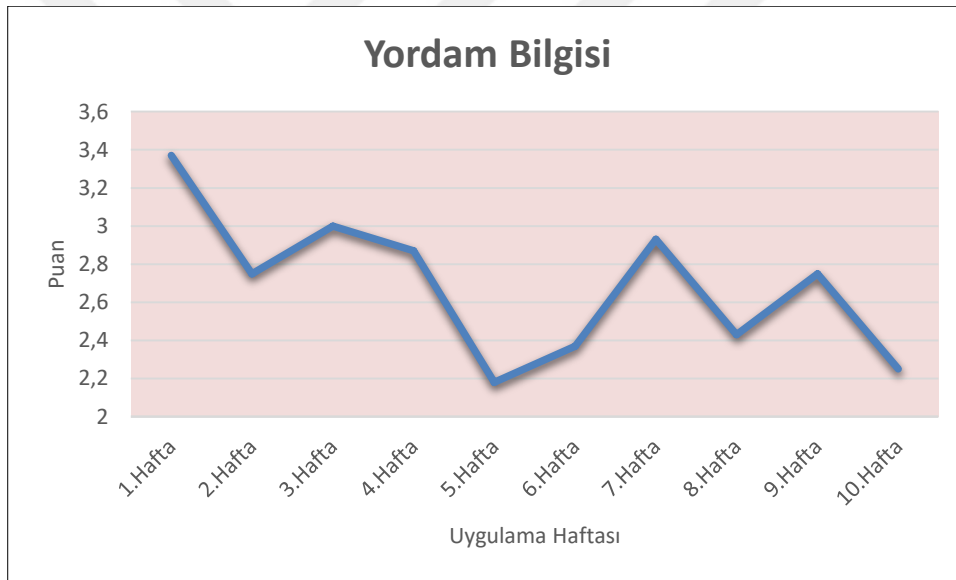
(Ö5): “... Adımlarım:

- Problemi tanımlamak
- Problemi anlamak

- Çözüm yolunu belirlemek
- Çözümü uygulamak”

şeklinde ifade etmiştir. Öğrencinin bu ifadesi “Gelişmiş” kategorisinde değerlendirilmiştir. Çünkü öğrenci program yazma süreci boyunca takip edeceği adımları doğru ve anlaşılır biçimde ifade edebilmiştir.

Ö15 ise süreç içerisinde yeterli cevaplar verememiştir. Örneğin 7. haftada yordam bilgisi stratejisini: “Adımlarım: Sayıyı basamaklarına ayırıp sonra yazdıracağım.” şeklinde ifade etmiştir. Öğrencinin bu açıklaması “Kabul edilebilir” kategorisinde değerlendirilmiştir. Çünkü program yazma süreci boyunca takip edeceği adımlarını yeterli düzeyde ifade edememiştir. Schraw ve Moshman (1995)’in üstbilgi modelinde biliş bilgisi kategorisinde yer alan bir diğer strateji olan yordam bilgisi stratejisinin 16 öğrenciye ilişkin ortalaması Şekil 13’te gösterildiği gibidir.



Şekil 13. Yordam bilgisi stratejisi haftalık gelişimi

Yordam bilgisi kategorisinde öğrencinin üstbilgi stratejileri gelişimi izleme formu maddesindeki seçimi (Evet, Hayır, Kısmen) ve madde açıklaması birlikte değerlendirilerek puanı belirlenmiştir. Bu değerlendirmeye göre öğrenci yordam bilgisi kategorisinden en fazla 4, en az 0 puan alabilmektedir. Grafik incelendiğinde yordam bilgisi stratejisi düzeyi için genel olarak orta seviyede olduğu yorumu yapılabilir. Yordam bilgisi stratejisi seviyesinin hafta 5’te orta düzeyin altına düştüğü görülmektedir.

Bu hafta düşük puan alan bazı öğrenci açıklamaları; sorunun zor olduğu, adımlarını net bir şekilde tespit edemedikleri yönündedir. Örneğin; Ö13: “Adımlarım: Problemi çözerken internetten örneklerini bulup, onların üzerinden gitmeyi düşünüyorum.” şeklinde



açıklama yapmıştır. Öğrencinin açıklaması “Geliştirilmeli” kategorisinde değerlendirilmiştir. Çünkü öğrenci adımlarını sırasıyla yazmak yerine, süreç içerisindeki genel planını az da olsa ifade etmiştir. “Gelişmiş” kategorisinde açıklama yapan,

(Ö9): “... çok net olmasa da kafamda bazı adımlar belirliyorum.

- Değişken sayısını belirleme,
- Yapılacak işlemleri belirleme,
- Döngü veya dizi kullanmadan yapılabilir mi diye inceleme yapma,
- Kâğıt üstünde kaba bir kod yazma,
- Programda yazma”

şeklinde adımlarını ifade etmiştir. Açıklamanın “Gelişmiş” kategorisinde değerlendirilmesinin sebebi öğrencinin adımlarını açık, anlaşılır ve doğru bir biçimde ifade etmesidir.

#### 4. 1. 1. 3. Durum Bilgisi Gelişimi

Biliş bilgisi kategorisinde yer alan bir diğer üstbiliş stratejisi olan durum bilgisi stratejisi 10 haftalık süreç içerisinde ilk haftalarda artış gösterip problemlerin giderek zorlaştığı son haftalarda biraz düşse de genel olarak orta seviyede ilerlemiştir (Şekil 14). Durum bilgisi kategorisinde öğrencinin rubrik maddesindeki seçimi (Evet, Hayır, Kısmen) ve madde açıklaması birlikte değerlendirilerek puanı belirlenmiştir. Bu değerlendirmeye göre öğrenci durum bilgisi stratejisi kategorisinden en fazla 4, en az 0 puan alabilmektedir. Bu çerçevede Ö4 ve Ö14 öğrencilerine ilişkin puanlandırmalar Tablo 11’de örneklendirilmektedir.

Tablo 11. Durum Bilgisi Stratejisi Öğrenci Gelişimi

	Hafta 1	Hafta 2	Hafta 3	Hafta 4	Hafta 5	Hafta 6	Hafta 7	Hafta 8	Hafta 9	Hafta 10
Ö4	E-KE 3Puan	E-GŞ 4Puan	E-GŞ 4Puan	E-GŞ 4Puan	E-GŞ 4Puan	E-GŞ 4Puan	E-GŞ 4Puan	E-GŞ 4Puan	K-GM 0Puan	E-GŞ 4Puan
Ö14	E-KE 3Puan	E-GM 1Puan	E-GŞ 4Puan	E-GŞ 4Puan	E-GŞ 4Puan	E-GŞ 4Puan	E-GM 1Puan	E-GM 1Puan	E-GM 1Puan	E-GM 1Puan

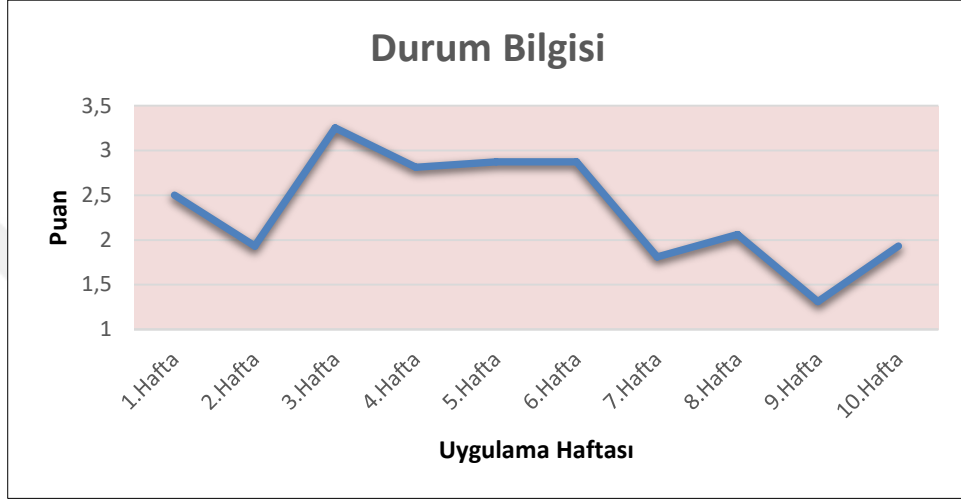
\*E, H, K= Evet, Hayır, Kısmen

\*\* GM, KE, GŞ= Geliştirilmeli, Kabul Edilebilir, Gelişmiş

Tablo 11, Ö4 ve Ö14’ün biliş bilgisi stratejilerinden durum bilgisi stratejisinin 10 haftalık süreç içerisinde haftalık olarak gelişimini göstermektedir. Schraw ve Moshman (1995)’a göre durum bilgisi, bireyin bilişsel etkinliklerin ne zaman ve nasıl uygulanacağı ile ilgili bilgisidir. Durum bilgisi stratejisi için formda bir madde bulunmakta ve bu maddeden en fazla 4 puan alınabilmektedir. Yardım alma durumu hakkındaki bilgilerini tespit etmeye

çalışan bu madde için Ö4: “Alacağım yardım: String değerini önce inte sonra tekrar stringe çevirmek.” ifadesiyle alacağı yardımı net bir şekilde açıklayarak “Gelişmiş” kategorisinde yanıt vermiştir. Ö14 ise süreçte beklenen yeterli cevapları verememiştir. Örneğin; Ö14: “Alacağım yardım: Arkadaş ve internet yardımı.” şeklinde olan ifadesiyle alacağı yardımı değil de yardımın kaynağını açıkladığı için “Geliştirilmeli” kategorisinde değerlendirilmiştir.

Tüm öğrencilerin 16 haftalık durum bilgisi gelişimi Şekil 14’te sunulmaktadır.



Şekil 14. Durum bilgisi strateji haftalık gelişimi

Durum bilgisi stratejisinde öğrenciler genel olarak alacakları yardımı belirleme konusunda geçerli cevaplar vermişlerdir. Örneğin; Ö12: “Alacağım yardım: Pascal üçgeninin yapısını çözmeye, satır ve sütunları ayarlama da yardım alacağım.” ifadeleriyle alacağı yardımı net bir şekilde ifade etmiş ve açıklaması “Gelişmiş” kategorisinde değerlendirilmiştir. Yine Ö10: “Alacağım yardım: Timer’ın nasıl kullanılacağına ihtiyacım var.” ifadeleriyle başka bir hafta ihtiyaç duyacağı yardımı belirlemiş ve bunu net bir şekilde ifade etmiştir. Ö10’un bu açıklaması “Gelişmiş” kategorisinde değerlendirilmiştir.

#### 4. 1. 2. Bilişin Düzenlenmesine İlişkin Gelişim

Bilişin düzenlenmesi çerçevesinde, planlama, izleme ve değerlendirme kategorilerinin gelişimi formdan alınan puanlar, öğrencilerin formdaki açıklamaları ve yarı yapılandırılmış görüşmeler çerçevesinde incelenmektedir.

##### 4. 1. 2. 1. Planlama Becerisi Gelişimi

Planlama stratejisi, hedefe yönelik stratejilerin seçimini ve hedefi gerçekleştirmek için gerekli olan kaynakların etkili şekilde seçilmesini ifade eder (Miller, 1985). Planlama

stratejisi ile ilgili formda iki madde yer almaktadır ve her biri 4 puan olmak üzere planlama stratejisinden toplamda en fazla 8 puan alınabilmektedir. Tablo 12’de, planlama becerisinin gelişimine yönelik Ö1 ve Ö8’in 10 haftalık süreç içerisindeki gelişimi haftalık olarak örneklendirilmektedir.

Tablo 12. Planlama Stratejisi Öğrenci Gelişimi

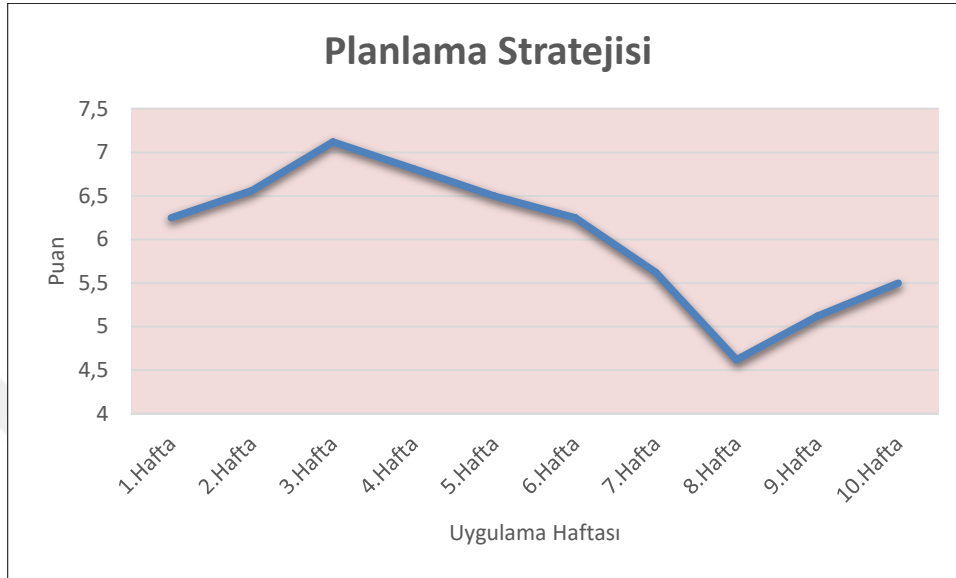
	Hafta 1	Hafta 2	Hafta 3	Hafta 4	Hafta 5	Hafta 6	Hafta 7	Hafta 8	Hafta 9	Hafta 10
Strateji	Amaç Belirleme	Kaynak Belirleme	Amaç Belirleme	Kaynak Belirleme	Amaç Belirleme	Kaynak Belirleme	Amaç Belirleme	Kaynak Belirleme	Amaç Belirleme	Kaynak Belirleme
Ö8	E-GŞ	E-GŞ	E-KE	E-GŞ	E-KE	E-GŞ	E-KE	E-GŞ	E-KE	E-GŞ
Puan	4 Puan	4 Puan	3 Puan	4 Puan	3 Puan	3 Puan	1 Puan	4 Puan	3 Puan	4 Puan
	8Puan	7Puan	7Puan	6Puan	5Puan	7Puan	5Puan	5Puan	7Puan	7Puan
Ö1	E-GŞ	H-GM	E-GŞ	H-KE	E-GŞ	H-GM	E-KE	E-GŞ	E-GŞ	H-GM
Puan	4 Puan	0 Puan	4 Puan	1 Puan	4 Puan	0 Puan	3 Puan	4 Puan	4 Puan	0 Puan
	4Puan	5Puan	4Puan	4Puan	4Puan	7Puan	4Puan	8Puan	---	2Puan

\*E, H, K= Evet, Hayır, Kısmen

\*\* GM, KE, GŞ= Geliştirilmeli, Kabul Edilebilir, Gelişmiş

Tablo 12 incelendiğinde amaç belirleme ve kaynak belirleme durumlarının tespit edilmeye çalışıldığı maddeler için Ö8: “Amacım: Programı doğru bir şekilde çalıştırmak. Kaynaklarım: İnternet.” şeklindeki ifadeleri ile “Kabul edilebilir” kategorisinde değerlendirilmiş ve öğrencinin süreç içerisinde genel olarak yeterli düzeyde cevaplar verdiği görülmüştür. Ö1 ise bazı haftalar dışında planlama stratejisi için yeterli cevaplar verememiştir. Örneğin; 3. haftada Ö1: “Amacım: En kısa yoldan istenileni yapmak.” şeklinde olan ifadeleriyle “Geliştirilmeli” kategorisinde değerlendirilmiştir.

Schraw ve Moshman (1995)'in üstbiliş modeline göre bilişin düzenlenmesi kategorisinin ilk stratejisi olan planlama stratejisinin bütün öğrenciler için 10 haftalık gelişimi Şekil 15'te gösterildiği gibidir.



Şekil 15. Planlama stratejisi haftalık gelişimi

Planlama stratejisi kategorisinde öğrencinin form maddesindeki seçimi (Evet, Hayır, Kısmen) ve madde açıklaması birlikte değerlendirilerek puanı belirlenmiştir. Bu değerlendirmeye göre öğrenci planlama stratejisi kategorisinden en fazla 8, en az 0 puan alabilmektedir. Son haftalara doğru problemler zorlaştıkça planlama stratejisinde düşüş olsa da genel anlamda artış olduğu görülmektedir. Genel olarak geliştiği görülen planlama stratejisinde hafta 7'de az da olsa düşüş olduğu gözlemlenmiştir. Hafta 7'de düşüş yaşayan Ö1: "Amacım: En kısa yoldan uygulamayı yazmak. Bu kaynaklar: İnternette forum siteleri." şeklindeki ifadeleriyle amacını tam olarak ifade edememiş ve yardım alacağı kaynakları yüzeysel olarak ifade etmiştir. Bundan dolayı Ö1'in açıklamaları "Kabul edilebilir" kategorisinde değerlendirilmiştir.

#### 4. 1. 2. 2. İzleme Stratejisi Gelişimi

Schraw ve Moshman (1995)'in üstbiliş modeline göre bilişin düzenlenmesi kategorisinde yer alan bir diğer strateji ise izleme stratejisidir. İzleme, bireyin öğrenme süreci boyunca hedefini kavrayıp kavramadığını, performansının nasıl olduğunu ve kullandığı stratejilerin etkililiğini değerlendirerek ilerlemesini kapsayan stratejidir (Schraw, 1998). İzleme stratejisi gelişimini belirleyebilmek için formda toplamda 4 madde yer almaktadır. Bu maddelerin her birinden 4 puan olmak üzere izleme stratejisinden

toplamda en fazla 16 puan alınabilmektedir. Öğrencilerin 10 haftalık uygulama süreci boyunca izleme stratejisi gelişimi için Ö7 ve Ö10'a ilişkin bazı haftalara ait veriler Tablo 13'te örneklendirilmiştir. İzleme stratejisi gelişimine yönelik tüm öğrencilerin puanları Ek 1'de sunulmuştur.

Tablo 13. İzleme Stratejisi Öğrenci Gelişimi

	Hafta 1				Hafta 6				Hafta 9				Hafta 10			
Strateji	Amaç Gerçekleştirme	Kaynak Fay.Durumu	Program Kontrol	Adım Takip	Amaç Gerçekleştirme	Kaynak Fay.Durumu	Program Kontrol	Adım Takip	Amaç Gerçekleştirme	Kaynak Fay.Durumu	Program Kontrol	Adım Takip	Amaç Gerçekleştirme	Kaynak Fay.Durumu	Program Kontrol	Adım Takip
Ö10	E-GŞ	E-GŞ	E-GŞ	E-KE	E-KE	E-GŞ	E-GŞ	E-GM	E-GŞ	E-GŞ	E-GŞ	E-GM	E-GŞ	E-GŞ	E-GŞ	E-GŞ
Puan	4 Puan	4 Puan	4 Puan	3 Puan	3 Puan	4 Puan	4 Puan	1 Puan	4 Puan	4 Puan	4 Puan	1 Puan	4 Puan	4 Puan	4 Puan	4 Puan
	15 Puan				12 Puan				13 Puan				16 Puan			
Ö7	E-KE	H-KE	E-GM	E-GM	E-GŞ	E-GŞ	E-GŞ	E-GŞ	E-GŞ	E-GŞ	E-GŞ	E-GM	-	-	-	-
Puan	3 Puan	1 Puan	1 Puan	1 Puan	4 Puan	4 Puan	4 Puan	4 Puan	4 Puan	4 Puan	4 Puan	1 Puan	-	-	-	-
	6 Puan				16 Puan				13 Puan				-			

\*E, H, K= Evet, Hayır, Kısmen

\*\* GM, KE, GŞ= Geliştirilmeli, Kabul Edilebilir, Gelişmiş

Tablo 13 incelendiğinde Ö10'un, süreç içerisinde iki haftada düşüş yaşamış olduğu fakat süreç genelinde izleme stratejisi için yeterli ve gelişmiş cevaplar verdiği görülmektedir. Örneğin,

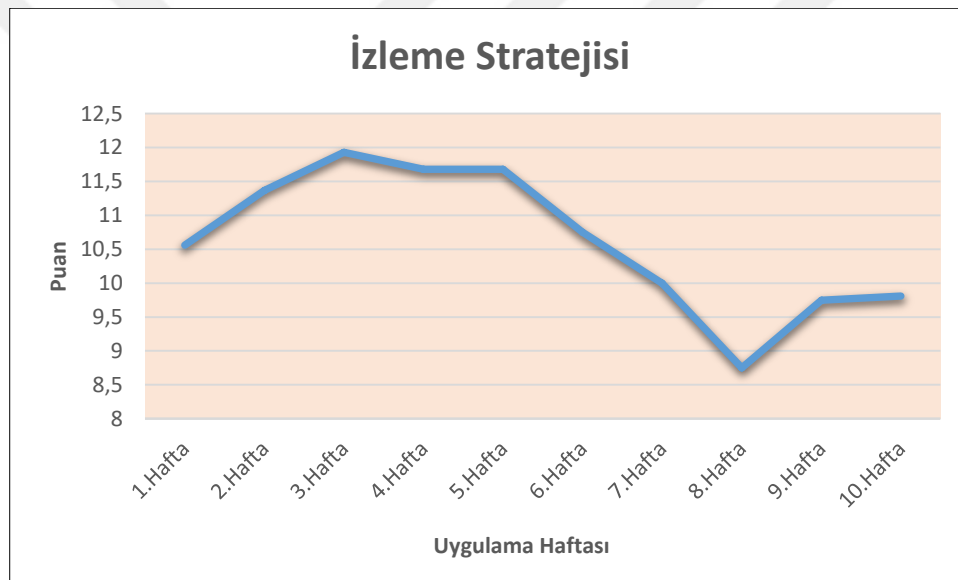
(Ö10): "... bilmediğim yerleri araştırıp öğrenmek, algoritmik şema oluşturmak, kâğıt üzerinde kodları yazmak, Visual Studio üzerinde program parçasını yazıp çalıştırmak, ara ara çalışıp çalışmadığını kontrol etmek. Daha çalışmaya başlamadan nasıl resim ekleyeceğime baktım sonrasında yararlanmadım. Takıldığım yerlerde, denediğim yerlerde, adımları tamamladığım yerlerde programı kontrol ettim."

şeklindeki açıklamalarıyla “Gelişmiş” kategorisinde değerlendirilmiştir. Ö7 ise bazı haftalarda yeterli cevaplar vermiş olsa da süreç içerisinde beklenen gelişimi gösterememiştir. Örneğin 1. haftada;

Ö7:“ Yapmam gerekenleri belirledim ve sonra hangi sırayla gitmem gerekeni belirleyerek ilerledim ve programa aktardım. Bilmediğim veya hatırlamadığım durumlarda kaynaklardan yararlandım. İşlemin istenilen gibi olduğunu sorgulamak için programı kontrol ettim.”

ifadeleriyle izlediği süreci, süreç içerisindeki adımlarını doğru ve açık bir şekilde ifade edemediği için açıklaması “Geliştirilmeli” kategorisinde değerlendirilmiştir.

Benzer şekilde bütün öğrencilerin izleme stratejileri incelenerek gruba ilişkin ortalama puanlar Şekil 16’da sunulmuştur.



Şekil 16. İzleme stratejisi haftalık gelişimi

İzleme stratejisi 10 haftalık çalışma süreci boyunca gelişme göstermiş fakat 5. hafta ve 8. hafta arasında bir düşüş yaşanmıştır (Şekil 16). İzleme stratejisi kategorisinde öğrencinin form maddesindeki seçimi (Evet, Hayır, Kısmen) ve madde açıklaması birlikte değerlendirilerek puanı belirlenmiştir. Bu değerlendirmeye göre öğrenci izleme stratejisi kategorisinden en fazla 16, en az 0 puan alabilmektedir. Düşüş yaşanan 5. ve 8. haftalarda izleme stratejisini ölçmek için kullanılan maddelere Ö8: “Satır ve sütunları döngü içinde kullanmak. Zorlandığım noktalarda kaynaklardan yararlandım. Yazdığım her işlemten sonra programı kontrol ettim.” şeklindeki ifadeleriyle yeterli düzeyde cevap veremeyerek “Geliştirilmeli” kategorisinde değerlendirilmiştir. Diğer haftalarda planlama stratejisi için “Gelişmiş” kategorisinde değerlendirilen,

(Ö9): “Döngü ve dizi kullanmadan yapmaya çalıştım. Ama döngü kullanarak daha kolay olduğunu anladım. Kâğıt üstünde kaba bir kod oluşturup mantığını çözdükten sonra programda deneye yanıla uyguladım. İnternette benzer örneklere baktım. Kâğıt üstünde yaptım kaba kodlamada arkadaşlarımdan fikir aldım. For döngülerini ve değişkenleri tanımlamayı bitirdikten sonra programı kontrol ettim.”

şeklindeki cevabıyla izlediği süreci ve takip ettiği adımları doğru ve açık bir şekilde açıklamıştır.

#### 4. 1. 2. 3. Değerlendirme Stratejisi Gelişimi

Schraw ve Moshman (1995)'in üstbiliş modeline göre bilişin düzenlenmesi kategorisinin son stratejisi değerlendirme stratejisidir. Değerlendirme stratejisi kategorisinde öğrencinin form maddesindeki seçimi (Evet, Hayır, Kısmen) ve madde açıklaması birlikte değerlendirilerek puanı belirlenmiştir. Bu değerlendirmeye göre öğrenci bildirimsel bilgi kategorisinden en fazla 20, en az 0 puan alabilmektedir. Tablo 14'te 10 haftalık süreç içerisinde değerlendirme stratejisine ilişkin Ö4 ve Ö16 öğrencilerinin gelişiminden örnek gösterilmiştir.

Tablo 14. Değerlendirme Stratejisi Öğrenci Gelişimi

	Hafta1	...	Hafta5	...	Hafta9	Hafta 10		
Strateji	Ders Başarısı D. Kaynak Yararı Zorlanılan Noktalar Güçlü ve Zayıf Yönler Öğrendiklerini Aktarma		Ders Başarısı D. Kaynak Yararı Zorlanılan Noktalar Güçlü ve Zayıf Yönler Öğrendiklerini Aktarma		Ders Başarısı D. Kaynak Yararı Zorlanılan Noktalar Güçlü ve Zayıf Yönler Öğrendiklerini Aktarma	Ders Başarısı D. Kaynak Yararı Zorlanılan Noktalar Güçlü ve Zayıf Yönler Öğrendiklerini Aktarma		
Ö4	E-GŞ E-GŞ E-GŞ E-GM E-GM		E-GŞ E-GŞ E-GŞ E-GŞ E-GŞ		E-KE E-GŞ K-GM E-KE E-GŞ E-GŞ	E-GŞ E-GŞ E-GŞ E-GŞ E-GŞ E-GM		
Puan	4 Puan 4 Puan 4 Puan 1 Puan 1 Puan		4 Puan 4 Puan 4 Puan 4 Puan 4 Puan		3 Puan 4 Puan 0 Puan 3 Puan 4 Puan 4 Puan	4 Puan 4 Puan 4 Puan 4 Puan 4 Puan 1 Puan		
	14 Puan		20 Puan		14 Puan		17 Puan	
Ö16	E-GM E-GM E-KE E-GŞ H-GM		E-GŞ E-GŞ E-GŞ K-KE K-GM		E-GŞ E-GŞ E-GŞ E-KE H-GM E-GŞ	E-GŞ E-GŞ E-KE E-KE E-GM		
Puan	1 Puan 1 Puan 3 Puan 4 Puan 0 Puan		4 Puan 4 Puan 4 Puan 2 Puan 0 Puan		4 Puan 4 Puan 4 Puan 3 Puan 0 Puan 4 Puan	4 Puan 4 Puan 3 Puan 3 Puan 1 Puan		
	9 Puan		14 Puan		15 Puan		15 Puan	

\*E, H, K= Evet, Hayır, Kısmen

\*\* GM, KE, GŞ= Geliştirilmeli, Kabul Edilebilir, Gelişmiş

Tüm öğrenci gelişimlerine ait puanlama Ek 2’de sunulmuştur. Değerlendirme, bireyin kendi öğrenme çıktıklarına ve öğrenme süreci boyunca kullandığı stratejilerin etkililiğine yönelik kararlar vermesidir (Schraw ve Moshman, 1995). Değerlendirme stratejisi gelişimini belirlemek amacıyla formda 5 madde yer almaktadır. Maddelerin her birinden en fazla 4 puan, toplamda ise en fazla 20 puan alınabilmektedir. Tablo 14 incelendiğinde Ö4’ün bazı haftalarda düşüş yaşadığı ama süreç içerisinde genel olarak gelişmiş kategorisinde cevaplar verdiği görülmektedir. Örneğin,

(Ö4):” Bilgi gereksinimin fazla olması gereken bir soru. İç içe for mantığını daha fazla kavradım. Mantığı kavramada biraz zorluk çektim. Forun yapısını biliyordum mantıken nasıl oluşturacağımı da biliyordum fakat iç içe for da biraz sorun yaşadım. Bu öğrendiklerimle Fibonacci yapabilirim.”

şeklindeki ifadeleriyle 5. haftada “Gelişmiş” kategorisinde değerlendirilmiş ve süreç içerisinde genel olarak yeterli ve gelişmiş düzeyde cevaplar vermiştir.

Ö16 ise ilk üç maddeye genelde gelişmiş cevaplar verse de son iki madde için yeterli cevaplar verememiştir. Örneğin; hafta 3’te Ö16: ”...problemler zor ve git gide zorlaşıyor. Program sorunsuz çalıştı. Genel olarak zorlandım. Program yazmayı sevmiyorum.” şeklindeki açıklamalarıyla öğrendiklerinin yararlarını, zorlandığı noktaları ve güçlü-zayıf yönlerini belirleyemediği için “Geliştirilmeli” kategorisinde değerlendirilmiştir.

Benzer şekilde bütün öğrencilerin değerlendirme stratejileri incelenerek gruba ilişkin ortalama puanlar Şekil 17’de sunulmuştur.



Şekil 17. Değerlendirme stratejisi haftalık gelişimi



Şekil 17 incelendiğinde değerlendirme stratejisi puanlarının süreç boyunca değişiklik gösterdiği fakat 2. ve 8. haftalarda keskin düşüşler yaşadığı tespit edilmiştir. Bu haftalarda düşüş yaşayan öğrencilerden,

Ö4: "Program yazma konusunda başarılıyım fakat hatalarda sıkıntı çekiyorum. Problemin maalesef yararlı olmadı. Programın verdiği bir hatayı düzeltemedim. Her hata aldığımda artık programı yazamayacağımı düşündüm. Üslü sayı komutunu öğrenmiş oldum."

ifadeleriyle "Geliştirilmeli" kategorisinde değerlendirilmiş ve düşüşün sebebinin programın verdiği hataları düzeltememek olarak açıklamıştır. Değerlendirme stratejisinde "Gelişmiş" kategorisinde değerlendirilen Ö14 ise başarısının nedenini: "Araştırmacı olmam tek güçlü yanımdır ve bunun sayesinde güçsüz yanlarımı asimile edebildim." şeklinde ifade etmiştir. Yine Ö14 aynı haftada; "Eğlence amaçlı arkadaşlar arasında oynamak için ufak çaplı bu ve benzeri oyunlar tasarlayabilir ve bu oyunları oynayabilirim." şeklinde öğrendiklerini farklı alanlara nasıl entegre edebileceğini ifade edebildiği için "Gelişmiş" kategorisinde değerlendirilmiştir.

Biliş bilgisine ilişkin olarak:

Görüşme yapılan öğrencilerden bazıları yapılan üstbilişsel desteğin "Plan yapma ve bu şekilde süreçte kendini emin hissetme" yönüyle kendilerini geliştirdiğini, bunun bazı haftalarda süreci daha iyi yönetebilmelerine imkân tanıdığını ifade etmektedirler. Bu çerçevede rehberliğin kendine sağladığı katkıyı,

(Ö2): "...önceden doğrudan sonuca yönelik düşünüp ona göre hareket ediyordum. Bu dersten sonra, hemen soruya başlayıp çözüme ulaşmak yerine artık öncesinde ne yapacağıma dair adımlarımı belirleyip kafamda kurduğum plana göre hareket ediyordum. Deneme yanılmayla bir şeyler oluşturmak yerine planlı ve emin adımlarla hareket etmeye çalışıyorum."

şeklinde ifade etmiştir. Aynı konuda,

(Ö15): "...önceden yaptığım programlarda sonuca odaklı çalışıyordum, bu derste programı yazmaya başlamadan kafamda küçük bir plan oluşturdum ve bu plana uygun bir şekilde adım adım programı yazmaya çalıştım. Böylelikle daha pratik bir şekilde doğru sonuca ulaştım. Nasıl yapılacağını düşünmeden ben bunu zaten yapardım mantığı ile gitseydim belki yine yapardım ancak daha uzun zamanımı alırdı. Uygulamayı yaptıktan sonra düşünmek ise ileride yazacağım programlar için alternatif kodları bilinçaltıma yerleştirmeye yaradı. "

şeklinde üstbilişsel desteğin kendisine sağladığı katkıyı ifade etmiştir. Görüşme yapılan öğrencilerden bazıları ise üstbilişsel desteğin "problem çözme sürecinde algoritma oluşturmayı kolaylaştırdığı ve farklı çözüm yolları geliştirmeye katkı sağladığı" gibi avantajları olduğunu ve bunun programlamaya karşı olan önyargılarını yenerek daha başarılı olmalarını sağladığını ifade etmişlerdir. Bu çerçevede,

(Ö15): “Bir programın en önemli kısmı bence algoritma oluşturmakta, bu şekilde düşünmem en çok algoritma oluşturmada faydası oldu ancak bu faydayı program yazarken de olarak hissettim.” ,

(Ö8): “Kod yazarken faydası oldu tatbiki daha pratik düşünebildim, hemen hangi kodlardan yararlanabileceğini düşünebiliyorsun Basit kodları nasıl farklı şekilde kullanabileceğimi gördüm”,

(Ö11): “Ben programlama dersinde çok iyi olan bir öğrenci değildim, korkardım programlamadan düşünmek bile istemezdim öncelikle bu kaygımı yendiğimi düşünüyorum. Aslında biraz düşünüp kafa yormanın sonucunda problemlerin çözülebileceğini fark etmemi sağladı, önyargımı yendim diyebilirim.” ,

(Ö2): “Kesinlikle kazandırdı. İlk önce program hakkında derinlemesine düşünme becerisi kazandırdı. Sonrasında ise bu programı sadece ben değil arkadaşlarımda yaptırı ve herkes aynı yöntemi kullanmadı. Bu da alternatif yollar olduğunu ve problemlerin tek bir çözümünün olmadığını gösterdi.”

şeklinde ifadeleriyle üstbilis stratejileri öğretiminin problem çözüme sürecinde alternatif çözümler sağlayarak öğrencileri bilgilendirme yönüyle katkılarına ifade etmişlerdir.

#### 4. 2. Programlama Becerileri Gelişimi

Öğrencilerin 10 haftalık uygulama süreci boyunca haftalık olarak çalışma yaprağında bulunan probleme yönelik sorulan sorulara verdikleri yanıtların Solo kategorilerine göre dağılımı hafta hafta belirlenmiş, bu şekilde ilgili haftada çözülmesi gereken problemlerin doğası da dikkate alınarak programlama becerisindeki değişim ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bu noktada problem özellikleri, öğrencilerin programlama performansları ve problemler aşağıda özetlenmektedir.

Çalışma yaprağında birinci haftada sorulan problemin içeriği Şekil 18’de sunulmaktadır.

Soru 1.

**Alışveriş Tutarı:**

**HESAPLA**

Bir mağaza müşterilerine yaptıkları alışveriş tutarına göre indirim yapmaktadır. 200 TL ye kadar olan alışverişler için %15, 200-300 TL arası olan alışverişler için %20, 300 TL den fazla olan alışverişler için %25 indirim uygulamaktadır. Buna göre bir kişinin ödeyeceği net miktarı hesaplayan programın kodunu yazınız.

Şekil 18. Birinci hafta çalışma yaprağında yer alan problem

1. haftadaki problemin doğası aşağıdaki programlama kavramsal ve yapısal bilgilerinden oluşmaktadır:

- Şart (Durum) oluşturmaya ilişkin bilgi
- C' de şart komutlarının kullanımı
- Aritmetik işlemlerin organizasyonu

Tablo 15'te birinci uygulama haftasında öğrencilerin Şekil 18'deki probleme yönelik sorulara verdikleri yanıtların Solo kategorisine göre yüzdelik oranları verilmiştir. Öğrenci cevaplarının %56'sı yapı öncesi kategorisinde yer alırken, %31'i tekli yapısal ve %13'ü çoklu yapısal kategoride yer almaktadır (Tablo 15). Birinci uygulama haftasında solo kategorilerinden ilişkilendirme ve soyutlama kategorilerinde yanıt bulunmamaktadır. Yapı öncesi kategorisi değerlendirme kriterleri;

1. Yanıt, sorulan soru ile çok az veya hiç alakasız,
2. Programlama yapıları açısından önemli bilgi eksikliği şeklindedir.

Tablo 15. Birinci Uygulama Haftası Solo Seviyeleri Yüzdeleri

Solo Seviyesi	Yüzde (%) (N=16)
Yapı Öncesi	56,25
Tekli Yapısal	31,25
Çoklu Yapısal	12,5
Toplam	100

Bu uygulama haftasında yer alan genel öğrenci yanıtları: Ö4: "Tanımlama yapmak, button, textbox, label kullanmam gerekiyor. Genel olarak hatırlıyorum fakat ihtiyaç duyacağım bölüm olacağını düşünüyorum." şeklindedir. Öğrenci program yazarken kullanacağı yapılardan biraz haberdar olsa da yapıların kullanımını hakkındaki bilgilerini ifade edemediği için cevabı yapı öncesi kategorisinde değerlendirilmiştir. Aynı konuda,

(Ö2): "Değişkenleri değiştirmem gerekiyor. Butona şekil vermem gerekiyor. Birkaç tanesini biliyorum ama yardıma ihtiyacım olacak." "Önce tasarım kısmını oluşturuyorum. Daha sonra kodlarla ilgili araştırma yapacağım. Kodları yazıp kontrol edeceğim. "Unutmuş olduğum yerleri hatırlamamı sağladı. Diğer programları yazmamda bana kolaylık sağlayabilir. Eğer özelde veya tek başıma çalışmalar yapmaya karar verirsem bu tip programlar işime yarayabilir."

şeklinde açıklamalarıyla Solo kategorilerinden tekli yapısal kategoride değerlendirilmiştir. Çünkü öğrenci programı yazarken kullanacağı kodların ve planının tamamını olmasa da büyük bir kısmını yazmış, öğrendiği bilgileri başka nerede kullanacağına dair fikrini de ifade edebilmiştir. Bu konuda,

(Ö11): “Bizden istenilen bilgiler değişken tanımlama ve if else yapısını doğru kullanmak. Bu bilgileri geçmiş derslerden hatırlıyorum. Aynı zamanda matematiksel kısmından da bilgimiz olması gerekiyor. Bu uygulamayı yaparken yardıma ihtiyaç duymam. Öncelikle değişken tanımlarım. Ardından hangi aralıklarda hangi indirim uygulanacak belirlerim. Bunları if yapısından gerekli aralıkları belirleyerek yazırım. İndirimli sonuçları bulmak için matematik bilgilerimden yararlanarak doğru işlemi yazırım.”

şeklindeki açıklamalarıyla 1. haftada çoklu yapısal kategoride değerlendirilmiştir. Çünkü öğrenci programı nasıl yazacağını, yardıma ihtiyaç duyup duymayacağını, öğrendiği bilgileri başka nerelerde kullanabileceğini tam olarak ifade edebilmiştir. Ö11 öğrencisinin yazmış olduğu programdan örnek kod bloğu Şekil 19’da sunulmuştur.

```
int fiyat, nfiyat;
fiyat = Convert.ToInt32(txt.Text);
```

Şekil 19. Birinci hafta uygulaması örnek kod bloğu

Bütün öğrencilerin 1. problem sonundaki algılanan programlama performansları Tablo 15’ te gösterilmiştir.

Çalışma yaprağında ikinci haftada sorulan problemin içeriği Şekil 20’de sunulmaktadır.

x değeri:

n değeri:

**HESAPLA**

Soru: x ve n değerleri klavyeden girildiğinde aşağıdaki dizinin sonucunu hesaplayan bir program yazınız.

$$1 + x^1 + x^2 + x^3 + \dots + x^n$$

Not: “n” değeri en fazla 7 olabilir.

Şekil 20. İkinci hafta çalışma yaprağında yer alan problem

İkinci haftadaki problemin doğası aşağıdaki programlama kavramsal ve yapısal bilgilerinden oluşmaktadır:

- Değişken tanımlamalarına ilişkin bilgi
- C’ de döngülerin (for) kullanımı
- Üslü sayıların kullanımı

İkinci hafta uygulama yaprağında yer alan Şekil 20'deki probleme yönelik sorulara verilen yanıtların Solo kategorilerine göre dağılım yüzdeleri Tablo 16'da sunulmaktadır. Bir önceki hafta yanıtların çoğunluğu (%56) yapı öncesi kategorisinde yer alırken bu hafta öğrenci yanıtlarının %57'si tekli yapısal kategorisinde yer almaktadır. Yine bir önceki hafta ilişkilendirme kategoride yanıt yokken bu hafta yanıtların %7'si ilişkilendirme kategorisinde yer almaktadır. İkinci uygulama haftasında Solo kategorilerinden soyutlama kategorisinde yanıt yer almamaktadır (Tablo 16). Solo taksonomisine göre tekli yapısal kategori değerlendirme kriterleri;

1. Yanıt sadece kodun bir bölümünü açıklar,
2. Öğrenci, sorunun tüm yönlerini değil, doğru bir kavrayışını gösterir,
3. Diğer programlama görevlerinden veya eğitim materyallerinden kod tekrarı yapılır, şeklindedir.

Tablo 16. İkinci Uygulama Haftası Solo Seviyeleri Yüzdeleri

Solo Seviyesi	Yüzde (%) (N=14)
Yapı Öncesi	14,28
Tekli Yapısal	57,14
Çoklu Yapısal	21,42
İlişkilendirme	7,14
Toplam	100

İkinci haftada,

(Ö3): “Öncelikle üssün nasıl alındığının bilinmesi gerekiyor. Daha sonra bunları bir mantık çerçevesinde ilerletmek gerekiyor ama ben bu mantık çerçevesinde biraz takılabiliyim. Önce değişken girme işlemi yapılmalı daha sonra if else komutları ile sürece başlanmalıdır. Neden sonuç ilişkisini iyi kurgulamak gerekiyor.”

şeklindeki cevabıyla sadece programı nasıl yazacağını anlattığı, süreç için planını ve öğrendiklerini başka nerelere entegre edeceğini ifade etmediği için tekli yapısal kategoride değerlendirilmiştir. Yine aynı haftada,

(Ö16): “Bilgim yok. Program bilgisine sahip olmak gerekir. Kesinlikle yardıma ihtiyaç duyacağım. Yöntemim yoktu çalışması için uğraşıyorum Bana hiçbir şey kazandırmadı. İleride bu mesleği yapmayacağım için kullanamayacağım.”

şeklindeki cevabıyla problemin nasıl yazılacağına dair yapıları yazmadığı, sorularla alakasız cevaplar verdiği için Solo kategorilerinden yapı öncesi kategorisinde değerlendirilmiştir. Bu konuda,

(Ö12): “Sorunun çözümünü yaptırabilecek matematik becerisi, TextBoxa girilen değeri labela aktarma. Değişkenleri tanımladım, girilen değerleri if-else ile karşılaştırarak her bir şart için işlemleri tanımladım ve işlemleri gerçekleştirdim. Program yazma becerilerimi temelden geliştirmeme yardımcı oldu.”

şeklindeki cevabıyla çoklu yapısal kategoride değerlendirilmiştir. Çünkü öğrenci programı yazarken kullanacağı yöntemi, bu yöntemi nasıl uygulayacağını açık ve doğru bir şekilde ifade etmiştir. Aynı hafta,

(Ö10): “Biraz algoritmik düşünme ve problem çözme becerisine ihtiyacım var ve tabii ki dilin komutlarına. Şuan dil hakkında sıkıntı yaşamam ama problemi nasıl çözeceğim düşündürüyor beni. Ama yapamayacağım bir soru değil. Önce bir kağıt üzerinde programın algoritmasını yaptım. Ardından kâğıt üzerinde programı yazdım. Daha sonra programı yazmaya başlayacağım. Çünkü bu şekilde soru ne istiyor ve istenen cevaba ulaşabiliyor muyum onu kontrol etmiş oluyorum. Kendimi program yazma konusunda bir adım daha ilerlemiş hissediyorum. Bunda kazandığım yeni bilgi ve becerileri daha sonraki sorularda ya da kendimi geliştirme de kullanabilirim.”

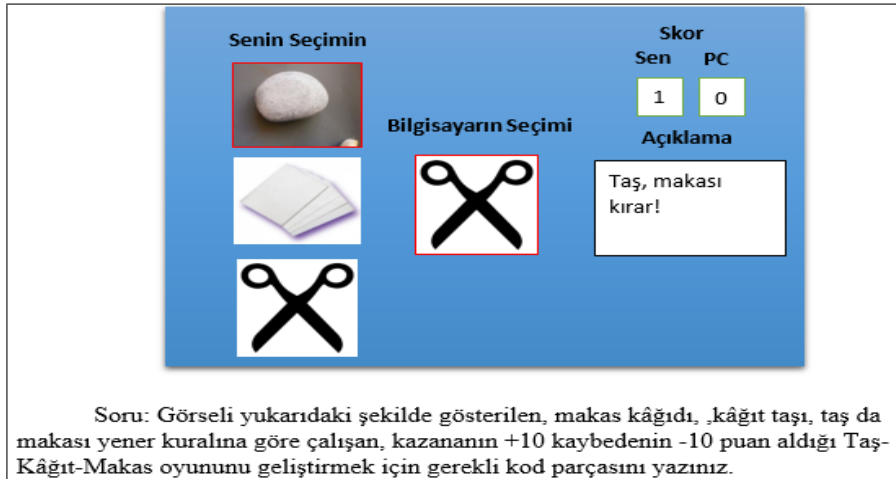
şeklindeki cevabıyla yöntemini belirleyip, belirlediği yöntemi nasıl uygulayacağını açık bir şekilde ifade edebildiği, önceki bilgilerini yeni karşılaştığı durumla ilişkilendirebildiği ve öğrendiği yeni bilgileri başka alanlarda nasıl kullanabileceğini açıklayabildiği için ilişkilendirme kategorisinde değerlendirilmiştir. Ö12 öğrencisinin yazmış olduğu programdan örnek kod bloğu Şekil 21’de sunulmuştur.

```
int sayi1, sayi2, sonuc1;
sayi1 = Convert.ToInt32(xdegeri.Text);
sayi2 = Convert.ToInt32(ndegeri.Text);
if (sayi2 == 0)
{
    sonuc1 = 1+1;
    sonuc.Text = Convert.ToString(sonuc1);
}
else if (sayi2 == 1)
{
    sonuc1 = (1 + (sayi1*1));
    sonuc.Text = Convert.ToString(sonuc1);
}
else if (sayi2 == 2)
{
    sonuc1 = (1 + (sayi1 * 1)+(sayi1 * sayi1));
    sonuc.Text = Convert.ToString(sonuc1);
}
```

Şekil 21. İkinci hafta uygulaması örnek kod bloğu

Bütün öğrencilerin 2. problem sonundaki algılanan programlama performansları Tablo 16’da gösterilmiştir.

Çalışma yaprağında üçüncü haftada sorulan problemin içeriği Şekil 22’de sunulmaktadır.



Şekil 22. Üçüncü hafta çalışma yaprağında yer alan problem

Üçüncü uygulama haftasındaki problem aşağıdaki programlama bilgilerini içermektedir:

- Değişken dönüşümlerine ilişkin bilgi
- C'de if-else yapısı kullanımı
- Rasgele(Random) sayı üretme

Tablo 17'de üçüncü uygulama haftasında öğrencilerin Şekil 22'deki probleme yönelik sorulan sorulara verdikleri yanıtların Solo kategorisine göre yüzdeler oranları sunulmaktadır. Üçüncü uygulama haftasında öğrenci yanıtlarının çoğunluğu %37 oranı ile tekli yapısal ve çoklu yapısal kategorilerinde yer almaktadır. Yapı öncesi ve ilişkilendirme kategorilerindeki yanıtların yüzdeleri ise %12'dir. Bu problemde ilişkilendirme kategorisindeki öğrenci sayısında az da olsa bir artış olması dikkat çekicidir. Bu hafta Solo kategorilerinden soyutlama kategorisinde yanıt bulunmamaktadır (Tablo 17). Solo taksonomisine göre çoklu yapısal kategori değerlendirme kriterleri;

1. Yanıt, açıklamanın küçük hatalarıyla kodun en büyük bölümünü açıklar,
2. Yanıt, parçaların / ifadelerin arasındaki ilişkilere odaklanmaksızın kodun en büyük bölümünü açıklar, şeklindedir.

Tablo 17. Üçüncü Uygulama Haftası Solo Seviyeleri Yüzdeleri

Solo Seviyesi	Yüzde (%) (N=16)
Yapı Öncesi	12,5
Tekli Yapısal	37,5
Çoklu Yapısal	37,5
İlişkilendirme	12,5
Toplam	100

İlgili haftada probleme dair sorulan sorulara,

(Ö1): “Random ile rastgele sayı seçmek daha sonra sayıları resimlerle eşleştirmek daha sonra da sayılarla eşleşen resmi bilgisayarın seçimi olarak göstermeyi bilmek sahip olmam gereken bilgiler olduğunu düşünüyorum. Algoritma mantığı ile düşünüp işlemleri kafamda sıralıyorum sonrasında programda uyguluyorum. Random bilgimi tekrarladım.”

şeklinde yanıt vererek çoklu yapısal kategoride değerlendirilmiştir. Çünkü Ö1 programı yazarken kullanacağı yöntemin büyük bir kısmını ve bu yöntemi nasıl uygulayacağını doğru bir şekilde yazmıştır. Aynı haftada,

(Ö9): “Yardıma kesinlikle ihtiyaç duyacağım. Visual studio programı ve C# dilinin kod yapısını bilmem gerekiyor, ben bu bilgilerin çok az bir kısmına sahibim. Önce düşünüp mantığını kafamda oluştururum, daha önce yapılan örneklerle bakarak fikir alırım, kağıt üzerinde yazarım ve arkadaşlarımdan yardım alırım. Visual studio araçlarının kullanımını daha iyi öğrenmiş oldum. C# dilinin kod bloklarından bazılarını öğrendim.”

şeklinde sorulan sorularla uyuşmayan cevaplarından dolayı yapı öncesi kategorisinde değerlendirilmiştir. Ö6 ise: “Textbox ve label bir de görsele ihtiyacım var.” şeklindeki cevabıyla tekli yapısal kategoride değerlendirilmiştir. Çünkü öğrenci kullanacağı yapıları yazmış fakat yöntemini ve izleyeceği süreci ifade edememiştir. Aynı haftada,

(Ö10): “Evet biraz yardıma ihtiyacım var. Nasıl resim ekleyeceğim konusunda fikrim yok. Onun dışında rastgele üretme ve matematiksel işlemleri yapma konusundaki ön bilgiye sahibim. Öncelikle araştırma yaptım. Resim nasıl ekleyeceğimi öğrendim. Daha sonra algoritma şeması oluşturdum. Sırada bilgisayarda kodları yazmak var. Resim eklemeyi öğrenmiş oldum ayrıca random yani rastgele seçim yapmayı da tekrar etmiş oldum. Farklı problemler üzerinde bunları kullanabilirim.”

şeklindeki cevabıyla ilişkilendirme kategorisinde değerlendirilmiştir. Çünkü program yazarken izleyeceği adımları, yöntemini doğru ve açık bir şekilde yazabilmiş ve yapıların işlevini, neden o yapıyı kullandığını ifade edebilmiştir. Bu çerçevede Ö6'nın 3. haftada yazmış olduğu programdan örnek kod bloğu Şekil 23'te sunulmuştur.

```
int sensecim;
int seninsayin = 0;
int bilgisayarsayin = 0;

private void stas_Click(object sender, EventArgs e)
{
    sensecim = 1;
    Random rastgele = new Random();
    int bsecim = rastgele.Next(1,4);
    if(bsecim==1)
    {
        btas.Visible = true;
        bmakas.Visible = false;
        bkagit.Visible = false;
        sonuc.Text = "Aynı seçim";
        sskor.Text = Convert.ToString(seninsayin);
        bskor.Text = Convert.ToString(bilgisayarsayin);
    }
}
```

Şekil 23. Üçüncü hafta uygulaması örnek kod bloğu



Bütün öğrencilerin 3. problem sonundaki algılanan programlama performansları Tablo 17' de gösterilmiştir.

Çalışma yaprağında dördüncü haftada sorulan problemin içeriği Şekil 24'te sunulmaktadır.

Bir sayının her bir basamağı, o sayının basamak sayısı kadar üssü alınarak toplanır ve eğer toplam bu sayıya eşitse o sayıya Armstrong Sayı denir.  
 Örn:  $153 = 1^3 + 5^3 + 3^3 \rightarrow$  ( 153 Sayısı 3 basamaklı olduğu için )  
 $1634 = 1^4 + 6^4 + 3^4 + 4^4 \rightarrow$  ( 1634 Sayısı 4 basamaklı olduğu için )

Soru: Klavyeden girilen sayının Armstrong sayı olup olmadığını kontrol eden ve eğer Armstrong sayı ise açılımını gösteren program için gerekli kod parçasını yazınız. İlk 5 Armstrong Sayılarını yazdırınız.

Şekil 24. Dördüncü hafta çalışma yaprağında yer alan problem

Dördüncü uygulama haftasındaki problemin doğası aşağıdaki programlama bilgilerini içermektedir:

- Şart (Durum) oluşturmaya ilişkin bilgi
- C'de Sayıyı basamaklarına ayırma
- Döngü kullanımı
- Döngü kurma mantığı

Dördüncü hafta çalışma yaprağında yer alan probleme (Şekil 24) yönelik sorulara verilen yanıtların solo kategorilerine göre yüzdeleri Tablo 18'de gösterildiği gibidir. Dördüncü hafta öğrenci yanıtlarının çoğunluğu %44 oranıyla yapı öncesi kategorisinde yer almaktadır. Yanıtların %12'si tekli yapısal kategorisinde iken, çoklu yapısal ve ilişkilendirme kategorilerindeki yanıtların %19 oranında olduğu görülmektedir. Önceki haftalara göre yapı öncesi kategorisindeki öğrenciler azalırken, ilişkilendirme kategorisindeki öğrenci sayısının artmış olduğu görülmektedir. Bu hafta Solo kategorilerinin tamamında öğrenci yanıtı bulunmaktadır ve soyutlama kategorisindeki öğrenci yanıtları oranı %6'dır.

Solo taksonomisine göre yapı öncesi kategorisi değerlendirme kriterleri;

1. Yanıt, sorulan soru ile çok az veya hiç alakasız,
2. Programlama yapıları açısından önemli bilgi eksikliği, şeklindedir.

Tablo 18. Dördüncü Uygulama Haftası Solo Seviyeleri Yüzdeleri

Solo Seviyesi	Yüzde (%) (N=16)
Yapı Öncesi	43,75
Tekli Yapısal	12,5
Çoklu Yapısal	18,75
İlişkilendirme	18,75
Soyutlama	6,25
Toplam	100

İlgili haftada,

(Ö7): “Girilen sayının kaç basamaklı olduğunu, sayının basamaklara ayrılması ve kaç basamaklı ise bütün basamakların o kadar üssü alınır ve toplanır. Toplanınca baştaki sayıya eşit olacaktır. Klavyeden sayı girişi yaptır. Kaç basamaklı olduğunu bul. Sayının basamaklara ayrılması, Sayının her basamağının üssü alınacak ve toplanacak Toplam ile girilen sayı eşit ise sayıları yazdıracak. Armstrong sayının ne olduğunu ve nasıl oluştuğunu öğrenmiş oldum.”

şeklindeki açıklamasıyla “İlişkilendirme” kategorisinde değerlendirilmiştir. Çünkü öğrenci programı yazarken izleyeceği süreci ve kodları doğru ve açık bir şekilde ifade etmiş, önceki bilgilerini yeni duruma entegre edebilmiştir. Aynı hafta Ö8 ise: “Sanırım while döngüsünü kullanacağım.” şeklindeki açıklamasıyla sorulan sorularla alakasız ve eksik yanıt verdiği için yapı öncesi kategorisinde değerlendirilmiştir. Dördüncü haftada programı yazacağı kodların tamamını olmasa da önemli bir kısmını ifade edebildiği için tekli yapısal kategoride değerlendirilen Ö14’ün cevabı,

(Ö14):“Döngü ve şart yapısına ve mantığına gayet hâkim olmam gerekiyor. Bunun dışında ne gerektiğini araştırarak öğreneceğim. For ve if yapısını temel düzeyde biliyorum. Kesinlikle yardıma ihtiyaç duyacağım. For döngüsü ve if yapısı kullandım. Bence doğru. Doğru sonuca ulaşabilirim.”

şeklinde dir. Aynı hafta,

(Ö1): “Matematiksel işlemleri ve işlem sırasını doğru bir şekilde düzenlemek lazım. Ben bu soruyu daha önce yaptığım için tekrar yapabileceğime inanıyorum. Sayıyı Armstrong olup olmadığını kontrol edip listeletiyorum. Bilgilerimi tazeledim.”

şeklindeki cevabıyla izleyeceği süreci ve kod bloğunu doğru yazdığı için çoklu yapısal kategoride değerlendirilmiştir. Soyutlama kategorisinde değerlendirilen,

(Ö13): “Programı yazmak için diğer çalışmalarına ek olarak listbox kullanacağım; çünkü 100 ile 999 arasındaki sayıları liste şeklinde sıralamam gerekiyor. Yardıma ihtiyaç duyacağımı sanmıyorum. Programı yazarken 100 ile 999 arasındaki sayıları kontrol ettirdim. Sonrasında program ile ilgili kodları yazmaya başladım. Doğru sonuca ulaşabileceğime inanıyorum. Şimdiye kadar yazdığım programların gerçek hayatta bir işe yaramayacağı üzerinde durdum; fakat dün staj yaptığım okulda bir konunun kazanımı “Mantıksal Operatörler” sayı tahmin etme oyunu ile kazandırılması gerektiğini yazıyordu. Normalde okulda bilgisayar sınıfı olmadığından bir öğrenci sayı

tutacak diğer öğrenci sayıları tahmin ederek yönergeler doğrultusunda doğru sonuca ulaşmaya çalışacaktı. Ben de bunun yerine öğrendiğim C# Görsel Programlama kodları ile konu için Sayı Tahmin Etme Oyunu geliştirdim. İlk defa öğrendiklerim günlük hayatta işime yaradı.”

şeklindeki cevabıyla programı nasıl yazacağını, izleyeceği süreci doğru bir şekilde açıkladığı ve bilgilerini farklı alanlara nasıl entegre edebileceğini ifade edebildiği için bu kategoride değerlendirilmiştir. Ö7'nin bu hafta yazmış olduğu programdan örnek kod bloğu Şekil 25'te sunulmuştur.

```
int a, s, d, toplam = 0;
listBox1.Items.Add("Sayılar aşağıda listelenenlerdir");
for (int i = 100; i < 999; i++)
{
    a = i / 100;
    s=(i-a*100)/10;
    d=(i-a*100-s*10);
    toplam=(a*a*a)+(s*s*s)+(d*d*d);
    if (i == toplam)
    {
        listBox1.Items.Add(toplam);
    }
}
```

Şekil 25. Dördüncü hafta uygulaması örnek kod bloğu

Bütün öğrencilerin 4. problem sonundaki algılanan programlama performansları Tablo 18' de gösterilmiştir.

Çalışma yaprağında beşinci haftada sorulan problemin içeriği Şekil 26'da sunulmaktadır.

Satır sayısı (n) giriniz:

```

1
1 2 1
1 3 3 1
1 4 6 4 1
1 5 10 10 5 1
1 6 15 20 15 6 1

```

Soru: Klavyeden girilen satır sayısına (n) göre Pascal Üçgenini çizdirecek ve klavyeden girilen a ve b değerine göre üçgendeki değerleri kullanarak  $(ax+by)^n$  çözecek programı yazınız.

Örn:  $(x+2y)^2 = x^2+x4y+4y^2$  gibi

Şekil 26. Beşinci hafta çalışma yaprağında yer alan problem

Beşinci uygulama haftasındaki problemin doğası aşağıdaki programlama bilgilerini içermektedir:

- Dizilerin kullanımına ilişkin bilgi
- C' de iç içe for döngüsü kullanımı
- Binom açılımı hakkında bilgi

Tablo 19'da sunulan yüzdeler, beşinci uygulama haftasında Şekil 26'daki probleme yönelik sorulan sorulara verilen yanıtların solo kategorilerine göre dağılımını göstermektedir. Tablo 19'a göre beşinci haftada öğrenci yanıtlarının çoğunluğu %47 oranıyla Solo kategorilerinden çoklu yapısal kategorisinde yer almaktadır. Yine bu hafta yanıtların %40'ı tekli yapısal kategorisindedir. Yapı öncesi ve ilişkilendirme kategorilerindeki yanıtların oranı ise %7 olup oldukça düşük sayıda öğrenci bu kategoride yer almıştır. Bu hafta Solo kategorilerinden soyutlama kategorisinde öğrenci yanıtı bulunmamaktadır (Tablo 19). Solo taksonomisine göre çoklu yapısal kategori değerlendirme kriterleri;

1. Yanıt, açıklamanın küçük hatalarıyla kodun en büyük bölümünü açıklar.
2. Yanıt, parçaların/ifadelerin arasındaki ilişkilere odaklanmaksızın kodun en büyük bölümünü açıklar, şeklindedir.

Tablo 19. Beşinci Uygulama Haftası Solo Seviyeleri Yüzdeleri

Solo Seviyesi	Yüzde (%) (N=15)
Yapı Öncesi	6,66
Tekli Yapısal	40
Çoklu Yapısal	46,6
İlişkilendirme	6,66
Toplam	100

İlgili haftada,

(Ö12): “İlk olarak pascal üçgeni nedir ve hangi kurala göre dizilmiştir, dizi kullanabilme becerisi, pascal üçgeni mantığına göre dizi değerini döndürme Form yapısını oluştur. Textbox a girilen değeri kontrol ettirecek bir for döngüsü tanımla. Tanımlanan döngüde iç içe for döngüsü ile satır ve sütunları ayarla ve işlem yaptır. Kodlama becerimi geliştirmeme yardımcı oldu. Nerede kullanabileceğim hakkında bir fikrim yok.”

şeklindeki cevabıyla programı yazarken kullanacağı kodları ve izleyeceği süreci eksiksiz ve açık bir şekilde ifade edebilmiştir. Bu şekildeki ifade ilgili rubrikte çoklu yapısal kategoriye denk gelmektedir. Aynı hafta,

(Ö7): “Dizi ve 2 boyutlu dizini kullanımı, dizilerin elemanlarının toplatılması, bunların yazılımı bilinmesi. Doğru olacağını düşünüyorum deneyerek öğreneceğim. Klavyeden 7 den büyük girdirmeme durumunu yaptım. Sonra eğer 7 den küçük ise bir sayı girişi yaptırdım. For kullanarak işlemi kaç kere yapacağımı belirledim İç içe for kısmına da işlemi yaptırdım ve yazdırdım. Diğer for da üçgen şeklini yaptım. Pascal üçgeni hesaplama şeklini öğrenmemi sağladı.”

şeklindeki açıklamasıyla programı yazarken kullanacağı kodları eksiksiz ve net bir şekilde ifade etmiş, önceki bilgilerini yeni duruma adapte edebilmiştir. Bu kriterler değerlendirme rubriğinde ilişkilendirme kategorisine denk gelmektedir. Ö12'nin beşinci haftada yazmış olduğu problemden örnek kod bloğu Şekil 27'de sunulmuştur.

```
int satir = Convert.ToInt32(textBox1.Text);
for (int sayi = 0; sayi < satir; sayi++)
{
    int ilk = 1;
    for (int i = 0; i < satir - sayi; i++)
        richTextBox1.Text += " ";

    for (int sayil = 0; sayil <= sayi; sayil++)
    {
        richTextBox1.Text += string.Format(" {0} ", ilk);
        ilk = ilk * (sayi - sayil) / (sayil + 1);
    }
    richTextBox1.Text += "\n";
}
```

Şekil 27. Beşinci hafta uygulaması örnek kod bloğu

Bütün öğrencilerin 5. problem sonundaki algılanan programlama performansları

Tablo 19' da gösterilmiştir.

Çalışma yaprağında altıncı haftada sorulan problemin içeriği Şekil 28'de sunulmaktadır.

Soru: Girilen bir metnin kelimelerini bir diziye aktarınız. Bu dizinin elemanlarını tersten başlayacak şekilde bir listbox a yazdırınız.

Şekil 28. Altıncı hafta çalışma yaprağında yer alan problem

Altıncı uygulama haftasındaki problemin doğası aşağıdaki programlama bilgilerini içermektedir:

- Dinamik dizi kullanımına ilişkin bilgi
- C' de for döngüsü kullanımı
- Listbox kontrolü

Altıncı hafta çalışma yaprağında yer alan probleme (Şekil 28) yönelik sorulan sorulara verilen yanıtların solo kategorilerine göre yüzdeleri Tablo 20'de gösterildiği

gibidir. Tablo 20'ye göre öğrenci yanıtlarının çoğunluğu Solo kategorilerinden tekli yapısal kategorisinde yer almaktadır. Yapı öncesi kategorisindeki öğrenci yanıtlarının oranı %14, çoklu yapısal ve ilişkilendirme kategorilerindeki yanıtların oranı %21'dir (Tablo 20). Yapı öncesi kategorisi değerlendirme kriterleri;

1. Yanıt, sorulan soru ile çok az veya hiç alakasız,
2. Programlama yapıları açısından önemli bilgi eksikliği, şeklindedir.

Tablo 20. Altıncı Uygulama Haftası Solo Seviyeleri Yüzdeleri

Solo Seviyesi	Yüzde (%) (N=14)
Yapı Öncesi	14,28
Tekli Yapısal	42,85
Çoklu Yapısal	21,42
İlişkilendirme	21,42
Toplam	100

Altıncı uygulama haftasında soyutlama kategorisinde yanıt yer almazken, bu hafta,

(Ö9): “Dizileri biraz daha tekrar etmem gerekiyor. Bir de boşlukları kullanıp kelimeleri nasıl birbirinden ayırmam gerektiğini bilmiyorum araştıracağım. For döngüsü ve dizileri kullanacağım. Split komutunu öğrendim ve dizilerin mantığını biraz daha iyi öğrendim.”

şeklindeki cevabıyla yapı öncesi kategorisinde değerlendirilmiştir. Öğrenci programı yazacağı kodları yeteri düzeyde ifade edemediği için bu kategoride değerlendirilmiştir. Aynı haftada,

(Ö9): “Dizileri biraz daha tekrar etmem gerekiyor. Bir de boşlukları kullanıp kelimeleri nasıl birbirinden ayırmam gerektiğini bilmiyorum araştıracağım. For döngüsü ve dizileri kullanacağım. Split komutunu öğrendim ve dizilerin mantığını biraz daha iyi öğrendim.”

şeklindeki açıklamasıyla bu hafta tekli yapısal kategoride değerlendirilmiştir. Çünkü öğrenci programı yazacağı kodların bir kısmını çok net olmasa da ifade edebilmiştir. Ö9'un bu hafta yazmış olduğu programdan örnek kod bloğu Şekil 29'da sunulmuştur.

```
string metin=textBox1.Text;
string[] parcalar;
parcalar = metin.Split(' ');
int sayac = parcalar.Length;
```

Şekil 29. Altıncı hafta uygulaması örnek kod bloğu

Bütün öğrencilerin 6. problem sonundaki algılanan programlama performansları Tablo 20' de gösterilmiştir.

Çalışma yaprağında yedinci haftada sorulan problemin içeriği Şekil 30'da sunulmaktadır.

Lütfen bir sayı giriniz. 173

173 sayısı, "yüz yetmiş üç" şeklinde okunur.

Soru: Klavyeden girilen 1 ile 1000 arasındaki sayıların okunuşunu yazdıracak program parçası için gerekli kodları yazınız.

Şekil 30. Yedinci hafta çalışma yaprağında yer alan problem

Yedinci uygulama haftasındaki problemin doğası aşağıdaki programlama bilgilerini içermektedir:

- Şarta bağlı işlemler/ Şartlı ifadeler (if ve switch-case) hakkında bilgi
- C' de for döngüsü kullanımı

Tablo 21'de sunulan yüzdeler, yedinci uygulama haftasında Şekil 30'daki probleme yönelik sorulan sorulara verilen yanıtların solo kategorilerine göre dağılımını göstermektedir. Tablo 21 incelendiğinde yedinci uygulama haftasındaki öğrenci yanıtlarının çoğunluğunun (%67) çoklu yapısal kategoride olduğu görülmektedir. Diğer Solo kategorilerindeki öğrenci yanıtlarının yüzdeleri ise %7'dir. Bu hafta Solo kategorilerinin tümünde öğrenci yanıtı bulunmaktadır (Tablo 21). Solo taksonomisine göre çoklu yapısal kategori değerlendirme kriterleri;

1. Yanıt, açıklamanın küçük hatalarıyla kodun en büyük bölümünü açıklar,
2. Yanıt, parçaların/ifadelerin arasındaki ilişkilere odaklanmaksızın kodun en büyük bölümünü açıklar, şeklindedir.

Tablo 21. Yedinci Uygulama Haftası Solo Seviyeleri Yüzdeleri

Solo Seviyesi	Yüzde (%) (N=15)
Yapı Öncesi	13,33
Tekli Yapısal	6,66
Çoklu Yapısal	66,6
İlişkilendirme	6,66
Soyutlama	6,66
Toplam	100

Bu hafta sorulan sorulara,

(Ö1): “Metin dizisi tanımlayabilmeliyim. İlk başta sayıların basamak halinde dizilerini oluştururdum. Sonrasında girdiğim sayıyı basamak haline alıp diziden çağırdım. Böyle bir program yazmayı da öğrenmiş oldum.”

şeklinde yanıt vermiştir. Öğrenci bu yanıtıyla programı yazmak için gerekli kodları ve bu kodları nerede nasıl kullanacağını ifade ettiği için çoklu yapısal kategoride değerlendirilmiştir. Aynı hafta,

(Ö12): “Dizi tanımlama, dizi değerlerini kontrol ederek basamak değerine göre rakamın isimlendirilmesi. Dizi konusunda yardıma ihtiyacım olmayabilir ama rakam değerlerini nasıl tanımlayacağım hakkında fikrim yok. İlk olarak diziler ile basamak değerlerini diziye aktararak sayıyı karakter değerlerine ayırıyorum. Sonrasında değerlerin uzunluğuna göre if else kontrolü ile basamak değerine göre dizi değerlerini sayıya aktarıyorum ve label e yazdırıyorum. Doğru sonuca ulaşabileceğimi düşünüyorum. Dizi kullanma becerimi geliştirdi. Metin dönüştürmelerinde de kullanılabilir.”

şeklindeki açıklamasıyla soyutlama kategorisinde değerlendirilmiştir. Çünkü öğrenci programı yazarken kullanacağı kodları eksiksiz olarak yazmış, kodların işlevlerini hangi kodu neden kullandığını açıklayabilmiş ve öğrendiği yeni bilgileri farklı alanlara nasıl entegre edebileceğini ifade edebilmiştir. Bu kriterler değerlendirme rubriğinde ilişkilendirme kategorisine denk gelmektedir. Ö1’in yedinci hafta uygulamasında yazmış olduğu programdan örnek kod bloğu Şekil 31’de sunulmuştur.

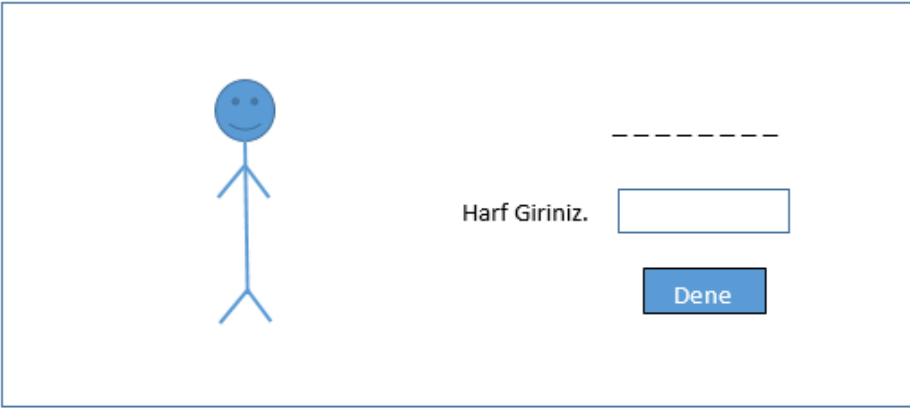
```
a = Convert.ToInt32(textBox1.Text);
binler1 = a / 1000;
if (textBox1.TextLength == 3)
    yuzler = a / 100;
else
    yuzler = a / 100 % 10;
onlar1 = a % 100 / 10;
birler1 = a % 10;
textBox2.Text = binler[binler1] + " " + yuzler[yuzler] + " " + onlar[onlar1] + " " + birler[birler1];
```

Şekil 31. Yedinci hafta uygulaması örnek kod bloğu

Bütün öğrencilerin 7. problem sonundaki algılanan programlama performansları Tablo 21’ de gösterilmiştir.

Çalışma yaprağında sekizinci haftada sorulan problemin içeriği Şekil 32’de sunulmaktadır.





Soru: Oyuncunun harf tahmini ile kelime bulmasını sağlayan, her yanlış harf tahmininde bir parçasını kaybeden toplamda 5 tahmin hakkı bulunan yukarıdaki şekildeki adam asmaca oyununu oluşturacak kod parçasını yazınız.

Örn: Kelime ANKARA olsun. Klavyeden girilen harf "K" ise program "Doğru tahmin. Bir sonraki harfi giriniz." şeklinde yanıt verecek. Klavyeden girilen harf "Z" olsun. Program " Yanlış tahmin. 4 tahmin hakkınız kaldı" yanıtını vererek, şekildeki adamın bir parçasını kaybettiğini gösterecek. 5 yanlış tahminde şekildeki adam asılmış olacak. Kelime doğru tahmin edildiğinde program "Tebrikler Doğru Kelime. Bir Sonraki Kelimeyi Tahmin Et" yanıtını verecek.

Şekil 32. Sekizinci hafta çalışma yaprağında yer alan problem

Sekizinci uygulama haftasındaki problemin doğası aşağıdaki programlama bilgilerini içermektedir:

- Şartlı ifadeler (if ve switch-case) hakkında bilgi
- C' de foreach döngüsü kullanımı
- Sayaç (Timer) kontrolü

Sekizinci hafta çalışma yaprağında yer alan probleme (Şekil 32) yönelik sorulara verilen yanıtların Solo kategorilerine göre yüzdeleri Tablo 22'de gösterildiği gibidir. Tablo incelendiğinde öğrenci yanıtlarının yarısının (%50) Solo kategorilerinden çoklu yapısal kategoride yer aldığı görülmektedir. Yine yanıtların %42'si tekli yapısal, %8'i ilişkilendirme kategorilerinde yer almaktadır. Bu haftada Solo kategorilerinden yapı öncesi ve soyutlama kategorilerinde yer alan öğrenci yanıtı bulunmamaktadır (Tablo 22). Solo taksonomisine göre çoklu yapısal kategorisi değerlendirme kriterleri;

1. Yanıt, açıklamanın küçük hatalarıyla kodun en büyük bölümünü açıklar,
2. Yanıt, parçaların/ifadelerin arasındaki ilişkilere odaklanmaksızın kodun en büyük bölümünü açıklar, şeklindedir.

Tablo 22. Sekizinci Uygulama Haftası Solo Seviyeleri Yüzdeleri

Solo Seviyesi	Yüzde (%) (N=12)
Tekli Yapısal	41,66
Çoklu Yapısal	50
İlişkilendirme	8,33
Toplam	100

8. haftada sorulan sorulara;

(Ö4): “Ekranı resim basmak, dizi içerisine metnin karakterlerini atmak ve bunları kontrol etmek. Ben resmi ekrana basmayı biliyorum, dizi içerisine metnin elemanlarını da atabilirim fakat bu elemanların kontrolü hakkında bir bilgim yok. Resimleri kestim ve program parçası içerisinde tasarımı oluşturdum fakat devamını nasıl getireceğimi bilmiyorum. Resimleri basmayı ve visibilitesi ile oynamayı öğrendim. Bununla daha farklı uygulamalar gerçekleştirebilirim.”

şeklinde yanıt vererek çoklu yapısal kategoride değerlendirilmiştir. Öğrenci programı yazarken izleyeceği adımları, program yazma sürecini ve kullanacağı kodları eksiksiz yazdığı için bu kategoride değerlendirilmiştir. Aynı haftada,

(Ö15): “...İf kullanımı ve sayaç kullanımı bilmek yeterli. Hayır, yardıma ihtiyaç duymayacağım. Evet ulaşacağım. Adım adım gidip doğru sonuca ulaşacağım. İf else kullanımı.”

şeklindeki açıklamasıyla kullanacağı kodlardan az da olsa haberdar olduğu için tekli yapısal kategoride değerlendirilmiştir. Ö8’in bu hafta yazmış olduğu programdan örnek kod bloğu Şekil 33’te sunulmuştur.

```

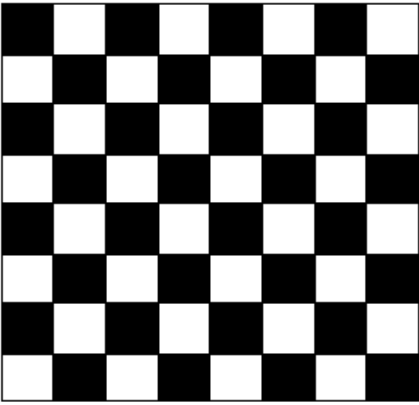
char harf = textBox1.Text[0];
for (int i = 0; i < 6; i++)
{
    if (harf == metin[i])
    {
        label2.Text = "var";
    }
    else
    {
        ysayac++;
    }
}

```

Şekil 33. Sekizinci hafta uygulaması örnek kod bloğu

Bütün öğrencilerin 8. problem sonundaki algılanan programlama performansları Tablo 22’ de gösterilmiştir.

Çalışma yaprağında dokuzuncu haftada sorulan problemin içeriği Şekil 34'te sunulmaktadır.



Soru: Efsaneye göre çok uzun yıllar önce, bir ülkede satranç oyunu ilk bulunduğu o ülkenin kralı bu oyunu o kadar çok sevmiş ki oyunu bulan kişiye kilolarca altın vermek istemiş. Oysa oyunu bulan kişi bir bilginmiş ve altınları almak yerine krala bir öneri sunmuş:

Bilgin, kraldan kendi bulduğu satranç tahtasının ilk karesi için 1 buğday tanesi, ikinci karesi için 2 buğday tanesi, üçüncü karesi için 4 buğday tanesi, dördüncü karesi için 8 buğday tanesi ve geri kalan tüm kareler için de bir önceki karedeki buğday sayısının iki katı kadar buğday tanesi istemiş. Kral bilgin kadar zeki değilmiş ve bunun iyi bir anlaşma olduğunu düşünerek kabul etmiş. Oysa bilgine vermesi gereken buğday sayısı, onun hesapladığından çok daha fazlamış. Sizce kralın, bilgine ne kadar buğday tanesi vermesi gerekmiştir?

Şekil 34. Dokuzuncu hafta çalışma yaprağında yer alan problem

Dokuzuncu uygulama haftasındaki problemin doğası aşağıdaki programlama bilgilerini içermektedir:

- Metod kullanımı hakkında bilgi
- C' de for döngüsü kullanımı
- Üslü sayıların kullanımı

Dokuzuncu hafta çalışma yaprağında yer alan Şekil 34'teki probleme yönelik sorulan sorulara verilen yanıtların Solo kategorilerine göre yüzdeleri Tablo 23'te gösterilmiştir. Dokuzuncu uygulama haftasında yanıtların çoğunluğu %40 oranıyla tekli yapısal ve çoklu yapısal kategorilerinde bulunmaktadır. Yapı öncesi kategorisindeki cevapların oranı %7 ve ilişkilendirme kategorisindeki yanıtların oranı %13'tür. Bu hafta Solo kategorilerinden soyutlama kategorisinde yanıt yer almamaktadır (Tablo 23). Solo taksonomisine göre çoklu yapısal kategorisi değerlendirme kriterleri;

1. Yanıt, açıklamanın küçük hatalarıyla kodun en büyük bölümünü açıklar.
2. Yanıt, parçaların/ifadelerin arasındaki ilişkilere odaklanmaksızın kodun en büyük bölümünü açıklar, şeklindedir.

Tablo 23. Dokuzuncu Uygulama Haftası Solo Seviyeleri Yüzdeleri

Solo Seviyesi	Yüzde (%) (N=15)
Yapı Öncesi	6,66
Tekli Yapısal	40
Çoklu Yapısal	40
İlişkilendirme	13,33
Toplam	100

İlgili haftada probleme yönelik sorulara;

(Ö15): “Satranç tahtasının içindeki kareleri bulmam gerek. Her kare için üs alıp bunları toplatıyoruz. Gerekli bilgilere sahibim. Duyacağımı düşünmüyorum. For döngüsü kurup kare sayısını buluyorum. Her bir kare için üs alıp bunları ayrı bir for da toplatıyorum. Doğru. Ulaşabileceğim. Bu soru için pek bir şey kazandırmadı.”

şeklinde yanıt vererek çoklu yapısal kategoride değerlendirilmiştir. Öğrenci problemi yazarken kullanacağı kodları ve takip edeceği adımları doğru ve açık bir şekilde yazmış fakat öğrendiği yeni bilgileri başka alanlarda nasıl kullanacağını ifade edemediği için çoklu yapısal kategoride değerlendirilmiştir. Aynı haftada,

(Ö9): “Nasıl bir yol izleyeceğim konusunda internetten yardım alacağım. Dizi oluşturulabilir, dizinin her elemanı bir öncekinin iki katı şeklinde olacak hepsini toplattığımda sonuç oluşacak. Mantıksal düşünebilmeyi sağladı.”

şeklindeki açıklamasıyla programı yazacağı kodları tam olarak açıklayamadıysa da yazacağı kodlardan haberdar olduğu için tekli yapısal kategoride değerlendirilmiştir. Ö9'un bu hafta yazmış olduğu programdan örnek kod bloğu Şekil 35'te sunulmuştur.

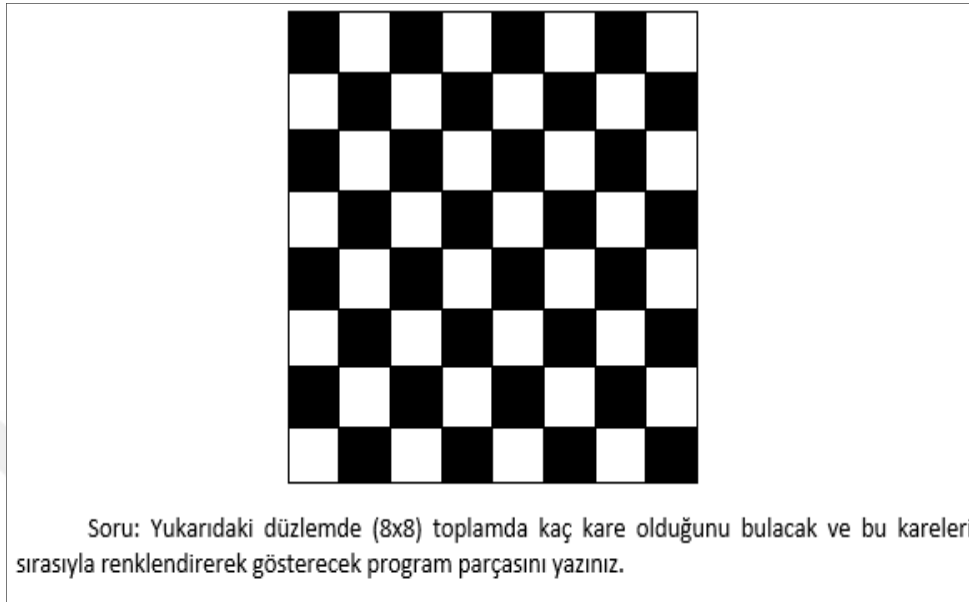
```
ulong[] sayi = new ulong[63];
ulong bsayi = 0;

sayi[0] = 1;
bsayi = bsayi + sayi[0];
for (int i = 1; i <= 62; i++)
{
    sayi[i] = sayi[i - 1] * 2;
    bsayi = bsayi + sayi[i];
}
sonuc.Text = Convert.ToString(bsayi);
```

Şekil 35. Dokuzuncu hafta uygulaması örnek kod bloğu

Bütün öğrencilerin 9. problem sonundaki algılanan programlama performansları Tablo 23' te gösterilmiştir.

Çalışma yaprağında onuncu haftada sorulan problemin içeriği Şekil 36'da sunulmaktadır.



Şekil 36. Onuncu hafta çalışma yaprağında yer alan problem

Onuncu uygulama haftasındaki problemin doğası aşağıdaki programlama bilgilerini içermektedir:

- Şartlı ifadeler hakkında bilgi
- C' de döngülerin kullanımı
- Form düzenleme

Tablo 24'te gösterilen yüzdeler onuncu uygulama haftasında Şekil 36'da yer alan probleme yönelik sorulan sorulara verilen yanıtların Solo kategorilerine göre dağılımını vermektedir. Bu uygulama haftasında öğrenci yanıtlarının çoğunluğu %43 oranıyla tekli yapısal ve çoklu yapısal kategorilerinde yer almaktadır. Öğrenci yanıtlarının %14'ü yapı öncesi kategorisinde yer almaktadır. Bununla birlikte bu uygulama haftasında ilişkilendirme ve soyutlama kategorilerinde öğrenci yanıtı yer almamaktadır. Solo taksonomisine göre çoklu yapısal kategori değerlendirme kriterleri;

- Yanıt, açıklamanın küçük hatalarıyla kodun en büyük bölümünü açıklar,
- Yanıt, parçaların/ifadelerin arasındaki ilişkilere odaklanmaksızın kodun en büyük bölümünü açıklar, şeklindedir.

Tablo 24. Onuncu Uygulama Haftası Solo Seviyeleri Yüzdeleri

Solo Seviyesi	Yüzde (%) (N=14)
Yapı öncesi	14,28
Tekli Yapısal	42,85
Çoklu Yapısal	42,85
Toplam	100

Bu hafta probleme dair sorulan sorulara;

(Ö14): “İf ile iyi mantık kurularak yapılabilir. İf yapısını biliyorum ama karışık bir mantık olduğu için arkadaş yardımına ihtiyaç duyacağım. İf mantığı kurarak ilerliyorum bence yöntemim doğru ve sonuca ulaşabileceğim. Günlük hayatta eğlence amaçlı kullanabilirim “

şeklinde yanıt vermiş ve problemi yazarken C’de şart yapısını kullanacağını ifade ederek kodun az bir kısmını doğru bildiği için tekli yapısal kategoride değerlendirilmiştir. Aynı haftada,

(Ö11): “Araştırmalarıma göre TableLayoutPanel kullanmam gerekiyor. Daha önce kullanmadım. Yardıma ihtiyaç duyacağım. TableLayoutPanel kullanarak tahtamı oluşturacağım. Ardından for ve if döngülerini kullanarak satranç tahtaları üzerindeki kareleri boyuyorum. “

şeklindeki açıklamasıyla programı yazarken kullanacağı kodları doğru bir biçimde ifade edebildiği için çoklu yapısal kategorisinde değerlendirilmiştir. Ö14’ün onuncu hafta uygulamasında yazmış olduğu programdan örnek kod bloğu Şekil 37’de sunulmuştur.

```

if (durum == 1)
{
    x = x + 41;
    if (x > 353) { y = y + 42; x = 65; }
    if (y > 378) { x = 23; y = 42; durum = 2;}
}

if (durum == 2)
{
    pictureBox2.Height = 85; pictureBox2.Width = 85;

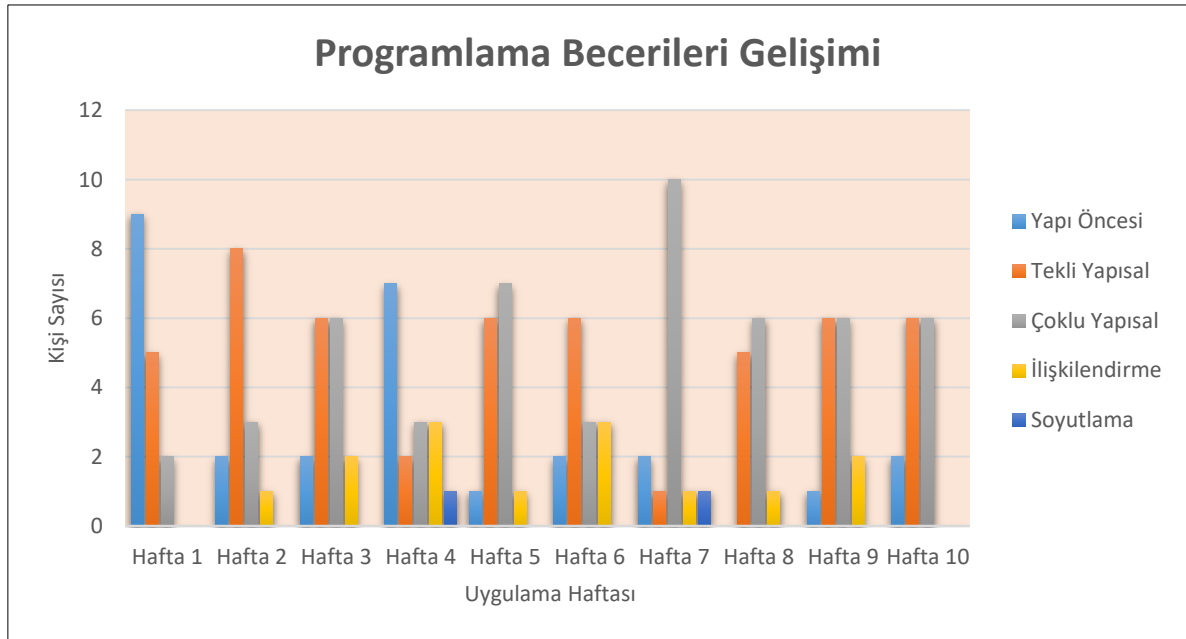
    x = x + 41;
    if (x > 331) { y = y + 42; x = 65; }
    if (y > 296) { x = 23; y = 42; durum = 3; }
}

```

Şekil 37. Onuncu hafta uygulaması örnek kod bloğu

Bütün öğrencilerin 10. problem sonundaki algılanan programlama performansları Tablo 24' te gösterilmiştir.

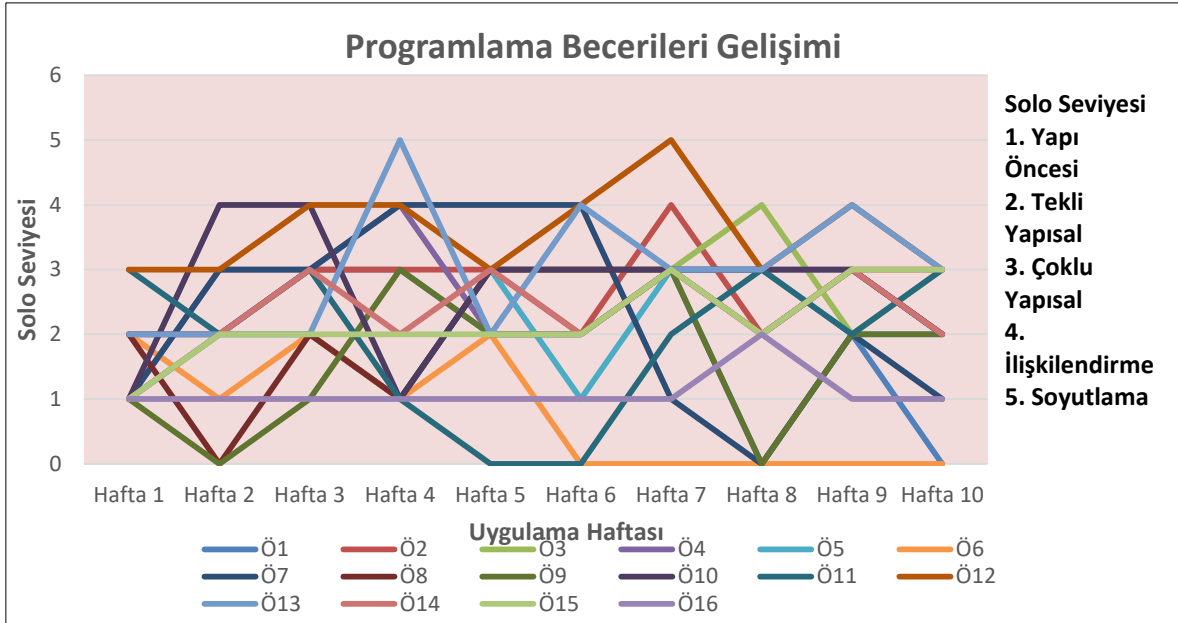
10 haftalık uygulama sürecinde öğrencilerin programlama becerilerinin gelişimi Şekil 38'de özetlenmektedir.



Şekil 38. Programlama becerileri haftalık gelişimi

Öğrenci cevapları süreç içerisinde genel anlamda değerlendirildiğinde %40-50 oranında çoklu yapısal kategoride olduğu görülmektedir. Haftalar ilerledikçe soruların zorluk seviyeleri ve karmaşıklığı artırıldığı için bazı haftalarda belirgin düşüşler yaşanmış olsa da genel olarak süreçte öğrenci yanıtları çoklu yapısal solo kategorisinde yer almaktadır. Bununla birlikte süreç içerisinde öğrenci yanıtlarının %50 gibi büyük bir kısmı da yapı öncesi ve tekli yapısal kategoride yer almaktadır. Yapı öncesi kategorisindeki öğrenci sayısı (0-9) arasında değişmiş ve bazı haftalarda bu kategoride öğrenci yer almamıştır. Tekli yapısal kategoride ise öğrenci sayısı süreç boyunca (1-8) arasında değişmiştir ve bu kategoride yer alan öğrenci her hafta vardır. Soyutlama kategorisinde ise sadece iki hafta öğrenci yer almıştır ve diğer haftalarda öğrenciler Solo seviyelerinin son basamağı olan bu kategoriye erişememişlerdir.

10 haftalık uygulama süreci boyunca öğrencilerin haftalık çalışma yapraklarında yer alan probleme yönelik sorulara verdikleri yanıtlar Solo taksonomisine göre değerlendirilerek, her bir öğrencinin bireysel gelişimi Şekil 39'da gösterilmiştir.



Şekil 39. Öğrenci bireysel programlama becerileri gelişimi

Şekil 39 incelendiğinde Solo Taksonomisi kategorilerinden soyutlama kategorisine sadece Ö12 ve Ö13 öğrencilerinin çıkabildiği görülmektedir. Bunun yanında Ö16 öğrencisinin süreçte sadece hafta 8'de tekli yapısal kategoriye yükseldiği, diğer tüm haftalarda yapı öncesi kategorisinde olduğu görülmektedir. Öğrenci cevaplarının ilk haftalarda alt kategorilerdeysen ilerleyen haftalarda gelişim göstererek üst kategorilerde olduğu görülmektedir. Öğrenci yanıtlarında süreç ortalarında ani düşüşler olsa da genel olarak çoklu yapısal düzeyde ilerledikleri tespit edilmiştir. Görüşme yapılan öğrencilerden bazıları üstbilgi stratejileri öğretimi ile proje tabanlı programlama öğretiminin “farklı çözüm yolları düşünme, kalıcı öğrenme” konularında katkı sağladığını ifade etmişlerdir. Bu konuda,

(Ö2): “Bu şekilde olması kesinlikle daha iyi oldu. Çünkü sadece ders içerisinde konuyu öğrenip geçmek bize pek bir şey katmıyor ama bu şekilde her hafta yeni bir problem çözmek hem bilgileri pekiştiriyor hem de yeni bilgiler edinmeye yönelik ilgimizi artırıyor.”

(Ö5): “Aslında sınıf ortamında değil de kendi başımıza istediğimiz ortamda sorulara çözüm bulmak çok daha keyifliydi diyebilirim. Yani öğretici oldu.”

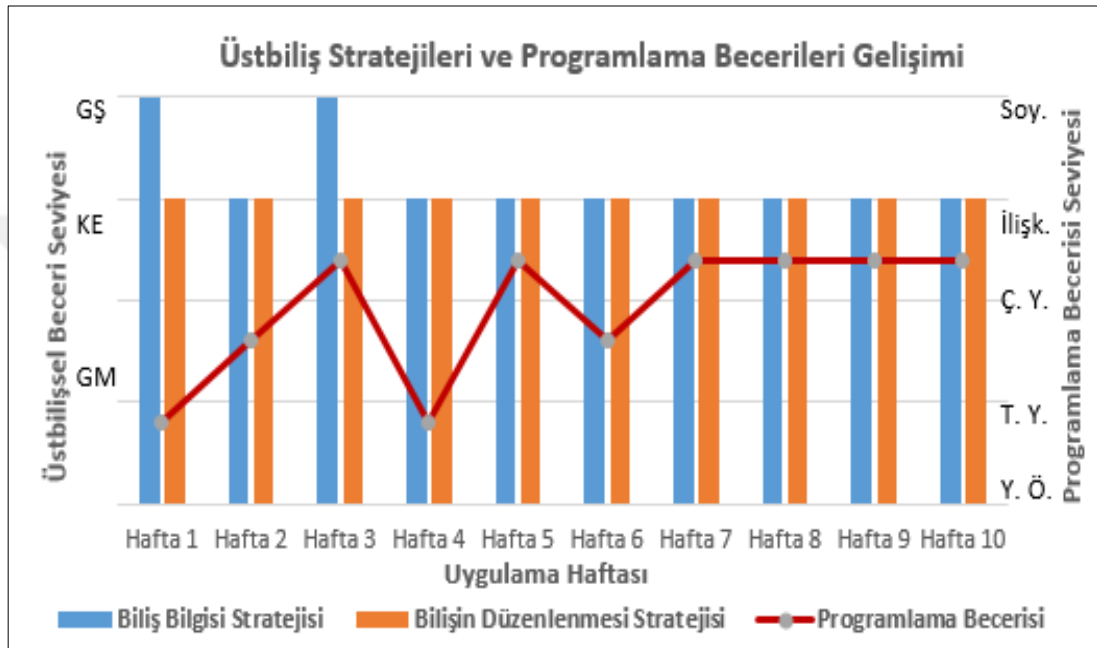
(Ö8): “Günlük hayatta nasıl kullanabileceğimi gördüm. Diğer türlü olduğunda bu kod şu işe yarar diye öğreniyorduk ama devamı olmuyordu zamanla unutuluyordu. Şimdi nasıl uyarlayabileceğimi gördüm mesela problemlerden formül oluşturduk bu iyiydi. Derslerde formül yazmayı görmüştük ama nasıl kullandığımızı günlük hayattaki problemlerle görmüş olduk(örneğin; buğday sorusu ).”

şeklinde ifadeleriyle proje tabanlı programlama öğretiminin avantajlarını ifade etmişlerdir.



#### 4. 3. Üstbilişsel Strateji Öğretiminin Programlama Becerilerinin Gelişimine Etkisi

Öğrencilerin 10 haftalık süreç boyunca biliş bilgisi, bilişin düzenlenmesi ve programlama becerisi gelişmelerinin ortalaması Şekil 40'ta gösterilmektedir. Tüm öğrencilerin haftalık bilişsel becerileri ve programlama becerilerine yönelik gelişimsel bulguları Ek 3'te sunulmuştur.



\*Y. Ö., T. Y., Ç. Y., İlişk. Soy.= Yapı Öncesi, Tekli Yapısal, Çoklu Yapısal, İlişkisel, Soyutlama

\*\* GM, KE, GŞ= Geliştirilmeli, Kabul Edilebilir, Gelişmiş

Şekil 40. Üstbiliş stratejileri ve programlama becerileri gelişim ortalamaları

Şekil 40'ta gösterilmekte olan değerlendirmeler tüm öğrencilerin 10 haftalık bilişsel becerileri ve programlama becerileri puanlarının ortalaması alınarak bulunmuştur. Şekil 40 incelendiğinde çoklu yapısal programlama becerisine sahip öğrencilerin çoğunluğunun her iki biliş bilgisine ait becerilerinin kabul edilebilir düzeyde olduğu görülmektedir. Ancak birkaç haftada (2. ve 3.) öğrencilerin bilişsel gelişimi kabul edilebilir düzeyde olsa da programlama becerisinin yapı öncesi veya tekli yapısal düzeyde kaldığı görülmektedir.

## 5. TARTIŞMA

Programlama öğretimi sürecinde üstbilişsel stratejilerin geliştirilmesinin programlama becerisine etkisini incelenmek amacıyla yapılan çalışmanın bu bölümünde bulgular, araştırma problemleri doğrultusunda tartışılmıştır.

### 5. 1. Üstbiliş Stratejileri Gelişimi

Bildirimsel bilgi gelişimine ilişkin çalışma yapığında sorulan sorularla, öğrencinin genel olarak kendisiyle, stratejisiyle ve performansını etkileyecek unsurlarla ilgili bilgisi hakkında farkındalığını geliştirmek amacıyla yönlendirmeler yapılmaktadır. Burada hedeflenen sorulan sorularla öğrencinin mevcut bilgilerini sorgulayarak bildirimsel bilgiyi yansıtan derse yönelik stratejileri ve performansı hakkındaki bilgisinin geliştirilmesidir. Bu durum süreçte genel olarak bildirimsel bilginin orta (2.4-3.6) düzeyde gelişmesini sağlamıştır. Haftalar arasında küçük düşüş ve yükselmeler olsa da 8. ve 10. haftalarda bildirimsel bilgiye ilişkin ortalama puanların belirgin bir düşüş gösterdiği görülmektedir. Bunun nedeni olarak ilgili haftalardaki problemlerin öğrenciler tarafından zor olarak algılanışı gösterilebilir. İlgili haftalardaki problemlerin doğası, sebep sonuca bağlı mantıksal ilişkiler kurma, programlamaya ilişkin iç içe döngü ve sayaç kullanımı gibi beceriler gerektirmektedir. Bundan dolayı bu haftalardaki problemler öğrenciler tarafından daha zor olarak algılanmıştır. Bu durum özellikle proje tabanlı öğretimlerde bildirimsel bilgiye yönelik çalışma kâğıdında oluşturulan “Önceki derslerde neler öğrendiğinizi gözden geçiriniz. Mevcut durumda bilgilerinize bakarak ders başarınızı nasıl buluyorsunuz?” maddesinin bu bilgi için orta düzeyde başarı sağlayabildiği, zor olarak algılanan sorularda ise bildirimsel bilginin düşük düzeyde seyretmesine sebep olduğu görülmektedir. Bu durumdan farklı olarak Weaver (2012), üstbiliş stratejileri öğretimi için öğrencilere önceki derslere ve mevcut bilgilerine yönelik yaptıkları rehberliklerin üstbilişsel stratejileri geliştirmede etkili olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Wilburne (1997) ve Marge (2001), yapmış oldukları çalışmalarda dönüt verme, aktif problem çözme gibi yöntemler kullanarak problem çözmeye dayalı üstbiliş stratejileri öğretimi yapmışlardır. Bu çalışmaları üstbilişsel desteğin, bildirimsel bilgi stratejisini geliştirdiği sonucunu desteklemektedir.

Biliş bilgisi stratejisi içerisinde yordam bilgisi stratejisine ilişkin olarak çalışma yapığında sorulan sorularla öğrencinin ilgili problemi gerekirse birden çok okuması, önceki bilgi ve deneyimlerini mevcut probleme aktarabilmesi beklenmektedir. Bu sayede

öğrencinin mevcut problemi çözüp çözemeyeceği ve izleyeceği adımlar konusunda yordama becerisinin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Bu durum yordam bilgisi stratejisinin süreç içerisinde orta (2.8-3.3) düzeyde gelişmesine katkı sağlamıştır. Genel olarak haftalar içerisinde düşünüş ve yükselmeler gözlenmişse de 5. ve 10. haftalarda yordam bilgisi becerisinde yaşanan düşünüşün daha fazla olduğu tespit edilmiştir. İlgili haftalardaki problemler incelendiğinde problemlerin yapısında mantıksal işlemlerin yanı sıra binom açılımı üs alma gibi matematiksel işlemler de olduğu görülmektedir. Düşüşün sebebinin öğrencilerin soruyu birden fazla okusalar da önceki deneyim ve bilgilerinin yeterli olmayışından dolayı gerekli zihinsel süreçleri oluşturamayışları olduğu söylenebilir. Bu durumda çalışma yaprağında yer alan yordam bilgisi stratejisi gelişimi için rehberlik eden sorunun ilk defa karşılaşılan problemler için orta düzeyde gelişim sağladığı sonucuna varılabilir. Tonbuloğlu, Aslan, Altun ve Aydın (2013), yapmış olduğu çalışmanın sonucunda da üstbilişsel strateji öğretiminin yordam bilgisi strateji gelişimine katkı sağladığı ortaya çıkmıştır. Özkaya (2013) ise çalışmasında üstbilişsel etkinliklerle desteklenen web tabanlı öğretim ortamında üstbilişsel strateji öğretiminin öğrencilerin bildirimsel bilgi ve durumsal bilgi stratejileri gelişimini olumlu yönde etkilediği fakat yordam bilgisinde etkili olmadığını tespit etmiştir. Literatürde bu sonucu destekleyen çeşitli çalışmalar da mevcuttur (Baird ve Mitchell, 1986; Yıldız, 2008). Diğer taraftan yordama bilgisi, ilgili içeriğe yönelik temel bilgilerin ötesinde de içeriğe ilişkin bilgi gerektirebilmektedir. Bu çalışma sadece belirli problemler çerçevesinde üstbiliş bilgisi geliştirmektedir. Burada problem türleri az sayıda olsa da öğrencinin karşılaştığı olduğu problemi programlama ile çözüp çözemeyeceğine yönelik fikir öne sürebilmesi için problemin kapsadığı programlama bilgileri, problemin doğası, gerekli matematiksel mantıksal işlemler gibi bilgileri ilişkilendirebilmesi gereklidir. Bu noktada programlama öğretimi sırasında programlamanın yapısı gereği yordam bilgisi stratejisi geliştirilmesi ve süreç içerisinde kullanılması kolay olmamaktadır.

Durum bilgisi stratejisine ilişkin olarak çalışma yaprağında sorulan sorularla öğrenci, mevcut problemi çözmek için adım belirleyip belirleyemediğini ve belirlediği adımları uygularken yardıma ihtiyaç duyma durumunu düşünmesi için yönlendirilmiştir. Bu yönlendirmenin amacı öğrencinin mevcut problemi çözerken yardım alma durumunu ve alacağı yardımı belirgin bir şekilde ortaya koyabilme durumunu geliştirmektedir. Bu amaç doğrultusunda durum bilgisi stratejisi süreç içerisinde orta (1.3-3.2) düzeyde geliştirilmiştir. Bazı haftalarda durum bilgisi stratejisinde düşüşler olduğu fakat 9. haftada ani ve fazla bir düşüş olduğu tespit edilmiştir. İlgili haftanın problemi incelendiğinde problemin doğasının karmaşık mantık sorusu içerdiği, programlama için metod bilgisi gerektirdiği ve matematiksel işlemler de içeriyor olduğu görülmektedir. Öğrenciler problemi çözerken

yardıma ihtiyaç duyacaklarını öngörebilseler de tam olarak nasıl bir yardım almaları gerektiğini ifade edememişlerdir. Bu durumda proje tabanlı programlama öğretiminin problemin karmaşıklık düzeyi ve problemi çözmek için gerekli olan becerilerin sayısı arttıkça durum bilgisi stratejisinin düşük seviyede gelişmesine neden olduğu söylenebilir. Bu noktada öğrencilerin çoğu problem çözme sürecinde yardıma ihtiyacı olup olmadığını düşünmenin problem çözümünde kendilerine katkı sağlayacağını farkına varmış olsalar da, yardımın ne şekilde olması gerektiği konusunda her zaman doğru düşünceler oluşturamamışlardır. Bu durum, programlamanın kendine özgü bir yardım arama stratejisi olduğundan kaynaklanabilir. Nitekim öğrenciler gerekli yardımı, arkadaşlarından, öğretim elemanından veya farklı web sitelerinden elde edebilirler. Ancak, problemin ilgili programlama dilinde çözümü için hangi bilgiye ihtiyacı olduğu, bulacağı bilginin kendisine neyi sağlayacağı noktasında öğrenciler, özellikle problemin çözümü karmaşıklaştığında yeterince başarılı olamaya bilmemektedirler.

Biliş bilgisi stratejisinin geliştirilmesine yönelik yapılan öğretilere ilişkin bazı çalışmalarda durum bilgisi stratejisi gelişiminin bildirimsel bilgi ve yordam bilgisi stratejisi gelişiminden daha fazla olduğu sonucuna ulaşılsa da Aydemir (2014), bu çalışmada bu bilgilerin gelişiminde belirgin farklılıklar söz konusu olmamıştır.

Bilişin düzenlenmesi kategorisinde planlama stratejine ilişkin çalışma yaprağında sorulan sorularla öğrenciye problemi çözmeye başlamadan önce çözümü nasıl yapacağına dair plan yapması doğrultusunda rehberlik edilmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde yapılan rehberliğin orta düzeyde bilişin düzenlenmesi stratejisini geliştirdiği değerlendirilebilir. Bu noktada üstbilişsel strateji öğretiminin öğrencilerin bilişin düzenlenmesi kategorisindeki seviyelerini artırdığını tespit eden çalışmaların (Özsoy, 2007), yanında üstbilişsel strateji öğretiminin öğrencilerin bilişin düzenlenmesi stratejisi seviyelerinde etkili olmadığı sonucunu ortaya koyan çalışmalar da yer almaktadır (Özkaya, 2013). Üstbiliş stratejileri öğretimi ile öğrencinin planlama stratejisinin kazanımları olan amaca yönelik plan yapması ve etkili kaynak seçimi becerilerini geliştirmesi hedeflenmektedir. Bu durum planlama stratejisini orta (4.6-7.1) düzeyde geliştirmiştir. Planlama stratejilerinin gelişiminin özellikle problem çözümlerinde önemli ve gerekli olmayan bilgileri ayırt ettiği vurgulanmaktadır (Altındağ ve Senemoğlu, 2013). Bu çalışmada da öğrenci ifadeleri bu yönde olumlu gelişmeler olduğuna işaret etmektedir. Özellikle programlama sürecinde gerekli olan bilgilerin belirlenmesinin Polya (1980)'nın problem çözme sürecindeki plan yapma sürecinin doğru bir biçimde gerçekleştirilmesine de katkı sağlayabildiği düşünülebilir.

Planlama stratejisi ilk haftalarda hızlı bir gelişme göstermiş olsa da problemlerin giderek karmaşıklaştığı ilerleyen haftalarda gelişim azalmış hatta gerilemiştir. Devam

eden son haftalarda ise tekrar yükseldiği tespit edilmiştir. Planlama stratejisinin en alt seviyeye 8. haftada düştüğü görülmektedir. Bu haftadaki problem ele alındığında mantıksal fikir yürütme, programlama için ise sayaç ve iç içe döngülerin kullanımı gibi beceriler gerektirdiği görülmektedir. Öğrenciler ise bu düşüşün sebebi olarak problemin karmaşık olduğunu ve bu karmaşıklıktan dolayı adımlarını tespit edemedikleri için plan yapamadıklarını ifade etmişlerdir. Bu noktada plan yapmanın gerekliliği, nasıl yapılması gibi durumların fark edildiği ancak ilgili probleme özel bu adımların tespit edilemediği görülmektedir. Benzer durumlar üstbilişi açıklamaya çalışan bazı araştırmacılar tarafından üstbilişsel stratejileri gelişimlerinin zaman zaman farkındalık düzeyinde kalabildiği, bu gibi üstbilişsel stratejilerin içerikten bağımsız düşünülmemeyeceği şeklinde açıklanmaktadır (Akpınar ve Altun, 2011; Azevedo, Cromley ve Seibert, 2004; Hartley, 2001; Gama, 2001). Azevedo vd. (2010), yapmış oldukları çalışmayla öğrencilerin her zaman üstbilişsel rehberlik olmadan planlama faaliyetlerinde bulunmadığını ortaya koymuşlardır. Yine yapılan çalışmaların sonuçları üstbilişsel desteğin plan yapma becerisini desteklediği yönündedir (Azevedo, Winters ve Moos, 2004). Bu noktada Volet ve Lund (1994), üstbilişsel strateji öğretiminin öğrencilere problemin çözümünden çok öncelikle çözülecek problemin kendisine odaklanacaklarını ifade etmektedir. Özellikle plan yapma becerisinin gelişimiyle gerçekleştirilecek olan problemin kendisine odaklanma düşüncesi bu çalışmada kısmen gelişmiş, öğrencilerin doğru çözümü bulma ve bir an önce sonuca ulaşma düşünceleri süreç boyunca düzenli bir biçimde devam etmiştir. Bu durumun nedeni olarak problemlerin sonuçlarının ne olabileceğine ilişkin merak ve öğrencilerin düşündükleri çözüm yollarının doğru olup olmadığını test etme düşüncelerinden vazgeçemeyişleri gösterilebilir.

Bilişin düzenlenmesi kategorisinin bir diğer stratejisi olan izleme stratejisi için çalışma yaprağında sorulan sorularla öğrencilere program yazarken önceden belirlediği adımları izlemesi ve belirlenen kaynakların kullanımı konusunda yönlendirmeler yapılmıştır. Bu yönlendirmelerle öğrencinin belirlediği hedef doğrultusunda ilerleme durumu, performansı ve belirlediği stratejilerin etkililiğini değerlendirerek ilerleyebilme durumu gibi becerilerin kazandırılması hedeflenmektedir. Bu çerçevede izleme stratejisinin süreç içerisinde orta seviyede (8.7-11.9) geliştiği görülmektedir. Çalışma kâğıdındaki etkinlikler ve bunlara ilişkin soruların, öğrencilerin öğrenme sırasında bilişini düzenlemesini ve denetlemesini yani üstbiliş düzenlemesini etkileyerek artırdığı ortaya çıkmıştır. Bu durumun ortaya çıkması, öğrencilere kendi bilişsel süreçlerini düzenlemelerine yardım edecek etkinlikler sunulmasından kaynaklanabilir. Yapılan çalışmalarda da üstbilişsel strateji öğretiminin öğrencilerin üstbiliş düzenlemesine yönelik

seviyelerini arttırdığı görülmüştür (Çalışkan ve Sünbül, 2011; Martinez, 2010; Özsoy, 2007).

Üstbiliş stratejilerinin öğretiminin izleme stratejisinin geliştirilmesine yönelik olumlu sonuçlar oluşturan (Çakır, 2011; Demircioğlu, 2008) çalışmaların yanında aksine Özkaya (2013)'nin yapmış olduğu çalışmada üstbilişsel strateji öğretiminin izleme stratejisi gelişimine katkı sağlamadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışmada ise üstbiliş stratejileri öğretiminin izleme stratejilerini kısmen geliştirebileceği sonucu değerlendirilebilir. Öğrencilerin birçoğu problem çözme sürecinde yazmış olduğu kodları belirli aralıklarla kontrol etmeleri gerektiğini fark etmiştir. Bu durum kod boyutu arttıkça öğrencilerin program kodlarında hataların nerede olduğunu belirlemelerinin zorlaşması şeklindeki düşüncelerinden kaynaklandığı söylenebilir. Üstbiliş stratejileri öğretimi ile öğrenciler genel olarak belirlediği adımları uygulamaya yönelseler de zaman zaman planlamalarının dışına çıkmak durumunda kaldıkları görülmektedir. Bu durum öğrencilerin bazen izleme stratejilerini uygun biçimde kullanamadıklarına işaret ederken, bazen de programlama ile problem çözmenin doğası gereği karşılaşılabilecek durumları öngörememelerine işaret etmektedir. Ayrıca izleme stratejisi ile öğrencilerin problem çözme işlemleri sırasında kendi genel performanslarını takip etmelerine ve kullandıkları stratejilerin uygunluğundan emin olabilmelerine imkân sağlandığı ifade edilmektedir (Victor, 2004). Benzer biçimde Dmrod (1990), öğrencilerin çözüm için belirledikleri yöntemlerin kendileri için etkili olup olmadığını izleme stratejileri ile fark edebileceklerini ifade etmektedir. Bu çalışmada öğrenciler çözümler için uygun yöntemler belirleyebilseler de kullandıkları yöntem ve stratejilerin kendileri için uygun olup olmayışını dikkate alamamışlardır.

Çalışma süresince ilk haftalarda hızla gelişim gösteren izleme stratejisi, soruların giderek zorluk seviyesinin arttığı ilerleyen haftalarda düşüş yaşamış, öğrencilerin duruma ayak uydurduğu son haftalarda ise tekrar gelişim göstermiştir. İzleme stratejisinde en düşük seviye ise planlama stratejisinin de düşük olduğu 8. haftada görülmüştür. Bu haftadaki problemin doğasında mantıksal fikir yürütme, programlama için sayaç ve iç içe döngülerin kullanımı gibi becerilerin olduğu görülmektedir. Buradan yola çıkarak planlama stratejisi etkili bir şekilde yapılmadığında izleme stratejisinin de gelişmediği düşünülebilir. Bu durumda problemin çözümü için gerekli olan becerilerin sayısı arttıkça planlama ve izleme stratejilerinin etkili olmadığı dolayısıyla üstbilişsel rehberliğin bu durumda izleme stratejisini orta düzeyde geliştirdiği söylenebilir.

Değerlendirme stratejisi için çalışma yaprağındaki ilgili sorularla üstbiliş stratejileri öğretimi yapılarak, öğrenciler öğrenme çıktılarını ve öğrenme süreçlerini değerlendirebilmeleri için yönlendirilmiştir. Yapılan bu yönlendirmeler ile öğrencilere süreç

boyu kullandıkları stratejilerin etkililiği, öğrenme çıktılarını değerlendirebilmeleri ve öğrendiklerini farklı alanlara uygulayabilmeleri gibi becerileri kazandırmak hedeflenmiştir.

Bu hedef doğrultusunda değerlendirme stratejisi bazı haftalarda düşmüş olsa da genel olarak orta (10.1-14.6) düzeyde gelişim göstermiştir. Bu noktada çalışmanın sonuçları üstbiliş stratejileri öğretiminin değerlendirme stratejisi gelişimine pozitif yönde katkı sağladığına ilişkin sonuçlar ortaya koyan çalışmalar ile örtüşmektedir (Akyol ve Garrison, 2011; Cornoldi, 2009). Proje tabanlı programlama öğretiminde problemin doğası birden çok beceri gerektirdiğinde planlama ve izleme stratejilerinin orta düzeyde geliştiği, bundan dolayı değerlendirme stratejisinin de orta düzeyde geliştiği söylenebilir. Bununla birlikte yapılan üstbilişsel rehberliğin özellikle öğrencilerin önceki deneyimlerinden yararlanabilme noktasına katkı sağlayıcı olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durumda yapılan uygulamada problemlerin önceki problemlerden elde edilen programlama bilgilerinin kullanılacağı şekilde oluşturulmuş olmasının rol oynamış olabileceği değerlendirilmektedir. Çalışmada genellikle değerlendirme becerisinde orta düzeyde gelişim görülürken, özellikle 2. ve 8. haftalarda bu stratejiyi kullanma becerisi puanlarında düşüş yaşanmıştır. Değerlendirme becerisi çerçevesinde öğrenciler süreç içerisinde stratejilerini ve güçlü zayıf yönlerini belirleme konusunda gelişim gösterebilmişlerdir. Değerlendirme stratejisinin bir diğer becerisi olan öğrenilen bilgileri programlama bilgileri içerisinde farklı alanlara entegre edebilme konusunda az sayıda öğrenci gelişim gösterebilmiştir. Bu durum öğrencilerin çoğunlukla doğru sonucu oluşturan kodlara odaklandıklarından ve bu süreçte karşılaştıkları zorluklardan dolayı bir daha benzeri zorlukları yaşamak istemeyişlerinden kaynaklandığı değerlendirilmektedir. Öğrencilerin çalışma kağıdındaki “Yazmış olduğunuz bu program parçası size ne kazandırdı?” sorusuyla problemde kullanmaları gereken programlama yapıları ve bunları nasıl kullanacakları (Örneğin; döngü kullanımının gerekliliği, döngünün nereden başlayıp nerede sonlanacağına belirlenmesi vb.) gibi bilgileri çalışma yaprağına yazarak problemlerin gerektirdiği işlemler ve programlama yapısı ilişkilerine yönelik ileride dikkate almaları gereken bir çerçeve oluşturabildiklerine işaret etmektedir.

Diğer taraftan bu çalışma değerlendirme becerisinin izleme becerisi gelişimiyle ilişkili olarak geliştiğine işaret etmektedir. Aydemir (2014)'in yapmış olduğu çalışma bu çalışmanın sonucuna paralel şekilde planlama ve izleme stratejileri gelişiminin değerlendirme stratejileri gelişiminden kısmen daha belirgin olarak geliştiğini tespit etmiştir.

Bu çalışmada bilişin düzenlenmesi stratejisi ile ilgili becerilerin biliş bilgisi stratejisine göre kısmen daha fazla geliştiği görülmüştür. Benzer biçimde farklı çalışmalarla bu bulgu desteklenmektedir (Aydemir, 2014; Çalışkan ve Sünbül, 2011; Martinez, 2010). Bu

sonucun aksine bazı yapılan çalışmalarda üstbilgi stratejileri öğretiminin öğrencilerin üstbilgi bilgilerini arttırdığı tespit edilmiştir (Çalışkan ve Sünbül, 2011; El-Hindi, 1996; Özsoy, 2007). Çalışmanın sonunda öğrencilerin üstbilgi bilgisi seviyesinin, üstbilgi düzenlenmesi seviyesinden yüksek olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda bilişin düzenlenmesi stratejisinin, biliş bilgisi stratejisinden daha fazla artış gösterdiği belirlenmiştir. Bilişin düzenlenmesi stratejisinin daha fazla artış sergilemesi; üstbilgişsel etkinliklerde öğrencilerin kendi zihinsel süreçlerini ve bilgiye nasıl ulaştıklarını düşünceleriyle (Darling-Hammond ve Sykes, 2003) ve bilişsel süreçlerini kontrol etmeleri ve izlemeleri için üstbilgişsel bilgiyi stratejik olarak kullanmalarıyla (Poitras ve Lajoie, 2013; Veenman, 2011) açıklanabilir.

Sonuç olarak programlama öğretiminde üstbilgişsel destek ile üstbilgi stratejilerinin nasıl geliştiğinin incelediği bu çalışmada genel olarak haftalar boyu üstbilgişsel gelişim değerlendirildiğinde, haftalar ilerledikçe gerek biliş bilgisi gerekse bilişin düzenlenmesi stratejilerinin gelişmiş olduğu söylenebilir. Bu durumda programlama öğretiminin proje tabanlı öğretim çerçevesinde yürütülmesinin ve bu şekilde yürütülen öğretimde öğrencilerin geliştirdikleri üstbilgişsel bilgileri bir sonraki probleme aktarabilmelerinin önemli bir rolü olduğu düşünülmektedir. Diğer taraftan son haftalara doğru üstbilgişsel gelişimin azalmasında problemlerin karmaşıklığının artmasının yanında üstbilgişsel desteğe yönelik son haftalara doğru kısmen gelişen olumsuz tutumların da neden olmuş olabileceği düşünülebilir. Benzer biçimde Kaya (2012), yapmış olduğu çalışmada, üstbilgişsel etkinliklerin her hafta değerlendirilmesinin ve yoruma dayalı değerlendirme yapılmasının öğrenciler tarafından rahatsız edici olduğunu ve öğrencilerin güdülenme düzeyleri ve derse yönelik tutumları üzerinde olumsuz bir etkiye neden olduğunu belirtmiştir. Bunlara rağmen, bazı öğrenciler bu etkinlikler sayesinde her hafta ünitenin içeriğini ve kendilerini değerlendirmişlerdir.

Özetle planlama becerisi kapsamında çözüm için neler yapabileceğini düşünmesi ve organize etmesi öngörülürken, öğrencilerin en azından kendileri için gerekli olan bilgi ve kaynakların neler olabileceğini düşünmeye başladıkları görülmektedir. Problem çözümü sırasında öğrencilerin “Doğru ilerliyor muyum?” sorusunu sormaya başladıkları ve bu sorunun cevabının onları doğru çözüme ulaştırabileceğine inanmaya başladıkları değerlendirilebilir. Değerlendirme noktasında ise çoğunlukla sonucu test etme üzerinden değerlendirme yaptıkları, belli ölçüde öğrendiklerini sonraki problemlere aktarabildikleri ancak genel olarak programlama yapmaya yönelik değerlendirmelere ulaşamadıkları görülmektedir. Gerek biliş bilgisi gerekse bilişin düzenlenmesi stratejilerinin gelişiminde ilgili problemin doğasının önemli rolü olduğu, öğrencilerin bilişsel potansiyellerinin,



geçmişten getirmiş oldukları problem çözme alışkanlıklarının da üstbiliş gelişimleri için dikkate değer etkileri olduğu söylenebilir.

## 5. 2. Programlama Becerileri Gelişimi

Üstbilişsel strateji kullanımının problem çözme becerisi üzerindeki olumlu etkisi çeşitli araştırmalarla ortaya konulmuştur (An ve Cao, 2014; Canköy ve Darbaz, 2010; Goldberg ve Bush, 2003; Kapa, 2001). Bu çalışmalarda üstbiliş stratejilerinin gelişiminin daha çok problem çözme adımlarını uygulamayı öğrenmeleri şeklinde öğrencilere olumlu yansımaları olduğu ortaya konulmuştur. Bu olumlu gelişmeler, çalışmada yapılan rehberliğin problem çözme sürecinde algoritma oluşturmayı kolaylaştırdığı ve farklı çözüm yolları geliştirmeye katkı sağladığı gibi avantajları olduğu ve bunun öğrencilerin programlamaya karşı olan önyargılarını yenerek daha başarılı olmalarını sağladığı şeklinde ortaya çıkmıştır. Üstbilişsel strateji kullanımının problem çözme becerisini geliştirmeye olumlu yönde etkisi çeşitli araştırmalarla da ortaya konulmuştur (An ve Cao, 2014; Canköy ve Darbaz, 2010; Goldberg ve Bush, 2003; Kapa, 2001; Kock ve Harskamp, 2014). Öğrenciler üstbiliş stratejileri öğretimi kapsamında yönlendirmeler ile problem çözmeye başlamadan önce problem üzerinde düşünmenin ve plan yapmanın problemi çözmeye fayda sağladığını ifade etmişlerdir. An ve Cao (2014) da yaptıkları çalışmada benzer sonuçlar elde etmişlerdir.

Bu çalışmada problem çözme yollarının hatırlatılması, öğrencilerin bu yolları kullanmanın gerekliliğine yönelik bilgilenmeleri, önceki ve yeni bilgilerinin sürekli birbiriyle etkileşim halinde olması gerektiğinin farkına varmaları, üstbiliş stratejileri öğretiminin programlama becerilerine olan olumlu yansımalarının önemli nedenleri olarak gösterilebilir. Bu çerçevede yapılan farklı araştırmalarda üstbiliş stratejileri ile programlama becerisi arasında pozitif yönde ilişki olduğu ortaya konulmuştur (Antonietti, Ignazi ve Perego, 2000; Carlson ve Bloom, 2005; Mayer, 1998). Diğer taraftan bu çalışmadaki üstbilişsel strateji desteğinin matematik ve fen alanındaki problemlerden daha farklı yapıda olan programlama becerisine yönelik oluşu, programlama bilgilerini çevreleyen bir takım biliş bilgisi ve bilişin düzenlenmesi stratejileri gelişimini sağladığı düşünülmektedir. Nitekim biliş bilgisi içerisinde yer alan bildirimsel bilgi stratejisi çerçevesinde öğrencilerin önemli bir kısmı mevcut programlama bilgileri durumunun genel olarak farkında olmuşlardır. Ancak programlamanın yapısı gereği, hangi bilginin problem çözümü için ne gibi yol ve strateji gerektirdiğinin belirlenmesi zaman zaman zorlaşmaktadır. Bunun önemli nedenlerinden birisi programlamada farklı stratejiler ile problem çözümüne ulaşılabilir olması olarak gösterilebilir. Bu durum öğrenciyi zaman zaman hangi yolu denersem daha kesin olarak çözüme ulaşırım düşüncesine sevk

edebilmektedir. Özellikle durum bilgisi stratejisi gelişmiş olan öğrencilerin programlama performanslarının da gelişmiş olması, programlama yapabilmeye bildirimsel bilgi ve yordam bilgisi stratejilerinin beraber yorumlanarak bir görevde ne yapılacağını ve görevin nasıl yapılacağını kolaylaştırdığını göstermektedir. Brown (1987)'a göre bu bilgi "ne zaman?" sorusunun cevabıdır. Bu çerçevede öğrencilerin programlama yapılarına ilişkin bilgileri (şart, döngü vb.) bilseler bile bu bilgileri problem çözmede ne zaman kullanmaları gerektiğini bilmelerinin daha önemli olduğuna işaret etmektedir. Özetle daha çok mevcut bilişine ilişkin bilgisine işaret eden biliş bilgisi stratejisinin proje tabanlı öğrenme çerçevesinde çalışma yaprağı kullanılarak yapılan üstbiliş stratejileri öğretimi ile belirli düzeyde geliştirilebildiği, bu gelişimin programlama performanslarına olumlu yansıdığı düşünülebilir. Bu çerçevede üstbiliş stratejileri öğretimi sürecinde hazırlanan etkinlik veya soruların öğrencinin kendini sorgulayıcı biçimde oluşturulmasının önemli olduğu değerlendirilebilir.

Diğer taraftan üstbiliş stratejileri öğretimi ile bilişin düzenlenmesi stratejisine ilişkin olarak, çalışmanın yürütüldüğü haftalar incelendiğinde bu stratejinin gelişmiş olduğu haftalarda, öğrencilerin programlama performanslarının Solo düzeyleri arasında çoklu yapısal ve daha yukarıdaki seviyelere ulaşabildiği görülmektedir. Bu noktada özellikle öğrencilerin mevcut bilgilerini bir planlama yaptıktan sonra uygulamaya kısmen alışmaya başlamalarının önemli olduğu düşünülmektedir. Benzer biçimde özellikle program yazma süreci boyunca amaçlarını gerçekleştirme durumunu ortaya koyma ve sonuca ulaşabilmek için gerekli adımları uygun biçimde belirleyebilmeyi kapsayan izleme sürecine ilişkin yapılan rehberlik ile kazandırılan bilişin düzenlenmesi stratejisi programlama performansı için diğer üstbiliş stratejileri arasında belirgin biçimde öne çıkmaktadır. Bunun sebebi olarak, izleme stratejilerinin problemi anlama, plan yapma gibi problem çözme adımlarının ötesinde bütün bunları kullanarak çözüm sırasında adımları uygun olarak takip etmeyi içeriyor olması, yani doğrudan programlama editörü ile öğrencinin karşı karşıya kaldığında yapması gerekenlere odaklanıyor olması gösterilebilir. Bu noktada üstbiliş stratejileri ile zenginleştirilen programlama öğretiminin proje tabanlı yapılmasının da öğrenilen bilgilerin günlük hayatta kullanım alanlarına aktarılmasını kolaylaştırdığı ve öğrenmelerin daha kalıcı olmasına katkı sağladığı söylenebilir. Bunun üstbiliş stratejileri öğretimi kapsamında öğrencilerin öğrendikleri bilgileri başka alanlara nasıl aktarabilecekleri konusunda yönlendirilmeleri ile sağlandığı söylenebilir.

Bununla birlikte değerlendirme stratejisi süreç boyunca kısmen az gelişse de özellikle elde edilen bilgilerin sonraki problemlerin çözümünde işe yarayabileceğine yönelik düşüncelerdeki gelişim; öğrencileri buradan "Gelecekteki problemler için ne çıkarabilirim?" şeklinde düşüncelerinin gerekli olduğu kanısına vardırırmıştır. Bu çıkarımlar

genelde tam olarak gerçekleştirilemese de, öğrencilerin programlama için bu şekilde kaniya ulaşmaları yapılan üstbiliş stratejileri öğretiminin olumlu bir katkısı olarak değerlendirilebilir. Diğer taraftan her hafta farklı problemlerle karşılaşan öğrencilerin çözüm için her zaman tek bir yol olmadığını fark etmeleri, bunun için farklı bakış açılarını geliştirmelerinin gerektiğine yönelik düşünceler geliştirmeleri, değerlendirme stratejisine yönelik desteğin katkıları arasında ele alınabilir. Bu noktada farklı bir yöntem kullanılarak aynı sonuca ulaşılabilmeyi düşündüren üstbiliş stratejileri öğretiminin, programlama yapılarını yeniden gözden geçirerek daha etkin çözümler üretmenin her zaman programlama için önemli bir amaç olduğunu kavrama noktasında önemli katkıları olduğu değerlendirilmektedir.

10 hafta boyunca haftalık olarak uygulanan üstbiliş stratejileri geliştirme formunda yer alan proje görevlerinin içerdiği problemlerin haftalar ilerledikçe karmaşıklık ve zorluk seviyesi artırılmıştır. Literatürde sıklıkla yer alan programlamanın karmaşık bilgiler içerdiği ve zor olarak algılandığı, öğrencilerin bu zorluğu aşmada kendilerine olan güvenlerinin kazandırılmasına yönelik öneriler (Chen vd., 2012; Dunican, 2002), bu çalışma ile kısmen sağlanabilmiştir. Öğrenciler gerek biliş bilgisi gerek bilişin düzenlenmesi çerçevesinde uygun üstbiliş stratejilerini uyguladıklarında programlama yapmanın zorluğuna ilişkin algılarının azalabildiği ve program yazabilme noktasında özgüven geliştirdikleri değerlendirilebilir.

Süreç boyunca programlama becerisi genel anlamda gelişim göstermiş olsa da bazı haftalarda düşüşler yaşanmıştır. Örneğin 4. haftada programlama becerisinde çoklu yapısal seviyeden yapı öncesi seviyesine ani bir düşüş olduğu görülmektedir. O haftanın probleminin doğası incelendiğinde mantıksal akıl yürütmenin yanı sıra gelişmiş matematik bilgisi de gerektirdiği görülmektedir. Düşüşün sebebi olarak öğrenciler problemlerin zorluk seviyesi arttıkça problem çözme süresinin değiştiğini ve bazı haftalarda problemin yapısının ağır geldiğini ifade etmişlerdir. Bu düşünceden hareketle programlama sürecinde çözülecek olan problemin doğasının üstbiliş stratejileri öğretiminde işe yararlığı noktasında önemli bir faktör olduğu değerlendirilebilir.

İlgili literatür incelendiğinde üstbilişe ilişkin öğretimin duyuşsal alanda da bir takım öğrenmeleri desteklediği görülmektedir (Kaplan, Duran ve Baş, 2016; Kock ve Harskamp, 2014). Üstbilişsel desteğin motivasyonu artırarak başarıya katkı sağladığı yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur (Lehmann vd., 2014; Martinez, 2010; Zimmerman ve Campillo, 2003). Bu çalışma üstbiliş stratejileri ile programlama öğretiminin öğrencileri program yazmaya başlamadan önce amaçlarını ve adımlarını belirlemelerine yönlendirdiği için algoritma yazma konusunda katkı sağlayarak programlama becerilerini geliştirdiği ve

bu sayede öğrencilerin program yazma konusunda önyargılarını azaltması noktasında önceki çalışmalarla benzeşmektedir.

Araştırmada öğrencilerin üstbilişsel stratejilerini geliştirmek amacıyla çevrimiçi ortam kullanılmıştır. Duran ve Monereo (2005) yapmış oldukları çalışmada öğrencilere çevrimiçi ortamlarda sunulan rehberliğin, daha etkili ve kalıcı bir öğrenme sağladığı ve problem çözüme gibi becerileri geliştirdiği sonucunu elde etmişlerdir. Üstbiliş stratejileri öğretimi çevrimiçi ortamda çalışma yaprakları aracılığıyla yürütülmüştür. Çalışma yapraklarında üstbiliş stratejileri gelişimi için yapılan yönlendirmeler; uygulama öncesi, uygulama sırasında ve uygulama sonrasında olmak üzere üç ayrı tema dahilinde düzenlenmiştir. Bu durum üstbilişin doğasıyla da uyumlu olduğu için yapılan desteğin daha etkili olmasına katkı sağlamıştır. Çalışmada her hafta ilgili probleme yönelik rehberlik edecek çalışma yapraklarının çevrimiçi ortamda sunulmasının öğrencilere biliş bilgisi ve bilişin düzenlenmesi stratejilerinin gelişimine yönelik yapılan rehberliği uygulama fırsatı verebilmede olumlu rol oynadığı düşünülmektedir. Bu durum üstbilişsel etkinliklerin her hafta doğrudan yüz yüze uygulanmasının öğrencilerin güdülenme düzeyleri ve derse yönelik tutumları üzerinde olumsuz bir etki de sağlayabileceği düşüncesiyle örtüşmektedir (Kaya, 2012).

Bu araştırmada programlama becerilerinin gelişiminin değerlendirilmesi amacıyla Solo taksonomisi kullanılmıştır. Literatürde programlama becerilerini değerlendirmek için Solo taksonomisinin programlamanın doğasına uyumlu olduğunu destekleyen çalışmalar yapılmıştır (Lister vd., 2006; Sheard vd., 2008). Literatürde yapılan çalışmaların sonuçları Solo taksonomisinin yapısının programlama becerisinin gelişimini izlemek için geleneksel değerlendirme yöntemlerinden daha uygun olduğu yönündedir (Lister vd., 2009; Sheard vd., 2008; Whalley vd., 2011). Süreç içerisinde programlama becerilerinin gelişiminin genel olarak çoklu yapısal düzeyde olduğu, ilişkilendirme ve soyutlama kategorilerine sadece bazı haftalarda az sayıda öğrencinin çıkabildiği görülmektedir. Bu çerçevede bu araştırma Solo taksonomisinin süreç değerlendirme açısından elverişli olması ve seviyelerinin programlama becerilerine uyumlu olması gibi özelliklerinden dolayı programlama performanslarını belirlemede kullanılabileceğine işaret etmekte olup, bu performansların gelişim sürecini yansıtmada taksonominin uygun olduğu değerlendirilebilir.

Bu çalışmanın bulgularından ortaya çıkan önemli değerlendirmelerden birisi de, programlamanın bünyesindeki bilgi türleri (söz dizimsel, mantıksal ve stratejik bilgi), programlamanın temel yapılarının birbiriyle yoğun ilişkisi, programlama yaparken geçirilen zihinsel süreçlerde öğrencilerin yoğun ilişkiler kurma ihtiyacı hissetmeleridir. Bu ihtiyacın,

öğrencilerin üstbilişsel desteği kabul etmelerini ve buradan elde ettiklerini program yazma sürecine yansıtılabilmelerini kolaylaştırıcı rol oynadığı düşünülebilir.

Özetle, bu çalışmada çalışma yaprakları kullanılarak yürütülen üstbiliş stratejileri öğretiminin, gerek üstbilişsel stratejilerin gelişimine gerekse programlama performanslarına olumlu yansımalarının olduğu söylenebilir. Bu noktada özellikle programlamanın yapısal özelliklerinin programlama öğretim yönteminin proje tabanlı olarak gerçekleştirilmesi açısından önemli rolleri olduğu değerlendirilmektedir. Birçok alanda olduğu gibi programlama alanında da biliş bilgisi stratejisine yönelik öğrenmeler zaman gerektirmektedir. Yapılan rehberlikler bu zamanı kısaltsa da, programlamanın birbirini takip eden yapısal özellikleri, rehberliğin sürekli yapılmasını gerekli kılmaktadır.

### 5. 3. Araştırmayı Farklılaştıran Durumlar ve Sınırlılıklar

Bu çalışmada üstbiliş stratejileri ile probleme dayalı programlama öğretimi yapılarak, üstbiliş stratejilerinin süreç içerisinde programlama becerisi gelişimine etkisi ve üstbiliş stratejilerinin çevrimiçi destekle süreç içerisinde nasıl geliştiği incelenmiştir. 10 hafta boyunca araştırmacı tarafından geliştirilen üstbiliş stratejileri geliştirme formu ve üstbiliş stratejileri gelişimi izleme formu öğrencilere uygulanmış, süreç içerisinde ve süreç sonunda öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.

Üstbiliş stratejileriyle ilgili yapılan çalışmalarda genellikle üstbilişe yönelik sonuç odaklı değerlendirme yapıldığı görülmektedir. Bu çalışmayı diğer çalışmalardan farklılaştıran durumlardan birisi üstbiliş stratejilerinin süreç içerisinde nasıl geliştiğinin incelenmesidir. Bu sayede elde edilen verilerin ders planı hazırlamada üstbiliş stratejilerinden yararlanma konusunda literatüre katkı sağlayacağı öngörülmektedir. Ayrıca çalışmada üstbiliş stratejileri öğretimi materyalle (Üstbiliş stratejileri geliştirme formu) sağlanmış, materyal öğrencilere çevrimiçi ortamda sunulmuştur. Çevrimiçi ortamın avantajlarının da dahil edildiği çalışmada üstbiliş stratejilerinin sunulma şekliyle de literatürdeki yapılan çalışmalardan farklılaştığı görülmektedir.

Araştırmanın literatürdeki araştırmalardan farklılaştığı bir diğer durum ise programlama becerilerinin değerlendirilme şeklidir. Programlama becerileri gelişimi süreç içerisinde detaylı olarak analiz edilmiş, gelişimini değerlendirebilmek için Solo taksonomisi kullanılmıştır. Literatür incelendiğinde programlama ile ilgili yapılan çalışmalarda sonuç odaklı değerlendirilme yapıldığı görülmektedir. Bu çalışmada ise Solo taksonomisi sayesinde öğrenci cevapları yapısal ve niteliksel olarak ele alınmış, öğrencinin neyi nasıl ve ne için yaptığı konusunda detaylı bulgular elde edilmiştir. Bu sayede de çalışmanın öğretimi zor olarak düşünülen programlama eğitimi için, öğretmenler açısından öğretim planı oluşturmada yarar sağlayacağı öngörülmektedir.

Araştırmanın sınırlı sayıda öğrenciyle yürütülmüş olması sonuçların genellenebilmesi durumu için sınırlılık olarak kabul edilebilir. Çalışma proje tabanlı yürütüldüğü için öğrencilere her hafta farklı bir problem sunulmuş, fakat çalışma süresi kısıtlı olduğu için öğrenciler 10 farklı problemin çözümünü yürütmek durumunda kalmışlardır. Çalışmada üstbiliş stratejileri öğretimi çalışma yaprakları aracılığıyla yürütülmüş ve strateji geliştirmek için yapılan yönlendirmeler 10 problem çerçevesinde sınırlıdır. Problem sayısı ve katılımcı sayısının sınırlı oluşunun, bulguların analizini kolaylaştırdığı için daha detaylı sonuçlar elde edebilmek açısından çalışma bulgularının niteliğini arttırdığı düşünülmektedir.



## 6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Araştırmanın bu bölümünde elde edilen bulgulara dayanılarak sonuçlar özetlenmiştir.

### 6. 1. Sonuçlar

Programlama öğretimi sürecinde üstbilgi stratejilerinin geliştirilmesinin programlama becerisine etkisinin ve üstbilgi stratejilerinin süreç içerisinde nasıl geliştiğinin incelendiği bu çalışmada 10 haftalık süreç boyunca üstbilgi stratejileri ile proje tabanlı programlama öğretimi yapılmıştır. Süreç boyunca öğrencilerin üstbilgi stratejilerinin ve programlama becerilerinin gelişimi izlenerek bu kapsamda bir çerçeve oluşturulmuştur.

1. Proje tabanlı programlama öğretiminde üstbilgi stratejilerle zenginleştirilen öğretim ile öğrencilerin bilişsel stratejileri orta düzeyde gelişmiştir. Bu çalışma için süreç değerlendirildiğinde biliş bilgisi stratejisinin bilişin düzenlenmesi stratejisinden daha fazla geliştiği görülmektedir. Gerek biliş bilgisi gerekse bilişin düzenlenmesi stratejisinin gelişiminde ilgili problemin doğası, öğrencilerin bilişsel potansiyellerinin ve geçmişten getirmiş oldukları problem çözme alışkanlıklarının da üstbilgi strateji gelişimleri için dikkate değer etkileri olmuştur.
2. Üstbilgi stratejileri ile proje tabanlı programlama öğretimi öğrencilerin programlama becerilerini çoklu yapısal düzeyde geliştirmiştir. Biliş bilgisi ve bilişin düzenlenmesi stratejilerinin daha fazla gelişim gösterdiği haftalarda programlama becerileri de ilişkisel ve soyutlama kategorilerinde gelişim göstermiştir.
3. Çalışmada yapılan üstbilgi stratejileri öğretimi problem çözme sürecinde algoritma oluşturmayı kolaylaştırmış ve farklı çözüm yolları geliştirmeye katkı sağlamıştır. Bu süreçte öğrencilerde özellikle üstbilgi stratejileri öğretimi kapsamında yapılan yönlendirmeler ile problem çözmeye başlamadan önce problem üzerinde düşünmenin ve plan yapmanın problemi çözmeyi kolaylaştıracağı düşüncesi gelişmiştir. Bu durum öğrencilerin süreçte daha başarılı olmalarını sağlamıştır.
4. Programlama becerilerindeki gelişim ve üstbilgi stratejileri gelişimi son haftalara doğru kısmen azalmıştır. Bu durumun sebebi problemlerin karmaşıklığının artmasının üstbilgi stratejilerin avantajlarından yararlanabilmeyi azaltmasıdır.

Bu çalışmada haftalar ilerledikçe problemin karmaşıklık ve zorluk düzeyi artırılmış olduğu için öğrencilerin programlama bilgilerinin yanı sıra mantıksal ve matematiksel işlemler de kullanmaları gerektiğinden bu durum programlama performanslarının gelişimine olumsuz yansımıştır.

5. Bu çalışmada programlama becerilerinin gelişimini incelemek için SOLO taksonomisi kullanılmıştır. Programlama becerilerinin süreç içerisinde gelişiminin incelendiği bu çalışmada Solo taksonomisinin kullanılması programlama becerilerinin gelişimini daha detaylı inceleme olanağı sunmuştur. Yapılan bu çalışma doğrultusunda programlama becerileri değerlendirmesi için Solo taksonomisinin uygun biçimde kullanılabileceği sonucu çıkarılabilir.
6. Bu çalışma 10 hafta gibi kısıtlı bir sürede gerçekleştirilmiştir. Birçok alanda olduğu gibi programlama alanında da öğrencilerin üstbiliş stratejilerini öğrenip kullanabilir hale gelmeleri zaman gerektirmektedir. Her ne kadar yapılan rehberlikler bu zamanı kısaltsa da, programlamanın öğrenciler tarafından zor algılanan bir doğasının olması ve birbirini takip eden yapısal özellikleri, rehberliğin sürekli yapılmasını gerekli kılmaktadır.

## 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. Proje tabanlı programlama öğretimi sürecinde üstbilişsel stratejiler süreç içerisinde yapılan projelerle geliştirilebilmektedir. Programlamanın doğasının problem tabanlı etkinliklerin kolaylıkla yürütülebilmesine imkân sağladığı göz önüne alınarak, programlama öğretimi yöntemleri arasında proje tabanlı uygulamalara yer verilebilir.
2. Programlama eğitimi için üstbiliş stratejilerini geliştirmek amacıyla kullanılacak araçların sadece üstbilişsel farkındalığı içeren genel stratejileri değil, ilgili içerik çerçevesinde öğrenmelerin nasıl yapılabileceğine yönelik stratejileri de içermesi önemlidir.
3. Üstbilişsel strateji öğretimine yönelik yapılan çalışmalarda üstbilişsel stratejilerin gelişimini belirlemede sürece odaklanan izleme formu niteliğinde ölçüm



araçlarından yararlanılabilir. Bu araçlar yoluyla süreçteki yükseliş ve düşüşlerin nedenleri hakkında detaylı bilgilere sahip olunabilir.

4. Programlama dillerinin kendine özgü yapısal özellikleri nedeniyle programlama becerileri değerlendirilirken bu yapıları dikkate almak önemlidir. Bu çerçevede sonuç odaklı değerlendirme yapmak yerine programlama becerileri değerlendirilirken bu çalışmada ilgili becerilerin değerlendirilmesinde olumlu sonuçlar üreten SOLO taksonomisinden yararlanılabilir.
5. Programlama eğitimi sürecinde problem çözümleri için öğrencilerin ders süreci dışında da zamana ihtiyacı olmaktadır. Sınıf içi ders süresinin eksik kaldığı durumlar için çevrimiçi ortamların avantajlarından yararlanılabilir.
6. Gelecekte programlama eğitimi süreçleri tasarlanırken üstbilgi stratejileri, programlamanın karmaşık doğasının öğrenciler tarafından daha kolay anlaşılmasına katkı sağlamak amacıyla kullanılabilir.

### **6. 2. 2. İleride Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler**

1. Bu çalışmada üstbilgi stratejileri öğretimi hazırlanan çalışma kâğıdı ile yapılmıştır. Üstbilgi stratejileri öğretimi farklı araçlar ile yürütülerek etkileri araştırılabilir.
2. Bu çalışmada proje tabanlı programlama eğitimi programlamanın temel yapılarını içeren sınırlı sayıdaki problemleri kapsamaktadır. Daha geniş kapsamlı programlama yapılarını içeren problemler ile daha uzun bir süreci kapsayacak araştırmalar ile bu araştırmanın sonuçlarının genellenebilirliği test edilebilir.
3. Araştırma süreç içerisinde üstbilgi gelişimi daha iyi analiz edebilmek için sınırlı sayıdaki öğretmen adaylarıyla nitel verilere odaklanan çalışma olarak yürütülmüştür. Farklı öğretim düzeylerindeki öğrencilerle proje tabanlı programlama öğretimi ile üstbilgi strateji gelişimi incelenebilir.
4. Bu çalışma sonucunda programlamanın doğasının üstbilgi stratejilerin farkındalığı ve geliştirilmesine etkisi olabileceğine yönelik işaretler ortaya çıkmıştır. Bu bakış açısıyla programlamanın doğası-üstbilgi strateji gelişimi ilişkisini ele alan araştırmalar yapılabilir.

## 7. KAYNAKLAR

- Açıkgöz, K. Ü. (2002). *Aktif öğrenme*. İzmir: Eğitim Dünyası Yayınları.
- Akçay, A. ve Çoklar, A. N. (2016). Bilişsel becerilerin gelişimine yönelik bir öneri: Programlama eğitimi. A. İşman, H. F. Odabaşı ve B. Akkoyunlu (Ed.), *Eğitim Teknolojileri Okumaları 2016* içinde (s. 121-139). Ankara: TOJET.
- Akpınar, Y. ve Altun, A. (2014). Bilgi toplumu okullarında programlama eğitimi gereksinimi. *Elementary Education Online*, 13(1), 1-4.
- Aktürk, A. O. (2010). *Bilgisayar dersinde üstbiliş öğretim stratejilerinin etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Akyol, Z., Garrison, D. R. and Vaughan, N. (2011). The impact of course duration on the development of a community of inquiry. *Interactive Learning Environments*, 19(3), 231-246.
- Akyüz, H. A., Keser, H. and Samsa-Yetik, S. (2015). Effects of metacognitive guidance on critical thinking disposition. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 5(2), 133-148.
- Allen, I. E. and Seaman, J. (2014). Grade change: Tracking online education in the United States. *Babson Survey Research Group*. Retrieved November 19, 2018, from [www.onlinelearningsurvey.com/reports/gradechange.pdf](http://www.onlinelearningsurvey.com/reports/gradechange.pdf).
- Ambrósio, A. P., Costa, F. M., Almeida, L., Franco, A. and Macedo, J. (2011, October). *Identifying cognitive abilities to improve CSI outcome*. Paper presented at the Annual Meeting of 41 th Frontiers in Education Conference, South Dakota.
- An, Y. J. (2010). Scaffolding wiki-based ill-structured problem solving in an online environment. *Merlot Journal of Online Learning and Teaching*, 6(4), 723-734.
- An, Y. J. and Cao, L. (2014). Examining the effects of metacognitive scaffolding on students' design problem solving and metacognitive skills in an online environment. *Journal of Online Learning and Teaching*, 10(4), 552-568.
- Anderson, D. and Nashon, S. (2007). Predators of knowledge construction: Interpreting students' metacognition in an amusement park physics program. *Science Education*, 91(2), 298-320.
- Antonietti, A., Ignazi, S. and Perego, P. (2000). Metacognitive knowledge about problem-solving methods. *British Journal of Educational Psychology*, 70, 1-16.
- Apiola, M. and Tedre, M. (2012). New perspectives on the pedagogy of programming in a developing country context. *Computer Science Education*, 22(3), 285-313.

- Arabacıoğlu, T., Bülbül, H. ve Filiz, A. (2007, Ocak). *Bilgisayar programlama öğretiminde yeni bir yaklaşım*. 9. Akademik Bilişim Konferansı'nda sunulan bildiri, Dumlupınar Üniversitesi Bilgisayar Eğitimi Bölümü, Kütahya.
- Artz, A. F. and Armour-Thomas, E. (1992). Development of a cognitive-metacognitive framework for protocol analysis of mathematical problem solving in small groups. *Cognition and Instruction*, 9(2), 137-175.
- Ashman, A. F. and Conway, R. N. F. (1997). *An introduction to cognitive education: Theory and applications*. London: Routledge.
- Aşık, G. (2015). *Üstbiliş odaklı problem çözme destek programı tasarım çalışması* (Yayınlanmamış doktora tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Atılğan, H. (2011). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Aydemir, M. (2014). *Uzaktan eğitimde üstbilişsel etkinliklerin öğrencilerin ders çalışma süreçleri ve üstbilişsel becerileri açısından incelenmesi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Azevedo, R., Cromley, J. G. and Seibert, D. (2004). Does adaptive scaffolding facilitate students' ability to regulate their learning with hypermedia?. *Contemporary Educational Psychology*, 29, 344-370.
- Azevedo, R., Winters, F. I. and Moos, D. C. (2004). *Can students collaboratively use hypermedia to learn about science? The dynamics of self- and other-regulatory processes in the classroom*. Paper presented at the 6th International Conference on Learning Sciences, California.
- Baird, J. R. and Mitchell, I. J. (1986). *Improving the quality of teaching and learning: An Australian case study-the PEEL project*. Melbourne: Monash University Press.
- Baker, L. and Brown, A. L. (1984). Metacognitive skills and reading. In P. D. Pearson, R. Barr, M. L. Kamil & P. Mosenthal (Eds.), *Handbook of reading research* (pp. 353-394). New York: Longman.
- Baldwin, L. P. and Kuljis, J. (2001, January). *Learning programming using program visualization techniques*. Paper presented at the 34th Annual Hawaii International Conference on System Sciences, Washington.
- Baltacı, M. ve Akpınar B. (2011). Web tabanlı öğretimin öğrenenlerin üstbiliş farkındalık düzeyine etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(16), 319-333.
- Barın, S. (2016). *Örnek olay tabanlı çevrimiçi öğrenme ortamlarında üstbilişsel strateji kullanım desteğinin problem çözme süreçlerindeki etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Bayram, H. ve Seloni, Ş. H. (2014). Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin fen bilgisi başarılarına, kavramsal anlamalarına ve tutumlarına etkisi. *Eğitim Bilimleri Dergisi*, 39, 71-84.
- Bell, S. (2010). Project based learning for the 21st century: Skills for the future. *A Journal of Educational Strategies*, 83(2), 39-43.
- Bennedsen, J. and Caspersen, M. E. (2003, December). *Rationale for the design of a web-based programming course for adults*. Paper presented at the International Conference on Open and Online Learning, Moka.
- Berge, O., Borge, R. E., Fjuk, A., Kaasboll, J. and Samuelsen, T. (2003, November). *Learning object oriented programming*. Paper presented at the Norwegian Informatics Conference, Oslo.
- Bergin, S., Reilly, R. and Traynor, D. (2005, October). *Examining the role of self-regulated learning on introductory programming performance*. Paper presented at the First International Workshop on Computing Education Research, New York.
- Bersin, J. (2004). *The blended learning book: Best practices, proven methodologies and lessons learned*. San Francisco: Pfeiffer.
- Biggs, J. B. and Collis, K. F. (1982). *Evaluating the quality of learning - the SOLO taxonomy*. New York: Academic Press.
- Bingham, A. (1998). *Çocuklarda problem çözme yeteneklerinin geliştirilmesi* (A. F. Oğuzkan, Çev.) İstanbul: MEB Yayınevi.
- Blackwell, A. F. (1996, September). *Metacognitive theories of visual programming: What do we think we are doing?*. Paper presented at the IEEE Symposium on Visual Languages, Boulder.
- Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M. and Palincsar, A. (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational Psychologist*, 26(3-4), 369-398.
- Börekçi, C. (2018). *Proje tabanlı öğrenme ile öğrenenlerin özdüzenleme ve üstbiliş becerilerinin desteklenmesi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Balıkesir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Balıkesir.
- Bransford, J. D., Brown, A. L. and Cocking, R. R. (1999). *How people learn: Brain, mind, experience and school*. Washington, DC: National Academy Press.
- Bredderman, T. (1983). Effects of activity-based elementary science on student outcomes: A quantitative synthesis. *Review of Educational Research*, 53(4), 499-518.
- Breed, B., Mentz, E. and Westhuizen, G. (2014). A metacognitive approach to pair programming: Influence on metacognitive awareness. *The Journal of Research in Educational Psychology*, 12(1), 33-60.

- Brown, A. L. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation, and other more mysterious mechanisms. In F. E. Weinert & R. H. Kluwe (Eds.), *Metacognition, motivation and understanding* (pp. 65-116). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Brusilovsky, P., Calabrese, E., Hvorecky, J., Kouchnirenko, A. and Miller, P. (1997). Mini-languages: A way to learn programming principles. *Education and Information Technologies*, 2, 65-83.
- Canköy, O. ve Darbaz, S. (2010). Problem kurma temelli problem çözme öğretiminin problemi anlama başarısına etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38, 11-24.
- Carlson, M. P. and Bloom, I. (2005). The cycle nature of problem solving: An emergent multidimensional problem-solving framework. *Educational Studies in Mathematics*, 58, 45-75.
- Cervesato, I. (2008). On teaching programming languages using a wiki. *Computer Science Department*, 2. Retrieved November 18, 2019, from <http://repository.cmu.edu/compsci/2>.
- Chalk, P., Bradley, C. and Pickard, P. (2003, July). *Designing and evaluating learning objects for introductory programming education*. Paper presented at the Innovation and Technology in Computer Science Education, Thessaloniki.
- Chalmers, C. and Nason, R. A. (2005). Group metacognition in a computer-supported collaborative learning environment. In C. Looi, D. H. Jonassen & M. Ikeda (Eds.), *Experimentation and Innovation* (pp. 35-41). Amsterdam: IOS Press.
- Chan, C. C., Chui, M. S. and Chan, M. Y. C. (2002). Applying the Structure of the Observed Learning Outcomes (SOLO) taxonomy on student's learning outcomes: An empirical study. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 27(6), 511-527.
- Chen, C. H. and Chan, L. H. (2011). Effectiveness and impact of technology-enabled project-based learning with the use of process prompts in teacher education. *Journal of Technology and Teacher Education*, 19(2), 141-167.
- Chen, G. D., Li, L. Y. and Wang, C. Y. (2012). A Community of practice approach to learning programming. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 11(2), 15-25.
- Clariana, R. and Wallace, P. (2002). Paper-based versus computer-based assessment: Key factors associated with test mode effect. *British Journal of Educational Technology*, 33(5), 593-602.
- Colin, A., Gray, G., Pavlos, S. and Athanasios, T. (2005). Automated assessment and experiences of teaching programming. *Journal on Educational Resources in Computing*, 5(3), 1-13.
- Cooper, S., Dann, W. and Pausch, R. (2000). Alice: A 3-D tool for introductory programming concepts. *Journal of Computing Sciences in Small Colleges*, 15(5), 107-116.

- Cornoldi, D. L. C. (1997). Mathematics and metacognition: What is the nature of the relationship?. *Mathematical Cognition*, 3(2), 121-139.
- Coşar, M. (2013). *Problem temelli öğrenme ortamında bilgisayar programlama çalışmalarının akademik başarı, eleştirel düşünme eğilimi ve bilgisayara yönelik tutuma etkileri* (Yayınlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five traditions* (2th ed.). London: Sage.
- Çakır, B. (2011). *Pre-service science teachers' metacognition in a science laboratory course with metacognitively oriented learning environment* (Unpublished master's thesis). Middle East Technical University, Department of Elementary Science and Mathematics Education, Ankara.
- Çalışkan, M. and Sünbül, A. M. (2011). The effects of learning strategies instruction on metacognitive knowledge using metacognitive skills and academic achievement. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 11(1), 148-153.
- Çetin, E. (2012). *Bilgisayar programlama eğitiminin çocukların problem çözme becerilerine etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Darling-Hammond, L. and Sykes, G. (2003). Wanted: A national teacher supply policy for education: The right way to meet the "Highly Qualified Teacher" challenge. *Education Policy Analysis Archives*, 11, 1-55.
- De Kock, W. D. and Harskamp, E. G. (2014). Can teachers in primary education implement a metacognitive computer programme for word problem solving in their mathematics classes?. *Educational Research and Evaluation*, 20(3), 231–250.
- De Raadt, M. (2007). A review of Australian investigations into problem solving and the novice programmer. *Computer Science Education*, 17(3), 201–213.
- DeAngelis, T. (2000). Is internet addiction real?. *Monitor on Psychology*, 31(4), 1–5.
- Demircioğlu, H. (2008). *Matematik öğretmen adaylarının üstbilişsel davranışlarının gelişimine yönelik tasarlanan eğitim durumlarının etkililiği* (Yayınlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Derry, S. J. (1992). Adaptive learning environments – Foundations and frontiers. In M. Jones & P. H. Winne (Eds.), *Metacognitive Models of Learning and Instructional Systems Design* (pp. 257–286). Heidelberg: Nato ASI Series Books.
- Dewey, J. (1996). *Demokrasi ve eğitim* (M. S. Otaran, Çev.) İstanbul: Başarı Yayınları.
- Doherty, L. and Kumar, V. (2009, August). *Teaching programming through games*. Paper presented at the International Workshop on Technology for Education, Bangalore.
- Drmrod, J. E. (1990). *Human learning*. New York: Macmillan.

- Duman, B. (2013). *Üstbilişe dayalı bir öğretim uygulamasının öğretmen adaylarının akademik başarı, üstbilişsel farkındalık, başarı motivasyonu ve eleştirel düşüncelerine etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Dunican, E. (2002). *Making the analogy: Alternative delivery techniques for first year programming courses*. In J. Kuljis, L. Baldwin & R. Scoble (Eds.), *14th Workshop of the Psychology of Programming Interest Group* (pp. 89-99), London: Brunel University.
- Durak, G. (2009). *Algoritma konusunda geliştirilen "Programlama Mantığı Öğretici-P.M.Ö" yazılımının öğrenci başarısına etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Duran, D. and Monereo, C. (2005). Styles and sequences of cooperative interaction in fixed and reciprocal peer tutoring. *Learning and Instruction*, 15, 179-199.
- Eckerdal, A., McCartney, R., Moström, J. E., Ratcliffe, M. and Zander, C. (2006, March). *Can graduating students design software systems?*. Paper presented at the 37th SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education, New York.
- El-Hindi, A. E. (1996). Enhancing metacognitive awareness of college learners. *Reading Horizons*, 36(3), 214-230.
- Elitaş, Y. Ö. (2011). *Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin; üstbiliş, mantıksal düşünme yeteneği ve matematiksel problem çözme performansı arasındaki ilişki* (Yayınlanmamış doktora tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Ersoy, H., Madran, R. O. ve Gülbahar, Y. (2011, Şubat). *Programlama dilleri öğretimine bir model önerisi: Robot programlama*. 13. Akademik Bilişim Konferansı'nda sunulan bildiri, İnönü Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, Malatya.
- Esteves, M. and Mendes, A. J. (2004, October). *A simulation tool to help learning of object oriented programming basics*. Paper presented at the 34th Annual Frontiers in Education Conference, Georgia.
- Flavell, J. H. (1976). Metacognitive aspects of problem solving. In L. B. Resnick (Eds.), *The nature of intelligence* (pp. 231-235). New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive developmental inquiry. *American Psychologist*, 34, 906-911.
- Flavell, J. H. (1987). Speculation about the nature and development of metacognition. In F. Weinert & R. Kluwe (Eds.), *Metacognition, motivation, and understanding* (pp. 21-29). New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Ford, J. L. (2007). *Programming for the absolute beginner*. Boston, MA, USA: Course Technology.

- Gallant, R. J. and Mahmoud, Q. H. (2008, March). *Using Greenfoot and a Moon Scenario to teach Java programming in CS1*. Paper presented at the 46th Annual Southeast Regional Conference, New York.
- Gama, C. (2001). Investigating the effects of training in metacognition in an interactive learning environment: Design of an empirical study. In B. Zayas & C. Gama (Eds.), *Human centred technology postgraduate workshop* (pp. 538). Brighton: University of Sussex Press.
- Garner, R. and Alexander, P. A. (1989). Metacognition: Answered and unanswered questions. *Educational Psychologist*, 24(2), 143-158.
- Goldberg, P. D. and Bush, W. S. (2003). Using metacognitive skills to improve 3rd graders' math problem solving. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 5(10), 29-48.
- Gomes, A. and Mendes, A. J. (2007, September). *Learning to program-difficulties and solutions*. Paper presented at International Conference on Engineering Education, Portugal.
- Goos, M. and Galbraith, P. (1996). Do it this way! Metacognitive strategies in collaborative mathematical problem solving. *Educational Studies in Mathematics*, 30(3), 229-260.
- Govender, I. and Govender, D. W. (2012). A constructivist approach to a programming course: Students' responses to the use of a learning management system. *African Journal of Research in MST Education*, 16(2), 238-252.
- Gundurao, H. K., Manjunath, N. S. and Nachappa, M. N. (2010). *Computer technology and computer programming*. Mumbai, IND: Global Media.
- Guss, C. D. and Wiley, B. (2007). Metacognition of problem-solving strategies in Brazil, India and the United States. *Journal of Cognition and Culture*, 7(1), 1-25.
- Gültekin, K. (2006). *Çoklu ortamın bilgisayar programlama başarısı üzerine etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Hargrove, R. A. and Nietfeld, J. L. (2014). The impact of metacognitive instruction on creative problem solving. *The Journal of Experimental Education*, 82, 1-28.
- Hartley, K. (2001). Learning strategies and hypermedia instruction. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 10(3), 285-305.
- Havenga, M. (2011, July). *Problem-solving processes in computer programming: A case study*. Paper presented at the Southern African Computer Lecturers' Association Conference, Netherlands.
- Hazel, E., Prosser, M. and Trigwell, K. (2002). Variation in learning orchestration in university biology courses. *International Journal of Science Education*, 24, 737-751.



- Helminen, J. and Malmi, L. (2010, October). *Jype-a program visualization and programming exercise tool for Python*. Paper presented at the 5th International Symposium on Software Visualization, New York.
- Hernandez, C. C., Silva, L., Segura, R. A., Schimiguel, J., Ledon, M. F. P., Bezerra, L. N. M. and Silveira, I. F. (2010). Teaching programming principles through a game engine. *Clei Electronic Journal*, 13, 2-3.
- Hmelo, C. E., Gotterer, G. S. and Bransford, J. D. (1997). A Theory-driven approach to assessing the cognitive effects of PBL. *Instructional Science: An International Journal of the Learning Sciences*, 25(6), 387-408.
- Hollingworth, R. and McLoughlin, C. (2001). Developing science students' metacognitive skills online. *Australian Journal of Educational Technology*, 17(1), 50-63.
- Hung, Y. (2008). The effect of problem-solving instruction on computer engineering majors' performance in verilog programming. *IEEE Transactions On Education*, 51(1), 131-137.
- Jenkins, T. (2002, August). *On the difficulty of learning to program*. Paper presented at the the 3rd Annual Conference of the LTSN Centre for Information and Computer Sciences, Loughborough.
- Johnson, L., Becker, S., Estrada, V. and Freeman, A. (2014). *The NMC horizon report: 2014 higher education edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Jonassen, D. H. (1994). Toward a constructivist design model. *Educational Technology*, 34(4), 34-37.
- Kafai, Y., Resnick, M. and MaLoney, J. (2009). Scratch: Programming for all. *Communications of the Acm*, 11(52), 60-67.
- Kapa, E. (2001). A metacognitive support during the process of problem solving in a computerized environment. *Educational Studies in Mathematics*, 47(3), 317-336.
- Kaplan, A., Duran M. ve Baş, G. (2016). Ortaokul öğrencilerinin matematiksel üstbiliş farkındalıkları ile problem çözüme beceri algıları arasındaki ilişkinin yapısal eşitlik modeliyle incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 1-16.
- Karsten, R., Kaparti, S. and Roth, R. M. (2005). Teaching programming via the web: A time-tested methodology. *College Teaching Methods and Styles Journal*, 1(3), 73-79.
- Kay, J., Barg, M., Fekete, A., Greening, T., Hollands, O., Kingston, J. H. and Crawford, K. (2000). Problem-based learning for foundation computer science courses. *Computer Science Education*, 10(2), 109-128.
- Kaya, S. (2012). *Bilişsel ve üstbilişsel strateji etkinliklerinin öğretmen adaylarının öğretim tasarımı dersi başarılarına, bilişsel ve üstbilişsel stratejileri kullanma düzeylerine etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Kayashima, M., Inaba, A. and Mizoguchi, R. (2004). *What is metacognitive skill? Collaborative learning strategy to facilitate development of metacognitive skill*. In L. Cantoni & C. McLoughlin (Eds.), *World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications* (pp. 2660-2665). Switzerland: AECC.
- Kim, M. C. and Hannafin, M. J. (2011). Scaffolding problem solving in technology-enhanced learning environments: Bridging research and theory with practice. *Computers & Education*, 56(2), 403-417.
- King, A. (1990). Enhancing peer interaction and learning in the classroom through reciprocal peer questioning. *American Educational Research Journal*, 27, 664-687.
- Korkmaz, H. ve Kaptan, F. (2001). Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 193-200.
- Kölling, M. (2008, June). *Greenfoot: A highly graphical ide for learning object-oriented programming*. Paper presented at the 13th Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, Madrid.
- Lee, C. B., Teo, T. and Bergin, D. (2009). Children's use of metacognition in solving everyday problems: An initial study from an Asian context. *The Australian Educational Researcher*, 36(3), 89-102.
- Lee, J., Moreno, K. E. and Sympson, J. B. (1986). The effects of mode of test administration on test performance. *Educational and Psychological Measurement*, 46, 467-74.
- Lehmann, T., Hähnlein, I. and Ifenthaler, D. (2014). Cognitive, metacognitive and motivational perspectives on prefection in self-regulated online learning. *Computers in Human Behavior*, 32, 313-323.
- Lin, H. and Kuo, T. (2010). *Teaching programming technique with edutainment robot construction*. Paper presented in 2nd International Conference on Education Technology and Computer, China.
- Lin, X., Schwartz, D. L. and Hatano, G. (2005). Toward teachers adaptive metacognition. *Educational Psychologist*, 40(4), 245-255.
- Linn, M. C. and Dalbey, J. (1989). Cognitive consequences of programming instruction. In E. Soloway & J. C. Spohrer (Eds.), *Studying the novice programmer* (pp. 57-81). New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Lister, R., Simon, B., Thompson, E., Whalley, J. L. and Prasad, C. (2006, June). *Not seeing the forest for the trees: Novice programmers and the SOLO taxonomy*. Paper presented at the 11th Annual Innovation and Technology in Computer Science Education, Italy.
- Livingstone, S. (2003). The changing nature of audiences: From the mass audience to the interactive media user. In A. Valdivia (Eds.), *The Blackwell Companion to Media Research* (pp. 337-359). Oxford: Blackwell.

- Maloney, J., Burd, L., Kafai, Y., Rusk, N., Silverman, B. and Resnick, M. (2004, January). *Scratch: A sneak preview*. Paper presented at the Second International Conference, Kyoto.
- Mann, M. and Treagust, D. F. (1998). A pencil and paper instrument to diagnose students conception of breathing gas exchange and respiration. *Australian Science Teachers Journal*, 44(2), 55-59.
- Marge, J. J. (2001). *The effect of metacognitive strategy scaffolding on student achievement in solving complex math word problems* (Unpublished doctoral dissertation). University of California, California.
- Martinez, R. E. (2010). *The use of metacognitive tool in an online social supportive learning enviroment: An activity theory analysis* (Unpublished doctoral dissertation). University of Missouri, USA.
- Mayer, R. (1998). Cognitive, metacognitive and motivational aspects of problem solving. *Instructional Science*, 26, 49-63.
- Mazzeo, J., Druesne, B., Raffeld, P., Checketts, K. T. and Muhlstein, E. (1991). *Comparability of computer and paper and pencil scores for two CLEP general examinations*. (Research Report RR-92-14). Princeton, NJ: Educational Testing Service.
- McCormick, C. B. (2003). Metacognition and learning. In W. M. Reynolds & G. E. Miller (Eds.), *Handbook of psychology: Educational psychology* (pp. 79–102). Hoboken: Wiley.
- McCracken, M., Almstrum, V., Diaz, D., Guzdial, M., Hagen, D., Kolikant, Y., ...Wilusz, T. (2001). A multi-national, multi-institutional study of assessment of programming skills of first year cs students. *Special Interest Group on Computer Science Education*, 33(4), 125-140.
- McGill, T. J. and Volet, S. E. (1997). A conceptual framework for analyzing students' knowledge of programming. *Journal of Research on Computing in Education*, 29(3), 276-297.
- McMillan, J. H. and Schumacher, S. (2010). *Research in education evidence-based inquiry* (7th ed.). Boston: Pearson Education.
- Merriam, S. B. (1998). *Qualitative research and case study applications in education* (2th ed.). San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Mevarech, Z. and Fridkin, S. (2006). The effects of improve on mathematical knowledge, mathematical reasoning and metacognition. *Metacognition Learning*, 1, 85-97.
- Mevarech, Z. R. (1999). Effects of metacognitive training embedded in cooperative settings on mathematical problem solving. *The Journal of Educational Research*, 92(4), 195-205.

- Miller, P. H. (1985). Metacognition and attention. In D. L. Forrest, G. E. MacKinnon & T. E. Waller (Eds.). *Metacognition, cognition, and human performance: Vol. 2. Instructional practices* (pp.181-221). FL: Academic Press.
- Mohorovicic, S. and Tijan, E. (2011). Blende learning model of teaching programming in higher education. *The Journal of Knowledge and Learning*, 7(2), 86-98.
- Naglieri, J. A. and Johnson, D. (2000). Effectiveness of a cognitive strategy intervention in improving arithmetic computation based on the PASS theory. *Journal of Learning Disabilities*, 33(6), 591-597.
- Nascimento, M. R., Mendonça, A. P., Guerrero, D. D. S., Figueiredo, J. C. A. (2010, October). *Teaching programming for high school students: A distance education experience*. Paper presented at 40th Frontiers in Education Conference, Washington.
- Özcan, Z. Ç. (2000). *Teaching metacognitive strategies to 6. grade students* (Unpublished master's thesis). Bogazici University, Institute of Science and Engineering, İstanbul.
- Özkaya, A. (2013). *Üstbilişsel ve internet tabanlı üstbilişsel öğretim yöntemlerinin öğrencilerin hücre bölünmesi, kalıtım konusundaki başarılarına, tutumlarına ve üstbilişsel düşünme düzeylerine etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özsoy, G. (2007). *İlköğretim beşinci sınıfta üstbiliş stratejileri öğretiminin problem çözme başarısına etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özsoy, G. and Ataman, A. (2009). The effect of metacognitive strategy training on mathematical problem solving achievement. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 1(2), 67-82.
- Padiotis, I. and Mikropoulos, T. A. (2010). Using SOLO to evaluate an educational virtual environment in a technology education setting. *Educational Technology and Society*, 13(3), 233–245.
- Park, O. (1992). Instructional applications of hypermedia: Functional features, limitations, and research issues. *Computers in Human Behavior*, 8, 259-272.
- Patton, M. Q. (2014). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri* (M. Bütün & S. B. Demir, Çev.) Ankara: Pegem Akademi.
- Pintrich, P. R. and De Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 33-40.
- Poitras, E. G. and Lajoie, S. P. (2013). A domain-specific account of self-regulated learning: The cognitive and metacognitive activities involved in learning through historical inquiry. *Metacognition and Learning*, 8(3), 213-234.

- Polya, G. (1980). On solving mathematical problems in high school. In S. Krulik (Eds.), *Problem solving in school mathematics* (pp. 1-2). Reston, Virginia: NCTM.
- Pomplun, M., Frey, S. and Becker, D. F. (2002). The score equivalence of paper and computerized versions of a speeded test of reading comprehension. *Educational and Psychological Measurement*, 62(2), 337-354.
- Porter, R. and Calder, P. (2004, February). *A pattern based problem solving process for novice programmers*. Paper presented at the Fifth Australasian Computing Education Conference, Adelaide.
- Proulx, V. (2000, March). *Programming patterns and design patterns in the introductory computer science course*. Paper presented at the 31st Technical Symposium on Computer Science Education, Austin.
- Radosevic, D., Orchovacki, T. and Lovrencic, A. (2009, September). *New approaches and tools in teaching programming*. Paper presented at the 20th Central European Conference on Information and Intelligent Systems, Varazdin.
- Robins, A., Rountree, J. and Rountree, N. (2003). Learning and teaching programming: A review and discussion. *Computer Science Education*, 13(2), 137-172.
- Rogalski, J. and Samurcay, R. (1990). *Acquisition of programming knowledge and skills*. In J. M. Hoc, T. R. G. Green, R. Samurcay & D. J. Gillmore (Eds.). *Psychology of programming* (pp. 157–174). London: Academic Press.
- Rum, S. N. M. and Ismail, M. A. (2014). Usability evaluation of metacognitive support system for novice programmers. *Asian Journal of Education and e-Learning*, 2(5), 2321-2454.
- Russell, M. (1999). Testing writing on computers: A follow-up study comparing performance on computer and on paper. *Educational Policy Analysis Archives*, 7(20). Retrieved November 5, 2018, from <https://eric.ed.gov/?id=EJ588928>.
- Russell, M. and Haney, W. (1997). Testing writing on computers: An experiment comparing student performance on tests conducted via computer and via paper and pencil. *Education Policy Analysis Archives*, 5(3). Retrieved December 20, 2018, from <https://www.learntechlib.org/p/85891/>.
- Sagisaka, T. and Watanabe, S. (2008, October). *Toward the development of adaptive learning system: Investigations of beginners in programming course based on learning strategies and programming test with gradual levels*. Paper presented at the International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age, Freiburg.
- Salomon, G. and Perkins, D. N. (1989). Rocky roads to transfer: Rethinking mechanisms of a neglected phenomenon. *Educational Psychologist*, 24, 113–142.
- Schraw, G. (1998). Promoting general metacognitive awareness. *Instructional Science*, 26(1-2), 113-125.

- Schraw, G. (2009). A conceptual analysis of five measures of metacognitive monitoring. *Metacognition Learning*, 4, 33-45.
- Schraw, G. and Moshman, D. (1995). Metacognitive theories. *Educational Psychology Review*, 7(4), 351-371.
- Shaft, T. M. (1995). Helping programmers understand computer programs: The use of metacognition. *Special Interest Group on Management Information Systems*, 26(4), 25-46.
- Sheard, J., Carbone, A., Lister, R., Simon, B., Thompson, E. and Whalley, J. L. (2008). Going SOLO to assess novice programmers. *Special Interest Group on Management Information Systems*, 40(3), 209-213.
- Solmaz, E. (2014). *Programlama dili öğretiminde Alice yazılımının ders başarısı, eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri ile üstbilişsel farkındalık düzeyine etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Sözen, K. (2010). *Sorgulayıcı öğrenme ve programlı öğretim yöntemlerine göre işlenen biyoloji laboratuvarı uygulamalarının karşılaştırılması* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Storey, S. O. (2004). *Teacher questioning to improve early childhood reasoning* (Unpublished doctoral dissertation). University of Arizona, Arizona.
- Şen, Ş. ve Erişen, Y. (2002). Öğretmen yetiştiren kurumlarda öğretim elemanlarının etkili öğretmenlik özellikleri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(1), 99-116.
- Şendurur, E. (2012). *Effects of a web-based internet search scaffolding tool on metacognitive skills improvement of students with different goal orientations* (Unpublished doctoral dissertation). Middle East Technical University, Institute of Educational Sciences, Ankara.
- Tan, K. C. D., Goh, K. N., Chia, S. L. and Treagust, D. F. (2002). Development and application of a two-tier multiple choice diagnostic instrument to assess high school students' understanding of inorganic chemistry qualitative analysis. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(4), 283-301.
- Teong, S. K. (2002). The effect of metacognitive training on mathematical word-problem solving. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19, 46-45.
- Thomas, G. (2003). Conceptualisation, development and validation of an instrument for investigating the metacognitive orientations of science classroom learning environments: The metacognitive orientation learning environment scale—science. *Learning Environment Research*, 6, 175–197.
- Tonbuloğlu, B., Aslan, D., Altun, S. ve Aydın, H. (2013). Proje tabanlı öğrenmenin öğrencilerin bilişüstü becerileri ve öz-yeterlik algıları ile proje ürünleri üzerindeki etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 22, 97-117.

- Toney, R. J. (2000). *An investigation of learner control and metacognition using a web-based training program* (Unpublished doctoral dissertation). Michigan State University, East Lansing.
- Traynor, D. and Gibson, P. (2004, April). *Towards the development of a cognitive model of programming; A soft-ware engineering approach*. Paper presented at the 16th Psychology of Programming Interest Group Workshop, Ireland.
- Treagust, D. F. (1988). Development and use of diagnostic tests to evaluate students' misconception in science. *International Journal of Science Education*, 10(2), 159-169.
- Veenman, M. V. J. (2005). The assessment of metacognitive skills: What can be learned from multi-method designs? In B. Moschner & C. Artelt (Eds.), *Lernstrategien und Metakognition: Implikationen für Forschung und Praxis* (pp. 75-97). Berlin: Waxmann.
- Veenman, M. V. J. (2011). Learning to self-monitor and self-regulate. In R. Mayer & P. Alexander (Eds.), *Handbook of research on learning and instruction* (pp. 197–218). New York: Routledge.
- Veenman, M. V. J., Wilhelm, P. and Beishuizen, J. J. (2004). The relation between intellectual and metacognitive skills from a developmental perspective. *Learning and Instruction*, 14(1), 89–109.
- Victor, A. M. (2004). *The effects of metacognitive instruction on the planning and academic achievement of first and second grade children* (Unpublished doctoral dissertation). Il Graduate College of the Illinois Istitute of Technology, Chicago.
- Vihtonen, E., Alaoutinen, S. and Kaarna, A. (2001, October). *Computer supported learning environment for c programming language*. Paper presented at the 1st Baltic Sea Conference on Computer Science Educaiton, Finland.
- Volet, S. E. and Lund, C. P. (1994). Metacognitive instruction in introductory computer programming: A better predictor of achievement than traditional factors. *Journal of Educational Computing Research*, 10(4), 283-314.
- Wang, T., Mei, W., Lin, S., Chiu, S. and Lin, J. M. (2009, October). *Teaching programming concepts to high school studentswith Alice*. Paper presented at 39th Frontiers in Education Conference, San Antonio.
- Ward, J. D. and Lee, C. L. (2002). A review of problem-based learning. *Journal of Family and Consumer Sciences Education*, 20(1), 16-26.
- Weaver, S. O. (2012). *The effects of metacognitive strategies on academic achievement, metacognitive awareness, and satisfaction in an undergraduate online education course* (Unpublished doctoral dissertation). University of South Carolina, Alabama.
- Whalley, J. L., Lister, R., Thompson, E., Clear, T., Robbins, P., Kumar, P. and Prasad, C. (2011, January). *An Australasian study of reading and comprehension skills in novice programmers, using the bloom and SOLO taxonomies*. Paper presented at the 8th Australasian Conference on Computing Education, Darlinghurst.

- Wilburne, J. M. (1997). *The effect of teaching metacognitive strategies to preservice elementary school teachers on their mathematical problem solving achievement and attitude* (Unpublished doctoral dissertation). Temple University, Philadelphia.
- Wilson, J. and Johnson, P. (2000). Students thinking about their learning: Assessment to improve learning. *Educational Research Quarterly*, 24(2), 10-20.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (6. baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldız, E. (2008). *5E modelinin kullanıldığı kavramsal değişime dayalı öğretimde üstbilişin etkileri: 7. sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik bir uygulama* (Yayınlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Yılmaz, R. (2014). *Çevrimiçi öğrenmede etkileşim ortamının ve üstbilişsel rehberliğin akademik başarı, üstbilişsel farkındalık ve işlemsel uzaklığa etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yin, R. K. (2003). *Case study research: Design and methods* (3rd ed.). CA: Sage.
- Zapušek, M. and Rugelj, J. (2013, October). *Applying ideas from intelligent tutoring systems for teaching programming in game based learning*. Paper presented at the 7th European Conference on Games Based Learning, Porto.
- Zimmerman, B. J. and Campillo, M. (2003). Motivating self-regulated problem solvers. In J. E. Davidson & R. J. Sternberg (Eds.), *The psychology of problem solving* (pp. 233-262). MA: Cambridge University Press.





## **8. EKLER**





**Ek 3. 10 Haftalık Süreç Boyunca Öğrencilerin Üstbiliş ve Programlama Becerileri Gelişimi**

5.Hafta			4.Hafta			3.Hafta			2.Hafta			1.Hafta			HAFTA
P. B.	B. D.	B. B.	P. B.	B. D.	B. B.	P. B.	B. D.	B. B.	P. B.	B. D.	B. B.	P. B.	B. D.	B. B.	BECERİ
T. Y.	KE	KE	Ç. Y.	GM	KE	Ç. Y.	GM	GŞ	T. Y.	GM	GŞ	T. Y.	KE	KE	1 Ö:
Ç. Y.	KE	KE	Ç. Y.	KE	KE	Ç. Y.	KE	KE	T. Y.	KE	KE	T. Y.	KE	KE	2 Ö:
Ç. Y.	KE	GM	Y. Ö.	KE	GŞ	T. Y.	KE	GM	T. Y.	GM	KE	Y. Ö.	KE	GŞ	3 Ö:
T. Y.	GŞ	KE	İlişk.	GŞ	GŞ	Ç. Y.	GŞ	KE	Ç. Y.	KE	KE	Y. Ö.	KE	GŞ	4 Ö:
Ç. Y.	GM	GŞ	Y. Ö.	GM	GŞ	T. Y.	GM	GŞ	T. Y.	GM	GŞ	Y. Ö.	GM	GŞ	5 Ö:
T. Y.	KE	GŞ	Y. Ö.	GM	KE	T. Y.	KE	GŞ	Y. Ö.	GM	KE	T. Y.	KE	KE	6 Ö:
İlişk.	KE	GŞ	İlişk.	GŞ	GŞ	Ç. Y.	GM	KE	Ç. Y.	KE	KE	Y. Ö.	GM	GŞ	7 Ö:
Ç. Y.	KE	GM	Y. Ö.	GM	GM	T. Y.	GŞ	KE	---	KE	KE	T. Y.	KE	GŞ	8 Ö:
T. Y.	KE	GŞ	Ç. Y.	KE	GŞ	Y. Ö.	GŞ	GŞ	---	KE	GM	Y. Ö.	GŞ	GŞ	9 Ö:
Ç. Y.	GŞ	GŞ	Y. Ö.	GŞ	GŞ	İlişk.	GŞ	GŞ	İlişk.	GŞ	GŞ	Y. Ö.	GŞ	GŞ	10 Ö:
---	---	---	Y. Ö.	KE	GM	Ç. Y.	GŞ	GŞ	T. Y.	KE	GŞ	Ç. Y.	GM	KE	11 Ö:
Ç. Y.	KE	GŞ	İlişk.	GŞ	GŞ	İlişk.	GŞ	GŞ	Ç. Y.	KE	GŞ	Ç. Y.	GŞ	GŞ	12 Ö:
T. Y.	KE	GM	Soy.	GM	KE	T. Y.	GM	GŞ	T. Y.	KE	KE	T. Y.	KE	KE	13 Ö:
Ç. Y.	GŞ	GŞ	T. Y.	GŞ	GŞ	Ç. Y.	GŞ	GŞ	T. Y.	GŞ	KE	Y. Ö.	GŞ	GŞ	14 Ö:
T. Y.	KE	KE	T. Y.	KE	GŞ	T. Y.	KE	GŞ	T. Y.	KE	GM	Y. Ö.	KE	GM	15 Ö:
Y. Ö.	KE	GM	Y. Ö.	KE	GM	Y. Ö.	KE	GM	Y. Ö.	KE	GM	Y. Ö.	GM	GŞ	16 Ö:

## Ek 3'ün devamı

10.Hafta			9.Hafta			8.Hafta			7.Hafta			6.Hafta		
P. B.	B. D.	B. B.	P. B.	B. D.	B. B.	P. B.	B. D.	B. B.	P. B.	B. D.	B. B.	P. B.	B. D.	B. B.
---	---	---	T. Y.	GM	GM	---	---	---	Ç. Y.	KE	GŞ	T. Y.	GM	KE
Ç. Y.	GM	KE	Ç. Y.	KE	GŞ	T. Y.	KE	KE	İlişk.	KE	KE	T. Y.	KE	KE
Ç. Y.	KE	KE	T. Y.	KE	GŞ	İlişk.	KE	GŞ	Ç. Y.	KE	GŞ	Ç. Y.	KE	GŞ
T. Y.	GŞ	KE	Ç. Y.	KE	GŞ	Ç. Y.	KE	GŞ	Ç. Y.	KE	GŞ	T. Y.	GŞ	GŞ
T. Y.	GM	KE	T. Y.	GM	KE	Ç. Y.	GM	KE	Ç. Y.	GM	KE	Y. Ö.	GM	GŞ
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Y. Ö.	---	---	T. Y.	KE	KE	---	---	---	Y. Ö.	GM	KE	İlişk.	GŞ	GŞ
T. Y.	KE	KE	Ç. Y.	KE	GŞ	T. Y.	GŞ	GŞ	Ç. Y.	GŞ	KE	Ç. Y.	KE	GŞ
T. Y.	KE	KE	T. Y.	KE	KE	---	---	---	Ç. Y.	KE	KE	T. Y.	GŞ	KE
T. Y.	GŞ	GŞ	Ç. Y.	GŞ	GŞ	Ç. Y.	GŞ	GŞ	Ç. Y.	GŞ	GŞ	Ç. Y.	GŞ	GŞ
Ç. Y.	KE	KE	T. Y.	GM	GM	Ç. Y.	KE	GM	T. Y.	---	GM	---	---	---
Ç. Y.	GM	GM	İlişk.	GM	GM	Ç. Y.	GM	KE	Soy.	KE	GŞ	İlişk.	KE	GŞ
Ç. Y.	KE	KE	İlişk.	KE	KE	Ç. Y.	KE	KE	Ç. Y.	KE	KE	İlişk.	KE	KE
T. Y.	GŞ	KE	Ç. Y.	GŞ	KE	T. Y.	GŞ	KE	Ç. Y.	GŞ	KE	T. Y.	GŞ	GŞ
Ç. Y.	GM	GM	Ç. Y.	KE	GŞ	T. Y.	KE	KE	Ç. Y.	KE	KE	T. Y.	KE	KE
Y. Ö.	KE	GM	Y. Ö.	KE	GM	T. Y.	KE	KE	Y. Ö.	KE	GM	Y. Ö.	GŞ	GM

\* P. B. : Programlama Becerisi, B. B. : Bilgi Bilgisi, B.D. : Bilginin Düzenlenmesi

\*\*Y. Ö. : Yapı Öncesi, T.Y. : Tekli Yapısal, Ç.Y. : Çoklu Yapısal, İlişk. : İlişkilendirme, Soy. : Soyutlama

\*\*\*GM: Geliştirilmeli, KE: Kabul Edilebilir, GŞ: Gelişmiş

## 9. ÖZ GEÇMİŞ VE İLETİŞİM BİLGİLERİ

20 Haziran 1993 yılında Erzurum Oltu'da dünyaya gelen araştırmacı evlidir. İlköğretim eğitimini Oltu 25 Mart İlköğretim Okulu ve Oltu Karabekir İlköğretim Okullarında tamamlamıştır. Lise eğitimini Oltu Anadolu Lisesi'nde tamamlayan araştırmacı üniversite eğitimini Erzurum Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümünde tamamlamıştır. 2015 yılında mezun olan araştırmacı 2017 yılında Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalında tezli yüksek lisans eğitimine başlamıştır. Araştırmacı orta düzeyde İngilizce bilmektedir.

### İLETİŞİM BİLGİLERİ

**E-Posta :** betulyildirim05@gmail.com