



**T.C.**

**ALANYA ALAADDİN KEKUBAT ÜNİVERSİTESİ**

**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN FEN PROBLEMLERİNİ ÇÖZME  
SÜRECİNDE KULLANDIKLARI BİLİŞSEL VE ÜST BİLİŞSEL STRATEJİLER**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Mevlüt İDGÜ**

**Danışman**

**Prof. Dr. Nilgün TATAR**

**ALANYA**

**2020**

**T.C.**

**ALANYA ALAADDİN KEYKUBAT ÜNİVERSİTESİ**

**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN FEN PROBLEMLERİNİ ÇÖZME  
SÜRECİNDE KULLANDIKLARI BİLİŞSEL VE ÜST BİLİŞSEL STRATEJİLER**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Mevlüt İDGÜ**

**Ana Bilim Dalı: Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı**

**Program Adı: Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans**

**Danışman**

**Prof. Dr. Nilgün TATAR**

**ALANYA**

**(Aralık, 2020)**

## JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Mevlüt İDGÜ'nün "Ortaokul Öğrencilerinin Fen Problemlerini Çözme Sürecinde Kullandıkları Bilişsel ve Üst Bilişsel Stratejiler" başlıklı tezi 20/01/2021 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından değerlendirilerek "Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak oybirliği ile kabul edilmiştir.

Unvanı-Adı Soyadı	İmza
Üye (Tez Danışmanı): Prof. Dr. Nilgün TATAR	.....
Üye : .....	.....
Üye : .....	.....
Üye : .....	.....
Üye : .....	.....

Prof. Dr. Selim KARAHASANOĞLU  
Enstitü Müdürü

## ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilemeyen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmamın Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programıyla tarandığını ve “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara razı olduğumu bildiririm.

,...../...../ 2020

Mevlüt İDGÜ

## TEŞEKKÜR

Bu araştırma süresi boyunca yanında çalışmaktan mutluluk ve onur duyduğum, bilgi ve tecrübesi ile her zaman yanımda olan, beni sabır ve hoşgörü ile dinleyen, desteğini ve emeğini hiç esirgemeyen, bilimsel etik ve çalışma disiplininin ilham aldığı değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Nilgun TATAR'a ne kadar minnet ve teşekkürümü sunsam azdır. Ayrıca üzerimde emeği olan değerli hocalarım; Prof. Dr. Kadir BİLEN, Dr. Öğr. Üyesi Ayşe YENİLMEZ TÜRKÖĞLU, Dr. Öğretim Üyesi Mücahit KÖSE, Dr. Öğretim Üyesi Hakan KARAARDIÇ'a teşekkürü bir borç bilirim.

Bu çalışmamın en önemli unsuru olan değerli öğrencilerime, çalışmama katkıda bulunan değerli meslektaşlarım Türkçe Öğretmenleri Ahmet ARSLAN ve Ahmet ÇELEN'e, Fen Bilimleri Öğretmenleri Arzu KOCAGÖZ ve Serap EKER'e, ayrıca çalışmamda bana destek veren, görüşlerinden faydalandığım değerli hocalarımız Doç. Dr. Eylem YILDIZ FEYZİOĞLU ve Dr. Ümmühan ORMANCI'ya teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek Lisans eğitimim ve tez çalışmam boyunca, maddi ve manevi desteğini bir an olsun esirgemeyen, bana bu dünyada cennet gibi bir hayat sunan değerli meslektaşım Fen Bilimleri Öğretmeni canım eşim Adile Nuray İDGÜ'ye, çok sevdiğim çocuklarım Eymen ve Baran İDGÜ'ye, bu araştırma sürecinde vefat eden anneme, babama ve kayınpederime, bana ve aileme dualarını esirgemeyen değerli kayınvalideme sonsuz teşekkür ederim.

Mevlüt İDGÜ

## ÖZET

### ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN FEN PROBLEMLERİNİ ÇÖZME SÜRECİNDE KULLANDIKLARI BİLİŞSEL VE ÜST BİLİŞSEL STRATEJİLER

Mevlüt İDGÜ

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Aralık, 2020 (186 sayfa)

Bu araştırma, ortaokul 8. Sınıf öğrencilerinin iyi yapılandırılmış (İYPD) ve iyi yapılandırılmamış (İYPDM) fen problemlerini çözme sürecinde kullandıkları bilişsel ve üst bilişsel stratejileri sesli düşünme yöntemiyle belirlemeyi amaçlamaktadır. Ayrıca öğrencilerin bu problemlere ilişkin görüşlerini ortaya koymaktadır. Araştırmada birden fazla durum (grup, problem türü ve strateji) araştırıldığı ve her durum kendi içinde bir bütün olarak ele alınıp, daha sonra birbiri ile karşılaştırıldığı için bütüncül çoklu durum deseni esas alınmıştır. Araştırma, Antalya ili Alanya ilçesinde bulunan bir devlet ortaokulunda gerçekleştirilmiştir. Ölçüt örnekleme yöntemi kullanılan araştırmada, aynı sınıfta öğrenim gören 32 öğrenciye “Mantıksal Düşünme Grup” testi uygulanmıştır. Testten aldıkları puana göre öğrenciler alt ve üst düzey olarak iki gruba ayrılmıştır. Alt düzey öğrencilerden (ADÖ) üç, üst düzey öğrencilerden (ÜDÖ) üç kişi olmak üzere araştırmaya katılmaya gönüllü toplam altı öğrenci belirlenmiştir. Katılımcılar İYPD ve İYPDM fen problemlerini sesli düşünerek çözerken araştırmanın verileri toplanmıştır. Katılımcıların problemleri çözme sürecinde kullandıkları bilişsel ve üst bilişsel stratejileri belirlemek için araştırmacılar tarafından hazırlanan veri analiz formu kullanılmıştır. Ayrıca bu öğrencilerle görüşme formu aracılığıyla yarı yapılandırılmış görüşme yapılmış, problemlere ilişkin görüşleri belirlenmiştir. Tüm verilerin içerik analizi yapılmıştır.

Araştırmanın sonuçlarına göre; ADÖ’lerin, İYPD ve İYPDM fen problemlerinin çözümünde kullandıkları bilişsel ve üst bilişsel stratejilerin sayısı ve çeşidi, ÜDÖ’lere göre daha azdır. ADÖ’ler iki problem türünde de bilişsel anlama stratejisi ile çözüme başlarken, ÜDÖ’ler bilişsel anlama ve üst bilişsel anlama stratejileri ile başlamışlardır.

ADÖ'ler İYPD fen problemlerini bilişsel sonuç oluşturma stratejisi ile İYPDM fen problemlerini bilişsel tahmin etme stratejisi ile sonuçlandırmıştır. ÜDÖ'ler İYPD fen problemlerini bilişsel sonuç oluşturma stratejisi ile İYPDM fen problemlerini, üst bilişsel stratejilerden kendini değerlendirme stratejisi ile sonuçlandırmıştır.

İki problem türünü de değerlendiren ADÖ ve ÜDÖ'ler, İYPD fen problemlerinin tek cevaplı, kapalı uçlu, sınırlı ve sonuç odaklı olduğunu belirtmişlerdir. İYPDM fen problemlerinin ise; çok cevaplı, açık uçlu, sebep ve sonuç odaklı olduğunu açıklamışlardır. ADÖ'ler, İYPD problemlerle fen bilimleri dersinde sıklıkla karşılaştıklarını belirtmişlerdir. İYPDM problemlerin bakış açılarını geliştirdiğini ve gerçek hayatta karşılımlarına çıkabileceğinden gelişimlerine katkı sağlayacağını düşünmektedirler. ÜDÖ'ler, İYPD problemlerin düşünme süreçlerini kısıtladığını belirtmişlerdir. İYPDM problemlerin ise; bakış açılarını, zekâ seviyelerini, çıkarım yapma yeteneklerini geliştirdiğini, zihinlerini çalıştırdığını ve günlük hayat problemlerini çözmelerine katkı sağladığını düşünmektedirler. Dahası İYPDM problemler özgür, sınırsız ve geniş düşünmelerine fırsat verdiğinden bu problemleri çözerken daha mutlu olduklarını belirtmişlerdir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar ışığında bazı önerilerde bulunulmuştur. Fen bilimleri ders kitabı yazarları, kitaplarda İYPD problemlerin yanı sıra, İYPDM problemlere de sıklıkla yer vermelidir. Öğretmenler, hem konu öğretiminde hem de ölçme ve değerlendirmede İYPD ve İYPDM problemleri birlikte kullanmalıdırlar. Yine öğretmenlere, derste sesli düşünme yöntemini kullanmaları önerilmektedir. Araştırmacılara ise, öğrencilerin kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejileri tespit etmek için, çoklu veri toplama yöntemini kullanmaları, farklı değişkenleri dikkate alarak, farklı öğrenci grupları ile çalışmalarını önerilebilir.

**Anahtar kelimeler:** Bilişsel stratejiler, üst bilişsel stratejiler, iyi yapılandırılmış problemler, iyi yapılandırılmamış problemler, sesli düşünme yöntemi.

## **ABSTRACT**

### **COGNITIVE AND META-COGNITIVE STRATEGIES USED BY MIDDLE-SCHOOL STUDENTS IN THE PROCESS OF SOLVING SCIENCE PROBLEMS**

Mevlüt İDĞÜ

Department of Mathematics and Science Education

Graduate School of Alanya Alaaddin Keykubat University

December, 2020 (186 pages)

The study aims to identify the cognitive and meta-cognitive strategies used by eighth-grader middle-school students' in the process of solving well-structured (WSP) and ill-structured (ISP) science problems through think-aloud method. It is also aimed to explore the participant students' opinions about the problems. As the scope of the study involves multiple cases (group, type of problem and strategy) and as each case is first investigated as a whole within itself and then compared to the other cases; comparative, holistic multiple case study design has been adapted to conduct the research. The study was carried out in a public middle school in Alanya district in Antalya province. Adopting criterion sampling method, 32 students studying at the same class were asked to participate to the study. The participants were asked to complete the "Group Test of Logical Thinking" and were divided into two groups based on their scores of the test: low-level group and high-level group. A total of six volunteering students, three students from low-level group (LLG) and three from high-level group (HLG), were included in the study. The data for the study was obtained through think-aloud verbal responds of the participants in the process of solving the WSP and ISP science problems. In order to determine the cognitive and meta-cognitive strategies used by the participant students, a data analysis form, which was developed by the researchers, was used. In addition, semi-structured interviews were held with the participant students to identify their opinions regarding the problems. All collected data was analyzed using content analysis method.

According to the results of the analyses, the number and the types of the cognitive and meta-cognitive strategies used in the process of solving WSP and ISP science problems are found to be lower for LLG compared to HLG. While the students in LLG started the processes of solving both types of problems by using cognitive

understanding strategy, the participants in HLG began by using not only cognitive but also meta-cognitive understanding strategies. The students in LLG finalized their solutions by using cognitive deduction strategies for WSP science problems and by using cognitive inferring strategies for ISP problems. The participant students in HLG, on the other hand, finalized their solutions by using cognitive deductive strategies for WSP science problems and utilizing meta-cognitive self-evaluation strategies for ISP science problems.

Evaluating both problem types, the students in LLG and HLG groups stated that WSP science problems had single answers, were closed-ended, limited and result-oriented. For ISP science problems, on the other hand, they reported that these problems were open-ended with multiple answers and causation-oriented. The participants in LLG expressed that they often came across WSP problems in their science lessons. They thought that ISP problems would help them to widen their perspectives and equip them with necessary skills to overcome similar problems that they could face in their real lives. The students in HLG reported that WSP problems restricted their thinking processes. As for ISP problems, they stated that such problems helped them improve their visions, intelligence levels, and deductive reasoning while triggering their thinking processes. They also indicated that this type of problems would help them to solve real-life problems. Furthermore, they indicated that they felt happier solving ISP problems since this type of problems provided opportunities to think freely, broadly and without any limits.

Based on the findings of the study, some suggestions could be drawn. First of all, it is suggested that the authors of science course books include ISP problems more often in addition to WSP problems. In addition, teachers could use WSP and ISP problems during both instructional practices and assessment and evaluation processes. Teachers are also suggested to use think-aloud technique in their lessons. As for future research, more in-depth investigations should be conducted to identify students' cognitive and meta-cognitive strategy use. In order to obtain more reliable and comprehensive results, it is suggested that mixed method be utilized to collect data while considering different variables involving various learner groups.

**Key words:** Cognitive strategies, meta-cognitive strategies, well-structured problems, ill-structured problems, think-aloud protocol.

# İÇİNDEKİLER

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI .....	i
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ .....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET .....	iv
ABSTRACT.....	vi
İÇİNDEKİLER .....	viii
TABLolar LİSTESİ.....	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	xv
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu .....	1
1.1.1. Problem ve problem çözme .....	2
1.1.2. Mantıksal düşünme becerisi.....	3
1.1.3. Biliş ve üst biliş.....	4
1.1.4. Sesli düşünme .....	5
1.2. Problem Cümlesi.....	5
1.2.1. Alt problemler .....	6
1.3. Araştırmanın Amacı .....	6
1.4. Araştırmanın Önemi.....	7
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları .....	10
1.6. Araştırmanın Varsayımları.....	10
1.7. Tanımlar .....	10
2. LİTERATÜR.....	11
2.1. Problemin Tanımı.....	11
2.1.1. Problemlerin sınıflandırılması .....	12
2.1.1.1. İyi yapılandırılmış problemler .....	12
2.1.1.2. İyi yapılandırılmamış problemler .....	13
2.2. Problem Çözme.....	14
2.2.1. Problem çözme yaklaşımları.....	14
2.2.2. Problem çözme becerileri .....	15
2.2.2.1. Ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerileri.....	18

2.3.	Biliş .....	20
2.3.1.	Bilişsel stratejiler .....	21
2.4.	Üst Biliş.....	21
2.4.1.	Üst bilişsel stratejiler .....	23
2.4.2.	Üst bilişin bileşenleri .....	24
2.4.2.1.	Üst bilişsel bilgi.....	27
2.4.2.1.1.	Demeçsel bilgi .....	27
2.4.2.1.2.	Yöntemsel bilgi.....	28
2.4.2.1.3.	Koşulsal bilgi.....	28
2.4.2.2.	Üst bilişsel düzenleme.....	29
2.4.2.2.1.	Planlama .....	29
2.4.2.2.2.	İzleme ve kontrol etme.....	30
2.4.2.2.3.	Değerlendirme.....	31
2.4.3.	Üst bilişsel beceriler.....	31
2.4.3.1.	Ortaokul öğrencilerinin üst bilişsel becerileri .....	32
2.5.	Sesli Düşünme Yöntemi.....	33
2.5.1.	Sesli düşünme yönteminin uygulaması.....	37
2.5.2.	Sesli düşünme yönteminin yararları .....	39
2.5.3.	Sesli düşünme yönteminin zayıf yönleri.....	41
2.6.	İlgili Literatür .....	42
2.6.1.	Problem çözme ile ilgili yapılan araştırmalar .....	42
2.6.2.	Üst biliş ile ilgili yapılan araştırmalar.....	46
2.6.3.	Sesli düşünme ile ilgili yapılan araştırmalar.....	50
3.	YÖNTEM.....	53
3.1.	Araştırma Deseni.....	53
3.2.	Çalışma Grubu .....	54
3.3.	Araştırmacının Rolü .....	57
3.4.	Veri Toplama Yöntemi .....	57
3.4.1.	Sesli düşünme yöntemi .....	58
3.4.2.	Yarı yapılandırılmış görüşme tekniği .....	59
3.4.3.	Gözlem yöntemi.....	59
3.5.	Veri Toplama Araçları .....	59
3.5.1.	Mantıksal Düşünme Grup Testi.....	60

3.5.2.	İyi yapılandırılmış (İYPD) ve iyi yapılandırılmamış (İYPDM) fen problemlerini içeren form.....	60
3.5.3.	Anekdot kayıt formu.....	62
3.5.4.	Görüşme formu.....	62
3.6.	Verilerin Toplanması.....	62
3.7.	Verilerin Analizi.....	63
3.8.	Geçerlilik ve Güvenirlik.....	64
4.	BULGULAR.....	66
4.1.	Öğrencilerin İYPD ve İYPDM Fen Problemlerini Çözme Sürecinde Kullandıkları Bilişsel ve Üst Bilişsel Stratejiler.....	66
4.1.1.	Alt düzey öğrencilere (ADÖ) ait bulgular.....	66
4.1.1.1.	Alt düzey öğrenci 1'e (ADÖ1) ait bulgular.....	66
4.1.1.2.	Alt düzey öğrenci 2'ye (ADÖ2) ait bulgular.....	70
4.1.1.3.	Alt düzey öğrenci 3'e (ADÖ3) ait bulgular.....	76
4.1.2.	Üst düzey öğrencilere (ÜDÖ) ait bulgular.....	84
4.1.2.1.	Üst düzey öğrenci 1'e (ÜDÖ1) ait bulgular.....	84
4.1.2.2.	Üst düzey öğrenci 2'ye (ÜDÖ2) ait bulgular.....	92
4.1.2.3.	Üst düzey öğrenci 3'e (ÜDÖ3) ait bulgular.....	103
4.2.	Alt Düzey Öğrenciler (ADÖ) ve Üst Düzey Öğrencilerin (ÜDÖ) Bilişsel ve Üst Bilişsel Stratejilerin Karşılaştırılması.....	115
4.3.	Öğrencilerin Problemlere İlişkin Görüşlerine Yönelik Bulgular.....	120
4.3.1.	ADÖ'lerin problemler hakkındaki görüşlerine ilişkin bulgular.....	120
4.3.2.	ÜDÖ'lerin problemler hakkındaki görüşlerine ilişkin bulgular.....	122
5.	SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	128
5.1.	Sonuçlar.....	128
5.1.1.	ADÖ'lerin İYPD ve İYPDM fen problemlerini çözme sürecinde kullandıkları bilişsel ve üst bilişsel stratejilerine ilişkin sonuçlar.....	128
5.1.2.	ÜDÖ'lerin İYPD ve İYPDM fen problemlerini çözme sürecinde kullandıkları bilişsel ve üst bilişsel stratejilerine ilişkin sonuçlar.....	132
5.1.3.	ADÖ ve ÜDÖ'lerin problem çözme sürecinde kullandıkları bilişsel ve üst bilişsel stratejilerin karşılaştırılmasına ilişkin sonuçlar.....	136
5.1.4.	ADÖ ve ÜDÖ'lerin problemlere yönelik görüşlerine ilişkin sonuçlar... 138	
5.2.	Öneriler.....	140
	KAYNAKÇA.....	141
	EKLER.....	165

Ek-1: İyi yapılandırılmış (İYPD) ve iyi yapılandırılmamış (İYPDM) fen problemleri formu .....	165
Ek-2: Anekdot Kayıt Formu.....	166
Ek-3: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu .....	167
Ek-4: Veri Analiz Formu .....	168
ÖZGEÇMİŞ .....	169



## TABLULAR LİSTESİ

<b>Tablo 3.1</b> Araştırmanın bütüncül çoklu durum deseni.....	54
<b>Tablo 3.2</b> Bilişsel ve üst bilişsel stratejilerin kısaltmaları.....	64
<b>Tablo 4.1</b> ADÖ1'in problemleri çözerken kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejiler.....	66
<b>Tablo 4.2</b> ADÖ 2'nin problemleri çözerken kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejiler .....	71
<b>Tablo 4.3</b> ADÖ 3'ün problemleri çözerken kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejiler .....	77
<b>Tablo 4.4</b> ÜDÖ 1'in problemleri çözerken kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejiler .....	84
<b>Tablo 4.5</b> ÜDÖ2'nin problemleri çözerken kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejiler .....	92
<b>Tablo 4.6</b> ÜDÖ 3'ün problemleri çözerken kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejiler.....	103
<b>Tablo 4.7</b> ADÖ ve ÜDÖ'lerin problemleri çözerken kullandıkları bilişsel ve üst bilişsel stratejilerin karşılaştırılması .....	115
<b>Tablo 4.8</b> ADÖ'lerin İYPDM ve İYPD fen problemleri hakkındaki görüşleri.....	120
<b>Tablo 4.9</b> ÜDÖ 'lerin İYPDM ve İYPD fen problemleri hakkındaki görüşleri.....	122

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1 Flavell (1979) tarafından yapılan üst biliş sınıflandırması .....	26
Şekil 2.2 Üst bilişin bileşenleri .....	26
Şekil 2.3 İnsan biliş sisteminin modeli .....	34
Şekil 4.1 ADÖ1'in problemleri çözerken kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejiler .....	69
Şekil 4.2 ADÖ 1'in kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejilerin sıralaması .....	70
Şekil 4.3 ADÖ2'nin problemleri çözerken kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejiler .....	75
Şekil 4.4 ADÖ 2'nin kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejilerin sıralaması .....	76
Şekil 4.5 ADÖ 3'ün problemleri çözerken kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejiler .....	82
Şekil 4.6 ADÖ 3'ün kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejilerin sıralaması .....	83
Şekil 4.7 ÜDÖ1'in problemleri çözerken kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejiler .....	90
Şekil 4.8 ÜDÖ 1'in kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejilerin sıralaması .....	91
Şekil 4.9 ÜDÖ2'nin problemleri çözerken kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejiler .....	101
Şekil 4.10 ÜDÖ 2'nin kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejilerin sıralaması .....	102
Şekil 4.11 ÜDÖ3'ün problemleri çözerken kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejiler .....	113
Şekil 4.12 ÜDÖ 3'ün kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejilerin sıralaması.....	114

<b>Şekil 4.13</b> ADÖ'lerin İYPDM ve İYPD problemlerinde kullandıkları tüm bilişsel ve üst bilişsel stratejiler .....	116
<b>Şekil 4.14</b> ÜDÖ'lerin İYPDM ve İYPD problemlerinde kullandıkları tüm bilişsel ve üst bilişsel stratejiler .....	117
<b>Şekil 4.15</b> ADÖ 'lerin kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejilerin sıralaması.....	118
<b>Şekil 4.16</b> ÜDÖ 'lerin kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejilerin sıralaması .....	119



## SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

### Simgeler

- B1: Bilişsel problem anlama  
B2: Bilişsel problem analiz etme  
B3: Bilişsel planlama  
B4: Bilişsel tahmin etme  
B5: Bilişsel sonuç oluşturma  
Ü1: Üst bilişsel problem anlama  
Ü2: Üst bilişsel problem analiz etme  
Ü3: Üst bilişsel dемеçsel bilgi  
Ü4: Üst bilişsel yöntemsel bilgi  
Ü5: Üst bilişsel koşulsal bilgi  
Ü6: Üst bilişsel planlama  
Ü7: Üst bilişsel kendini izleme  
Ü8: Üst bilişsel kendini kontrol etme  
Ü9: Üst bilişsel kendini değerlendirme

### Kısaltmalar

- ADÖ: Alt düzey öğrenciler  
ÜDÖ: Üst düzey öğrenciler  
İYPD: İyi yapılandırılmış problemler  
İYPDM: İyi yapılandırılmamış problemler  
MEB: Milli Eğitim Bakanlığı  
TDK: Türk Dil Kurumu

# 1. GİRİŞ

Bu bölümde problem durumu, problem cümlesi, alt problemler, araştırmanın amacı, önemi, sınırlılıkları, varsayımları ve tanımlar yer almaktadır.

## 1.1. Problem Durumu

İnsanoğlu var olduğu günden itibaren merak etme dürtüsü ile birlikte araştırma, keşfetme ve öğrenme çabası içindedir. Bu merak ve keşfetme duygusuyla pek çok bilinmeyenin cevabını bulan insanoğlu sorular sormaya ve cevaplarını araştırmaya devam etmektedir. Yapılan araştırmalar eski insanlara ait izleri bularak, fosilleri ortaya çıkararak geçmişimize ışık tutarken, yeni elementlerin ve türlerin keşfi, hücreden uzaya kadar uzanan araştırmaların sonuçları ile geleceğimize yön vermektedir. Bilim ve teknolojiye ki bu gelişmeler akıl almaz hızla ilerlemektedir. Bilimsel bilgilerin keşfi teknolojinin gelişimini, teknolojik gelişmeler ise bilimsel bilgilerin keşfini hızlandırmaktadır. Gen teknolojisi, yapay zekâ, sağlık ve uzay teknolojileri, artırılmış gerçeklik son yıllarda teknoloji alanında karşılaştığımız gelişmelerden sadece bazılarıdır. Bu gelişmelerin hızla devam edeceği kuşkusuzdur.

Durmaksızın gelişen ve değişen günümüz dünyasında ülkelerin en önemli sorularından birisi bu gelişmelere öncü olabilecek, soru soran, problem çözen, üst düzey düşünme becerilerine sahip bireylerin nasıl yetiştirilmesi gerektiğidir (Senemoğlu & Akkuş-Çakır, 2016). Pek çok ülkede olduğu gibi ülkemizde de bilgiyi üretebilecek, bilgiyi günlük hayatta işlevsel olarak kullanabilecek, karşılaştığı problemleri çözebilecek niteliklere sahip bireylerin yetiştirilmesi hedeflenmektedir (MEB, 2018). Bilindiği gibi insanlar günlük hayatta birçok problemle karşılaşmaktadır. Karşılaştığı bir dizi problemi çözmek için harcadığı enerji ve zaman onların hayatlarını oluşturmaktadır (Üstündağ & Beşoluk, 2012). Karşılaşılan her problem daha iyiye ulaşmak için bir şans, aynı zamanda istenilene varmak için bir köprüdür. Bu şansın anlaşılması ve köprüünün inşa edilebilmesi problem ve problem çözenin doğasının anlaşılması ile mümkün olabilir (Aşık, 2015).

Fen bilimleri dersi, öğrencilerin problem çözenin doğasını anlamalarında ve problem çözme becerilerinin geliştirmesinde önemli yer tutmaktadır. Programın yetiştirmeyi hedeflediği fen okuryazarı bireyler, kendilerini toplumsal problemlerin

çözümü konusunda sorumlu hisseden bireylerdir (MEB, 2013). Fen bilimleri dersi öğretim programının özel amaçları,

- Günlük hayatta karşılaşılan bir dizi problemi çözmek için mantıksal düşünme tarzını geliştiren ve uygulayan,

- Birey-toplum ve birey-çevre ilişkisinin anlaşılması sürecinde, bilimsel araştırma becerilerini benimseyip bu alanlarda karşılaşılan problemlere çözüm üretebilen,

- Güncel hayat sorunlarına karşın sorumluluk alan ve bu sorunları çözmeye bilimsel süreç becerilerini kullanan,

- Problemleri disiplinler arası bir bakış açısı ile çözüme kavuşturacak beceriye sahip bireyler yetiştirmektir (MEB, 2018). Bu amaçlar dikkatle incelendiğinde problem çözmenin, öğretim programı için hem bir araç hem de bir amaç olduğu ve üzerinde çalışılması ve geliştirilmesi gereken önemli bir alan olduğu söylenebilir (Aşık, 2015).

### **1.1.1. Problem ve problem çözme**

Alanyazında problemin birden fazla tanımı bulunmaktadır. Bireyin zihin yapısını bozan, inancını belirsizliğe iten ve kişiye karşı çıkan her şey problem olarak tanımlanır (Dewey,1933). Başka bir deyişle, karşılaşılan sorunların kolayca sonucuna ulaşılması mümkün olmayan sorular problem olarak ifade edilmektedir (Schoenfeld,1992). Problem çözme ise, karşılaşılan herhangi bir sorunu zihinsel süreçler kullanarak ortadan kaldırmaktır (Altun, 1995). Problem çözme, matematik dersinde işlenmesi gereken bir konu olmaktan ziyade, bir pedagojik yaklaşım türü veya bireyin sahip olduğu zihinsel becerilerinin önemli bir kısmıdır (Schroeder & Lester,1989; Akt. Demir & Öçal, 2014).

Schoenfeld'a (1985) göre, problem çözme sürecinin gerektirdiği zihinsel beceriler; okuma/anlama, analiz, planlama/uygulama, keşfetme ve doğrulamadır. Okuma/anlama becerisi bireyin okuduğu problemi anlaması ve kendi cümleleri ile ifade edebilmesi, problemi tanımlaması ve ön bilgileriyle bağlantı kurarak açıklamasıdır. Analiz becerisi, problemi çözmek için ihtiyaç duyulan bilgiyi, verilen ve istenenleri belirlemek için kullanılır. Planlama/uygulama becerisi ile işlemler için gerekçeler sunulur ve uygulanacak strateji açıklanır. Keşfetme becerisi ile alternatif stratejiler geliştirip çözüm yapılır. Doğrulama becerisi ile problem çözümünün doğruluğu kontrol edilir, tutarsızlıklar incelenir ve elde edilen çözümün isteneni karşılayıp karşılamadığına

bakılır. Bu durumda bireylerin bu zihinsel becerileri biliyor veya kullanıyor olması tek başına problem çözmeye yeter mi? sorusu sorulabilir.

Bireylerin problem çözmeye konusundaki performansı sadece bilgi ve davranışlarının salt anlamıyla değil aynı zamanda bu bilgi ve davranışları hakkındaki düşünceleriyle de belirlenir (Quinto, 1983). Problem çözmeye alanında yapılan çalışmalarda, öğrencilerin problem çözmeye seviyesinin düşük olduğu, bunun sebebinin sadece alan bilgisi eksikliğinden değil aynı zamanda öğrencilerin neyi, nasıl ve ne zaman yapacaklarının farkında olmadığından kaynaklandığı belirtilmektedir (Aşık, 2015). Tam da bu noktada öğrencilerin sahip olduğu düşünme yeterliliği önem kazanmaktadır.

### **1.1.2. Mantıksal düşünme becerisi**

Düşünme, öğrenilen bilgileri zihinde yapılandırarak özgün anlam ve yapılar oluşturma sürecidir (Irak, Çapan & Soylu, 2015). Mantıksal düşünme ise bireyin çeşitli zihinsel işlemler yaparak bir sorunu çözmesi veya birtakım soyutlama ve genellemelere giderek ilke ve yasalara ulaşmasıdır (Koray & Azar, 2008). Subramanian (2005) mantıksal düşünmeyi, bireyin belirli bir argümanın eğilim gösterdiği sonuçlar ve bu argümanı destekleyen gerekçeler ışığında tutarlı bir değerlendirme yapması şeklinde tanımlamıştır.

Problem çözmeye süreci, muhakeme yollarını tercih etme, kavramsal analiz yapma, soyut yapıları tanımlama, farklı durumları karşılaştırma, çeşitli durumlar arasındaki ilişkiyi fark etme ve değişik çıkarımlar yaparak mantıklı ve tutarlı kararlar verilmesini sağlayan mantıksal düşünmedir (Başerer, 2020). Bu bağlamda problem çözmeye süreci mantıksal düşünmeyi gerektirir. Mantıksal düşünme becerileri gelişmiş bireyler, gerçek hayatta karşılaştıkları problemlerle ilgili kavramlar arası ilişkiyi belirleyebilir, bilimsel çözümler üretebilir, neden-sonuç ilişkisini kurarak sahip olduğu bilgi, düşünce ve deneyimleri değerlendirebilirler (Aydın, 2013). Mantıksal düşünme, bireyin düşünme süreçlerini derinlemesine incelemesini ve belirli bir çözüme ulaşmak için kullanılan yöntemleri daha iyi anlamasını sağlar. Bu durum mantıksal düşünme ile biliş ve üst bilişin ilişkisini ortaya koymaktadır.

### 1.1.3. Biliş ve üst biliş

Biliş ve üst biliş düşünmenin temelini oluşturmaktadır. Aynı zamanda bütün düşünme becerilerini kapsamaktadır. Biliş, bireyin kendi içsel durumu ve bulunduğu dış çevreye ilişkin bilgileri, düşünceleri ve inançlarıdır. Kişinin iç dünyasından bakıldığında dış dünyasını nasıl algıladığı, nasıl gördüğü ile ilgilidir. Biliş, çok sayıda zihinsel yapı, süreç ve işlevin bir araya gelerek oluşturduğu üst işlem mekanizması olarak ifade edilmektedir. Üst biliş ise bu işlem mekanizmasını kontrol eden, düzenleyen ve değerlendiren üst düzey zihinsel eylem veya süreçtir. Diğer bir ifade ile üst biliş, bireyin ne bildiğini bilmesi, neyi düşündüğünü kontrol etmesi, nasıl düşündüğünü gözlemlemesi ve amaçlı bilişsel işlem süreçlerini değerlendirerek gerekli kontrol ve düzenlemeleri yapmasıdır (Irak, Çapan & Soylu, 2015). Üst biliş aynı zamanda kişinin bilişsel süreci ile ilgili bilgisini kullanması, planlaması, düzenlemesi, denetlemesi ve bu süreci değerlendirilmesinin yanında duyuşsal alanı ile ilgili ne/nasıl hissettiği, duyuşsal alanını planlaması, düzenlemesi, denetlemesi ve değerlendirmesini de kapsamaktadır (Demir & Kaymak-Özmen, 2011).

Eğitim alanında üst biliş 1980'lerden bu yana üzerinde en çok çalışılan konulardan birisidir. Birçok araştırma üst bilişin öğrenme performansını etkileyen önemli bir değişken olduğunu vurgulamaktadır (Veenman, 2006). Çünkü üst biliş öğrenilen her şeyin anlamlandırılması ve uygulamasını etkilemektedir (DiFrancesca, 2015). Bu nedenle temel zihinsel beceri konumundaki üst bilişin doğasının anlaşılması her geçen gün önem kazanmaktadır. Üst bilişin kompleks bir yapıya sahip olması, doğrudan gözlenememesi, sözel yetenek ve çalışan hafızanın birbirine karışma durumu veya bilişsel ve üst bilişsel etkinliklerin birbirine karıştırılması bu zihinsel becerilerin fark edilmesini zorlaştırmaktadır (Baş & Özturan-Sağırılı, 2017).

Zihinsel becerileri doğrudan anlamak, gözlemek veya herhangi bir becerinin tam anlamı ile nasıl çalıştığını bilmek mümkün görünmemektedir. Ancak bireyin kendisinin zihninde gerçekleştirdiği iş ve işlemleri hatta zihinsel becerileri nasıl koordine ettiğini görselleştirmesi veya sözselleştirmesi ile anlaşılması kolaylaşabilir. Problem çözme, eleştirel düşünme, karar verme, akıl yürütme ve yaratıcı düşünme gibi beceriler birer zihinsel beceridir. Bu beceriler sesli düşünme sırasında kelime, cümle, konuşma, inanç, öneri, yargı, zihinsel görüntü ve betimleme gibi yöntemlerle açığa çıkabilir (Güneş, 2012).

#### **1.1.4. Sesli düşünme**

Sesli düşünme zihindeki işleyiş ve görüntüleri sözcüklerle ifade etme işlemi olarak tanımlanmaktadır. Zihinsel iş ve işlemler doğrudan gözlenemediğinden sesli düşünme yolu ile açıklanmaktadır. Sesli düşünme, bağımsız öğrenme yolu olarak ifade edilmekte olup, kişinin kendini dinleyerek hatalarını fark edip düzeltme şansı elde etmesidir. Yapılan araştırmalar sesli düşünen ve problemleri yazı veya şekillere döken öğrencilerin bunları yapmayanlara göre daha başarılı olduklarını belirtmektedir (Güneş, 2012).

Sesli düşünme, öğrencilerin bir problemi çözerken veya bir görevi yerine getirirken düşüncelerini sözcüklerle ifade etmeleri ya da sorularla sesli düşünmelerini sağlayıp bu yolla elde edilen verileri analiz etmeyi gerektirmektedir (Overton, Potter & Leng, 2013; Van Someren, Barnard & Sandberg, 1994). Öğrencilerin çözdüğü problemin sonucundan ziyade problem çözme sürecini izleme ve analiz etmeyi sağlar. Ayrıca bu yöntem eğitim ve psikoloji alanlarında bilişsel ve üst bilişsel süreçleri araştırmak için kullanılmaktadır (Van Someren vd., 1994; Akt. Arslan, 2016). Aynı zamanda sesli düşünme yöntemi, bireylerin zihinsel iş ve işlem süreçlerini iyileştirme, zihinsel yapılarını güçlendirme, araştırma, problem çözme gibi becerilerini geliştirmektedir (Güneş, 2012). Bu da bireylerin öğrenme sürecinin izlenmesi, kontrol edilmesi, düzenlenmesi ve değerlendirmesini kolaylaştırmaktır.

Her alanda hızla değişim ve dönüşüm gerçekleştiren günümüz dünyasına öncülük edebilecek toplumlar ancak bilişsel ve üst bilişsel stratejiler kullanan, karşılaştığı problemleri çözme sürecinde gerekli planlama, izleme, düzenleme, kontrol etme ve değerlendirme becerilerine sahip bireyleri yetiştirerek başarılı olabilir. Bu becerilere sahip bireyleri yetiştirebilmek için öncelikle bireylerin karşılaşılan problemlerin çözümüne dair ne düşündüğünü, ne bildiğini, nasıl planlama yaptığını, kendi düşünme süreçlerini nasıl kontrol ettiğini, çözüm sürecini ayrı ayrı veya bir bütün olarak nasıl değerlendirdiğini bilmek önem kazanmaktadır. Bu bağlamda, öğrencilerin fen problemlerini çözme sürecinde kullandıkları bilişsel ve üst bilişsel stratejilerin farkında olmak, öğrencileri tanımak ve bu becerilerini iyileştirmek adına önemli bir adım olacaktır.

#### **1.2. Problem Cümlesi**

Bu çalışmada, akademik başarı ve mantıksal düşünme becerileri farklı düzeyde olan ortaokul 8. Sınıf öğrencilerinin iyi yapılandırılmış (İYPD) ve iyi yapılandırılmamış

(İYPDM) fen problemlerini çözmeye sürecinde kullandıkları bilişsel ve üst bilişsel stratejiler incelenmektedir. Araştırmanın problemi; “akademik başarı ve mantıksal düşünme becerileri farklı düzeyde olan ortaokul 8. Sınıf öğrencileri İYPD ve İYPDM fen problemlerini çözmeye sürecinde hangi bilişsel ve üst bilişsel stratejileri kullanmaktadırlar ve öğrencilerin bu problemlere ilişkin görüşleri nelerdir?” şeklinde ifade edilebilir. Bu problem çerçevesinde araştırmanın alt problemleri aşağıdaki gibi ifade edilebilir.

### **1.2.1. Alt problemler**

1. Akademik başarısı ve mantıksal düşünme becerisi düşük olan öğrencilerin İYPD ve İYPDM fen problemlerini çözmeye sürecinde kullandıkları bilişsel ve üst bilişsel stratejiler nelerdir?
2. Akademik başarısı ve mantıksal düşünme becerisi yüksek olan öğrencilerin İYPD ve İYPDM fen problemlerini çözmeye sürecinde kullandıkları bilişsel ve üst bilişsel stratejiler nelerdir?
3. Akademik başarısı ve mantıksal düşünme becerisi düşük olan öğrenciler ile yüksek olan öğrencilerin bilişsel ve üst bilişsel stratejileri kullanma düzeyleri arasındaki benzerlik ve farklılıklar nelerdir?
4. Akademik başarısı ve mantıksal düşünme becerisi düşük olan öğrenciler ile yüksek olan öğrencilerin İYPD ve İYPDM fen problemleri hakkındaki görüşleri nelerdir?

### **1.3. Araştırmanın Amacı**

Bu araştırmanın amacı, akademik başarı ve mantıksal düşünme becerileri farklı düzeyde olan 8. Sınıf öğrencilerinin İYPD ve İYPDM fen problemlerini çözmeye sürecinde kullandıkları bilişsel ve üst bilişsel stratejileri sesli düşünme yöntemi ile belirlemek, öğrencilerin problemlere ilişkin görüşlerini incelemektir. Bu amaçtan hareketle, ilk olarak akademik başarısı düşük ve “Mantıksal Düşünme Grup” testinden düşük puan alanlar ile akademik başarısı yüksek ve “Mantıksal Düşünme Grup” testinden yüksek puan alan öğrenciler belirlenerek, alt ve üst düzey olmak üzere iki gruba ayrılmışlardır. Bu gruplardaki öğrencilerden İYPD ve İYPDM fen problemlerini sesli düşünerek çözmeleri istenmiştir. Daha sonra her bir öğrencinin problemleri çözmeye sürecinde kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejiler tespit edilmiştir. Öğrencilerin problemleri çözmeye başlarken, problemleri çözüm sürecinde ve problemlerin çözümünü sonlandırırken kullandıkları bilişsel ve üst bilişsel stratejiler ayrıntılı bir

şekilde ortaya konulmuştur. Ayrıca, bu stratejileri hangi sıklıkta ve sırada kullandıkları belirlenmiştir. Sonraki aşamada alt ve üst düzey gruplardaki öğrencilerin problemleri çözme sürecinde kullandıkları bilişsel ve üst bilişsel stratejileri kullanma düzeyleri arasındaki benzerlik ve farklılıklar karşılaştırılmıştır. Son olarak tüm öğrencilerin İYPD ve İYPM fen problemleri hakkındaki görüşlerinin neler olduğu tespit edilmiştir.

#### **1.4. Araştırmanın Önemi**

Günümüzde eğitim sisteminin temel hedefi, 21. Yüzyıl becerilerine sahip bireyler yetiştirmektir. Nitekim bu becerilerin başında problem çözme, bilişsel ve üst bilişsel becerilerin etkin kullanımı gelmektedir. Öyle ki bilgi yığının içerisinde kendisi için yararlı olanı bulabilen, mevcut bilgiyi ihtiyaçları doğrultusunda yapılandırabilen, yaşadığı çağın gerçekçi problemlerini çözmek için kendi dinamiklerini harekete geçirebilen ve bunları gerçekleştirirken de var olan bilgi, enerji, kaynak ve zamanın planlanması gerektiğinin farkında olan bireyler yetiştirmek hedeflenmektedir. Bu yüzden bireylere bilgi, enerji, kaynak ve zamanı sunmak yerine bunları kendi dinamikleri ile nasıl üreteceklerinin ve organize edeceklerinin farkındalığını kazandırmak gereklidir. Bu denli yeterliliğe sahip bireyler yetiştirmenin ön koşullarından birisi, bireylerin problemleri çözme sürecinde kullandıkları bilişsel ve üst bilişsel stratejilerin neler olduğunu anlamaktır.

Alanyazında öğrencilerin problem çözme stratejilerini inceleyen araştırmalar mevcuttur (Gick, 1986; Yazgan & Bintaş, 2005; Follmer, 2002). Bu araştırmalar, problem çözme strateji eğitimi verilen öğrencilerin, bu stratejileri başarılı bir şekilde kullandıklarını ve problem çözme becerilerinin geliştiğini ortaya koymaktadır. Daha spesifik olarak öğrencilerin farklı problem türlerinde (iyi yapılandırılmış, iyi yapılandırılmamış, çoktan seçmeli, açık uçlu, rutin ve rutin olmayan) kullandıkları problem çözme stratejilerini inceleyen araştırmalar da mevcuttur (Diken & Yürük, 2019; Follmer, 2002; Verschaffel, Corte, Lasure, Vaerenbergh, Bogaerts, & Ratinckx, 1999). İlgili araştırmalarda, farklı problem türlerinin çözümüyle uğraşan öğrencilerin, rutin problemlerin çözümüyle uğraşan öğrencilere göre daha başarılı oldukları tespit edilmiştir.

Bunun yanı sıra, öğrencilerin problem çözme sürecinde kullandıkları bilişsel ve üst bilişsel becerileri inceleyen araştırmalar da yapılmıştır (Aydemir & Kubanç, 2014; Walt & Maree, 2007; Artzt & Armour-Thomas, 1992). Yapılan araştırmalarda problem

çözme sürecinde üst biliş kullanmanın önemi ortaya konulmuştur (Özsoy, 2007; Schoenfeld, 1985; Flavell, 1979). Bu araştırmalar da genel olarak, bilişsel ve üst bilişsel becerileri gelişmiş bireylerin yaşam boyu bağımsız öğrenme yetisine sahip oldukları belirtilmektedir. Alanyazında gündelik hayat problemleri üzerine çalışmanın problem çözme sürecini daha iyi temsil edeceğini belirten birden fazla görüş mevcuttur (Karakelle, 2012). Ancak öğrencilerin bu tür problemleri çözerken hangi sıklıkla bilişsel ve üst bilişsel stratejiler kullandıklarını, problem çözme sürecine başlarken, çözüm süreci devam ederken ve çözümü sonlandırırken tercih ettikleri stratejilerin neler olduğunu araştıran herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Yine, öğrencilerin farklı tür problemlere ve bu problemleri çözme sürecine yönelik görüşlerinin neler olduğunu irdeleyen araştırmalara da rastlanmamıştır. Bu bağlamda öğrencilerin iyi yapılandırılmış ve iyi yapılandırılmamış fen problemlerini çözme sürecinde kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejileri belirlemenin, öğrencilerin problemlere ve problemleri çözme sürecine ilişkin görüşlerini derinlemesine incelemenin alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Alanyazın incelendiğinde, 5E öğretim modelinin, problem çözme etkinliklerinin, kavramsal değişime dayalı öğretimin, araştırma sorgulamaya dayalı bilim yazma aracı kullanımının, üst bilişsel araştırmaya dayalı öğrenmenin, yansıtıcı yazma etkinliklerinin, argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının, basamaklı öğretim programının öğrencilerin üst biliş becerilerine etkilerini araştırmayı amaçlayan araştırmalar görülmektedir (Yıldız, 2008; Bozan, 2008; Ulu, 2011; Yıldız-Feyzioğlu & Ergin, 2012; Koç, 2013; Demirci, 2015; Özdemir, 2015; Şahin, 2016; Tucel, 2016; Barneaa, Doria, & Hofstein, 2010; Kipnis & Hofstein, 2008; Bruckermann, Aschermann, Bresges, & Schlüter, 2017; Schraw, Crippen, & Hartley, 2006). İlgili araştırmalar yukarıda belirtilen yöntem ve tekniklerin öğrencilerin üst bilişsel becerilerinin gelişimine olumlu yönde etki ettiğini ortaya koymaktadır. Yine üst biliş ile ilgili alanyazın incelendiğinde üst bilişin öğrencilerin akademik başarısına, duyuşsal becerilerine (tutum, farkındalık), problem çözme becerilerine ve bilimsel süreç becerilerine etkisini inceleyen araştırmaların yapıldığı tespit edilmiştir (Atay, 2014; Ayazgök, 2013; Boğar, 2018; Yong & Kiong, 2005; Mayer, 1998; Kramarski, Mevarech, & Lieberman, 2001; Mevarech, 1999). Araştırmaların sonuçları üst bilişin, öğrencilerin akademik başarı, fene ilişkin tutum, üst bilişsel farkındalık, problem çözme becerileri ve bilimsel süreç becerilerine pozitif yönlü etki yaptığını ortaya koymaktadır. Bu durumda üst bilişe üç

açından bakılabilir. Birincisi, üst biliş etkileyen faktörler, ikincisi, üst bilişin etkilediği faktörler, üçüncüsü ise, üst bilişin var olmasını sağlayan faktörlerdir. Üst biliş bir köprüye benzettığımızda, giriş tarafı köprüyü etkileyen faktörler, çıkış tarafı köprüden etkilenen faktörler ve üçüncüsü ise köprünün yükünü taşıyan ve bir bütünlük içerisinde kalmasını sağlayan ayaklardır. Yukarıda değinilen araştırmalarda üst biliş etkileyen ve üst bilişin etkilediği faktörlerle açıklanmaktadır. Ancak alanyazında üçüncü faktörü yani köprünün yükünü taşıyan ayaklar açısından üst biliş ele alan herhangi bir araştırma tespit edilmemiştir. Tam da bu noktada öğrencilerin kullandıkları bilişsel ve üst bilişsel stratejilerin belirlenmesi önem kazanmaktadır.

Son olarak, öğrencilerin problem çözme sürecinde kullandığı stratejileri belirlemek için çoğunlukla nicel yöntemler (üst biliş anketi ve üst biliş farkındalık ölçeği) kullanılmakla beraber, azda olsa nitel yöntemlerinde (görüşme, gözlem ve doküman inceleme) kullanıldığı araştırmalar yapılmıştır (Boğar, 2018; Demirci, 2015; Bozan, 2008; Yıldız, 2008; Özdemir, 2015). Sesli düşünme yöntemini kullanılarak öğrencilerin problem çözme stratejilerini inceleyen birkaç araştırma bulunmaktadır (Prins, Veenman, & Elshout, 2006; Veenman & Spaans, 2005; Stel & Veenman, 2008; Aydemir & Kubanç, 2014; Ericsson & Simon, 1998). Fakat alanyazın incelendiğinde öğrencilerin problem çözme sürecinde kullandıkları bilişsel ve üst bilişsel stratejileri sesli düşünme yöntemi ile inceleyen bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmada sesli düşünme yöntemi ile ortaokul öğrencilerinin iyi yapılandırılmış ve yapılandırılmamış fen problemlerini çözme sürecinde kullandıkları, bilişsel ve üst bilişsel stratejileri kullanım biçimleri derinlemesine incelenecektir. Bireyin görev performansı esnasında düşüncelerini veya zihinsel olarak yaptığı her işlemi yüksek sesle ifade ettiğinden ve aynı zamanda bireyin kullandığı jest ve mimikleri inceleme fırsatı verdiğinden dolayı sesli düşünme yöntemi tercih edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin, hem iyi yapılandırılmış hem de yapılandırılmamış fen problemlerini çözme sürecinde kullandıkları bilişsel ve üst bilişsel stratejileri karşılaştırmalarına imkân sunacağından alanyazına önemli ölçüde katkıda bulunulacağı düşünülmektedir. Elde edilen sonuçlar öğrencilerin öğrenme süreçlerine destek olmada ve öğretim süreçlerini planlamada eğitimcilere katkı sağlayacaktır.

### 1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

- Antalya ili Alanya ilçesinde bulunan bir devlet ortaokulunda 8. Sınıfta öğrenim gören altı öğrenciyle,
- Ortaokul 8. sınıf Fen Bilimleri dersi “DNA ve Genetik Kod”, “Basınç”, “Basit Makineler” ile “Madde ve Endüstri” ünitelerinden hazırlanmış iyi yapılandırılmış ve iyi yapılandırılmamış sekiz problemle,
- Her bir öğrenci ile altı seans yapılan görüşmelerden elde edilen verilerle sınırlıdır.

### 1.6. Araştırmanın Varsayımları

- Öğrencilerin sorulan sorulara samimi ve içten cevap verdikleri,
- Öğrencilerin problem çözme sürecinde zihninden geçen bütün iş ve işlemleri yüksek sesle ifade ettiği,
- Görüşmenin yapıldığı fiziki ortamın her açıdan uygun olduğu varsayılmaktadır.

### 1.7. Tanımlar

**Problem:** Araştırılıp öğrenilmesi, düşünülüp çözümlenmesi, bir sonuca bağlanması gereken durum veya meseledir (TDK,2020).

**Problem çözme:** Karşılaşılan herhangi bir sorunu zihinsel süreçler kullanarak ortadan kaldırmaktır (Altun, 1995).

**Biliş:** Bireyin kendi içsel durumu ve bulunduğu dış çevresine ilişkin bilgileri, düşünceleri ve inançlarıdır (Irak, Çapan, & Soylu, 2015).

**Üst biliş:** Kişinin kendi bilişsel süreçleri hakkındaki bilgisi ve bu süreçleri aktif bir şekilde düzenlemesidir (Flavell, 1979).

**Sesli düşünme:** Öğrencilerin bir problemi çözerken veya bir görevi yerine getirirken düşüncelerini sözcüklerle ifade etmesidir (Aslan, 2016).

## 2. LİTERATÜR

Bu bölümde problem konusuna temel olan kuramsal bilgiler sunulacak ve bu konulara yönelik alan yazında yer alan araştırmalar tanıtılacaktır.

### 2.1. Problemin Tanımı

Problem kavramı Latince 'problema' kökünden gelmektedir. Eski Yunancada "öne atmak, ortaya sürmek" fiilinden *+ma* son ekiyle türetilmiştir (Etimoloji Türkçe, 2020). Birçok insan için problem matematiği çağrıştırmaktadır ya da sadece matematiksel bir kavram olduğu düşünülmektedir (Güçlü, 2003; Ağır, 2007). Türk Dil Kurumu (2020) problemi, teoremler veya kurallar yardımıyla çözülmesi istenen soru veya mesele olarak, Altun (2000) ise sonucu belirsiz ve zor bir soru olarak tanımlamaktadır. Bu tanımlarda daha çok problemin sözcük anlamı öne çıkmaktadır.

Alan yazında problemin ne olduğu ile ilgili birden fazla tanım yapıldığı görülmektedir. Reys, Suydam, Lindquist ve Smith (1998), bireyin istediği herhangi bir şeyi elde etmek için ne yapması gerektiğini bilemediği durumu problem olarak görmektedirler. Olkun ve Toluk'a (2003) göre kişinin hali hazırda çözüm yolunu bilmediği ama çözme arzusunu harekete geçirip bilgi ve birikimini kullanarak çözüme ulaşabilme durumuna problem denir. Jonassen'a (2000) göre problem, sosyal, kültürel ve entelektüel bir değere sahip, bilinmeyen bir durumun açıklığa kavuşturulma durumu ile karşı karşıya kalma pozisyonudur. Problem, kişi için yeni ve bilinmeyen tarafları olan herhangi bir güçlükle karşılaşma durumu veya günlük hayatta karşılaştığında olumlu sonuçlar almak için bireyin cevap vermesi gereken durum olarak tanımlanabilir. Bu durum kişiden kaynaklanabildiği gibi çevresinden de kaynaklanabilir. Bireyin karşılaştığı zorlukların yeni olması, bilinmez olması ve tahmin edilememesi ya da bireyin arzuları, beceri ve kaynak yetersizliği gibi etkenlerden kaynaklanabilir (Arslan, 2017).

Bingham (1998) bireyin belirli bir amaç için topladığı mevcut gücünün karşısına çıkan engeli problem olarak tanımlar. Bir kimse ne zaman belirli bir noktaya varmak için harekete geçerse bazı engellerle karşılaşabileceğini ifade eder. Bu engellerin bazıları kendi kendine ortaya çıkar ve açıkça anlaşılır. Bazıları ise düşünce ve gündelik hayatın doğal akışı ile yavaş yavaş ortaya çıkar. Bazıları da belirsiz durumlarda kişiden veya çevresinden kaynaklı sorgulama sonucu ortaya çıkabilir. Bu durumlar bireyin karşılaştığı problemleri çözme ihtiyacını gerekli kılmaktadır. Farklı şekilde ifade etmek

gerekirse, organizma engel veya güçlüklerle karşılaştığında yeni durumdan dolayı dengesizlik yaşar. Her dengesizlik kişiyi yeni denge kurmaya zorlar. Sonmaz'a (2002) göre bireyin var olan dengesinin bozulması veya aşılması gereken bir güçlükle karşılaşması o bireyde dengesizlik ve yeni ihtiyaçlar doğurur. Bu ihtiyaçlar gerçek hayatın bir parçası olmakla beraber, yeni durumun yol açtığı problemin üstesinden gelinmesi gerekmektedir.

### **2.1.1. Problemlerin sınıflandırılması**

Alanyazın incelendiğinde problemle ilgili birçok sınıflandırmaya rastlamak mümkündür. Foong (1990) problemleri kapalı ve açık uçlu olmak üzere iki şekilde sınıflamış, kapalı uçlu problemleri ise rutin ve rutin olmayan olarak tekrar iki kısma ayırmıştır (Akt. Erümit, 2014). Altun (2002) problemleri sıradan (rutin) ve sıra dışı (rutin olmayan) problemler olarak, Yaman ve Dede (2006) ise iyi yapılandırılmış ve iyi yapılandırılmamış problemler olarak sınıflandırmıştır. Boran ve Aslaner (2008) problemleri yapılandırılmamış, az yapılandırılmış ve iyi yapılandırılmış olmak üzere üç şekilde sınıflarken, başka bir çalışmada problemler rutin ve gerçek yaşam problemleri olmak üzere iki kısımda incelenmiştir (Çelik & Güler, 2013). Bu çalışmada ise ele alınan problemler yapı özelliklerine göre sınıflandırılmıştır. Problemler yapı olarak iyi yapılandırılmış (rutin) ve iyi yapılandırılmamış (rutin olmayan, gerçek yaşam) problemler olarak iki şekilde sınıflandırılmaktadır (Yaman & Dede, 2006).

#### **2.1.1.1. İyi yapılandırılmış problemler**

Bu tür problemler, ders kitaplarında yer alan, matematiksel çözümler gerektiren, tek doğru cevabı ve tek çözüm yolu olan problemlerdir (Yaman & Dede, 2006). Dört işlem problemleri (Altun, 2007), temel tanımlar veya temel işlemler içeren problemlerdir. Bu tür problemler sıklıkla öğrencilerin temel işlem becerilerini geliştirmeyi, yazılı ve görsel metinleri anlamalarını sağlamayı amaçlar. Çoğu kez bu problemlerin çözümü için basit matematiksel işlem veya bilgiler yeterli olmaktadır (Kaya & Kablan, 2018). Jonassen'e (1997) göre iyi yapılandırılmış problemlerin temel özellikleri şu şekildedir.

- Problemin çözümü için gerekli olan tüm unsurlar sunulur.
- Olası çözüm önerileri öğrencilere sunulur.
- Belirli sayıda kural ve ilkenin problemin çözümünde kullanımı tahmin edilebilir biçimde uygulanır.

- Kısa, doğru ve tahmin edilebilir çözümlere sahiptir.
- Çözümlerinden kazanılan beceriler benzer durumlarda kullanılabilir (Akt. Vatansever, 2018).

Özetle, iyi yapılandırılmış problemler mevcut değişkenleri herkes tarafından aynı şekilde algılanabilen, verilen ve istenenleri net bir şekilde anlaşılan, belirli kurallar çerçevesinde çözülebilen, kontrollü problemlerdir.

### **2.1.1.2. İyi yapılandırılmamış problemler**

Bu tür problemler, birden fazla doğru cevabının olduğu, gerçek hayatta karşılaşılan ve doğru cevabın bireyin kişilik yapısına, yetiştiği çevre veya inandığı değerlere göre değişebildiği problemlerdir (Yaman & Dede, 2006). Bireylerin sahip olduğu ön bilgilerini yeni duruma uyarlamaları beklenen durumları içerir. Kişi iyi yapılandırılmamış problemlerle karşılaştığında, sahip olduğu bilgi ve birikimleri düzenleme, yorumlama, çözüm önerileri sunma gibi üst düzey bilişsel becerilerini kullanma ihtiyacı duyar. Öğrenciler bu tür problemlerle ya hiç karşılaşmamıştır ya da çok az karşılaştığından çözüm sürecinde daha fazla bilişsel beceri kullanma ihtiyacı duymaktadırlar (Kaya & Kablan, 2018). Jonassen'e (1997) göre iyi yapılandırılmamış problemlerin temel özellikleri şu şekildedir.

- Birden fazla unsurları bilinmez veya eksik olarak bilinmektedir.
- Çözümünde istenilenler iyi tanımlanmamıştır veya yeterince açık değildir.
- Bazı durumlarda birden fazla çözüm yoluna sahip iken bazen de çözümleri saptanamayabilir.
- Çözümlerin değerlendirilebileceği birden fazla ölçüt vardır.
- Kontrol edilebilecek parametre sayısı azdır (Akt. Vatansever, 2018).

İyi yapılandırılmamış problemler; gerçek hayatta karşılaşılan yeni bir durum olup alternatif çözüm yöntemleri gerektirir. Birden çok doğru cevabı olan, kişiye çözüm yolunda ve doğru cevabı bulmada özgürlük tanıyan, kompleks yapıya sahip problemlerdir. Ayrıca, problemin çözüm sürecinde, kolektif düşünebilen ve üst düzey düşünme becerilerine sahip bireylerin zevk aldığı problemlerdir. Yani, standartlaştırılmış kurallarla çözülemeyen, kontrolsüz problemlerdir.

Bireyler farklı tür problemlerle karşılaştıklarında bunları çözme ihtiyacı duyabilirler. Problem çözmek bir süreçtir. Bu süreçte birey problemin çözümüne odaklanır ve bilinmez durumun üstesinden gelmeye çalışır.

## **2.2. Problem Çözme**

Problem çözme insanlık tarihi kadar eski olsa da, bilim insanları son yüz yıldır bilimsel metotlar kullanarak bu süreci açıklamaya çalışmaktadırlar (Kıray & İlik, 2011). Bingham (2004) problem çözmeyi, bir amaca ulaşırken karşılaşılan herhangi bir engeli aşma süreci olarak tanımlamaktadır. Birey bu süreçte yaşadığı iç dengesizliği, yeniden denge durumuna getirir. Arora (2007) ise, problem çözmeyi eylem için bir kılavuz, sezgisel veya yaratıcı bir süreç olarak açıklamaktadır. Dolayısıyla problem çözme kapsamlı bir süreçtir (Bingham, 2004).

Problem çözme, bir amaç doğrultusunda karşılaşılan engelleri aşma sürecinde, kişinin sahip olduğu bilgiyi kullanıp, özgün fikirlerle çözüm yolunu keşfetmesidir (Aktamış & Hiğde, 2016). Birey problem çözerken önceden edindiği bilgi ve becerileri yeniden organize ederek, bunları çözüme kavuşturmak için kullanır. Problem çözme, her şeyden önce belli bir amaca ulaşmak için karşılaşılan engelleri ortadan kaldırmak için bir dizi çaba gerektirmektedir. Başka bir deyişle problem çözme zaman, çaba, enerji ve alıştırma yapmayı organize etme eylemidir (Ünsal & Ergin, 2011).

### **2.2.1. Problem çözme yaklaşımları**

Problem çözme sürecinin özelliklerine göre, problemin yapısına ve problemi yaşayan kişiye göre farklı problem çözme yaklaşımları bulunmaktadır. Problemin açıklanması, nedenlerinin analiz edilmesi, farklı çözüm yollarının belirlenmesi ve değerlendirilmesi, bu yollardan birinin seçilmesi, uygulanması ve problemin çözülüp çözülmediğinin değerlendirilmesi geleneksel problem çözme yaklaşımıdır (Uslu & Girgin, 2010). Günümüzde ise öğrenme ortamı veya güncel hayat problemlerinin çözülmesinde eleştirel düşünme, sorgulayıcı öğrenme, yaratıcı düşünme, beyin fırtınası, ilişki kurma, listeleme, sorgulama ve somutlaştırma gibi üst düzey zihinsel beceriler gerektiren problem çözme yaklaşımları kullanılmaktadır (Ekici & Balım, 2013). Her ne kadar problemlerin farklı çözüm aşamaları olsa da, yapılan araştırmalarda genellikle aşağıdaki problem çözme basamakları vurgulanmaktadır.

1. Problemi anlamak,

2. Problemdaki verilenler ile istenenler arasında ilişki kurmak,
3. Problemden gereğın yapılması,
4. Elde edilen sonucun doğruluğunu kontrol etmek (Özsoy, 2006).

Problem çözme karmaşık bir süreç olduğundan, uzmanlar problem çözme sürecini bir dizi aşamaya bölmeyi önermektedir (Çalışkan, Selçuk, & Erol, 2010). Bireylerin hayatları boyunca karşılaştıkları problemleri çözebilmek için, problem çözme sürecinin aşamalarını bilmeleri gerekmektedir (Ekici & Balım, 2013). Lee (2010) yaptığı çalışmada problem çözme sürecinin sahip olması gereken özellikleri şöyle sıralamaktadır. Problem çözme;

1. Bilişsel çatışmaları teşvik edebilecek karmaşık bilişsel süreçler yani yargılama, değerlendirme ve hipotez testi gibi komplike süreçleri kapsamalıdır.
2. Verilen bir problemi anlayıp çözerken, öğrencilerin öğrenme biçimlerini yeniden yapılandırmalarına imkân sunmalıdır.
3. Anlamlı olması için verilen problem inandırıcı, özgün ve öğrencilere uygun olmalıdır.

### **2.2.2. Problem çözme becerileri**

Bireyin yaşadığı toplum hayatında ne zaman, ne tür engel veya güçlüklerle karşılaşılacağı ya da ne tür gereksinimlerin ortaya çıkacağı önceden bilinmediği için modern eğitim, kendi kendine bu güçlüklerin üstesinden gelebilecek bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır. Bu nedenle problem çözme becerisi belki de insan soyunun devam edebilmesi için gerekli en temel becerilerden biridir (Temizyürek, 2003). Bingham'da (1998) bireyin bütün hayatı boyunca problem çözme becerilerine ihtiyaç duyduğunu ve şimdinin karmaşık dünyasından daha güzel bir dünya oluşturabilecek bireylerin yetiştirilmesinde önemli rol oynadığını belirtmektedir.

Birçok araştırmacı problem çözme becerilerini açıklamıştır. Bu beceriler problemin yapısına, durumuna ve olası çözüm yollarına göre, en temel zihin yeteneklerden karmaşık üst düzey yeteneklere kadar farklılık gösterebilir (Uslu & Girgin, 2010; Ekici & Balım, 2013). Çeyrek asır önce Schoenfeld (1992) matematiksel problem çözme süreci ve bu süreçte kullanılan beceriler için aşağıdaki dört maddenin yeterli olduğunu savunmuştur.

- a) Bireyin bilgisi,

b) Bireyin sezgisel stratejiler olarak bilinen problem çözüme stratejilerini kullanması,

c) Bireyin kendini izlemesi ve öz-denetimi (meta bilişselliğin bir yönü),

d) Bireyin inanç sistemleri (kendisi, matematik ve problem çözüme hakkında) ve matematik deneyimlerindeki kökenleri.

Ancak aynı araştırmacı yaklaşık yirmi yıl sonra, matematiksel problem çözüme sürecini ve bu süreçte kullanılan becerileri “Nasıl Düşünüyoruz” (Schoenfeld, 2010) isimli kitabında aşağıdaki şekilde listelemiştir.

a) Bireyin ulaşmaya çalıştığı hedefler,

b) Bireyin bilgisi (ve daha geniş anlamda, emrindeki kaynaklar),

c) Bireyin inançları ve yönelimleri (kendisi ve içinde çalıştığı alan hakkında),

d) Bireyin karar alma mekanizması.

Araştırmacı problem çözüme sürecini sadece matematiksel yönü ile değil, her yönü ile çok daha kapsamlı olacak şekilde güncellemiştir (Schoenfeld, 2013). Watts (1991) ise problem çözüme becerilerini sekiz ana başlık altında listelemiştir (Çepni, Ayas, Johnson & Turgu, 1997).

#### 1) Keşif yetenekleri

- Problemi ayırt edip tanımlama,
- Problemin belirgin niteliklerini görme,
- Çözüm yolları üretme, sınama ve doğrulama,
- Sonuç çıkarma,

#### 2) Hayal yetenekleri

- Kendini başka yerde, zamanda ve rolde görebilme,
- Deneyim sonunda hayallerini yeniden düzenleme,

#### 3) Gözlem yetenekleri

- Gözlenen varlıkların ve olayların renk, şekil, dağılım, büyüklük vb. gibi niteliklerini görme,
- Doğru ve duyarlı gözlem yapma,
- Gözlem verilerini kaydetme, sıralama, sınıflama,
- Gözlemleri yorumlama,

#### 4) İnceleme ve düzenleme yetenekleri

- Bilgi bulma ve toplama,
- Bilgileri sınıflama, sıralama ve diğer yöntemlerle işleme,
- Bilgileri yorumlayıp kanıtlarla değerlendirme,
- Zamanı iyi kullanma,

#### 5) Sayısal yetenekler

- Tahmin etme, kestirme,
- Ölçme,
- Sayısal ilişkileri kavrama,
- Şekilleri ve yapıları kavrama,
- Sayısal işlemleri yapabilme,

#### 6) Pratik beceriler

- El becerileri,
- Araç kullanma becerileri,

#### 7) İletişim becerileri

- Sözlü ifadeyi, yazılı metinleri, grafik ve diğer sembolik materyalleri doğru anlama,
  - Yanlış anlaşılmaya yer bırakmadan sözlü, yazılı ve diğer sembolik yollarla düşündüğünü anlatma,

#### 8) Sosyal nitelikler

- Başkaları ile iletişim kurma,
- Başkaları ile ortak çalışma,
- Fikirleri çeşitli şekillerde ifade etme,
- Diğer kişilerin görüşlerini dikkate alma,
- Sözel olmayan iletişim biçimlerini tanıma.

Bir öğrencinin herhangi bir problemle karşılaştığında problemi bilişsel ve duyuşsal yönden anlamaya çalışması, probleme yönelik çıkarımlarda bulunarak çözüm yolunu izlemesi ve kendi hatalarını fark edip düzeltmesi gibi üst bilişe hizmet eden beceriler, bilişsel becerilerin yanı sıra üst bilişsel becerilerinde problem çözme sürecinde kullanıldığını göstermektedir (Kaplan, Duran& Baş, 2016). Dolayısı ile

problem çözüme sürecinde planlama, izleme, kontrol etme ve değerlendirme gibi üst bilişsel beceriler problem çözmek için olması gereken yeterliliklerden sayılmıştır (Kaur, 1997). Yani üst biliş, problem çözüme sürecinde kullanılan ve kişinin bilişsel yeterliliği ve bilişsel düzenlemesi ile ilgili bilişsel bilgilerini içerir (Haeruddin, Prasetyo, Supahar, Sesa, & Lembah, 2019). Bu nedenle problem çözüme süreci, bilişsel, duyuşsal, devinimsel (Tüysüz, 2013) becerilerin yanı sıra üst bilişsel beceriler gerektiren komplike bir süreçtir.

### **2.2.2.1. Ortaokul öğrencilerinin problem çözüme becerileri**

Piaget'in bilişsel gelişim kuramına göre 11 yaş ve üstü dönem bireyin soyut düşünerek problem çözüme sürecinde bilimsel yöntemleri kullandığı dönem olan soyut işlemler evresidir. Bu evre öğrencilerin ortaokul kademesine denk gelmektedir (Altun & Durmaz, 2014). Altıncı sınıf ve sonrasına denk gelen soyut işlemler dönemindeki öğrencilerde problem çözüme, öğrenilmesi ve sürekli geliştirilmesi gereken bir beceridir. Ayrıca etkili problem çözüme uzmanlık gerektiren bir düşünce tarzıdır. Dolayısıyla etkili problem çözüme düşünülmemişin düşünülmesine, denenmemişin denenmesine, dikkat edilmeyene dikkat edilmesine ve görünmeyeni görünür kılan düşüncelerin sistematik bir şekilde organize edilmesine imkân verir (Bingham, 2004).

Soyut işlemler döneminde bulunan öğrencilerde zihinsel gelişim bireyin daha çok düşünme, kavrama ve öğrenme yetenekleriyle ilişkili olduğu gibi, akıl yürütme ve problem çözüme etkinlikleriyle de ilişkilidir (Kaptan, 1998). Öğrencilerde ayırt etme, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, hayal kurma, soyut kavramları algılayabilme gibi beceriler bu dönemde gelişir. Genelleme, tümdengelim, tümevarım gibi zihinsel işlemleri gerçekleştirebilirler. Öğrenciler kendi düşünce süreçlerinin farkında, kendi düşüncelerini eleştirebilen, diğer bilinen gerçekleri ölçüt olarak kendi yargılarının doğruluğunu sorgulayabilen becerilere sahiptir (Özmen, 2004).

Eğitim hedeflerinin aşamalı sınıflamasına göre, bu dönemde ki öğrenci bilgi, kavrama, problem çözüme ve bilimsel yöntem becerilerine sırasıyla sahip olması gerekir. Bilgi sınıflamasında ki öğrenme becerileri; öğrencilerin ezberleyerek öğrendikleri ve karşılaştıklarında hatırlayacakları olguları, terimleri, kavramları, prensip ve genellemeleri, sınıflama ve sıralama becerilerini kullanmalarını sağlayacak teknik, yöntem ve bilgilerini içermektedir. Kavrama sınıflamasındaki öğrenme becerileri; kavram, prensip, genellemeleri yeni karşılaştıkları bir durum içinde ayırt etmelerini,

kendi ifadeleri ile açıklamaları özetlemelerini, yeni ve orijinal örnek sunmalarını, yorumlayabilmelerini, farklı formlara çevirebilmelerini (şekil, grafik, resim vb.) ve verilen bilginin ötesinde tahminde bulunmalarını kapsar. Problem çözme becerilerine sahip öğrenciler; problemi çözmek için gerekli bilgileri, ilkeleri ve formülleri birleştirmeli, birimleri doğru kullanmalı, birim dönüşümlerini gerçekleştirebilmeli ve problemin çözümünü istenilen düzeyde sergileyebilmelidir. Bilimsel yöntem sınıflaması ise; sürece gözlem yapmayla başlayarak problemi belirleme, problemi anlama, hipotez kurma ve kurulan hipotezi test etmek için yöntemi belirleme, deneyi tasarlama, verileri toplayıp, analiz edip, elde ettiği neticeleri değerlendirerek sonuçları günlük hayatta veya karşılaştığı yeni durumlarda kullanma becerilerini içermektedir (Kaptan & Korkmaz, 2001).

Bireyin soyut işlemleri yapabilmesi için bu tür düşünme tarzını gerektirecek karmaşık problemlerle karşılaşması gerekir. Öğretim, öğrencilerin bilimsel yöntemi kullanmasını sağlayacak biçimde düzenlenmelidir. Somut işlemler dönemindeki çocuklarla soyut işlemler dönemindeki ergenler arasındaki temel fark, ergenlerin bir olayın çok değişik yönlerini görebilmeleri ve bilgiyi soyut olarak üretebilmeleridir. İlköğretimin 6, 7 ve 8. sınıflarda ve lisede ergenlerin, analiz etme, karşılaştırma, soyut ilişkileri bulma, özgün fikir üretme, eleştirel düşünme gibi özelliklerini geliştirici nitelikte etkinliklere yer verilmesi gerekmektedir. Ergenlerde gözlenen önemli bir diğer zihinsel gelişim özelliği de hipotetik koşullara göre düşünceleridir. Örneğin, problemlerin çözümüne ilişkin farklı çözüm yolları belirleyip, bu olasılıkları test edebilmeleridir.

Bireyin bu becerilerin hepsine bir bütün olarak sahip olması yeterli değildir, aynı zamanda bu becerilerini düzenli olarak güncellemesi gerekmektedir. 21. Yüzyıl becerileri içerisinde de yer alan bu becerileri yeni nesillere kazandırmak için Milli Eğitim Bakanlığı öğretim programlarını sürekli güncellemektedir. Ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerinin geliştirilmesi için öğretim programlarında buna yönelik hedefler yer almaktadır. Güncellenen fen bilimleri öğretim programının özel amaçlarından biri “Günlük yaşam sorunlarına ilişkin sorumluluk alınmasını ve bu sorunları çözmeye fen bilimlerine ilişkin bilgi, bilimsel süreç becerileri ve diğer yaşam becerilerinin kullanımını sağlamaktır” (MEB, 2018). Bu amaç ile yeni neslin hayatını devam ettirebilmesi için problem çözme becerisinin ne kadar önemli olduğu belirtilmektedir. Aynı şekilde güncellenen matematik öğretim programının özel

amaçlarından biri ise “problem çözüme sürecinde kendi düşünce ve akıl yürütmelerini rahatlıkla ifade edebilecek, başkalarının matematiksel akıl yürütmelerindeki eksiklikleri veya boşlukları görebilecektir” (MEB, 2018). Bu amaç problem çözüme becerisinin bütün disiplinler ve gerçek hayat için anlamlı ve önemli olduğunu kanıtlamaktadır.

### 2.3. Biliş

İngilizcesi “cognition” olan biliş sözcüğü Latince bilme fiiline karşılık gelen “cognoscere” sözcüğünden türemiştir (Güzel, 2011). Biliş; bireyin karşılaştığı herhangi bir durum veya olay kaynaklı sergilediği düşünsel eylemdir (Hıdıroğlu, 2018). Bir başka tanıma göre, bir görevi yerine getirmek için gerekli olan becerileridir (Imel, 2002). Türk Dil Kurumu (TDK) bilişi, “canlının, bir nesne veya olayın varlığına ilişkin bilgili ve bilinçli duruma gelmesi” olarak tanımlar (TDK, 2020). Alanyazında biliş ile ilgili daha detaylı ve fonksiyonel tanımlar görmekte mümkündür.

Libermen (1994) bilişi; çok sayıda ve farklı zihinsel yapı, süreç ve işlevin bir araya gelerek oluşturduğu üst işlem mekanizması olarak tanımlarken, Crick (2000) bu üst mekanizmayı kimyasal elementler arasındaki ilişkiye benzeterek, farklı öğelerden oluştuğunu, ancak bilişin kendisini oluşturan öğelerin özelliklerinden farklı özellikler de taşıdığını belirtmiştir (Akt. Irak, Çapan& Soylu, 2015). Kişiye göre değişebilen insan bilişi, neyi ne zaman ve nasıl kullanacağını seçer. Seçilebilecek alternatifler kendilerini örtülü veya açık şekilde sunarlar ve bilişsel sistem bu alternatiflerden bazılarını tercih eder. Duyularımızı çevremizin sadece bir kısmına yönlendiririz yani hissettiğimiz her şeyi algılayamayız. Dolayısı ile hedeflerimize ulaşmak için, tüm olası durumlarda da sadece tanıdığımız alternatiflerden bazılarını kullanırız (Anderson, 1996). Buradan da anlaşılacağı gibi biliş bir süreci içermektedir.

Yavuzer (1999) bilişi, dünyayı öğrenmeyi ve anlamayı içeren, zihinsel faaliyetler olarak tanımlarken, aslında bilişsel süreçleri ön plana çıkarmaktadır. Ona göre biliş, algılama, bellek, muhakeme, düşünme ve kavrama süreçlerini kapsamaktadır. Bu süreçleri aşağıdaki gibi açıklamaktadır.

**Algılama:** Hem iç hem de dış dünyadan edinilen bilgilerin yorumlanması, organize edilmesi ve yeniden bulunmasıdır.

**Bellek:** Algılanan bilgilerin bulunup getirilmesi ve depo edilmesidir.

Muhakeme: Edindiği bilgiyi belli bir anlam çıkarma ve sonuca varma amacıyla kullanabilmedir.

Düşünme: Bilginin ve çözümlerin nitelikçe değerlendirilmesidir.

Kavrama: Bilginin iki ya da daha fazla kısmı arasındaki yeni ilişkilerini tanıyabilmedir (Akt. Altun, 2011).

Bireylerin bilişsel süreçleri yaş ve eğitim düzeyleri ile doğrusal ilişki içerisindedir (Irak, Çapan & Soylu, 2015). Bu nedenle bireylerin bilişsel süreçlerine bağlı olarak farklı bilişsel stratejilere sahip olması olasıdır.

### **2.3.1. Bilişsel stratejiler**

Biliş veya bilişsel deneyimler; dikkat, hafıza, üretim ve anlama dili, öğrenme, akıl yürütme, problem çözme ve karar vermeyi içeren zihinsel süreçlerdir (Chekwa, McFadden, Divine, & Dorius, 2015). Bu süreçte, bireyin belirli bir hedefe ulaşmasına yardımcı olmak için bilişsel stratejiler kullanılır. Örneğin, bir metni anlamak ya da bir problemde verilenleri açıklamak buna örnek verilebilir (Livingston, 2003). Montague (1992) öğrenme engelli ortaokul öğrencilerine bilişsel ve üst bilişsel strateji öğretiminin matematiksel problem çözme becerilerine etkisini araştırdığı çalışmasında, problem çözümede yedi bilişsel strateji olduğunu belirtmiştir. Bunları; okuma, kendi cümleleri ile ifade etme, görselleştirme, hipotez oluşturma, tahmin etme, hesaplama ve kontrol etme stratejileri olarak tanımlanırken, süreçte kullanılan bilişsel işlemleri ise; anlama, çevirme, dönüştürme, planlama, tahmin etme, işlem yapma ve değerlendirme olarak belirtmiştir (Özkubat, 2019). Başka bir araştırmacı bilişsel stratejileri; açıklık getirme/doğrulama, tahmin/tümevarım yoluyla çıkarım yapma, tümdengelim yoluyla akıl yürütme, uygulama, ezberleme ve izleme stratejileri olarak belirlemiştir (Muhtar, 2006). En basit tanımıyla biliş, bireyin yaşadığı canlı ve cansız çevreyi parça parça veya bir bütün olarak öğrenme ve anlamayı gerektiren zihinsel eylemleridir. Bu eylemlerde bilişsel süreçler mevcuttur. Bilişsel sürecin amaca uygun kullanılabilmesi için bilişsel stratejiler kullanılır. Bilişsel süreç ve stratejilerin belirlenen hedefler doğrultusunda ilerleyip ilerlemediğini denetlemek ise üst bilişin görevidir.

### **2.4. Üst Biliş**

Üst biliş kavramını ilk kullanan araştırmacının Flavell (1971, 1976) olduğu belirtilmektedir (Hıdıroğlu, 2015; Jaleel & Premachandran, 2016; Karaçam, 2009;

Livingston, 2003; Irak, Çapan& Soylu, 2015; Anderson, 1996; Altun, 2011; Millis, 2016; Muhtar, 2006). Flavell'in "metacognition" olarak ifade ettiği üst biliş kavramını Türkiye'deki araştırmacılar "yürütücü süreç", "yürütücü kontrol", "yürütücü biliş", "yansıtıcı biliş", "biliş hakkında bilgi", "biliş ötesi", "bilişsel farkındalık", "biliş üstü" "meta biliş" ve "üst biliş" gibi farklı sözcüklerle ifade etmişlerdir. Araştırmacılar üst bilişi, farklı sözcüklerle isimlendirmekle kalmayıp, aynı zamanda farklı tanımlamalarda da bulunmuşlardır (Hıdıroğlu, 2018).

Üst biliş genellikle "düşünme hakkında düşünme" olarak tanımlanır. Kişinin kendi bilişsel performansını anlamasına ve kontrol etmesine yardımcı olan bir düzenleyici sistemdir. Bireylerin kendi öğrenmelerinden sorumlu olmalarını sağlar. Bazen insanlar meta-bilişsellikten bahsederken "meta olmak" ifadesini kullanır, ne yaptığını görmek için geri adım atma (kendini kontrol etme) sürecine atıfta bulunur, sanki kendini başka birinin bakış açısı ile gözlemliyormuş gibi davranmaktadır. "Meta olmak" kendi performansının izleyicisi olmak demektir. Bu durumda üst biliş bireyin kendi entelektüel performansınıdır (Jaleel & Premachandran, 2016). Diğer bir ifade ile üst biliş, bireyin kendi bilişsel süreçleri hakkında bilgi sahibi olması ve bunları öğrenmenin bir fonksiyonu olarak organize ederek, izleyerek ve değiştirerek bu süreçleri kontrol etme yeteneğidir (Sekar, 2016). Dolayısıyla üst biliş, kişinin öğrenmesini yansıtma, anlama ve kontrol etme yeteneğini ifade eder (Schraw & Dennison, 1994). Üst biliş üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde, araştırmacıların zamanla üst bilişe yönelik çok yönlü tanımlar yaptıkları görülmektedir.

Temelde üst biliş, yansıma ve eylem içeren devamlı bir süreç olarak görülmektedir. Ancak üst bilişsel düşünürler hem anlayışlarını hem de stratejilerini değiştirmişlerdir. Üst bilişin en açık tanımlarını, doğasını bir süreç ya da döngü olarak vurgulamaktadırlar. Bazı üst bilişsel araştırmacılar (Nilson, 2013; Schraw, 2001; Zimmerman, 1998; 2000; 2002) bu süreci döngüsel üç aşamada açıklamaktadırlar. İlk aşama olan ön planlama; başarılı ya da başarısız olmuş olabilecek geçmiş stratejiler üzerine düşünmeyi de içeren, hem kendi düşüncesini hem de mevcut görevi yansıtmaya olan ihtiyacı vurgulamaktadır. Birinci aşamayı takiben, planlama sırasında üst bilişsel düşünürler bir plan geliştirir ve uygulamaya koyarlar. Üçüncü ve son aşama; planlama sonrası düzenlemeler, uygulamayı takiben yapılan analizler ve değişiklikler, gözden geçirilmiş kararlara ve yeni gelecek planlara yol açmaktadır (Millis, 2016). Bu bağlamda üst bilişin, ilk aşamasında ön planlama yapılır. İkinci aşamada, yapılan plan

geliştirilir ve uygulanır. Üçüncü aşamasında ise, gerekli analiz, değişiklik ve düzenlemeler yapılır. Birey bu aşamaların her birinde farklı üst bilişsel stratejiler kullanır.

Alanyazında yapılan tanımlar incelendiğinde üst bilişin derin bir kavram olduğu söylenebilir. Üst biliş; bireyin kendisi hakkındaki düşünceleri olduğu gibi, başkasının düşünceleri hakkındaki düşüncelerini de kapsar. Birey; kendisinin ne bildiğini, neyi ne kadar bildiğini, nasıl yaptığını ve ne zaman yapacağını bildiği gibi, bunu başka bir birey içinde düşünebilir. Bu farkındalığı kendisi için yeniden yapılandırıp, düzenleyebildiği gibi, başka kişilerinde nasıl yapacağını bilir. Bununla birlikte birey, kendi görev performansının farkında olduğu gibi, başka bireylerin de görev performansının farkındadır. Bu bağlamda üst bilişin karmaşık yapısının daha iyi anlaşılabilmesi için üst bilişsel stratejiler ve üst bilişin bileşenlerin bilinmesi faydalıdır.

#### **2.4.1. Üst bilişsel stratejiler**

Eğitimin temel amaçlarından biri de bireyleri yaşam boyu öğrenmeye hazırlamaktır. Bireylerin öğrenen olarak kendilerini tanımaları ve kendi faaliyetlerinin kontrolünü ele geçirmelerine yardımcı olmak önemlidir. Öğrencilerin büyük çoğunluğu kendiliğinden üst bilişsel stratejileri bir dereceye kadar ebeveynlerinden, akranlarından ve özellikle öğretmenlerinden öğrenirler. Ancak öğrenciler üst biliş stratejilerinde önemli farklılıklar gösterirler. Dolayısı ile başarılı öğrenciler öğrenmelerinde genellikle üst bilişsel stratejiler kullanırlar. Ancak her bir öğrenme durumu için en iyi stratejiyi kullanamayabilirler. Her öğrencinin takip edebileceği bazı üst bilişsel stratejiler aşağıda açıklanmaktadır.

**Sınırlarını bilmek:** Kişinin belirli bir görev için kendi belleğinin sınırlarını bilmesi ve dışarıdan destek almasıdır.

**Kendi kendini izlemek:** Kişinin kendi öğrenme stratejisini izlemesi ve ardından bu strateji etkili değilse, stratejiyi uyarlamasıdır.

**Düzenlemek:** Kişinin okuduğu şeyi kavrayıp kavramadığını fark etmesi ve eğer kavramadıysa yaklaşımını düzenlemesidir.

**Taramak:** Kişinin ihtiyaç duyduğu bilgilere ulaşması için alt başlıkları gözden geçirmesidir (taraması).

**Üzerinden tekrar geçmek:** Kişinin yeterlilik kazanmak için bir beceriyi tekrar tekrar denemesidir.

Kendi kendine test etmek: Kişinin bir şeyi ne kadar iyi öğrendiğini görmesi için periyodik olarak kendi kendini test etmesidir (Jaleel & Premachandran, 2016).

Brezin (1980) üst bilişsel stratejileri beş adımda sınıflandırmaktadır. Bunlar; planlama, katılma, kodlama, gözden geçirme ve değerlendirmedir.

Planlama stratejisi: Öğrenme hedeflerini seçmeyi, ilgili bellek şemalarını çalışır hale getirmeyi, yapılan çalışmanın güçlük derecesini belirlemeyi ve problemi çözmek için gerekli bilgiyi düşünmeyi sağlamaktadır.

Katılma stratejisi: Araç-gereç üzerine odaklanmayı, verilen bilgiyi bellek ile ilişkilendirmeyi, karşılaştırmayı ve bellekte var olan bilgi ile onaylamayı kapsamaktadır.

Kodlama stratejisi: Sunulan veri ile var olan veri arasında bağ kurup, en derindeki mevcut bilgiler arasında bağlantı kurmayı sağlamaktadır.

Gözden geçirme stratejisi: Problemin çözümünü izleme ve kontrolü kapsamaktadır.

Değerlendirme stratejisi: Problemin çözümünün doğruluğunu değerlendirmeyi kapsamaktadır (Akt. Öczan, 2007).

Bunu örnek bir durumla ile açıklamak gerekirse, öğrenciye bir metin verilir. Öğrenci metni okur. Öğrencinin metindeki kavramlarla ilgili kendi kendine sorular sorması öğrencinin üst bilişsel strateji kullandığını gösterir. Burada öğrencinin kendi kendini sorgulaması genel kavramayı izleme ve kontrol stratejisidir. Eğer öğrenci kendine sorduğu soruları cevaplayamadığını veya metindeki kavramları anlamadığını fark ederse, metni anlamlandırmak ve bilişsel amacını karşılayıp karşılamadığından emin olabilmek için ne yapması gerektiğine karar verir. Bu durumda metni tekrar okuması üst bilişsel strateji kullandığını gösterir (Karaçam, 2009). Alanyazında üst biliş ile ilgili yapılan tanımlar ve üst bilişsel stratejiler incelendiğinde, üst bilişin çok boyutlu ve karmaşık bir yapıda olduğu anlaşılmaktadır. Bu nedenle üst bilişe düz veya yalın bir tanım yapmaktansa, bileşenlerine ayırıp tek tek incelemenin daha anlaşılır olacağı düşünülmektedir.

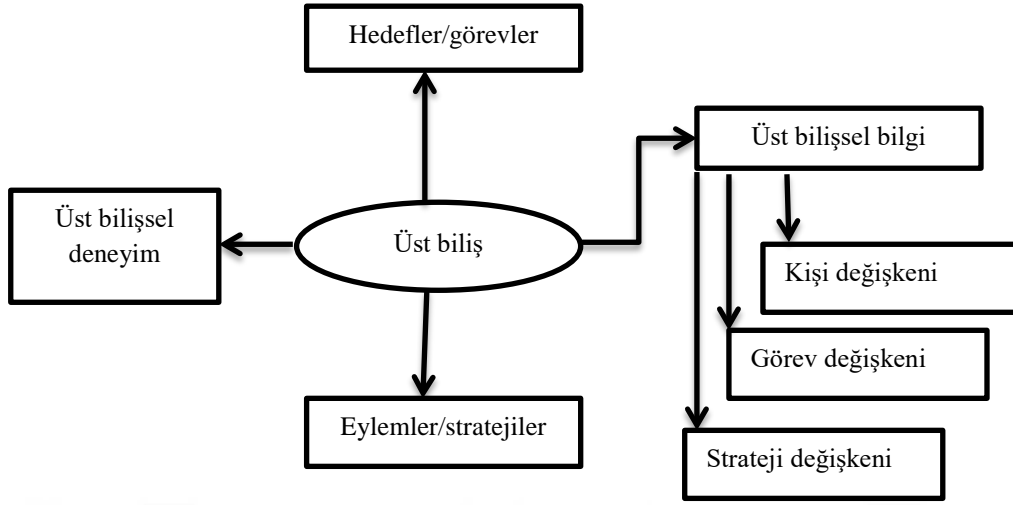
#### **2.4.2. Üst bilişin bileşenleri**

John Flavell üst bilişi iki bileşene ayırmıştır. Bunların ilki üst bilişsel bilgi, yani kişinin kendi düşüncelerinin farkında olmasıdır (Jaleel & Premachandran, 2016). Farkındalığımızı, düşünme sürecimizi, özellikle de belleğimizin demeçsel bilgisini içerir (Flavell, 1979). Diğeri ise üst bilişsel düzenleme, kişinin kendi düşünme

süreçlerini yönetme yeteneği olarak tanımlanır (Jaleel & Premachandran, 2016). Bu süreçlerin planlanmasını ve kontrol edilmesini içerir (Jacobs & Paris, 1987). Üst bilişsel bilgi; demeçsel, prosedürel ve koşulsal bilgidir, üst bilişsel düzenleme; planlama, izleme, değerlendirme, hata ayıklama ve yönetmekten oluşur (Taasoobshirazi, Bailey & Farley, 2015; Taasoobshirazi & Farley, 2013; Akt. Haeruddin, Prasetyo, Supahar, Sesa, & Lembah, 2019). Üst biliş; her ne kadar alt bileşenlere ayrılarak incelense de, bu bileşenlerin birbirinden bağımsız olmadıkları söylenebilir (Schraw & Dennison, 1994).

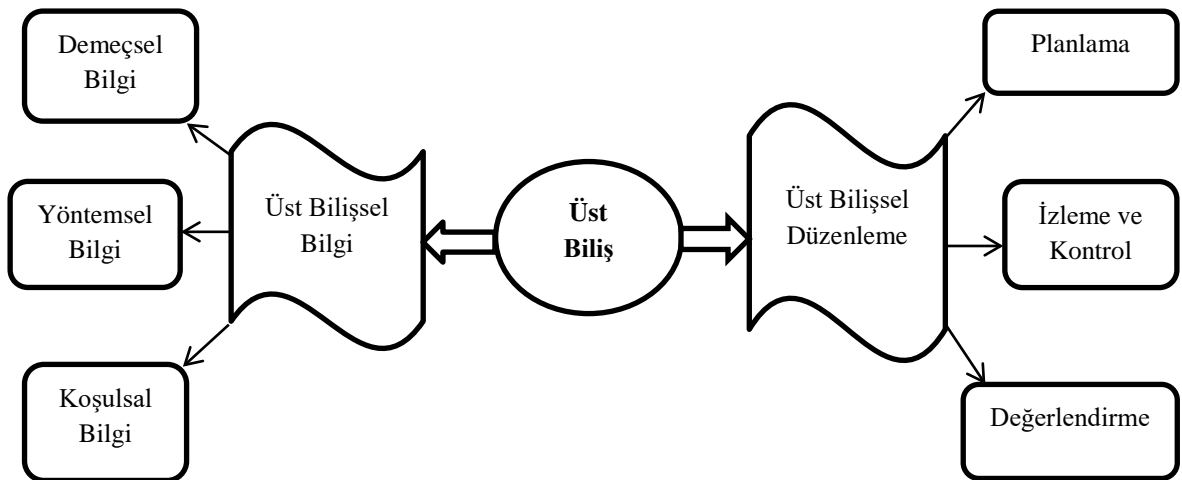
Brown (1987) üst biliş iki bileşene göre incelemiştir. Bunların ilki üst bilişsel bilgi (kişinin biliş hakkında bildikleri) diğeri kontroldür (kişinin bilişini düzenlemek için ne yaptığı). Üst bilişsel bilgi üç farklı tür bilme anlamına gelir. Bunlar; bildirimsel bilgi (kişinin becerileri ve entelektüel kaynakları hakkında), prosedürel bilgi (prosedürel becerilerin nasıl uygulanacağı ve stratejilerin nasıl uygulanacağı hakkında) ve koşulsal bilgidir (beyan edici ve prosedürel bilginin ne zaman ve neden kullanılacağı hakkında). Kontrol bileşeni ise bilişsel süreçlere uygulanan üst bilişsel kontrol eylemlerini ifade eder. Ayrıca kontrol bileşeni; planlama (hedef belirleme ve kaynakların tahsisi gibi), izleme (kullanılan stratejiyi değerlendirme) ve değerlendirme (ürünleri değerlendirme ve öğrenme verimliliği) olmak üzere üç alt bileşenden oluşur. Üst bilişsel bilgi ve kontrol kişinin optimal performansa ulaşması için birbirini tamamlarlar (Quek, Toh, Leong, & Ho, 2014).

Alanyazında üst biliş ile ilgili farklı sınıflandırmalar yapıldığı görülmektedir. Bu sınıflandırmalar arasındaki temel farklılık iki nedenden kaynaklanmaktadır. Birincisi, araştırmacıların aynı anlamı açıklamaya çalışmalarına rağmen farklı sözcükler kullanmalarındandır. İkincisi ve en önemlisi ise, araştırmacıların “üst biliş” sözcüğüne birbirinden farklı anlamlar yüklemelerindedir (Hıdıroğlu, 2015). Flavell (1979) yaptığı çalışmada üst biliş şekil 2.1’deki gibi sınıflandırmıştır.



**Şekil 2.1** Flavell (1979) tarafından yapılan üst biliş sınıflandırması.

Bu çalışmada ise farklı araştırmalarda (Flavell, 1979; Brown, 1987; Quek, Toh, Leong & Ho, 2014; Schraw & Moshman, 1995; Jaleel & Premachandran, 2016; Özsoy, 2007; Hıdıroğlu, 2015) yer alan üst bilişin bileşenleri göz önünde bulundurularak Şekil 2.2’deki model oluşturulmuştur. Bu model kuşun iki kanadına benzetilebilir. Kuşun uçması için iki kanadı bir bütün olarak ne kadar önemli ise, üst biliş için de üst bilişin bilgisi ve üst bilişin düzenlenmesi aynı derecede önemlidir. Dolayısı ile bu çalışmada Şekil 2.2’de verilen üst bilişin bileşenleri esas alınacaktır.



**Şekil 2.2** Üst bilişin bileşenleri

### 2.4.2.1. Üst bilişsel bilgi

Üst bilişsel bilgi; kişinin, güçlü ve zayıf yönleri, stratejiler hakkındaki bilgisi ve bu stratejileri neden ve ne zaman kullanılacağı konusundaki farkındalığı olarak tanımlanabilir (Schraw & Dennison, 1994). Öğrencilerin “En iyi nasıl çalışırım?” veya “Ne tür araç-gereçler öğrenmeye yardımcı oluyor?” gibi düşüncelerine açıkça yardımcı olan sorular üst bilişsel bilgi içerir (Jaleel & Premachandran, 2016). Üst bilişsel bilgi, bireyin kendi bilişi veya genel olarak biliş hakkında bildikleri olarak tanımlanır. Örneğin; bir öğrencinin fen problemini çözerken problem hakkında ön bilgiye sahip olması, problemin aşamalarını etkili bir şekilde anlayabilmesi ve farklı stratejiler kullanmaya ihtiyaç duymadığını bilmesi bireyin üst bilişsel bilgisidir. Bazı araştırmacılar (Jacobs & Paris, 1987; Yıldız & Ergin, 2007; Schraw & Dennison, 1994) üst bilişsel bilgiyi sınıflandırırken Brown (1987) ile aynı sınıflandırmayı yapmışlardır. Bunlar; demeçsel (deklaratif), prosedürel ve koşulsal bilgidir. Demeçsel bilgi, “bilmek” anlamına gelir. Yani “ne biliyorum?” sorusuna cevap aranır. Prosedürel bilgi, bir şeylerin nasıl yapılacağını bilmek anlamına gelir. Yani “nasıl yapabilirim?” sorusuna cevap aranır. Koşulsal bilgi ise, bilişin “neden” ve “ne zaman” yönlerini bilmeyi ifade eder. Burada “neden yapmalıyım?” ve “ne zaman yapmalıyım” sorularına cevap aranmaktadır (Schraw & Moshman, 1995).

Alan yazında üst bilişin bilgisinin alt bileşenleri farklı isimler altında açıklanmıştır. Özsoy (2007) ve Altun (2011) üst bilişsel bilgiyi; yordama bilgisi, bildirimsel bilgi ve duruma bağlı bilgi olarak incelemiştir. Demirci (2015) üst bilişsel bilgiyi; işlem bilgisi, bildirimsel bilgi ve duruma dayalı bilgi olmak üzere üç alt bileşende incelemiştir. Yıldız (2008) ise üst bilişsel bilgiyi; demeçsel bilgi, yöntemsel bilgi ve koşulsal bilgi olarak üç alt bileşende ele almıştır. Bu çalışmada da üst bilişsel bilginin alt bileşenleri Yıldız (2008) ile benzer olarak açıklanacaktır.

#### 2.4.2.1.1. Demeçsel bilgi

Demeçsel bilgi, bireyin bilişsel etkinliklerin tamamlanmasında etkili olan bilişsel aktivite, kendini ve aktivitesini etkileyen diğer etmenlere ilişkin bilgisi olarak tanımlanır. Örneğin, bireyin günlük hayattan elde ettiği bilgilerin bilimsel kavramlardan farklı olabileceğini bilmesi ve problemleri çözerken bunu fark etmesi gerektiğini bilmesi sahip olduğu demeçsel bilgiyi yansıttığını göstermektedir (Schraw & Moshman, 1995). Daha net anlaşılması için Schraw ve Dennison (1994) tarafından geliştirilen Üst

Bilişsel Farkındalık Envanterinde yer alan demeşsel bilgi ile ilgili maddeler aşağıda sunulmuştur.

- Entelektüel olarak güçlü ve zayıf yönlerimi biliyorum.
- Ne tür bilgilerin öğrenilmesinin en önemli olduğunu biliyorum.
- Bilgiyi düzenleme konusunda iyiyim.
- Bilgileri hatırlama konusunda iyiyim.
- Ne kadar iyi öğrendiğim üzerinde kontrolüm var.
- Bir şeyi ne kadar iyi anladığımı iyi değerlendiriyorum.
- Dinlerken daha fazla bilgi edindim.

#### **2.4.2.1.2. Yöntemsel bilgi**

Yöntemsel bilgi, bireyin bilişsel etkinlikte hangi stratejiyi seçeceği ve bu stratejiyi nasıl kullanacağına ilişkin bilgisini kapsamaktadır(Schraw & Moshman, 1995). Yani yaptığı iş ve işlemler hakkındaki yöntem bilgisidir. Örneğin, bireyin özet çıkararak çalışması gerektiğini bilmesi yöntemsel bilgiye örnek verilebilir. Daha iyi anlaşılması için Schraw ve Dennison (1994) tarafından geliştirilen Üst Bilişsel Farkındalık Envanterinde yer alan yöntemsel bilgi ile ilgili maddeler aşağıda sunulmuştur.

- Geçmişte işe yararmış stratejileri kullanmaya çalışıyorum.
- Kullandığım her strateji için özel bir amacım var.
- Çalışırken hangi stratejileri kullandığımı farkındayım.
- Kendimi otomatik olarak yararlı öğrenme stratejileri kullanırken buluyorum.

#### **2.4.2.1.3. Koşulsal bilgi**

Koşulsal bilgi, demeşsel ve yöntemsel bilginin birlikte ortaya koyduğu bilgilerin ne zaman, nerede ve nasıl kullanılacağına ilişkin detaylı bir şekilde incelenmesi ile ortaya konulan bilgi olarak tanımlanır. Bu tanım bireylerin sahip olduğu üç bileşenli üst bilişsel bilginin birbirinden bağımsız işlemediğini göstermektedir. Ayrıca bireyin sahip olduğu bütün stratejiler her duruma uygun olmayacağından, bireyin farklı durumlar ve eylemler için değişik stratejiler kullanması gerektiğini bilmesi gerekmektedir. Bu nedenden ötürü koşulsal bilgi, demeşsel ve yöntemsel bilginin daha verimli kullanılmasında önemli bir görev üstlenmektedir (Karaçam, 2009; Schraw & Moshman,

1995). Daha net anlaşılması için Schraw ve Dennison (1994) tarafından geliştirilen Üst Bilişsel Farkındalık Envanterinde yer alan koşulsal bilgi ile ilgili maddeler aşağıda sunulmuştur.

- En iyi öğrenme, konuyla ilgili bir şeyler bildiğimde gerçekleşir.
- Duruma bağlı olarak farklı öğrenme stratejileri kullanıyorum.
- İhtiyacım olduğunda kendimi motive edebilirim.
- Zihinsel güçlerimi, zayıf yönlerimi telafi etmek için kullanıyorum.
- Kullandığım her stratejinin ne kadar etkili olacağını biliyorum.

#### **2.4.2.2. Üst bilişsel düzenleme**

Üst bilişin düzenlenmesi, strateji kullanımının planlanması, uygulanması, izlenmesi ve değerlendirilmesi ile ilgili bilgileri ölçer (Schraw & Dennison, 1994). Üst bilişsel düzenleme; stratejik düşünme ve sorunları çözme, hedefler belirleme, fikirleri düzenleme ve bilinen veya bilinmeyenleri değerlendirme yeteneğini içerir. Aynı zamanda başkalarına öğretme ve düşünme sürecini görünür kılma yeteneğini de içermektedir (Jaleel & Premachandran, 2016). Üst bilişin düzenlenmesi, kişinin düşünmesini veya öğrenmesini kontrol etmeye yardımcı olan üst bilişsel aktiviteleri ifade eder. Alanyazında bir dizi düzenleyici beceri tanımlanmış olmasına rağmen, tüm olası durumlar üç temel beceride ele alınmıştır. Bunlar; planlama, izleme ve değerlendirmedir (Schraw & Moshman, 1995).

Alanyazında üst bilişin düzenlenmesinin alt bileşenleri farklı isimler altında açıklanmıştır. Özsoy (2007) ve Hıdıroğlu (2015) üst bilişin düzenlenmesini; tahmin, planlama, izleme ve değerlendirme olmak üzere dört alt bileşende incelemiştir. Quek, Toh, Leong, ve Hom (2014) ile Yıldız (2008) üst bilişin düzenlenmesini; planlama, izleme ve değerlendirme olmak üzere üç alt bileşende incelemiştir. Bu çalışmada üst bilişsel düzenleme; planlama, izleme ve kontrol etme ve değerlendirme olmak üzere üç alt bileşende ele alınacaktır.

##### **2.4.2.2.1. Planlama**

Planlama, yapılan aktiviteyi tamamlamak için uygun yöntem seçmeyi ve performansı etkileyen değişkenlerin belirlenmesini içerir. Ayrıca, amaç belirleme, tahminde bulunma, konuyla ilgili ön bilgileri harekete geçirme ve zamanı ayarlamayı kapsamaktadır (Schraw & Moshman, 1995). Örneğin planlama, öğrencinin problemi

çözmeye başlamadan önce problemin benzerini çözüp çözmediğine, çözmüşse nasıl çözdüğüne, çözüm süresini nasıl ayarlaması gerektiğine karar vermesi gibi işlemleri içermektedir (Karaçam, 2009). Daha net anlaşılması için Schraw ve Dennison (1994) tarafından geliştirilen Üst Bilişsel Farkındalık Envanterinde yer alan planlama ile ilgili maddeler aşağıda sunulmuştur.

- Öğrenirken kendime yeterli zaman ayırabiliyorum.
- Bir göreve başlamadan önce gerçekten öğrenmem gereken şeyleri düşünüyorum.
- Bir göreve başlamadan önce belirli hedefler koyarım.
- Başlamadan önce kendime araç-gereç hakkında sorular soruyorum.
- Bir problemi çözenin ve en iyisini seçmenin birkaç yolunu düşünüyorum.

#### **2.4.2.2.2. İzleme ve kontrol etme**

İzleme ve kontrol etme, bireyin aktivitelerinin işe uygun olması ve görev performansı hakkındaki farkındalığıdır. Örneğin, bir öğrencinin problem çözerken gözden kaçırdığı bir nokta olup olmadığına ilişkin problemi tekrar okuyup, çözümü gözden geçirerek kendini sorgulaması problem çözme sürecindeki başarısını izleme ve kontrol etmesine örnek verilebilir (Schraw & Moshman, 1995). Daha net anlaşılması için Schraw ve Dennison (1994) tarafından geliştirilen Üst Bilişsel Farkındalık Envanterinde yer alan izleme ve kontrol etme ile ilgili maddeler aşağıda sunulmuştur.

- Kendime periyodik olarak hedeflerime ulaşıp ulaşmadığımı soruyorum.
- Bir sorunu çözerken tüm seçenekleri düşünüp düşünmediğimi, kendime soruyorum.
- Çözmeden önce bir probleme birkaç alternatif çözüm yöntemi düşünürüm.
- Öğrenirken kendimi stratejilerin yararlılığını analiz ederken buluyorum.
- Anlayışımı kontrol etmek için kendimi düzenli olarak duraklatıyorum.
- Yeni bir şey öğrenirken kendime ne kadar iyi olduğum hakkında sorular soruyorum.

#### 2.4.2.2.3. Değerlendirme

Değerlendirme, bireyin öğrenme ürünlerini ve düzenleme süreçlerini değerlendirmesi şeklinde tanımlanabilir. Örneğin, bireyin bilişsel aktivitesini tamamladıktan sonra edindiği öğrenme ürünü veya kullandığı stratejiyi benzer durumlarda kullanıp kullanamayacağına ilişkin kendini sorgulaması ya da değer biçmesi değerlendirme bileşenine örnek verilebilir (Schraw & Moshman, 1995). Daha net anlaşılması için Schraw ve Dennison (1994) tarafından geliştirilen Üst Bilişsel Farkındalık Envanterinde yer alan değerlendirme ile ilgili maddeler aşağıda sunulmuştur.

- Bir testi bitirdikten sonra ne kadar iyi yaptığımı biliyorum.
- Bir görevi bitirdikten sonra kendime bunu yapmanın daha kolay bir yolu olup olmadığını soruyorum.
- Bitirdikten sonra öğrendiklerimi özetliyorum.
- Bitirdikten sonra kendime hedeflerimi ne kadar iyi başardığımı soruyorum.
- Kendime bir sorunu çözdükten sonra tüm seçenekleri dikkate alıp almadığımı soruyorum.
- Kendime bir görevi bitirdiğimde öğrenebileceğim kadar çok şey öğrenip öğrenmediğimi soruyorum.

#### 2.4.3. Üst bilişsel beceriler

Üst bilişin en önemli yönlerinden biri, kişinin kendi düşünmesini düşünme ve odaklanma sürecidir. Üst biliş, düşünme ve problem çözümü için çok önemlidir. Üst bilişsel düşünceyi problem çözüme sürecine dahil etmek için ilk çaba, öğrencilerin üst bilişsel farkındalığını keşfetmektir. Bu nedenle, öğrencilerin üst bilişi geliştirilmeden önce üst biliş becerilerinin belirlenmesi gereklidir (Haeruddin, Prasetyo, Supahar, Sesa, & Lembah, 2019).

Üst bilişsel beceriler bireyin öğrenme sürecini düzenlemesi ve kontrol etmesi için gerekli olan işlemsel bilgi ile alakalıdır. Öğrenmeyi planlama, izleme, kontrol etme, düzenleme ve düşünme bu becerilerin açığa vurulmasıdır (Brown,1978; Veenman & Elshout, 1999, Akt. Çakıroğlu, 2007). Üst bilişsel beceriler, öğrenme sürecini izleme, denetleme, öğrenme sürecinin farkındalığı, kullandığı yöntem ve tekniklerin doğru olup olmama derecesine ilişkin farkındalık geliştirebilme, plan ve strateji oluşturma,

hatalarını eleyebilme ve gerektiğinde öğrenme yöntem ve tekniklerini değiştirebilmeyi kapsamaktadır (Fang & Cox, 1999; Akt. Özçelik, 2019).

#### **2.4.3.1.Ortaokul öğrencilerinin üst bilişsel becerileri**

Üst bilişin gelişimi uzun zaman gerektiren bir süreçtir. Nasıl ki zekânın gelişimi biyolojik gelişimle birlikte ilerliyorsa, üst bilişin gelişimi de buna benzerlik gösterir. Araştırmalarda bireylerde üst bilişsel becerilerin okul öncesi dönemde gelişmeye başladığını fakat yedi yaşına kadar bu becerileri etkili kullanamadıkları belirlenmiştir. Ancak üst bilişsel becerilerin üstün yetenekli öğrencilerde daha erken yaşlarda gelişmeye başladığını söylemek mümkündür (Çakıroğlu, 2007). Üst bilişsel beceriye sahip bireylerde gözlenmesi gereken özellikler aşağıda verilmiştir(Özcan & Oktay, 2017).

- Öğrenme sürecinde güçlü ve zayıf oldukları yönlerinin farkındadırlar.
- Öğrenmede ihtiyaç duydukları materyalleri inceleyerek farklı açıdan bakabilirler.
- Kullandığı öğrenme materyallerini tanımlarken bu materyalleri tercih etme sebebi hakkında bilgi verirler.
- Öğrenme süreci ve bu sürecin sonunda yapmış oldukları seçimlerin etkili olup olmadığını kontrol ederler.
- Öğrenme süreci boyunca kendilerine amaç belirlerler.

Gama'ya (2000) göre; öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirebilmek için bilişsel süreçleri kadar üst bilişsel becerilerine de odaklanmak gerekir. Yani problem çözme becerisi ile üst bilişsel becerilerin birlikte kullanılmasının önemine değinmektedir. Öğrenciler herhangi bir problemi çözmeye başlamadan önce aşağıdaki soruları kendilerine sorduklarında, üst bilişsel becerilerini işler hale getirerek problem çözme, bilişsel ve üst bilişsel becerilerini geliştirir.

- Hangi ön bilgiler, bu görevde bana yardımcı olabilir?
- Bu görevde başarılı olabilmem için neleri bilmem gerekir?
- Hangi sıra ile, ne yapmalıyım?
- Bu görevi tamamlamam için ne kadar zamana ihtiyacım var?

Problem çözme sürecinde de benzer sorular kendi kendine sorularak ve üst bilişsel düzenleme (planlama, izleme, kontrol) becerileri kullanılarak, problem çözme, bilişsel ve üst bilişsel beceriler geliştirilebilir.

- Bu görevi nasıl tamamlayacağım?
- Doğru yolda ilerliyor muyum?
- Görevle ilgili yöntemleri nasıl uygulayacağım?
- Başka bir yöntemle yapabilir miyim?

Problem çözme süreci tamamlandıktan sonra yine bazı sorular kendi kendine sorularak, üst bilişsel düzenleme (kontrol, değerlendirme) becerileri kullanılarak, problem çözme, bilişsel ve üst bilişsel beceriler geliştirilebilir.

- Farklı olarak ne yaptım?
- Kullandığım bu yöntemleri başka benzer durumlarda da kullanabilir miyim?
- Bu görevi yerine getirme süreci boyunca anlamadığım durumlarda tekrar görevi baştan yapma ihtiyacı duydum mu? (Gama, 2000).

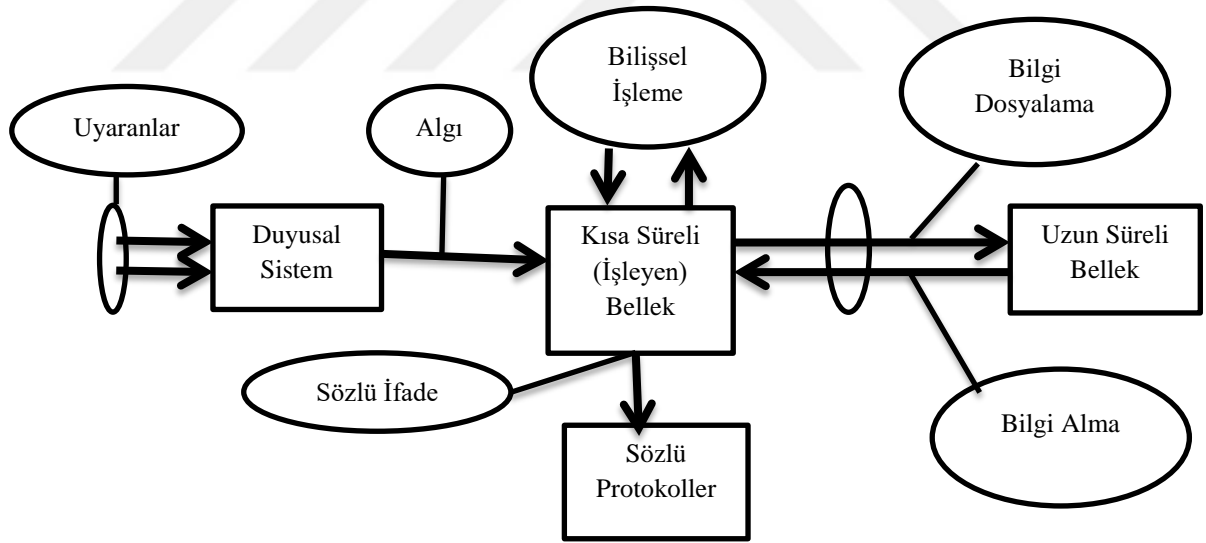
Son yıllarda yapılan araştırmalarda problem çözme sürecinde üst bilişin kullanımı vurgulanmaktadır. Problem çözme karmaşık bir bilişsel süreç içerir ve üst biliş, problemi çözmeye başarı için en büyük faktördür (Balta, Mason & Singh, 2016). Üst bilişselliği problem çözme sürecinde kullanan öğrencilerin doğru çözüm bulma olasılığı daha yüksektir (Akben, 2018; Koch, 2001). Gelişmiş üst bilişe sahip öğrenciler, sezgisel akıl yürütme ile analitik akıl yürütme arasındaki bağlantıyı kurabilme konusunda daha iyi akıl yürütme yeterliliğine sahiptirler (Kryjevskaja, Stetzer & Grosz, 2014). Üst bilişselliğin geniş yelpazesi araştırmacılar için bazen bir zorluk haline gelir ve öğrencilerin problem çözmeye başarılı olmaları için en önemli sorunlardan biri olarak kabul edilir (Akt. Haeruddin, Prasetyo, Supahar, Sesa & Lembah, 2019). Bu nedenlerden dolayı bir öğrencinin sahip olduğu bilişsel ve üst bilişsel strateji ve becerilerin gözlemlenebilmesi problem çözme ile mümkün olabilir. Ayrıca öğrencinin problem çözümünü sesli düşünerek yapması öğrencinin kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejileri inceleme fırsatı sunabilir.

## **2.5. Sesli Düşünme Yöntemi**

Sesli düşünme, problem çözerken veya görev yerine getirirken katılımcıların yüksek sesle konuşmasını gerektiren bir yöntemdir. Bireyin görevi gerçekleştirme sürecinde neyi, nasıl düşündüğü, onun için neyin farklı ve kolay olduğu, zihinsel çatışma taleplerini nasıl uzlaştırdığı ve sonuca nasıl ulaştığı doğrudan öğrenmek istenebilir. Bu durumda bireyden görevi gerçekleştirme sırasında sesli düşünmesi istenir

(Van Someren, Barnard & Sandberg, 1994). Alanyazında sesli düşünme farklı şekillerde isimlendirilmiştir. Bunlar; sözlü raporlar, eşzamanlı sözlü protokoller, retrospektif (geriye dönük) sözel protokoller, yüksek sesle düşünmeden sonra sözlü protokollerdir (Nielsen, Clemmensen & Yssing, 2002). Yine Ericsson ve Simon (1998) ve Van Someren, Barnard ve Sandberg (1994) sesli düşünme protokolleri, Hofer (2004) ve Aral (1999) sesli düşünme metodu, Kaynakçioğlu-Beysel (1999) sesli düşünme oturumları, Tuyan (1998) sesli düşünme süreci, Karaçam (2009) ve Hancıoğlu (2004) sesli düşünme tekniği gibi kavramları kullanmaktadırlar.

Sesli düşünme yöntemi, bilişsel süreçler hakkında eşsiz bir veri kaynağıdır. Birey, görev performansı sırasında devam eden düşünce süreçleri hakkında doğrudan veri üretir. Bu nedenle, sesli düşünme yöntemi insanların problemleri çözme biçimini kavramak, bilişsel süreçleri hakkında bilgi edinmek, kavrayışa dayalı bilişsel ve üst bilişsel stratejilerini tespit etmek için kullanılabilir en temel yöntemdir. Sesli düşünme yönteminin nasıl gerçekleştirildiğini daha iyi anlayabilmek için insan biliş sisteminin basit bir modeli Şekil 2.3'te sunulmaktadır (Jaspers, Steen, Bos & Geenen, 2004).



**Şekil 2.3** İnsan biliş sisteminin modeli (Jaspers, Steen, Bos & Geenen, 2004).

Bu modelin temel düşüncesi, insan biliş sisteminin farklı depolama kapasitesi ve erişim özelliklerine sahip çeşitli bellek sistemlerini kapsamaktır. Duyusal sistem, bilgiyi ortamdan alarak işleyen belleğe iletir. Dolayısıyla, “aktif” bilgiler işleyen bellekte bulunur. Duyusal sistemden gelen bilginin yanı sıra, diğer taraftan bilgi uzun süreli bellekten de işleyen belleğe alınır. Yeni bilgi bu iki bilgi kaynağından yapılandırılmış

olur. Bu yeni bilgiler az ya da çok süreli olarak uzun süreli belleğe depolanır. Sözlü olarak verilebilecek bilginin işleyen bellekte olduğu varsayılmaktadır. Diğer bir deyişle aktif olarak işlenen bilgilerdir. Bu işlemin çıktılarına sözel protokoller denir (Jaspers, Steen, Bos & Geenen, 2004).

Ericsson ve Simon'a (1980) göre, bireyin herhangi bir görev ile uğraşırken, zihninde gerçekleşen aktivitelere erişim ve bunları sözelleştirme arasında dikkate alınan bilgileri değiştiren birçok farklı süreç vardır. Bireylere yüksek sesle düşüncelerini söylediğinde, kısa süreli bellekteki bilgilerini ya doğrudan sözel olarak ya da sözsüz olarak -jest ve mimiklerle-ifade ederler. İkinci sözelleştirme türü olan jest ve mimikler ek işlem gerektirse de, sözel raporun içeriğinin değişmediği, ancak görev süresinin artacağı belirtilmektedir (Ward, 2013).

Sesli düşünme yöntemi eşzamanlı ve geriye dönük (retrospektif) olmak üzere iki şekilde uygulanabilir (Lundgrén-Laine & Salanterä, 2010). Bilgi görev sırasında sözlü olarak ifade edilirse eşzamanlı sesli düşünme olarak nitelendirilir. Ancak birey daha erken bir zamanda meydana gelen bilişsel süreçlerini ifade ederse geriye dönük (retrospektif) sesli düşünme olarak nitelendirilir (Ericsson & Simon, 1980).

Eşzamanlı sesli düşünme, katılımcının verilen görevleri gerçekleştirirken düşüncelerini sözlü olarak ifade ettiği bir süreçtir (Cooke, 2010). Eşzamanlı sesli düşünme, kişinin görevi yerine getirmesi sırasında zihninde olup biten içsel düşünceleri veya bilişsel ve üst bilişsel süreçleri ortaya çıkarmayı amaçlar (Abidin, Christoforidou, & Liem, 2009). Bu nedenle bilişsel psikoloji disiplinde, katılımcıların görev performanslarına ilişkin raporlarına doğrudan erişmek için eşzamanlı sesli düşünme yöntemi kullanılır (Cooke, 2010). Eşzamanlı sesli düşünme ile gözlemleyerek elde edilmesi zor olan katılımcı davranışları hakkında bilgi elde edilebilir. Problem çözme esnasında yapılan çözümü sesli bir şekilde açıklamak buna örnek verilebilir (Abidin, Christoforidou, & Liem, 2009). Ward'a (2013) göre, sözlü protokol veya sözlü rapor, bireyin görev performansı sırasında düşüncelerinin sözel bir raporunu çıkarmak için tasarlanmış bilişsel görev analiz tekniğidir. Bireyden problemi çözme veya verilen aktivitede zihinsel süreci devam ettirirken bilişinde gerçekleşen bütün düşünceleri sesli bir şekilde açıklaması beklenmektedir (Karaçam, 2009). Eşzamanlı uygulamalar, katılımcının kısa süreli bellekte depolanan bilişsel davranışını açıklamaktadır. Eğer hemen uygulanırsa, katılımcının kavrayışta kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejileri

ortaya çıkaran bir süreç olur. Bu da bilişsel süreçleri izleme ve tanımlamaya olanak sağlar (Veenman & Cleef, 2019).

Bununla birlikte, Ericsson ve Simon (1980) merkezi işlemci tarafından bilginin dikkate alındığı zaman ile uygun bir sözelleştirmenin yapıldığı zaman arasında çeşitli süreçler olduğunu belirtmişlerdir. Özellikle bilginin yeniden kodlandığı süreçlerin sözelleştirmelere etki edebileceğini vurgulamışlardır. Dolayısıyla bilgiye erişim ile bilgiyi sözelleştirme arasında dikkate alınan bilgiyi değiştiren bir dizi ara süreç vardır. Bu nedenle araştırmacılar, eşzamanlı sesli düşünmeyi üç düzeyde tanımlamışlardır. Bunlar;

**Seviye 1 :** Katılımcı görev esnasında kısa süreli belleğinde gerçekleşen zihinsel süreçlerdeki düşüncelerini doğrudan sözel ifadelerle açıklar. Katılımcının bir metni veya problemi sesli okuması buna örnek verilebilir.

**Seviye 2 :** Katılımcı görev sırasındaki görüntüleri veya soyut kavramları kelimelere dönüştürmesi gereken bir ara sürece tabidir. Katılımcının verilen görevle ilgili bir grafikteki verilerin yüzdeliğini hesaplarken sesli açıklama yapması bu seviyedeki eşzamanlı sesli düşünmeye örnek verilebilir.

**Seviye 3 :** Katılımcı görevle eşzamanlı düşüncelerini sözlü hale getirmeden önce uzun süreli bellekten gelen ek bilişsel işlem gerektirir. Çıkarım, sınıflandırma veya filtreleme gerektiren sözelleştirmeler bu seviyeye örnek verilebilir.

Geriye dönük (retrospektif) sesli düşünme ise, problem çözme performansının altında yatan bilişsel süreçler hakkında çıkarımlar yapılmasına olanak tanıyan bilgileri ortaya çıkarmak için kullanılan bir yöntemdir (Cooke, 1994; Akt. Gog, Paas, Merrienboer & Witte, 2005). Retrospektif sözelleştirmelerde katılımcılardan bir görevi tamamladıktan sonra yani problemin çözümü bittikten hemen sonra düşüncelerini sesli bir şekilde açıklamaları istenir. Aslında geriye dönük sözelleştirmelerde bireyin yaptığı görevi tamamladıktan hemen sonra ki sözelleştirmeler kısa süreli bellek veya uzun süreli bellekte gerçekleşen zihinsel süreçleri yansıtır. Bu bağlamda geriye dönük sözelleştirmelerde epizodik anıların uzun süreli bellekten alınması gerektiğinden, yapılan görevle ilgili bazı sözelleştirmeler unutulabilir. Bu da yapılan görevle ilgili daha az bilginin ortaya çıktığını gösterebilir. Unutmanın yanı sıra, geçmişe dönük sözelleştirmelerle ilgili bir başka sorun, gerçekleştirilen görevle alakalı olmayan bilgilerin sözelleştirilebilmesidir (Gog, Paas, Merrienboer & Witte, 2005). Bu nedenle geriye dönük (retrospektif) sesli düşünme yönteminin bu tür zayıf yönlerinin olabileceğinden söz edilebilir.

Geriye dönük (retrospektif) sesli düşünmenin zayıf yönleri olsa da, De Groot (1965) tüm görevler için retrospeksiyon (geriye dönük sözelleştirme) kullanımını reddetmemiştir. Bunun yerine katılımcıları retrospeksiyon sırasında içsel deneyimlerin kendine özgü niteliklerini tanımlamadan uzaklaştırmak (yorumdan uzaklaştırmak) ve görevi yerine getirirken ortaya çıkan düşünme işlemlerinin sırasını hatırlamaya yönlendirmek için yönergeler (sondalar) önermiştir. Geriye dönük sesli düşünme üzerine raporlamanın, sözlü raporun bütünlüğünü ve görev sonucunda gerçek düşünme sürecini yakalama yeteneğini etkileyebileceğini savunmuştur. Bu nedenle, aşağıdaki dört sınırlılığa dikkat edilmesi gerektiğini belirtmektedir.

- Düşünce sisteminin akışı, bilinçli ve bilinçsiz düşüncelerin harmanlaması olabileceğinden bu sözel raporlamada açıkça bulunamayabilir.
- Düşünce, konuşmadan daha hızlıdır, bu da dikkate alınan bilginin eksik olmasına sebep olabilir.
- Sözsüz düşünceler yüksek sesle düşünülürken rapor edilmeyebilir veya konuşmaya dönüşüm, düşünme akışını bozabilir.
- Katılımcılar, örneğin hata yaptıkları zaman, düşüncelerindeki adımları kasten baskılayabilir (Akt. Ward, 2013).

Her iki yöntemin de uygun olduğu konu veya görevler vardır. Sesli düşünme yöntemi, öğrencilerin yazma ve okuma süreçlerini veya problem çözmede yer alan bilişsel süreçlerini incelemek için uygundur. Çoğu çalışmada gömülü olan bu yöntem, tıpkı düşünceye iç gözü kazandırdığı gibi bilişsel süreçlere ve zihinsel davranışlara da erişmeyi sağlar (Nielsen, Clemmensen & Yssing, 2002). Ericsson ve Simon (1998) sesli düşünme yönteminin bilişsel süreçleri araştırmada güvenilir olduğunu belirtmektedirler. Van Someren, Barnard ve Sandberg'e (1994) göre de, sesli düşünme yönteminin en çok kullanıldığı bilişsel süreç problem çözme sürecidir. Çünkü, problem çözen kişinin zihninde gerçekleşen her detay açıklanmak istenmektedirler.

### **2.5.1. Sesli düşünme yönteminin uygulaması**

Sesli düşünme yöntemi iki aşamada uygulanmaktadır. İlk aşamada bireye sesli düşünme eğitimi verilir. Sesli düşünme eğitimi kendi içerisinde üç aşamada gerçekleştirilir. İlkinde araştırmacı yapılacak olan çalışmanın amacını belirterek, bu yöntemin neden önemli olduğunu açıklar. Bu noktada araştırmacı, sesli düşünme yönteminin yönergelerini açıklar. Örneğin "*ben senin problemleri nasıl çözdüğünle*

*ilgileniyorum. Bu nedenle sana birkaç tane problem vereceğim ve senin bu problemleri nasıl çözdüğünü dinleyeceğim. Bu süreçte problemlerin sonuçları ile ilgilenmekten ziyade, problemler hakkında nasıl düşündüğün ile ilgileniyorum. Problemleri çözerken neler söylediğin benim için çok önemli. Bu nedenle söylediğin hiçbir şeyi gözden kaçırmamak için kayıt cihazını kullanacağım*". İkinci aşamada araştırmacı bir problemi sesli düşünme yöntemi ile çözerek model olur. Bu süreçte araştırmacı problemi çözerken, kendini sorgulama, plan yapma, analiz etme, kendini izleme, kontrol ve değerlendirme gibi bilişsel ve üst bilişsel beceriler kullanıp sesli bir şekilde açıklamalarda bulunmalıdır. Sesli düşünme eğitiminin son aşamasında ise katılımcıya farklı bir problem verilir ve sesli düşünerek çözmesi istenir. İkinci (öğrencinin çözdüğü) problem için süreç baştan tekrar edilir. Daha sonra katılımcı problemi sesli çözerken gerekli müdahaleler yapılarak yöntemin anlaşıldığından emin olunduktan sonra sesli düşünme eğitim aşaması tamamlanır. Bu süreçte araştırmacı, problem çözme sırasında katılımcının 5 sn'den fazla duraklaması durumunda "*Lütfen sesli düşünmeye devam edebilir misin?*" ifadesi ile uyarıda bulunması gerekir.

Sesli düşünme eğitiminden sonra ikinci aşama olan uygulama aşamasına geçilir. Araştırmacı, sesli düşünme yönergesini açıklayarak uygulama aşamasını başlatır. Araştırmacı "*Sesli düşünürken problemleri belirlenen sıraya göre çözmelisin, her bir problem için zihninden geçenleri, ne hissettiğini açıkça ifade edebilirsin ve bunları yaparken rahat olmalısın*" gibi açıklamalarda bulunarak katılımcıya doğal ortam sağlamalıdır. 5 sn'den fazla duraksadığın da "*Lütfen sesli düşünmeye devam edebilir misin?*" ifadesi ile uyarılacağı belirtilmelidir. Araştırmacı, katılımcıya çözeceği problemi vererek "*Çözmeye hazır mısınız?*" diye sorar. Katılımcıdan "*Hazırım*" cevabını aldıktan sonra "*Şimdi problemi sesli düşünerek çözmeni istiyorum*" diyerek uygulama sürecini başlatır. Araştırmacı uygulama süreci boyunca hiçbir durumda katılımcıya müdahale edemez. Sadece 5 sn'yi aşan duraklamalarda sesli düşünmesini hatırlatabilir (Özkubat & Özmen, 2018).

Sesli düşünme tekniğinin güvenilirliği araştırmacının, araştırma boyunca uyguladığı iyi yapılandırılmış planlama stratejisine bağlıdır. Güvenirlik kadar önemli olan başka faktörlerde vardır. Bunlar; çalışma bulgularının aktarılabilirliği, çalışma sürecinin objektifliği, yansıtıcılığı ve şeffaflığıdır. Ayrıca veri toplamanın dikkatli bir şekilde planlanması, katılımcılara verilen yönergeler ve pilot uygulamalar sesli düşünme yöntemini kullanan araştırmacılar için hem veri toplamanın kalitesini hem de

mümkün olduğunca doğal ortamı oluşturmak için önemlidir. Bir de katılımcıların gönüllü olması, yüksek sesle konuşma yetenekleri ve görev deneyimleri de güvenilirliği etkilemektedir (Lundgrén-Laine & Salanterä, 2010).

### 2.5.2. Sesli düşünme yönteminin yararları

Bilişsel ve üst bilişsel süreçleri incelemek için verileri toplarken sesli düşünme yöntemi kullanmak faydalı bir yaklaşımdır. Çünkü birey verilen görevi yaparken, düşüncelerini sesli bir şekilde açıkladığında araştırmacıya kendi düşünme sürecini izletme fırsatı verir. Birey görev esnasında kısa süreli belleğinde olup biteni ifade eder. Yani görev varsayımlarını ve detaylarını gerçek zamanlı olarak ortaya çıkarır (Arcand & Nantel, 2012). Bu nedenle sesli düşünme yöntemi katılımcının çözüme nasıl ulaştığına dair araştırmacıya net bir fikir verir. Sesli düşünme yöntemi başka yollarla elde edilmesi zor olan hem karmaşık hem de daha az karmaşık bilişsel süreçler hakkında nasıl veri sağlanabildiğini gösterir (Van Someren, Barnard & Sandberg, 1994). Abidin, Christoforidou ve Liem (2009) sesli düşünme tekniğinin faydalarını aşağıdaki gibi sıralamıştır.

- Doğrudan kanıtlara dayanan ampirik bir araştırma türüdür ve bu kanıtlar mühendislik, psikoloji ve sosyal bilimlerden gelen birçok araştırmacı tarafından kabul edilmektedir.
- Nitel verilerin ölçülmesine izin verir. Bu da verilerin karşılaştırmasını daha kolay hale getirir.
- Nitel sorgulamaya dayanır. İlgili birkaç konuyu belirleme açısından nitel sorgulamada örneklem büyüklüğü için herhangi bir sınırlama yoktur. Örneklem büyüklüğü araştırmanın amacına, neyin yararlı veya zararlı olacağına, neyin güvenilir olduğuna ve mevcut zamana ya da kaynaklara bağlı olarak neler yapılabileceğine bağlıdır.
- Farklı uzmanlık (acemi ve uzman problem çözücüler) düzeyleri arasındaki sonuçları karşılaştırmak için uygun bir yöntemdir.
- Elde edilen verilerin analizinde farklı yöntemler kullanılabilir.
- Katılımcının görevini düşünmesini ve görev bağlamını dikkate alan bir yöntemdir. Sesli düşünmeye paralel olarak yapılan aktivite görmeyi, görüşmeyi ve ürün elde etmeyi mümkün kıldığından, araştırmacının ham verilere ulaşmasını kolaylaştırır.

Bu bağlamda katılımcının jest ve mimiklerini, tutumlarını, duygu ve düşüncelerini ilk elden saf verilerini kayda alma fırsatı verir.

Bireyin düşünmesi kelimelerle açıkça ifade edilebilecek şeyden çok daha fazlasıdır (Nielsen, Clemmensen & Yssing, 2002). Tam da bu noktada katılımcının doğal ortamında sesli düşünme ile eşzamanlı görev icra ederken, kullandığı jest ve mimikler, duygu ve düşünceler ile bilişsel ve üst bilişsel stratejilerini katıksız hali ile görmek önem kazanmaktadır. Block'a (1986) göre sesli düşünme, diğer iç gözlem yöntemlerinden farklıdır. Çünkü katılımcı düşüncelerini kuramsallaştırmadan açıklar. Bu nedenle sesli düşünme yöntemi katılımcının zihinsel süreçleri hakkında doğrudan bilgi edinmeyi sağlar. Someren ve arkadaşları (1994) sesli düşünme yönteminin sözel veri toplama yöntemlerine göre daha iyi olduğunu iki nedene bağlamışlardır. Bunlar;

- Sesli düşünme yönteminde katılımcı yorumdan mümkün oldukça kaçınır. Basit sözcüklerden oluşan bir açıklama sürecinden oluşur.
- Sesli düşünme yöntemi herkesin ulaşabildiği sözlü protokolleri veri olarak kabul eder ve böylece nesnel bir yöntem olduğu kanıtlanır.

Değerli bir yöntem olan sesli düşünme, doğrudan kanıtlara dayanır ve katılımcının çalışma şeklini dikkate alır. Wilson (2000), genellikle eşzamanlı sesli düşünme yönteminin güvenilir olduğunu belirtir. Çünkü katılımcının sesli bir şekilde problem çözerken kullandığı bilişsel süreç ve stratejilerin kısa süreli hatırlamalara bağlı olmadığını belirtmektedir (Abidin, Christoforidou & Liem, 2009). Ericson ve Simon'a (1998) göre, daha önce yapılan çalışmalar incelendiğinde sesli düşünme yöntemi ile ilgili üç önemli bulgu ortaya çıkmaktadır. İlki, sesli düşünme yöntemi farklı görev üstlenen düşünce dizileri hakkında kanıt elde edilmesini sağlar. Bu kanıtlar katılımcıların düşünce süreçlerini otomatikleştirmediklerini, ancak performanslarına yardımcı olan planlama, değerlendirme ve akıl yürütmeyi içeren düşünceleri sesli olarak ifade ettiklerini göstermektedir. İkincisi, belirli bir görevi yerine getiren katılımcıların sözlü düşünce dizileri yaptığı görevle tutarlıdır ve katılımcılar aynı beceri düzeyinde olan benzer düşünme özelliklerini gösterirler. Son olarak, katılımcılara sadece düşüncelerini sözlü olarak ifade etmeleri gerektiği (yüksek sesle) talimatı verildiğinde, aynı görevleri sessizce tamamlayan katılımcılara kıyasla düşünce süreçleri sırasında bir değişiklik olmadığı gözlemlenmiştir. Bu nedenlerden dolayı sesli düşünme yönteminin bireylerin düşünce yapısı ve işleyişini incelemek için merkezi ve vazgeçilmez bir yöntem olduğunu belirtmektedirler (Ericsson & Simon, 1998). Lundgrén-Laine ve

Salanterä'a (2010) göre, eşzamanlı sesli düşünme yönteminin diğer gözlem yöntemlerine göre daha fazla faydası vardır. Eşzamanlı algılar ile katılımcının düşünme süreçleri, işleyen belleğinde bulunan bilgiler ortaya çıkarılabilir. Bu nedenle araştırmalar oldukça az sayıda katılımcıyla da veri analizi için derin, zengin ve kapsamlı veriler elde edildiğini göstermiştir. Bu araştırmalara bakıldığında, sesli düşünme yönteminin bilişsel ve üst bilişsel süreçler hakkında değerli ve güvenilir bilgi kaynağı sunacağına inanılmaktadır.

### **2.5.3. Sesli düşünme yönteminin zayıf yönleri**

Sesli düşünme yönteminde veri toplamak güç değildir. Ancak küçük hatalar verileri neredeyse işe yaramaz duruma getirebilir (Van Someren, Barnard & Sandberg, 1994). Dolayısı ile küçük hatalar sesli düşünme yönteminin zayıf yönlerini açığa çıkartabilir. Bu nedenle Someren ve arkadaşları (1994) sesli düşünme yönteminin her konu ve görevde kullanılmasının uygun olmayacağını belirtmişlerdir. Ses veya video kaydının transkripsiyonu yapılırken bazı zorluklar yaşanabileceğini belirtmektedirler. Bunlar;

- Ses veya video kaydının transkripsiyonu yorucu ve zaman alıcı bir iştir. Transkripsiyon, elde edilen verilerin netliğine ve katılımcının değişkenliğine bağlı olarak orijinal verilerin yaklaşık 10 katı kadar zaman alabilir.
- Araştırmacının nesnellliğini koruması zor bir süreçtir. Uygulama sırasında katılımcının söylediği her şey veri toplama amacıyla alakalı olabileceğinden, bütün detaylar yazılmalıdır. Bu da araştırmacının ne derecede doğru veya nesnel davrandığını gösterir.
- Katılımcının sıkıştığı durumlarda veya iki kelime arasındaki fark edilebilir duraklamalar ve olağandışı sessizlikler araştırmacıların yorumlamasında sorun olabilir.
- Katılımcı düşüncelerini sesli ifade ettiğinde çoğu kez anlamlı ve kurallı bir cümle kuramaz. Dolayısı ile araştırmacı kendi yorumunu katmamak için noktalama işaretlerine dikkat etmesi gerekir. Bu da veri güvenilirliğini tehlikeye atabilir.

Abidin, Christoforidou ve Liem'e (2009) göre, sesli düşünme yönteminin de diğer yöntemler gibi zayıf ve güçlü yönleri vardır. Dahası çalışmanın başarısı belirlenen hedeflere, araştırmacıların amaçlarına ve becerilerine, sonucun ek yöntemlerle

doğrulanmasına bağlıdır. Araştırmacılar sesli düşünme yönteminin zayıf yönlerini aşağıdaki gibi belirtmişlerdir.

- Sesli düşünme yöntemi çok zaman alıcıdır. Buda istatistiksel olarak geçerli sonuçlar elde etmek için yeterli deney yapılmasını zorlaştırabilir.
- Bu yöntemle elde edilen verilerin nesnelliğini sağlamak güçtür.
- Araştırmacının objektifliğini sağlaması zordur.
- Elde edilen verileri analiz etmek güçtür.
- Nitel verilerin nicelleştirilmesi çok önemli olmadığından, nicel araştırmacılar tarafından sorgulanabilir.
- Mülakatlar veya gözlemler gibi daha az zaman alan diğer yöntemlerle de benzer sonuçlara ulaşılabilir.

Sonuç olarak; öğrencilerin problem çözme esnasında kullandıkları bilişsel ve üst bilişsel stratejileri belirlemek, bireyin karşılaştığı durumları nasıl algıladığını, yeni durumları nasıl yapılandırıldığını, cevap oluşturma sürecini nasıl organize ettiğini, yeni durumların sebep olduğu zihinsel dengesizlikleri nasıl dengelediğini, bütün bu süreçlere hangi stratejiyi kullanarak başladığını, hangi stratejileri sıklıkla kullandığını ve bu stratejileri nasıl organize ettiğini açığa çıkarmak önemlidir. Sesli düşünme yöntemiyle bu stratejiler detaylı bir şekilde ortaya çıkarılabilir. Bu araştırmada da eş zamanlı sesli düşünme yöntemi araştırmacılara öğrenciler hakkında ilk elden verilere ulaşma fırsatı verdiği için tercih edilmiştir.

## **2.6. İlgili Literatür**

Bu çalışmada ilgili alanyazın üç başlık altında incelenmiştir. Bunlar; a) problem çözme, b) üst biliş ve c) sesli düşünme yöntemi konularında yapılan araştırmalardır.

### **2.6.1. Problem çözme ile ilgili yapılan araştırmalar**

Yapılan araştırmalarda öğrencilerin problem çözme becerilerinin veya problem çözme yönteminin akademik başarı ve tutumlarına etkisinin incelendiği görülmektedir (Bozan, 2008; Oğuz, 2002; Doğruluk, 2010). Öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerini geliştirmek için çalışmalar yapıldığı da görülmektedir (Karataş-Öztürk, 2007). Ayrıca öğrencilerin problem çözme becerilerini etkileyen değişkenler araştırılmıştır (Taşdemir, 2008). Yine problem çözme ile matematik başarısı arasındaki ilişkisini incelemek amacı ile araştırmalar yapıldığı görülmüştür (Karakuş,

2020; Bakır, 2019; Koç-Deniz, 2019; Temel, 2018). Rutin ve rutin olmayan problemlere yönelik araştırmalar genellikle matematik alanında karşımıza çıkmaktadır (Kaya & Kablan, 2018; Altun & Sezgin-Memnun, 2008; Arslan & Yazgan, 2015; Bayazit, 2013). Son yıllarda, fen eğitimi alanında ise bilimsel süreç becerilerinin, kavram karikatürlerinin, argümantasyon odaklı oğretimin, aktif oğrenme temelli etkinliklerin, STEM etkinliklerinin ve sistematik yaratıcı problem zme etkinliklerinin akademik başarı, tutum veya problem zme becerilerine etkisini inceleyen çalışmalara rastlanmaktadır (Demirci, 2015; Korkmaz, 2002; Bozan, 2008; Batı, 2010; İnel, 2012). Yine fen eğitimi alanında oğrencilerin problem zmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi ile fen başarısı arasındaki ilişkiyi (Kargın & zkan, 2016), rutin ve rutin olmayan problemleri zme düzeylerinin problem zmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisiyle ilişkisini inceleyen bir çalışma bulunmuştur (Gnen, 2019). Bu konuda yapılan bazı çalışmalara aşağıda yer verilmiştir.

Losenno, Muis, Munzar, Denton ve Perry (2020); bilişsel yeniden değerlendirme, kendi kendine oğrenmenin dört makro aşaması (görev tanımı, planlama / hedef belirleme, oğrenme stratejilerinin yürürlüğe konması, izleme / değerlendirme) ve matematik problemlerini zme arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışmaya 3. sınıftan 6. sınıfa kadar oğrenim gören 134 oğrenci katılmıştır. Sonuç olarak, bilişsel yeniden değerlendirmenin, kendi kendine oğrenmenin dört aşamasını pozitif yönlü etkilediği, ancak kendi kendine oğrenmenin dört aşamasının, bilişsel yeniden değerlendirmeyi etkilemediği tespit edilmiştir. Dahası, kendi kendine oğrenmenin, bilişsel yeniden değerlendirmeye göre matematik problemlerini zmede daha etkili olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, bilişsel yeniden değerlendirmenin, kendi kendine oğrenme ve problem zmeyi desteklediği ortaya konmuştur.

Kim ve Lim (2019); destekleyici (oğrencilere neyi dikkate almaları gerektiği ve fikirleri nasıl ilişkilendirecekleri konusunda rehberlik yapılması) ve yansıtıcı (oğrencilerin üst biliş soruları aracılığıyla yansıtma süreçlerini netleştirmelerine yardımcı olunması) iskele türü üst biliş seviyesinin, problem zme performansına ve evrimii iyi yapılandırılmamış problem zmedeki başarıya etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmaya Güney Kore'de oğretim tasarımı üzerine bir kursta oğrenim gören 148 niversite oğrencisi katılmıştır. Kurs, aynı eğitmen tarafından, aynı içeriği kullanarak, sekiz oturum şeklinde verilmiştir. Dört oturuma destekleyici iskele, diğer dört oturuma yansıtıcı iskele türü üst biliş aktiviteleri uygulanmıştır. Tüm oğrencilere,

web tabanlı bir öğrenme ortamında, üç haftalık bir proje için ders planı tasarlama konusunda iyi yapılandırılmamış bir problem verilmiş ve problemin beş aşamasından geçmeleri istenmiştir. Elde edilen sonuca göre, yansıtıcı iskele grubunun, destekleyici iskele grubuna göre problem çözme performansında, problemin gösterimi, izlenmesi ve değerlendirilmesinde daha yüksek puan aldıkları gözlemlenmiştir. Yansıtıcı iskele türünün, problem gösterimi için etkili olduğu görülürken, probleme çözüm üretilmesi için etkili olmadığı tespit edilmiştir.

Günen (2019); öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri ile Fen Bilimleri dersindeki rutin olan ve rutin olmayan problem çözme düzeyleri arasında ilişki olup olmadığını belirlemeyi amaçlamıştır. Ortaokul 8. Sınıfta öğrenim gören 408 öğrenci ile çalışmıştır. Araştırmada elde edilen sonuç, problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisinin gerek rutin gerekse rutin olmayan problemlerle ilişkisinin olduğudur. Fakat bu ilişkinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisinin alt boyutlarına göre farklılaştığı görülmektedir. Problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi ölçeğinin alt boyutlarının hangi problem türünü daha çok yordadığına ilişkin sonuçlar incelendiğinde, ölçeğin üç alt boyutundan biri olan “değerlendirme” alt boyutunun sadece rutin olan problemleri çözme üzerinde anlamlı bir yordayıcı etkisi olduğu, “nedenleme” alt boyutunun ise sadece rutin olmayan problemleri çözme üzerinde anlamlı bir yordayıcı etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Demir (2018); ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin Fen Bilimleri dersinde öğrendiklerini günlük yaşamla ilişkilendirme ve algılanan problem çözme becerileri ile rutin ve rutin olmayan problemleri çözme becerileri arasında ilişki olup olmadığını ortaya koymayı amaçlamaktadır. Araştırmaya üç ayrı ilkokulda 4. sınıfta öğrenim gören 202 öğrenci katılmıştır. Elde edilen sonuçlarda, öğrencilerin rutin problem testinden daha yüksek puan aldıkları tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin rutin ve rutin olmayan problemleri çözme becerisi ile öğrendiklerini günlük yaşamla ilişkilendirme ve algılanan problem çözme becerisi arasında doğrusal bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Kargın ve Özkan (2016); 2013 Fen Bilimleri öğretim programı içerisinde yer alan kazanımlar çerçevesinde, problem çözme yönteminin öğrencilerin Fen Bilimleri dersindeki akademik başarılarına etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen kullanmıştır. Araştırmaya bir özel okulun 6.

sınıfında öğrenim gören 49 öğrenci katılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, problem çözme yönteminin uygulandığı öğrencilerin son test puanları arasındaki farkın istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı olduğu tespit edilmiştir ( $p < ,05$ ). Öğrencilerin problem çözme yöntemi etkinlikleri hakkında olumlu görüşlerinin olduğu belirlenmiştir.

DiFrancesca (2015); öyküleyici yazma görevlerinin iyi yapılandırılmamış problemleri çözme sırasında içerik öğrenmeye ve beceri edinmeye etkisini araştırmıştır. Söz konusu çalışmada, öğrencilere bağlam sunmak ve katılımı artırmak için kısa anlatı öyküleri yerleştirilmiş iyi yapılandırılmamış fizik problemleri sunan bilgisayar tabanlı bir program olan “Solve It!” programı kullanılmıştır. Daha sonra öğrencilerden çözümü ve karakterlerin sorunu nasıl çözdüğünü açıklamaları için hikayeyi tamamlamaları istenmiştir. Programın hedefleri arasında hem fizik içeriği öğrenimi hem de problem çözme stratejisi edinimi yer almaktadır. Araştırmaya 7. Sınıfta öğrenim gören 117 öğrenci katılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin fizik bilgisi ve problem çözme stratejilerinde önemli bir iyileşme olduğu ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte, fizik ön bilgisi zayıf olan öyküleyici yazma koşulundaki öğrenciler, öyküleyici yazma görevinden olumlu yönde faydalanmıştır. Dolayısıyla bu çalışma, hem içerik bilgisini, hem de problem çözme stratejilerini aynı anda öğretmek için bilgisayar tabanlı ortamların kullanımının ve öğrenme için öyküleyici yazma görevlerinin olumlu bir etkisi olduğunu ortaya koymuştur.

Çelik ve Güler (2013); betimsel araştırma niteliği taşıyan araştırmada öğrencilerinin rutin ve gerçek yaşam problemlerini çözme becerilerini incelemiştir. Araştırma 6. sınıfta öğrenim görmekte olan 80 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırma sonunda öğrencilerin rutin problemlere verdikleri doğru cevap oranlarının (%67), gerçek yaşam problemlerine verdikleri doğru cevap oranlarından (%7) belirgin şekilde farklılaştığı görülmüştür. Öğrencilerin büyük bir kısmı (%42) gerçek yaşam problemlerini problemlerin içerdiği gerçek yaşam durumunu dikkate almaksızın, tıpkı rutin problemler gibi çözdükleri sonucuna ulaşmışlar.

Işık ve Kar (2011); ilköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin sayı algılama ve rutin olmayan problem çözme becerilerini belirlemeyi ve bu beceriler arasında olası bir ilişkinin varlığını araştırmışlardır. Araştırmanın sonuçlarına göre, öğrencilerin sayı algılaması ve rutin olmayan problem çözme becerileri arasında pozitif yönde anlamlı ilişki olduğu görülmüştür. Öğrencilerin rutin olmayan problemlerin çözüm süresinde

kullandıkları basamakların gerektirdiği sıraya uygun prosedürleri oluşturmada güçlükler yaşadıkları tespit edilmiştir. Bu sebeple ilköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problem çözme becerilerinin düşük olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Bozan (2008); ilköğretim 7. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde yer alan Basınç konusuna yönelik tasarlanan ve uygulanan problem çözme etkinliklerinin, öğrencilerin akademik başarısına, fene, problem çözmeye yönelik tutumlarına ve üst bilişsel becerilerine etkisini incelemiştir. Araştırmada ön test-son test yarı deneysel desen kullanmıştır. Deney grubunda 116 ve kontrol grubunda 153 olmak üzere toplam 269 öğrenci çalışmaya katılmıştır. Elde edilen sonuçlarda, problem çözme etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı, fene ve problem çözmeye ilişkin tutumlarına olumlu etki ettiği belirtilmiştir. Ayrıca problem çözme etkinliklerinin öğrencilerin üst biliş becerilerini geliştirdiği de tespit edilmiştir.

Problem çözme ile ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde, iyi yapılandırılmış ve iyi yapılandırılmamış fen problemlerini çözme sürecinde öğrencilerin kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejileri inceleyen herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

## **2.6.2. Üst biliş ile ilgili yapılan araştırmalar**

Alanyazın incelendiğinde özellikle farklı öğretim yöntem ve tekniklerinin üst bilişsel becerilere etkisine odaklanıldığı görülmektedir (Yıldız, 2008; Ataalkın, 2012; Özdemir, 2015; Demirci, 2016; Gedikli, 2018; Kaçar, 2019). Matematik eğitimi alanında problem çözme ve üst bilişsel beceriler arasındaki ilişkiyi araştıran araştırmalar görülürken (Özsoy, 2007; Kaplan, Duran & Baş, 2016; Kadakal-Tek, 2019; Ünlü, 2015; Gür, 2015), fen eğitimi alanında bu tür araştırmalara neredeyse hiç rastlanmamaktadır. Bir araştırmada rutin ve rutin olmayan problemler ile üst bilişsel beceriler arasındaki ilişkiye odaklandığı görülmektedir (Tomruk, 2019). Üst biliş ile ilgili yapılan bazı araştırmalara aşağıda değinilmiştir.

Özçelik (2019); araştırmasında biliş üstü yönlendirmelerle zenginleştirilmiş açık uçlu deneylerin öğrencilerinin akademik başarılarına, biliş üstü becerilerine ve eleştirel düşünme eğilimlerine etkisini tespit etmeyi amaçlamaktadır. Çalışma grubunu 6.sınıfta öğrenim gören 42 öğrenci oluşturmaktadır. Elde edilen sonuçlara göre, biliş üstü yönlendirmelerle zenginleştirilmiş açık uçlu deneylerin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin akademik başarıları, kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarılarına

oranla anlamlı düzeyde yüksektir. Öğrencilerin aldıkları eğitimle birlikte üst bilişsel becerilerinin gelişim gösterdiği de ortaya konulmaktadır.

Tomruk (2019); yaptığı araştırmada ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin algılanan üst bilişsel düşünme becerileri ile Fen Bilimleri rutin ve rutin olmayan problem çözme düzeyi arasında ilişki olup olmadığını belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma grubunu üç farklı ortaokulda öğrenim gören 386 öğrenci oluşturmuştur. Elde edilen sonuçlara göre, üst bilişsel düşünme beceri ölçeğinin dört alt boyutundan biri olan “düşünme becerisi” alt boyutunun hem rutin problemleri hem de rutin olmayan problemleri çözme üzerinde anlamlı yordayıcı etkisinin olduğu, fakat ölçeğin diğer alt boyutlarının problem türleri üzerinde anlamlı yordayıcı etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Kaçar (2019); Fen Bilimleri dersi öğretiminde argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemi kullanımının ortaokul öğrencilerinin epistemolojik inançlarına, üst biliş becerilerine, kavramsal anlamalarına etkilerini ve öğrencilerin argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yöntemine ilişkin görüşlerini araştırmayı amaçlamıştır. Araştırmaya 31’i deney grubu ve 33’ü kontrol grubunda olmak üzere toplam 64 yedinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, öğrencilerin epistemolojik inançları, üst biliş becerileri ve kavramsal anlama düzeyleri arasında deney grubu lehine anlamlı fark olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, deney grubunda yer alan öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda, öğrencilerin argümantasyona dayalı sorgulama öğrenme yönteminin, öğrenme sürecine ve öğrenmelerine yönelik olumlu görüşlere sahip oldukları tespit edilmiştir.

Diken ve Yürük (2019); Fen Lisesi, Anadolu Lisesi ve Meslek Lisesi 9. sınıf öğrencilerinin Fen Bilimleri konularındaki çoktan seçmeli soruların çözümü öncesi, esnası, sonrasındaki süreçlerde kullandıkları bilişsel ve üst bilişsel stratejileri tespit etmeyi amaçlamışlardır. Çalışmaya her bir liseden 5’er öğrenci olmak üzere toplam 15 öğrenci katılmıştır. Araştırmacılar Fen Lisesi öğrencilerinin çoktan seçmeli soruların çözümü öncesi ve esnasındaki süreçlerde Anadolu Lisesi ile Meslek Lisesi öğrencilerine göre fazla sayıda, çeşitte bilişsel ve üst bilişsel strateji kullandıklarını ortaya koymuşlardır. Çoktan seçmeli soruların çözümü sonrasında ise Fen Lisesi öğrencileri üst bilişsel strateji kullanırken, Anadolu Liseleri öğrencilerinin çok az sayı ve çeşitte üst bilişsel strateji kullandıkları görülmüştür. Meslek Lisesi öğrencilerinin ise üst bilişsel strateji kullanmadıkları tespit edilmiştir.

Gedikli (2018); biçimlendirici değerlendirme uygulamalarının, öğrencilerin üst bilişsel bilgi ve üst bilişsel düzenleme becerilerine olan etkilerini araştırmayı amaçlamaktadır. Araştırmada karma yöntemi esas alınmıştır. Araştırmanın nicel bölümü deney, plasebo ve kontrol gruplu ön test-son test yarı deneysel desene göre yürütülmüştür. Araştırmanın nitel bölümünde ise durum çalışması esas alınmıştır. Deneysel desenin çalışma grubunu 37 [Deney (n=12), Plasebo (n=12) ve kontrol(n=13)] 7. Sınıf öğrencisi oluştururken, durum çalışmasının çalışma grubunu deney grubunda yer alan 12 öğrenci oluşturmuştur. Ayrıca durum çalışması kapsamında deney grubunda katılımcı olan 3 öğrenci ile süreç boyunca görüşmeler gerçekleştirmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, biçimlendirici değerlendirme uygulamalarının öğrencilerin üst bilişsel bilgi ve üst bilişsel düzenleme becerileri üzerinde olumlu etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Deney, kontrol ve plasebo grubundaki öğrencilerin üst bilişsel bilgi ve üst bilişsel düzenleme becerileri son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı fark elde edilmiştir. Nitel bulgularda ise, deney grubundaki öğrencilerin büyük bir kısmının üst bilişsel bilgi ve becerilerinde anlamlı gelişme olduğu görülmektedir. Üç öğrenci ile süreç boyunca yapılan görüşmelerde; görüşmeler ilerledikçe öğrencilerin üst bilişsel farkındalık, izleme, değerlendirme ve kendini kontrol etme becerilerinin geliştiği gözlemlenmiştir.

Ataalkın (2012); üst bilişsel beceri geliştiren öğretim stratejilerine dayalı öğretimin, öğrencilerin üst bilişsel farkındalıkları, biliş üstü becerileri, akademik başarıları ile Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Araştırma grubunu 5. Sınıfta öğrenim gören 64 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, biliş üstü becerileri açısından deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ancak üst bilişsel farkındalık açısından deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark tespit edilememiştir. Ek olarak, öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumu ve akademik başarılarının istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde arttığı gözlenmiştir.

Spada, Nikčević, Moneta ve Wellsn (2008); üst biliş, algılanan stres ve olumsuz duygu arasındaki ilişkileri araştırmayı amaçlamışlardır. Araştırmaya öğrenci ve öğrenci olmayanlardan oluşan (18-59 yaş arasında) toplam 420 kişi katılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, üst bilişin hem algılanan stres hem de olumsuz duygu (kaygı ve depresyon) ile pozitif yönlü ve anlamlı ilişkisinin olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca

algılanan stres, kaygı ve depresyon arasında da pozitif yönlü ve anlamlı ilişki olduğu gözlenmiştir.

Yıldız (2008); 5E modelinin kullanıldığı kavramsal değişime dayalı öğretimin 7. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına, öğrenme yaklaşımlarına, üst bilişlerine ve üst bilişe yönelimli sınıf çevresine yönelik tutumlarına etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Araştırmada, hem nicel hem de nitel veri toplama yöntemleri kullanmıştır. Araştırmanın nicel bölümünde ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel yöntem kullanmıştır. Araştırmaya, bir ilköğretim okulunda öğrenim gören 52 (deney grubu n=25 ve kontrol grubu n=27) 7. sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırmanın nitel bölümünde deney grubundaki öğrencilerin kavramsal anlamalarındaki, üst bilişlerindeki ve öğrenme yaklaşımlarındaki değişimin daha yakından izlenmesi için deney grubundan amaçlı örnekleme yoluyla üç öğrenci seçilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, deney grubu öğrencilerinin Kuvvet ve Hareket ünitesindeki kavram yanılgılarının kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı düzeyde azaldığı görülmüştür. Derinlemesine öğrenme yaklaşımı ölçeğinden aldıkları son test puanları karşılaştırıldığında, deney grubu lehine anlamlı fark olduğu belirtilmiştir. Üst biliş becerilerinden, bilişin bilgisi faktöründen aldıkları puanlar karşılaştırıldığında deney grubu lehine anlamlı fark olduğu ancak bilişin düzenlenmesi faktörü için son testte anlamlı fark olmadığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin üst bilişe yönelimli sınıf çevresine yönelik tutumlarında kontrol faktörü dışında, deney grubu lehine anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir.

Schraw, Crippen ve Hartley (2006); kendi kendini düzenleyen öğrenme üzerine yapılan son araştırmaları gözden geçirmeyi ve bu araştırmaların fen eğitimi üzerindeki etkilerini tartışmayı amaçlamışlardır. Yapılan araştırma teorik bir çalışmadır. Etkili öğretim yöntemlerini ve üst bilişsel anlayışın gelişimini özetlemek için, fen eğitimi literatüründen ve kendi kendini düzenleyen öğrenme örneklerinden yararlanmışlardır. Ayrıca, üst bilişin öz-düzenlemede oynadığı önemli role de odaklanmışlardır. Tartışmayı iki ana bölüme ayırmışlardır. Birinci bölümde; biliş, üst biliş ve motivasyon dahil olmak üzere kendi kendini düzenleyen öğrenmenin üç bileşenine odaklanıp, öz-düzenlemenin bu yönlerini fen eğitimindeki güncel uygulamalarla ilişkilendirmişlerdir. İkinci bölümde ise, fen dersinde öz-düzenlemeyi geliştirmek için altı genel öğretim stratejisine odaklanmışlardır. Bu stratejilerden; araştırmaya dayalı öğrenmenin kullanımı, işbirlikçi destek, strateji ve problem çözme öğretiminin rolü, zihinsel modellerin oluşturulması, öğrenmeyi desteklemek için teknolojinin kullanımı, öz-

yeterlik ve epistemolojik dünya gibi kişisel inançların rolü üzerine odaklanmışlardır. Elde edilen sonuca göre, bu öğretim stratejilerinin üst biliş ve öz-düzenleme için gerekli olduğunu ve fen eğitimi literatüründe son on yılda ki kapsamlı araştırma gündemini yansıttığını tespit etmişlerdir.

Üst biliş ile ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde, iyi yapılandırılmış ve iyi yapılandırılmamış fen problemleri çözme sürecinde öğrencilerin kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejileri inceleyen herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır.

### **2.6.3. Sesli düşünme ile ilgili yapılan araştırmalar**

Alanyazın incelendiğinde, sesli düşünme genellikle okuduğunu ve dinlediğini anlama (Uçar-Rasmussen & Cora-İnce, 2017; Bulut, 2018), yabancı dil öğretimi (Kayacan, 2005; Terzi, 2014), matematik öğretimi (Demircioğlu, 2008; Özkubat & Özmen, 2018), bilgisayar öğretimi (Özen-Çınar, 2015; Koyuncu-Tunç, 2019; Özdiñç & Altun, 2014), öğretmen eğitimi (Yeşilyurt-Çetin, 2017; Uslu, 2003) ve problem çözme (Yavuz, 2006; Aygün, 2019; Karaçam, 2009; Aydemir & Kubanç, 2014) alanındaki araştırmalarda yöntem olarak kullanılmıştır. Sesli düşünme ile ilgili yapılan bazı çalışmalar aşağıda verilmiştir.

Charters (2003); sesli düşünme yönteminin nitel araştırmalarda kullanımının etkili olacağını açıklamıştır. Sesli düşünme yönteminin sağlam bir teorik temele sahip olduğunu ve özellikle sözlü etkinlikler sırasında katılımcının düşünceleri hakkında geçerli veri kaynağı sağladığını belirtmiştir. Bununla birlikte, araştırmacının uygun bir görev, araştırmacı rolü, üçgenleme kaynağı ve en önemlisi uygun bir yorumlama yöntemi seçerek bir dizi problemi dikkate alan bir süreç tasarlaması gerektiğini belirtmiştir.

Demircioğlu (2008); üst bilişsel bilgi ve becerileri geliştirmeye yönelik eğitim durumları tasarlamak, uygulamak ve bu eğitim durumlarının matematik öğretmen adaylarının üst bilişsel davranışlarına olan etkilerini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmaya Matematik Öğretmenliği bölümü 5. Sınıfta öğrenim gören 6 öğretmen adayı katılmıştır. Sesli düşünme yöntemi, tasarlanılan eğitim durumlarında kullanılan dört farklı yöntemden biridir. Sesli düşünme yöntemi aynı zamanda veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Elde edilen sonuca göre, katılımcıların böyle bir süreci yaşamalarının kendilerini tanımalarına, üst bilişsel davranışlarının pozitif yönlü artmasına ve en önemlisi de farkındalıklarının gelişmesine olumlu yönde katkı sağladığı

belirtmiştir. Katılımcılar eleştirel çalışmaya ve kontrol stratejilerini kullanmaya başlamışlardır. Ayrıca geçmişte neden başarısız olduklarının farkına vardıkları tespit edilmiştir.

Alshammari, Alhadreti ve Mayhew (2015); eşzamanlı ve retrospektif (geriye dönük) sesli düşünme yöntemlerini karşılaştırarak, bu yöntemlerin geçerliliğini ortaya çıkarmayı amaçlamaktadırlar. Nitel araştırma desenlerinden, yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanmışlardır. Yapılan çalışmaya deney grubunda 15 ve kontrol grubunda 15 olmak üzere toplam 30 üniversite öğrencisi katılmıştır. Elde edilen sonuca göre, eşzamanlı sesli düşünme yönteminin retrospektif (geriye dönük) sesli düşünme yöntemine göre geçerliliğinin daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

Özkubat ve Özmen (2017); öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin matematik problemi çözme sürecinde kullandıkları bilişsel ve üst bilişsel stratejilerin değerlendirilmesinde kullanılan sesli düşünme protokolünü tanıtmışlardır. Araştırmada öğrencilere öncelikle matematik problemini çözmek için gerekli olan stratejiler açıklanmış, sonra matematik problemi çözerken bilişsel ve üst bilişsel stratejilerin ölçülmesinde sesli düşünme protokolünün kullanımı açıklanmıştır. Daha sonra, sesli düşünme protokolü ile yapılan değerlendirme sonuçlarının öğretime yansımalarına ilişkin bilgiler verilmiştir. Sonuç olarak, incelenen araştırmalarda normal gelişim gösteren öğrencilerin kullandıkları bilişsel ve üst bilişsel stratejilerin ele alındığını tespit etmişlerdir. Dolayısıyla öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin ve yaşlılarının kullandıkları bilişsel ve üst bilişsel stratejileri inceleyen araştırmaların da yapılması gerektiğini belirtmişlerdir.

Karaçam ve Gürsel (2020); lise öğrencilerinin Newton'un hareket yasalarına yönelik çoktan seçmeli soruları çözerken üst bilişsel farkındalıkları ve kavramsal anlama düzeylerinin, bilişsel ve üst bilişsel stratejileri üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Araştırmada durum çalışması esas alınmıştır. Yedi öğrenci çalışmaya katılmıştır. Sesli düşünme yöntemi kullanılarak öğrencilere Temel Mekanik Testinden seçilen sorular çözdürülmüş ve çözüm sürecine yönelik yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, öğrencilerin üst bilişsel farkındalıkları ve kavramsal anlama düzeylerinin, kullandıkları bilişsel ve üst bilişsel stratejileri etkilediği tespit edilmiştir. Kavramsal anlama düzeyi düşük öğrenciler soruyu okuma aşamasında daha fazla üst bilişsel düzeyde strateji kullanırken, üst bilişsel düzeyi yüksek öğrenciler çözüm aşamasında daha fazla üst bilişsel strateji kullanmıştır. Ayrıca üst bilişsel

farkındalığı yüksek olan öğrencilerin problem çözme sürecinde üst bilişsel farkındalığı düşük olan öğrencilere göre daha fazla ve çeşitte üst bilişsel strateji kullandıklarını tespit etmişlerdir.

Araştırmalar incelendiğinde, ortaokul öğrencilerinin iyi yapılandırılmış ve iyi yapılandırılmamış fen problemlerini çözerken kullandıkları bilişsel ve üst bilişsel stratejilerin tespitinde sesli düşünme yönteminin kullanıldığı bir araştırmaya rastlanmamıştır. İlgili literatürden yola çıkarak problem çözmede bilişsel ve üst bilişsel stratejilerin kullanımının önemli olduğu söylenebilir. Öğrencilerin akademik başarılarının, problem çözme becerilerinin, üst düzey düşünme becerilerinin ve çözülen problem türünün hem problem çözmede hem de bilişsel ve üst bilişsel stratejilerin kullanımında etkili olduğu düşünülmektedir. Ayrıca sesli düşünme yönteminin öğrencilerin düşünme süreçlerini ayrıntılı biçimde ortaya koymada ve onları tanımada katkı sağlayacağına inanılmaktadır.

### 3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın deseni, çalışma grubu, veri toplama yöntem ve araçları, veri analizi, geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları açıklanmaktadır.

#### 3.1. Araştırma Deseni

Bu araştırma sesli düşünme yöntemi ile ortaokul öğrencilerinin problem çözme sürecinde kullandıkları bilişsel ve üst bilişsel stratejileri belirlemeyi ve öğrencilerin problemlere ilişkin görüşlerini derinlemesine incelenmeyi amaçladığından nitel araştırma deseni esas alınarak gerçekleştirilmiştir. Nitel araştırma, araştırmacının katılımcı olduğu, algı, olay ve olguları doğal ortamında, gerçekçi ve bütüncül biçimde tanımlayabilmek için nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı araştırma sürecidir (Yıldırım & Şimşek, 2016). Araştırmanın problemlerinde yer alan durumlar doğal ortamında, güncel zamanlı, katılımcılarının perspektifinden derinlemesine incelendiğinden durum çalışması (Johnson & Christensen, 2014) temelinde yürütülmüştür. Bir olay veya olguyu meydana getiren detayları tanımlamak ve görmek, olaya ilişkin olası açıklamaları geliştirmek ve değerlendirmek amacıyla durum çalışması yapılmaktadır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2017 ).

Araştırmada incelenen durum, öğrencilerin “Mantıksal Düşünme Grup” testinden aldıkları puanlar, okuldaki genel başarı not ortalamaları ile fen bilimleri dersi genel not ortalamalarına göre gruplanan alt ve üst düzey öğrencilerin iyi yapılandırılmış ve iyi yapılandırılmamış fen problemlerini çözme sürecinde kullandıkları bilişsel ve üst bilişsel stratejilerdir. Bu araştırmada birden fazla durum (grup, problem ve strateji türü) araştırıldığı için çoklu durum çalışmasıdır. Çoklu durum çalışmaları her durumun kendi içinde bütüncül olarak ele alınıp daha sonra durumların benzerlik ve farklılıkların karşılaştırıldığı çalışmalardır (Johnson & Christensen, 2014; Yıldırım & Şimşek, 2016). Her durum kendi içinde bir bütün olarak ele alınıp daha sonra birbiri ile karşılaştırıldığı için bu çalışma bütüncül çoklu durum deseni ile yapılmıştır. Araştırmada yer alan durumlar Tablo 3.1’de yer almaktadır.

**Tablo 3.1** Araştırmanın bütüncül çoklu durum deseni

Problem Türleri	Öğrenci Grupları			
	Alt düzey öğrencilerin stratejileri		Üst düzey öğrencilerin stratejileri	
Yapılandırılmış Problemler (İYPD)	Bilişsel stratejiler	Üst bilişsel stratejiler	Bilişsel stratejiler	Üst bilişsel stratejiler
Yapılandırılmamış Problemler (İYPDM)	Bilişsel stratejiler	Üst bilişsel stratejiler	Bilişsel stratejiler	Üst bilişsel stratejiler

### 3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu Antalya ilinin Alanya ilçesinde bir devlet okulunda 8. Sınıfta öğrenim gören altı öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Ölçüt örnekleme yöntemi, araştırmacı tarafından belirlenen ölçüt veya ölçütleri karşılayan durum ya da kişilerin çalışmaya seçilmesidir (Yıldırım & Şimşek, 2016). Üst düzey düşünme becerilerinin gelişmesinde etkili olan mantıksal düşünme becerisinin(Karsantık, 2016) problem çözme sürecinde bilişsel ve üst bilişsel stratejilerin kullanımını etkileyebileceği düşünülmektedir. Bu yüzden öğrencilerin, genel başarı not ortalamaları ile fen bilimleri dersi genel not ortalamalarının yanı sıra, “Mantıksal Düşünme Grup” testinden aldıkları puanlar da ölçüt olarak belirlenmiştir. Mantıksal düşünme grup testinden 0-8 puan aralığında puan alan öğrenciler alt düzey öğrenci (ADÖ) grubuna, 15-21 puan alan öğrenciler üst düzey öğrenci (ÜDÖ) grubuna seçilmiştir. Ölçütü karşılayan çalışmaya katılmaya gönüllü olan 17 öğrenciden üçü ADÖ grubuna, dört öğrenciden üçü de ÜDÖ grubuna seçilmiştir. Her grupta bir erkek ve iki kız öğrenci bulunmaktadır. Çalışmaya katılan öğrencilerin özellikleri araştırmacının (matematik dersi öğretmeni), sınıf rehber öğretmeninin ve derse giren diğer branş öğretmenlerinin görüşleri doğrultusunda kısaca tanıtılmaktadır.

ADÖ1; arkadaşlık ilişkilerini önemseyen, arkadaşları ile uyumlu, kolay iletişim kuran, duygusal bir erkek öğrencidir. Dil becerisi orta düzeyde olan, bu yüzden duygu ve düşüncelerini ifade ederken zorlanan birisidir. Akademik anlamda ileriye dönük belirgin bir hedefi olmayan, özgüveni ve akademik başarısı düşük, derse katılımı yok denecek kadar az, öğrenme performansı düşük olan bir öğrencidir. Aynı zamanda ebeveynlerinin eğitimi ilkökul düzeyindedir. Öz disiplin eksikliği yaşayan, yaptığı davranışların nedeninin farkında olmayan bu öğrenci mantıksal düşünme grup testinden

üç puan almıştır. Bu da alt düzey mantıksal-muhakeme yeterliliğine sahip olduğunu göstermektedir.

ADÖ2; sosyal konularda özgüveni yüksek, dil becerisi gelişmiş, duygu ve düşüncelerini çok iyi ifade edebilen dışa dönük bir kız öğrencidir. Adalet duygusu gelişmiş ve duyarlıdır. Sorgulayıcı, olaylara eleştirel yaklaşan, lider olmayı seven bir öğrencidir. Kurallara zaman zaman uymayan, hayalperest olabilen ve düşüncelerini söylemede cesaretli birisidir. Profesyonel düzeyde sportif etkinliklerle ilgilenen sosyal bir öğrencidir. Annesinin eğitimi ilkokul ve babasının eğitimi lise düzeyindedir. Öz disiplini gelişmemiş, çalışma disiplini olmayan fakat istediğinde akademik yönden ilerleme kaydedebilmektedir. Ancak şuan için akademik düzeyi düşük olan bir öğrencidir. ADÖ2 mantıksal düşünme grup testinden iki puan almıştır. Bu da alt düzey mantıksal-muhakeme yeterliliğine sahip olduğunu göstermektedir.

ADÖ3; dil becerisi çok iyi, duygu ve düşüncelerini iyi ifade edebilen, ergenlikle beraber dışa dönük özelliğini terk edip içe dönmüş ve pasifleşmiş bir kız öğrencidir. Adalet duygusu gelişmiş, duyarlı, bireysel farklılıklara saygılı, arkadaşlarına bağlı bir öğrencidir. Ne istediğini bilir fakat akademik yönden öz güveni düşüktür. Akademik başarısı da düşük olan bir öğrencidir. Bilimsel kavramları açıklamakta zorlanmaktadır. Akademik konularda çekingence gösteren bu öğrenci karşılaştığı problemlerde kolay pes eden, disiplinler arası ve gerçek hayatla bağ kurmakta zorlanan bir öğrencidir. Ebeveynlerinin eğitimi üniversite düzeyindedir. ADÖ3 mantıksal düşünme grup testinden üç puan almıştır. Bu da alt düzey mantıksal-muhakeme yeterliliğine sahip olduğunu göstermektedir.

ÜDÖ1'in özgüven, öz disiplin ve dil becerisi çok iyi düzeydedir. Her konuda duyarlı, adalet duygusu gelişmiş sosyal bir erkek öğrencidir. Bireysel farklılıklara saygılı, her konuda özgün fikirleri olup kendi potansiyelinin farkındadır. Kitap okuma alışkanlığı olan, farklı fikirlere sahip, bu fikirleri kendinden emin bir şekilde açıklayabilen bir öğrencidir. Öğrenmenin doğasının farkında ve karşılaştığı problemlere farklı açılardan bakabilmektedir. Öğrenmeyi öğrenmiş, konuların derinliğine inen, meraklı, araştırmacı, özgün yorum yapan, sorgulama, çıkarımda bulunma gibi becerileri çok iyi gelişmiş olan bir öğrencidir. İşlenen konuları farklı disiplinlerle ve gerçek hayatla bağ kurarak anlamlandırabilmektedir. Çalışma disiplinini oturtmuş, akademik başarısı yüksek bir öğrencidir. Annesinin eğitimi ortaokul, babasının ise lise

düzeyindedir. ÜDÖ1 mantıksal düşünme grup testinden 16 puan almıştır. Bu da üst düzey mantıksal-muhakeme yeterliliğine sahip olduğunu göstermektedir.

ÜDÖ2; üst düzey dil becerisine sahip, öz disiplin ve çalışma becerisi kazanmıştır. Her konuda duyarlı ve adalet duygusu gelişmiş sosyal bir kız öğrencidir. Kitap okuma alışkanlığı kazanmış, özgün düşüncelere sahip, bu düşünceleri açık bir şekilde ifade edebilmektedir. Öğrenmenin gerekliliğinin farkında, konulara derinlemesine inmeyi seven, meraklı, sorgulamayı davranış haline getiren, özgün yorum yapan ve çıkarımda bulunabilen bir öğrencidir. İşlenen konunun mantığını öğrenmeden bir sonraki konuya geçemediğinin bilincinde, disiplinler arası bağ kurabilen ve öğrendiği konuları gerçek yaşama uyarlayan birisidir. Karşılaştığı problemleri analiz etmeyi ve derinlemesine incelemeyi sevmektedir. Akademik yönden potansiyelinin farkında olan ve akademik başarısı çok iyi olan bir öğrencidir. Annesi lise, babası ise ilkokul mezunudur. ÜDÖ2 mantıksal düşünme grup testinden 17 puan almıştır. Bu da üst düzey mantıksal-muhakeme yeterliliğine sahip olduğunu göstermektedir.

ÜDÖ3'ün dil becerisi ve öz disiplini çok gelişmiştir. Her konuda duyarlı ve adalet duygusu gelişmiş sosyal bir kız öğrencidir. Bireysel farklılıklara saygılı, tutarlı ve ilkelerinden taviz vermeyen, aynı zamanda çok uyumlu, çalışkan ve ne istediğini bilen bir öğrencidir. Kitap okuma alışkanlığı olan, kendi fikirlerini özgüvenle açıklayan, başkalarının da fikirlerine saygı duyan birisidir. Öğrenmeyi öğrenmiş, konuların derinliğine inen, meraklı, araştırmacı, özgün yorum yapan, sorgulama ve çıkarımda bulunma becerileri çok iyi düzeyde olan bir öğrencidir. Konuları öğrenirken disiplinler arası ve güncel hayatla bağ kurabilmektedir. Herhangi bir konuda ne kadar bildiğini bilen, bilmediklerini hangi yöntemlerle bulabileceği konusunda düşünceleri olan başarılı bir öğrencidir. Herkesten farklı açıdan bakmayı seven ve bunu avantaj olarak kullanabilen, karşılaştığı problemleri alternatif seçeneklere başvurarak çözebilen bu öğrenci, kendi potansiyelinin farkında olduğu gibi sınıf arkadaşlarının da neler yapıp yapamayacağını farkındadır. Aynı zamanda kendi yaşadığı sorunlara çözüm bulabildiği gibi sosyal çevresinde yaşadığı sorunlara farklı çözüm önerileri sunabileceğinin bilincindedir. Dahası akademik başarısı çok iyi olan bir öğrencidir. Ebeveynlerinin eğitim düzeyi üniversitedir. ÜDÖ3 mantıksal düşünme grup testinden 19 puan almıştır. Bu da üst düzey mantıksal-muhakeme yeterliliğine sahip olduğunu göstermektedir.

### **3.3. Araştırmacının Rolü**

Bu araştırma nitel araştırma deseni esas alınarak yürütölmüştür. Nitel araştırmada araştırmacının rolü kendisinden bağımsız gerçeği yansız ve nesnel bir şekilde ortaya koymaktır. Araştırmacı, katılımcılarla direkt görüşür, bizzat sahada vakit geçirir, gerektiğinde katılımcıların deneyimlerini yaşar, sahada kazandığı bakış açısını ve tecrübelerini, elde edilen verilerin analizinde kullanır (Yıldırım & şimşek, 2016). Yine araştırmacı, çalışma boyunca katılımcılarla aynı alanda yakın mesafede bulunur. Dahası araştırmacı, katılımcının ne düşündüğünü, nasıl davrandığını ve ne hissettiğini anlamak için fiziksel ve sosyal olarak yakın durur (Patton, 2014). Nitel araştırmada verilerin, doğal ortamında, ayrıntılı ve derinlemesine elde edilebilmesi için araştırmacı ile katılımcı arasında güçlü bir iletişim olmalıdır. Ayrıca katılımcının, algı ve deneyimlerini samimi bir şekilde anlatması rahat ve doğal bir ortam ile mümkün olur (Yıldırım & şimşek, 2016).

Bu bağlamda yapılan araştırmada, araştırmacı fen bilgisi öğretmenliği mezunudur ancak katılımcıların matematik ders öğretmenidir. Öğrencilerin İYPD ve İYPDM fen problemlerini çözme sürecinde kullandıkları bilişsel ve üst bilişsel strateji durumunu incelemektedir. Araştırmacı, yarı yapılandırılmış görüşmelere ve öğrencilerin problem çözme sürecine yapılandırılmamış gözlemci olarak katılmıştır. Yine araştırmacı öğrencilerin fen bilimleri derslerine girmediğinden, katılımcı beklentisi söz konusu değildir. Katılımcılara gerekli bilgilendirmeler yapılıp, pilot uygulamalar yapılmıştır. En önemlisi de katılımcıların gönüllü olduğu, istedikleri zamanda ve kendilerini rahat hissedecekleri uygun bir ortamda görüşmeler yapılmıştır. Araştırmacı, verilerin nesnelliğini korumak adına öğrencileri doğal ortamında sürekli gözlemleyerek, gerekli durumlarda katılımcı onayı almıştır.

### **3.4. Veri Toplama Yöntemi**

Araştırmada veriler sesli düşünme yöntemi, yarı yapılandırılmış görüşme tekniği ve gözlem yöntemi ile toplanmıştır. Her bir yöntemin kendine özgü güçlü ve zayıf yönleri bulunmaktadır. Eğer belirlenen problem hakkında derinlemesine ve ayrıntılı bilgi elde edilmek isteniyorsa, tek bir veri toplama yönteminden bir den fazla veri toplama yöntemi kullanılması elde edilen verilerin geçerliğini artıracaktır (Yıldırım & şimşek, 2016). Bu yüzden bu çalışmada birden fazla bireysel tanıma yöntemi kullanılmıştır.

### 3.4.1. Sesli düşünme yöntemi

Bu araştırmada öğrencilerin problem çözme sürecinde kullandıkları bilişsel ve üst bilişsel stratejileri belirleyebilmek için sesli düşünme yöntemi kullanılmıştır. Sesli düşünme yönteminin temel stratejisini bir işle uğraşan bireylerin duygu ve düşüncelerini eylemleri sırasındaki açıklamaları oluşturmaktadır. Sesli düşünme yöntemi, resim yapma veya problem çözme sırasında kişinin zihin dünyasında gerçekleşen bilişsel ve üst bilişsel süreçler ya da iç düşüncelerinde neler olup bittiğini açıklamayı amaçlamaktadır (Patton, 2014). Sesli düşünme yöntemi ile veri toplanırken dikkat edilmesi gereken beş önemli adım vardır (Van Someren, Barnard & Sandberg, 1994). Bu adımlar aşağıdaki gibidir.

1.Ortam: Katılımcının kendini rahat ve güvende hissedebileceği, yapılacak çalışmaya odaklanacağı rahat bir ortam hazırlanmalıdır.

2.Bilgilendirme: Çalışmaya başlanmadan önce katılımcılara sesli düşünme yönteminin nasıl uygulandığı konusunda bilgilendirme yapılmalıdır. Bilgilendirme kısa, net ve anlaşılır olmalıdır. Kısacası katılımcı verilerin nesnelliğini bozmayacak düzeyde sesli düşünme yöntemi hakkında bilgilendirilmelidir.

3.Alıştırma evresi: Bu adımda katılımcıya sesli düşünme pratiği yapma şansı verilmektedir. Katılımcı hedef problemi çözerken, çözüm sürecini baştan sona kadar sesli bir şekilde açıklarken diğer yandan kalemle çözüm yapmasını kavratmaktadır. Aynı zamanda araştırmacıya katılımcıyı tanıma fırsatı vermektedir.

4.Araştırmacı: Araştırmacı sesli düşünme süreci boyunca katılımcıları gözlemleyerek kontrol eder. Araştırmacı, katılımcı sadece zihninde geçenleri sesli bir şekilde açıklamaya ara verdiğinde müdahale edebilir.

5.Kaydetme: Sesli düşünme oturumu sırasında genellikle ses veya video kaydı yapılır. İşleyişin doğru olarak uygulanıp uygulanmadığını kontrol etmek için bilgilendirme ve alıştırma aşamalarının da kaydedilmesi yararlı olur.

Sesli düşünmede eş zamanlı ölçümler, katılımcıların yüksek sesle düşünürken yapmış olduğu açıklamalara dayanmaktadır. Bilişsel ve üst bilişsel stratejilerin özellikle problemleri yüksek sesle çözerken daha iyi gözlemlenebileceği açıklanmaktadır. Çünkü katılımcılardan verilen problemi çözerken görev sırasında düşündükleri veya zihinsel olarak yaptıkları her işlemi sesli olarak açıklamaları istenmekte, sözcük içermeyen jest ve mimikler dahil her şey kaydedilmektedir (Aydemir & Kubanç, 2014).

### **3.4.2. Yarı yapılandırılmış görüşme tekniği**

Bu araştırmada katılımcıların İYPD ve İYPDM fen problemlerine ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Görüşme, önceden belirlenmiş bir amaç doğrultusunda soru sorma ve yanıtlama sürecine dayalı sözlü iletişim yoluyla veri toplama yöntemidir (Stewart & Cash, 1985; Akt. Yıldırım & Şimşek, 2016; Albayrak, 2015). Katılımcıların belli bir konuda deneyim, inanç, duygu ve düşüncelerini belirleme etkinliği olarak tanımlanabilir (Sönmez & Alacapınar, 2017). Görüşme yönteminin farklı teknikleri bulunmaktadır. Yarı yapılandırılmış görüşme tekniği, önceden hazırlanmış ana sorular ve görüşme atmosferine göre derinlemesine bilgi almayı sağlayacak alternatif (sonda) sorular kullanılarak zengin bilgiler elde edilmesini sağlayan bir tekniktir (Cavkaytar, 2004).

### **3.4.3. Gözlem yöntemi**

Bu araştırmada, katılımcıların İYPD ve İYPDM fen problemlerini sesli düşünme yöntemi ile çözerken sözel olarak ifade edemediği verileri doğal ortamında ve derinlemesine incelemek amacıyla yapılandırılmamış gözlem yapılmıştır. Gözlem; araştırmaya konu olan insan, toplum, doğa, olay, olgu veya durumu çıplak gözle ya da belirlenen amaç doğrultusunda araç kullanılarak doğal ortamında verilerin ayrıntılı bir şekilde elde edilme sürecidir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz& Demirel, 2017; Yıldırım & Şimşek, 2016). Gözlem türlerinden birisi olan yapılandırılmamış gözlem ise gözlemcinin, veri toplama ve kayıt etmede özgür olduğu, elde edilen verileri sentezlediği, soyutladığı ve organize ettiği bir gözlem türüdür (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz& Demirel, 2017).

### **3.5. Veri Toplama Araçları**

Araştırma öncesinde katılımcıları belirlemek için “Mantıksal Düşünme Grup” testi uygulanmıştır. Araştırma sürecinde ise üç farklı veri toplama aracı kullanılmıştır. Bunlardan ilki, katılımcıların problem çözme sürecinde kullandıkları bilişsel ve üst bilişsel stratejileri belirlemek amacıyla İYPD ve İYPDM fen problemlerini içeren form, ikincisi, problemlerin çözümü sırasında araştırmacının katılımcılar hakkında kayıt tutmak için kullandığı anekdot kayıt formu, üçüncüsü, katılımcıların problemler hakkındaki görüşlerini belirlemeye yönelik görüşme formudur.

### 3.5.1. Mantıksal Düşünme Grup Testi

Araştırmanın çalışma grubunu belirlemek için Roadrangka, Yeany ve Padilla (1983) tarafından geliştirilen ve Türkçe'ye Aksu, Berberoğlu ve Paykoç (1990) tarafından uyarlanan "Mantıksal Düşünme Grup" testi aynı sınıfta öğrenim gören 32 öğrenciye uygulanmıştır. Öğrencilerin mantıksal düşünme becerilerini ölçmek amacıyla geliştirilen bu test 21 sorudan oluşmaktadır. Test altı mantıksal işlemi ölçmektedir. Testin dört maddesi korunum, altı maddesi orantısal akıl yürütme, dört maddesi değişkenleri kontrol edebilme, iki maddesi olasılıksal akıl yürütme, iki maddesi ilişkisel akıl yürütme ve üç maddesi birleşimsel akıl yürütme becerilerini ölçmektedir. Her bir maddede sunulan problemlere cevap olarak üç, dört veya beş seçenek içerisinde birisi seçilir. Ardından öğrenciden seçtiği cevabın nedenini açıklamasına yönelik dört veya beş sebepten birisini seçmesi beklenir. Testteki maddelerin okuma güçlüğü azaltmak amacıyla her maddede içeriği yansıtan resimler bulunmaktadır. İlk 18 soru için, doğru seçeneği ve o seçeneğin işaretlenme sebebini doğru cevaplayanlar 1 puan, bunlardan herhangi birisini veya ikisini yanlış cevaplayanlar 0 puan almaktadır. Son üç soruda ise öğrenciden ihtimalleri yazmaları beklenir. Öğrencilerin yazmış olduğu ihtimallerin sayısı dikkate alınarak cevaplar 1 veya 0 olarak puanlanmıştır. 19. Soruda 9 ihtimal, 20. Soruda 24 ihtimal, 21. Soruda 16 ihtimal tespit edilmesi beklenir. 19, 20 ve 21. Sorular 2 hatalı veya 2 eksik ihtimale kadar doğru kabul edilip 1 puan verilir. Bunların dışındakiler 0 puan olarak kabul edilir. Test, katılımcıların gelişim aşamalarına (somut, geçiş ve soyut) uygun geçerlilik ve güvenilirliğe sahip maddelerden oluşmaktadır. Öğrenciler mantıksal düşünme grup test puanlarına göre somut (alt düzey), geçiş (orta düzey) ve soyut (üst düzey) düşünenler olarak sınıflandırılabilir. Buna göre 21 puandan 0 ile 8 arasında puan alanlar somut (alt düzey), 9 ile 15 arasında puan alanlar geçiş (orta düzey), 16 ile 21 arasında puan alanlar soyut (üst düzey) düşünebilme becerisine sahip oldukları belirtilmektedir (Özkanbaş, 2018). Çalışma grubunun belirlenmesinde öğrencilerin bu testten aldıkları puanın yanı sıra, genel not ortalamaları ile fen bilimleri dersi not ortalamaları da dikkate alınmıştır.

### 3.5.2. İyi yapılandırılmış (İYPD) ve iyi yapılandırılmamış (İYPDM) fen problemlerini içeren form

İyi yapılandırılmış (İYPD) ve iyi yapılandırılmamış (İYPDM) fen problemlerinin bulunduğu formda toplam sekiz problem bulunmaktadır (Ek-1). Formun

ilk bölümünde tek bir doğru cevabı olan dört tane İYPD problemi vardır. İkinci bölümde bulunan dört İYPDM problemi ise birden fazla doğru cevabın ve çözüm yolunun olduğu, gerçek yaşamdaki problemleri kapsamaktadır.

Tüm problemler öğrencilerin fen bilimleri dersinde öğrenmiş olduğu konulardan belirlenmiştir. Katılımcıların bilişsel ve üst bilişsel stratejilerini en iyi şekilde yansıtması için soruların farklı konu alanlarından hazırlanmasına dikkat edilmiştir. İYPD problemler, MEB'in 2018-2019 eğitim-öğretim yılında okullara dağıttığı ders kitaplarındaki (Aytac, Türker, Bozkaya & Üçüncü, 2018) açık uçlu sorulardan esinlenerek hazırlanmıştır. Alan yazındaki örnek problemler (Dinç, 2018; Falyalı, 2015; Özgür, 2018; Vatansver, 2018; Kaya & Kablan, 2018; Tomruk, 2019; Özkubat & Özmen, 2017) incelenerek aynı konulara yönelik İYPDM problemleri de araştırmacılar tarafından hazırlanmıştır. Daha sonra 8. sınıfta öğrenim gören bir öğrenci ile pilot uygulama yapılmıştır. Elde edilen veriler incelenmiş ve soru kökü anlaşılmayan problemlerde düzenlemeler yapılmıştır. Böylece problemler daha anlaşılır hale getirilmiştir. Daha sonra iki Türkçe öğretmeni<sup>1</sup>, üç Fen Bilimleri öğretmeni<sup>2</sup> ve iki Fen eğitimi uzmanının<sup>3</sup> görüşlerine başvurulmuştur. Öneriler doğrultusunda düzenlemeler yapıp forma son hali verilmiştir.

İYPDM fen problemlerinden 1. Ve 4. problem fizik (Basınç, Basit Makineler), 2. problem biyoloji (DNA ve Genetik Kod) ve 3. Problem de kimya (Madde ve Endüstri) konularındandır. Bu problemler hazırlanırken problemlerin günlük hayattan olmasına dikkat edilmiş, problemlerde birçok değişkenine yer verilmemiştir. Katılımcıların problemleri çözerken birden fazla çözüm yöntemi kullanmasına imkân sağlamasına dikkat edilmiştir. İYPD fen problemlerinden 5. ve 8. Problem fizik (Basınç, Basit Makineler), 6. problem biyoloji (DNA ve Genetik Kod) ve 7. problemde kimya konusu (Madde ve Endüstri) ile ilgilidir. İYPDM problemlerine paralel olarak hazırlanan bu problemler iyi tanımlanmış yani problemde verilen ve istenilenler açık bir şekilde sunulmuştur. Bu problemlerin sınırları çizilmiş, katılımcıların çözüm sürecinde kural ve ilkelerin kullanmalarını gerektirecek şekilde yazılmıştır. Bu problemlerde katılımcıların tek doğru cevabı bulmaları beklenmektedir.

---

<sup>1</sup>Türkçe öğretmenleri Ahmet ARSLAN ve Ahmet ÇELEN

<sup>2</sup>Fen Bilimleri öğretmenleri Adile Nuray İDGÜ, Arzu KOCAGÖZ ve Serap EKER

<sup>3</sup>Dr. Ümmühan ORMANCI ve Dr. Öğr. Üyesi Ayşe YENİLMEZ TÜRKÖĞLU

### 3.5.3. Anekdot kayıt formu

Gözlem kayıtları için anekdot kayıt formu (Ek-2) kullanılmıştır. Bu form Kuzgun'un (2011) kitabında yer alan başlıklar dikkate alınarak hazırlanmış, her katılımcı problemleri sesli düşünerek çözerken verileri toplamak için kullanılmıştır. Bu form ile a) katılımcının kişisel bilgilerine, b) görüşmenin yapıldığı yer, zaman ve süreye, c) katılımcının görüşme sırasında gösterdiği jest, mimik ya da spesifik davranışlara ve d) gözlemcinin yorumuna yönelik kayıtlar tutulmuştur.

### 3.5.4. Görüşme formu

Görüşme formu benzer konulara yönelerek farklı bireylerden aynı tür bilgilerin elde edilmesi amacı ile hazırlanır. Görüşmeci önceden belirlediği konu ve alanlara sadık kalarak, hem önceden hazırladığı soruları sorar hem de ek sorularla belirlenen konularla ilgili ayrıntılı bilgi edinme özgürlüğüne sahip olur (Yıldırım & Şimşek, 2016). ADÖ ve ÜDÖ'lerin İYPD ve İYPDM fen problemlerine ilişkin görüşlerini tespit etmek için araştırmacılar tarafından dört açık uçlu sorudan oluşan görüşme formu (Ek-3) hazırlanmıştır. Bu form bir Türkçe öğretmeni<sup>4</sup> ve bir Fen Bilimleri öğretmeninin<sup>5</sup> görüşüne sunulmuştur. Alınan görüşler doğrultusunda sorularda yazım ve imla kurallarına göre gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Görüşme sürecinde birden fazla sonda soru sorularak katılımcıların belirlenen konular ile ilgili görüşleri hakkında detaylı bilgi edinme yoluna gidilmiştir.

### 3.6. Verilerin Toplanması

Araştırmada ilk olarak çalışma grubuna alınacak öğrenciler belirlendikten sonra her öğrenci ile iletişime geçilmiştir. Katılımcılara sesli düşünme yöntemi hakkında bilgilendirme yapılmıştır. Daha sonra örnek problemlerle sesli düşünme yöntemi uygulanarak katılımcının alışma evresi tamamlanmıştır. Görüşmeler katılımcıların rahat edeceği okul kütüphanesi ve okul rehber öğretmenin odasında gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın verilerinin sağlıklı toplanabilmesi için katılımcıların uygun zamanları gözetilerek görüşmeler yapılmıştır. Katılımcıların hedef problemleri çözme sürecinde ses kaydedici kullanılmıştır. ADÖ grubundakilerin her biri ile en az 50 dk, en çok 90 dk görüşme gerçekleştirilmiştir. ÜDÖ'lerin her biri ile de en az 90 dk, en çok 130 dk görüşme yapılmıştır. Görüşme sürecinde katılımcıların yoruldukları tespit edildiğinde,

---

<sup>4</sup>Türkçe öğretmeni Ahmet ARSLAN

<sup>5</sup>Fen Bilimleri öğretmeni Adile Nuray İDGÜ

görüşme daha sonra uygun bir zamana ertelenmiştir. Görüşme sırasında katılımcılara önce problemler formdaki sıraya göre sorulmuştur. Katılımcıların her problemi sesli çözmeleri sağlanmıştır. Bu işlemle eş zamanlı olarak katılımcının performansı kayıt cihazı ile kayıt altına alınmıştır. Ayrıca araştırmacı süreç boyunca katılımcıları gözlemleyerek anekdot kaydı yapmıştır.

Katılımcıların problemlere ilişkin görüşlerini belirlemek için yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ortalama 10 dk sürmüştür. Görüşme formunda yer alan soruların yanı sıra ihtiyaç duyulduğunda ek sorulara da yer verilmiştir. Veriler ses kayıt cihazı ile kaydedilmiş daha sonra yazılı hale getirilmiştir.

### **3.7. Verilerin Analizi**

Araştırma verileri içerik analizi yapılmıştır. İçerik analizinde toplanan verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmak temel amaç edinilmiştir. Betimsel analizle elde edilen temalar, içerik analizi ile derinlemesine sorgulanarak betimsel analizle fark edilemeyen kavram ve temalar keşfedilmeye çalışılmaktadır. Bu nedenle içerik analizi ile elde edilen veriler tanımlanmaya ve verilerin arkasına saklanmış gerçekler ortaya çıkarılmaya çalışılır. Bundan dolayı verilerde belirlenen benzer kavram ve temalar bir araya getirilip okuyucunun anlayabileceği bir şekilde düzenlenerek yorumlanır (Yıldırım & Şimşek, 2016).

Bu bağlamda yapılan araştırmada ilk olarak sesli düşünme verileri yazılı hale getirilmiştir. Katılımcıların problem çözme sürecinde kullandıkları stratejileri belirlemek için altı katılımcının önce İYPDM, daha sonra İYPD problemlerindeki ifadeleri araştırmacılar tarafından defalarca okunmuştur. Katılımcıların ifadelerindeki bilişsel ve üst bilişsel stratejiler araştırmacılar tarafından ayrı ayrı kodlanmıştır. Daha sonra araştırmacılar bir araya gelerek çıkarmış oldukları kodları karşılaştırmış, kodlar hakkında tartışmışlardır. Daha sonra bu kodlara yönelik tema ve tanımları oluşturmuşlardır. Bunun için Eric ve Mansoor (2007) tarafından geliştirilen, Kubanç ve Aydemir (2014) tarafından uyarlanan bilişsel ve üst bilişsel davranışları sınıflandırma formundan faydalanılmıştır. Son olarak Ek-4'de yer alan veri analiz formu oluşturulmuştur. Daha sonra araştırmacılar katılımcıların tüm ifadelerini bu formu kullanarak tekrar analiz etmişlerdir. Verilerin sunumunda katılımcıların kullandıkları bilişsel ve üst bilişsel stratejileri çarpıcı bir şekilde yansıtmak amacıyla direk alıntılara ve anekdot kayıtlarına sıklıkla yer verilmiştir. Bulguların sunumunda kullanılan

kısaltmalar Tablo 3.2 'de yer almaktadır. Bilişsel stratejiler için “B” ve üst bilişsel stratejiler için de “Ü” kısaltması kullanılmıştır.

**Tablo 3.2** Bilişsel ve üst bilişsel stratejilerin kısaltmaları

<b>Bilişsel stratejiler</b>	Bilişsel anlama	Bilişsel analiz	Bilişsel planlama	Bilişsel tahmin etme	Bilişsel sonuç oluşturma				
<b>Bilişsel kısaltmalar</b>	B1	B2	B3	B4	B5				
<b>Üst bilişsel stratejiler</b>	Üst bilişsel anlama	Üst bilişsel analiz	Demeçsel bilgi	Yöntemsel bilgi	Koşulsal bilgi	Üst bilişsel planlama	Kendini izleme	Kendini kontrol etme	Kendini değerlendirme
<b>Üst bilişsel kısaltmalar</b>	Ü1	Ü2	Ü3	Ü4	Ü5	Ü6	Ü7	Ü8	Ü9

Yarı yapılandırılmış görüşme verilerinin analizinde de içerik analizi kullanılmıştır. Katılımcıların İYPD ve İYPM fen problemleri hakkındaki açıklamaları yazılı hale getirilmiştir. Bu açıklamalar araştırmacılar tarafından defalarca okunarak ayrı ayrı kodlanmıştır. Daha sonra araştırmacılar bir araya gelerek çıkarmış oldukları kodları karşılaştırarak, kodlar hakkında tartışmışlardır. Daha sonra bu kodlara yönelik temalar oluşturmuşlardır. Oluşturulan ortak kod ve temalara göre verilerin analizi tekrar yapılmıştır. Verileri sunarken sıklıkla katılımcıların ifadelerinden direk alıntılara yer verilmiştir.

### 3.8. Geçerlilik ve Güvenirlik

Araştırmanın geçerlik ve güvenilirliğini sağlamak için çeşitli yöntemler kullanılmıştır. Araştırmanın inandırıcılığını sağlamak için farklı veri toplama araçları kullanılarak çeşitleme yapılmıştır. Araştırmanın tasarlanması, problemin amacına uygun olarak veri toplama araçlarının geliştirilmesi için iki Türkçe öğretmeni, üç Fen Bilimleri öğretmeni ve iki fen eğitimi uzmanının görüşüne başvurulmuştur. Uygulama süreci boyunca çalışma grubundaki katılımcılarla sürekli etkileşim halinde olunmuş ve görüşmeler birebir yapılmıştır. Uygulama özellikle katılımcıların yorgun olmadığı, uygun ve geniş zamanlarda yapılmıştır. Aktarılabirliğini sağlamak için çalışma grubu araştırmanın amacına uygun olarak belirlenmiş ve araştırma süreci ayrıntılı olarak betimlenmiştir.

Araştırmanın tutarlılığını sağlamak için toplanan veriler betimsel bir yaklaşımla doğrudan alıntılarla sunulmuştur. Gözlem yolu ile elde edilen veriler görüşme yapılarak katılımcı teyidi sağlanmıştır. Veriler hem araştırmacı hem de danışmanı tarafından ayrı ayrı analiz edilmiştir. Daha sonra yapılan analizler karşılaştırılmış, Miles ve Huberman'ın (1994) güvenilirlik formülü ile araştırmacılar arasındaki uyum hesaplanmıştır. Araştırmacı ve danışmanın yaptığı analizlerde İYPDM fen problemlerinde %75, İYPD fen problemlerinde %78 uyum sağlanırken, genel uyum %77 olarak belirlenmiştir. Görüşme verileri için de % 80'lik uyum yakalanmıştır. Bunun yanı sıra verilerin analizi için analiz formu geliştirilmiştir. Veriler, veri analiz formu ve örnek analizler iki fen eğitimi uzmanının<sup>6</sup> görüşüne sunulmuştur. Akabinde gerekli düzenlemeler yapılarak veriler en baştan tekrar tekrar incelenerek tutarlılık sağlanmaya çalışılmıştır. Araştırmanın teyit edilebilirliği için araştırmacı katılımcı gözlemci olarak birebir görüşmeler yapmıştır. Veri kaynağı olarak belirlenen katılımcılar, çalışma grubu başlığı altında açık ve detaylı bir şekilde tanıtılmıştır. Veri analizinde kullanılmak üzere veri analiz formu geliştirilmiştir. Veri toplama ve analizinde yansız olunmasına dikkat edilmiştir. Veri toplama ve analiz süreci detaylı betimleme yöntemi ile yapılarak doğrudan alıntılarla açıklama yöntemi kullanılmıştır.

---

<sup>6</sup> Prof. Dr. Kadir BİLEN ve Doç. Dr. Eylem YILDIZ FEYZİOĞLU

## 4. BULGULAR

Bu bölümde, öğrencilerin iyi yapılandırılmış (İYPD) ve iyi yapılandırılmamış (İYPDM) fen problemlerini çözme sürecinde kullandıkları bilişsel ve üst bilişsel stratejileri, alt ve üst düzey öğrencilerin bilişsel ve üst bilişsel stratejilerinin karşılaştırılması ve öğrencilerin problemler hakkındaki görüşlerine ait bulgular üç ana başlık altında incelenmiştir.

### 4.1. Öğrencilerin İYPD ve İYPDM Fen Problemlerini Çözme Sürecinde Kullandıkları Bilişsel ve Üst Bilişsel Stratejiler

Katılımcılar alt düzey öğrenciler (ADÖ) ve üst düzey öğrenciler (ÜDÖ) olmak üzere iki grupta ele alınmıştır. Her grupta üç öğrenci bulunmaktadır. Her katılımcıya ilişkin bulgular tablo, şekil ve grafikler eşliğinde teker teker açıklanmıştır.

#### 4.1.1. Alt düzey öğrencilere (ADÖ) ait bulgular

ADÖ'lerin İYPD ve İYPDM fen problemlerini çözme sürecinde kullandıkları bilişsel ve üst bilişsel stratejilere ilişkin bulgular her öğrenci için detaylı bir şekilde incelenmiş ve sunulmuştur.

##### 4.1.1.1. Alt düzey öğrenci 1'e (ADÖ1) ait bulgular

ADÖ1'in İYPDM ve İYPD problemleri çözerken kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejileri Tablo 4.1'de verilmiştir. Tablo 4.1. incelendiğinde, öğrencinin bilişsel ve üst bilişsel stratejilerin bir kısmını kullandığı görülmüştür.

**Tablo 4.1** ADÖ 1'in problemleri çözerken kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejiler

	İYPDM FEN PROBLEMLERİ				İYPD FEN PROBLEMLERİ			
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
<b>Bilişsel stratejiler</b>	B1, B4	B1, B2, B4	B1, B4,	B1, B2, B4	B1, B5	B1, B2, B5	B1, B4	B1, B5
<b>Üst bilişsel stratejiler</b>	Ü1, Ü2, Ü7	-	Ü1	Ü8	Ü1, Ü2	-	Ü1, Ü2, Ü3, Ü9	Ü1

P: Problem B: Bilişsel strateji Ü: Üst bilişsel strateji

Katılımcının bilişsel stratejilerini İYPDM problemlerde %50, İYPD problemlerde %45 oranında kullandığı tespit edilmiştir. Üst bilişsel stratejilerini İYPDM problemlerde %14, İYPD problemlerde %19 oranında kullandığı görülmüştür.

İki problem türünde de bilişsel stratejilerini üst bilişsel stratejilerine göre daha sık kullanmıştır. İki problem türü bir arada değerlendirildiğinde, %48 oranında bilişsel, %17 oranında üst bilişsel stratejilerini kullanmıştır. Üst bilişsel stratejilerini P2 ve P6’da kullanmadığı görülürken, bilişsel stratejilerini bütün problemlerde kullandığı tespit edilmiştir.

ADÖ1 bütün problemlerde bilişsel anlama stratejisini (B1) kullanırken (soruyu seli okuma), birkaç problemde (P1, P3, P5, P7 ve P8) üst bilişsel anlama stratejisini (Ü1) (soruyu tekrar okuma ve sorunun belli kısımlarını okuma) kullanmıştır. Problemlerde bilişsel analiz etme (B2) (n=3) ve üst bilişsel analiz etme (Ü2) (n=3) stratejilerini kullandığına rastlanmıştır. ADÖ1; P2, P4 ve P6’da problemi anladıktan sonra çözümü için gerekli bilgileri açıklayarak bilişsel analiz yapmıştır. Bilişsel analizine (B2) yönelik örnek ifadeleri aşağıdaki gibidir.

*“Bezelyeler daha kolay bir şekilde yetiştirildiği için daha kolay yani daha hızlı yetiştirilir. Birden fazla çeşidi vardır. DNA kalıtımı falan daha kolay şey (çaprazlama) yapılır, belirlenir. (P2)*

*“Basit makineler daha az kuvvetle, kuvvetinden fazla yükler taşıyabilirler.” (P4)*

*“Melez döl demiş, melez döl ya hepsi büyük ya da hepsi küçük olacak. Şey saf ise ya hepsi küçük olacak ya da hepsi büyük olacak.” (P6)*

ADÖ1; P1 ve P7’de problemi çözmek için ihtiyaç duyduğu bilgileri sorgularken, P5’in cevabını günlük hayatla ilişkilendirerek üst bilişsel analiz etme stratejisini (Ü2) kullanmıştır. Örnek ifadeleri aşağıdaki şekildedir.

*“Neden kutunun içinde bir şey olup olmadığını söylememiş?” (P1)*

*“Turnusol kâğıdının ilk baştaki renkleri neden açıklanmamış? Hangi renk oluyor?” (P7)*

*“Soğukla karşılaştığında aniden büzülme etkisi oluyor. Mesela balonu dolaba koyarsak 10-15 dk sonra büzülür.”(P5)*

ADÖ1’in bilişsel tahmin etme stratejisini (B4) İYPDM problemlerin tümünde, İYPD problemlerinin sadece birinde (P7) kullandığı tespit edilmiştir. İYPDM problemlerinde bilişsel tahmin etme stratejisini kullanma nedeni problemlerin doğası ile ilgilidir. Bu problemler açık uçlu olup, tek bir doğru cevabı bulunmamaktadır. Örnek ifadeleri şu şekildedir.

*“Kutunun soğuğa koyduğunda daha daralması veya içinde her hangi bir şey varsa şişmesi ve yahut daralması görülebilir.”(P1)*

*“1. Kapta asit olabilir. 2’de saf su. 3’te de asit mi baz mı u baz olabilir.” (P7)*

ADÖ1 bilişsel sonuç oluşturma stratejisini (B5) İYPDM problemlerinde hiç kullanmamıştır. İYPD problemlerinde ise bu stratejisini sıklıkla kullandığı ancak sadece bir problemin (P8) sonucunu doğru olarak oluşturabildiği görülmüştür. Bu stratejisini nasıl kullandığını gösteren örnek ifadeleri aşağıda yer almaktadır.

*“Bezelyede sarı tohum yeşil tohuma baskın olduğu için, büyük A küçük a çaprazladığımızda aa (işlem yaptı) %75 ‘i saf yeşil tohumlu olacaktır. %25 ‘i ise melez sarı tohumlu olacaktır.” (P6)*

*“3 m blokla yapsaydı daha dik olurdu ve daha fazla enerji harcardı. 5 m’lik blok kullansaydı, biraz daha eğik olurdu. Ama o da dik olurdu. 7 m’lik kullansaydı, onlara göre daha eğik olacağı için daha kolay ve daha rahat çıkabilir.” (P8)*

ADÖ1’in üst bilişsel stratejileri incelendiğinde ise İYPDM problemlerinde üst bilişsel düzenleme stratejilerini (Ü7 ve Ü8) kullandığı görülmüştür.

*“**Biraz önce söylediğim gibi** hocam, içinde her hangi bir eşya varsa şişmesi veya daralması gibi olaylar görebilir.” (P1) ifadesi ile önceden söylediklerini gözden geçirmiş, diğer bir deyişle kendini izleme stratejisini (Ü7) kullanmıştır. P4’ü cevaplarırken öğrenci önce bilişsel tahmin yapıp, sonra kuralla birlikte açıklama yoluna gitmiştir. Ardından bu tahmininden emin bir şekilde sonuç oluşturmuştur. Bu süreçte cevabını kontrol etmiş ve emin olduğu cevabı açıklamıştır. Kendini kontrol etme stratejisini (Ü8) kullandığı ifadeye örnek şu şekildedir.*

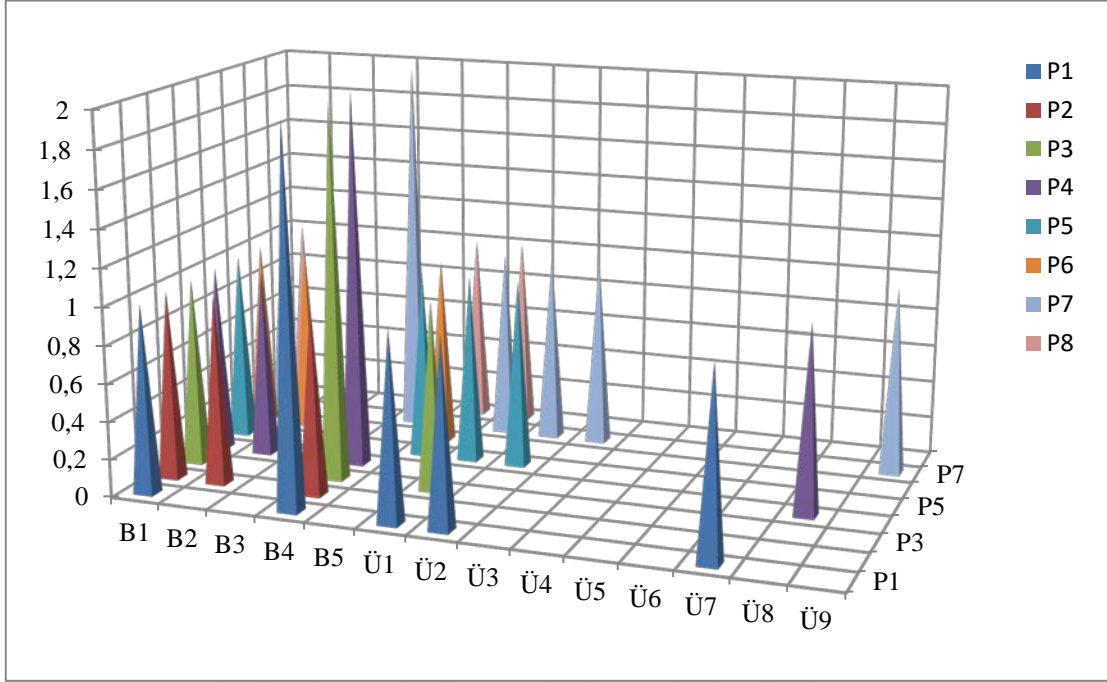
*“Basit makinelerden hariç yorulmadan başka bir yolla götüremezler.” (P4)*

İYPD problemlerinde (P7) deneysel bilgi (Ü3) ve kendini değerlendirme (Ü9) stratejilerini kullandığı ortaya çıkmıştır. ADÖ1 P7’de kendini değerlendirmiş, bilgilerini gözden geçirip, problemi çözemeyeceği konusunda karara varmıştır.

*“Ben bu konuyu anlamadım hocam. Tam olarak bilmiyorum bunu cevaplayamayacağım (P7)”*

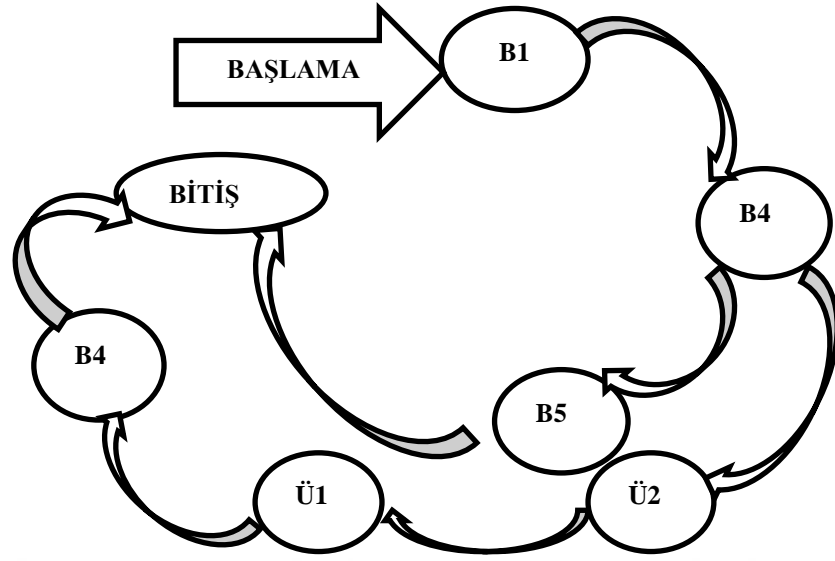
ADÖ1’in hem İYPDM hem de İYPD problemlerinde bilişsel ve üst bilişsel planlama stratejilerini kullandığına hiç rastlanmamıştır. Şekil 4.1’de ADÖ1’in İYPDM

ve İYPD problemleri çözerken kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejilerinin yoğunlaştığı alanlar sunulmuştur.



**Şekil 4.1** ADÖ1'in problemleri çözerken kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejiler

ADÖ1'in bütün problemlerde bilişsel stratejilere yoğunlaştığı görülürken, üst bilişsel stratejilerini daha az kullandığı bulgusu ortaya çıkmıştır. Bilişsel tahmin etme dışındaki bütün stratejilerini birer kez kullandığı tespit edilmiştir. Şekil 4.2'de ADÖ1'in İYPD ve İYPD problemlerini çözerken sıklıkla kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejilerin sıralaması sunulmuştur.



**Şekil 4.2** ADÖ 1'in kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejilerin sıralaması

Bütün problemlere bilişsel anlama stratejisini kullanarak başladığı gözlemlenmiştir. İkinci basamakta bilişsel tahmin etme stratejisini yoğunlukla kullanmaktadır. Üçüncü basamakta üst bilişsel analiz etme veya bilişsel sonuç oluşturma stratejisini kullandığı görülmüştür. Bilişsel sonuç oluşturma stratejisini kullandığı problemlerde çözümü bitirirken, üst bilişsel analiz etme stratejisini kullandığı problemlerde çözüme devam etmiştir. İYPD problemlerini %75 oranında bilişsel sonuç oluşturma stratejisi ile sonuçlandırırken, İYPDM problemlerinde %75 oranında bilişsel tahmin etme stratejisi ile sonuçlandığı bulgusu ortaya çıkmıştır.

#### **4.1.1.2. Alt düzey öğrenci 2'ye (ADÖ2) ait bulgular**

ADÖ2'nin İYPDM ve İYPD fen problemlerinde kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejiler Tablo 4.2'de verilmiştir. Tablo 4.2 incelendiğinde katılımcının problemleri çözerken bilişsel ve üst bilişsel stratejilerden bir kısmını kullandığı tespit edilmiştir.

**Tablo 4.2** ADÖ 2'nin problemleri çözerken kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejiler

	İYPDM FEN PROBLEMLERİ				İYPD FEN PROBLEMLER			
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
<b>Bilişsel stratejiler</b>	B1, B4	B1, B4	B1, B4,	B1, B4	B1, B4, B5	B1, B2, B5	B1, B4, B5	B1, B4
<b>Üst bilişsel stratejiler</b>	Ü1, Ü2, Ü3, Ü6	Ü1, Ü2, Ü6	Ü1, Ü4, Ü6, Ü8, Ü9	Ü1, Ü2, Ü6, Ü8, Ü9	Ü1	Ü1, Ü4	Ü1, Ü3, Ü4, Ü7, Ü8	Ü1, Ü6

P: Problem B: Bilişsel strateji Ü: Üst bilişsel strateji

Katılımcının bilişsel stratejilerini İYPDM problemlerde %40, İYPD problemlerde %55 oranında kullandığı tespit edilmiştir. Üst bilişsel stratejileri İYPDM problemlerde %47 oranında kullanırken, İYPD problemlerde %28 oranında kullanmıştır. Katılımcının üst bilişsel stratejilerini İYPDM problemlerde, bilişsel stratejilerini İYPD problemde daha fazla kullandığı söylenebilir. İki problem türü birlikte ele alındığında, %48 oranında bilişsel, %39 oranında üst bilişsel stratejilerini kullandığı tespit edilmiştir.

Bütün problemlerde bilişsel anlama stratejisi (B1) (soruyu sesli okuma) ve üst bilişsel anlama stratejisini (Ü1) (soruyu tekrar okuma veya sorunun belli kısımlarını okuma) kullandığı belirlenmiştir. İYPD problemlerinin bir tanesinde (P6) bilişsel analiz etme stratejisi (B2) kullanırken, üç İYPDM problemde (P1, P2, P4) üst bilişsel analiz etme stratejisini (Ü2) kullandığı tespit edilmiştir. ADÖ2, P6'da problemi anladıktan sonra bezelyelerde çekinik dölün küçük harfle yazılacağını belirterek çözüm için gerekli kuralı hatırlamıştır. Aşağıda bilişsel analizine yönelik örnek ifadesi verilmiştir.

*“Yeşil döl baskın değil demiş problemde. O yüzden küçükle yazacağım.”* (P6)

ADÖ2'nin üst bilişsel analiz stratejisini kullandığını gösteren örnek ifadeleri aşağıda sunulmuştur. P1, P2 ve P4'de problemi çözmek için ihtiyaç duyduğu bilgileri sorgulamaktadır.

*“Kutu mesela nasıl bir kutu?”* (P1)

*“En az kuvvet uygulayarak yani en azı yok ki? Ne kadar az olabilir ki?”* (P4)

ADÖ2'nin bilişsel tahmin etme stratejisini (B4) İYPDM problemlerin tümünde, İYPD problemlerinin ise çoğunluğunda (P5, P7 ve P8) kullandığı tespit edilmiştir. İYPDM problemlerinin doğası gereği birden fazla doğru cevabı bulunmaktadır.

Araştırmacının gözlem notlarına göre, ADÖ2 İYPD problemlerini cevaplarken cevabından emin olmadığını gösteren bazı jest ve mimikler kullanmaktadır (duraklama, dudak büzme, kaş kaldırma, başını hareket ettirme gibi). Bu jest ve mimikleri gösterdiği durumlarda çoğunlukla bilişsel tahmin etme stratejisini kullanmaktadır. Bu becerisine örnek olarak aşağıdaki ifadeleri sunulabilir.

*“Yani (3-4 sn düşündü-jest ve mimikler) nasıl bir kutu olduğuna bağlı ama kutu bence soğuyabilir. Yani başka bir şey ya da kutunun yapısına bağlı eriyebilir. Ya da yanabilir.” (P1)*

*“Iuu.... boy farkı olabilir, renk farkı olabilir bezelyelerde. Iuu... yani verdiği ısıya, ışığa uuu ısıya bağlı değişimler olabilir. İşte tamamen yeşil olabilir. Sarı olabilir. Iu ince uzun olabilir. İnce ya da uzun olabilir. Iu birbirinden farklı olabilir. Aynıda olabilir.” (P2)*

ADÖ2 bilişsel sonuç oluşturma stratejisini (B5) İYPD problemlerinde hiç kullanmamıştır. İYPD problemlerinde ise bu stratejisini çoğunlukla kullandığı (P5, P6 ve P7), iki problemin (P6 ve P7) sonucunu doğru olarak açıklarken, P5’te sonucu yanlış açıkladığı, P7’nin ise çözümünden emin olmadığı görülmüştür. Aşağıda bu stratejisini nasıl kullandığını gösteren örnek ifadeler yer almaktadır.

*“Isındığı için büzülmüştür bence. Açık havada (2-3 sn düşündü) ya dışarıdaki hava soğuk olduğu yani evet dışarıdaki hava uuu içeriye göre daha soğuk olduğu için büzülmüştür ya da içi zaten sıcak olduğu için büzülmüştür. Bence nedeni bu.” (P5)*

*“Yüzde elli elli oluyor bu. Iuu genotipi %50 melez döl %50 saf döl uu şey fenotipte de aynı şekilde olur.” (P6)*

*“1. Kapta asit olabilir. 3. Kabada baz kalıyor zaten. 1. Kapta asit, 2. Kapta su, 3. Kapta baz olarak düşündüm ama uuu 1. Ve 3. Kaptan emin değilim.” (P7)*

ADÖ2’nin problemlerde üst bilişsel bilgi (Ü3, Ü4) ve üst bilişsel düzenleme (Ü6, Ü7, Ü8, Ü9) stratejilerini kullandığı görülmüştür. P1’de üst bilişsel anlama ve bilişsel tahmin etme stratejilerini kullandıktan sonra problemin çözümü hakkında ne bildiğini (Ü3) açıklayarak dемеçsel bilgi stratejisini kullanmıştır. P6 ve P7’de ise problemi nasıl çözeceğine karar vererek yöntemsel bilgisini (Ü4) kullanmıştır.

“Önce ağız açılmış. Iuu sonra ısıttıktan sonra kutuyu kapatmış. İçindeki ısı kaybolmamış olabilir. Yani içinde ısı varsa kaybolmamış olabilir. **Başka aklıma başka bir şey gelmiyor.**“ (P1)

“Bunda kalem kullanacağım. ... Çaprazlayacağım.” (P6)

“Ben yazacağım (1,2,3 diye yazmaya başlıyorum).” (P7)

Aynı zamanda ADÖ2'nin problemleri çözerken (P1, P2, P3, P4, P8) önce çözüm için tahminlerde bulunduğu daha sonra bu tahminleri ile yetinmeyip alternatif strateji veya kaynak arayarak üst bilişsel planlama stratejisini (Ü6) kullandığı belirlenmiştir. Bu duruma örnek ifadeleri şu şekildedir.

“Iuu farklı farklı ne olabilir. Iuu yani başka nasıl yetiştirebilir ki? Özellikler olarak.” (P2)

“Ya da iuu (3-4 sn düşündü) az kuvvet uygulayabilecek başka ne tür çözümler üretebilir?” (P4)

Bunun yanı sıra problemi çözmek için ne yapacağına karar verip, işe uygun yöntemleri seçerek üst bilişsel planlama stratejisini (Ü6) kullandığı tespit edilmiştir.

“Iuu **kapları sallayabilir** hani içinde ne olup olmadığını anlamak için. Iu **kokusu fazla olacağını zannetmiyorum.** Nasıl özelliklerini, özellik olarak. **Ağırlığına bağlı.** Iu Eğer **kap şeffafsı kabın içindeki renkten anlayabilir.** Ama **kokusu olabileceğini zannetmiyorum.**” (P3)

ADÖ2 P3'te problemin çözümü için bilişsel tahminde bulunduktan sonra yapılacak çözüm için öneri sunmuş ve ardından kendini problemi çözen başka öğrencilerin yerine koyarak kendini değerlendirmiştir (Ü9). Daha sonra söylediklerini gözden geçirerek problem için sunduğu çözümler dışında başka bir seçeneğin olmadığından emin olduğunu (Ü8) açıklamıştır.

“Kokusu olacağını zannetmiyorum. Iuu kabın içinde yani bu şekilde sallayabilirler. **Ondan çok anlamazlar ama (kısıp sesle), iuu derste yani öğrencilerin vereceği cevaplar bence kısıtlı.Söylediklerim kadar var başka yok. Bu kadar.**” (P3)

ADÖ2'nin yöntemsel bilgi stratejisini kullandığı da belirlenmiştir. Problemin çözüm yöntemini sorgulayarak üst bilişsel planlama (Ü6) yapmış daha sonra bu planı nasıl uygulayabileceği konusunda karara varmıştır (Ü4). Aşağıda örnek ifadeye yer verilmektedir.

“Nasıl tespit edebiliriz maddeleri? Iuu kaplari sallayabilir hani içinde ne olup olmadığını anlamak için. Iu kokusu fazla olacağını zannetmiyorum. Iuu nasıl özelliklerini, özellik olarak. Ağırlığına bağlı. Iu kabın eğer kap seffafsa kabın içindeki renkten anlayabilir.” (P3)

Bunların yanı sıra P4’ün çözümünde de kendini kontrol etme (Ü8) ve kendini değerlendirme (Ü9) stratejilerini kullandığı tespit edilmiştir. Aşağıda ilk olarak kendini kontrol etme, ikinci olarak kendini değerlendirme stratejilerine yönelik örnek ifadeleri sunulmaktadır.

“Yani (3-4 sn düşündü) kendisi yorulmak istemiyor. Başkasını yormak istiyor. Iuu (3-4 sn düşündü) bir daha okuyorum.” (P4)

“Iuu en az kuvvet uygulayarak yani en azı yok ki? Ne kadar az olabilir ki? (2-3 sn düşündü) kendisi çözüm üretebileceğini zannetmiyorum. Sonuçta evi taşıyor kendi evini taşıyor. O yüzden şurada aklıma bir şey gelmiyor.” (P4)

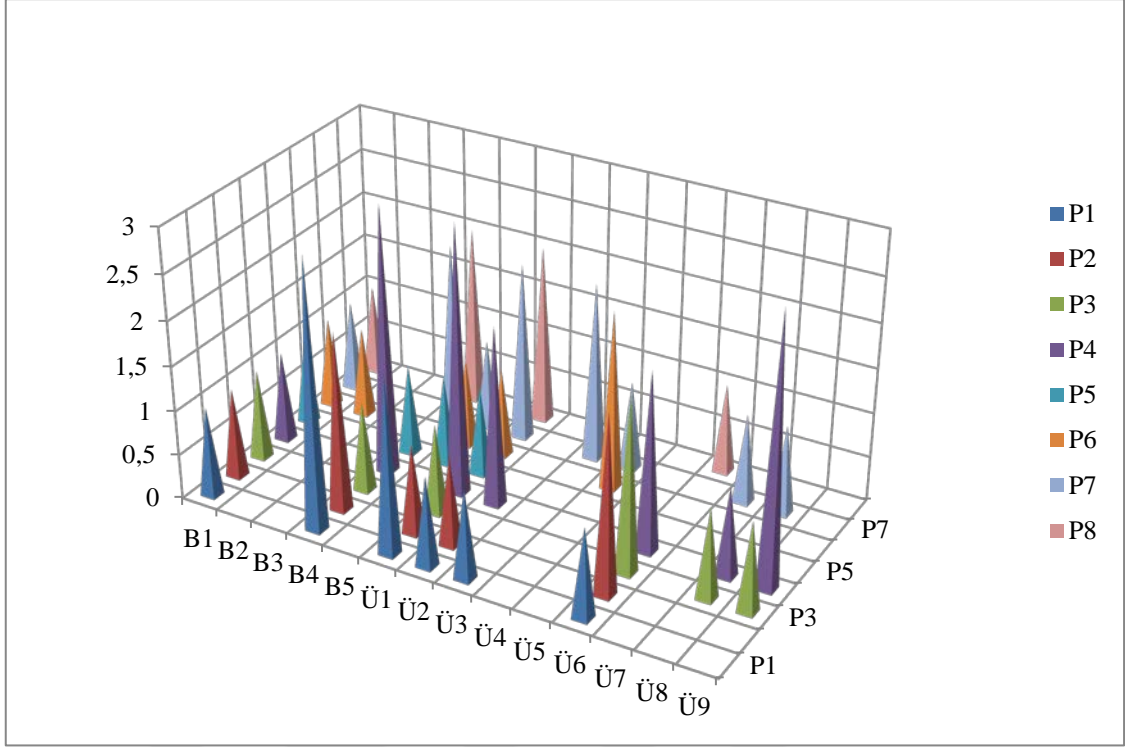
ADÖ2’nin İYPD problemlerinde de üst bilişsel bilgi (Ü3) ve üst bilişsel düzenlenme (Ü6, Ü7, Ü8) stratejilerini kullandığı ortaya çıkmıştır. ADÖ2 P7’de problemin çözümü için gereken bilgisini gözden geçirmekte ancak bu bilginin doğruluğunu kontrol etmektedir. Bilgisinden emin olmadığını gösteren ifadeleri aşağıda yer almaktadır.

“Iuu yanılmıyorsam karıştırabilirim ama asit kırmızıya çeviriyor diye biliyorum. Yani karıştırıyor da olabilirim.” (P7)

Yine P7’de bilişsel sonuç oluşturmuştur. Daha sonra oluşturduğu sonucun doğruluğundan emin olmadığını fark etmiştir. Bilgisinden emin olmamasına rağmen problemin sonucu için karara varmıştır.

“ 1. Kapta asit, 2. Kapta su, 3. Kapta baz olarak düşündüm ama uu 1. ve 3. Kaptan emin değilim. Çünkü sürekli karıştırdığım bir şey. Fende de karıştırıyorum bunu ama ben böyle düşünüyorum şu anda.” (P7)

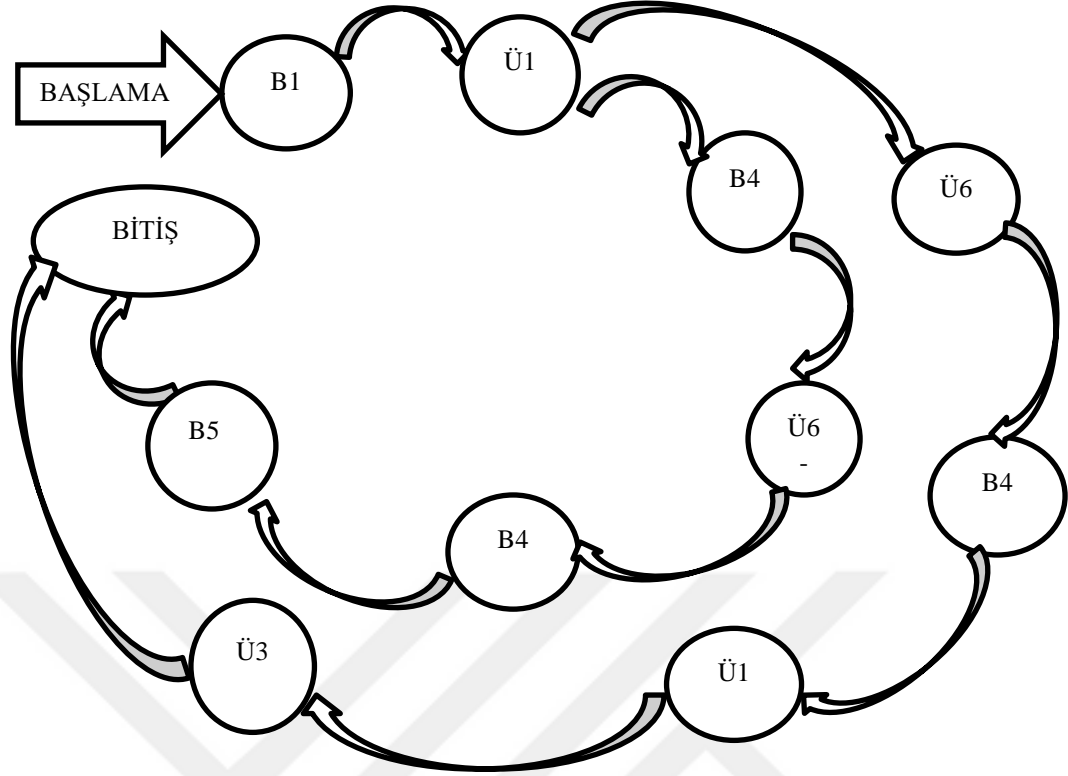
Şekil 4.3’te ADÖ2’nin İYPDM ve İYPD problemlerini çözerken kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejiler sunulmuştur.



**Şekil 4.3** ADÖ2'nin problemleri çözerken kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejiler

ADÖ2 bütün problemlerde bilişsel tahmin etme (B4), üst bilişsel anlama (Ü1) ve üst bilişsel planlama (Ü6) stratejilerini yoğun olarak kullanmıştır. Bir kısım problemde (P1, P4) üçer kez bilişsel tahmin etme stratejisini kullandığı görülmüştür. P4'te üç kez üst bilişsel anlama ve kendini değerlendirme stratejilerini kullandığı belirlenmiştir. Üst bilişsel anlama stratejisini P2, P4 ve P6'da ikişer kez kullandığı tespit edilmiştir. Bilişsel tahmin etme stratejisini ikişer kez P2, P7 ve P8'de kullanmıştır. P1, P7 ve P8'de ise ikişer kez üst bilişsel anlama stratejisi kullandığı belirlenmiştir. Bilişsel analizi (B2) sadece P6'da bir kez kullanırken, bilişsel planlama ve koşulsal bilgi stratejisini kullandığına hiç rastlanmamıştır. Diğer stratejilerin tümünün birer kez kullanıldığı ortaya çıkmıştır.

Şekil 4.4'te ADÖ2'nin İYPDM ve İYPD problemlerini çözerken sıklıkla kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejilerin sıralaması sunulmuştur.



**Şekil 4.4** ADÖ 2'nin kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejilerin sıralaması

Tüm problemlere bilişsel anlama stratejisini (B1) kullanarak başladığı gözlemlenmiştir. İkinci basamakta üst bilişsel anlama stratejisini (Ü1) kullanmaktadır. Üçüncü basamakta bilişsel tahmin etme stratejisi (B4) kullandığı problemlerde, dördüncü basamakta üst bilişsel planlama stratejisi (Ü6) ile devam etmiştir. Yine üçüncü basamakta üst bilişsel planlama stratejisini (Ü6) kullandığı problemlerde ise dördüncü basamakta bilişsel tahmin etme stratejisi (B4) ile devam ettiği görülmüştür. Dördüncü basamakta üst bilişsel planlama stratejisi (Ü6) ile devam ettiği problemlerde çoğunlukla bilişsel tahmin etme stratejisiyle (B4) devam etmiştir. Ancak dördüncü basamakta bilişsel tahmin etme stratejisi (B4) ile devam ettiği problemlerde üst bilişsel anlama stratejisiyle (Ü1) devam ettiği tespit edilmiştir. Yine Şekil 4.2 incelendiğinde problemlerin çözümünü yoğunlukla ya deneysel bilgi stratejisi (Ü3) ya da bilişsel sonuç oluşturma stratejisi (B5) ile sonlandırdığı ortaya çıkmıştır.

#### **4.1.1.3. Alt düzey öğrenci 3'e (ADÖ3) ait bulgular**

ADÖ3'ün İYPDM ve İYPD problemlerinde kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejiler Tablo 4.3'te verilmiştir.

**Tablo 4.3** ADÖ 3'ün problemleri çözerken kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejiler

	İYPDM FEN PROBLEMLERİ				İYPD FEN PROBLEMLERİ			
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
<b>Bilişsel stratejiler</b>	B1, B5	B1, B2, B4, B5	B1, B2, B4	B1, B2, B4	B1, B5	B1, B2, B3, B5	B1, B2, B5	B1, B2, B4, B5
<b>Üst bilişsel stratejiler</b>	Ü1, Ü2, Ü4, Ü9	Ü1, Ü3, Ü6, Ü7	Ü1, Ü3, Ü6, Ü8	Ü1, Ü2, Ü3, Ü6, Ü8	Ü1, Ü4, Ü8, Ü9	Ü4, Ü8	Ü1, Ü2, Ü3, Ü4, Ü9	Ü1, Ü4, Ü8, Ü9

P: Problem B: Bilişsel strateji Ü:Üst bilişsel strateji

ADÖ3'ün bilişsel stratejileri İYPDM problemlerde %60, İYPD problemlerde %65 oranında kullandığı tespit edilmiştir. Üst bilişsel stratejileri ise İYPDM problemlerde %48, İYPD problemlerde %42 oranında kullandığı belirlenmiştir. Katılımcının her iki problem türünde de bilişsel stratejileri, üst bilişsel stratejilere göre daha sık kullandığı söylenebilir. İYPDM ve İYPD fen problemleri birlikte analiz edildiğinde %63 oranında bilişsel, %45 oranında üst bilişsel stratejilerini kullanmıştır. İki problem türünde de en az ikişer tane bilişsel veya üst bilişsel strateji kullandığı görülmüştür.

Bütün problemlerde bilişsel anlama stratejisini (B1) kullanırken (soruyu seli okuma), sadece bir problemde üst bilişsel anlama stratejisini (Ü1) (soruyu tekrar okuma ve sorunun belli kısımlarını okuma) kullanmadığı görülmüştür. İYPDM ve İYPD problemlerinin (P1 ve P5 hariç) çoğunluğunda bilişsel analiz etme stratejisini (B2) kullandığına rastlanmıştır. Altı problemde (P2, P3, P4, P6, P7 ve P8) problemi anladıktan sonra çözüm için gerekli bilgileri açıklayarak bilişsel analiz (B2) yapmıştır. Bilişsel analize yönelik örnek ifadeleri aşağıdaki gibidir.

*“Bezelyeler uu şimdi şey oluyor. Iı kısa boylu, uzun boylu veya AB homozigot, heterozigot onlar var. Ha sarı olabilir yeşil olabilir. Iı sarı baskın oluyor yeşil çekinik oluyordu. Galiba uu evet kısa, uzun oluyordu. Yeşil, sarı oluyor. Böyle özellikler var.”*  
(P2)

*“uuu iki tane de kağıt var. Ya hayır bir tane kâğıt var turnusol kâğıdı uuuu o asitse uu turnusol kâğıdını kırmızıya çeviriyor. Bazsa maviye çeviriyor.”* (P3)

*“ Melez döl demek A olsun harfimiz. Aa oluyor melez döl. Heterozigot oluyor. Sarı tohumlu bezelyeler ile saf döl yeşil o da homozigot oluyor. Yeşil (aa)... ” (P6)*

*“ ... yani ne kadar kısa olursa o kadar kolay iş yapılır. Eğik düzlemde her zaman yoldan kazanç var. ” (P8)*

ADÖ3'ün üst bilişsel analiz etme stratejisini (Ü2) İYPDM problemlerinin yarısında (P1, P4), İYPD problemlerinin bir tanesinde (P7) kullandığı tespit edilmiştir. P7'de problemi çözmek için ihtiyaç duyduğu bilgileri sorgularken, P1 ve P4'te cevabını günlük hayatla ilişki kurarak vermektedir. Üst bilişsel analiz etme stratejisini (Ü2) kullandığını gösteren örnek ifadeler aşağıdaki şekildedir.

*“2. kap uu ama turnusol kâğıdının rengini vermemiş. ” (P7)*

*“Çünkü basit yani sıcaklık yani bir yere bir ocaktan yemeği çıkarttığımızda uzun bir süre sonra soğur sonuçta hemen yemesek onun gibi sonuçta o kutuyu da çıkartınca, kaldırıncaya soğuyacak bir süre sonra. ” (P1)*

İYPDM problemlerinin tek bir doğru cevabı olmadığından P2, P3 ve P4'te bilişsel tahmin etme stratejisini (B4) kullandığı belirlenmiştir. İYPD problemlerinde ise sadece bir problemde (P8) bu stratejiyi kullandığı görülmüştür. Aşağıdaki ifadeler bu duruma örnek olarak verilebilir.

*“Eğik düzlemde daha kolay olabilir. Veya bir kaldıraç böyle tahterevalli gibi bir şey de olabilir. Iuu aaa onda çıkartamazlar o birazcık kolay güç oldu. Iuu böyle bir yük var. Ama o hafif olacak böyle bir ucundan bastırıldığında o çıkacak biri onu yakalayacak. Öyle ama eğik düzlem uu en kolay çıkarılabilme yöntemi veya asansör kullanabilir. ” (P4)*

Araştırmacının gözlem notlarına göre ADÖ3 P6'yı çözerken kâğıda yazmış olduğu çözümü parmaklarıyla üzerinden geçerek kontrol edip bilişsel planlama stratejisini (B3) kullanmıştır. Bilişsel sonuç oluşturma stratejisini (B5) İYPD problemlerinin tümünde kullandığı, İYPDM problemlerinin ikisinde (P1 ve P2) kullandığı tespit edilmiştir. P5'i yanlış cevapladığı görülürken, P6'yı doğru cevapladığı belirlenmiştir. P7'yi tam olarak anlamamasına rağmen doğru cevapladığı gözlemlenirken, P8'de yanlış çözüm yönteminden doğru sonuca ulaştığı gözlemlenmiştir. Aşağıdaki ifadeleri örnek verilebilir.

“İuu kutunun altından ısıtıcı çıkarılınca yani soğumaya bırakılınca iuu bir süre geçtikten sonra kutunun dışı soğumaya başlayınca yavaş yavaş içi de soğur. Çünkü sıcaktan alınan bir şey soğur yani klasik bir şey. ” (P1)

“Kutunun büzülmesinin nedeni (4-5 sn düşündü) uu kapak iyice kapandığı için içerde hava kalmadığı için o 10 dk ısıtılmış teneke dışarıya hava yani soğuması için dışarıya hava veremediği için bu sefer içini etkilemeye başlıyor. Bu yüzden iuu şekli bozuluyor tenekenin. O yüzden büzülmüştür. Dışarıya çıkacak hava bulamadığı için şekil değiştirmiştir evet.” (P5)

“Ama 3 m de şuan gözümün önüne getirmeye çalışıyorum da. 3 m olursa iuu çıkarılır. Hayır, **evet 7 m olacak çünkü 7 m de biraz daha yol kısalmış olacak yükselmiş olacak çünkü eğik düzlemde her zaman yoldan kazanç vardır.** İuu o yüzden 7 m olacak ne kadar yükselirse daha kolay çıkacak. 3 m olursa daha uzun mesafe gitmesi gerekiyor. Evet, daha uzun gitmesi gerekiyor. **7 m ‘den daha uzun bir ahşap olması gerekiyor. O yüzden o da 7 m.**” (P8)

ADÖ3’ün üst bilişsel stratejileri incelendiğinde ise problemlerden biri (P6) hariç hem İYPDM hem de İYPD problemlerde üst bilişsel bilgi ve üst bilişsel düzenlenme stratejilerinin bir kısmını kullandığı belirlenmiştir. ADÖ3 bilişin bilgisinden dемеçşel bilgi stratejisini (Ü3) P2, P3, P4 ve P7’de kullanmıştır. Genellikle neyi bilmesi gerektiğini bildiğini fakat hatırlayamadığını ifade eden açıklamaları bulunmaktadır.

“İu kısa boylu, uzun boylu veya AB homo zigot, heterozigot onlar var **fende gördüğümüz.** .... Dört tane özellik var. Onları da söyledim. **Aklıma sadece bunlar geliyor.**” (P2)

“İuu **hiç aklımda değil** asit ve bazlara örnek vereceğim ama hiç aklımda değil yani hangi maddeler olduğu.” (P7)

ADÖ3 problemleri çözerken nasıl düşünmesi gerektiğini, çözüm sürecini nasıl devam ettireceğini ve hangi yöntemi nasıl kullanacağını gösteren yönlemsel bilgi (Ü4) stratejisini P1, P5, P6, P7 ve P8’de kullanmıştır. Aşağıda örnek ifadeleri verilmiştir.

“**Suan basit mi düşüneyim diye düşünüyorum.** Çünkü basit yani sıcaklık yani bir yere bir ocaktan yemeği çıkarttığımızda uzun bir süre sonra soğur sonuçta hemen yemesek onun gibi sonuçta o kutuyu da çıkartınca, kaldırıncaya soğuyacak bir süre sonra. **Basit mi düşüneyim diye düşündüm.**” (P1)

*“**Gözümün önüne getirdim de** hani öyle bir kutunun ısıtıldığını uuu yavaş yavaş büzülmesi aklıma geldi sadece kapalı kaldığı için kapatılıyor ya o yüzden kapalı kaldığı için büzüştüğü aklıma geldi. Gözümün önüne getirmeye çalıştım da sadece yani **sadece gözümün önüne geldiği için yani sözel olarak bir açıklamaya dökemedim. Aklıma geliyor da hani söyleyemedim. Sadece böyle hayal kurabiliyorum** şuan evet.” (P5)*

*“**Bunu yazayım.** Melez döl demek A olsun harfimiz. Aa oluyor melez döl. Heterozigot oluyor.” (P6)*

İYPDM problemlerde (P2, P3, P4) alternatif strateji veya kaynak arayarak üst bilişsel planlama stratejisini (Ü6) kullandığı görülmüştür. Örnek ifadeleri aşağıdaki gibidir.

*“**İuu başka var mıydı? Diye düşünüyorum. Çünkü özellikler diyor. Hani özellik ne olabilir ?**” (P2)*

ADÖ3’ün P2’de yaptığı iş ile ilgili performansının farkında olduğunu (Ü7) gösteren örnek ifadeleri aşağıda verilmiştir.

*“**İuu (3-4 sn düşündü) soruyu anladım da** yani kısa bezelye olur. Uzun bezelye olur.” (P2)*

Katılımcının P3 ve P4’ü cevaplarırken önceden söylediklerini gözden geçirerek, başka bir şey ekleyip eklemeyeceğinden emin olmasa da nihai kararını vererek kendini kontrol etme stratejisini (Ü8) kullandığı tespit edilmiştir.

*“**Asit ve bazların örneği aklıma gelmiyor ama dediğim gibi** sadece kâğıtları daldırarak zaten asit ve bazları ayırarak birkaç örnek söyleyebilirler.” (P3)*

*“**Sorunun sonunu okuyorum. Hep sorularda farklı bir şey bulabilir miyim? Diye de evet bu yani. Evet bu kadar.**” (P4)*

İYPD problemlerinden P5, P6 ve P8’de kendini kontrol etme stratejisini (Ü8) kullanan katılımcı, P5’i cevaplarırken başını öne arkaya sallayarak kendini onayladığını göstermiştir. P6 ve P8’de ise yaptığı çözümü parmaklarıyla işaret ederek kontrol etmiş ve başını sallayarak çözümden emin olduğunu ifade etmiştir. Örnek cümleleri aşağıdaki gibidir.

*“**Bu fenotipi bu da genotipi (çözümü işaret ederek söyledi). Bu kadar.**” (P6)*

*“**O yüzden 7 mi oluyor ki? 5 m’yi kullanmayacak ondan eminim.**” (P8)*

ADÖ3'ün P1'in cevabını verdikten sonra çözüm için çok detaylı düşünmeye gerek olmadığını söylemesi hem yapılan işi hem de kendini değerlendirdiğini göstermektedir.

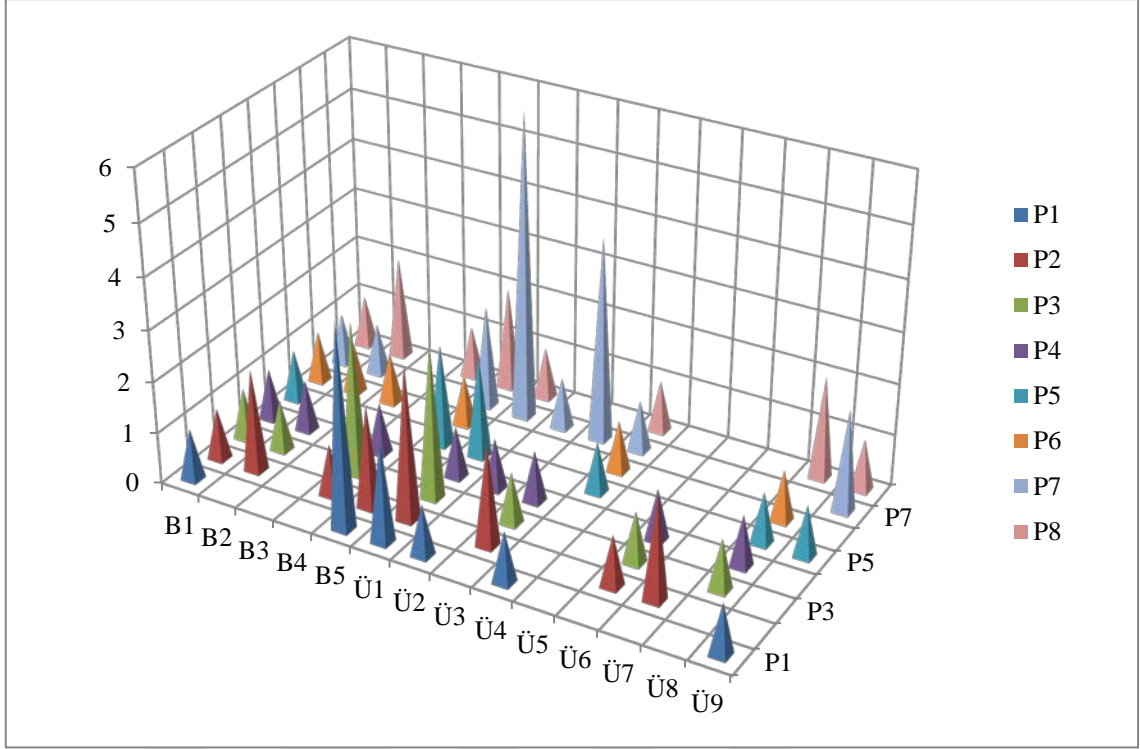
*“Basit mi düşünüyüm diye düşündüm. **Öyle yani çokta bir ayrıntıya girecek bir soru değil.**” (P1)*

Aynı zamanda P5, P7 ve P8'da problemleri çözme sürecinde yaptığı jest ve mimiklerle (başını sallama, kaşını kaldırma) kendini nasıl değerlendirdiğini (Ü9) açıklamıştır.

*“Siz bana onay veremediğiniz için şu anda bende kendimi emin hissetmek (başını öne arkaya sallayarak) için mesela şu anda da oldu. Yani istemsizce oluyor. Ama belki de kendimi öyle daha rahat hissediyordumdur. Kendimi onayladığımı düşünüyorum. Bu hareketi yapınca evet böyle.” (P5)*

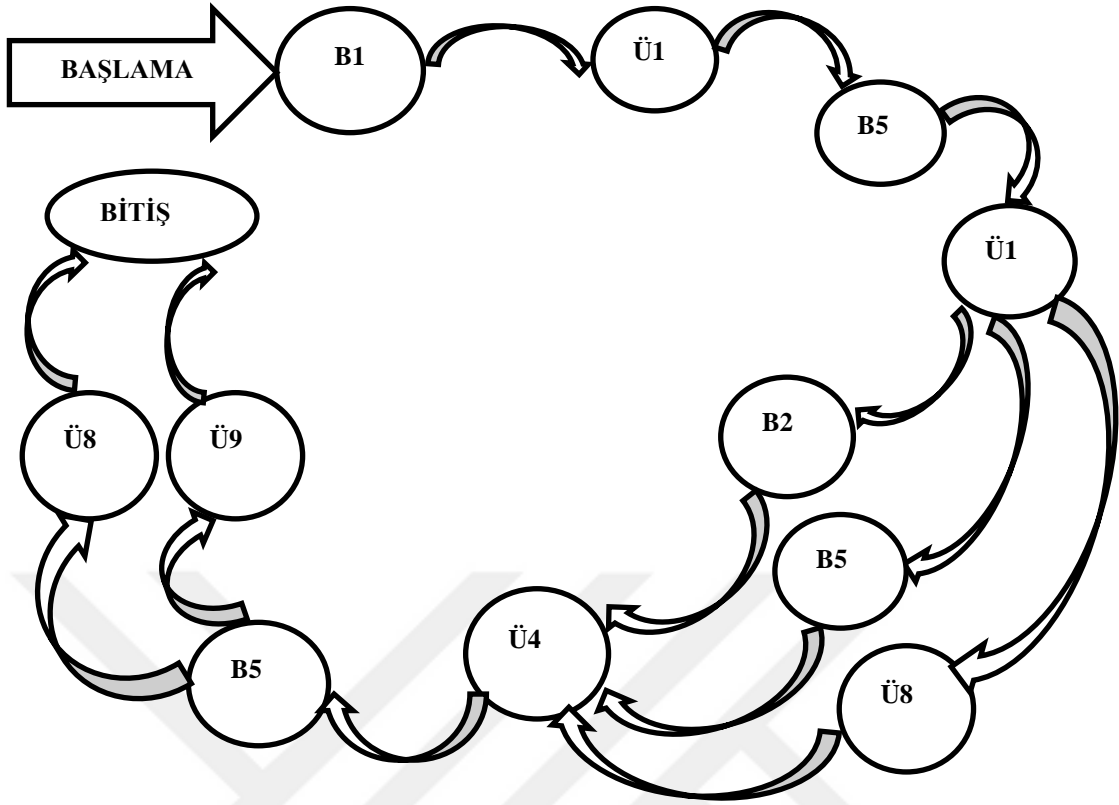
*“Hiç aklımda değil. İuu maddeler hangisi asit, bazdaydı. Unuttum. ... O galiba kaldırdığımda (kaşlarını yukarı doğru kaldırdığında) yanlış bir şey söylediğimi düşünüyorum. Çünkü emin olamıyorum onu yaptığım da onu da fark ettim. Onu yaptığımda emin olmuyorum. Yanlış oluyor. Yani emin olmuyorum. Bu kadar.” (P7)*

Şekil 4.5'te ADÖ3'ün İYPDM ve İYPD fen problemlerinde kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejilerin yoğunlaştığı alanlar sunulmuştur. Şekil 4.5 incelendiğinde ADÖ3'ün kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejiler homojen bir dağılım gösteriyor gibi algılansa da, her bir stratejiyi kullanma frekansı dikkate alındığında heterojen bir dağılım gösterdiği bulgusuna rastlanmıştır.



**Şekil 4.5** ADÖ 3'ün problemleri çözerken kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejiler

ADÖ3'ün bütün problemlerde bilişsel sonuç oluşturma (B5) ve üst bilişsel anlama (Ü1) stratejilerine yoğunlaştığı ortaya çıkmıştır. P7'de altı kez üst bilişsel anlama stratejisini kullanırken, diğer problemlerde en çok üç kez bu stratejiyi kullandığı tespit edilmiştir. Üst bilişsel düzenlenme stratejilerinden P2'de kendini izleme (Ü7), P7'de kendini değerlendirme (Ü9) ve P8'de kendini kontrol etme (Ü8) stratejilerini ikişer kez kullanırken, diğer problemlerde kalan stratejileri birer kez kullanmıştır. Üst bilişsel bilgisinden deneysel bilgi stratejisini P2'de iki kez kullanırken, P7'de üç kez ve P3 ile P4'te birer kez kullandığı belirlenmiştir. Koşulsal bilgi (Ü5) stratejisini hiç kullanmazken, yöntemsel bilgi (Ü4) stratejisini bir kısım problemlerde birer kez kullandığı görülmüştür. Bilişsel planlama stratejisini bir problemde (P6) birer kez kullanmasına karşın, üst bilişsel planlama stratejisini problemlerin yarısından fazlasında birer kez kullandığı tespit edilmiştir. Şekil 4.6'da ADÖ3'ün İYPDM ve İYPD problemlerini çözerken sıklıkla kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejilerin sıralaması sunulmuştur.



**Şekil 4.6** ADÖ 3'ün kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejilerinin sıralaması

Tüm problemlere bilişsel anlama stratejisini (B1) kullanarak başladığı gözlemlenmiştir. İkinci basamakta üst bilişsel anlama stratejisini (Ü1) sıklıkla kullanmaktadır. Üçüncü basamakta bilişsel sonuç oluşturma stratejisi (B5) kullandığı problemlerde, dördüncü basamakta üst bilişsel anlama stratejisi (Ü1) ile devam etmiştir. Dördüncü basamakta üst bilişsel anlama (Ü1) ile devam ettiği problemlerde çoğunlukla, beşinci basamakta bilişsel analiz etme stratejisi (B2), bilişsel sonuç oluşturma stratejisi (B5) veya kendini kontrol etme stratejisi (Ü8) ile devam ettiği görülmüştür. Beşinci basamakta üç farklı strateji ile devam ederken, altıncı basamakta üst bilişsel bilgisinden yöntemsel bilgi (Ü4) stratejisini sıklıkla kullandığı fark edilmiştir. Altıncı basamakta yine bilişsel sonuç oluşturma stratejisi (B5) kullandığı gözlemlenirken, son basamakta üst bilişsel düzenlenme stratejilerinden kendini kontrol etme (Ü8) veya kendini değerlendirme (Ü9) stratejilerini kullandığı ortaya çıkmıştır.

#### 4.1.2. Üst düzey öğrencilere (ÜDÖ) ait bulgular

Üst düzey öğrencilerin iyi yapılandırılmış (İYPD) ve iyi yapılandırılmamış (İYPDM) fen problemlerini çözme sürecinde kullandıkları bilişsel ve üst bilişsel stratejilere ilişkin bulgular her öğrenci için detaylıca incelenmiş ve sunulmuştur.

##### 4.1.2.1.Üst düzey öğrenci 1'e (ÜDÖ1) ait bulgular

ÜDÖ1'in İYPDM ve İYPD problemlerinde kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejileri Tablo 4.4'te verilmiştir.

**Tablo 4.4** ÜDÖ 1'in problemleri çözerken kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejiler

	İYPDM FEN PROBLEMLERİ				İYPD FEN PROBLEMLERİ			
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
<b>Bilişsel stratejiler</b>	B1, B2, B4, B5	B1, B2, B4, B5	B1, B2, B4, B5	B1, B2, B4, B5	B1, B2, B5	B1, B2, B5	B1, B2, B5	B1, B2, B5
<b>Üst bilişsel stratejiler</b>	Ü1, Ü2, Ü3, Ü6, Ü7, Ü8,	Ü1, Ü2, Ü3, Ü6, Ü7, Ü8,	Ü1, Ü2, Ü3, Ü5, Ü6, Ü9	Ü1, Ü2, Ü3, Ü5, Ü6, Ü7, Ü8, Ü9	Ü1, Ü2	Ü1	Ü1, Ü3	Ü1, Ü2, Ü3

P: Problem B: Bilişsel strateji Ü: Üstbilişsel strateji

Katılımcının bilişsel stratejilerini İYPDM problemlerde %80, İYPD problemlerde %60 oranında kullandığı tespit edilmiştir. Üst bilişsel stratejilerini ise İYPDM problemlerde %72, İYPD problemlerde %22 oranında kullandığı belirlenmiştir. İki problem türü göz önünde bulundurulduğunda, %70 oranında bilişsel strateji kullanmasına rağmen, %47 oranında üst bilişsel strateji kullanmıştır. İYPDM problemlerde üst bilişsel stratejilerin tamamına yakını kullanmasına karşın, İYPD problemlerde en çok üç tane kullandığı tespit edilmiştir.

Bütün problemlerde bilişsel anlama stratejisini (B1) (soruyu sesli okuma) ve üst bilişsel anlama stratejisini (Ü1) (soruyu tekrar okuma veya sorunun belli kısımlarını okuma) kullandığı görülmüştür. Hem İYPDM hem de İYPD problemlerinin tamamında bilişsel analiz etme stratejisini (B2) kullandığı gözlemlenmiştir. ÜDÖ1 bütün problemlerde, problemi anladıktan sonra çözüm için gerekli bilgileri açıklayarak bilişsel analiz yapmıştır. Bilişsel analize yönelik örnek ifadeleri aşağıdaki gibidir.

*“Kutunun içinde ısı sıcaklık tanecikler daha hareketli oldukları ısıtıldığı için kutunun içinde bir enerji var. ... İuu başka soğumaya bıraktığında etrafa ısı verdiği için soğumaya bıraktığı yeri ısıtabilir. Kutunun sıcaklığı azalırken etrafa da ısı yayacağı*

*için enerji yoktan var edilemez, vardan da yok edilemeyeceği için enerji yok olmadığından dolayı oraya geçeceği için uuu bulunduğu ortamı ısıtabilir.” (P1)*

*“Bu sayede onlar (basit makinalar) bize kuvvetten kazanç sağlayarak daha az kuvvet uygulayarak daha çok yol almamızı sağlar. Yani daha kolay yol almamızı sağlar.” (P4)*

*“Şimdi uuu burdan dolayı da uuu o yüzden %50 oranında melez sarı tohumlu bezelye oluşur. %50 oranında ise saf döl yeşil tohumlu bezelye oluşur. İu nedeni ise baskın olan melez döl sarı daima çaprazlandığı fenotipte daima kendini göstereceği için %50 melez döl sarı tohumlu olur.” (P6)*

*“u turnusol kağıdı. Asitlerde rengi kırmızı yapar. Bazlar da ise rengi mavidir. .... Ph değeri 7 olan yani maddelerde turnusol kağıdının rengi değişmez.” (P7)*

ÜDÖ1’in üst bilişsel analiz stratejisini (Ü2) İYPDM problemlerin tamamında kullandığı görülürken, İYPD problemlerin sadece ikisinde (P5 ve P8) kullandığı belirlenmiştir. İYPDM problemlerin tümünde ya günlük hayatla bağlantı kurarak ya da problemlerin çözümü için ihtiyaç duyduğu bilgileri fark ederek üst bilişsel analiz stratejisini kullandığı tespit edilmiştir. İYPD problemlerde ise karşılaştırma yaparak üst bilişsel analiz yaptığı fark edilmiştir. Örnek ifadeleri aşağıda verilmiştir.

*“çünkü sonuçta bir yemek yaptığımız zaman kapağını kapatınca yemek hala ocağın altını kapattığımız zaman da bile hala kaynamaya devam ediyor. Yani bir süre daha böyle pişiyor. Yani bu da kutunun sıcaklık değişiminin yavaş olabileceği anlamına geliyor.” (P1)*

*“Şimdi insanlara baktığımız zaman bir kısmımızın boyu kısa bir kısmımızın boyu uzun. Bezelyelerde kısa boy ve uzun boy gibi farklılıklar, farklı özellikler gözlemleyebilir. Mesela insanların ten rengi de farklıdır. Mesela kimisi esmer, kimisi çok koyu renkli, kimisi çok açık renkli, kimisi albino mesela o yüzden hani renkte de bezelyenin renginde de bir takım değişiklik olabilir. Daha sonra tohum mesela bazı insanlar çok iri yarı bazı insanlar çok ince mesela insanlar üzerinden gidebiliyoruz. Bunları belirleme konusunda.” (P2)*

*“Şimdi her maddede bir takım ayırt edici özellik var fakat bu saf maddeler için geçerli **karışım yoksa saf yoksa alaşım olduğunu söylememiş bize. Bu bizim için sorun çıkarabilir yani eğer orda tespit eden kişiler biz olsaydık.** .... yani sorudaki yönerge yani soruda eksik olduğunu düşünüyorum. Çünkü mesela maddenin saf veya*

*karişim olduğunu söyleseydi. Daha farklı yollarda yani yolu uzatmadan mesela saf olduğunu söyleseydi. Direk z ısı ve mesela Ph izelgesine giderek maddelerin aşağı yukarı ne olduğunu tahmin edebilirdik.” (P3)*

*“Eğer 3 m koyarsak daha dik olacağı için daha fazla efor sarf ederiz. 5 m ve 7 m’ye göre. Eğer 5 m koyarsak o biraz daha eğik olacak 3 m’ye göre. Burada yine 7 m’ye göre daha fazla efor sarf ederiz. Fakat 7 m koyduğumuzda hem uzun hem de o kadar dik olmayacağı için yoldan daha fazla kaybolacaktır.” (P8)*

D1’in bilişsel tahmin etme stratejisini (B4) İYPDM problemlerin tümünde kullandığı, İYPD problemlerin hiç birinde kullanmadığı tespit edilmiştir. rnek ifadeleri aşağıdaki gibidir.

*“İlk önce ısıtılırken kutunun sıcaklığı artıyor. Daha sonra soğumaya koyduğumuz anda **muhtemelen kutunun sıcaklığı dsecektir.** .... Kutunun içinde ısı sıcaklık tanecikler daha hareketli oldukları ısıtıldığı için kutunun içinde bir enerji var. **Bu enerji kutuda bazı değişimlere yol açabilir.Aabilme ihtimali olabilir.**” (P1)*

*“**Eğer saf maddeler ise öz ısı ve erime, donma sıcaklıklarından faydalanılabilir.** ... Mesela saf maddeler kullanalım hepsi sıvı olsun. Bunları bir kaba dkebilirler mesela böyle bunlar birbirine karişmayan sıvılar olduğu için en altta mesela su olur. Onun üstünde galiba zeytinyağı vardı. Onun üstünde de mesela alkol olur. Etil alkol olur. Buradan mesela maddelerin hangi maddeler olabildiğini buradan çıkarabiliriz. Mesela en alta aaaa bu su olabilir veya ortadakine aa bu zeytinyağı olabilir veya en üste olduğunu görüp bu alkol olabilir diye çıkarımlarda bulunabiliriz. .... Yani amaşır suyu falan olamaz mesela kezzap olabilir, sirke olabilir, limon suyu olabilir, domates olabilir, süt olabilir, ilek olabilir diye çıkarımlarda bulunabiliriz.”(P3)*

D1 bilişsel sonuç oluşturma stratejisini (B5) ise hem İYPDM hem de İYPD problemlerin tümünde kullanmıştır. İYPD problemlerin tamamını doğru cevaplamış, İYPDM problemlerde ise cevap olabilecek seçeneklerin hepsinde doğru ihtimalleri göstermiştir. Aşağıda bu stratejisini nasıl kullandığını gösteren örnek ifadeleri yer almaktadır.

*“Yani sıcaklığı azalır ama ilk önce soğuk bir yere koyacağı için kutuda sıcak olduğu için sıcakla soğuk arasında bir ısı alış verişi gerçekleşeceği için kutunun sıcaklığı düşer. Daha sonra fakat bu kutunun sıcaklığı düşmesi aniden olmayacağını*

*düşünüyorum. ... Bu sıcaklık düşer fakat biraz yavaş düşeceğini düşünüyorum. Yani sıcaklık aniden düşmez. “ (P1)*

*“Mesela varsayalım ki A maddesi 0°C’de eriyor. 100 °C’de donuyor. Aynı zamanda 100 °C’de buharlaşıyor, 0°C’dedonuyor ve 100 0°C’deyoğuşuyorsa bu maddenin su olduğunu söyleyebiliriz. Çünkü erime noktası 0 °C ve yoğuşma noktası 100 °C olan madde sudur. Daha sonra öz ısı da su için ayırt edici bir özeliştir.” (P3)*

*“Kırmızıya dönüştüğüne göre 1. Kapta asit vardır. (şekil çizerek) Ph değeri 7 olan maddelerde turnusol kâğıdının rengi değişmez. Mavi ise mavi, kırmızı ise kırmızı kalır o yüzden 2. Kaptaki saf sudur. Kırmızıdan maviye dönüştüğüne göre 3. Kapta ıuu baz vardır. Bundan dolayı 1. Kapta asit, 2. Kapta saf su, 3. Kapta baz vardır. “ (P7)*

*“Fakat kendisi Ali Bey en az kuvvet uygulayarak tamamlamak istediği için ıu 7 m’lik ahşap bloğu kullanarak ıu daha az kuvvet uygulayarak yani giriş kattaki evine taşınacaktır.” (P8)*

ÜDÖ1 İYPDM problemlerde üst bilişsel bilgi (Ü3 ve Ü5) ve üst bilişsel düzenlenme (Ü6, Ü7, Ü8 ve Ü9) stratejilerinin çoğunu kullanırken, İYPD problemlerde ise üst bilişsel bilgiden demeçsel bilgi (Ü3) stratejisini kullandığı görülmüştür. P7 ve P8’de problemin çözümü için ihtiyaç duyduğu bilgiyi belirterek demeçsel bilgi stratejisini (Ü3) kullandığını gösteren ifadeleri aşağıda yer almaktadır.

*“ **Şimdi bilindiği üzere** ıu turnusol kâğıdı asitlerde rengi kırmızı yapar. Bazlar da ise rengi mavidir.” (P7)*

*“ **Şimdi bildiğimiz üzere** eğer eğik düzlemde yol uzarsa yani yoldan kayıp olursa yani yoldan kayıp olduğu oranda kuvvetten kazanç vardır.” (P8)*

İYPDM problemlerde ise problemin çözümünde kullanacağı bilginin farkında olduğunu ve bu bilgilerin tamamını kullandığını belirttiği örnek ifadeleri aşağıdaki gibidir.

*“Kutunun sıcaklığı azalırken etrafa da ısı yayacağı için enerji yoktan var edilemez, vardan da yok edilemeyeceği için enerji yok olmadığından dolayı oraya geçeceği için ıuu bulunduğu ortamı ısıtabilir. **Bitti bu soru hakkında bunları diyebilirim.**” (P1)*

*“ ıuu kamyon dedik, eğik düzlem dedik. Daha Ali Bey ne kullanabilir? Hocam aklıma başka ihtimal gelmiyor. **Tüm aklıma gelen ihtimaller bunlar.** “ (P4)*

P3 ve P4'te katılımcı koşulsal bilgisini (Ü5) kullanarak, problemin çözümünde kullanacağı yöntemlerin farkında olduğunu aynı zamanda bu yöntemleri nasıl ve ne zaman kullanabileceğini göstermiştir. Koşulsal bilgisine örnek ifadeleri aşağıda sunulmuştur.

**“İuu daha sonra uu hangi maddeler olabileceği bunlara pek kesin sonuç vermeyecek olsaydı Ph konusunda deneyler yapabilirdi. ... Yani çamaşır suyu falan olamaz mesela kezzap olabilir, sirke olabilir, limon suyu olabilir, domates olabilir, süt olabilir, çilek olabilir diye çıkarımlarda bulunabiliriz. İu bu konuda pek çok yol var fakat yani sorudaki yönerge yani soruda eksik olduğunu düşünüyorum.”** (P3)

**“ Mesela binalarımız da asansör var merdiven var. Bir rampa kurabiliriz mesela bir merdiveni adım adım çıkacağımıza, merdivenin üstüne bir tahta koyarız. Bir rampa kurarız ve rampadan iterek bir merdivenden yani basamak basamak çıkaracağımıza rampadan yavaş yavaş iterek uu bu sayede daha kolay çıkarmamızı sağlayabilir.”** (P4)

Bütün İYPDM problemlerde üst bilişsel planlama (Ü6) stratejisini kullandığı tespit edilmiştir. Katılımcı İYPDM problemlerin tümünde önce birden çok alternatif strateji veya kaynakları sorgulamış, daha sonra çözüme uygun birden fazla yöntem veya kaynakları seçerek üst bilişsel planlama stratejisini kullanmıştır. Örnek ifadeleri aşağıda verilmiştir.

**“İuu şimdi burada olay Mehmet'e de bağlı. Mesela iki eşit bezelye vardır. Birisine mesela daha çok su verir birisine daha az su verir veya birisini karanlık ortamda yetiştirir, birisini aydınlık ortamda yetiştirebilir. İuu bu da yani çevresel faktörlere bağlı mesela aydınlık ortamda yetişen bezelye yaşamaya devam edebilirken aydınlık olamayan uu yaşamaya devam edemez o yüzden mesela birisi kururken birisi büyümeye devam eder.”** (P2)

**“Şimdi öncelikle uu eşyalarını taşıyacağını varsayarsak eşyaları elimizle taşımaktan ziyade. Mesela örneğin nakliyat firmalarından birini kiralarsak. Bu sayede araba taşıyacağı için ne kendisi nede başkası fazla yorulur. Şimdi nakliyat konusunu düşünelim. .... Eşyalarını kolay çıkarılmadığını düşünelim. Yani eşyaları kolay çıkaracağı biri olmadığını düşünelim. ... Örneğin bir kutuyu kendimiz mesela içinin kitap dolu olduğunu düşünelim. Kendimiz kaldırırken biraz efor sarf ederiz. .... Yukarı çıkarırken uu başka ne kullanabiliriz? Mesela uuu ne kullana biliriz? (kısık sesle)**

mesela binalarımız da asansör var merdiven var. Bir rampa kurabiliriz mesela bir merdiveni adım adım çıkacağımıza, merdivenin üstüne bir tahta koyarız. ... **Daha sonra uuu başka mesela (2-3 sn düşündü) uu düşünelim** basit makineleri söyledik. .... **Daha Ali Bey ne kullanabilir?** “ (P4)

ÜDÖ1’in İYPDM problemlerini çözerken çoğunlukla üst bilişsel düzenleme stratejilerini kullandığı, P1, P2 ve P4’te kendini izleyip (Ü7), kontrol ettiği (Ü8) görülmüştür. Örneğin; P2’de katılımcı önce yaptığı çözümü özetlemiş, daha sonra çözümde herhangi bir eksikliğin olup olmadığını izlemiş (Ü7), eksikliğin olduğu durumlarda gerekli eklemeleri yaparak kendini kontrol etme stratejisini (Ü8) kullanmıştır. P4’te ise önce düzenli aralıklarla kendi performansını izlemektedir (Ü7). Daha sonra yaptığı çözümün doğruluğundan emin olup olmama durumuna göre gerekli değişiklikleri yaparak kendini kontrol etme (Ü8) stratejisini kullanmıştır.

“Bezelyelerin tohumları, tohum şekli yani tohumları büyük olabilir veya küçük olabilir. Tohum büyük, tohum küçük. **Daha sonra bezelyeler de başka ne özellik var görebildiğimiz.**Başka mesela yeşilse o renkten. **Kısa boy uzun boyu da söyledik.** Tohum büyük, küçük. Buruşuk, düz. Başka ne olabilir? Iuu (kısık sesle ) **renge yazdık, tohumu yazdık, boyu yazdık, şekli yazdık.** Bezelyelerde ne farklı özellik vardı.” (P2)

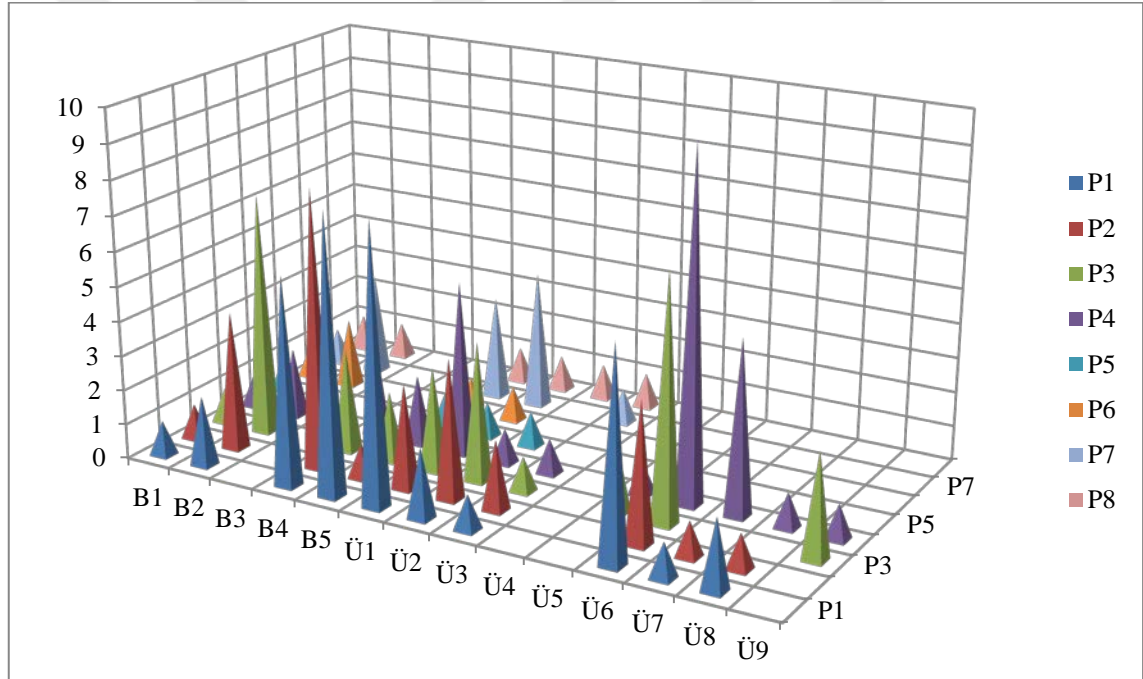
“**Mesela kamyonla taşıyabileceğini söyledik.** Iuu daha kolay bir yer mesela uzakta uçakla taşıyabilir. Kargo uçakları gibi falan. Yani çok farklı ihtimallerle taşıyabilir. Evinin önüne getirdiğinde **dediğimiz gibi** hareketli makara, çukruk kullanabilir. Iu kuvveti hesaba katmasak kolaylık sağladığı için sabit makara kullanabilir. **Az önce söylediğim gibi** desteğin hemen yanına kaldıracın yani desteğin hemen yanına uuu yükümüzü koyarak kuvvet kolunu çok uzatarak uçtan uygulayacağımız normal bir kuvvetle kutuyu çok yukarı kaldırabiliriz. .... **Iuu kamyon dedik, eğik düzlem dedik.** Daha Ali Bey ne kullanabilir?”(P4)

ÜDÖ1’in İYPDM problemlerinin ikisinde (P3 ve P4) kendini değerlendirme stratejisini (Ü9) kullandığı belirlenmiştir. P3’te “...yanlış işte olabilir fakat bunlar mantıklı geliyor.” ifadesinde kendisine mantıklı gelen çözüm yöntemlerini kullandığını belirtmiştir. “Fakat karışım olduğu için şimdi türlü türlü, farklı farklı birçok şey olduğundan dolayı kesin bir çıkarım yapabileceğimizi düşünmüyorum.”ifadesinde ise kesin yargıda bulunamayacağı konusunda kendini değerlendirmiştir. P4’teki ifadesinde

de problemin çözümünde kullandığı yönteme değer biçerek kendini değerlendirme stratejisini kullanmıştır.

“Ondan sonra basit makinelerde kaldıraç vardı. **Her ne kadar bu biraz zor olsa da yani biraz çizgi filmlerdeki gibi olsa da** bir kaldıraç kurabilir.” (P4)

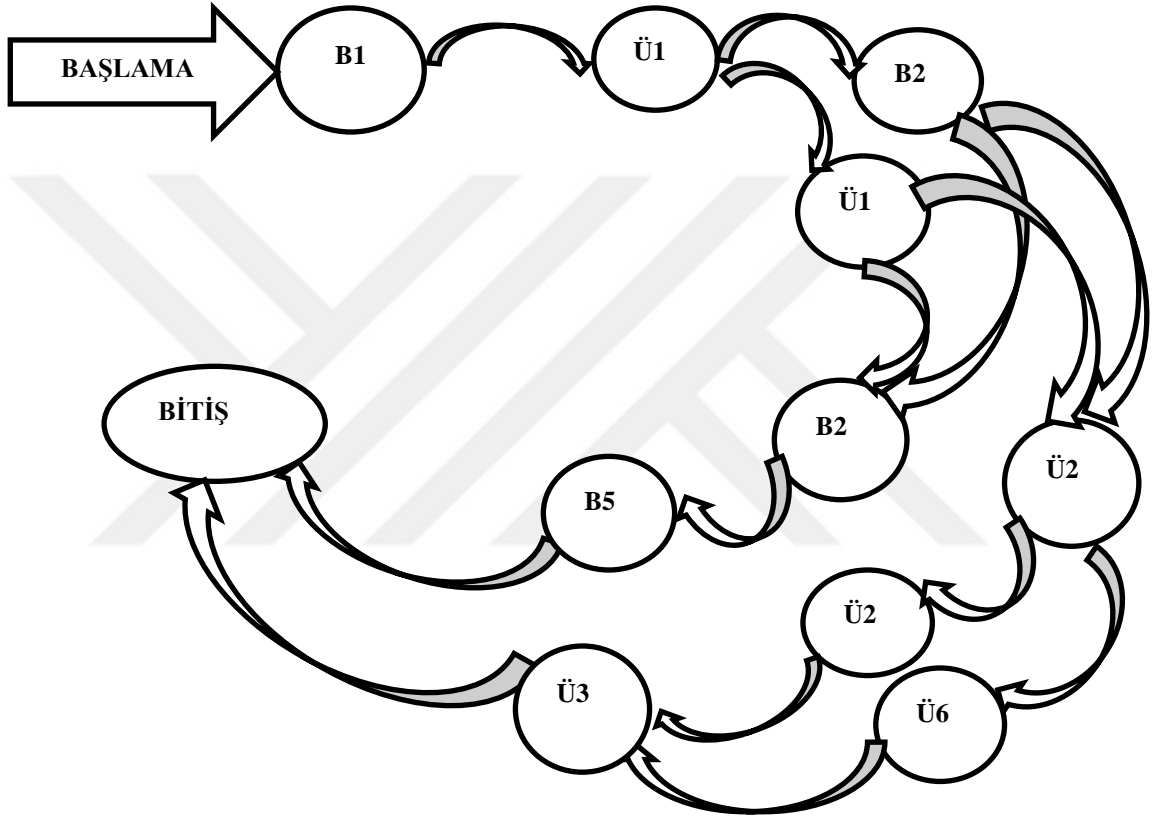
Şekil 4.7’de ÜDÖ1’in İYPDM ve İYPD fen problemlerinde kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejilerin yoğunlaştığı alanlar sunulmuştur. Şekil 4.7 incelendiğinde ÜDÖ1’in kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejiler İYPDM ve İYPD problemler arasında heterojen bir dağılım göstermektedir. Bu dağılımda bilişsel ve üst bilişsel stratejiler İYPD problemlerde yok denecek kadar azken, katılımcının kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejilerin tamamına yakınının İYPDM problemlerde yoğunlaştığı gözlenmiştir.



Şekil 4.7 ÜDÖ1’in problemleri çözerken kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejiler

ÜDÖ1 her iki problem türünde de bilişsel anlama stratejisini birer kez kullanırken, üst bilişsel anlama stratejisini İYPDM problemlerin her birinde en az üç kez, İYPD problemlerde ise sadece bir problemde (P7) en çok dört kez kullanmıştır. P2 ve P3’te üçer kez üst bilişsel anlama stratejisini kullandığı, P4’te ise beş kez kullandığı tespit edilmiştir. Ama üst bilişsel anlama stratejisini en çok (n=8) kullandığı problem P1’dir. ÜDÖ1’in İYPDM ve İYPD problemlerinin hiç birinde bilişsel planlama stratejisini kullanmadığı görülürken, üst bilişsel planlama stratejisini (Ü6) İYPDM problemlerinin her birinde en az dört kez kullanmıştır. Fakat İYPD problemlerde üst

bilişsel planlama stratejisini kullandığına hiç rastlanmamıştır. ÜDÖ1'in en yoğunlaştığı üst bilişsel stratejiler üst bilişsel anlama (Ü1) ve üst bilişsel planlama (Ü6) stratejileridir. ÜDÖ1'in bilişsel stratejilerden bilişsel tahmin etme (B4) ve bilişsel sonuç oluşturma (B5) stratejilerine yoğunlaştığı tespit edilmiştir. Üst bilişsel bilgi stratejilerinden en çok dемеşsel bilgi stratejisini kullandığı ortaya çıkmıştır. Şekil 4.8'de ÜDÖ1'in İYPDM ve İYPD problemlerini çözerken sıklıkla kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejilerin sıralaması sunulmuştur.



Şekil 4.8 ÜDÖ 1'in kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejilerin sıralaması

Tüm problemlere bilişsel anlama stratejisini (B1) kullanarak başladığı gözlemlenmiştir. İkinci basamakta üst bilişsel anlama stratejisini (Ü1) sıklıkla kullanmaktadır. Üçüncü basamakta bilişsel analiz etme stratejisi (B2) kullandığı problemlerde, dördüncü basamakta üst bilişsel analiz etme stratejisi (Ü2) ile devam etmiştir. İYPD problemlerde sıklıkla üçüncü basamakta bilişsel analiz etme stratejisi (B2) ile devam ederken, dördüncü basamakta ise üst bilişsel analiz etme (Ü2) stratejisi ile devam ettiği tespit edilmiştir. Katılımcının İYPD problemlerin tamamında son basamağı bilişsel sonuç oluşturma (B5) stratejisini kullanarak tamamladığı fark edilmiştir. ÜDÖ1'in İYPDM problemlerin her birinde dördüncü basamaktan sonra en az

yirmi beş basamak daha devam ettiği belirlenmiştir. Bu basamaklarda bilişsel ve üst bilişsel stratejiler kullanmıştır. Son basamakta ise İYPDM problemlerin %75'in de üst bilişsel bilgi olan demeçsel bilgi (Ü3) stratejisini kullandığı görülmüştür.

#### 4.1.2.2.Üst düzey öğrenci 2'ye (ÜDÖ2) ait bulgular

ÜDÖ2'nin İYPDM ve İYPD problemlerde kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejiler Tablo 4.5'te verilmiştir.

**Tablo 4.5** ÜDÖ2'nin problemleri çözerken kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejiler

	İYPDM FEN PROBLEMLERİ				İYPD FEN PROBLEMLERİ			
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
<b>Bilişsel stratejiler</b>	B2, B4, B5	B2, B4, B5	B2, B4, B5	B1, B2, B4, B5	B1, B2, B4, B5	B1, B2, B5	B1, B2, B4, B5	B1, B2, B5
<b>Üst bilişsel stratejiler</b>	Ü1, Ü2, Ü3, Ü4, Ü6, Ü7, Ü8, Ü9	Ü1, Ü2, Ü3, Ü4, Ü5, Ü6, Ü7, Ü8, Ü9	Ü1, Ü2, Ü3, Ü5, Ü6, Ü7, Ü8, Ü9	Ü1, Ü2, Ü3, Ü4, Ü6, Ü7, Ü8, Ü9	Ü1, Ü2, Ü4, Ü6, Ü9	Ü1, Ü2, Ü3, Ü4, Ü6, Ü7, Ü9	Ü1, Ü2, Ü3, Ü4, Ü6, Ü9	Ü1, Ü2, Ü4, Ü6, Ü9

P: Problem B: Bilişsel strateji Ü: Üst bilişsel strateji

ÜDÖ2, İYPDM problemlerde %65, İYPD problemlerde %70 oranında bilişsel strateji kullanmıştır. İYPDM problemlerde %91, İYPD problemlerde ise %63 oranında üst bilişsel strateji kullanmıştır. İYPDM ve İYPD problemlerin tümüne baktığımızda, %68 oranında bilişsel strateji kullanmasına rağmen, %77 oranında üst bilişsel strateji kullanmıştır. İYPDM problemlerde çoğunlukla üçer tane, İYPD problemlerinin yarısında üçer tane diğer yarısında da dörder tane bilişsel strateji kullanmıştır. İYPDM problemlerde üst bilişsel stratejilerin tamamına yakını kullanmasına karşın, İYPD problemlerde üst bilişsel stratejilerin çoğunu kullandığı tespit edilmiştir.

Bilişsel anlama stratejisini (B1) (soruyu sesli okuma) İYPD problemlerinin tümünde, İYPDM problemlerinin ise sadece birinde (P4) (soruyu sesli okuma) kullandığı görülmüştür. Üst bilişsel anlama stratejisini (Ü1) (soruyu tekrar okuma veya sorunun belli kısımlarını okuma) tüm problemlerde kullanmıştır. ÜDÖ2 iki problem türünde de bilişsel analiz etme stratejisini (B2) kullanmıştır. Bütün problemlerde problemi anlamış ve çözüm için gerekli bilgileri açıklayarak bilişsel analiz yapmıştır. Örnek ifadeleri aşağıda verilmiştir.

“ ... tamam şimdi asit ve baz hocam şimdi maddeler üçe ayrılır. Katı, sıvı, gaz ama şimdi su, civa da aynı madde ya her ikisi de sıvı grubuna giriyor. Veyahut zeytinyağı mesela ya her ikisi de sıvı grubuna giriyor. Bunlar mesela aynı madde değil. Hani maddeler farklı adları bence hocam hani üçe ayrılıyorlar ya katı, sıvı, gaz diye. ... Mesela sertse katı diyecektim ama sünger yumuşak. Şöyle diyelim o zaman çok küçük yapılmış moleküllere gidelim. Eğer kendi aralarında çok sıkışmışlarsa katı olur. Biraz daha aralarında rahatlamışlarsa sıvı olur. Ama biraz daha baya araları açıksa gaz olur. Şimdi mesela bir tane sıvı mesela masayı suyla aralarında ne gibi farklar var. Bunlar birbirlerinden farklı maddeler birisi katı diğeri sıvı hani su daha çok akışkan ama masa olduğu yerde duruyor. Akışkan değil. Haa evet kabı doldurabiliyorsa sıvı, kabın şeklini alıyorsa gaz ama o zaman mikroskopla incelemeleri lazım. Kabı dolduruyor mu doldurmuyor mu? “(P3)

“Bana göre yani eğik düzlem kullanmalı makara kullanırsa bir kere sabit makara kullanmaz. Ya kullanmasında yani hiç bir işe yaramıyor. **Sadece işi kolaylaştırıyor. Ama mesela ama en az kuvvet harcayarak demiş o zaman sabit makarayı kullanmayacak ne ondan bir kuvvet oluyor ne de yoldan şey oluyor** neyse uuu ne kullanabilir?” (P4)

“Renginin kırmızıya dönmesi için mavi olması lazım hani kırmızıdan kırmızıya dönemez. Turnusol kâğıdı mavi tamam mavi sokmuş kırmızıya dönmüş. .... 1. Kaptaki turnusol kâğıdının rengi kırmızıya dönüşmüş. Kırmızıdan kırmızıya dönemez. Zaten mavi bu. Mavi olmuş 1. kaba sokmuş kırmızıya dönmüş. Kırmızıya dönmesi için asit olması lazım. Çünkü asitler çeviriyordu.” (P7)

“İki çünkü 7m’yi kullandığı zaman kuvvetten kazanç sağlıyor. Yoldan kayıp şey yapıyor. Hani 3m kullanırsa yoldan kazanç sağlayacak. Hani kısacık mesafe olacak ama çok fazla kuvvet uygulaması lazım.” (P8)

ÜDÖ2’nin hem İYPDM hem de İYPD problemlerin tamamında üst bilişsel analiz etme stratejisini (Ü2) kullandığı belirlenmiştir. İki problem türünde de problemin çözümü için eksiklikleri fark edip ihtiyaçları belirlemiş (P1, P2, P5) veya problemi çözümleyerek karşılaştırma yaptığı görülmüştür (P8). Bir kısım problemde (P1, P2, P4, P6) günlük hayatla bağlantı kurarak üst bilişsel analiz etme stratejisini kullanmıştır.

“.... Hani direk mi kapatıyor? Yoksa biraz bekliyor mu? Hani biraz beklerse beklediğini söyleyebilirdi. ... Ama bence biraz beklemesi lazımdı. ... **Bence burada soru**

**eksik gene kutunun cinsini belirtmeliydi.** *ıı mesela bence belirtmeliydi. Hani karton kutu mu? Teneke kutu mu? ... Hani mesela ocakta hani suyu ısıttığımızda hani buharı çaydanlıktan çıkıyor ya ama mesela onu kapattıktan sonra bir süre sonra azalıyor. Ama hala çıkmaya devam ediyor. Hani ısıyı vermiyor dışarıya. ... Hani moleküllerin dışarı çıkabilmesi için kutunun ağzı açık olması lazım. Hani bekletiyor mu? Isıttıktan sonra biraz hani moleküllerin daha fazla dışarı çıkmasını bekliyor mu? Açık hava basıncı fazla gelsin yoksa beklemiyor mu? Hani direk kapatıyor mu? Hani eğer direk kapatıyorsa dışarıdaki moleküller dışarıya çıkamaz diye düşünmüştüm. Hem böylece açık hava basıncı galip gelemez diye şey yapmışım. “(P1)*

*“ ... Bu da önceki soruya benziyor. ... Yetiştirmiş olduğu hani bunlar olgunluğa erişmiş mi oluyor? Hani yetiştirdiklerinde ama bunlar çaprazlamıyor ki hani mesela herhangi bir. ... Tamam, evet bunlarda çaprazlama yok ki **çaprazladığını söylemiyor.** Hani iki tane bezelye çaprazlıyor deseydi. ... Çünkü bir sürü ihtimalleri var bunları bilemez ki. Onlar sadece ihtimalleri hesaplayabilirler. Şimdi marketten mi aldın? Yoksa kontrollü çaprazlama mı yaptı? ... Kontrollü çaprazlamada bezelyesi ya sarı ya da yeşil olduğunu görebilir. Yeşil olduğu zaman veyahut düzgün olduğunu da görebilir. Hani kılıfını ne diyeyim artık sonra şeyin de olduğunu görebilir. Buruşukta olduğunu görebilir. Ama eğer sarıysa mesela aynı annemin göz rengi gibi ne olduğu belli değil çünkü anne ve babasını bilmiyoruz. Hocam bence bunun annesi ve babasını da vermesi lazımdı. .... Hani mesela şey demeliydi buna bezelyelerin mutasyona uğramamış hali çünkü mutasyona uğradıysa çok farklı şeyler çıkabilir ortaya evet bence bu soru eksik hocam ben öyle olduğunu düşünüyorum. Hani mutasyona uğramışta olabilir. Mutasyona uğramamış bezelyeler yetiştirmek istiyor deseydi tamam. Hani sarı, yeşil, düzgün, buruşuk olabilirdi. Ama mutasyona uğradı dediği zaman da uçsuz bucaksız şeyler çıkıyor ortaya. Yani seçenekler çıkıyor ortaya böyle diyebilirim. Bence mutasyona uğramamış bezelyeler demeliydi. Bence ben öyle olduğunu düşünüyorum. ... İıı bu özellikleride vermeliydi. ... Yani demek ki soru o yönden eksik değil. “ (P2)*

*“ ... Hani 3m kullanırsa yoldan kazanç sağlayacak. Hani kısacık mesafe olacak ama çok fazla kuvvet uygulaması lazım. Yani mesela buradan karşı tarafa bir tane merdiven yollarım birisi kısa olsun mesela en basit Alanya kalesine çıkarken niye dümdüz yoldan çıkmıyor ki? Ee çünkü çok fazla araba kuvvet uygulaması lazım. Çok fazla gaza basması lazım. O zaman benzinden de gider. İşte ama yol eğik düzlemli*

*olduğu zaman yoldan kayıp olacak tamam ama en azından araba yorulmamış olacak. Arabayı çok fazla yormayacağız. ...” (P8)*

Bütün İYPDM fen problemlerinde bilişsel tahmin etme stratejisini (B4) kullanırken, İYPD fen problemlerinin yarısında bu stratejiyi kullandığı fark edilmiştir. İYPDM problemlerin tabiatı gereği bilişsel tahmin etme stratejisini kullanmıştır. İYPD problemlerde ise yaptığı çözümden emin olmak için önce bilişsel tahminde bulunmuş daha sonra yaptığı tahminin doğruluğunu kontrol edip doğru sonuca varmıştır. Bu duruma örnek verilebilecek ifadeleri aşağıdaki gibidir.

*“ ... Hani bu açık hava basıncı ile ilgili olabilir. ... Hani biraz beklediği zaman içindeki moleküller hani dışarıya çıkabilirdi ve hani böylece kutu içeriye sonra kapandıktan sonra kutu içine gömülebilirdi. İçeriye doğru girebilirdi. ...” (P1)*

*“ ... Çaprazladığını farz edersek mesela annesi uzun boylu babası kısa boylu olabilir. Hani olursa yaooo hocam melez olabilir. Sonra saf baskın, saf çekinik olabilir. Âmâ şey aklıma takıldı marketten alabilir. ... Uzun boyluda olabilir kısa boyluda olabilir. ... Tamam, marketten aldı bir tane tohumu yetiştirdi. Uzun boylu olabilir kısa boylu olabilir bezelye şeyi bitkisi. Sonra bezelyenin kendisi buruşuk olabilir. Düzgün tohumlu olabilir. Sarı olabilir yeşil olabilir. ... Ama eğer normal çaprazlama yaparsa kontrollü çaprazlama yaparsa genotipini de bilebilir. Dış özelliklerin de ne olabileceğini de bilebilir. ... Mesela annesi ile babası şey olsun. Melez uzun boylu fidanları olsun. Mesela genotipi uzun boylu saf baskın olabilir. Veyahut melez saf baskın evet mesela çekinikte olabilir. Zaten çekiniğin melez olmayacağına göre ama mesela baskının melezi olabilir. Şimdi genotipinde saf baskın olabilir. Saf melez sonra işte onlar o gibi özellikler yer alır. Ama marketten alırsa sadece fenotopini bilebilir. ... Dış özellikler saf, buruşuk, çekinik uuu gibi özelliklere sahip olabilir. İç özellikler melez, baskın onlar olabilir. ...” (P2)*

*“ ... Kırmızıya sokmuş değişmemiş. **O zaman bu saf su olabilir.** Mesela bazlar çünkü turnusol kâğıdını kırmızıdan maviye çeviriyordu. Yani o zaman bu da saf su... “ (P7)*

ÜDÖ2 bilişsel sonuç oluşturma stratejisini (B5) ise problemlerin tümünde kullanmıştır. İYPD problemlerin tamamını doğru cevapladığı, İYPDM problemlerde ise, oluşturduğu seçeneklerin hepsinde doğru ihtimalleri açıkladığı belirlenmiştir. Aşağıda bu stratejiyi nasıl kullandığını gösteren örnek ifadeleri yer almaktadır.

“ ... İşte moleküller ısıtıldığı süre zarfında hani dışarıya doğru çıkar. İu çıktıktan sonra u içindeki moleküller çok az kalır. Dışarıdakiler daha fazla olur. Dışarıdakiler hani daha fazla olunca açık hava basıncı olur hani Toriçelli deneyindeki gibi alakasız neyse açık hava basıncı fazla olunca kutuya hücum ediyorlar. Hücum edince de hani kutu basıncı dengeleyecek şeyi bulamıyor. Gücü bulamıyor bu yüzden kutu içeriye doğru gömülüyor. ... Yani ağzı açık tamam yani ısıtıldığı süre zarfında moleküller dışarı çıkıyor. Çıktıktan sonra dengesi bozuluyor. Açık hava basıncı fazla gelerek kutuyu içeri doğru gömüyor... ” (P1)

“ ... Mesela o zaman hani evini yakın bir yerden seçsin. Hani en az kuvvet uygulamak istediğine göre en yakın yerden seçsin. ... Hani eğik düzlem veyahut makara sistemi diyeceğim bir kere hani makara sistemi çok şey olur. Bence güzel değil gereksiz ya makara sistemi hani burada bence en mantıklısı eğik düzlem gibi geliyor. Bana göre yani eğik düzlem kullanmalı makara kullanırsa bir kere sabit makara kullanmaz. “ (P4)

“...o zaman bu mavi oluyor. .... Bazlar kırmızı turnusol kâğıdını kırmızıyı maviye çeviriyordu. O zaman bu 3. Kapta mavi, mavi diyorum baz. ... Yani o zaman bu da saf su. ... . Yani ama şimdi tamam 1. Kapta turnusol kâğıdının rengi kırmızıya dönüşmüş. Kırmızıdan kırmızıya dönemez. Zaten mavi bu. Mavi olmuş 1. kaba sokmuş kırmızıya dönmüş. Kırmızıya dönmesi için asit olması lazım. Çünkü asitler çeviriyordu. ... Tamam, işte bu kadar. 1. Kaba sokmuş maviden kırmızıya dönmüş. O zaman o asit. 2. Kaba sokmuş kırmızıdan kırmızıya aynı kalmış o zaman da o da saf su. 3. Kaba sokmuş kırmızıdan maviye çevirmiş. O zaman bu da baz oluyor.” (P7)

“ .... Şu 3m, şu 5m, tamam şu da 7m tamam. Hangisini kullanmalı? Yükseklik aynı kalıyor. Mesela aynı eşyayı taşıyın o zaman 7m'yi kullanmalı. ... ” (P8)

ÜDÖ2'nin deneysel bilgi stratejisini (Ü3) İYPDM problemlerin tamamında, İYPD problemlerinin ise yarısında (P6 ve P7) kullandığı görülmüştür. Katılımcı bir kısım problemleri (P1, P4) çözme sürecinde birden fazla çözüm seçeneğini düşündüğünü, fakat bu çözüm seçeneklerini hem sözcüklere dökemediğinin hem de uygulayamadığının bilincinde olduğunu açıklamıştır. Bazı problemlerde (P4, P6, P7) ise problemlerin çözümü için ihtiyaç duyduğu bilgiyi kullandığını ama bu bilginin yeterli olup olamayacağını bilemediğini belirtmiştir. Örnek ifadeleri aşağıda verilmiştir.

“ ... içeri doğru gömüldüğünü gözlemler bence bu kadar. **Hani ben bu kadar olduğunu düşünüyorum.** ... şimdi hocam hani ağzı açık bir kap ısıtıyor ya **ben burada**

ne demek istediğimi anlatabildim mi? Anlatamadım orasını anlayamadım şimdi. Hocam aklıma bir sürü sözcükler geçiyor ama yani düşünceler geçiyor ben onu kelimelere dökmesini bilemiyorum. Öyle diyeyim. Yani bunu uygulayamıyorum. ... Hani derdimi anlatamıyorum diyeyim. Yani evet öyle çünkü kendi anladığımdan bile anlamadım şuan. “ (P1)

“... Hani kaldıracağına örnek büyük bir makina var mı? Suan benim aklıma gelmiyor. ... Başka aklıma gelmiyor ki benim. Mesela ne olabilir? İmmm mesela derste gördüklerimden ne var? İşte makara var eğik düzlem var. Sonra kaldıracağı tipleri var. ... Mesela hani çok yakın el arabası kullansın. Hani kaldıracağına bu geldi aklıma. Hani bedenini de basit makina olarak kullanabiliyordu. Ama nasıl şuan hatırlayamadım. Var yoksa ben mi soruyu yanlış hatırlıyorum. Ama vardı kullanıyordu işte. Yani kullanıyordu. Ama yanlış mı hatırlıyorum?...” (P4)

“ ... Niye bu kadar uzun düşündüm ki? Yani aklıma ne takılmış olabilir. Orasını anlamadım. ... ”(P7)

ÜDÖ2 yöntemsel bilgi stratejisini (Ü4) İYPDM problemlerin %75’inde kullanırken, İYPD problemlerin tümünde kullanmıştır. Katılımcının problemlerin çözümünde kullandığı yöntemlerin farkında ve bu yöntemlerin kendisine sunduğu avantajların bilincinde olduğunu açıklayan örnek ifadeleri aşağıdaki gibidir.

“ ... Şimdi nasıl bu sonuca nasıl vardığımı daha düzgün bir şekilde anlatmaya çalışayım. Tamam, şimdi ben ağzı açık bir kutuyu yani şurayı altını çizelim (bir yandan altını çiziyor). ... Çünkü bende anlattıklarımın anlamadım. Hani sessizce düşününce anlayabiliyorum. ... Onu ben mesela kelimelere nasıl dökeceğim. Dökmem ki yaa dökülmüyor hocam. Hani sözcükler gelmiyor öyle diyeyim. Anlatamıyorum hani keşke hani insanlar zihin yolu ile şey yapabilselerdi. Zihin yolu ile konuşabilselerdi. Hem böylece anlaşmış olabilirlerdi. “ (P1)

“ ... Tamam yavaş yavaş yapacağım. Önemli olan şeylerin altını çizeceğim. Şimdiye kadar neden çizmediysem. ... Tamam, hani özellikler şöyle yapalım buraya özellik yazalım. (bir yandan da yazıyor) özellik burası dış özellik dış görünüm. ... Marketten alsa ne olur. O zaman teker teker yapalım. Marketten alsa ne olur.... “ (P2)

“ ... Yani kullanıyordu. Ama yanlış mı hatırlıyorum? İuu Çizebilir miyim? Neyse çiziyorum. Hani şöyle bir şey vardı(bir yandan da çiziyor). Hani şöyle eğilme bir şeyleri vardı hatırlamıyorum. ... ” (P4)

“ ... Tamam, şimdi ama ben hani böyle okuyunca aklımda canlandıramadım. **Benim çizmem lazım aklımda canlandırmak için.** ... ” (P5)

ÜDÖ2'nin koşulsal bilgi stratejisini (Ü5) P2 ve P3'te kullandığı ortaya çıkmıştır. Öğrencinin problemin çözümü için sahip olduğu bilgiyi nasıl ve hangi durumlarda kullanacağını farkında olduğunu gösteren örnek ifadeleri aşağıda verilmiştir.

“...uuu hani evet mesela atıyorum 5. Sınıf çocuğu atomu görmedi ise hani molekülleri falan nereden bilsin. Farz edelim ben 4. Sınıftayım katı ile sıvı arasında ayırt edebilirim. Sert bir madde dedim 4. Sınıf öğrencisi atomu bilmiyor ise hani mesela 4. Sınıftaki öğrenci öz ısıyı nereden bilsin. Hadi öz ısısına baksın tamam hani benim gibi(8. Sınıf öğrencisi) bir öğrenci öz ısısına bakarak hangi madde olduğunu bulabilir. Ama 4. Sınıftaki çocuk hani onu nasıl ayırt edebilsin mesela. Mesela onu düşünüyorum. Mesela neye bakabilir? Mesela akışkan olup olmadıklarına bakabilir. Hani kabın içerisine katarak bulabilir. ... ” (P3)

Bütün problemlerde üst bilişsel planlama stratejisini (Ü6) kullandığı tespit edilmiştir. Katılımcı İYPDM problemlerin tümünde önce birden çok alternatif strateji veya kaynakları sorgulamış, daha sonra çözüme uygun birden fazla yöntem veya kaynakları seçerek üst bilişsel planlama stratejisini kullanmıştır. İYPD problemlerin tamamında ise yapılan çözüme uygun yöntemleri seçerek üst bilişsel planlama stratejisini kullandığı belirlenmiştir. Örnek ifadeleri aşağıdaki gibi sunulabilir.

“ ... Neyse tamam mesela uu şey mesela hocam evi yakınsa yakınlığa uzaklığa göre farklılık gösterir bence. Hani uzaksa daha fazla kuvvet uygulaması lazım. Mesela o zaman hani evini yakın bir yerden seçsin. Hani en az kuvvet uygulamak istediğine göre en yakın yerden seçsin. Mesela bir de evin katı önemli mesela ev en üst katta ise hani belinde taşımayacağı için bir şey kullanması lazım. ... O zaman evi yakında olup olmamasına. Uzakta olup olmamasını değerlendirelim. Uzakta olursa ne olabilir? Veyahut yakında olursa ne olabilir? Mesela evi en üst kattan mı seçti? En alt katından mı seçti? En alt katından seçtiyse eşyalar daha kolay taşınabilir. Hem böylece hiç fazla yorulmaz ama en üst katından seçtiyse mesela basit makinaları kullanabilirler. ... Yani mesela ne yapabilir. Başka ne yapabilir? El arabasından veyahut asansörden başka ne yapabilir? ... ” (P4)

ÜDÖ2'nin İYPDM fen problemlerinin tamamında kendini izleme (Ü7), kendini kontrol etme (Ü8) ve kendini değerlendirme (Ü9) stratejilerini kullandığı fark edilmiştir.

İYPD problemlerinin tamamında kendini değerlendirme stratejisini (Ü9) kullanırken, kendini izleme stratejisini (Ü7) sadece P6’da kullanmıştır.

İYPDM problemlerde sıklıkla kendini izleme (Ü7), kendini kontrol etme (Ü8) ve kendini değerlendirme (Ü9) stratejilerini birlikte kullandığı bulgusu ortaya çıkmıştır. Katılımcının genellikle kendi performansının farkında olduğu, bir yandan yaptığı çözümün doğruluğunu kontrol ederken, aynı anda kendini değerlendirdiğini açıklayan örnek ifadeleri aşağıda verilmiştir.

“ ... İçeri doğru gömüldüğünü gözlemler bence bu kadar. **Hani ben bu kadar olduğunu düşünüyorum. Yani bu kadar (2-3 sn düşündü). Dikkatli okusaydım. İuu şey olduğunu düşünmezdim.** ... yani **ağzı açıkben hani orayı direk okumadan geçtim. Okudum da hani oraya dikkat etmedim. Öyle diyeyim.** ... **Mesela ben buraya dikkat etmedim. Dikkat etseydim böyle düşünmezdim diye düşünüyorum. Ama yok düşünür müydüm orasını bilmiyorum. Gene dikkat edip hani şöyle olsa ne olurdu diye düşünebilirdim.** ... **Ben burayı dikkatli okusaydım, hani belkide ağzı şey hocam şimdi dökemiyorum işte demek istediğim. Aklımda ki demek istediğimi söyleyemiyorum. Ama söyleyemiyorum. Hani ben niye dikkatli okumadığının sonucuna vardığımı. Nasıl vardığımı söyleyemiyorum. Ya sorun burada demek istediğimi anlatabildim mi? Yoksa anlamadınız mı? Ben burasını şuan anlamadım. ... Ben galiba orayı dikkatli okumadım. Yani galiba hani direk geçtim.** ... “ (P1)

“...Yaaa **işte eğik düzlem kullansın. Vinç kullansın hani makara sistemi de var. Mesela ama eğik düzlemde de şey olması lazım neydi onun adı. Asansör var tamam veya başka ne kullanabilir? Başka aklıma gelmiyor ki benim. Mesela ne olabilir? İmmm mesela derste gördüklerimden ne var? İşte makara var eğik düzlem var. Sonra kaldıraç tipleri var. Ama kaldıraçlardan büyük makine aklıma gelmiyor şuan.** Ne var büyük makine kaldıraç tipine uygun. Yaaa gelmiyor işte. ... Şey diyecektim çok az kuvvet uygulamak istiyorsa uzaktan bir ev seçmesin yakından bir ev seçsin. **Diyecektim ama artık evi seçmiş. Yani elden bir şey gelmez.** Ama mesela satabilirler yeniden kendine alsın hocam. Yaa işte hocam eğik düzlem kullansın. Bu kadar yani kaldıraç tipine aklıma gelmiyor ki. Gelmiyor büyük makinalardan ne var ki gelmiyor. Var mı? (2-3 sn düşündü) **bilmiyorum neyse şuan gelmiyor aklıma.** Tamam, hocam bu kadar. (2-3 sn düşündü) var mı? Ki varsa mesela ne var? **Ama hiç evini tahterevallî ile taşıyan birisini görmedim.** ...” (P4)

ÜDÖ2'nin hem İYPD hem de İYDPM problemlerde problemlerin sonuç ve süreçleri ile ilgili değerlendirme (Ü9) yaptığı görülmüştür. Örnek ifadeleri aşağıda sunulmuştur.

“... ben soruyu gene dikkatli okumadım... Gerçi çıkmadığı halde eğer ben soruyu dikkatli okusaydım. Hani öyle düşünmezdim. Örneğin bence böyle. ... Yani bunu uygulayamıyorum. Ben de öyle bir sorun var. ... Çünkü bende anlattıklarımından anlamadım. Hani sessizce düşününce anlayabiliyorum. Ama başkasına veremiyorum. Hani derdimi anlatamıyorum diyeyim. Yani evet öyle çünkü kendi anladığımdan bile anlamadım şuan. Hani şahsen ben sizin yerinizde olsaydım. Hani kendimi dinleseydim anlayamazdım yani öyle düşünürdüm. ... “ (P1)

“...Ben şeydi bir noktaya sabit kalıyorum. Hani orayı tamamlayamadım. Diğerine geçemiyorum hani hep aklım oraya gidiyor. ... Ben ona takılmış durumdayım. ... Bir takım demiş sonuçta demek ki “bir takımı” dikkatli okumamışım. Öylece sonuca varmışım. Eğer dikkatli okusaydım gene olmazdı. ... “ (P2)

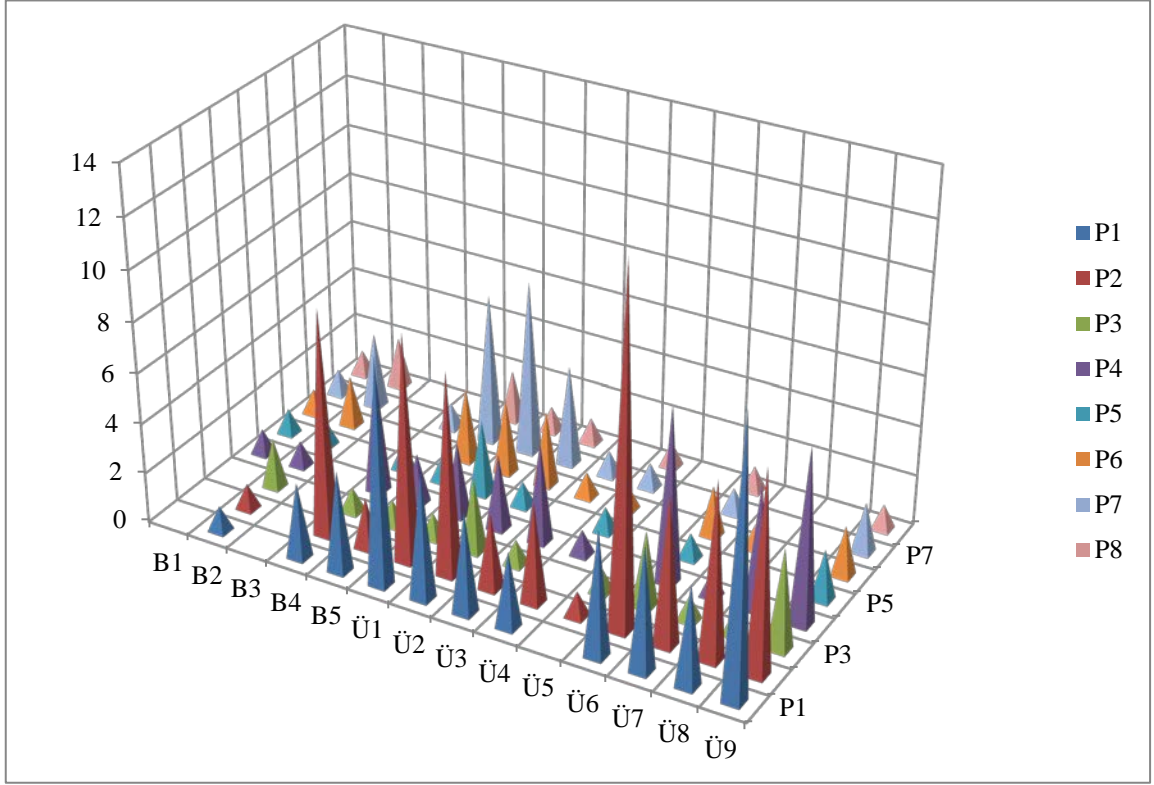
“...bu sefer dikkatli okuyacağım. Ama öncekinde de okumuştum neyse. ... bence burada bir yanlışlık olduğunu düşünüyorum ben. Hani ilk bu konuyu öğrendiğimde ben öyle düşünmüştüm. ... “ (P3)

“...Mesela bu sefer teneke kutu demiş. Teneke metal işte. Hani o kutunun kartondan olmadığını düşünebilirim. **O hataya bir daha düşmeyeceğim... Tamam, şimdi ama ben hani böyle okuyunca aklımda canlandıramadım.** Benim çizmem lazım aklımda canlandırmak için. ... “ (P5)

“...Ben yapacağım. **Soruyu tam okuyunca aklımda şekillenmiyor. Sonra bir daha okumak zorunda kalıyorum. ... Niye bu kadar uzun düşündüm ki? Yani aklıma ne takılmış olabilir. Orasını anlamadım. Aklıma mesela ne takıldı? Galiba emin olamadım. Ama zaten niye emin olmadım ki** açık seçik vermiş neyse tamam. Bu kadar. “(P7)

ÜDÖ2 P7’de “Melez uuu sonra %50 melez baskın diye yazmama gerek yok hani melez deyince zaten baskın olduğu anlaşılıyor.” İfadesi ile kendi performansının farkında olduğunu (Ü7) açıklamıştır. Şekil 4.9’da ÜDÖ2’nin İYDPM ve İYPD fen problemlerinde kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejilerinin yoğunlaştığı alanlar sunulmuştur. ÜDÖ2’nin kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejiler İYDPM ve İYPD problemler arasında heterojen bir dağılım göstermiştir. Bu dağılımda bilişsel ve üst

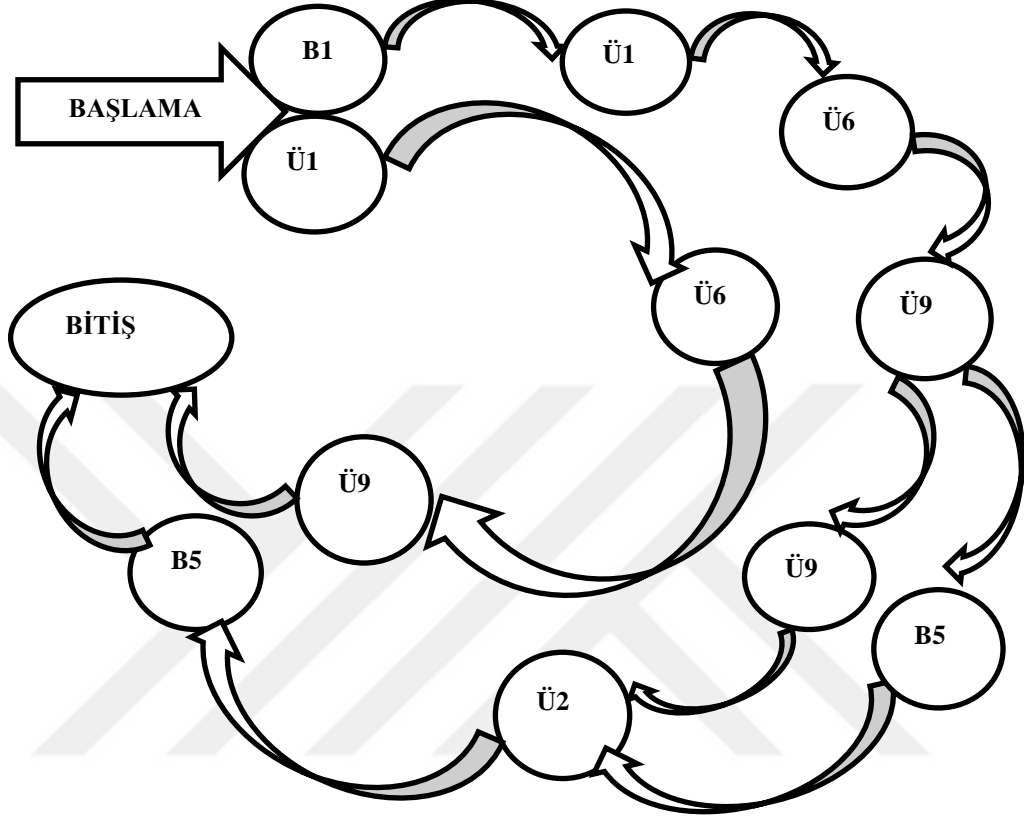
bilişsel stratejilerin bir kısmını İYPD problemlerde, tamamına yakını ise İYPDM problemlerde kullandığı gözlemlenmiştir. ÜDÖ2'nin bilişsel anlama stratejisini (B1) İYPD problemlerin tamamında, İYPDM problemlerin birinde (P4) kullandığı fark edilmiştir. Üst bilişsel anlama stratejisini (Ü1) P1 ve P2'de dokuz kez, P7'de yedi kez kullanmıştır. Yine bu stratejisini P4, P5 ve P6'da üçer kez kullanırken, P3 ve P8'de bir kez kullanmıştır.



**Şekil 4.9** ÜDÖ2'nin problemleri çözerken kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejiler

Bilişsel analiz etme stratejisini (B2) P7'de üç kez kullandığı görülmüştür. P3, P6 ve P8 'de ikişer kez kullandığı, diğer problemlerde ise birer kez kullandığı belirlenmiştir. Üst bilişsel analiz etme stratejisini İYPDM problemlerde sık kullandığı gözlenmiştir. Bu stratejisini en çok P2'de sekiz kez kullandığı belirlenmiştir. ÜDÖ2 en fazla bilişsel tahmin etme (B4) ve bilişsel sonuç oluşturma (B5) stratejilerini kullanmıştır. Bilişsel tahmin etme (B4) stratejisini İYPDM problemlerden P2'de dokuz kez kullanmıştır. Bilişsel sonuç oluşturma (B5) stratejisini ise İYPD problemlerden P7'de altı kez kullanmıştır. Üst bilişsel stratejilerin kullanımının İYPDM problemlerde yoğunlaştığı söylenebilir. ÜDÖ2 İYPDM problemlerde üst bilişsel düzenlenme stratejilerini daha çok kullanmıştır. Üst bilişsel düzenlenme stratejilerinden, üst bilişsel planlama stratejisini on dört kez, kendini değerlendirme stratejisini on bir kez kullandığı

ortaya çıkmıştır. İYPD problemlerde ise üst bilişsel düzenlenme stratejilerini en fazla iki kez kullanmıştır. Şekil 4.10'da ÜDÖ2'nin İYPDM ve İYPD problemlerinde kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejilerin sıralaması sunulmuştur.



Şekil 4.10 ÜDÖ 2'nin kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejilerin sıralaması

İYPDM problemlerin %75'ine üst bilişsel anlama stratejisi (Ü1) ile başladığı görülmüştür. İkinci basamakta da üst bilişsel düzenlenme stratejilerinden üst bilişsel planlama (Ü6) stratejisini %75 oranında kullandığı belirlenmiştir. ÜDÖ2'nin ikinci basamaktan sonra İYPDM problemlerde ortalama kırk beş basamak daha devam ettiği belirlenmiştir. Bu basamaklarda farklı bilişsel ve üst bilişsel stratejiler kullanmıştır. Son basamakta ise İYPDM problemlerin %50'sinde kendini değerlendirme (Ü9) stratejisini kullandığı görülmüştür. İYPD problemlerin tümüne bilişsel anlama (B1) stratejisi kullanarak başlamıştır. İkinci basamakta üst bilişsel anlama (Ü1) stratejisini %100 kullanarak devam ettiği görülmüştür. Üçüncü basamakta %75 oranında üst bilişsel planlama (Ü6) stratejisi kullandığı fark edilmiştir. Dördüncü basamakta İYPD problemlerin yarısına kendini değerlendirme stratejisini kullanarak devam ederken, beşinci basamakta bilişsel sonuç oluşturma veya kendini değerlendirme stratejisini

kullandığı belirlenmiştir. ÜDÖ2 son basamakta ise İYPD problemlerin %75'in de bilişsel sonuç oluşturma (B5) stratejisini kullanmıştır.

#### 4.1.2.3.Üst düzey öğrenci 3'e (ÜDÖ3) ait bulgular

ÜDÖ3'ün İYPD ve İYPD problemlerde kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejiler Tablo 4.6'da verilmiştir.

**Tablo 4.6** ÜDÖ 3'ün problemleri çözerken kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejiler

	İYPDM FEN PROBLEMLERİ				İYPD FEN PROBLEMLERİ			
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
Bilişsel stratejiler	B1, B4, B5	B1, B2, B4	B1, B2, B4, B5	B2, B5	B1, B2, B4, B5	B1, B2, B4, B5	B1, B2, B5	B2, B5
Üst bilişsel stratejiler	Ü1, Ü2, Ü3, Ü4, Ü5, Ü6, Ü7, Ü8, Ü9	Ü1, Ü2, Ü3, Ü4, Ü6, Ü7, Ü8, Ü9	Ü1, Ü2, Ü3, Ü4, Ü5, Ü6, Ü7, Ü8, Ü9	Ü1, Ü2, Ü3, Ü4, Ü6, Ü7, Ü8, Ü9	Ü1, Ü2, Ü3, Ü6, Ü7, Ü8, Ü9	Ü1, Ü2, Ü3, Ü4, Ü7, Ü8, Ü9	Ü1, Ü2, Ü6, Ü7, Ü9	Ü1, Ü2, Ü6, Ü7, Ü9

P: Problem B: Bilişsel strateji Ü: Üst bilişsel strateji

ÜDÖ3'ün, İYPD problemlerde %60, İYPD problemlerde %65 oranında bilişsel strateji kullandığı tespit edilmiştir. İYPD problemlerde %94, İYPD problemlerde %66 oranında üst bilişsel strateji kullandığı belirlenmiştir. Bütün İYPD ve İYPD problemlere baktığımızda %62 oranında bilişsel strateji, %80 oranında üst bilişsel stratejisi kullanmıştır. İYPD problemlerinin yarısında üçer tane, İYPD problemlerinin yarısında dörder, diğer yarısında ise en az ikişer tane bilişsel strateji kullandığı fark edilmiştir. İYPD problemlerin yarısında üst bilişsel stratejilerin tamamını, diğer yarısında ise tamamına yakını, İYPD problemlerde üst bilişsel stratejilerin büyük bir kısmını kullanmıştır.

İYPD ve İYPD problemlerin %75'inde bilişsel anlama stratejisini (B1) (soruyu seli okuma) kullandığı görülmüştür. Üst bilişsel anlama stratejisini (Ü1) (soruyu tekrar okuma veya sorunun belli kısımlarını okuma) iki problem türünde de kullandığı tespit edilmiştir. ÜDÖ3 bilişsel analiz etme stratejisini (B2) İYPD problemlerin %75'inde kullanırken, İYPD problemlerinin %100'ün de kullanmıştır. Katılımcı, problemi anlamış ve çözüm için gerekli kuralları açıklayarak bilişsel analiz yapmıştır. Örnek ifadeleri aşağıda verilmiştir.

“...Bizim maddelerimiz varmış. **Maddelerimizin ayırt edici özellikleri vardır. Bu ayırt edici özellikler nelerdir? Kaynama noktası, öz ısı, donma noktası.** Bunlardan madde cinsine göre belki ayırt edebiliriz. Ya da kütle yoğunluktan da bakabiliriz. Sıvıların yoğunluğu olur. ... “ (P3)

“...şey turnusol kâğıdı kırmızı ya da mavi oluyor. ... Hani asitler mesela turnusol kâğıdını kırmızıya bazlar maviye dönüştürüyor. Saf olanlarda dönüştürmüyor. ... Ama asit baz ayırıcında 7 nötr sayılıyor. 7'den küçük olan maddeler pH'ı asit, 7'den büyük olanlar baz, 7 olanlarda nötr oluyor. ...”(P7)

“...**Bizim eeee fil padişah formülümüz var (F.L=P.h). Yani kuvvet çarpı eğik düzlemin boyu eşittir yükseklik çarpı yük.** Evet, fil padişah bizim bu formülümüze göre de mantıken düşündüğümüzde ve sorularda da çözdüğümüz üzere eğik düzlemin boyunu olabildiğince uzatmalıyız...” (P8)

ÜDÖ3 iki problem türünün tamamında da üst bilişsel analiz etme stratejisini (Ü2) kullanmıştır. Bu problemlerde katılımcının problemin çözümü için eksiklikleri fark ettiği, problemi çözmek için ihtiyaçları belirlediği veya problemi çözümleyerek karşılaştırma yaptığı görülmüştür. Bir kısım problemlerde (P3, P4) ise günlük hayatla bağlantı kurarak üst bilişsel analiz etme stratejisini kullanmıştır.

“...Hani bize sıvı, katı ya da gaz dememiş. ... Ama maddenin ne olduğunu bilmiyoruz. ... Burada maddeyi söylememiş. ... Kapatıldıktan sonra soğumaya bırakılıyor ama ekstradan soğutup soğutulmayacağı belirtilmemiş burada. ... Hani mesela bize aynı zamanda şeyi de dememiş maddenin sıcaklığı dış ortamın sıcaklığı ile eşit dememiş....” (P1)

“...Ama kabın üstü kapalı mı açık mı söylememiş. Belki de zaten maddeyi görüyoruz. ... Maddeyi görüyor mesela bu tatlı diyor ve tatlının özelliklerini internette araştırıyor. Hani “olabileceğini” diyor. Tahmin yürütmelerini istiyorsa kaplar kapalı olmalı bence. Ya da ne olduğu tam gözüküyor. Işık kötü. Bizim tahmin yürütmemizi istemiş. Hani hangi maddenin olabileceğini diyor. Demek ki maddenin ne olduğunu anlayamıyoruz. Biz bakınca ve tahmin yürütmemiz gerekiyor. Sıvı haldeki maddeleri ayırt edemeyiz. Ama katı halde ise dokusunu dahi anlayabiliyorsak bence o şekilde direk hani elleyerek ya da bakarak tahmin yürütebiliriz. ... Aynı anda mı istiyor bu öğretmen cevabı yoksa iki gün sonra ya araştırma yapıp gelin mi? Demiş. ...”(P3)

“...mesela Ali Bey birinci katta ise direk eğik düzlem koyar oraya bir tane eğik düzlemin sonuna da bir tane hareketli makara bağlar. Hareketli makara ya da biraz fazla şey yapınca hani yarısı kadar bir de oradan eğik düzlemin şeyinden gelecek. Her türlü daha az kuvvet uygulayarak çıkarır birinci kata kolay bir şekilde. Ama eğer ikinci ya da üçüncü katta ise zaten direk h (yükseklik) yükseleceği için yani yükseklik yükseleceği için her türlü kuvvet kazancı azalacak. Bu yüzden de direk palangaları başvurması daha mantıklı geldi bana. Eğik düzlemlerle uğraşmak yerine çünkü eğik düzlem bence tehlikeli bir şey ikinci üçüncü kat için. Hatta belki sekizinci dokuzuncu kat için. ... Çünkü yeni aldığı eski evinden yeni evine taşınırken demiyor. Yeni aldığı evine taşınırken diyor. Yani taşınmak ama bireysel olarak taşınyorsun ki eşyalarıyla taşınyor demiyor. ...” (P4)

“...Ağzı açık bir teneke kutunun içinde bir şey olup olmadığını söylememiş. Sadece 10 dk. Isıttığını söylemiş. ... Ağzını kapattığı kapağının cinsini de söylememiş. Neyle kapattığını bilmiyoruz. ... Teneke kutunun kapakla bence kapak yalıtkan çünkü soğuk ama aslında bununda çıkarımını yapamayız ki biz buradan. ... Yani ısınırken büzülmüyor muymuş, soğurken mi büzülüymüş bu. Niye ısınırken büzülmüyor mesela bana hani soğurken büzüldüğünü sor hani söylemeseydi ne zaman büzülmeye başlıyor deseydi. Ben ısınırken büzülme şeyini başlar derdim. Hani ısınyor zaten neden büzülmesin ki? Soğurken büzülsün bu. “ (P5)

“...Saf döl sarı ben bildiğim üzere yeşil tohum (2-3 sn. sessiz kaldı) hayır ben burada şey diyecektim. Salak saçma yeşil tohum baskın diyecektim de melez döl sarı olamaz o zaman sarı baskınmış. **Ama bize hep yeşil tohum baskın deniliyor. Niye böyle bir şey var burada. Hani ben çözdüğüm bütün sorularda yeşil tohum baskın dendi. Ama burada ya hani bilgi yanlışlığı yapılmış ya da öyle bir şey olmuş.** ... Yani Aa şeklinde yazılır. Saf döl yeşil ise eğer **melez döl sarı olduğuna göre sarının baskın olduğundan yola çıkarak zaten bize de soruda vermiş. Bezelyelerde sarı tohum yeşile baskındır diye** saf döl yeşil tohum da aa şeklinde yazılacaktır. ...” (P6)

ÜDÖ3'ün İYPDM problemlerinin %75'inde, İYPD problemlerinin yarısında bilişsel tahmin etme stratejisini (B4) kullandığı fark edilmiştir. İYPD problemlerde ise yaptığı çözümden emin olmak için önce bilişsel tahminde bulunmuş, daha sonra yaptığı tahminin doğruluğunu kontrol edip sonuca vardığı gözlemlenmiştir. Örnek ifadeleri aşağıdaki gibi sunulabilir.

“...o yüzden sarı olabilir, buruşuk olabilir, düz olabilir, yeşil olabilir. ... Yani iki melez bezelyeyi şey yaptıysa saf döl de olabilir melez dölde olabilir. (2-3 sn. düşündü) buruşuk çekinikti düz baskındı eğer iki tane düz yaptıysa çekinik olma ihtimalide var. Eğer iki tane düz yaptıysa düz olma ihtimalide var. Ama melez oldukları takdirde. Ama benim düşünceme göre bir insan buruşuk bezelye yetiştirmek istemez. Düz yetiştirmek ister. Ama eğer mesela düz yetiştirmesine rağmen iki tane düz bezelyeden tohum alıp buruşuk bezelyede elde edebilir istemeyerek o yüzden her türlü skalamız (çeşitliliğimiz) var. Belki de güzel bir gübre kullanmadı ya da güzel bir toprakta yetiştirmede ya da iklim şartları el vermedi ve bezelyeleri büyümedi bile yani yetiştirmiş olduğu tohumlar büyümemiş bezelyeler olma ihtimalide var. Belki de hala tohum halinde çünkü hani belki iklim şartları el vermedi yazın çok yağmur yağdı ya da kışın yeterince sulama yapılmasına rağmen çok yağmur yağdığı için aşırı sudan belki de çürüdü.” (P2)

“...Bence soğuduktan sonra büyük ihtimalle aynı kalacak ama yine de büzülmeyi bırakacak. ... Dedim de dağlar bence deniz seviyesinden daha soğuk olacak. Yani aynı derecede büzülme ihtimali de var. Ama eğer sıvının üstüne bir boşluk varsa ondan büzülme payı oluşturabilir. Ama bence içinde bir şey yok. ...” (P5)

ÜDÖ3’ün bilişsel sonuç oluşturma (B5) stratejisini İYPDM problemlerin %75’inde, İYPD problemlerinin tümünde kullandığı görülmüştür. İYPD problemlerin tamamını doğru cevaplamış, İYPDM problemlerde ise seçeneklerin hepsinde olabilecek doğru ihtimalleri göstermiştir. Aşağıda bu stratejisini nasıl kullandığını gösteren örnek ifadeleri yer almaktadır.

“...Eğer daha fazla soğutmayacaksa tekrar tekrar hal değişimi gözlenmez. Hani eski haline geri döner. Ama erime donma olmaz. ... Hani eğer dış ortam daha soğuksa maddemizin kutusu da soğuk olacağı için daha fazla genleşme olur. Eğer dışarıyı zaten sıcaksa genleşme ihtimali daha az olacak. Çünkü zaten dışarıyı sıcakmış hani ekstra hani dışarıyı 10 derece ise verilen ısı 20 derece ise daha çok büyük bir hal değişimi olur. Kutuda da ama dışarıyı 15 dereceyse verilen ısı miktarı yani ısı derecesi 20 dereceyse çokta bir değişim olmaz. Ama maddemiz eğer ortam soğuk madde sıcak verilen sıcakta olursa daha fazla buharlaşacak. Ama dış ortam daha soğuk olacağı için dışarda yüksek basınç olacak. ... Hani ilk kapaktaki ısıyı verir. Sonra o hal değişimi gerçekleştirir sonra soğumaya başlarken de gazdan tekrar sıvı olur. Ama sıvıdan tekrar buz olamayacak. ...” (P1)

“...Her neyse melez döl sarımız büyük A küçük a yani sarımız(Aa) baskın. Saf döl yeşilimiz de küçük a küçük a (aa) bunu çaprazladığında Aa, Aa, aa, aa oluyor. Yani %50 melez, %50 saf, %50 baskın sarı, %50 çekinik yeşil oluyor. ... Ama aa yeşil, melez döl sarı baskın(Aa) olduğuna göre sonra çaprazlıyoruz. Aa, Aa, aa, aa (çizerek çaprazlama yaptı) %50 baskın melez, %50 çekinik saf oldu. ... Biz çaprazlama yaparken ilk harfi üçüncü harfle sonra ilk harf dördüncü harfle sonra ikinci harfle üçüncü harfi, ikinci harfle dördüncüyle çaprazlama yapıyoruz. Bunu yapınca da Aa, Aa, aa, aa oluyor. Yani biz burada çaprazlama yaptıktan sonra %50 çekinik saf döl, %50 melez baskın döl elde etmiş oluyoruz. **Bizim fenotip oranlarımız. %50 sarı, %50 yeşil oluyor. Yeşil tohum oluyor. Genotip oranlarımız ise %50 baskın melez, %50 saf döl çekinik oluyor. ...**” (P6)

“...1. kapta turnusol kâğıdının rengi kırmızıya dönüşmüş, burada dönüşmüş dediği için hani kapta turnusol kâğıdının rengi değişmesi ile aynı kalması farklı şeyler. Dönüşmesi renk değişimi oluyor. Mesela kırmızıya dönüşmüşse turnusol kâğıdımız maviymiş. 2. kapta turnusol kâğıdının rengi değişmemiş, 1. Kaptaki turnusol kâğıdını batırdıktan sonra kırmızıya dönüştüğüne göre kırmızı turnusol kâğıdı elde ettik biz. Kırmızı turnusol kâğıdımız rengi değişmedi ise **yani 2. Kap baz değil nötr. 3. kapta ise bizim hala kırmızı olan çünkü nötre etki ettiğinde rengi değişmiyor turnusol kâğıdının hala nötrle birleşerek hala kırmızı kalmış olan turnusol kâğıdımız rengi maviye dönüştüyse bazdır. ...**” (P7)

“...7 m’lik ile her türlü kurmalıdır. ... Yani kuvvet kazancı yani uygulayacağımız kuvveti azaltıp yolumuzu artırmamız gerekiyor. Bizim fil padişah formülümüzde her türlü fili yani “L” yi uzatmamız gerekiyor. Hani o yüzdende 3m diye düşündüm de 7m şey orda 3m dememin sebebi acaba 3m ile 7m yi birleştirebiliyor muyum? Onu düşündüm de hani her türlü bu soruya düz mantık baktığında **7m lik ahşap bloğu kullanmalıdır. ...**” (P8)

ÜDÖ3’ün üst bilişsel bilgi stratejilerinden deneysel bilgi stratejisini (Ü3) İYPDM problemlerin tamamında, İYPD problemlerin yarısında (P5 ve P6) kullandığı görülmüştür. Katılımcı problemleri çözme sürecinde kullandığı bilgilerin işe yararlılığı konusunda bazı durumlarda yeterince bilgi sahibi iken, bazı durumlarda bilgisinden yeterince emin olmadığı belirlenmiştir. Örnek ifadeleri aşağıda verilmiştir.

“...Ahmet'in ağızı açık kutusundaki madde neymiş bunu bilmiyoruz. ... **Katı ise eriyince cismin ağırlığı değişmez diye biliyorum ama emin değilim.** ... **Bilgi eksikliği, bilmiyorum** yani öyle bir şey hatırlıyorum. ... Gitti problem farklı yerlere gidiyor. **Bilmiyorum hocam.** Soruyu sevmedim. ... **İşte Ahmet niye böyle bir deney yapmış çözmüş emin değilim** ama çok açık sorunun ucu bilmiyorum. ... Eğer plastikse kutusu eriyecek tamamı ya da **bir kısmı bilmiyorum. Bu kadar başka bir şey türetemiyorum.** Sanırım çok saçmaladım. ...” (P1)

“...şimdi atomik yapılarına da bakılabilir. Moleküller mi atomik mi? **Ama o kadar da teferruat bilmiyorum.** ...” (P3)

“...Hani yalıtkan olmayan bir şey yalıtkan olan bir şey olsa ya da olmasa bile hani her türlü daha sıcak ve dışarıya yüksek basınç alanı hani her türlü bir basınç uygulayacak ona ve içerisi hani soğuktan sığağa doğru basınç uygulanır **bunu biliyoruz.** ...” (P5)

“...Söyledim ama melez döl sarıysa sarımız baskın demek. **Ama ben yeşil baskın olduğunu biliyordum. Ondan pek emin olamadım.** ...” (P6)

ÜDÖ3 üst bilişsel bilgi stratejilerinden yönetsel bilgi stratejisini (Ü4) İYPDM problemlerin tümünde, İYPD problemlerin sadece birinde (P6) kullanmıştır. Katılımcının problemlerin çözümünde kullandığı yöntemlerin farkında ve bu yöntemlerin kendisine sunduğu avantajların bilincinde olduğunu açıklayan örnek ifadeleri aşağıdaki gibidir.

“...Bunu akıl edebilir hadi kaynatalım bu maddeleri onları hesaplayıp sonra internete araştırırız bu sayede özelliklerini tespit ederiz diye. Kaynama noktasını bulup öğrenebilir. ... **Mesela ben olsam çok uğraşasım gelmez benim.** Yok, ısıtacaksın, yok donduracaksın, **bir şekilde bir yerden bulurdum maddenin ne olduğunu sonra araştırmayı yapar ödev diye sunardım.** ... Öğrenci seviyesine göre değişir. Bir üniversite öğrencisiyle bir ilkokul öğrencisini bir tutamasın sen. ...” (P3)

“...**Öncelikle Ali Beyin bizim kaçınıcı katta oturabileceğinin çıkarımını yapmamız gerekiyor.** ... Ben mesela Ali Bey böyle bir şey istiyor olsa ben Ali Bey'in yerinde olsaydım. Olabildiğince çok kişiye iş yaptırırdım....” (P4)

“...Bunun nedeni zaten tozlaşmayla birlikte işte ihtimal olasılık. Mesela oranlarını kesinlik bildirmiyor.**Mesela kalemle de yapacağım (çaprazlama) emin**”

**olamıyorum.** *Söyledim ama melez döl sarıysa sarımız baskın demek. Ama ben yeşil baskın olduğunu biliyordum. ...Nedenini açıklayacaktınız.” (P6)*

ÜDÖ3 üst bilişsel bilgi stratejilerinden koşulsal bilgi stratejisini (Ü5) P1 ve P3'te kullanmıştır. Öğrencinin problemin çözümü için sahip olduğu bilgiyi nasıl ve hangi durumlarda kullanacağını farkında olduğunu gösteren örnek ifadeleri aşağıda verilmiştir.

“...**Hani sorunun benden ne istediği tam olarak çözemedim.** *Hani şuana kadar söylediğim sözlerin birçoğunun doğru olduğunu düşünüyorum ama yine de hani soruya tam cevap verdiğimi düşünmüyorum. Hani bir sürü seçeneğimiz var. ...” (P1)*

“...**Şimdi bizim bu soruda fen bilgimizden yararlanmamız lazım.** *Bizim maddelerimiz varmış. ...” (P3)*

Bütün İYPDM problemlerde üst bilişsel düzenleme stratejisinden üst bilişsel planlama stratejisini (Ü6) kullandığı tespit edilmiştir. Katılımcı İYPDM problemlerin tümünde önce birden çok alternatif strateji veya kaynakları sorgulamış, daha sonra çözüme uygun birden fazla yöntem veya kaynakları seçerek üst bilişsel planlama stratejisini kullanmıştır. İYPD problemlerin %75'inde ise yapılan çözüme uygun yöntemleri seçtiği belirlenmiştir. Örnek ifadeleri aşağıdaki gibi sunulabilir.

“...*Hani bize sıvı, katı ya da gaz dememiş. **Eğer katı ise** ısı alınca hal değiştirme ihtimali var. Hani her türlü cisimler hal değiştirirken gaz olmadığı müddetçe ihtimal var. ... **Ama gaz ise** herhangi bir değişimin olacağını düşünmüyorum. Yine aynı kalacak. Hafif yükselecek alçak basınç olacak yukarı doğru gidecek. Soğumaya tekrar bırakılınca da tekrar aşağı doğru iner. **Sıvıysa eğer** yeteri derecede ısınmışsa gaza dönüşür. Isıtma işlemi bitirip soğumaya başlayınca da tekrar sıvı olur. **Gazsa ise** erir ya da çok çok ısı alıyorsa tekrar gaz olma ihtimali var. ... **Kutu eğer şekil değiştirebilen bir yapısı varsa** hani demirden falan değilse kutunun şekil değiştirme ihtimali var. ... Eğer bizim kutumuz şekil değiştiren bir cisimse **yani genleşebilen ya da daha farklı şekiller alabilen, esneyebilen bir cisimse eğer** ısı alınca içindeki basınç artacağı için hafif genişleyebilir yani büyüyebilir. ... **Biz genel olarak katı olarak ele aldım. Suanda da sıvı olarak ele alacağım.** *İki bizim maddemiz sıvı ise ısı aldığı anda eğer kaynama noktasına ulaşırsa gaz haline geçmeye başlayacak. ... **Belki de bizim kutumuz yurtulacak** ve madde yere dökülecek oda var. Isıtıcı sönecektir sonrada. ...” (P1)**

“...**Eğer doğal seçilim (yapay seçilim) uyguladığı takdirde istediği gibi güzelleştirebilir** ama burada doğal seçilim uygulayacak ya da ne tip bezelye istediğini söylememiş. ... Ama Mehmet demiş öğrenci olup olmadığını bilmiyoruz. Ne amaçla yaptığını bilmiyoruz. **Belki de süs olarak kullanacak. Belki de deney falan yapacak** o yüzden bezelyeler ile her çeşit özellikler gözlemleyebilir. Ama aldığı tohum ya da belki de doğal üretim yapıyor. Arkadaşının bir bezelyesinin tohumunu alıp oradan yapıyor. O yüzden arkadaşının ve hangi bezelye ile tozlaştırdı ise yani tozlaşmışsa onunla bezelyesi ile oranına göre ihtimali var. ... O yüzden eğer bezelyenin ülkesine göre ve eğer ülkemizde de yani Mehmet şimdi Türkiye’de de yaşadığını da bilmiyoruz aslında. Ülkemizedir diye yorum yapmayacağım. ... **Eğer aşılama yapmasa belki de çürüyecek bezelyeleri çürük bezelyelere sahip olacak.** Çünkü aşısız bezelye oluyor mu? Bilmiyorum. ... Çünkü günümüzde genetik mühendisliği çok yaygın zaten **Mehmet belki de genetik mühendisi deney yapmak için alıyor bezelyeyi. O da var. Belki de adam zaten genetikle uğraşiyor.** Diyor ben acaba bu bezelyeleri böyle yetiştirsem daha çok mu? Satılır. Hadi rengarenk bezelye yapalım daha çok para elde ederiz diyor. ...” (P2)

ÜDÖ3 üst bilişsel düzenlenme stratejilerinden kendini izleme (Ü7), kendini kontrol etme (Ü8) ve kendini değerlendirme (Ü9) stratejilerini İYPDM fen problemlerinin tamamında kullandığı fark edilmiştir. Kendini değerlendirme (Ü9) ve kendini izleme stratejilerini (Ü7) İYPD problemlerin tamamında, kendini kontrol etme stratejisini (Ü8) iki problemde (P5, P6) kullanmıştır. İYPDM problemlerde sıklıkla kendini izleme (Ü7), kendini kontrol etme (Ü8) ve kendini değerlendirme (Ü9) stratejilerini birlikte kullanırken, İYPD problemlerinin bir tanesinde (P7) bu stratejileri birlikte kullandığı ortaya çıkmıştır. Katılımcı bazı durumlarda daha önce yaptığı çözümleri özet yaparak gözden geçirmiştir. Kendi performansının farkında olduğu, bir yandan yaptığı çözümün doğruluğunu kontrol ederken, aynı anda kendini değerlendirdiği belirlenmiştir. Bazı durumlarda ise problemlerin çözüm sürecini düzenli aralıklarla kontrol etmiş, yaptığı çözümlerin doğruluğunu savunarak kendini değerlendirmiştir. Aşağıda bu stratejileri nasıl kullandığını açıklayan örnek ifadeleri verilmiştir.

“...Kutunun içinde alçak basınç olacak büyük ihtimal maddenin daha genişleme ihtimali azalacak. **Gitti problem farklı verilere gidiyor. Bilmiyorum hocam. Soruyu sevmedim.** ...**Hani sorunun benden ne istediği tam olarak çözemedim. Hani şuan kadar söylediğim sözlerin birçoğunun doğru olduğunu düşünüyorum ama yine de**

**hani soruya tam cevap verdiğimi düşünmüyorum.** Hani bir sürü seçeneğimiz var. Dış ortam, dış basınç ya da iç basınç, dış ortamla maddenin sıcaklığı arasındaki farktan ötürü birçok sonuca varabiliyoruz biz burada ama bize tam olarak bunları gerekli deney durumlarını söylemediği için ucu açık bir sürü cevap var. ...” (P1)

“...Mesela oranları kesinlik bildirmiyor. Mesela kalemle de yapacağım **emin olamıyorum.Söyledim ama** melez döl sarıysa sarımız baskın demek. Ama ben yeşil baskın olduğunu biliyordum. **Ondan pek emin olamadım.** ...” (P6)

“...Bunun nedeni de bunun nedeni yok aslında. Her türlü pH'ı sıfırdan düşük olan madde sıfırdan düşük mü olur **saçmalıyorum. Evet sıfır beynim yandı şunda bir dakika** ama 7 nötr olarak alıyoruz. **Şu anda kavram yanılığı yaşadım yine ama nötr devince sıfırda beynim kaldı.** Ama asit baz ayırıcında 7 nötr sayılıyor. 7'den küçük olan maddeler pH'ı asit, 7'den büyük olanlar baz, 7 olanlarda nötr oluyor. **Mesela nötr devince benim aklıma sıfır geliyor. Hatta daha demin düşünüyordum o hataya. Ama 7 nötr bizim bu kavramımızda.** 7 nötr 7'den büyük olanlar baz ve 7'den büyük olanlar turnusol kağıdını maviye dönüştürür. ...” (P7)

ÜDÖ3 bir kısım problemde (P1, P2, P3, P4, P5, P6) kendini izleme (Ü7), kendini kontrol etme (Ü8) ve kendini değerlendirme (Ü9) stratejilerini ayrı ayrı kullanmıştır. Katılımcı problemleri çözerken, yaptığı çözümleri düzenli aralıklarla kontrol etmiştir. Bazen de bu çözümlerin doğruluğundan emin olup olmadığını kontrol ederek kendini değerlendirmiştir. Bazı durumlarda da (P7, P8) sadece kendi performansına değer biçerek kendini değerlendirme stratejisini (Ü9) kullanmıştır. Örnek ifadeleri aşağıdaki gibidir.

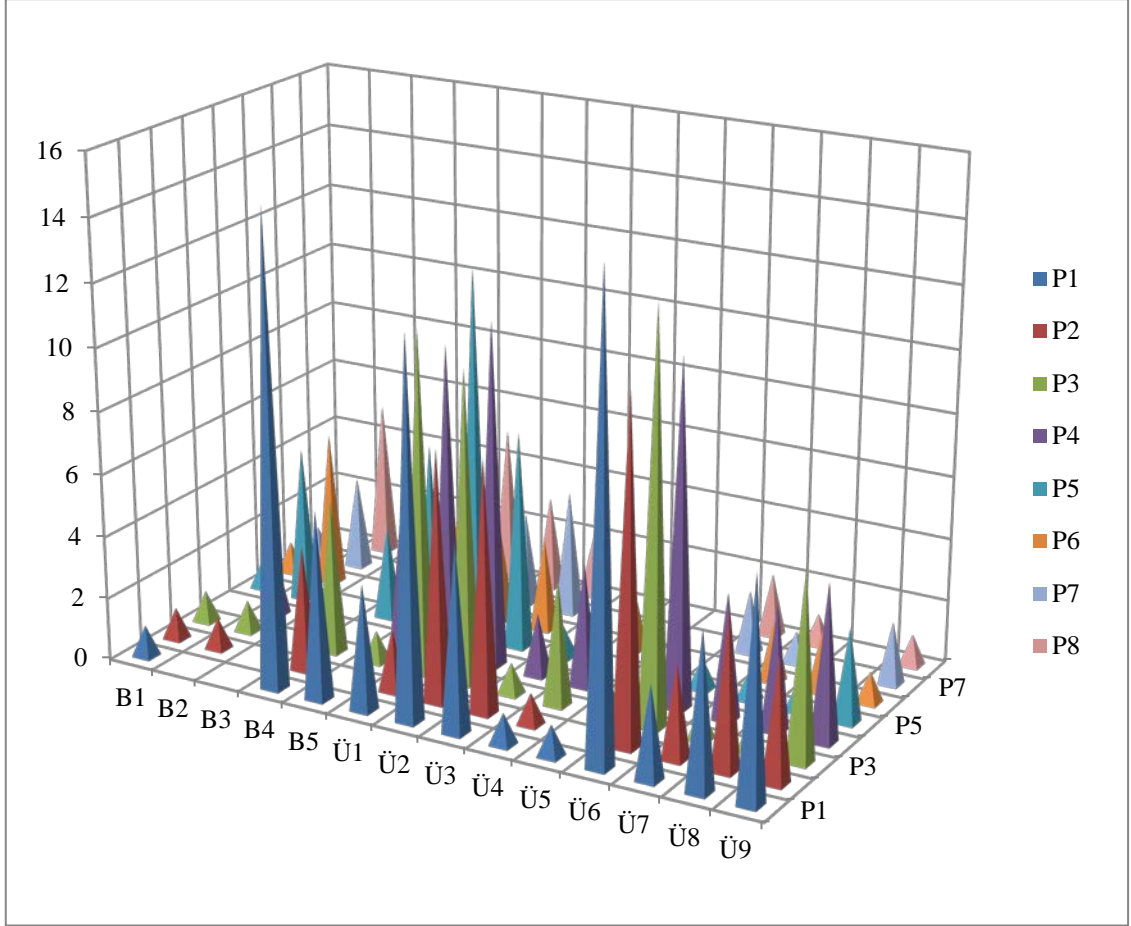
“...Ama gaz her yöne aynı basıncı uygulayacağı için ekstradan bir büyüme gözlemlenir her tarafında. Katı ise eriyince cismin ağırlığı **değişmez diye biliyorum ama emin değilim.** ...Aramak ve bulmak istediği sonuç ne anlamadım ben buradan. Hani amacı ne imiş? ... **Bilgi eksikliği, bilmiyorum yani öyle bir şey hatırlıyorum. Mesela bir küp buzun mu ağırlığı yoksa bir küp suyun mu ağırlığı hangisi daha ağır hatırlamıyorum. Ama sanırım suyun daha ağırdı. Ama mantıksızda geliyor.** ... Ama erime donma olmaz. **Diye umut ediyorum ama emin değilim.** ... Eğer plastikse kutusu eriyecek tamamı ya da bir kısmı bilmiyorum. **Bu kadar başka bir şey türetemiyorum. Sanırım çok saçmaladım.** ...” (P1)

“... Bir kere bezelyeler (parmakları ile sayarak) ya yeşil oluyor ya sarı oluyor. Ya buruşuk oluyor ya düz oluyor bitkileri de ya uzun ya da kısa oluyor. ... Bezelyelerin hatta farklı bir rengi var. Sanırım tam emin değilim ama sanki turuncumtrak bir bezelye daha vardı. Ama bu tip bilgilere nerden saydım onu dahi bilmiyorum. ... Bilmiyorum o yüzden. Ama bilmediğimiz olasılıklarda var. Daha öncede dediğim gibi hatta daha demin dediğim gibi hani farklı bir ülkenin bezelyesinin ne renk olacağını tahmin edemiyorum ben. ...Hani belki hem çiftçi hem genetik mühendisi daha deminde dediğim gibi bunları mesela normal bezelyelerin kilosunun kaç lira olduğunu bilmiyorum...” (P2)

“...Yani aynı derecede büzülme ihtimali de var bu şekilde bu şekilde yargı yapmamalıydım bence. 0°C ‘deki bir dağ da yapsak daha az büzülürdü demek daha doğru. ... Ama ısıtıcıyı kapatıp kutunun kapağını yerleştirdiği için soğurken büzülüyor. Bilmiyorum başkada söyleyecek şey bulamıyorum şuanda. Hani sadece basınç farkı bence bu sorunun cevabı. Onun dışında da pek bir şey yok. “ (P5)

“...Ben bu konuyu çok seviyorum. En basit konulardan biri fende. Saf döl sarı ben bildiğim üzere yeşil tohum(2-3 sn. sessiz kaldı) hayır ben burada şey diyecektim. Salak saçma yeşil tohum baskın diyecektim de melez döl sarı olamaz o zaman sarı baskınmış...” (P6)

Şekil 4.11’de ÜDÖ3’ün İYPDM ve İYPD fen problemlerinde kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejilerin yoğunlaştığı alanlar sunulmuştur. Şekil 4.11 incelendiğinde ÜDÖ3’ün kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejiler İYPDM ve İYPD problemler arasında heterojen bir dağılım göstermektedir. Bu dağılım incelendiğinde ÜDÖ3’ün İYPDM problemlerde üst bilişsel stratejilere yoğunlaştığı görülmüştür.

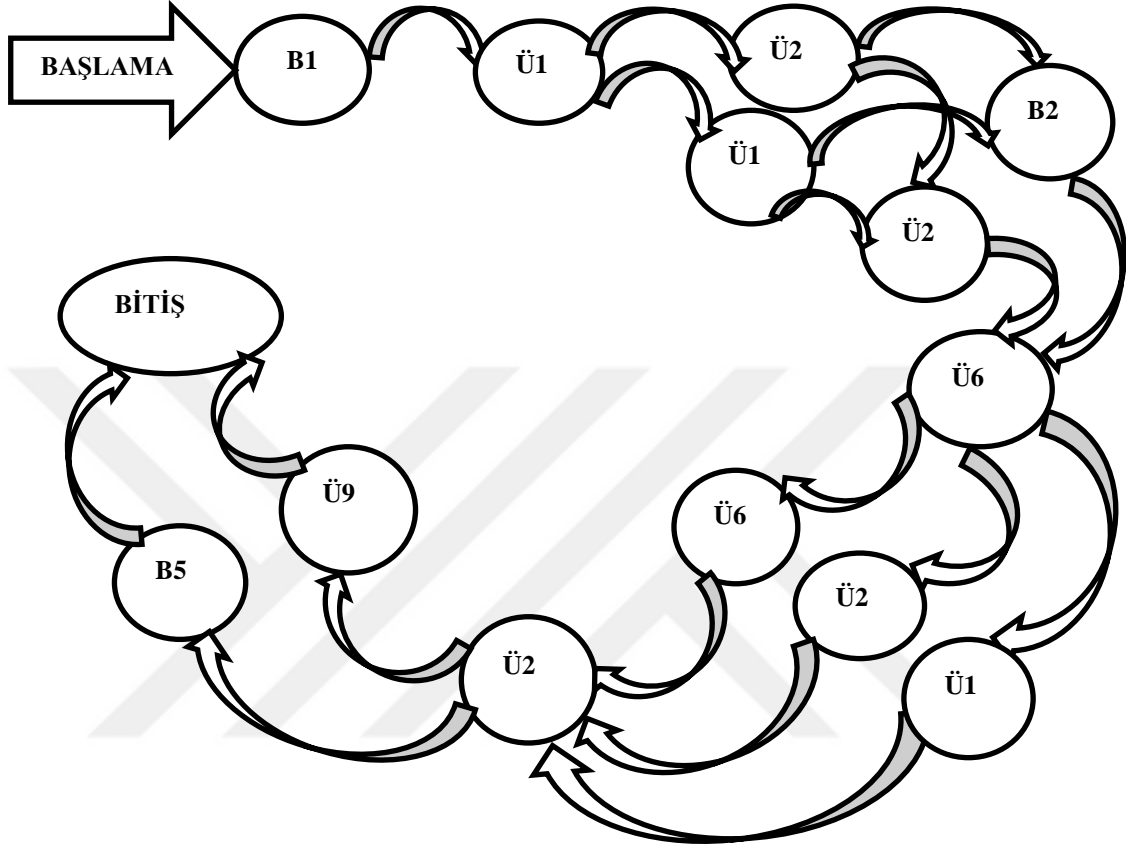


**Şekil 4.11** ÜDÖ3'ün problemleri çözerken kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejiler

ÜDÖ3'ün bilişsel anlama stratejisini (B1) iki problem türünün %75'inde birer kez kullandığı fark edilmiştir. Üst bilişsel anlama stratejisini (Ü1), P3, P4 ve P5'te ondan fazla, P6, P7 ve P8'de üçer kere kullanmıştır. Yine bu stratejisini diğer problemlerde en az iki kere kullanmıştır. Bilişsel analiz etme stratejisini (B2) P7'de üç kere ve P4'te iki kere kullandığı görülmüştür. P5, P6 ve P8'de beşer, P2 ve P3'te ise birer kere kullandığı belirlenmiştir. Üst bilişsel analiz etme stratejisini İYPDM problemlerde sık kullandığı gözlenmiştir. Bu stratejisini en çok P1'de on iki kere kullandığı belirlenmiştir. ÜDÖ3'ün bilişsel stratejilerden en fazla bilişsel tahmin etme (B4) ve bilişsel sonuç oluşturma (B5) stratejilerini kullandığı tespit edilmiştir. Bilişsel tahmin etme (B4) stratejisini daha çok İYPDM problemlerden P1'de on beş kere kullanarak göstermiştir. Bilişsel sonuç oluşturma (B5) stratejisini ise P1 ve P5'te altı kere kullandığı görülmüştür.

Üst bilişsel stratejilerin kullanımının İYPDM problemlerde yoğunlaştığı söylenebilir. ÜDÖ3 İYPDM problemlerde üst bilişsel düzenlenme stratejilerini daha çok kullanmıştır. Üst bilişsel düzenlenme stratejilerinden üst bilişsel planlama

stratejisini on beş kere, kendini değerlendirme stratejisini yedi kere kullandığı ortaya çıkmıştır. İYPD problemlerde de üst bilişsel düzenlenme stratejilerini en fazla üç kere kullandığı tespit edilmiştir. Şekil 4.12’de ÜDÖ3’ün İYPDM ve İYPD problemlerinde kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejilerin sıralaması sunulmuştur.



Şekil 4.12 ÜDÖ 3’ün kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejilerin sıralaması

İYPDM ve İYPD problemlerin %75’ine bilişsel anlama stratejisi ile başladığı görülmüştür. İkinci basamakta ise üst bilişsel anlama (Ü1) stratejisini %50 oranında kullandığı belirlenmiştir. ÜDÖ3’ün ikinci basamaktan sonra iki problem türünde de sıklıkla ya üst bilişsel anlama veya üst bilişsel analiz etme stratejisi ile devam ettiği belirlenmiştir. Dördüncü basamakta %50’şer oranda bilişsel analiz etme ve üst bilişsel analiz etme stratejilerini kullandığı tespit edilmiştir. Beşinci basamakta çoğunlukla üst bilişsel planlama stratejisini kullandığı görülmüştür. Altıncı basamakta aynı sıklıkta üst bilişsel anlama, üst bilişsel analiz etme ve üst bilişsel planlama stratejilerini kullandığı gözlemlenmiştir. Yedinci basamakta genellikle üst bilişsel analiz etme stratejisini kullandığı fark edilmiştir. Son basamakta İYPDM problemlerin %100’ünde üst bilişsel düzenlenme stratejilerinden kendini değerlendirme (Ü9) stratejisini, İYPD problemlerin %100’ünde ise bilişsel sonuç oluşturma stratejisi kullandığı görülmüştür.

#### 4.2. Alt Düzey Öğrenciler (ADÖ) ve Üst Düzey Öğrencilerin (ÜDÖ) Bilişsel ve Üst Bilişsel Stratejilerin Karşılaştırılması

ADÖ ve ÜDÖ'lerin İYPDM ve İYPD problemlerde kullandıkları tüm bilişsel ve üst bilişsel stratejileri Tablo 4.7'de verilmiştir.

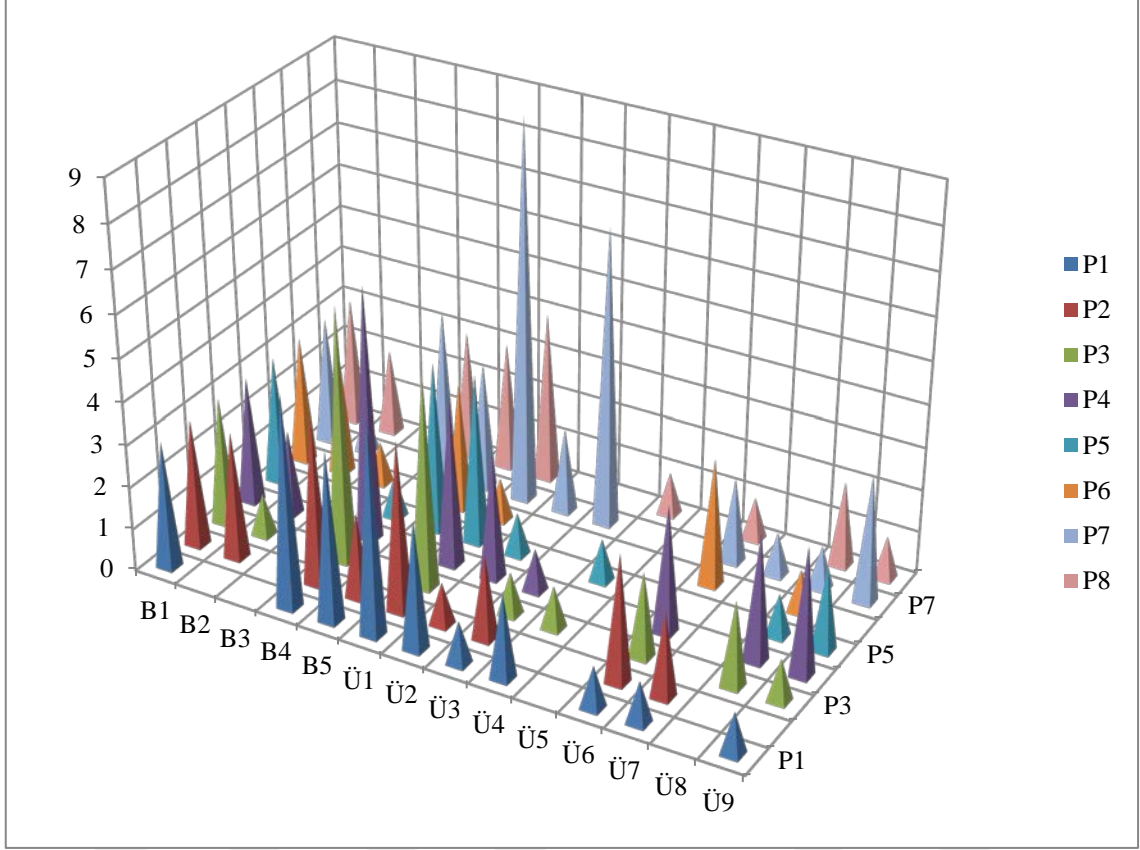
**Tablo 4.7** ADÖ ve ÜDÖ'lerin İYPDM ve İYPD problemlerinde kullandıkları tüm bilişsel ve üst bilişsel stratejiler

		İYPDM FEN PROBLEMLERİ				İYPD FEN PROBLEMLERİ			
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
ADÖ	Bilişsel stratejiler	B1, B4, B5	B1, B2, B4, B5	B1, B2, B4	B1, B2, B4	B1, B4, B5	B1, B2, B3, B5	B1, B2, B4, B5	B1, B2, B4, B5
	Üst bilişsel stratejiler	Ü1, Ü2, Ü3, Ü4, Ü6, Ü7, Ü9	Ü1, Ü2, Ü3, Ü6, Ü7	Ü1, Ü3, Ü4, Ü6, Ü8, Ü9	Ü1, Ü2, Ü3, Ü6, Ü8, Ü9	Ü1, Ü2, Ü4, Ü8, Ü9	Ü1, Ü6, Ü8	Ü1, Ü2, Ü3, Ü6, Ü7, Ü8, Ü9	Ü1, Ü4, Ü6, Ü8, Ü9
ÜDÖ	Bilişsel stratejiler	B1, B2, B4, B5	B1, B2, B4, B5	B1, B2, B4, B5	B1, B2, B4, B5	B1, B2, B4, B5	B1, B2, B4, B5	B1, B2, B4, B5	B1, B2, B5
	Üst bilişsel stratejiler	Ü1, Ü2, Ü3, Ü4, Ü5, Ü6, Ü7, Ü8, Ü9	Ü1, Ü2, Ü3, Ü4, Ü5, Ü6, Ü7, Ü8, Ü9	Ü1, Ü2, Ü3, Ü4, Ü5, Ü6, Ü7, Ü8, Ü9	Ü1, Ü2, Ü3, Ü4, Ü5, Ü6, Ü7, Ü8, Ü9	Ü1, Ü2, Ü3, Ü4, Ü6, Ü7, Ü8, Ü9	Ü1, Ü2, Ü3, Ü4, Ü6, Ü7, Ü8, Ü9	Ü1, Ü2, Ü3, Ü4, Ü6, Ü7, Ü9	Ü1, Ü2, Ü3, Ü4, Ü6, Ü7, Ü9

ADÖ'lerin İYPDM problemlerde %65, İYPD problemlerde %75 oranında bilişsel stratejileri kullandığı tespit edilmiştir. İYPDM problemlerde %66, İYPD problemlerde ise %55 oranında üst bilişsel stratejiler kullanmışlardır. Yine Tablo 4.7'deki verilere göre, ÜDÖ'lerin İYPDM problemlerde %80, İYPD problemlerde %75 oranında bilişsel stratejileri kullandığı tespit edilmiştir. İYPDM problemlerde %100, İYPD problemlerde ise %83 oranında üst bilişsel stratejileri kullandıkları belirlenmiştir.

ADÖ'ler İYPD problemlerde, İYPDM problemlere göre daha fazla bilişsel strateji kullanırken, daha az üst bilişsel strateji kullanmışlardır. ÜDÖ'ler de ise durum daha farklı olup, hem İYPD hem de İYPDM problemlerde bilişsel stratejileri daha az kullandıkları tespit edilmiştir. İki öğrenci grubunun da bilişsel ve üst bilişsel stratejileri kıyaslandığında; İYPD problemlerde benzer oranda bilişsel strateji kullanmalarına rağmen, ÜDÖ'lerin İYPDM problemlerde bilişsel, her iki problem türünde de üst bilişsel stratejileri daha fazla kullandıkları söylenebilir.

Şekil 4.13'te ADÖ'lerin İYPDM ve İYPD fen problemlerinde kullandıkları bilişsel ve üst bilişsel stratejilerin yoğunlaştığı alanlar sunulmuştur.

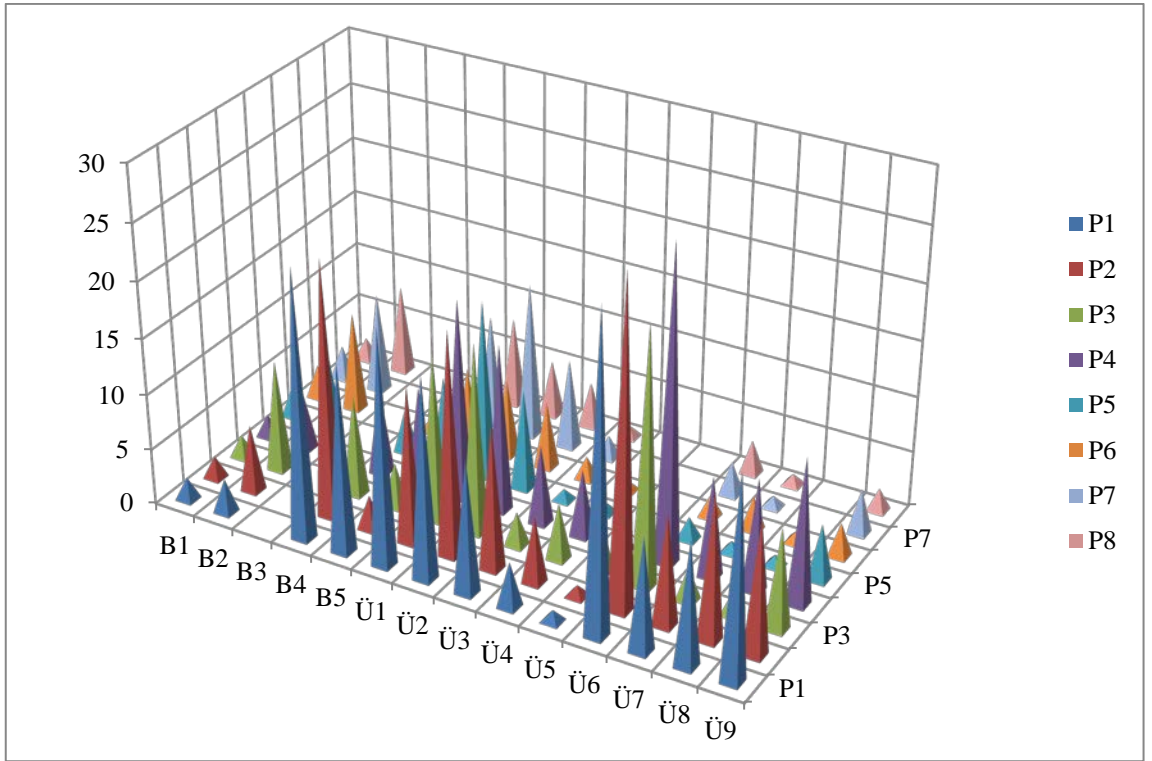


**Şekil 4.13** ADÖ'lerin İYPDM ve İYPD problemlerinde kullandıkları tüm bilişsel ve üst bilişsel stratejiler

Şekil 4.13 incelendiğinde ADÖ'lerin bilişsel anlama stratejisini (B1) iki problem türünde de üçer kere kullandıkları fark edilmiştir. Üst bilişsel anlama stratejisini (Ü1) P7'de dokuz kere, P6'da bir kere kullanmışlardır. Yine bu stratejiyi P1 ve P3'te beşer kere kullanırken, P2, P4, P5 ve P8'de dörder kere kullanmışlardır.

ADÖ'lerin kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejiler İYPDM ve İYPD problemler arasında heterojen bir dağılım göstermektedir. ADÖ'lerin iki problem türünde de bilişsel tahmin etme (B4), bilişsel sonuç oluşturma (B5) ve üst bilişsel anlama (Ü1) stratejilerine yoğunlaştıkları fark edilmiştir. ADÖ'ler hem İYPDM hem de İYPD problemlerde bilişsel anlama (B1) stratejisini, ÜDÖ'lere göre daha fazla kullanmışlardır. ADÖ'ler İYPDM problemlerde bilişsel tahmin etme (B4) stratejisini ÜDÖ'lere göre daha az kullanırken, İYPD problemlerde daha fazla kullanmışlardır. ADÖ'ler bazı bilişsel ve üst bilişsel stratejilerini (B2,B4,B5,Ü2,Ü3,Ü4,Ü6,Ü7, Ü8 ve Ü9) bir kısım problemlerde kullanmazken, aynı stratejileri diğer problemlerde birden

fazla kullandıkları tespit edilmiştir. ADÖ'ler her iki problem türünde de koşulsal bilgi (Ü5) stratejisini kullanmamışlardır. Ancak ÜDÖ'ler koşulsal bilgi (Ü5) stratejisini İYPDM problemlerde kullanırken, İYPD problemlerde kullanmamışlardır. Üst bilişsel stratejileri incelendiğinde ise, üst bilişsel planlama (Ü6), kendini kontrol etme (Ü8) ve kendini değerlendirme (Ü9) stratejilerini bir kısım problemlerde en çok üçer kez kullandıkları ortaya çıkmıştır. Şekil 4.14'te ÜDÖ'lerin İYPDM ve İYPD fen problemlerinde kullandıkları bilişsel ve üst bilişsel stratejilerin yoğunlaştığı alanlar sunulmuştur.

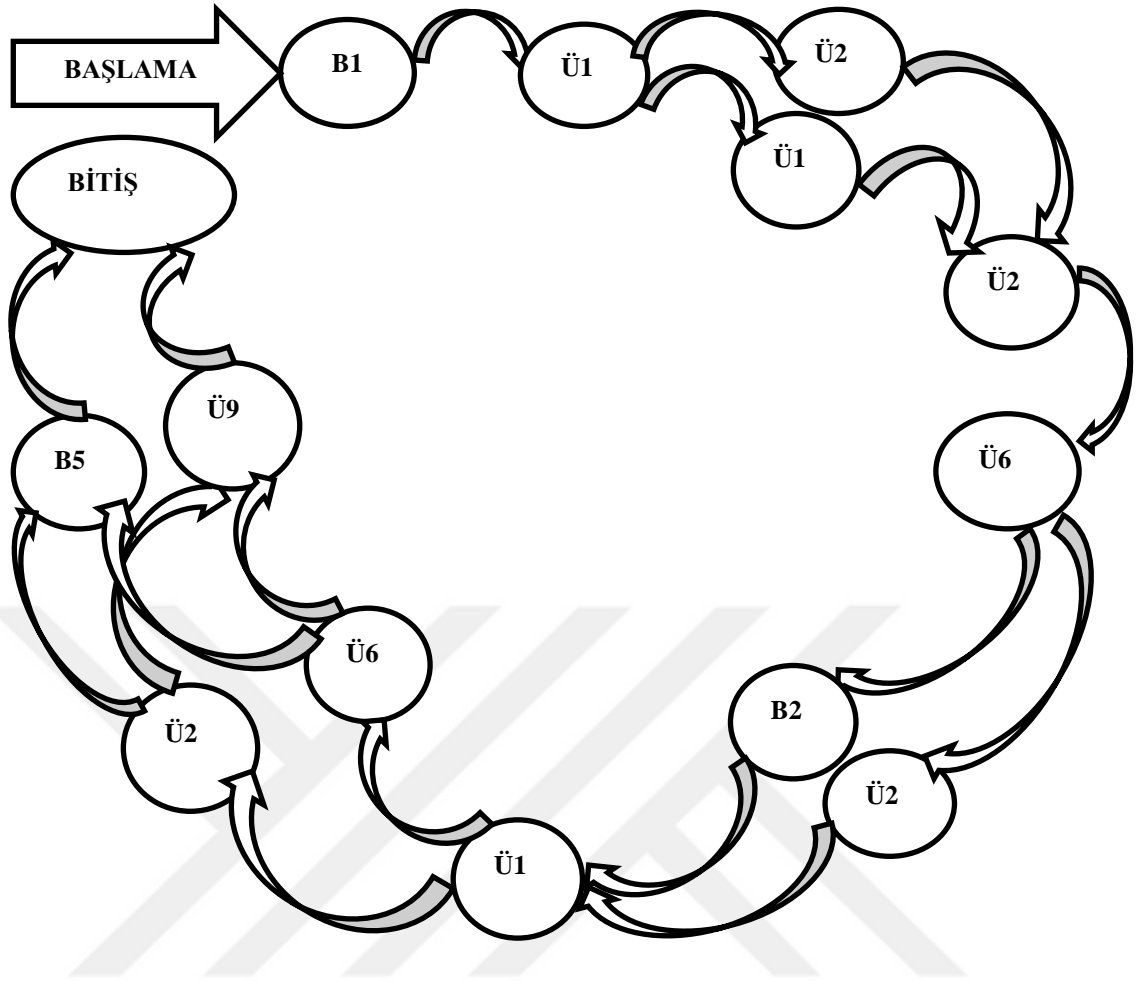


**Şekil 4.14** ÜDÖ'lerin İYPDM ve İYPD problemlerinde kullandıkları tüm bilişsel ve üst bilişsel stratejiler

ÜDÖ'lerin, bilişsel anlama stratejisini bütün problemlerde ikişer kez kullandığı fark edilmiştir. Üst bilişsel anlama stratejisini İYPDM problemlerde en az on dört kez kullanırken, İYPD problemlerde en çok on altı kez kullanmışlardır. ÜDÖ'lerin kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejilerin İYPDM ve İYPD problemler arasında heterojen bir dağılım gösterdiği belirlenmiştir. ÜDÖ'lerin bilişsel ve üst bilişsel stratejilerini İYPDM problemlerde yoğunlaştırdıkları fark edilmiştir.

ÜDÖ'lerin İYPDM problemlerde bilişsel stratejilerden bilişsel tahmin etme (B4) ve bilişsel sonuç oluşturma (B5) stratejilerini sıklıkla kullandığı belirlenmiştir. Üst





**Şekil 4.16** ÜDÖ 'lerin kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejilerin sıralaması

ÜDÖ'lerin İYPDM ve İYPD problemlere %79 oranında bilişsel anlama stratejisi (B1) ile başladıkları görülmüştür. Katılımcıların İYPDM problemlerine %33 oranında üst bilişsel anlama stratejisi (Ü1) ile başladıkları tespit edilmiştir. ÜDÖ'lerin ikinci basamakta genellikle üst bilişsel anlama stratejisini (Ü1) kullandıkları fark edilmiştir. Üçüncü basamağa sıklıkla üst bilişsel anlama (Ü1) ve üst bilişsel planlama stratejileri (Ü6) ile devam ettikleri belirlenmiştir. Dördüncü basamakta %38 oranında bilişsel analiz etme (B2) stratejisi ile devam ederken, beşinci basamakta üst bilişsel planlama stratejisi (Ü6) kullandıkları görülmüştür. Altıncı basamakta aynı oranda bilişsel sonuç oluşturma (B5) ve üst bilişsel analiz etme (Ü2) stratejilerini kullandıkları ortaya çıkmıştır. Yedinci basamakta çoğunlukla üst bilişsel planlama stratejisi (Ü6) ile devam ederken, sekizinci basamakta eşit oranda üst bilişsel analiz etme (Ü2) ve üst bilişsel planlama stratejilerini (Ü6) kullandıkları belirlenmiştir. Son basamakta ise İYPDM problemlerin %67'sinde kendini değerlendirme (Ü9) stratejisini kullanırken, İYPD

problemlerin %92'sinde bilişsel sonuç oluşturma (B5) stratejisini kullandıkları bulgusuna rastlanmıştır.

ADÖ'lerin bilişsel anlama stratejisi ile problemleri çözmeye başladığı görülürken, ÜDÖ'lerin ise hem bilişsel anlama hem de üst bilişsel anlama stratejisi ile problemleri çözmeye başladıkları tespit edilmiştir. ADÖ'ler hem İYPD hem de İYPDM problemlerde az sayıda bilişsel ve üst bilişsel stratejiler kullanırken, ÜDÖ'lerin İYPDM problemlerin doğası gereği çok sayıda bilişsel ve üst bilişsel strateji kullandığı görülmüştür. Yine ÜDÖ'lerin İYPD problemlerde İYPDM problemlere göre daha az sayıda bilişsel ve üst bilişsel strateji kullandığı belirlenmiştir. ADÖ'ler bilişsel stratejileri, üst bilişsel stratejilere göre daha sık kullanırken, ÜDÖ'ler bilişsel stratejileri, üst bilişsel stratejilere göre daha az kullanmışlardır. Son basamakta ADÖ'ler İYPDM problemlerde bilişsel tahmin etme ve İYPD problemlerde bilişsel sonuç oluşturma stratejilerini kullanırken, ÜDÖ'lerin İYPD problemlerde bilişsel sonuç oluşturma ve İYPDM problemlerde kendini değerlendirme stratejilerini kullandıkları ortaya çıkmıştır.

### 4.3. Öğrencilerin Problemlere İlişkin Görüşlerine Yönelik Bulgular

Bu başlık altında ADÖ ve ÜDÖ'lerin İYPD ve İYPDM fen problemlerine ilişkin görüşlerine ait bulgular sunulmuştur.

#### 4.3.1. ADÖ'lerin problemler hakkındaki görüşlerine ilişkin bulgular

ADÖ'lerin İYPD ve İYPDM fen problemleri hakkındaki görüşleri Tablo 4.8'de verilmiştir. Öğrenciler problemlerin özelliklerini cevap sayısı, sıklıkla karşılaştıkları yerler ve cevaplarırken kullandıkları düşünme süreçlerini kıyaslayarak açıklamışlardır.

**Tablo 4.8** ADÖ'lerin İYPDM ve İYPD fen problemleri hakkındaki görüşleri

	İYPDM	İYPD
Cevap sayısı	Birden fazla cevap	Tek cevap
Düşünme biçimi	Çok yönlü	Tek yönlü
Karşılaştığı yerler	Günlük hayat	Dersler

ADÖ1, İYPDM problemlerini daha önce derste hiç görmediğini, bu soruların birden fazla cevabı olan türde sorular olduğunu ve bu sorularla günlük hayatta karşılaşabileceğini açıklamıştır. İYPD problemlerini ise daha önce fen dersinde birçok kez gördüğünü ve her bir sorunun tek bir cevabı olduğunu açıklamıştır.

*“Son dört soru (İYPD) yani 8. Soru falan testlerde eğik düzlem olarak fen dersinde falan gelmişti karşımıza. Son dört sorunun tek bir cevabı vardır. Hepsinin bir şıkkı vardır. Yani bir tane cevabı vardır. Problemi çözerken ilk dört (İYPDM) soruyu daha önce görmemiştim. İlk dört soru yaşamımızda, yaşamış olduğumuz şeyler. Birden fazla cevabı olabilir.” (ADÖ1)*

ADÖ2 de İYPD problemlerinin tek bir cevabı olduğunu ve derste gördüğü türde problemler olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca bu problemleri kalem kullanarak çözdüğünü belirtmiştir. İYPDM problemlerin ise günlük hayatta karşılaşılabileceği sorular olduğunu, kalem kullanmaya gerek olmadığını, çok düşündürdüğünü ve yaşanmış gibi düşünerek çözdüğünü belirtmiştir. Aşağıda ifadelerine yer verilmiştir.

*“Bazıları (İYPD) fen dersinde gördüğümüz şeyler. Yani bu tarz sorular çözüyorduk. Hani fenle ilgili olanları çözüyorduk zaten. Bunları derslerde gördüğümüz için tek ya da kesin cevap istedikleri için kalem kullandım mesela onlarda.... Yani dediğim gibi bazıları (İYPDM) hayatımda karşıma çıkabilecek şeyler. Ev taşıma gibi. Normal problemlerden farklıydı. O yüzden yaşanmış gibi düşünmeye çalıştım. Farklılık olarak o. O yüzden zaten kalem kullanmadım.”(ADÖ2)*

ADÖ2 problemleri çözerken farklı düşünme süreçleri kullandığını belirtmiş, İYPDM problemlerle günlük hayatta karşılaşma olasılığı olduğu için işine yarar nitelikte sorular olduklarını ifade etmiştir.

*“Zaten kalıplaşmış olanları (İYPD) hep çözüyorduk. Ama onları belli bir bilgiye göre çözüyoruz. Ama ilk dört soruyu (İYPDM) o şekilde çözmedim yani her olabilecek yöntemi düşünerek çözdüm. Bence (İYPDM) dışarıda ki olaylara farklı bakış açısı sağlayabilir. Günlük hayatta karşıma çıkarsa eğer çıkabilir yani çözüm yolu daha kolay düşünebilirim. Bence bana farklı bir bakış açısından baktırdığı için fayda sağlayabilir. Yani yaşamış gibi düşündüm. Bu kendi hayatımda fayda olabilir. Bence bu günlük hayatımda da bu şekilde yani karşıma bu sorun çıktığı zaman olabilecek her ihtimale, her şeye karşı çözebilirim. Başına gelebilir sonuçta günlük hayatta.”(ADÖ2)*

ADÖ3 İYPD ve İYPDM fen problemlerini tanımlamakta zorluk yaşamış, aralarında herhangi bir fark göremediğini açıklamıştır.

*“Aslında pek bir farklılık yaşamadım. Çünkü ilk 4 ile son 4 arasındaki farkı anlayamadım. Yani hepsi aynı bence. Yani öyle düşündüm hiçbiri farklı gelmedi.” (ADÖ3)*

Problemleri çözmekte yaşadığı zorluğu içerik bilgisindeki eksiklikle ilişkilendirmiştir. Derste öğrendiği konularla direkt bağlantılı olan İYPD problemlerini cevaplamakta daha zorlandığını açıklamış, İYPDM problemlerine yönelik yoruma dayalı açıklamalar yaptığını belirtmiştir.

*“İuu bazı sorulara bilemediğim için cevap veremedim. Daha çok bilimsel cevaplarını unuttuğum için derste öğrendiklerime daha zor cevap vermek zorunda kaldım. İuu onun dışında sadece aklıma gelen klasik cevapları verdim.”(ADÖ3)*

#### 4.3.2. ÜDÖ’lerin problemler hakkındaki görüşlerine ilişkin bulgular

ÜDÖ’lerin İYPD ve İYPDM fen problemleri hakkındaki görüşleri Tablo 4.9’da verilmiştir. Öğrenciler problemleri cevap sayısı, düşünme biçimi ve karşılaştıkları yerlerin yanı sıra cevaplarından emin olma, yorum yapma açıklık düzeyi ve beklenen çözüm özelliklerini de kıyaslayarak açıklamışlardır.

**Tablo 4.9** ÜDÖ ’lerin İYPDM ve İYPD fen problemleri hakkındaki görüşleri

	İYPDM	İYPD
Cevap sayısı	Birden fazla cevap	Tek cevap
Düşünme biçimi	Çok yönlü	Tek yönlü
Karşılaştığı yerler	Günlük hayat	Dersler
Cevaptan emin olma düzeyi	Düşük	Yüksek
Yorum yapma düzeyi	Yüksek	Düşük
Beklenen çözüm	Sebeup ve sonuç odaklı	Sonuç odaklı
Açıklık düzeyi	Açık uçlu	Kapalı uçlu

ÜDÖ1, İYPDM problemlerin açık uçlu olduğunu, bu problemleri istediği gibi yorumlayabildiğini, sebeup ve sonucu birlikte istediğinden tam olarak ne yapacağından emin olamadığını açıklamıştır. İYPD problemlerin ise sonuç odaklı olduğunu, problemin kişiyi belirli bir yöne yönlendirdiğini ve ne yapacağından emin olduğunu belirtmiştir.

*“İlk çözdüğümüz dört soruda (İYPDM) şöyle bir şey vardı. Ucu açıktı. Yani ucu bucağı gözükmüyordu. İstedğim şekilde yorumlayabilirdim. Fakat aynı soruyu diğer ikinci şekilde (İYPD) çözdüğümüz zaman birinci kata çıkacağını ve eğik düzlem kullanacağını söyledi. Bu sayede hareketli makara ve sabit makara iptal olmuş oldu. Yani beni tek bir yöne yönlendirdi. Mesela bezelye sorusunda da (İYPDM) sadece iki tane bezelyeyi tozlaştıracağını söylüyordu. Fakat boy bakımından, renk bakımından,*

*tohum bakımından hiçbir şey belirtmiyordu. Bu sefer (İYPD) sadece sebebini istiyordu. O yüzden ilk çözdüğüm sorularda (İYPDM) benden hem sebep hem sonuç istiyordu. Sonraki çözdüğümde (İYPD) ise sadece sonuç istiyordu... Şöyle ki yapılandırılmamış problemleri çözerken istediğim yöne çekebilirdim soruyu. Fakat yapılandırılmış olduğu zaman konuda sadece tek doğrultuda ilerleyebildim.... Yani şöyle bir farklılık yaşadım. Yapılandırılmamışı çözerken aslında tam olarak ne yapacağımı bilemediğim halde, yapılandırılmışı çözerken ne yapacağımdan kesin olarak emindim. “(ÜDÖ1)*

Ancak ÜDÖ1 İYPD problemlerin öğrencilerin düşünme biçimini kısıtladığını düşünmektedir.

*“Fakat bu kullandığımız yani şuanda kullandığımız yapılandırılmış sorular öğrenciyi benim görüşüme göre sadece köreltmeyi amaçlıyor. Yani bir odun olduğumuzu düşünürsek şekillendirmekten ziyade küçültmek amacıyla yontmaya çalışıyor. Her ne kadar bizi geliştiriyor gibi yontuğu gözüke de gitgide sanki daha da küçültüyorlar. Bana biraz öyle geliyor.”(ÜDÖ1)*

ÜDÖ1 İYPDM problemlerin kendine çok yönlü düşünme fırsatı sağladığını ifade etmiştir. Çözüm sırasında birden fazla olasılık düşünüp, bunları teker teker sorgulayabildiğini ve probleme farklı yönlerden bakabildiğini açıklamıştır.

*“Öncelikle ben yapılandırılmamış gerçek yaşam fen problemlerini çözerken şöyle bir durum oldu beynimde. Hani istediğim her yöne kayabildim. Hani söyleyebilecek ve düşünebilecek çok şey buldum. Hani tıkanmadım her türlü yere gittim ben. Soruyu düşünürken hani soruyu istediğim kadar geniş düşündüm ve istediğim yerden bağlantı kurdum. O yüzden yapılandırılmamış problemlerde daha fazla beynim çalıştı. Yapılandırılmamış problemlerde kutunun bir kısmı açık ve istediğin gibi dışarı çıkabiliyorsun, dolaşabiliyorsun bütün şeyleri düşünüp sonra çözebiliyorsun. Mesela ben yapılandırılmamış problemlerde olasılık sundum ya böyle ise dedim. Ya böyle ise söylemimi devam ettirerek farklı bir çözüm yolu geliştirdim.”(ÜDÖ1)*

ÜDÖ1 İYPDM problemlerin bakış açısını ve düşünme becerilerini geliştireceğini düşünmektedir. Aynı zamanda mantıksal düşünme, ilişki kurma, sorgulama ve çıkarım yapma yeteneğini geliştireceğini, günlük hayat problemlerini çözme becerisine katkı sağlayarak sorunlarla daha kolay baş etmesine yardımcı olacağını inanmaktadır.

“Şöyle ki ilk önce kesinlikle ve kesinlikle bakış açısını geliştiriyor. Benim çıkarım bilgimi ölçer, mantık kurup kuramayacağımı ölçer. Daha sonra mesela çıkırdığı biliyor mu? Mesela hareketli makara aklına gelmiş mi? Öğrenci ne kadar düşünüyor. Yani ne kadar sorguluyor. Burada nasıl çözümler bulabilmiş gibi pek çok konuda benim hem bakış açımı geliştirir hem de zekâ seviyemi ve çıkarım yapabilme özeliğimi daha belirgin hale getirme yani bakış açımı geliştirir. Ufkumu açar. İkinci olarak benim güncel hayattaki problemler ile daha kolay baş etmemi sağlar. Bana göre yapılandırılmamış sorular yani bakış açımızı değıştirdiğı gibi güncel hayatta da problem çözüme yeteneğimize katkı sağlıyor. Zihnimizi daha çok çalıştırdığını düşünüyorum. Eğer yapılandırılmamış problemler çözersek ufkumuzu daha genişler yani uzakları görebileceğimizi düşünüyorum. Eğer bu soruları çözersek yani beynimizin sınırını artabileceğini düşünüyorum. O yüzden yani yapılandırılmamış soruların bize bunun gibi daha pek çok katkı sağladığını düşünüyorum. Yapılandırılmamış sorular güncel hayatımızda olan sorulardır.” (ÜDÖ1)

ÜDÖ1 her ne kadar İYPDM problemlerin faydalı olduğunu düşünse de iki problem türünün birlikte kullanıldığında çok daha faydalı olacağını belirtmiştir. İYPD ve İYPDM problemleri bir arabaya benzetmektedir. Bu arabanın nasıl yapıldığını İYPDM problemleri ile arabanın nasıl kullandığını da İYPD problemleri ile ilişkilendirerek açıklamıştır.

“Baktığımız zaman ben her ne kadar konuşmalarında yapılandırılmamış problemleri övmüş olsam da bunun sebebi şimdiye kadar yapılandırılmış olanın çok fazla övülmesidir. Yani bir nevi eşit düzeye getirmeyi amaçladım. Şöyle bir şey var. Arabanın nasıl yapıldığını biliriz ama arabanın nasıl kullanıldığını bilmeyiz. Yani yapılandırılmamış problemler arabanın nasıl yapıldığını bilmemizdir. Fakat yapılandırılmış problemler arabayı nasıl kullandığımızdır. Şöyle ki arabayı nasıl kullanacağımız yarar sağladığı gibi arabanın nasıl yapıldığını bilmemiz de bize yarar sağlar. Bu ikisi beraber olduğunda çok daha iyi olduğunu düşünüyorum yani ikisi birbirini tamamlıyor. Yani hepsi bir kuşun kanadı gibi. Örneğin yapılandırılmış sorular sayesinde bir işin hem mantığını kavramış oluruz. Fakat yapılandırılmamış sayesinde bunu hayata geçiririz. Yapılandırılmamış problemleri sadece uygularsak yani hayatı belli bir yerden sonra yani yaptığımız planlamalar ve hesaplamalar tutmayabilir. Fakat sadece yapılandırılmış üzerine yoğunlaşırsak ta hayata oturtamayız, uyduramayız. O

yüzden dolayıdır ki ikisinin beraber gitmesi gerektiğini düşünüyorum yani ikisi de önemli.”

ÜDÖ2, İYPD problemlerin düşüncelerine sınırlama getirdiğini, İYPDM problemlerini çözerken ise uçsuz bucaksız düşünebileceğini belirtmiştir.

“Mesela burada sınırlandırma (İYPD) getirmiş. Yani bence öyle sınırlandırma getiriyor. Senin sanki özgürlüğünü sınırlandırmış gibi oluyor böyle sorular. Çünkü benim düşünmemi sınırlandırıyor. Hani fikirlerimi sınırlandırıyor. Fikirlerimi sınırlandırdığı zaman da hani özgürlüğümü sınırlandırmış oluyor, ha bedensel olarak, ha zihinsel olarak ne fark eder ki. Her ikisinde de özgürlük sınırlandırılmış oluyor.... Hani burada (İYPDM) ucu uçsuz bucaksız düşünebiliyoruz hocam. Ama burada (İYPD) uçsuz bucaksız düşünemiyoruz. Çünkü sınırlandırma getirmiş.” (ÜDÖ2)

ÜDÖ2 problemlerin çözümündeki düşünme sürecini açıklarken “hapishane” benzetmesi yapmaktadır. İYPDM problemleri özgür ve sınırsız düşünme ile ilişkilendirmiştir. Öğrencinin ifadeleri aşağıdaki gibidir.

“Hocam şey sanki bir tane hapishane var. Benim beynim o hapishaneden sürekli kaçmaya çalışıyor. Sürekli o duvarları delmeye çalışıyor. Eğer öyle bir eğitim sistemi olsaydı ben sürekli zindandan kaçmak zorunda kalmazdım. Kaçmaya çalışmazdım. Beni kısıtlamazlardı. Mesela hocam sizi dört duvar arasına kapatsalar siz ne yapardınız? Üzülmez misiniz? Psikolojiniz bozulmaz mı? Ama bedensel olarak o ruhsal şeyi ayrı da. Ama siz hani bedensel olarak hani gerçekten kalmış olursunuz. Ama benim ruhum yani manevi olarak kalıyor. O zaman belli bir süreliğine de olsa o zaman benim beynim o hapishaneden yani benim düşüncelerim o hapishaneden kaçmış gibi bir şey oluyor. Hani rahatlamış olur belli bir süreliğine de olsa da. Ama keşke sürekli olsa ne güzel olurdu. “ (ÜDÖ2)

Problemlerin açıklık düzeyini bir metaforla açıklayan ÜDÖ3, problemleri açık ve kapalı bir kutuya benzetmiştir. İYPD problemlerin çözümü için gerekli bütün verilerin verildiğini, bu nedenle alternatif verilere gerek duyulmadan problemlerin çözülebileceğini belirtmiştir. Alternatif verileri düşündüğünde, problemin asıl çözümünden uzaklaştığını fark etmiştir. İYPD problemlerin tek cevabı olduğunu belirtmiş, bu problemlerin çözüm aşamasında kullanılabilecek yöntem ve süreçlerin kısıtlandığını açıklamıştır.

*“Ama yapılandırılmış fen problemleri çözerken şey yaşadım hani bir saatten sonra başka diyecek bir şey bulamadım. Çünkü kısıtlanmış hissettim. Hani bir şey düşünüyorum ama şöyle demiş o yüzden bunu yapamam niye kendimi tekrar düşüncemi kendi kurduğum cümleyi yalanlamış oluyorum. Soruyu okuyunca o yüzden de hani düşündükçe düşündükçe sonra aaa ama soruda böyle diyor o yüzden bunu düşünemem diye sorunun başına geri döndüm. Ama kesinlik mesela yapılandırılmış problemlerde bu olacak başka bir ihtimal yok diye düşündüm. Çünkü başka bir şey yoktu yani daha nereye gidebilirsin ki o kadar bilgi verdikten sonra hani açık yok. Sorunun tamamı kapalı bir şekilde hani kapalı bir kutunun içinde gibisin sen dışındakilere bakıyorsun ve onun içinde soruyu çözüyorsun. Yapılandırılmış problemlerde ihtimal yok kesinlik var.”* (ÜDÖ3)

ÜDÖ3 İYPD problemlerdeki düşünme sürecini çıkmaz bir sokak ve sokağın sonundaki markete benzetmiştir. Bu sokaktan başka gidecek yerin ve bu marketten başka seçeneğinin olmadığını belirten örnek ifadeleri aşağıda verilmiştir.

*“Yapılandırılmış problemlerde bir saatten sonra duraklıyorsun her türlü. Gidecek yerin yok. Hani çıkmaz sokak gibi bir şey senin o yola ulaşır hani o çıkmaz sokağın sonundaki bir market gibi bir şey hani oraya gitmek zorundasın başka bir seçeneğin yok. Farklı bir market yok çevrede. Yapılandırılmış problemlerde senin seçeneğin yok. Tek bir doğru var. Yapılandırılmış problemler nesnel hani kişiden kişiye değişmiyor. Bu bir gerçek bütün kaynaklarda böyle yazıyor ve bu olmak zorunda diyorsun.”* (ÜDÖ3)

Ayrıca ÜDÖ3 Liselere Geçiş Sınavındaki (LGS) sorularında yapılandırılmış sorular olduğunu ve soruları çözerken geniş açıyla düşünmenin sorunlara neden olduğunu belirtmektedir.

*“Geniş bakınca zaman kaybindan başka bir şey olmuyor. Ama genellikle fen soruların da bizim geniş bakmamızı istemiyorlar. Geniş baktıkça soru sapıtıyor gibi bir şey oluyor. Matematikte de geniş bakınca yanlış yapıyorsun. O yüzden şu an ki eğitim sistemi bizim geniş bakmamızı istemiyor bence. LGS ne kadar yeni nesil problemlerde bunu savunsa da bence öyle değil şuanda.”*

ÜDÖ3 İYPDM problemler geniş düşünmesini sağladığı için kendisini çok mutlu ettiğini belirtmiştir.

*“Yapılandırılmamış problemler benim hani normalde düşünmem gerektiği gibi düşünmemi sağladı ve hani ben normal sorularda (İYPD) bunu yapınca yanlış yapıyorum. Ama bu sorularda yaptım ve mutlu oldum açıkçası. Yapılandırılmamış sorular beni daha çok mutlu etti diyebiliriz. Çünkü cidden ben bu sorulara (İYPD) baktığımda mesela bir soruyu düşünmeden cevaplayınca hani sadece okuyup ezberden cevaplayınca doğru çıkan sorular. Yapılandırılmamışlara baktığım cinsten bakınca o sorular yanlış çıkıyor. O yüzden de hani yapmamaya çalışıyorum bunu. Ama bu sorularda yaptığım için mutlu oldum. Beni mutlu etti. Fayda olarak ta geniş düşünmemi sağladı diyemeyeceğim çünkü geniş düşündüğümü düşünüyorum. Olasılık ihtimallerinde hani eğer daha fazla durursam bir sorunun üstünde daha fazla ihtimalin olduğunu kavradım tekrar.”*

ÜDÖ3, İYPDM problemlerde ne kadar çok düşünürse o kadar çok ihtimal bulduğunu, bu durumun daha iyi öğrenmesine katkı sağlayacağını fark etmiş, ders çalışma yöntemini değiştirmeye yönelik yorum yapmıştır.

*“Yapılandırılmamış problemlerde 5 şer dk. falan durduklarım oldu. Hatta daha fazla durduklarım oldu. Bizden normal sorularda 2 dk. durmamızı istiyorlar ve şunu kavradım bir soru üzerinde aslında ne kadar çok durursan o kadar çok ihtimal var ve aslında o soru o kadar beynine kazanıyor. Hani sınav esnasında bunlara fırsat veremezler ama acaba şey diye düşündüm. Ben şuanda tek soruya 1 dk. veriyorum çözerken evde acaba 3 dk. falan vererek de tam anlamıyla kavrayarak mı çözeyim diye düşündüm ama bunu yaparsam sınav esnasında çakılırım zamandan dolayı. O yüzden en azından bir sorunun genişletebileceğini kavradım bana tekrar ve tekrar.”(ÜDÖ3)*

## 5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde ilk olarak araştırmanın sonuçları sunulmuş, bu sonuçlar alanyazında yer alan araştırmalar dikkate alınarak tartışılmıştır. Daha sonra araştırmanın sonuçlarına dayalı olarak önerilerde bulunulmuştur.

### 5.1. Sonuçlar

Araştırmanın sonuçları önce alt ve üst düzey gruplar düzeyinde yorumlanmış daha sonra ADÖ ve ÜDÖ'lerin problem çözme sürecinde kullandıkları bilişsel ve üst bilişsel stratejiler karşılaştırılmıştır. Son olarak her iki grupta yer alan öğrencilerin problemlere ilişkin görüşleri tartışılmıştır.

#### 5.1.1. ADÖ'lerin İYPD ve İYPDM fen problemlerini çözme sürecinde kullandıkları bilişsel ve üst bilişsel stratejilerine ilişkin sonuçlar

ADÖ1, hem İYPD hem de İYPDM fen problemlerini çözerken bilişsel stratejilerini üst bilişsel stratejilerine oranla daha fazla kullanmıştır. İYPD ve İYPDM fen problemlerinde kullandığı stratejilerin oranı karşılaştırıldığında %31 oranında bilişsel strateji lehine fark olduğu belirlenmiştir. ADÖ1'in her iki problem türünde de üst bilişsel stratejilerini oldukça az kullanması dikkat çekicidir. Problem türlerine göre kullandığı stratejiler kıyaslandığında, İYPDM fen problemlerinde bilişsel stratejilerini İYPD fen problemlerine göre %5 oranında daha fazla kullandığı tespit edilmiştir. Üst bilişsel stratejilerini ise İYPD problemlerde İYPDM problemlerine göre %5 oranında daha fazla kullanmıştır. Bu sonuca benzer şekilde Malone'da (2006), acemi problem çözümlerinin üst bilişsel stratejileri kullanmada yetersiz olduklarını, problem çözme yollarını yüzeysel kontrol ettiklerini ya da hiç kontrol etmediklerini tespit etmiştir. Bu da ADÖ'lerin üst bilişsel stratejilere fazla ihtiyaç duymadıklarını veya sahip oldukları üst bilişsel stratejileri iyi organize edemediklerini ortaya koymaktadır.

ADÖ1'in en sık kullandığı stratejiler, bilişsel anlama (B1) bilişsel tahmin etme (B4) ve üst bilişsel anlama (Ü1) stratejileridir. Tüm problemlere bilişsel anlama (B1) stratejisini kullanarak başlarken, problem çözümünü sonuçlandırma sırasında, bilişsel tahmin etme (B4) veya bilişsel sonuç oluşturma (B5) stratejilerini kullandığı gözlenmiştir. Üst bilişsel stratejilerini çoğunlukla problemi anlama sürecinde kullanması daha sonra bu stratejileri sık kullanmaması dikkat çekici bir sonuçtur. Her iki problem türünde de problem çözümünü gerçekleştirirken çok az sayıda strateji

basamağı kullanmıştır. Zan'in (2000) sonuçları da bu sonucu destekler niteliktedir. Zan'da (2000) akademik başarısı düşük olan öğrencilerin, üst biliş seviyelerinin de düşük olduğunu ve problem çözümünde az sayıda strateji kullandıklarını belirtmektedir.

ADÖ2'de ADÖ1 ile benzer şekilde her iki problem türünde bilişsel stratejilerini üst bilişsel stratejilerine oranla daha fazla kullanmıştır. Hem İYPD hem de İYPDM fen problemlerinde kullandığı stratejilerin oranı karşılaştırıldığında, %12 oranında bilişsel stratejiler lehine fark olduğu belirlenmiştir. ADÖ2 ile ADÖ1'in farklılık gösterdiği durum ise her iki problem türünde kullandıkları bilişsel ve üst bilişsel stratejilerindeki baskınlık durumudur. ADÖ2'nin İYPD ve İYPDM fen problemlerinde kullandığı bilişsel strateji oranı karşılaştırıldığında, %15 oranında İYPD fen problemleri lehine fark olduğu tespit edilmiştir. Üst bilişsel strateji oranı karşılaştırıldığında ise %16 oranında İYPDM fen problemleri lehine fark olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç Aydurmuş'un (2013) araştırma sonucu ile paralellik göstermektedir. Aydurmuş, öğrencilerin rutin olmayan (İYPDM) problemleri çözerken bilişsel stratejilere oranla daha fazla üst bilişsel strateji kullandığını belirtmektedir. Araştırmacı rutin olmayan problemlerde çözüm yolunun tek ve açık olmadığını belirtmekte, bu yüzden öğrencilerin çözüme ulaşabilmeleri için üst bilişsel stratejilerini kullanmalarını beklemektedir. Aydurmuş'un belirttiği şekilde ADÖ2 İYPDM (rutin olmayan) problemlerde üst bilişsel stratejilerini daha yoğun kullanmıştır.

ADÖ2'nin en sık kullandığı stratejiler, bilişsel anlama (B1), üst bilişsel anlama (Ü1) ve bilişsel tahmin etme (B4) stratejileridir. Tüm problemlere bilişsel anlama (B1) stratejisini kullanarak başlarken, problem çözümünü sonuçlandırmada genellikle bilişsel sonuç oluşturma (B5) stratejisini kullandığı gözlenmiştir. ADÖ 1 ile benzer şekilde her iki problem türünde de problemi anlama sürecinde üst bilişsel strateji kullanmıştır. Her ne kadar üst bilişsel stratejileri ADÖ1'e oranla daha fazla kullansa da, çözüm sırasında az sayıda strateji basamağı kullandığı belirlenmiştir. Bu sonuçlar Young'ın (2010) üst biliş ve akademik başarı arasındaki ilişkiyi incelediği araştırmasında elde ettiği sonuçlarla paralellik göstermektedir. Akademik başarı ile üst biliş arasında pozitif ve yüksek bir ilişki olduğunu savunan araştırmacı, akademik başarısı düşük öğrencilerin üst bilişsel stratejilerini daha az kullandığını belirtmektedir.

ADÖ3'te ADÖ1 ve ADÖ2 ile benzer şekilde her iki problem türünde bilişsel stratejilerini üst bilişsel stratejilerine oranla daha fazla kullanmıştır. ADÖ3'ün, İYPD ve İYPDM fen problemlerinde kullandığı stratejilerin oranı karşılaştırıldığında, %18

oranında bilişsel stratejiler lehine fark olduğu belirlenmiştir. İYPD ve İYPDM fen problemlerinde kullandığı bilişsel strateji oranı karşılaştırıldığında, %5 oranında İYPD fen problemleri lehine bir fark olduğu tespit edilmiştir. Üst bilişsel strateji oranı karşılaştırıldığında, %6 oranında İYPDM fen problemleri lehine bir fark olduğu gözlenmiştir. ADÖ3'ün hem İYPD hem de İYPDM fen problemlerinde kullandığı bilişsel strateji oranı ile üst bilişsel strateji oranı karşılaştırıldığında, %13 oranında bilişsel stratejiler lehine fark olduğu belirlenmiştir. Ancak bu sonuç Karaçam'ın (2009) çalışması ile çelişmektedir. Karaçam (2009), çalışmasında açık uçlu, yarı yapılandırılmış (İYPDM) ve tek doğru cevabı olan çoktan seçmeli (İYPD) soruların çözümünde öğrencilerin kullandıkları bütüncül ve lokal stratejileri incelemiştir. Öğrencilerin açık uçlu, yarı yapılandırılmış sorularda daha çok bilişsel stratejiler kullanmasına karşı, tek doğru cevabı olan çoktan seçmeli sorularda daha çok üst bilişsel stratejiler kullandıklarını belirtmektedir. Karaçam'a (2009) göre, öğrenciler geçmişte çözmüş olduğu tanıdık sorularla karşılaştıkça ya da öğrencilerin soru hakkındaki teorik bilgileri arttıkça, sorunun çözümünü kontrol etme eğilimleri azalmakta ve üst bilişsel strateji kullanımları düşmektedir. Tersi durumda, öğrencilerin soru hakkındaki bilgileri yetersiz kaldığında bu durum onları çözüm için alternatifler üretmeye, çözümü kontrol etmeye yöneltmektedir. Bu durum üst bilişsel strateji kullanımlarını artırmaktadır. Araştırmacı açık uçlu, yarı yapılandırılmış sorular (İYPDM) öğrencilerin aşına oldukları soru türü olduğundan bu sorularda daha fazla bilişsel stratejiler kullanıldığını savunmaktadır. Bu çalışma da ise tersi bir durum söz konusu olup, öğrencilerin üst bilişsel stratejilerini İYPDM problemlerde daha fazla kullandıkları ortaya konmuştur.

ADÖ3'ün en sık kullandığı stratejiler, bilişsel anlama (B1), bilişsel analiz (B2), üst bilişsel anlama (Ü1) ve bilişsel sonuç oluşturma (B5) stratejileridir. Tüm problemlere bilişsel anlama (B1) stratejisini kullanarak başlarken, problem çözümünü oluşturma ve sonuçlandırmada yöntemsel bilgi (Ü4), kendini kontrol etme (Ü8) veya kendini değerlendirme (Ü9) stratejilerini kullandığı gözlenmiştir. ADÖ3, her iki problem türünde de problem çözümünü gerçekleştirirken, az sayıda strateji basamağı kullanmasına karşın, kendini kontrol etme (Ü8) ve kendini değerlendirme (Ü9) stratejilerini birden çok kullanmıştır. Dolayısı ile bu stratejileri bilinçli kullandığı söylenebilir. ADÖ3, problemlerin çözümünde ADÖ1 ve ADÖ2'ye oranla daha fazla bilişsel ve üst bilişsel strateji kullanmaktadır. Bunun nedeninin ADÖ3'ün ebeveynlerinin eğitim durumlarından ve öğrenci ile ilgilenmelerinden kaynaklandığı

düşünülmektedir. Çünkü eğitim seviyeleri yüksek ve çocuklarının eğitimiyle ilgili olan ebeveynlere sahip öğrencilerin daha fazla bilişsel ve üst bilişsel strateji kullandıkları tespit edilmiştir (Kaya & Fırat, 2011). İkinci nedeni ise, ADÖ3'ün dil becerisinin ADÖ1 ve ADÖ2'ye göre daha iyi olmasıdır. ADÖ3 sesli düşünürken detaylı açıklamalar yaparak problem çözme sürecinde kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejilerini araştırmacıya yansıtabilmiştir. Sesli düşünme yönteminin öğrencilerin görev esnasında kullandığı bilişsel ve üst bilişsel stratejileri belirlemek için en uygun yöntem olduğu birçok araştırmada vurgulanmaktadır (Veenman, Elshout & Groen, 1993; Veenman & Spaans, 2005; Veenman, 2006; Veenman & Cleef, 2019). Öğrencinin sesli düşünürken kullandığı açık ve anlaşılır dil, bilişsel ve üst bilişsel stratejilerini ayrıntılı biçimde tespit edebilmeyi sağlamıştır.

Genel olarak, ADÖ'lerin her iki problem türünde de kullandıkları bilişsel ve üst bilişsel stratejilerin sayısı ve çeşidinin düşük olduğu tespit edilmiştir. Alanyazında (Clement, 1991; Chi, Feltovich, & Glaser, 1981; Gick, 1986; Malone, 2006; Tuminaro & Redish, 2007; Diken & Yürük, 2019) ADÖ'lerin problem çözmeye acemi bireyler oldukları belirtilmektedir. Nitekim Gick'te (1986), ADÖ'lerin bu stratejileri nadiren kullandıklarını ya da kullansalar bile yetersiz kullandıklarını veya iyi organize edemediklerini belirtmiştir. Alanyazındaki araştırmalar (Çalış, 2018; Yoshida, Verschaffel, & Corte, 1997; Verschaffel & Corte, 1997; Bayazit, 2013; Verschaffel, Corte, & Lasure, 1994; Bal, 2015; Mourtos, DeJong-Okamoto & Rhee, 2004; Chacko, 2004) incelendiğinde, araştırmacılar öğrencilerin problemleri çözmeye neden başarısız olduklarını bir kaç nedenle açıklamışlardır. Bunlar; öğrencilerin a) sürekli İYPD (rutin) problemlerle karşılaşmaları, b) İYPDM (gerçek yaşam) problemlere dair deneyimlerinin olmaması, c) İYPDM (gerçek yaşam) problemleri çözerken gerçek yaşam koşullarını dikkate almamaları, d) İYPDM problemlerinin üst düzey düşünme gerektirdiği, e) İYPD (rutin problem) problemlerden edindikleri kural veya deneyimleri, İYPDM problemlerde de kullanmalarıdır.

ADÖ'lerin her iki problem türünde en sık kullandıkları stratejiler; bilişsel anlama (B1), bilişsel tahmin etme (B4), bilişsel sonuç oluşturma (B5) ve üst bilişsel anlamadır (Ü1). İki problem türüne de bilişsel anlama (B1) stratejisini kullanarak başlamışlardır. Problemlerin çözümünü çoğunlukla bilişsel tahmin etme (B4) veya bilişsel sonuç oluşturma (B5) stratejilerini kullanarak sonuçlandırmışlardır. İYPDM fen problemlerinin çözümünü gerçekleştirirken ortalama sekiz, İYPD fen problemlerinde

ise, ortalama yedi strateji basamağı kullanmışlardır. ADÖ'ler hem İYPD hem de İYPDM problemleri çözerken bilişsel stratejilerini üst bilişsel stratejilerine oranla daha yoğun kullanmaktadır. Her iki problem türünde de bilişsel stratejilerini fazla sayı ve çeşitte kullanmalarına karşın, üst bilişsel stratejilerini İYPDM fen problemlerinde biraz daha fazla kullanmışlardır. Bunun temel nedeni katılımcıların da görüşmelerde belirttiği gibi, İYPD fen problemlerini daha önce derste gördüklerinden (aşına olduklarından) ve problemlerin tek cevaplı olmasından kaynaklanabilir. Kaya ve Kablan, (2018); Arslan ve Yazgan, (2015) tarafından yapılan çalışmalarda da akademik başarısı düşük öğrencilerin problem çözerken yeterli strateji kullanmadıkları belirtilmekte ve bu bakımdan bu çalışmanın sonucuyla örtüşmektedir. Ancak bahsedilen çalışmaların bu araştırmanın sonuçlarıyla örtüşmeyen yanları da bulunmaktadır. Araştırmacılar, öğrencilerin rutin problemleri (İYPD) rutin olmayanlara (İYPDM) göre daha kolay çözdüklerini belirtmişler, öğrencilerin İYPDM problemlerini İYPD problemleriymiş gibi çözdükleri ve problem çözerken ilk başta kullandıkları stratejileri sonraki denemelerinde değiştirmediklerini ortaya koymuşlardır. Oysaki bu araştırmanın spesifik sonuçlarına göre, ADÖ'lerin İYPDM fen problemlerinde üst bilişsel stratejilerini daha fazla kullandıkları görülmektedir. Bunun ADÖ'lerde görülüyor olması dikkate almaya değer bir durum olup, ilgili alanyazına anlamlı katkı sağlayabilir. Bunun yanı sıra bazı araştırmacılar (Kaya & Kablan, 2018; Altun & Memnun, 2008) öğrencilerin üst bilişsel stratejilerini kullanma düzeylerinin İYPDM (rutin olmayan) problem çözme düzeylerine olumlu etki ettiğini belirtmişlerdir. Bu sonuca dayalı olarak İYPDM fen problemlerinin öğrencileri daha fazla üst bilişsel stratejiler kullanmak zorunda bıraktığı söylenebilir.

### **5.1.2. ÜDÖ'lerin İYPD ve İYPDM fen problemlerini çözme sürecinde kullandıkları bilişsel ve üst bilişsel stratejilerine ilişkin sonuçlar**

ÜDÖ1'in, İYPD ve İYPDM fen problemlerinde kullandığı bilişsel stratejilerin oranı karşılaştırıldığında, %20 oranında İYPDM fen problemleri lehine fark olduğu tespit edilmiştir. Üst bilişsel stratejilerin oranı karşılaştırıldığında, %50 oranında İYPDM fen problemleri lehine fark olduğu belirlenmiştir. Shin, Jonassen ve McGe'nin (2003) belirttiği gibi, öğrencilerin İYPDM problemleri çözebilmek için gerekli bilgiye sahip olmakla birlikte, aynı zamanda alternatif planlama, kendini izleme, kendini kontrol etme ve değerlendirme stratejilerine de sahip olmaları gerekmektedir. Ancak bu sonuçlar alanyazındaki bazı araştırmaların (Işık & Kar, 2011; Çelebioğlu, Yazgan & Ezentaş, 2010; Elia, Heuvel-Panhuizen & Kolovou, 2009) sonuçları ile çelişmektedir.

Işık ve Kar'a (2011) göre, ilköğretim 6, 7 ve 8. Sınıf öğrencileri genellikle rutin problem çözümlerine (İYPD) alışkın olduklarından, rutin olmayan (İYPDM) problemleri çözme sürecinde genellikle probleme bir göz atıp sonuca odaklanmaktadır. Yine Çelebioğlu, Yazgan ve Ezentaş (2010) ve Elia, Heuvel-Panhuizen ve Kolovou (2009), akademik başarısı yüksek olan öğrencilerin, rutin olmayan (İYPDM) problemlerin çözümünde sezgisel stratejileri (deneme-yanılma, olası çözümlerin sistematik olarak listelenmesi ve cevapların kanıtlanması veya kontrol edilmesi) nadiren kullandıklarından başarısız olduklarını belirtmişlerdir. Bununla birlikte öğrencilere sezgisel strateji öğretimi yapılmadığından öğrencilerin üst bilişsel stratejileri kullanma ihtiyacı duymadıklarını vurgulamışlardır. Ayrıca araştırmacılar, öğrencilerin rutin olmayan (İYPDM) problemlerin çözümünde başarısız olmalarının nedenini, ders kitaplarında rutin olmayan (İYPDM) problemlere sıklıkla yer verilmemesine bağlamaktadırlar. Ancak bu açıklamalar ÜDÖ1 için geçerli değildir. Çünkü akademik başarısı yüksek olan ÜDÖ1'in, İYPDM fen problemlerinde bilişsel ve üst bilişsel stratejilerini iyi derecede kullandığı söylenebilir. ÜDÖ1'in olası çözümlerin sistematik olarak listelenmesi ve cevapların kanıtlanması veya kontrol edilmesi noktasında yeterli düzeyde olduğu söylenebilir.

ÜDÖ1'in İYPDM fen problemlerinde en sık kullandığı stratejiler, bilişsel anlama (B1), bilişsel analiz (B2), bilişsel tahmin etme (B4) ve bilişsel sonuç oluşturma (B5), üst bilişsel anlama (Ü1), üst bilişsel analiz (Ü2), deneysel bilgi (Ü3), üst bilişsel planlama (Ü6) stratejileridir. İYPD fen problemlerinde bilişsel anlama (B1), bilişsel analiz (B2), bilişsel sonuç oluşturma (B5) ve üst bilişsel anlama (Ü1) stratejileridir. Tüm problemlere bilişsel anlama (B1) stratejisini kullanarak başlarken, problem çözümünü sonuçlandırmada İYPD'lerde bilişsel sonuç oluşturma (B5), İYPDM'lerde çoğunlukla deneysel bilgi (Ü3) stratejisini kullanmıştır. Söz konusu sonuçlar İYPD ve İYPDM fen problemlerinin doğasını yansıtmaktadır. İYPDM fen problemlerinin çözümünü gerçekleştirirken ortalama 29 strateji basamağı kullanırken, İYPD fen problemlerinde ise, ortalama yedi strateji basamağı kullanmıştır. Bu da akademik başarı ile üst bilişsel farkındalık arasında doğrusal bir ilişki olduğunu göstermektedir (Atay, 2014). ÜDÖ1'in problem çözme sürecinde kullandığı strateji sayısına bakıldığında, üst bilişsel bilgi ve farkındalığı yüksek bir öğrenci olduğu söylenebilir. Alanyazında bu sonucu destekleyen çalışmalara (Karaçam & Gürsel, 2020; Swanson, 1990) rastlanmaktadır.

ÜDÖ2'nin, İYPD ve İYPDM fen problemlerinde kullandığı bilişsel stratejilerin oranı karşılaştırıldığında, %5 oranında İYPD fen problemleri lehine fark olduğu tespit edilmiştir. Üst bilişsel stratejilerin oranı karşılaştırıldığında %28 oranında İYPDM fen problemleri lehine fark olduğu gözlenmiştir. Yine ÜDÖ2'nin hem İYPD hem de İYPDM fen problemlerinde kullandığı bilişsel strateji oranı ile üst bilişsel strateji oranı karşılaştırıldığında ise, %9 oranında üst bilişsel strateji lehine anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir.

ÜDÖ2'nin İYPDM fen problemlerinde en sık kullandığı stratejiler, üst bilişsel anlama (Ü1), üst bilişsel analiz (Ü2), üst bilişsel planlama (Ü6), kendini izleme (Ü7), kendini kontrol etme (Ü8), kendini değerlendirme (Ü9), bilişsel tahmin etme (B4) ve bilişsel sonuç oluşturma (B5) stratejileridir. İYPD fen problemlerinde bilişsel anlama (B1), bilişsel analiz etme (B2), bilişsel sonuç oluşturma (B5), üst bilişsel anlama (Ü1), üst bilişsel analiz (Ü2), yöntemsel bilgi (Ü4), üst bilişsel planlama (Ü6) ve kendini değerlendirme (Ü9) stratejileridir. Alanyazında rutin olmayan (İYPDM) problemlerin çözümlerinde öğrencilerin üst bilişsel stratejileri yetersiz kullandığı belirtilse de (Arslan & Altun, 2007), ÜDÖ2 için elde edilen sonuçlar aksini göstermektedir. İYPD fen problemlerine bilişsel anlama (B1) stratejisini kullanarak başlarken, İYPDM fen problemlerinde ise çoğunlukla üst bilişsel anlama (Ü1) stratejisi ile başlamıştır. İYPDM problem çözümünü sonuçlandırmada çoğunlukla kendini değerlendirme (Ü9) stratejisini kullanmasına rağmen, İYPD'lerde genellikle bilişsel sonuç oluşturma (B5) stratejisini kullandığı fark edilmiştir. İYPDM fen problemleri çözümünü gerçekleştirirken ortalama 45 strateji basamağı kullanırken, İYPD fen problemlerinde ise, ortalama 16 strateji basamağı kullanmıştır. Okur (2008), problem çözme sürecinde kullanılan bilişsel ve üst bilişsel stratejiler ile akademik başarının doğru orantılı olduğu sonucunu bulmuştur. ÜDÖ2'nin akademik başarısı yüksek bir öğrenci olduğu, problem çözme sürecinde bilişsel ve üst bilişsel stratejileri başarı ile kullandığı söylenebilir.

ÜDÖ3'ün, İYPD ve İYPDM fen problemlerinde kullandığı bilişsel stratejilerin oranı karşılaştırıldığında, %5 oranında İYPD fen problemleri lehine fark olduğu tespit edilmiştir. Üst bilişsel stratejilerin oranı karşılaştırıldığında, %28 oranında İYPDM fen problemleri lehine fark olduğu gözlenmiştir. Elde edilen sonuca göre bu oranda fark oluşması dikkat çekici bir sonuçtur. Çünkü katılımcının da belirttiği gibi İYPDM fen problemleri kişiye özgür düşünme fırsatı verdiği için çok sayı ve çeşitte üst bilişsel strateji kullanıldığı görülmektedir. Yine ÜDÖ3'ün, hem İYPD hem de İYPDM fen

problemlerinde kullandığı bilişsel strateji oranı ile üst bilişsel strateji oranı karşılaştırıldığında, %18 oranında üst bilişsel strateji lehine fark olduğu belirlenmiştir.

ÜDÖ3, İYPDM fen problemlerinde bilişsel ve üst bilişsel stratejileri yoğun bir şekilde kullanmıştır. İYPD fen problemlerinde ise bilişsel analiz etme (B2), üst bilişsel anlama (Ü1) ve üst bilişsel analiz etme (Ü2) stratejilerini kullanmıştır. Her iki problem türüne de çoğunlukla bilişsel anlama (B1) stratejisini kullanarak başlamıştır. İYPDM fen problemi çözümünü sonuçlandırmada kendini değerlendirme (Ü9) stratejisini kullanmasına karşın, İYPD fen problemi çözümünde ise bilişsel sonuç oluşturma (B5) stratejisini kullandığı tespit edilmiştir. İYPDM fen problemleri çözümünü gerçekleştirirken ortalama 61 strateji basamağı kullanırken, İYPD fen problemlerinde ise, ortalama 25 strateji basamağı kullanmıştır. Akademik başarısı yüksek olan ÜDÖ3'ün problem çözme sürecinde daha fazla üst bilişsel strateji kullandığı görülmüştür. Bu sonuç alanyazıdaki bazı çalışmaların (Coutinho, 2007; Kaya & Fırat, 2011) sonuçları ile paralellik göstermektedir. Sonuçlar dikkatle incelendiğinde, ÜDÖ3'ün iki problem türünü de hem çok kolay çözdüğü, hem de çok sayı ve çeşitte bilişsel ve üst bilişsel strateji kullandığı görülmektedir.

Genel olarak ÜDÖ'lerin, İYPD ve İYPDM fen problemlerinde kullandığı bilişsel strateji oranı karşılaştırıldığında, %5 oranında İYPDM fen problemleri lehine fark olduğu tespit edilmiştir. Üst bilişsel strateji oranı karşılaştırıldığında, %17 oranında İYPDM fen problemleri lehine fark olduğu belirlenmiştir. Bu sonucun aksine, Çelik ve Güler (2013) öğrencilerin İYPD (rutin) problemlerin çözümünde kullandıkları stratejilerin aynısını İYPDM (gerçek yaşam) problemlerin çözümünde de kullandıklarını belirtmişlerdir. Söz konusu çalışmada ÜDÖ'lerin İYPDM fen problemlerinin çözümünde yüksek farkla üst bilişsel stratejileri daha fazla kullanmaları bu durumun aksini ispatlamaktadır. Yine ÜDÖ'lerin hem İYPD hem de İYPDM fen problemlerinde kullandıkları bilişsel strateji oranı ile üst bilişsel strateji oranı karşılaştırıldığında, %14 oranında üst bilişsel strateji lehine fark olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç Schraw, Crippen ve Hartley (2006) tarafından belirtildiği gibi, üst bilişsel farkındalığı yüksek olan öğrencilerin üst bilişsel stratejileri daha çok sayı ve çeşitte kullandığını desteklemektedir.

ÜDÖ'lerin İYPDM fen problemlerinde en sık kullandığı stratejiler; üst bilişsel anlama (Ü1), üst bilişsel analiz etme (Ü2), deneysel bilgi (Ü3), üst bilişsel planlama (Ü6), kendini izleme (Ü7), kendini kontrol etme (Ü8), kendini değerlendirme (Ü9),

bilişsel sonuç oluşturma (B5) ve bilişsel tahmin etme (B4) stratejileri iken, İYPD fen problemlerinde bilişsel analiz etme (B2), bilişsel sonuç oluşturma (B5), bilişsel tahmin etme (B4), üst bilişsel anlama (Ü1) ve üst bilişsel analiz etme (Ü2) stratejileridir. Diken ve Yürük (2019), Fen Lisesi öğrencilerinin karşılaştıkları problemleri çözmeden önce, çözüm esnasında ve çözüm sonrasındaki süreçlerde fazla sayı ve çeşitte bilişsel ve üst bilişsel stratejiler kullanmaları ile birlikte, alan bilgilerini de iyi organize edebildiklerini belirtmişlerdir. Dolayısı ile ÜDÖ'lerin fazla sayı ve çeşitte bilişsel ve üst bilişsel strateji kullanmalarının yanında, iyi düzeyde alan bilgilerini organize edebildikleri rahatlıkla söylenebilir. Nitekim Tuminaro ve Redish (2007) yaptıkları çalışmada, problem çözüme uzman olan bireylerin problemle ilgili alan bilgilerini iyi düzeyde organize ettiklerini ve kolay bir şekilde kullandıklarını belirtmişlerdir. ÜDÖ'ler iki problem türüne de çoğunlukla bilişsel anlama (B1) stratejisi kullanarak başlamışlar, çözüm sırasında yüksek oranda üst bilişsel anlama (Ü1) stratejisi kullanmışlardır. İYPD fen problemlerinin çözümünü sonuçlandırmada çoğunlukla kendini değerlendirme (Ü9) stratejisini kullanmalarına karşın, İYPD fen problemlerinde genellikle bilişsel sonuç oluşturma (B5) stratejisini kullandıkları tespit edilmiştir. İYPD fen problemleri çözümünü gerçekleştirirken ortalama 42 strateji basamağı kullanırken, İYPD fen problemlerinde ise, ortalama 16 strateji basamağı kullanmışlardır. Alanyazın incelendiğinde (Clement, 1991; Chi, Feltovich, & Glaser, 1981; Gick, 1986; Malone, 2006; Tuminaro & Redish, 2007; Diken & Yürük, 2019) ÜDÖ'lerin problem çözüme uzman bireyler oldukları söylenebilir. Çünkü İYPD ve İYPD fen problemleri çözüme sürecinde çok sayı, çeşit ve yüksek oranda bilişsel ve üst bilişsel stratejiler kullandıkları belirtilmektedir. Buna ilaveten, her iki problem türü göz önünde bulundurulduğunda, ÜDÖ'lerin bilişsel stratejilerden ziyade üst bilişsel stratejileri daha sık kullanmaları alanyazındaki bu çalışmaların sonuçları ile örtüşmektedir.

### **5.1.3. ADÖ ve ÜDÖ'lerin problem çözüme sürecinde kullandıkları bilişsel ve üst bilişsel stratejilerin karşılaştırılmasına ilişkin sonuçlar**

ADÖ ve ÜDÖ'lerin problem çözüme sürecinde kullandıkları bilişsel stratejiler kıyaslandığında, her iki grubun da İYPD problemlerde benzer oranda bilişsel strateji kullandıkları tespit edilmiştir. Bu da İYPD problemleri çözerken düşük ve yüksek düzeyde ön bilgiye sahip olmanın bilişsel strateji kullanımında önemli farklılık yaratmadığı sonucuyla paralellik göstermektedir (Taub, Azevedo, Bouchet, & Khosravifar, 2014). ÜDÖ'lerin ADÖ'lere göre, İYPD problemlerde bilişsel stratejileri

daha çok kullandıkları söylenebilir. Alanyazındaki bazı çalışma sonuçları (Milbourne & Wiebe, 2018; Sarsfield, 2014; Fortus, 2009; Shin, Jonassen, & McGe, 2003) iyi düzeyde içerik bilgisine sahip öğrencilerin, problem çözümünde geçerli stratejileri kullanarak, başarılı sonuca ulaşabildiklerini belirtmektedir. Bu çalışmada da ÜDÖ'lerin ADÖ'lere göre daha fazla içerik bilgisine sahip olduklarını söylemek mümkündür. İçerik bilgisi iyi düzeyde olan öğrenciler (ÜDÖ), daha az içerik bilgisine sahip öğrencilere (ADÖ) göre, İYPDM problemlerde daha fazla bilişsel strateji kullanmışlardır. ADÖ'ler hem İYPD hem de İYPDM problemlerde ÜDÖ'lere oranla daha az sayıda üst bilişsel strateji kullanmışlardır. ADÖ'ler bilişsel stratejileri, üst bilişsel stratejilere göre daha sık kullanırken, ÜDÖ'lerin bilişsel stratejileri, üst bilişsel stratejilere göre daha az kullandıkları fark edilmiştir. Bu sonuç Taub, Azevedo, Bouchet ve Khosravifar'ın (2014) yaptıkları çalışmada yüksek ön bilgiye sahip bireylerin, düşük ön bilgiye sahip bireylere göre daha fazla üst bilişsel strateji kullandıkları sonucunu desteklemektedir.

ADÖ'lerin bilişsel anlama stratejisi ile problemleri çözmeye başladığı görülürken, ÜDÖ'lerin hem bilişsel anlama hem de üst bilişsel anlama stratejisi ile problemleri çözmeye başladıkları tespit edilmiştir. Bu sonuç Taub, Azevedo, Bouchet ve Khosravifar'ın (2014) yaptıkları çalışmada, düşük ön bilgiye sahip bireyler önce bilişsel stratejiler sonra üst bilişsel stratejiler ile meşgul olurken, yüksek ön bilgiye sahip bireylerde tersi olduğunu ortaya koyan düşünciyi desteklemektedir. Neden olarak, yüksek ön bilgiye sahip bireylerin kendi bilgilerini izlemeye odaklandıklarını, düşük ön bilgiye sahip bireylerin ise soruyu anlamaya odaklandıklarını belirtmişlerdir. Son basamakta ise ADÖ'ler İYPD problemlerde bilişsel sonuç oluşturma ve İYPDM problemlerde bilişsel tahmin etme stratejilerini kullanırken, ÜDÖ'lerin İYPD problemlerde bilişsel sonuç oluşturma ve İYPDM problemlerde kendini değerlendirme stratejilerini kullandıkları bulgusu ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte, hem ADÖ'ler hem de ÜDÖ'lerin problemleri çözmeye başlarken, çözüm sürecinde ve problem çözümünü sonlandırırken birbirinden farklı bilişsel ve üst bilişsel stratejiler kullandıklarını söylemek mümkündür. Bu sonuçlara göre, ADÖ ve ÜDÖ'lerin problemleri çözme sürecinde çeşitli stratejiler kullandıkları söylenebilir. Söz konusu sonucun aksini gösteren çalışmalara (Elia, Heuvel-Panhuizen, & Kolovou, 2009) rastlamak mümkündür. Elia, Heuvel-Panhuizen ve Kolovou (2009), öğrencilerin farklı konu ya da yapıdaki problemleri çözme sürecinde çoğunlukla benzer stratejiler kullandıklarını

belirtmişlerdir. Bunun nedeni olarak, öğrencilerin yeni ve karmaşık problemler ile karşılaştıklarında, başlangıçta seçtikleri stratejinin uygunluğu üzerine düşünme ve doğru cevaba götürebilecek alternatif bir strateji kullanma eksikliğinden kaynaklandığı belirtilmektedirler.

ADÖ'ler İYPD fen problemlerinde ortalama 7, İYPDM fen problemlerinde ortalama 8 strateji basamağı kullanmıştır. İki problem türünde de benzer oranda strateji kullandıkları söylenebilir. ADÖ'lerin İYPDM fen problemlerinin çözümünde başarısız olma nedeni kullandıkları strateji basamakları ile açıklanabilir. Bu da alanyazındaki bazı araştırmaların (Chacko, 2004; Verschaffel & Corte, 1997; Yoshida, Verschaffel, & Corte, 1997; Verschaffel, Corte, & Lasure, 1994; Bal, 2015; Çalış, 2018) sonuçlarını doğrular niteliktedir. Bu araştırmalara göre; bu öğrencilerin problem çözüme başarısız olma nedeni, gerçek yaşam (rutin olmayan, İYPDM) problemlerini çözerken, rutin (İYPD) problemler gibi çözüm stratejileri kullanmalarıdır. Bu yüzden öğrencilerin gerçek yaşam problemleri ile sıkça karşılaşmaları ve problemlerin çözümünde üst düzey düşünme stratejilerini kullanmaları sağlanmalıdır. Bu bağlamda bu çalışmada, ADÖ'lerin problemleri çözüme sürecinde daha fazla bilişsel ve üst bilişsel strateji kullanmaları gerekliliğini ortaya koymaktadır.

ÜDÖ'ler İYPD fen problemlerinde ortalama 16, İYPDM problemlerde ortalama 42 strateji basamağı kullanmışlardır. İYPDM problemlerde kullanılan strateji basamak sayısının, İYPD problemlerde kullanılanlara oranla neredeyse üç kat olduğu söylenebilir. Bu bağlamda, ÜDÖ'lerin İYPDM fen problemlerinin çözümünde üst düzey başarı gösterdikleri ve yüksek seviyede üst bilişsel sahip olduklarını söylemek mümkündür. ÜDÖ'ler, İYPDM fen problemlerini çözerken gerçek yaşam koşullarını dikkate alarak çözüm stratejileri geliştirmişlerdir. Ayrıca İYPDM problemlerle sıkça karşılaşmalarına rağmen, sanki İYPDM problem çözümünde deneyimliymiş gibi çözüm stratejileri geliştirdikleri söylenebilir. Dolayısıyla ÜDÖ'lerin, ustalık hedef yönelimli (konuyla ilgili uzmanlaşmaya yönelimi) öğrenciler olduğu söylenebilir. Çünkü Maretasani, Masrukan ve Dwijanto (2016) yaptıkları çalışmada, ustalık hedef yönelimli öğrencilerin üst biliş seviyelerinin yüksek olduğu sonucuna varmışlardır.

#### **5.1.4. ADÖ ve ÜDÖ'lerin problemlere yönelik görüşlerine ilişkin sonuçlar**

ADÖ'ler İYPD fen problemlerinin tek cevaplı ve sınırlı olduğunu, ayrıca bu tür problemlerle derslerde sıklıkla karşılaştıklarını belirtmektedirler. İYPDM fen

problemlerinin ise birden çok cevabının olabileceğini, bu tür problemleri cevaplamak için çok düşünmeleri gerektiğini ve günlük hayatta karşılaşılabilecekleri türden problemler olduğunu düşünmektedirler. ÜDÖ'ler İYPD fen problemlerinin tek cevaplı, kapalı uçlu ve sonuç odaklı olduğunu ayrıca bu problemlere verdikleri cevaplardan daha fazla emin olduklarını, sınırlı düşünebildiklerini ve yorum yapamadıklarını belirtmektedirler. İYPDM fen problemlerinin ise, çok cevaplı, açık uçlu, sebep ve sonuç odaklı olduğunu, bu problemlere verdikleri cevaptan emin olmadıklarını, sınırsız düşünebildiklerinden, özgürce yorum yapabildiklerini açıklamaktadırlar. Bu sonuçlar alanyazındaki bazı sonuçları (Altun & Sezgin-Memnun, 2008; Altun, Sezgin-Memnun, & Yazgan, 2007) destekler niteliktedir. Altun ve Sezgin-Memnun (2008), İYPDM (rutin olmayan) problemlerle öğrencilerin yeni bakış açıları kazandıklarını, ezberden uzaklaştıklarını, özgürce formüller kullandıklarını belirtmişlerdir. Dahası öğrencilerin sonuç odaklı eğitimden ziyade süreç odaklı eğitimi tercih ettiklerini, bu problemlerle öğrencilerin geleneksel eğitim sistemine yönelik şikâyetlerinden kurtulduklarını vurgulamışlardır.

Katılımcıların problemleri çözerken kullandıkları düşünme süreçlerine ilişkin görüşleri incelendiğinde, ADÖ'ler İYPD fen problemlerinin kalıplaşmış ve belirli bir bilgiye göre çözülebildiğini düşünmektedirler. İYPDM fen problemlerinin çözümünün ise farklı bakış açıları gerektirdiğini, bu problemlerle gerçek hayatta karşılaşılabileceklerinden gelişimlerine daha faydalı olduğunu belirtmektedirler. ÜDÖ'ler, İYPD fen problemlerinin düşünme süreçlerini kısıtladıklarını özellikle belirtmekte dahası bu problemlerin kendilerini hem duygusal hem de düşünsel olarak kısıtladıklarına inanmaktadırlar. İYPDM fen problemlerinin ise bakış açılarını, zekâ seviyelerini, çıkarım yapma yeteneklerini geliştirdiğini, zihinlerini çalıştırdığını ve günlük hayat problemlerini çözmelerine katkı sağladığını düşünmektedirler. Hatta İYPDM fen problemleri özgür, sınırsız ve geniş düşünmelerini sağladığından problemleri çözerken çok mutlu olduklarını belirtmişlerdir. Ayrıca daha iyi öğrenme sağladığından ders çalışma yöntemlerini de olumlu yönde etkilediğini düşünmektedirler. Derslerde her iki problem türünün birlikte kullanılmasının çok daha faydalı olacağına inanmaktadırlar. Nitekim Altun ve Sezgin-Memnun'da (2008), İYPDM (rutin olmayan) problemlerin, öğrencilerin bakış açılarını değiştirdiğini, becerilerini ve güven duygularını geliştirdiğini belirtmişlerdir. Yine alanyazındaki bazı araştırmaların (Asman & Markovits, 2009; Taylor & McDonald, 2007; Bal, 2015) sonuçlarına göre, İYPDM

(gerçek yaşam) problemler bireylerin yorumlama, problem çözme, matematiksel düşünme ve üst düzey düşünme becerilerini geliştirmektedir. Dahası araştırmacılar bu problemlerin bireyleri düşünmeye sevk ettiğini ve öğrenme süreçlerini kolaylaştırdığını belirtmektedirler.

## 5.2. Öneriler

Elde edilen sonuçlar doğrultusunda kitap yazarlarına, eğitimcilere ve araştırmacılara aşağıdaki öneriler sunulabilir.

- Fen Bilimleri ders kitaplarında ve yardımcı kaynaklarda İYPD fen problemleri yanı sıra İYPDM fen problemlerine de sıklıkla yer verilmelidir.
- Öğretmenler derste sık sık İYPD ve İYPDM fen problemleri çözerek öğrencilerin bilişsel ve özellikle üst bilişsel stratejiler kullanmasına imkân sunmalıdırlar.
- Öğretmenler ölçme ve değerlendirmede İYPD ve İYPDM fen problemlerini birlikte kullanmalıdırlar.
- Öğretmenler derste sesli düşünme yöntemini kullanarak öğrencilere kendi sesinden öğrenme fırsatı vermelidir. Dahası öğrencilerin, derste öğrendikleri sesli düşünme yöntemini verimli ders çalışma yöntemi olarak kullanmaları sağlanabilir.
- Öğretmenlere İYPD ve İYPDM problemler hazırlama ve kullanmaya yönelik hizmet içi eğitim verilmelidir.
- Öğretmenler, öğrencilerin bilişsel ve üst bilişsel stratejilerini geliştirmeye yönelik öğretim yöntem ve tekniklerini kullanmalıdırlar.
- İYPD ve İYPDM problemler sadece fen bilimleri derslerinde değil aynı zamanda diğer disiplinlerde de kullanılarak öğrencilerin bilişsel ve üst bilişsel stratejileri geliştirilmelidir.
- Bu çalışmada öğrencilerin İYPD ve İYPDM fen problemlerini çözerken kullandıkları bilişsel ve üst bilişsel stratejiler eşzamanlı sesli düşünme yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Bundan sonraki çalışmalarda eşzamanlı ve retrospektif (geriye dönük) sesli düşünme yöntemleri birlikte kullanılabilir.
- Bu çalışmada öğrencilerin “Mantıksal Düşünme Grup” testinde aldıkları puanlar, okuldaki genel başarı ve fen bilimleri dersi not ortalamaları dikkate alınarak üç ADÖ ve üç ÜDÖ olmak üzere toplam altı öğrenci ile çalışılmıştır. Bundan sonraki çalışmalarda farklı değişkenler (öz-yeterlik, üst bilişsel beceri, problem çözme becerisi gibi) dikkate alınarak oluşturulan farklı öğrenci grupları ile çalışılabilir.

## KAYNAKÇA

1. Abidin, S. Z., Christoforidou, D., & Liem, A. (2009). *Thinking and re-thinking verbal protocol analysis in design research*. Palo Alto: Design Theory and Research Methodology.
2. Ağır, M. (2007). *Üniversite öğrencilerinin bilişsel çarpıtma düzeyleri ile problem çözme becerileri ve umutsuzluk düzeyleri arasındaki ilişki*. (Yayınlanmamış doktora tezi). İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
3. Akben, N. (2018). Fen eğitiminde problem oluşturma yaklaşımının öğrencilerin problem çözme becerileri ve üstbilişsel farkındalıklarına etkisi. *Fen Eğitiminde Araştırma*, 48(1), 1–23.
4. Aksoy, B. (2003). Problem çözme yönteminin çevre eğitiminde uygulanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(14), 83-98.
5. Aksu, M., Berberoğlu, G., & Paykoç, F. (1990). *Can the galt test be used in a different cultural setting*. (Araştırma raporu). Ankara: ODTÜ.
6. Aktamış, H., & Hiğde, E. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin ve yaratıcılıklarının incelenmesi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 49-65.
7. Albayrak, G. (2015). Etkileşime dayalı teknikler. C. Şahin içinde, *Bireyi tanıma teknikleri* (s. 293-336). Ankara: Pegem Akademi.
8. Alshammari, T., Alhadreti, O., & Mayhew, P. J. (2015). When to ask participants to think aloud: a comparative study of concurrent and retrospective think-aloud methods. *International Journal of Human Computer Interaction (IJHCI)*, 6(3), 48-64.
9. Altun, M. (1995). *İlkokul 3., 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin problem çözme davranışları üzerine bir çalışma*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
10. Altun, M. (2000). İlköğretimde problem çözme öğretimi. *Milli Eğitim Dergisi*, 147, 27-33.
11. Altun, M. (2002). *Matematik öğretimi*. Bursa: Erkan Matbaası.
12. Altun, M. (2005). *İlköğretim ikinci kademedeki matematik öğretimi*. Bursa: Alfa Basım Yayım.
13. Altun, M. (2007). *Eğitim fakülteleri ve matematik öğretmenleri için ortaöğretimde matematik öğretimi*. Bursa: Alfa Akademi Yayınevi.

14. Altun, M., & Durmaz, B. (2014). Ortaokul öğrencilerinin problem çözme stratejilerini kullanma düzeyleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 73-94.
15. Altun, M., & Memnun, D. (2008). Mathematics teacher trainees' skills and opinions on solving non-routine mathematical problems. *Journal of Theory & Practice in Education (JTPE)*, 4(2), 213-238.
16. Altun, M., & Sezgin-Memnun, D. (2008). Matematik öğretmeni adaylarının rutin olmayan matematiksel problemleri çözme becerileri ve bu konudaki düşünceleri. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 4(2), 213-238.
17. Altun, M., Memnun, D. S., & Yazgan, Y. (2007). Primary school teacher trainees' skills and opinions on solving non-routine mathematical problems. *Elementary Education Online*, 6(1), 127-143.
18. Altun, N. D. (2011). *Lise 1. sınıfta üstbiliş stratejileri öğretiminin; canlıların sınıflandırılmasını kavramaya, üstbiliş stratejilerinin kullanımının gelişimine ve çevre duyarlılığı kazanımına etkisi.* (Yayınlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
19. Anderson, J. R. (1996). *The architecture of cognition*. New Jersey: Publishers Mahwah.
20. Aral, A. O. (1999). *Guessing and metacognitive knowledge.* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskisehir.
21. Arcand, M., & Nantel, J. (2012). Uncovering the nature of information processing of men and women online: The comparison of two models using the think-aloud method. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 7(2), 106-120.
22. Arora, A. (2007). *Creating a TIMSS 2003 problem-solving scale and examining the problem-solving achievement of United States eighth-grade students in TIMSS 2003.* (Yayınlanmamış doktora tezi). Boston Collage, USA.
23. Arslan, Ç., & Altun, M. (2007). Learning to solve non-routine mathematical problems. *İlköğretim Online*, 6(1), 50-61.
24. Arslan, Ç., & Yazgan, Y. (2015). Common and flexible use of mathematical non routine problem solving strategies. *American Journal of Educational Research*, 3(12), 1519-1523.
25. Arslan, M. (2017). *Lise öğrencilerinin öğrenme yaklaşımları ile akademik, sosyal ve duygusal yetkinliklerinin kişiler arası problem çözme becerilerini yordaması.* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

26. Artzt, A. F., & 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.
27. Aslan, S. (2016). 11. Sınıf öğrencilerinin kimyasal denge konusuyla ilgili algoritmik soruları çözme süreçlerinin sesli düşünme protokolü kullanılarak incelenmesi. *Bartın Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2), 357 - 384.
28. Asman, D., & Markovits, Z. (2009). Elementary school teachers' knowledge and beliefs regarding nonroutine problems. *Asia Pacific Journal of Education*, 29(2), 229-249.
29. Aşık, G. (2015). *Üstbiliş odaklı problem çözme destek programı tasarım çalışması*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
30. Ataalkın, A. N. (2012). *Üst bilişsel öğretim stratejilerine dayalı öğretimin öğrencilerin üst bilişsel farkındalık ve becerisine, akademik başarı ile tutumuna etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Akdeniz Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Antalya.
31. Atay, A. D. (2014). *Ortaokul öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyon düzeylerinin ve üstbilişsel farkındalıklarının incelenmesi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
32. Ayazgök, B. (2013). *Basit makineler konusunun dayandığı fizik ilkeleri hakkındaki ilköğretim 7.sınıf öğrencilerinin akademik başarı düzeyleri ile bilişötesi farkındalık düzeylerinin incelenmesi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
33. Aydemir, H., & Kubanç, Y. (2014). Problem çözme sürecinde üst bilişsel davranışların incelenmesi. *Uluslararası Türk veya Türk Dilleri, Edebiyatı ve Tarihi Dergisi*, 9(2), 203-219.
34. Aydın, Ö. (2013). *Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının eğitimde argumantasyonun (tartışma teorisinin) etkililiği*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü. Ankara.
35. Aydurmuş, L. (2013). *8. sınıf öğrencilerinin problem çözme sürecinde kullandığı üstbiliş becerilerin incelenmesi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
36. Aygün, E. S. (2019). *Problem çözme öğretimine yönelik oyunlaştırılmış uyarlanabilir bir zeki öğretim sisteminin tasarlanması*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Trabzon Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon.

37. Aytaç, A., Türker, S., Bozkaya, T., & Üçüncü, Z. (2018). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu fen bilimleri 8. sınıfders kitabı*. Ankara: Tutku Yayıncılık .
38. Bakır, N. Ş. (2019). *Matematik öğretmenlerinin ve lise öğrencilerinin problem çözme süreçlerinde anahtar nokta belirleme durumlarının incelenmesi*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
39. Bal, A. P. (2015). Sınıf öğretmeni adaylarının rutin ve gerçek yaşam problemlerine yönelik başarı düzeylerinin ve görüşlerinin incelenmesi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 5(3), 273-290.
40. Balta, N., Mason, A. J., & Singh, C. (2016). Surveying Turkish high school and university students' attitudes and approaches to physics problem solving. *Physical Review Physics Education Research*, 12(1), 010129.
41. Barneaa, N., Doria, Y. J., & Hofstein, A. (2010). Development and implementation of inquiry-based and computerized-based laboratories: reforming high school chemistry in Israel. *Chemistry Education Research and Practice*, 11(3), 218-228.
42. Baş, F., & Özturan-Sağırılı, M. (2017). Türkiye'de eğitim alanında üstbiliş odaklı yapılan makalelere yönelik bir içerik analizi. *Türk Eğitim Dergisi*, 42(192), 1-33.
43. Başerer, D. (2020). Logical thinking levels of teacher candidates. *Educational Policy Analysis and Strategic Research*. 15(4), 176-190.
44. Batı, K. (2010). *Bilimsel süreç becerilerine dayalı ilköğretim fen eğitiminin, bilimsel problem çözme becerilerine etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
45. Bayazit, İ. (2013). İlköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin gerçek-yaşam problemlerini çözerken sergiledikleri yaklaşımlar ve kullandıkları strateji ve modellerin incelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(3), 1903-1927.
46. Bingham, A. (1998). *Çocuklarda problem çözme yeteneklerinin geliştirilmesi* (Çev: A. Ferhan Oğuzkan). İstanbul: Milli Eğitim Basımevi.
47. Bingham, A. (2004). *Çocuklarda problem çözme yeteneklerinin geliştirilmesi*. İstanbul: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
48. Block, E. (1986). The comprehension strategies of second language readers. *TESOL Quarterly*, 20(3), 463-491.
49. Boğar, Y. (2018). *Exploring 6th grade students' scientific epistemological beliefs and metacognitive awareness regarding achievement level*.

- (Yayınlanmamış doktora tezi). Middle East Technical University, Institute of Social Sciences, Ankara.
50. Boran, A. İ., & Aslaner, R. (2008). Bilim ve sanat merkezlerinde matematik öğretiminde probleme dayalı öğrenme. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(15), 15-32.
  51. Bozan, M. (2008). *Problem çözme etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin basınç konusu ile ilgili başarı, tutum ve üst biliş becerilerinin gelişimine etkisi*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
  52. Brezin, M. J. (1980). Cognitive monitoring: from learning theory to instructional applications. *ECTJ*, 28(4), 227-242 .
  53. Brown, A. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation and other mysterious mechanisms. F. E. Weinert, & R. H. Kluwe içinde, *Metacognition, motivation, and understanding* (s. 65-116). Hillsdale NJ: Erlbaum.
  54. Bruckermann, T., Aschermann, E., Bresges, A., & Schlüter, K. (2017). Metacognitive and multimedia support of experiments in inquiry learning for science teacher preparation. *International Journal of Science Education*, 39(6), 701-722.
  55. Bulut, B. (2018). *İlkokul öğrencilerinin dinlediğini ve okuduğunu anlama becerilerinin zihinsel süreçler bakımından incelenmesi*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
  56. Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2017). *Bilimsel araştırma yöntemleri (23. baskı)*. Ankara: Pegem Akademi .
  57. Cavkaytar, A. (2004). Görüşme tekniği. A. Ceyhan içinde, *Bireyi tanıma teknikleri* (s. 91). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
  58. Chacko, I. (2004). Solution of real-world and standard problems by primary and secondary school students: A Zimbabwean example. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 8(2), 91-103.
  59. Charters, E. (2003). The use of think-aloud methods in qualitative research an introduction to think-aloud methods. *Brock Education: A Journal of Educational Research and Practice*, 12(2), 68-82.
  60. Chekwa, E., McFadden, M., Divine, A., & Dorius, T. (2015). Metacognition: transforming the learning experience. *Journal of Learning in Higher Education*, 11(1), 109-112.

61. Chi, M. T., Feltovich, P. J., & Glaser, R. (1981). Categorization and representation of physics problems by experts and novices. *Cognitive Sciences*, 5(2), 121-152.
62. Clement, J. J. (1991). Constructivism in the classroom: a review of transforming children's mathematics education. *Journal for Research in Mathematics Education*, 22(5), 422-428.
63. Cooke, L. (2010). Assessing concurrent think-aloud protocol as a usability test method: A technical communication approach. *IEEE Transactions on Professional Communication*, 53(3), 202-215.
64. Cooke, N. J. (1994). Varieties of knowledge elicitation techniques. *International Journal of Human-Computer Studies*, 41(6), 801-849.
65. Coutinho, S. A. (2007). The relationship between goals, metacognition, and academic success. *Educate*, 7(1), 39-47.
66. Crick, F. (2000). *Şaşırtan varsayım. (Çev. S. Say)*. Ankara: TÜBİTAK Yayınları.
67. Çakıroğlu, A. (2007). *Üstbilişsel strateji kullanımının okuduğunu anlama düzeyi. (Yayınlanmamış doktora tezi)*. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
68. Çalış, S. (2018). Investigation of the approaches used by the science teacher candidates in solving the real-world chemistry problems. *Universal Journal of Educational Research*, 6 (9), 1942-1949.
69. Çalışkan, S., Selçuk, G. S., & Erol, M. (2010). Effects of the problem solving strategies instruction on the students' physics problem solving performances and strategy usage. *Procedia Social and Behavioral*, 2(2), 2239-2243.
70. Çelebioğlu, B., Yazgan, Y., & Ezentaş, R. (2010). Birinci sınıf düzeyinde rutin olmayan problem çözme stratejilerinin kullanılması. *Prosedür-Sosyal ve Davranış Bilimleri*, 2(2), 2968-2974.
71. Çelik, D., & Güler, M. (2013). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin gerçek yaşam problemlerini çözme becerilerinin incelenmesi. *Dicle Üniversitesi, Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 180-195.
72. Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D., & Turgu, F. (1997). *Fizik öğretimi*. Ankara: YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi .
73. De Groot, A. (1965). *Thought and choice in chess The Hague*. Netherlands: Mouton: Original work published.

74. Demir, D. (2018). *Öğrencilerin günlük yaşamla ilişkilendirme ve algılanan problem çözme becerileri ile rutin ve rutin olmayan problem çözme becerisi arasındaki ilişki*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Kocaeli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kocaeli.
75. Demir, Ö., & Kaymak-Özmen, S. (2011). Üniversite öğrencilerinin üst biliş düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 20(3), 145-160.
76. Demir, Ö., & Öçal, T. (2014). Problem çözme sürecinde bilişsel farkındalık becerilerinin kullanılmasının incelenmesi: nitel bir çalışma. *Uluslararası Avrasya Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(16), 132-157.
77. Demirci, E. (2016). *İlköğretim 7. sınıf fen ve teknoloji dersi yaşamımızdaki elektrik ünitesinde öğrenci günlüklerinin kullanımının öğrencilerin üst bilişsel beceri gelişimine ve başarılarına etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
78. Demirci, N. (2015). *Fen bilimleri dersinde üst bilişsel araştırmaya dayalı öğrenmenin dördüncü sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarılarına ve üst bilişsel süreçlerine etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
79. Demircioğlu, H. (2008). *Matematik öğretmen adaylarının üstbilişsel davranışlarının gelişimine yönelik tasarlanan eğitim durumlarının etkililiği*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
80. Dewey, J. (1933). *How do we think? Restating the relationship between reflective thinking and educational process*. Boston: MA: DC Heath and Company.
81. DiFrancesca, D. (2015). *The impact of writing prompts on learning during ill-structured problem solving*. (Unpublished doctoral thesis). North Carolina State University, North Carolina.
82. Diken, E. H., & Yürük, N. (2019). 9. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri alanındaki çoktan seçmeli soruların çözümü öncesi, esnası, sonrasında kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin belirlenmesi. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 8(2), 1071-1099.
83. Dinç, B. (2018). *Yedinci sınıf öğrencilerinin gerçek yaşam durumlarına uygun problem kurma becerilerinin incelenmesi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Eskişehir Osman Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

84. Doğruluk, M. (2010). *Sekizinci sınıf fen ve teknoloji dersi "küvvat ve hareket" ünitesinin öğretiminde problem çözme yönteminin öğrenci başarısına etkisi.* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.
85. Ekici, D. İ., & Balım, A. G. (2013). Ortaokul öğrencileri için problem çözme becerilerine yönelik algı ölçeği: geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. *Yüzüncü Yıl Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 67-86.
86. Elia, I., Heuvel-Panhuizen, M. v., & Kolovou, A. (2009). Exploring strategy use and strategy flexibility in non-routine problem solving by primary school high achievers in mathematics. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik (ZDM)*, 41(5), 605-618.
87. Eric, C., & Mansoor, N. (2007). Metacognitive behaviors of primary 6 students in mathematical problem solving in a problem-based learning setting. *Paper Presented at the Proceedings of the Redesigning Pedagogy: Culture, Knowledge And Understanding Conference*, Singapore, May 2007, pp: 1-24.
88. Ericsson, K. A., & Simon, H. A. (1980). Verbal reports as data. *Psychological Review*, 87 (3), 215-251.
89. Ericsson, K. A., & Simon, H. A. (1998). How to study thinking in everyday life: Contrasting think-aloud protocols with descriptions and explanations of thinking. *Mind, Culture and Activity*, 5(3), 178-186.
90. Erkapar, Ş. (2007). *İlköğretim II. kademe fen bilgisi derslerinde problem çözme becerisi ile kısa süreli bellek kapasitesi arasındaki ilişkinin belirlenmesi.* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
91. Erümit, A. K. (2014). *Polya'nın problem çözme adımlarına göre hazırlanmış yapay zeka tabanlı öğretim ortamının öğrencilerin problem çözme süreçlerine etkisi.* (Yayınlanmamış doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
92. Evran, S., & Yurdabakan, İ. (2013). İlköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin bilişüstü farkındalık düzeylerinin incelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 213-220.
93. Falyalı, H. (2015). *Ortaöğretim 6., 7. ve 8. sınıflarda fen öğretiminde problem çözme becerilerinin kazandırılmasına yönelik öğretmen uygulamalarının incelenmesi.* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Doğu Akdeniz Üniversitesi, Gazimağusa / Kuzey Kıbrıs.

94. Fang, Z., & Cox, B. E. (1999). Emergent metacognition: A study of preschoolers' literate behavior. *Journal of research in childhood education*, 13(2), 175-187.
95. Flavell, J. H. (1971). Comments of the first argument: What is memory development, what is its development? *Human Develop*, 14(4), 272-278.
96. Flavell, J. H. (1976). Metacognitive aspects of problem solving. L. B. Resnick içinde, *The nature of intelligence*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
97. Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring a new area of cognitive developmental. *American Psychologist*, 34(10), 906-911.
98. Follmer, R. (2002). *Reading, mathematics, and problem-solving: The effects of direct instruction in the development of fourth grade students' strategic reading and problem-solving approaches to text-based, non-routine mathematics problems*. (Unpublished doctoral thesis). Widener University, Chester, Pennsylvania.
99. Foong, P. Y. (1990). *Metacognitive-heuristic approach to mathematical problem*. (Unpublished doctoral dissertation). Monash University, Australia:.
100. Fortus, D. (2009). The importance of learning to make assumptions. *Science Education*, 93(1), 86-108.
101. Gama, C. (2000). The role of metacognition in interactive learning environments. *School of Cognitive and Computing Sciences* (s. 25-28). Brightons: COGS University of Sussex.
102. Gedikli, H. (2018). *Fen eğitiminde biçimlendirici değerlendirme uygulamalarının öğrencilerin üst bilişsel bilgi ve becerilerine etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sivas.
103. Gick, M. L. (1986). Problem-solving strategies. *Educational Psychologist*, 21 (1-2), 99-120.
104. Gog, T. V., Paas, F., Merrienboer, J. J., & Witte, P. (2005). Uncovering the problem-solving process: Cued retrospective reporting versus concurrent and retrospective reporting. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 11(4), 237-244.
105. Göldağ, B., & Kanat, S. (2018). Üniversite öğrencilerinin üst biliş düzeyleri ile problem çözme düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6(78), 135-156.
106. Groot, A. D. (1965). *Thought and choice in chess*. Hague, Netherlands: Mouton Publishres.

107. Güçlü, N. (2003). Lise müdürlerinin problem çözme becerileri. *Milli Eğitim Dergisi* 80. yıl Özel Sayısı, 160, 272-300.
108. Günen, A. (2019). 8. sınıf öğrencilerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri ile fen bilimleri rutin ve rutin olmayan problemçözme düzeyi arasındaki ilişki. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Kocaeli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kocaeli.
109. Güneş, F. (2012). Eğitimde sesli düşünme. *Akademik Araştırmalar Dergisi*, 14(55), 83-104.
110. Gür, F. (2015). Sekizinci sınıf öğrencilerinin cebir konusundaki işlemsel ve kavramsal bilgilerinin matematik problemi çözme tutumları ile üstbilgi arasındaki ilişkilerin yapısal eşitlik modeli ile incelenmesi. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
111. Güzel, A. (2011). Rehberlik ve psikolojik danışmanlık öğrencilerinin biliş üstü becerilerinin çeşitli değişkenler bakımından karşılaştırılması ve empati eğilimleri ile olan ilişkisinin incelenmesi. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
112. Haeruddin, Prasetyo, Z. K., Supahar, Sesa, E., & Lembah, G. (2019). Psychometric and structural evaluation of the physics metacognition inventory instrument. *European Journal of Educational Research*, 9(1), 215-225.
113. Hancıoğlu, S. (2004). Adana anadolu öğretmen lisesi'nde hazırlık sınıfı öğrencilerinin uyguladıkları kelime öğrenme stratejileri. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
114. Hıdıroğlu, Ç. N. (2015). Teknoloji destekli ortamda matematiksel modelleme problemlerinin çözüm süreçlerinin analizi: bilişsel ve üstbilişsel yapılar üzerine bir açıklama. (Yayınlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
115. Hıdıroğlu, Ç. N. (2018). Üstbilgi kavramına ve problem çözme sürecinde üstbilginin rolüne eleştirel bir bakış. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 32, 87-103.
116. Hofer, B. K. (2004). Epistemological understanding as a metacognitive process: thinking aloud during online searching. *Educational Psychologist*, 39(1), 43-55.
117. Hoffman, B., & Spataru, A. (2008). The influence of self-efficacy and metacognitive prompting on math problem-solving efficiency. *Contemporary educational psychology*, 33(4), 875-893.
118. <https://www.etimolojiturkce.com/> (Erişim Tarihi: 20.03.2020)

119. Imel, S. (2002). *Metacognitive skills for adult learning. Trends and issues alert*. Washington, DC.: ERIC Clearinghouse.
120. Irak, M., Çapan, D., & Soylu, C. (2015). Üst bilişsel süreçlerde yaşa bağlı değişkenler. *Türk Psikoloji Dergisi*, 30(75), 64-75.
121. Işık, C., & Kar, T. (2011). İlköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin sayı algılama ve rutin olmayan problem çözme becerilerinin incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 57-72.
122. İnel, D. (2012). *Kavram karikatürleri destekli probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin problem çözme becerileri algılarına, fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına ve kavramsal anlama düzeylerine etkileri*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
123. Jacobs, J. E., & Paris, S. G. (1987). Children's metacognition about reading: Issues in definition, measurement, and instruction. *Educational Psychologist*, 22(3-4), 255-278.
124. Jaleel, S., & Premachandran, P. (2016). A study on the metacognitive awareness of secondary school students. *Universal Journal of Educational Research*, 4(1), 165-172.
125. Jaspers, M. W., Steen, T., Bos, C. v., & Geenen, M. (2004). The think aloud method: a guide to user interface design. *International Journal of Medical Informatics*, 73 (11-12), 781-795.
126. Johnson, B., & Christensen, L. (2014 ). *Educational research (Quantitative, qualitative and mixed approaches) (4. Baskıdan Çeviri)*. (Çev. Ed. Selçuk Beşir Demir) Ankara: Eğiten Kitaplar.
127. Jonassen, D. H. (1997). Instructional design models for well-structured and ill-structured problem-solving learning outcomes. *Educational Technology Research and Development*, 45 (1), 65-94.
128. Jonassen, D. H. (2000). Toward a design theory of problem solving. *Educational Technology Research and Development*, 48(4), 63-85.
129. Kaçar, S. (2019). *Fen bilimleri öğretiminde argümantasyona dayalı sorgulama yöntemi kullanımının öğrencilerin epistemolojik inançlarına, üst biliş becerilerine ve kavramsal anlama düzeylerine etkilerinin araştırılması*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

130. Kadakal-Tek, H. (2019). *8. sınıf öğrencilerinin genel akademik başarıları ile matematik başarıları, üst bilişsel farkındalıkları ve yansıtıcı düşünceleri arasındaki ilişkiler*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.
131. Kaplan, A., Duran, M., & Baş, G. (2016). Ortaokul öğrencilerinin matematiksel üstbiliş farkındalıkları ile problem çözme beceri algıları arasındaki ilişkinin yapısal eşitlik modeliyle incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 01-16.
132. Kaptan, F. (1998). Fen bilgisi öğretiminin niteliği ve amaçları. Ş. Yaşar içinde, *Fen bilgisi öğretimi* (s. 13-30). Eskişehir: T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları.
133. Kaptan, F., & Korkmaz, H. (2001). *İlköğretimde fen bilgisi öğretimi, İlköğretimde etkili öğretim ve öğrenme öğretmen el kitabı modül 7*. Ankara: MEB Yayınları.
134. Karaçam, S. (2009). *Öğrencilerin kuvvet ve hareket konularındaki kavramsal anlamalarının ve soru çözümünde kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin soru tipleri dikkate alınarak incelenmesi*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
135. Karaçam, S., & Gürsel, Ü. (2020). Soru çözümünde kullanılan bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin üstbilişsel farkındalık ve kavramsal anlama açısından incelenmesi. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(1), 415-438.
136. Karakelle, S. (2012). Üst bilişsel farkındalık, zeka, problem çözme algısı düşünme ihtiyacı arasındaki bağlantılar. *Eğitim ve Bilim*, 37(164), 237-250.
137. Karakuş, G. (2020). *İşbirlikli problem çözme öğretim programı tasarımının hazırlanması ve uygulanması*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.
138. Karataş-Öztürk, S. (2007). *Yaratıcı düşünmeye dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerine etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
139. Kargın, E. K., & Özkan, M. (2016). Problem çözme yöntemiyle öğretimin ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersindeki akademik başarılarına etkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(2), 497-513.
140. Karsantık, Y. (2016). *Öğretmen adaylarının düşünme becerilerine ve düşünme becerilerinin öğretime ilişkin görüşleri*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

141. Kaur, B. (1997). Difficulties with problem solving in mathematics. *The Mathematics Educator*, 2(1), 93-112.
142. Kaya, N., & Fırat, T. (2011). İlköğretim 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin öğrenme-öğretme sürecinde üstbilişsel becerilerinin incelenmesi. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 52-67.
143. Kaya, S., & Kablan, Z. (2018). Rutin olmayan problemlerle ilgili yapılan araştırmaların analizi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 12(1), 25-44.
144. Kayacan, N. (2005). *Lise hazırlık sınıfı öğrencileri tarafından kullanılan İngilizce okuma stratejilerinin sesli düşünme yöntemiyle bulunması ve tanımlanması*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Isparta.
145. Kaynakçıoğlu-Beysel, M. (1999). *Başarılı ve daha az başarılı okurların metin okuma ve anlama stratejilerinin karşılaştırılması*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
146. Kim, J. Y., & Lim, K. Y. (2019). Promoting learning in online, ill-structured problem solving: The effects of scaffolding type and metacognition level. *Computers & Education*, 138, 116-129.
147. Kipnis, M., & Hofstein, A. (2008). The inquiry laboratory as a source for development of metacognitive skills. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 6(3), 601-627.
148. Kıray, S. A., & İlik, A. (2011). Polya'nın problem çözme yönteminin fen bilgisi öğretiminde kullanılmasına yönelik bir çalışma: kanıt temelli uygulamaya doğru. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 183-202.
149. Koch, A. (2001). Training in metacognition and comprehension of physics texts. *Science Education*, 85 (6), 758-768.
150. Koç, S. (2013). *İlköğretim 6.sınıf fen ve teknoloji dersinde basamaklı öğretim programı uygulamasının öğrencilerin biliş ötesi farkındalıklarına ve problem çözme becerilerine etkisi*. (Yayınlanmamış doktora tezi). İnönü Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
151. Koç-Deniz, H. (2019). *Matematik dersinde oyun ve etkinlik destekli ters yüz sınıf modelinin öğrenci başarısına, problem çözme ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine etkisi*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
152. Koray Ö., & Azar, A. (2008). Ortaöğretim öğrencilerinin problem çözme ve mantıksal düşünme becerilerinin cinsiyet ve seçilen alan açısından incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16 (1), 125-136.

153. Korkmaz, H. (2002). *Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenmenin yaratıcı düşünme, problem çözme ve akademik risk alma düzeylerine etkisi.* (Yayınlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
154. Koyuncu-Tunç, S. (2019). *Elektronik belge yönetim sistemlerinin kullanılabilirlik ve insan – bilgisayar etkileşimi açısından değerlendirilmesi: Hacettepe Üniversitesi örneği.* (Yayınlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
155. Kramarski, B., Mevarech, Z. R., & Lieberman, A. (2001). Effects of multilevel versus unilevel metacognitive training on mathematical reasoning. *The Journal of Educational Research*, 94(5), 292-300.
156. Kryjevskaiia, M., Stetzer, M. R., & Grosz, N. (2014). Answer first: Applying the heuristic-analytic theory of reasoning to examine student intuitive thinking in the context of physics. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 10 (2), 020109.
157. Kubanç, Y., & Aydemir, H. (2014). Problem çözme sürecinde üst bilişsel davranışların incelenmesi. *Uluslararası Türk veya Türk Dilleri Edebiyatı ve Tarihi Dergisi*, 9(2), 203-219.
158. Kuzgun, Y. (2011). *Rehberlik ve psikolojik danışma.* Ankara: Nobel Yayınevi.
159. Lee, C. B. (2010). The interactions between problem solving and conceptual change: System dynamic modelling as a platform for learning. *Computers & Education*, 55(3), 1145-1158.
160. Liberman, D. A. (1994). Behaviorism and the mind: A (limited) call for a return to introspection. T. O. Nelson içinde, *Metacognition: Care readings.* Massachusetts: Allyn & Bacon.
161. Livingston, J. A. (2003). *Metacognition: an overview.* College Park, Maryland: U.S. Department of Education Office of Educational Research and Improvement (OERI) National Library of Education (NLE) Education Educational Resources Information Center (ERIC).
162. Losenno, K. M., Muis, K. R., Munzar, B., Denton, C. A., & Perry, N. E. (2020). The dynamic roles of cognitive reappraisal and self-regulated learning during mathematics problem solving: A mixed methods investigation. *Contemporary Educational Psychology*, 61, 101869.
163. Lundgrén-Laine, H., & Salanterä, S. (2010). Think-aloud technique and protocol analysis in clinical decision-making research. *Qualitative Health Research*, 20(4), 565-575.

164. Malone, K. L. (2006). *A comparative study of the cognitive and metacognitive differences between modeling and non-modeling high school physics students*. (Unpublished doctoral thesis). University of Carregie Mellon, Pittsburgh, PA.
165. Maretasani, L. D., Masrukan, M., & Dwijanto, D. (2016). Problem solving ability and metacognition based goal orientation on problem based learning. *Proceeding of ICMSE*, 3(1), 25-30.
166. Mayer, R. E. (1998). Cognitive, metacognitive, and motivational aspects of problem solving. *Instructional Science*, 26(1-2), 49-63.
167. MEB (2013). *İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi öğretim programı*. Ankara: MEB Yayinevi.
168. MEB (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı*. Ankara: MEB Yayinevi.
169. Mevarech, Z. R. (1999). The effects of metacognitive training embedded in collaborative environments on mathematical problem solving. *The Journal of Educational Research*, 92 (4), 195-205.
170. Milbourne, J., & Wiebe, E. (2018). The role of content knowledge in ill-structured problem solving for high school physics students. *Research in Science Education*, 48(1), 165-179.
171. Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded Sourcebook*. (2nd ed). Thousand Oaks, CA: Sage.
172. Millis, B. J. (2016). *Using metacognition to promote learning*. Manhattan: İDEA Center.
173. Montague, M. (1992). The effects of cognitive and metacognitive strategy instruction on the mathematical problem solving of middle school students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 25(4), 230-248.
174. Mourtos, N. J., DeJong-Okamoto, N., & Rhee, J. (2004). Open-ended problem-solving skills in thermal-fluids engineering. *Global Journal of Engineering Education*, 8(2), 189-199.
175. Muhtar, S. (2006). *Üstbilişsel strateji eğitiminin okuma becerisine öğrenci başarısına etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
176. Nielsen, J., Clemmensen, T., & Yssing, C. (2002). Getting access to what goes on in people's heads? Reflections on the think-aloud technique. Paper Presented at the NordiCHI, Estonia, October, 2002, pp: 101-110.
177. Nilson, L. B. (2013). *Creating self-regulating learners: Strategies for empowering students? self-awareness and learning skills*. Virginia: Stylus Publishing.

178. Oğuz, M. (2002). *İlköğretim fen bilgisi dersinde yaratıcı problem çözme yönteminin başarıya ve tutuma etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
179. Okur, S. (2008). *Students' strategies, episodes and metacognitions in the context of PISA 2003 mathematical literacy items*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Orta Dogu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
180. Olkun, S., & Toluk, Z. (2003). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
181. O'Malley, J. M., Chamot, A. U., Stewner-Manzanares, G., Russo, R. P., & Küpper, L. (1985). Learning strategy applications with students of English as a second language. *TESOL Quarterly*, 19(3), 557-584.
182. Overton, T., Potter, N., & Leng, C. (2013). Examining approaches to solving open-ended problems in chemistry. *Chemistry Education Research and Application*, 14(4), 468-475.
183. Özcan, Z. Ç. (2007). *Sınıf öğretmenlerinin derslerinde biliş üstü beceri geliştiren stratejileri kullanma özelliklerinin incelenmesi*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
184. Özcan, Z. Ç., & Oktay, A. (2017). *Biliş üstü beceriler*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
185. Özçelik, P. (2019). *Biliş üstü yönlendirmelerle zenginleştirilmiş açık uçlu deneylerin 6.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, biliş üstü becerilerine ve eleştirel düşünme eğilimlerine etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sivas.
186. Özdemir, N. (2015). *Fen öğretiminde yansıtıcı yazma etkinliklerinin öğrencilerin üst biliş becerilerine ve duyuşsal değişkenlere etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
187. Özdiñç, F., & Altun, A. (2014). Bilişim teknolojileri öğretmeni adaylarının programlama sürecini etkileyen faktörler. *Elementary Education Online*, 13(4), 1531-1541.
188. Özen-Çınar, N. (2015). *Mobil ve masaüstü web sitelerinin kullanılabilirlik değerlendirmesi: kullanılabilirlik değerlendirme metodolojilerinin karşılaştırılması*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Enformatik Enstitüsü, Ankara.
189. Özgür, E. O. (2018). *Yedinci sınıf öğrencilerinin stun ve daire grafiğine uygun problem kurma becerilerinin incelenmesi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

190. Özgüven, İ. E. (2007). *Bireyi tanıma teknikleri*. Ankara: PDREM Yayınları.
191. Özkanbaş, M. (2018). *6. sınıf maddenin tanecikli yapısı ünitesinin öğretiminde süreç odaklı rehberli sorgulamayla öğrenme yöntemini öğrencilerin akademik başarıları, sorgulayıcı öğrenme becerisi algıları vemanıksal düşünme becerileri üzerine etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
192. Özkubat, U. (2019). *Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı olan öğrencilerin matematik problemi çözerken kullandıkları bilişsel stratejiler ile üstbilişsel işlevler arasındaki ilişkilerin incelenmesi*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
193. Özkubat, U., & Özmen, E. R. (2018). Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin matematik problemi çözme süreçlerinin incelenmesi: sesli düşünme protokolü uygulaması. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 19(1), 155-180.
194. Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (constructivist) öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(1), 1303-6521.
195. Özsoy, G. (2006). Problem çözme ve üstbiliş. *Ulusal Sınıf Öğretmenliği Kongresi* içinde (ss. 14-16). Ankara: Gazi Üniversitesi.
196. Özsoy, G. (2007). *İlköğretim beşinci sınıfta üstbiliş stratejileri öğretiminin problem çözme başarısına etkisi*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
197. Patton, M. Q. (2014). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri* (Çev. Ed. Mesut Bütün & Selçuk Beşir Demir). Ankara: Pegem Akademi.
198. Pintrich, P. R., & Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82 (1), 33-40.
199. Prins, F. J., Veenman, M. V., & Elshout, J. J. (2006). The impact of intellectual ability and metacognition on learning: New support for the threshold of problematicity theory. *Learning and Instruction*, 16(4), 374-387.
200. Quek, K. S., Toh, T. L., Leong, Y. H., & Ho, F. H. (2014). *Using practical worksheet to record and examine metacognitive strategies in problem solving*. Vancouver, Canada: North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education.
201. Quinto, E. T. (1983). The invertibility of rotation invariant radon transforms. *Journal of Mathematical Analysis and Applications*, 91(2), 510-522.

202. Reys, R. E., Suydam, M. N., Lindquist, M. M., & Smith, N. L. (1998). *Helping children learn mathematics fifth edition*. Nedham Heights, MA: Allyn & Bacon.
203. Roadrankga, V., Yeany, R. H., & Padilla, M. J. (1983). The construction and validation of group assessment of logical thinking (GALT). *Paper Presented at the Annual Meeting of The National Association for Research in Science Teaching*. Dallas Texas.
204. Sarsfield, E. (2014). Differences between novices' and experts' solving ill-structured problems. *Public Health Nursing*, 31(5), 444-453.
205. Schoenfeld, A. H. (1985). Making sense of "out loud" problem solving protocols. *The Journal of Mathematical Behavior*, 4 (2), 171-191.
206. Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. D. Grouws içinde, *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (s. 334-370). New York: MacMillan.
207. Schoenfeld, A. H. (2010). *How we think: A theory of goal-oriented decision making and its educational applications*. New York: Routledge.
208. Schoenfeld, A. H. (2013). *Let us know how access to this document benefits you*. Berkeley, CA, USA: The Mathematics Enthusiast.
209. Schraw, G. (2001). Promoting general metacognitive awareness. H. J. Hartman içinde, *Metacognition in learning and instruction theory, Research and practice* (s. 3-16). New York: Springer-Science+Business Media, B.V.
210. Schraw, G., & Dennison, R. S. (1994). Assessing metacognitive awareness. *Contemporary Educational Psychology*, 19 (4), 460-475.
211. Schraw, G., & Moshman, D. (1995). Metacognitive theories. *Educational Psychology Review*, 7 (4), 351-371.
212. Schraw, G., Crippen, K. J., & Hartley, K. (2006). Promoting self-regulation in science education: Metacognition as part of a broader perspective on learning. *Research in Science Education*, 36(1-2), 111-139.
213. Schroeder, T. L., & Lester, F. K. (1989). Developing understanding in mathematics via problem solving. P. R. Trafton içinde, *New directions for elementary school mathematics* (s. 31-56). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathe.
214. Sekar, J. U. (2016). Social intelligence and metacognition of adolescents. *North Asia International Journal of Social Sciences and Humanities Research*, 2(9), 03-13.

215. Senemoğlu, N., & Akkuş-Çakır, N. (2016). Yükseköğretimde analitik düşünme becerileri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(3), 1487-1502.
216. Shin, N., Jonassen, D. H., & McGe, S. (2003). Predictors of well-structured and ill-structured problem solving in an astronomy simulation. *Research Journal in Science Teaching*, 40(1), 6-33.
217. Sonmaz, S. (2002). Problem çözme becerisi ile yaratıcılık ve zekâ arasındaki ilişkinin incelenmesi. (Yayınlanmamış doktora tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
218. Sönmez, V., & Alacapınar, F. G. (2017). *Örneklendirilmiş bilimsel araştırma yöntemleri (5. baskı)*. Ankara: Anı Yayıncılık.
219. Spada, M. M., Nikčević, A. V., Moneta, G. B., & Wells, A. (2008). Metacognition, perceived stress, and negative emotion. *Personality and Individual Differences*, 44(5), 1172-1181.
220. Stel, M. v., & Veenman, M. V. (2008). Relation between intellectual ability and metacognitive skillfulness as predictors of learning performance of young students performing tasks in different domains. *Learning and Individual Differences*, 18(1), 128-134.
221. Stewart, C. J., & Cash, W. B. (1985). *Interviewing: Principles and practices*. Dubuque, IA: Wm. C. C. Brown Pub.
222. Subramarian L. (2005). *An investigation of high school geometry students proving and logical thinking abilities and the impact of dynamic geometry software on student performance*. Doctoral dissertation. University of Central Florida. Orlando
223. Swanson, H. L. (1990). Influence of metacognitive knowledge and aptitude on problem solving. *Journal of Educational Psychology*, 82(2), 306-314.
224. Şahin, E. (2016). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının (ATBÖ) üstün yetenekli öğrencilerin akademik başarılarına, üstbilış ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
225. Taasoobshirazi, G., & Farley, J. (2013). Construct validation of the physics metacognition inventory. *International Journal of Science Education*, 35(3), 447-459.
226. Taasoobshirazi, G., Bailey, M., & Farley, J. (2015). Physics metacognition inventory Part II: Confirmatory factor analysis and Rasch analysis. *International Journal of Science Education*, 37(17), 2769-2786.

227. Taşdemir, A. (2008). *Matematiksel düşünme becerilerinin ilköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersindeki akademik başarıları, problem çözme becerileri ve tutumları üzerine etkileri*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
228. Taub, M., Azevedo, R., Bouchet, F., & Khosravifar, B. (2014). Can the use of cognitive and metacognitive self-regulated learning strategies be predicted by learners' levels of prior knowledge in hypermedia-learning environments?. *Computers in Human Behavior*, 39, 356-367.
229. Taylor, J. A., & McDonald., C. (2007). Writing in groups as a tool for non-routine problem solving in first year university mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 38(5), 639-655.
230. TDK (2020). *Türk Dil Kurumu*. (Erişim Tarihi: 21.03.2020) tdk.gov.tr: <https://www.tdk.gov.tr/icerik/diger-icerikler/tumsozluukler/>
231. Temel, H. (2018). *Problem çözme stratejilerinin matematiksel süreç becerilerine göre sınıflandırılması*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
232. Temizyürek, K. (2003). *Fen öğretimi ve uygulamaları (Ekonomik Baskı)*. Ankara : Nöbel Yayınları.
233. Terzi, C. (2014). *İngiliz Dili eğitimi öğrencilerinin edimbilimsel yeterlilikleri üzerine bir inceleme: hitap ifadelerinin uygunluğu*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
234. Thomas, G. P. (2003). Conceptualisation, development and validation of an instrument for investigating the metacognitive orientation of science classroom learning environments: The metacognitive orientation learning environment scale – science (MOLES-S). *Learning Environments Research*, 6(2), 175-197.
235. Thomas, G. P., & McRobbie, C. J. (2001). Using a metaphor for learning to improve students' metacognition in the chemistry classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(2), 222-259.
236. Tomruk, İ. (2019). *8. sınıf öğrencilerinin algılanan üst biliş becerileri ile fen bilimleri rutin ve rutin olmayan problem çözme düzeyi arasındaki ilişki*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Kocaeli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kocaeli.
237. Tucel, S. T. (2016). *Investigating the effects of science writing heuristic approach on eight grade students' achievement, metacognition and epistemological beliefs*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

238. Tuminaro, J., & Redish, E. F. (2007). Elements of a cognitive model of physics problem solving: Epistemic games. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 3(2), 101-123.
239. Tuyan, S. (1998). *İngilizce okuma stratejilerinin sesli düşünme tekniğiyle belirlenmesi ve tanımlanması*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
240. Tüysüz, C. (2013). Üstün yetenekli öğrencilerin problem çözme becerisine yönelik üstbilgi düzeylerinin belirlenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(21), 157-166.
241. Uçar-Rasmussen, M., & Cora-İnce, N. (2017). Özel öğrenme güçlüğü olan bireylere üstbilgi okuduğunu anlama stratejilerinin öğretiminde seslidüşünme yönteminin etkililiği. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17 (4), 2180-2201.
242. Ulu, C. (2011). *Fen öğretiminde araştırma sorgulamaya dayalı bilim yazma aracı kullanımının kavramsal anlama, bilimsel süreç ve üstbilgi becerilerine etkisi*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
243. Uslu, D. (2003). *Anadolu Üniversitesi yabancı diller yüksek okulundaki İngilizce öğretmenlerinin eğitimden önce ve sonra okuma kitabı değerlendirme kriterleri*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). İhsan Doğramacı Bilkent Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
244. Uslu, M., & Girgin, Ç. (2010). The effects of residential conditions on the problem solving skills of university students. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 3031-3035.
245. Uzun, K. (2015). How translation-interpretation students process cultural texts: A think-aloud protocol analysis. *Başkent University Journal Of Education*, 2(2), 141-150.
246. Ünlü, V. (2015). *7. sınıf matematik dersi "olasılık ve istatistik" öğrenme alanında yazma etkinliklerinin öğrencilerin başarı, tutum ve üst bilgilere etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
247. Ünsal, Y., & Ergin, İ. (2011). Fen eğitiminde problem çözme sürecinde kullanılan problem çözme stratejileri ve örnek bir uygulama. *Savunma Bilimleri Dergisi*, 10(1), 72-91.
248. Üstündağ, S., & Beşoluk, Ş. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *X. Ulusal Fen*

*Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi* içinde (s. 27-30). Niğde: Niğde Üniversitesi.

249. Van Someren, M. W., Barnard, Y. F., & Sandberg, J. A. (1994). *The think aloud method: A practical approach to modelling cognitive processes*. London: Academic Press.
250. Vatanserver, Ö. (2018). *Scratch ile programlama öğretiminin ortaokul 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerisi üzerindeki etkisinin incelenmesi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
251. Veenman, M. V. (2006). The role of intellectual and metacognitive skills in math problem-solving. A. Desoete, & M. V. Veenman içinde, *Metacognition in mathematics education* (s. 35-50). New York: Nova Science Publishers.
252. Veenman, M. V., & Cleef, D. v. (2019). Measuring metacognitive skills for mathematics: Online assessment methods against students' self-reports. *ZDM*, 51 (4), 691-701.
253. Veenman, M. V., & Elshout, J. J. (1999). Changes in the relation between cognitive and metacognitive skills during the acquisition of expertise. *European Journal of Psychology of Education*, 14 (4), 509-523.
254. Veenman, M. V., & Spaans, M. A. (2005). Relation between intellectual ability and metacognitive skills: age and task differences. *Learning and Individual Differences*, 15(2), 159-176.
255. Veenman, M. V., Elshout, J. J., & Groen, M. G. (1993). Thinking aloud: Does it affect regulatory processes in learning? *Tijdschrift voor Onderwijsresearch*, 18 (6), 322-330.
256. Verschaffel, L., & Corte, E. D. (1997). Teaching realistic mathematical modeling in the elementary school: A teaching experiment with fifth graders. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(5), 577-601.
257. Verschaffel, L., Corte, E. D., & Lasure, S. (1994). Realistic considerations in mathematical modeling of school arithmetic word problems. *Learning and Instruction*, 4(4), 273-294.
258. Verschaffel, L., Corte, E. D., Lasure, S., Vaerenbergh, G. V., Bogaerts, H., & Ratinckx, E. (1999). Learning to solve mathematical application problems: A design experiment with fifth graders. *Mathematical thinking and learning*, 1(3), 195-229.
259. Walt, M. i., & Maree, K. (2007). Do mathematics learning facilitators implement metacognitive strategies? *South African journal of education*, 27(2), 223-241.

260. Ward, P. (2013). Verbal protocols. R. C. Eklund, & G. Tenenbaum içinde, *Encyclopedia of sports and exercise psychology* (s. 777-780). London: Sage Publications.
261. Watts, M. (1991). *The science of problem- solving: A practical guide for science teachers*. Portsmouth: Heinemann Education Books.
262. Wilson, S. (2000). *Construct validity and reliability of a performance assessment rubric to measure student understanding and problem solving in college physics: Implications for public accountability in higher education*. (Unpublished doctoral thesis). San Francisco: University of San Francisco.
263. Yaman, S., & Dede, Y. (2006). Fen ve matematikte problem çözme: Kuramsal bir çalışma. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(32), 116-128.
264. Yavuz, G. (2006). *Dokuzuncu sınıf matematik dersinde problem çözme strateji öğretiminin duyuşsal özellikler ve erişime etkisi*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
265. Yavuzer, H. (1999). *Çocuk psikolojisi*. İstanbul: Remzi Kitabevi.
266. Yazgan, Y., & Bintaş, J. (2005). İlköğretim dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejilerini kullanabilme düzeyleri: Bir öğretim deneyi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(28), 210-218.
267. Yeşilyurt-Çetin, A. (2017). *Matematik öğretmeni adaylarının matematiksel ispatta önceden belirlenen anahtar fikirleri yazabilme süreçleri*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
268. Yıldırım, P. D., & Şimşek, P. D. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (10. baskı)*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
269. Yıldız, E. (2008). *5E modelinin kullanıldığı kavramsal değişime dayalı öğretimde üst bilişin etkileri: 7. sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik bir uygulama*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
270. Yıldız, E., & Ergin, Ö. (2007). Bilişüstü ve fen öğretimi. *Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(3), 175-196.
271. Yıldız-Feyzioğlu, E., & Ergin, Ö. (2012). 5E öğrenme modelinin kullanıldığı öğretimin yedinci sınıf öğrencilerinin üst bilişlerine etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(3), 55-77.
272. Yong, H. T., & Kiong, L. N. (2005). Metacognitive aspect of mathematics problem solving. *Third East Asia Regional Conference on Mathematics Education* içinde (ss. 1-8). Malaysia: Mara University of Technology.

273. Yoshida, H., Verschaffel, L., & Corte, E. D. (1997). Realistic considerations in solving problematic word problems: Do Japanese and Belgian children have the same difficulties? *Learning and Instruction*, 7(4), 329-338.
274. Young, A. E. (2010). *Explorations of metacognition among academically talented middle and high school mathematics students*. (Unpublished doctoral thesis). California University, Berkeley.
275. Zan, R. (2000). A metacognitive intervention in mathematics at university level. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 31(1), 143-150.
276. Zimmerman, B. J. (1998). Academic studing and the development of personal skill: A self-regulatory perspective. *Educational Psychologist*, 33(2-3), 73-86.
277. Zimmerman, B. J. (2000). Attainment of self-regulation. M. Boekaerts, P. Pintrich, & M. Zeidner içinde, *Handbook of self-regulation* (s. 13-39). San Diego: CA: Academic Press.
278. Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory into Practice*, 41(2), 64-70.
279. Zimmerman, B. J., & Martinez-Pons, M. (1990). Student differences in self-regulated learning: Relating grade, sex and giftedness to self-efficacy and strategy use. *Journal of Educational Psychology*, 82 (1), 51-59.

## EKLER

### Ek-1: İyi yapılandırılmış (İYPD) ve iyi yapılandırılmamış (İYPDM) fen problemleri formu

İYPDM FEN PROBLEMLERİ	İYPD FEN PROBLEMLERİ
<p>1. Ahmet ağzı açık bir kutuyu alttan ısıtıyor. Isıtılmış olduğu kutunun altından ısıtıcıyı alarak kutunun ağzını sıkıca kapatıyor. Daha sonra bu kutuyu soğumaya bırakıyor ve sonuçları gözlemliyor. Ahmet kutuda hangi tür değişimler gözlemleyebilir?</p>	<p>5. Ahmet 0<sup>0</sup>C'de deniz seviyesinde, açık havada bir deney yapıyor. Yaptığı deneyin aşamalarını aşağıdaki gibi sıralamıştır.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>Ağzı açık bir teneke kutuyu ısıtıcının üzerine bırakıp 10 dakika ısıtıyor.</li><li>Isıtıcıyı kapatıp teneke kutunun ağzını bir kapakla sıkıca kapatıyor.</li><li>Daha sonra ağzı kapalı kutu soğuyana kadar bekliyor.</li><li>Teneke kutu soğurken büzölmeye başlıyor. Ahmet'in yaptığı bu deneyde kutunun büzölmesinin nedeni nedir?</li></ol>
<p>2. Mehmet birtakım özelliklere sahip bezelyeler yetiştirmek istiyor. Yetiştirmiş olduğu bezelyelerde ne tür özellikler gözlemleyebilir?</p>	<p>6. Melez döl sarı tohumlu bezelyeler ile saf döl yeşil tohumlu bezelyeleri çaprazladığında oluşacak bezelyelerin fenotip ve genotip oranlarını bulunuz? Nedenini açıklayınız. (Bezelyelerde sarı tohum, yeşil tohuma baskındır)</p>
<p>3. Bir öğretmen derste öğrencilerine içerisinde farklı maddeler bulunan birkaç kap dağıtmıştır. Öğretmen, öğrencilere kaplarda hangi maddelerin olabileceğini ve bu maddelerin özelliklerinin nasıl tespit edilebileceğini sorar. Öğrenciler, bu soruya ne tür cevaplar verebilir?</p>	<p>7. Bir kimya öğretmeni o günkü dersine üç tane kap ile girmiştir. Bu kapların birinde asit, birinde baz, diğerinde ise saf su olduğunu söylemiştir. Daha sonra öğrencilere, çözeltinin pH değerine bağlı olarak renk değiştiren maddelere indikatör ya da ayıraç denildiğini açıklamıştır. Öğrencilere ayıraç olarak bir tane turnusol kâğıdı vermiştir. Öğrenciler turnusol kâğıdını <u>sırasıyla</u> kaplara daldırmışlardır. 1. kapta turnusol kâğıdının rengi kırmızıya dönüşmüş, 2. kapta turnusol kâğıdının rengi değişmemiştir, 3. kapta ise turnusol kâğıdının rengi maviye dönüşmüştür. Bu kaplarda sırasıyla hangi maddeler bulunmaktadır? Nedenini açıklayınız.</p>
<p>4. Ali Bey yeni aldığı evine taşınırken ne kendisini ne de başkasını fazla yormak istemektedir. Bu süreçte en az kuvvet uygulayarak taşınabilmesi için ne tür çözümler üretebilir?</p>	<p>8. Ali Bey yeni aldığı zemin (giriş) kattaki dairesine taşınacaktır. Taşınma sürecini fazla yorulmadan yani en az kuvvet uygulayarak tamamlamak istemektedir. Bunun için bahçeden evin balkonuna eğik düzlem mekanizmasını kuracaktır. Elindeki 3m, 5m ve 7m'lik ahşap bloklardan hangisi ile eğik düzlem mekanizmasını kurmalıdır? Nedenini açıklayınız.</p>



### Ek-3: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

1. Formdaki ilk dört problem (yapılandırılmamış problemler) hakkında ne düşünüyorsun?
  - a. Bu tür problemlerle şimdiye kadar hiç karşılaştın mı? (Cevabı evetse) Nerede?
  - b. Problemlerin cevapları hakkında ne düşünüyorsun?
  - c. Problemleri çözerken nasıl/neleri düşündün?
2. Formdaki son dört problem (yapılandırılmış problemler) hakkında ne düşünüyorsun?
  - a. Bu tür problemlerle şimdiye kadar hiç karşılaştın mı? (Cevabı evetse) Nerede?
  - b. Cevapları hakkında ne düşünüyorsun?
  - c. Problemleri çözerken nasıl/neleri düşündün?
3. Sana göre bu problemler arasında fark var mı? Varsa ne gibi farklılıklar olduğunu düşünüyorsun?
4. Bu problemlerin çözümü hakkında ne düşünüyorsun?
  - a. Problemleri çözerken neler hissettin?
  - b. Problemlerin öğrenmene nasıl etki ettiğini düşünüyorsun?

## Ek-4: Veri Analiz Formu

ÜSTBİLİŞSEL PROBLEM ÇÖZME DAVRANIŞLARI		BİLİŞSEL PROBLEM ÇÖZME DAVRANIŞLARI
<b>ANLAMA VE HATIRLAMA</b>	<p>Problemi anlama (Ü1)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Soruyu tekrar okuma</li> <li>Soruyu cümle cümle ayırarak okuma (Sorunun belirli kısımlarını okuma)</li> <li>Soruyu kendi cümleleri ile açıklama (söyleme)</li> </ul>	<p>Problemi anlama (B1)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Soruyu sesli okuma</li> <li>Soruyu kâğıttan okuma</li> <li>Soruyu sessiz okuma</li> </ul>
	<p>Problemi analiz etme (Ü2)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Yapılan işi (problemi) çözümlenme</li> <li>Karşılaştırma, düzenleme, ana hatları ile belirtme, nedensellik oluşturma (neden-sonuç ilişkisini ortaya koyma)</li> <li>Problemi çözmek için ihtiyaçları belirleme</li> <li>Problemdaki eksikleri fark etme</li> </ul>	
<b>BİLİŞİN BİLGİSİ</b>	<p>Demeçsel bilgi (Ü3)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sahip olduğu strateji ve edinimlerini gözden geçirme</li> <li>Neyi ne kadar bildiğini veya neyi bilmediğini gözden geçirme</li> <li>“Ne biliyorum?” sorusuna cevap arama.</li> </ul>	<p>Problemi analiz etme (B2)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>İşle (problemlerle) ilgili gerçekleri veya kuralları hatırlayarak uygulama</li> </ul>
	<p>Yöntemsel bilgi (Ü4)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Yapılan işle ilgili hangi stratejinin kullanılacağına ve bu stratejinin nasıl uygulanacağına karar verme</li> <li>Yöntem hakkında bilgisini gözden geçirme</li> <li>“Nasıl yapabilirim?” sorusuna cevap arama</li> </ul>	
	<p>Koşulsal bilgi (Ü5)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Demeçsel ve yöntemsel bilginin önemini fark etme</li> <li>Demeçsel ve yöntemsel bilginin sınırlılıklarını belirtme</li> <li>Demeçsel ve yöntemsel bilginin hangi durumlarda ve ne zaman kullanılacağını belirtme</li> <li>Ne bildiği, nasıl ve ne zaman uygulayacağı gibi sorulara cevap arama</li> </ul>	<p>Planlama (B3)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sadece işlemi kontrol etme</li> </ul>
<b>BİLİŞİN DÜZENLENMESİ</b>	<p>Planlama (Ü6)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>İşe uygun yöntemleri (stratejileri) seçme</li> <li>İşe uygun kaynakları seçme</li> <li>Alternatif strateji veya kaynakları arama</li> <li>Amaç belirleme</li> <li>Problemlerle ilgili ön bilgileri harekete geçirme</li> <li>Yapılacak işle ilgili zamanı ayarlama</li> </ul>	<p>Tahmin etme (B4)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Olası sonuçları kestirme</li> <li>Yaklaşık olarak değerlendirme</li> </ul>
	<p>Kendini izleme(Ü7)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Yapılan işle ilgili performansının farkında olma</li> <li>Düzenli aralıklarla yapılan işlerle (problemlerle) ilgili süreci kontrol etme</li> </ul>	
	<p>Kendini kontrol etme (Ü8)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Yapılan işin doğruluğundan emin olma</li> <li>Gerekli durumlarda iş ve işlemlerle ilgili değişiklikleri yapma</li> </ul>	
	<p>Kendini değerlendirme (Ü9)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Yapılan işin (problemin) sonucu ve süreciyle ilgili değer biçme</li> <li>Yapılan iş (problem) ve işlemlerle ilgili zorlaştırıcı ve kolaylaştırıcı değişkenlerin farkına varma</li> <li>Yapılacak bir sonraki iş (problem) ile ilgili öneriler ve düzenlemeleri yapma</li> </ul>	

## ÖZGEÇMİŞ

**Adı-Soyadı** : Mevlüt İDGÜ

### **Eğitim ve Mesleki Geçmişi:**

2012, İlköğretim Matematik Öğretmeni, MEB (Devam ediyor)

2011, Fen Bilimleri Öğretmeni, MEB

2009, İdari Personel, Siirt Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu

2007, Atatürk Üniversitesi, Ağrı Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği

2002, Batman, Fatih Lisesi

1999, Batman, Vali Salih Şarman Ortaokulu

1996, Batman, Milli Eğitim Vakfı İlkokulu

### **Yayınları ve Bilimsel Faaliyetleri:**

Tatar, N. & İdgü, M. (2018, Mayıs). Kavram yanılgılarının üst biliş becerileri kullanma düzeyine etkisi. 8th International Congress of Research in Education, Manisa, Türkiye, 9-11 Mayıs 2018. Özet Kitabı, s. 164.

### **Yabancı Dil Bilgisi:**

İngilizce