

**T.C.**  
**NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI**  
**SINIF ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI**

**İŞBİRLİĞİNE DAYALI ORTAMLARDA GERÇEKLEŞTİRİLEN**  
**ÜSTBİLİŞSEL SORGULAMA TEMELLİ ÖĞRETİMİN**  
**İLKOKUL 4. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN**  
**PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİNE ETKİSİ**

**Mehmet Koray SERİN**

**DOKTORA TEZİ**

**Danışman**  
**Prof. Dr. İsa KORKMAZ**

**Konya-2014**




T.C.  
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



### BİLİMSEL ETİK SAYFASI

Öğrencinin	Adı Soyadı	Mehmet Koray SERİN
	Numarası	118302033001
	Ana Bilim / Bilim Dalı	İlköğretim / Sınıf Öğretmenliği
	Programı	Doktora
	Tezin Adı	İşbirliğine Dayalı Ortamlarda Gerçekleştirilen Üstbilişsel Sorgulama Temelli Öğretimin İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerine Etkisi

Bu tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını bildiririm.

  
Öğrencinin imzası  
(İmza)



T.C.  
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



**DOKTORA TEZİ KABUL FORMU**

Öğrencinin	Adı Soyadı	Mehmet Koray SERİN
	Numarası	118302033001
	Ana Bilim / Bilim Dalı	İlköğretim / Sınıf Öğretmenliği
	Programı	Doktora
	Tez Danışmanı	Prof. Dr. İsa KORKMAZ
	Tezin Adı	İşbirliğine Dayalı Ortamlarda Gerçekleştirilen Üstbilişsel Sorgulama Temelli Öğretimin İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerine Etkisi

Yukarıda adı geçen öğrenci tarafından hazırlanan bu çalışma 22/12/2014 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oybirliği ile başarılı bulunarak, jürimiz tarafından doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Ünvanı, Adı Soyadı	Danışman ve Üyeler	İmza
Prof. Dr. İsa KORKMAZ	Danışman	
Prof. Dr. Ahmet SABAN	Üye	
Doç. Dr. Lütfi İNCİKABI	Üye	
Doç. Dr. Eyüp AKMAN	Üye	
Yrd. Doç. Dr. Pusat PİLTEN	Üye	

## TEŞEKKÜR

Öncelikle doktora öğrenimim boyunca yardımlarını esirgemeyen, her zaman ve her konuda yakın ilgi ve desteğini gördüğüm, araştırma sürecindeki yaklaşımıyla beni cesaretlendiren değerli hocam ve tez danışmanım sayın Prof. Dr. İsa KORKMAZ' a sonsuz teşekkür eder, saygılarımı sunarım. Ayrıca özellikle araştırma konusunun belirlenmesinde fikirleriyle yol gösteren ve tezimin hemen hemen her aşamasında görüş ve önerileriyle çalışmanın şekillenmesinde önemli yardımları olan her zaman ilgi ve samimiyetini gördüğüm sayın Yrd. Doç. Dr. Pusat PİLTEN' e, yine değerlendirme ve yönlendirmeleriyle çalışmaya önemli katkıları olan sayın Doç. Dr. Lütfi İNCİKABI' na ve çalışmalarına katkıda bulunan tüm arkadaşlarıma en içten teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmanın uygulama safhasında desteklerini esirgemeyen Orhan Şaik Gökyay İlkokulu idareci ve öğretmenlerine, araştırmanın uygulama safhasına katılarak bu çalışmanın konusunu oluşturan deney ve kontrol grubu öğrencilerine, doktora öğrenimim boyunca Bideb-2211 Yurt İçi doktora burs programı ile destekleyen TÜBİTAK' a teşekkür ederim.

Son olarak doktora öğrenimin süresince ve tez çalışmamın her aşamasında manevi destek verip yanımda olan, teşvik eden anneme, babama, eşime ve oğluma teşekkür ve sevgilerimi sunuyorum.

Mehmet Koray SERİN

Konya, 2014



**T.C.**  
**NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ**  
**Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü**

<b>Öğrencinin</b>	Adı Soyadı	Mehmet Koray SERİN	
	Numarası	118302033001	
	Ana Bilim / Bilim Dalı	İlköğretim / Sınıf Öğretmenliği	
	Programı	Tezli Yüksek Lisans <input type="checkbox"/>	Doktora <input checked="" type="checkbox"/>
	Tez Danışmanı	Prof. Dr. İsa KORKMAZ	
	Tezin Adı	İşbirliğine Dayalı Ortamlarda Gerçekleştirilen Üstbilişsel Sorgulama Temelli Öğretimin İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerine Etkisi	

### ÖZET

Bu araştırmanın amacı, işbirliğine dayalı ortamlarda gerçekleştirilen üstbilişsel sorgulama temelli öğretim uygulamalarının ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerine etkisini belirlemek ve öğrencilerin problem çözme süreçlerinde ortaya koydukları bilişsel-üstbilişsel davranışları incelemektir. Araştırmada hem nicel hem de nitel araştırma yöntemleri kullanılmıştır. Araştırmanın deneysel bölümü ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel modele göre tasarlanmıştır. Söz konusu deneysel çalışmanın ardından öğrencilerin problem çözme süreçleri klinik mülakatlar aracılığıyla incelenip aynı zamanda nitel veriler elde edilmiştir.

Araştırmanın çalışma grubunu 2013-2014 öğretim yılında Kastamonu il merkezindeki Orhan Şaik Gökyay İlkokulunun 4. sınıflarında okuyan toplam 94 öğrenci oluşturmaktadır. Dersler deney-1 grubunda (n=33) işbirliğine dayalı ortamlarda gerçekleştirilen üstbilişsel sorgulama temelli öğretim yöntemiyle, deney-

2 grubunda (n=31) ise üstbilişsel strateji desteği olmaksızın sadece işbirliğine dayalı öğrenme yöntemiyle işlenmiştir. Kontrol grubunda (n=30) ise var olan normal sürecin devam etmesi sağlanmıştır. Araştırmanın deneysel bölümüne yönelik verileri, araştırmacı tarafından geliştirilen Problem Çözme Becerileri Değerlendirme Testi, nitel bölümüne yönelik verileri ise öğrencilerle problem çözme süreçlerinde ve sonrasında gerçekleştirilen klinik mülakatlar aracılığıyla elde edilmiştir. Problem çözme becerileri değerlendirme testi; problemi anlama, plan/strateji geliştirme, planı uygulama, kontrol ve değerlendirme ile problem kurma boyutlarından oluşmaktadır.

Bulgulara göre, deneysel uygulamalar sonrasında, deney-1 grubundaki öğrencilerin problem çözme becerilerine yönelik puanlarının problemi anlama ile kontrol ve değerlendirme boyutlarında hem deney-2 grubu hem de kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı düzeyde yüksek olduğu görülürken; plan/strateji geliştirme, planı uygulama ve problem kurma alt boyutlarında kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı derecede yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, deney-2 grubu öğrencilerinin problem çözme becerileri puan ortalamalarının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Öğrencilerin problem çözme süreçlerinde sergiledikleri davranışların analiz edilmesiyle elde edilen sonuçlarda ise problem çözme süreçlerinde daha başarılı olan öğrencilerin üstbilişsel davranışları diğer öğrencilere göre daha fazla işe koştukları sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Üstbiliş, üstbilişsel sorgulama, problem çözme.



**T.C.**  
**NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ**  
**Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü**

<b>Öğrencinin</b>	Adı Soyadı	Mehmet Koray SERİN		
	Numarası	118302033001		
	Ana Bilim / Bilim Dalı	İlköğretim / Sınıf Öğretmenliği		
	Programı	Tezli Yüksek Lisans <input type="checkbox"/>	Doktora <input checked="" type="checkbox"/>	
	Tez Danışmanı	Prof. Dr. İsa KORKMAZ		
	Tezin Adı	The Effect of Metacognitive Questioning Instruction Performed in Cooperative Learning Environments on the Problem Solving Skills of 4th Grade Primary School Students		

### SUMMARY

The aim of this research is to examine the effect of metacognitive questioning instruction practices performed in cooperative learning environments on the mathematical problem solving skills of 4th grade primary school students and to investigate the cognitive and metacognitive student behaviours during their problem solving processes. In the study, both quantitative and qualitative research methods were utilized. The experimental part of the research was planned according to comparison group pre-test post-test quasi-experimental study design. After carrying out the above mentioned experimental study, problem solving processes of the students were examined via clinical interviews and qualitative data were collected.

The participants of the research included 94 students studying at the 4th grade of Orhan Şaik Gökyay Primary School in Kastamonu province in 2013-2014 academic year. The courses in treatment group-1 (n=33) were based on metacognitive questioning instruction practices performed in cooperative learning

environments and the courses in treatment group-2 (n=31) were carried out based on cooperative learning method without the support of metacognitive strategies. On the other hand, in the control group (n=30) existing normal processes were carried out. The data regarding the experimental section of the research were collected through “The Test for the Assessment of Problem Solving Skills” developed by the researcher, and data for the qualitative section were collected through clinical interviews conducted both during students’ problem solving processes and after these processes. The Scale for the Assessment of Problem Solving Skills is comprised of five sub-dimensions; understanding the problem, developing a plan\strategy, implementing the plan, control and assessment and posing a problem.

According to the results, it was found out that after the experimental implementations the scores of the students in treatment group-1 regarding the problem solving skills were significantly higher than those of treatment group-2 and control group in terms of understanding the problem and control and assessment sub-dimensions; in addition, the scores of the students in treatment group-1 were significantly higher than those of control group with regard to developing a plan\strategy, implementing the plan and posing a problem dimensions. Furthermore, it was determined that the average scores of the students in treatment group-2 regarding the problem solving skills were higher than the students in the control group. According to the results gathered through the analysis of the student behaviours during problem solving processes, it was concluded that the students who are more successful in problem solving processes utilized metacognitive behaviours more than other students.

**Key Words:** Metacognition, metacognitive questioning, problem solving.



## İÇİNDEKİLER

Bilimsel Etik Sayfası .....	i
Doktora Tezi Kabul Formu .....	ii
Teşekkür .....	iii
Özet .....	iv
Summary .....	vi
İçindekiler .....	viii
Tablolar Listesi .....	xiv
Şekiller Listesi .....	xviii

## BİRİNCİ BÖLÜM

<b>1. Giriş .....</b>	<b>1</b>
1.1. Problem Durumu .....	1
1.2. Araştırmanın Amacı .....	9
1.3. Alt Amaçlar .....	9
1.3.1. Araştırmanın Nicel Bölümüne İlişkin Alt Amaçlar .....	10
1.3.2. Araştırmanın Nitel Bölümüne İlişkin Alt Amaçlar .....	10
1.4. Araştırmanın Önemi .....	11
1.5. Varsayımlar .....	14
1.6. Sınırlılıklar .....	14
1.7. Tanımlar .....	15

## İKİNCİ BÖLÜM

<b>2. Kavramsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar .....</b>	<b>16</b>
<b>2.1. Kavramsal Çerçeve .....</b>	<b>16</b>
2.1.1. Üstbiliş .....	16
2.1.1.1. Biliş ve Üstbiliş Arasındaki Fark .....	19
2.1.1.2. Üstbiliş Modelleri .....	23
2.1.1.2.1. Flavell' in Üstbiliş Modeli .....	23
2.1.1.2.2. Brown' in Üstbiliş Modeli .....	27
2.1.1.2.3. Schraw ve Moshman' in Üstbiliş Modeli .....	28
2.1.1.3. Üstbiliş Becerileri .....	31
2.1.1.3.1. Tahmin .....	32
2.1.1.3.2. Planlama .....	32
2.1.1.3.3. İzleme .....	33
2.1.1.3.4. Değerlendirme .....	34
2.1.1.4. Üstbiliş Becerilerinin Öğretimi .....	34
2.1.1.5. Üstbilişin Gelişimi .....	45
2.1.2. Matematik ve Matematik Öğretimi .....	48
2.1.3. Problem ve Problem Çözme .....	53
2.1.3.1. Problem Kavramı .....	53
2.1.3.1.1. Problemlerin Sınıflandırılması .....	56
2.1.3.2. Problem Çözme .....	58
2.1.3.2.1. Problem Çözme Süreçleri .....	61

2.1.3.3. Problem Çözme Becerisi .....	71
2.1.3.4. Problem Çözme Becerilerinin Değerlendirilmesi .....	73
2.1.4. Problem Çözme ve Üstbiliş .....	79
<b>2.2. İlgili Araştırmalar .....</b>	<b>93</b>

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

<b>3. Yöntem .....</b>	<b>102</b>
3.1. Araştırmanın Modeli .....	102
3.1.1. Araştırmanın Nicel Bölümü .....	103
3.1.2. Araştırmanın Nitel Bölümü .....	106
3.2. Çalışma Grubu .....	107
3.3. Veri Toplama Araçları .....	110
3.3.1. Matematiksel Problem Çözme Becerileri Değerlendirme Testi .....	110
3.3.2. Matematiksel Problem Çözme Süreçlerinde Bilişsel ve Üstbilişsel Davranış Sınıflandırma Formu.....	114
3.4. Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları .....	116
3.4.1. Geçerlik Çalışmaları .....	116
3.4.2. Güvenirlik Çalışmaları .....	118
3.4.3. Deneysel İşlemlerin Değerlendirilmesine Yönelik Gözlem Formu ...	120
3.4.4. Kontrol Grubunda Gerçekleştirilen Problem Çözme Etkinliklerini Değerlendirmeye Yönelik Gözlem Formu.....	121
3.5. Verilerin Toplanması .....	121
3.5.1. Araştırma Sürecinde Yapılan Uygulamalar .....	122
3.5.1.1. Hazırlık Süreci .....	122

3.5.1.2. Uygulama Süreci .....	123
3.6. Verilerin Analizi .....	133
3.6.1. Nicel Verilerin Analizi .....	133
3.6.2. Nitel Verilerin Analizi .....	134

## **DÖRDÜNCÜ BÖLÜM**

<b>4. Bulgular .....</b>	<b>135</b>
4.1. Nicel Verilere İlişkin Bulgular .....	135
4.1.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular .....	135
4.1.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular .....	139
4.1.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular .....	143
4.1.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular .....	148
4.1.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular .....	152
4.2. Nitel Verilere İlişkin Bulgular .....	156
4.2.1. Problemi Anlama Becerisine Yönelik Bulgular .....	157
4.2.2. Tahmin Becerisine Yönelik Bulgular .....	165
4.2.3. Planlama-Uygulama Becerisine Yönelik Bulgular .....	179
4.2.4. İzleme-Değerlendirme Becerisine Yönelik Bulgular .....	199

## **BEŞİNCİ BÖLÜM**

<b>5. Tartışma ve Yorum .....</b>	<b>212</b>
5.1. Nicel Veriler Üzerine Tartışma ve Yorum .....	212
5.1.1. Birinci Alt Problem Üzerine Tartışma ve Yorum .....	213

5.1.2. İkinci Alt Problem Üzerine Tartışma ve Yorum .....	216
5.1.3. Üçüncü Alt Problem Üzerine Tartışma ve Yorum .....	219
5.1.4. Dördüncü Alt Problem Üzerine Tartışma ve Yorum .....	222
5.1.5. Beşinci Alt Problem Üzerine Tartışma ve Yorum .....	225
5.2. Nitel Veriler Üzerine Tartışma ve Yorum .....	228
5.2.1. Problemi Anlama Becerileri Üzerine Tartışma ve Yorum .....	232
5.2.2. Tahmin Becerileri Üzerine Tartışma ve Yorum .....	233
5.2.3. Planlama-Uygulama Becerileri Üzerine Tartışma ve Yorum .....	236
5.2.4. İzleme-Değerlendirme Becerileri Üzerine Tartışma ve Yorum .....	238

## ALTINCI BÖLÜM

<b>6. Sonuç ve Öneriler .....</b>	<b>241</b>
6.1. Sonuçlar .....	241
6.2. Öneriler .....	243
<b>Kaynakça .....</b>	<b>245</b>
<b>Ekler .....</b>	<b>263</b>
Ek-1. Araştırma İzni .....	263
Ek-2. Problem Çözme Becerileri Değerlendirme Testi .....	264
Ek-3. Problem Çözme Süreçleri ve İlgili Beceriler .....	270
Ek-4. Problem Çözme Becerileri Değerlendirme Testinde Kullanılan Soru Tipleri ve Dağılımları.....	272
Ek-5. Problem Çözme Becerileri Değerlendirme Testinde Kullanılan Problemlere Yönelik Süreç, Beceri ve Referans Bilgileri.....	273

Ek-6. Problem Çözme Becerileri Değerlendirme Testinde Yer Alan Soruların Boyutlara Göre Dağılımı.....	275
Ek-7. Problem Çözme Becerilerini Değerlendirmeye Yönelik Aşamalı Puanlama Ölçeği.....	276
Ek-8. Matematiksel Problem Çözme Süreçlerinde Bilişsel ve Üstbilişsel Davranış Sınıflandırma Formu.....	278
Ek-9. Klinik Mülakatlar Esnasında Öğrencilere Yöneltilen Sorulardan Örnekler.....	280
Ek-10. Geçerlik Çalışmaları Kapsamında Sınıf Öğretmenlerine Sunulan Form.....	281
Ek-11. Deney-1 Grubunda Gerçekleştirilen Deneysel İşlemin Değerlendirilmesine Yönelik Gözlem Formu.....	283
Ek-12. Deney-2 Grubunda Gerçekleştirilen Deneysel İşlemin Değerlendirilmesine Yönelik Gözlem Formu.....	284
Ek-13. Kontrol Grubunda Gerçekleştirilen Problem Çözme Etkinliklerini Değerlendirmeye Yönelik Gözlem Formu.....	285
Ek-14. Üstbilişsel Sorgulamaya Yönelik Yönlendirme Kartı Örneği .....	286
Ek-15. Yönlendirme Kartı İle Verilen Örnek Bir Problem.....	288
Ek-16. Yönlendirme Kartı İle Verilen Örnek Bir Problem.....	291
Ek-17. Yönlendirme Kartı İle Verilen Örnek Bir Problem.....	294
Ek-18. Değerlendirme Soruları .....	297

## TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. TIMSS Tarafından Belirlenen İçerik Alanları ve Bilişsel Beceriler.....	51
Tablo 2. MEB Tarafından Belirlenen Öğrenme Alanları ve Matematiksel Beceriler..	52
Tablo 3. Problem Çözme İçin Dereceli Puanlama Anahtarı.....	76
Tablo 4. Problem Çözme Aşamalarının Bilişsel-Üstbilişsel Sınıflaması.....	84
Tablo 5. Araştırmada Kullanılan Deneysel Desen.....	104
Tablo 6. Araştırmanın Deneysel Deseni.....	105
Tablo 7. Çalışma Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Deney ve Kontrol Gruplarındaki Sayısal Dağılımları.....	108
Tablo 8. Deney ve Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Problem Çözme Becerileri Değerlendirme Testi Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması.....	109
Tablo 9. Problem Çözme Becerileri Değerlendirme Testine Yönelik İç Tutarlık Katsayısı.....	119
Tablo 10. Araştırma Sürecinde Gerçekleştirilen Uygulamalar.....	122
Tablo 11. Kullanılan Problemlerin İlgili Oldukları Öğrenme ve Alt Öğrenme Alanları ile Haftalara Göre Dağılımı.....	133
Tablo 12. Deney 1 Grubu Öğrencilerinin Problemi Anlama Boyutu Ön Test - Son Test Puanlarına Ait İstatistikler ve t Testi Değeri.....	135
Tablo 13. Deney 2 Grubu Öğrencilerinin Problemi Anlama Boyutu Ön Test - Son Test Puanlarına Ait İstatistikler ve t Testi Değeri.....	136
Tablo 14. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Problemi Anlama Boyutu Ön Test - Son Test Puanlarına Ait İstatistikler ve t Testi Değeri.....	137
Tablo 15. Deney-Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Problemi Anlama Boyutu Ön Test - Son Test Puanlarının Karşılaştırılması Amacıyla Yapılan Varyans Analizi Sonuçları.....	138
Tablo 16. Deney-Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Problemi Anlama Boyutu Son Test Puanlarındaki Farklılığın Hangi Grup Lehine Olduğunu Belirlemeye Yönelik Tukey HSD Testi Sonuçları.....	139
Tablo 17. Deney 1 Grubu Öğrencilerinin Plan/Strateji Geliştirme Boyutu Ön Test - Son Test Puanlarına Ait İstatistikler ve t Testi Değeri.....	140

Tablo 18. Deney 2 Grubu Öğrencilerinin Plan/Strateji Geliştirme Boyutu Ön Test - Son Test Puanlarına Ait İstatistikler ve t Testi Değeri.....	140
Tablo 19. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Plan/Strateji Geliştirme Boyutu Ön Test - Son Test Puanlarına Ait İstatistikler ve t Testi Değeri.....	141
Tablo 20. Deney-Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Plan/Strateji Geliştirme Boyutu Ön Test - Son Test Puanlarının Karşılaştırılması Amacıyla Yapılan Varyans Analizi Sonuçları.....	142
Tablo 21. Deney-Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Plan/Strateji Geliştirme Boyutu Son Test Puanlarındaki Farklılığın Hangi Grup Lehine Olduğunu Belirlemeye Yönelik Tukey Testi Sonuçları.....	143
Tablo 22. Deney 1 Grubu Öğrencilerinin Planı Uygulama Ön Test - Son Test Puanlarına Ait İstatistikler ve t Testi Değeri.....	144
Tablo 23. Deney 2 Grubu Öğrencilerinin Planı Uygulama Boyutu Ön Test - Son Test Puanlarına Ait İstatistikler ve t Testi Değeri.....	145
Tablo 24. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Planı Uygulama Boyutu Ön Test - Son Test Puanlarına Ait İstatistikler ve t Testi Değeri.....	145
Tablo 25. Deney-Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Planı Uygulama Boyutu Ön Test - Son Test Puanlarının Karşılaştırılması Amacıyla Yapılan Varyans Analizi Sonuçları.....	146
Tablo 26. Deney-Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Planı Uygulama Boyutu Son Test Puanlarındaki Farklılığın Hangi Grup Lehine Olduğunu Belirlemeye Yönelik Tukey Testi Sonuçları.....	148
Tablo 27. Deney 1 Grubu Öğrencilerinin Kontrol ve Değerlendirme Boyutu Ön Test - Son Test Puanlarına Ait İstatistikler ve t Testi Değeri.....	148
Tablo 28. Deney 2 Grubu Öğrencilerinin Kontrol ve Değerlendirme Boyutu Ön Test - Son Test Puanlarına Ait İstatistikler ve t Testi Değeri.....	149
Tablo 29. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kontrol ve Değerlendirme Boyutu Ön Test - Son Test Puanlarına Ait İstatistikler ve t Testi Değeri.....	149
Tablo 30. Deney-Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Kontrol ve Değerlendirme Boyutu Ön Test - Son Test Puanlarının Karşılaştırılması Amacıyla Yapılan Varyans Analizi Sonuçları.....	150
Tablo 31. Deney-Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Kontrol ve Değerlendirme Boyutu Son Test Puanlarındaki Farklılığın Hangi Grup Lehine Olduğunu Belirlemeye Yönelik Tukey Testi Sonuçları.....	151



Tablo 32. Deney 1 Grubu Öğrencilerinin Problem Kurma Ön Test - Son Test Puanlarına Ait İstatistikler ve t Testi Değeri.....	152
Tablo 33. Deney 2 Grubu Öğrencilerinin Problem Kurma Boyutu Ön Test - Son Test Puanlarına Ait İstatistikler ve t Testi Değeri.....	153
Tablo 34. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Problem Kurma Boyutu Ön Test - Son Test Puanlarına Ait İstatistikler ve t Testi Değeri.....	154
Tablo 35. Deney-Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Problem Kurma Boyutu Ön Test - Son Test Puanlarının Karşılaştırılması Amacıyla Yapılan Varyans Analizi Sonuçları.....	155
Tablo 36. Deney-Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Problem Kurma Boyutu Son Test Puanlarındaki Farklılığın Hangi Grup Lehine Olduğunu Belirlemeye Yönelik Tukey Testi Sonuçları.....	155
Tablo 37. Düzey-3 grubunda yer alan öğrencilerin soruyu anlamalarına bağlı olarak sergiledikleri tekrar okuma davranışları.....	157
Tablo 38. Düzey-2 grubunda yer alan öğrencilerin soruyu anlamalarına bağlı olarak sergiledikleri tekrar okuma davranışları.....	159
Tablo 39. Düzey-1 grubunda yer alan öğrencilerin soruyu anlamalarına bağlı olarak sergiledikleri tekrar okuma davranışları.....	160
Tablo 40. Düzey-3 grubunda yer alan öğrencilerin problemi kendi cümleleriyle yeniden ifade etme davranışları.....	161
Tablo 41. Düzey-2 grubunda yer alan öğrencilerin problemi kendi cümleleriyle yeniden ifade etme davranışları.....	162
Tablo 42. Düzey-1 grubunda yer alan öğrencilerin problemi kendi cümleleriyle yeniden ifade etme davranışları.....	165
Tablo 43. Düzey-3 grubunda yer alan öğrencilerin sonuca yönelik tahminde bulunma davranışları.....	166
Tablo 44. Düzey-2 grubunda yer alan öğrencilerin sonuca yönelik tahminde bulunma davranışları.....	166
Tablo 45. Düzey-1 grubunda yer alan öğrencilerin sonuca yönelik tahminde bulunma davranışları.....	169
Tablo 46. Düzey-3 grubunda yer alan öğrencilerin problemin zorluk derecesine yönelik algısını belirtme davranışları.....	172

Tablo 47. Düzey-2 grubunda yer alan öğrencilerin problemin zorluk derecesine yönelik algısını belirtme davranışları.....	172
Tablo 48. Düzey-1 grubunda yer alan öğrencilerin problemin zorluk derecesine yönelik algısını belirtme davranışları.....	174
Tablo 49. Düzey-3 grubunda yer alan öğrencilerin problemi çözüp çözemeyeceğine ilişkin algısını belirtme davranışları.....	175
Tablo 50. Düzey-2 grubunda yer alan öğrencilerin problemi çözüp çözemeyeceğine ilişkin algısını belirtme davranışları.....	176
Tablo 51. Düzey-1 grubunda yer alan öğrencilerin problemi çözüp çözemeyeceğine ilişkin algısını belirtme davranışları.....	177
Tablo 52. Düzey-3 grubunda yer alan öğrencilerin daha önce çözdükleri benzer problemden faydalanma davranışları.....	179
Tablo 53. Düzey-2 grubunda yer alan öğrencilerin daha önce çözdükleri benzer problemden faydalanma davranışları.....	180
Tablo 54. Düzey-1 grubunda yer alan öğrencilerin daha önce çözdükleri benzer problemden faydalanma davranışları.....	182
Tablo 55. Düzey-3 grubunda yer alan öğrencilerin problemin çözümüne yönelik uygun olan stratejinin farkında olma davranışları.....	183
Tablo 56. Düzey-2 grubunda yer alan öğrencilerin problemin çözümüne yönelik uygun olan stratejinin farkında olma davranışları.....	184
Tablo 57. Düzey-1 grubunda yer alan öğrencilerin problemin çözümüne yönelik uygun olan stratejinin farkında olma davranışları.....	187
Tablo 58. Düzey-3 grubunda yer alan öğrencilerin problemin çözümüne yönelik belirlenen stratejiyi doğru bir şekilde uygulama davranışları.....	193
Tablo 59. Düzey-2 grubunda yer alan öğrencilerin problemin çözümüne yönelik belirlenen stratejiyi doğru bir şekilde uygulama davranışları.....	195
Tablo 60. Düzey-1 grubunda yer alan öğrencilerin problemin çözümüne yönelik belirlenen stratejiyi doğru bir şekilde uygulama davranışları.....	197
Tablo 61. Düzey-3 grubunda yer alan öğrencilerin planlama ve uygulamaya dönük stratejinin doğruluğunun ya da yanlışlığının farkında olma davranışları.....	199
Tablo 62. Düzey-2 grubunda yer alan öğrencilerin planlama ve uygulamaya dönük stratejinin doğruluğunun ya da yanlışlığının farkında olma davranışları.....	201

Tablo 63. Düzey-1 grubunda yer alan öğrencilerin planlama ve uygulamaya dönük stratejinin doğruluğunun ya da yanlışlığının farkında olma davranışları.....	202
Tablo 64. Düzey-3 grubunda yer alan öğrencilerin ulaşılan sonucun doğruluğundan emin olma davranışları.....	206
Tablo 65. Düzey-2 grubunda yer alan öğrencilerin ulaşılan sonucun doğruluğundan emin olma davranışları.....	207
Tablo 66. Düzey-1 grubunda yer alan öğrencilerin ulaşılan sonucun doğruluğundan emin olma davranışları.....	208
Tablo 67. Düzey-3 grubunda yer alan öğrencilerin ulaşılan sonucun doğruluğunu kontrol etme davranışları.....	209
Tablo 68. Düzey-2 grubunda yer alan öğrencilerin ulaşılan sonucun doğruluğunu kontrol etme davranışları.....	210
Tablo 69. Düzey-1 grubunda yer alan öğrencilerin ulaşılan sonucun doğruluğunu kontrol etme davranışları.....	211

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Biliş ve üstbiliş arasındaki ilişkiye yönelik bir örnek.....	22
Şekil 2.2. Flavell' in bilişsel izleme (cognitive monitoring) modeli.....	24
Şekil 2.3. Brown' un üstbiliş modeli.....	27
Şekil 2.4. Schraw ve Moshman'ın üstbiliş modeli.....	29
Şekil 2.5. Problem çözmeye bilişsel-üstbilişsel süreçler ve etkileşimleri.....	85
Şekil 2.6. Bilişsel ve üstbilişsel süreçlerle problem çözme modeli.....	87
Şekil 2.7. Problem çözenin bilişsel-üstbilişsel modeli.....	88

## BİRİNCİ BÖLÜM

### GİRİŞ

Bu bölümde; problem durumu, araştırmanın amacı, alt amaçlar, araştırmanın önemi, varsayımlar, sınırlılıklar ve tanımlar üzerinde durulmuştur.

#### 1.1. Problem Durumu

İçerisinde bulunduğumuz zaman dilimindeki sosyal, ekonomik ve teknolojik ilerleme, değişime karşı dirençli olsun veya olmasın bütün toplumları etkisi altına alarak değişime ayak uydurmaya zorlamaktadır. Söz konusu bu durum özellikle değişime karşı dirençli sistemlerde birçok sorunu beraberinde getirmektedir. Örneğin toplum tarafından yetiştirilmesi arzu edilen insan tipine, her geçen gün mutlaka sahip olması düşünülen yeni bir beceri eklenebilmektedir. Dolayısıyla toplumlar, özellikle eğitim alanında yenilikler gerçekleştirerek temel amaçlarından bazılarını, sadece bilen değil bilgiye ulaşmanın yollarını arayan, sunulanı olduğu gibi alan değil eleştirel düşünebilen, sorgulayan, kendi öğrenme sürecinin farkında olan bireyler yetiştirme olarak ifade etmişlerdir. Bahsi geçen bu temel amaçlardan bir diğerinin de karşılaştığı her türlü problem durumuna karşı etkili biçimde çözüm üretebilme becerisine sahip bireyler yetiştirme olarak belirlendiği söylenebilir.

Eğitim felsefelerinde genel olarak yaşanan değişimlerin etkisiyle yakın zamanda matematik eğitime bakış açısında da önemli değişimler görülmüştür. Günlük yaşamda, matematiği kullanabilme ve anlayabilme gereksinimi önem kazanmıştır. Değişen dünyada, matematiği anlayan ve matematik yapanların, geleceğini şekillendirmede daha fazla seçeneğe sahip olduğu düşünülmektedir (MEB, 2009). Değişimlerle birlikte matematiğin ve matematik eğitiminin belirlenen ihtiyaçlar doğrultusunda yeniden tanımlanması ve gözden geçirilmesi gerekli görülmüş, bu değişimle birlikte matematik eğitiminin, yalnızca matematik bilen değil, sahip olduğu bilgiyi uygulayan, matematik yapan, problem çözen insanlar yetiştirmesi hedeflenmiştir. Yirmi birinci yüzyıl bilgi toplumları, bireylerin temel

becerilerin ötesine geçerek, "yeni yeterlilikler" kazanmalarına gereksinim duymaktadır. Nitekim Amerika’ da ki NCTM (National Council of Teachers of Mathematics – Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi), matematik öğretiminin en önemli amaçlarından birisini, “ bireylerin geniş çeşitlilikte karmaşık problem çözebilme yeteneği geliştirmek” olarak ifade etmiştir (NCTM, 2000). Problem çözme becerilerinin, matematik öğretim programlarının odak noktası olması gerektiği birçok çalışmada vurgulanmaktadır. Örneğin NCTM (2000) tarafından belirtilen ilke ve standartlarda problem çözme, matematik öğreniminin ayrılmaz bir parçası olarak ifade edilerek, hem günlük yaşantıda hem de iş hayatında iyi bir problem çözücü olmanın çok önemli avantajları beraberinde getireceği vurgulanmıştır. Problem çözme, matematik öğreniminin temel amacıdır. Çünkü bireylerin bilgiyi anlamaları ve bilgiler arasındaki ilişkiyi kurmaları problem çözme sürecinde meydana gelir. İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programında da öğrencilerin problem çözme stratejileri geliştirebilmeleri ve bunları günlük hayattaki problemlerin çözümünde kullanabilmeleri amaçlanmıştır (MEB, 2009). Yirmi yılı aşkın, ilk NCTM standartlarının yayımlanmasından bu yana, elde edilen bulgular artarak problem çözenin öğrenme için güçlü ve etkili bir araç olduğunu göstermeye devam etmiştir. İlke ve standartların (2000) belirttiği gibi problem çözmek sadece matematik öğretiminin bir amacı değil, aynı zamanda onun temel aracıdır (Van De Walle, Karp ve Bay-Williams, 2012).

Problem durumunun başında da vurgulandığı gibi toplumların ihtiyacı olan insan tipinin değişmesinden dolayı son yıllarda matematik eğitiminde yapılan çalışmalar hız kazanmış, buna bağlı olarak birçok ülkede 1985 yılından itibaren matematik öğretimi programları değiştirilmiştir (Duru ve Korkmaz, 2010). Ülkemizde de ilköğretim okulları için hazırlanan öğretim programları, yapılandırmacı yaklaşım doğrultusunda geliştirilerek; 2005–2006 öğretim yılında uygulanmaya başlanmıştır. Söz konusu ilköğretim matematik öğretim programında “her çocuk matematiği öğrenebilir” ilkesi dikkate alınmış ve programın oluşturulmasında Avrupa’da (Fransa, İngiltere), Kuzey Amerika’da (Kanada, Amerika Birleşik Devletleri) ve Uzakdoğu Asya’da (Singapur, Malezya) uygulanan matematik öğretimi programlarından faydalanılmıştır (Baki ve Gökçek, 2005; MEB,

2005). Bu bağlamda, diğer derslerden ve günlük hayattan kopuk, durağan bilgi ve becerilerin öne çıktığı bir tablonun yerine, öğrenciyi etrafındaki dünyayı araştırmasını ve varsayımlar yoluyla görmesini etkin kılacak; matematiğin problem çözme, nedensellik ve iletişim olarak algılandığı bir çerçeveye sunulması hedeflenmiştir (Erbaş, 2005). Yeni programdaki önemli hususlardan biri de, problem çözme sürecindeki yaklaşım farklılığıdır. Problem çözmeye, sonuçtan daha çok öğrencinin problem çözme yeteneği, yeni stratejiler geliştirmesi ve özellikle de kendi yol ve yöntemiyle problem çözmesi hedeflenmiştir (Halat, 2007). Problem çözme becerisi ise, matematik dersinin ve etkinliklerinin ayrılmaz bir parçası olarak görülmüş, programda öğrenciler, problem çözme sürecinde başarı kazandıkça, kendi çözüm yollarına değer verildiğini hissettikçe kendilerinin de matematik yapabileceklerine ilişkin güvenleri artacağı, matematiği kullanarak iletişim kurmayı öğrenecekleri ve üst düzey düşünme becerileri geliştirebilecekleri vurgulanmıştır (MEB, 2005).

Özellikle son yıllarda ülkeler kendi içlerinde akademik başarıyı belirleme ve değerlendirme çalışmalarını gerçekleştirirken, uluslararası platformda da belirlenen standartlara ve başka ülkelere göre ne düzeyde olduklarını dikkate almaktadırlar (Berberoğlu ve Kalender, 2005). Ülkelerin öğretim programlarındaki gerekli düzenlemeleri yapabilmeleri, öğretim sistemlerindeki eksiklikleri giderebilmeleri ve uluslararası düzeyde kendi başarılarını görebilmeleri amacıyla son yıllarda bazı çalışmalar (örn. PISA, TIMSS) gerçekleştirilmektedir. Matematik alanında gerçekleştirilen iki önemli çalışma PISA (*Uluslararası Öğrenci Başarılarını Değerlendirme Programı - Programme for International Student Assessment*) ve TIMSS (*Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması- Trends in International Mathematics and Science Study*) araştırmalarıdır. TIMSS, merkezi Hollanda'da bulunan Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu IEA'nın (International Association for the Evaluation of Educational Achievement) dört yıllık aralıklarla düzenlediği bir tarama araştırmasıdır (Yücel, Karadağ ve Turan, 2013). PISA ise OECD ülkelerindeki 15 yaş grubu öğrencilerin zorunlu eğitim sonunda, günümüz bilgi toplumunda karşılaşabilecekleri durumlar karşısında ne ölçüde hazırlıklı yetiştirildiklerini belirlemek amacıyla problem çözme, okuma

becerileri ile matematik ve fen okuryazarlığı alanlarının temele alındığı bir programdır (MEB-Eğitek, 2011). Türkiye son TIMSS sınavına hem 4 hem de 8. Sınıf düzeyinde katılırken, PISA sınavlarına 8. Sınıf düzeyinde katılmaktadır. Bu sınavlarda sorulan sorular ağırlıklı olarak problem çözme ve matematiksel okuryazarlık ile ilgilidir. Özellikle son sınavlardan alınan puanlarda bir artış görüldüğü de genel olarak hem PISA hem de TIMSS sınavlarında matematik başarısı açısından birçok ülkenin gerisinde kaldığımız görülmektedir. Örneğin 2011 TIMSS sınavında dördüncü sınıflar düzeyinde katılımcı 50 ülke arasında 469 genel başarı puanı ile 35. sırayı alan Türkiye, dünya genelindeki katılımcı ülkelerin ortalamasının 22, 1995 yılında sabitlenen ölçek ortalamasının ise 31 puan altında kalmıştır. AB üyesi olan katılımcı 20 ülkenin 519 olarak belirlenen genel ortalamasının ise 50 puan altında yer almıştır. Hiçbir AB ülkesini geride bırakamayan Türkiye, dördüncü sınıflar düzeyinde AB üyesi katılımcı ülkeler arasında 481 puanla en düşük performansı gösteren Polonya'nın ise 12 puan gerisinde kalmıştır (Zopluoğlu, 2013). 8. sınıf düzeyinde ise Türkiye'nin matematik başarı ortalaması 1999 ve 2007 yıllarında neredeyse aynı iken (429 puan ve 432 puan), 2011 yılında 20 puanlık bir artış gözlemlense de (452 puan) bu ortalamalar TIMSS ölçek ortalaması olan 500 puanın altındadır. Genel bir gözlem olarak, Türkiye'nin puan ortalamasının Avrupa Birliği ülkelerinin gerisinde kaldığını söylenebilir (Oral ve McGivney, 2013). PISA sınavının sonuçları incelendiğinde de sonuçlar çok fazla farklılık göstermemektedir. 15 yaş grubu öğrencilerin yaratıcı problem çözme beceri ölçümünde Türkiye 44 ülke arasında 34. sırada yer almıştır. Öğrencilerin sadece % 2,2' si en üst seviyede problem çözme becerilerine sahipken OECD ortalaması ise yüzde 11 seviyesindedir. Söz konusu veriler ülkemizde öğrencilerin matematiksel problem çözme becerilerinin ve başarılarının yeterli düzeyde olup olmadığı sorusunu gündeme getirmektedir. Problem çözme başarısındaki ya da problem çözme becerilerindeki eksikliğe ya da yetersizliğe yönelik birçok neden sıralanabilir. Söz konusu olası nedenler arasında okullardaki matematik öğretiminin gerçek hayat ile uyumsuz olması, öğrencilerin okulda alınan bilgi ve becerileri gerçek hayatta kullanmada, problemleri çözmede yetersiz kalmaları, problemler üzerinde düşünmek ve çözüm stratejileri üretmek yerine, işlemlerle çabucak sonuca gitmeye davranmaları (Verschaffel, De Corte, Lasure, Vaerenbergh, Bogaerts ve Ratinckx, 1999), problem

çözmenin ilgili formülü hatırlama ve her konunun sonunda verilen alıştırmaların çözümü olarak görülmesi (Sönmez-Ektem, 2007) gibi birçok neden gösterilebilir. Kramarski, Mevarech ve Liberman (2001) ise öğrencilerin genelde problemi anlama, problem çözümünü planlama, strateji seçimine dikkat etme ve çözüm üzerine derinlemesine düşünme süreçlerinde güçlükler yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Bu bağlamda yukarıda genel olarak ifade edilen nedenlerden birisinin de öğrencilerin problem çözme süreçlerinde üstbilişsel beceri ve stratejileri yeterince kullanmamalarının olduğu düşünülmektedir.

Üstbiliş (metacognition), bireyin kendi bilişsel süreçlerini fark etmesi, izlemesi, denetlemesi ve düzenlemesi için kullandığı işlemleri ifade etmek üzere kullanılan bir kavramdır. Bu kavram ilk kez 1971 yılında Flavell tarafından bireyin kendi öğrenme ve bellek süreçleri üzerindeki kontrolünü ifade etmek üzere kullanılmıştır (Georghiades, 2004). Flavell (1976) üstbilişi kısaca, kişinin kendi düşünme süreçlerinin farkında olması, söz konusu bu süreçlerin üzerinde düşünebilmesi ve kontrol edebilmesi olarak ifade etmiştir. Flavell daha sonra yaptığı çalışmada üstbiliş kavramını daha detaylı bir şekilde açıklamıştır. Flavell (1979) çalışmasında üstbiliş kavramını kişinin kendi öğrenme sürecine ve bir kavramı anlayıp anlamadığına dair farkındalığı; belli bir amaca ulaşmak için verilen bilgilerin nasıl kullanılabilmesine dair bilgisi; bir problem durumunun aşılabilmesi için ne tür zihinsel işlemler gerektiği hakkında karar verebilme becerisi; hangi stratejilerin hangi amaçlara yönelik kullanılabilmesi bilgisi ve kişinin kendi zihinsel işlemlerini uygularken ve uyguladıktan sonra değerlendirebilme becerisi olarak tanımlamıştır. Bu çerçevede hafızanın işlevlerine ve izlenmesine ilişkin farkındalık ve becerileri de içine alır. Biliş ile üst biliş arasındaki fark; bilişin algılamayı, anlamayı, hatırlamayı ve buna benzer zihinsel süreçleri içermesi fakat üst bilişin insanın kendi algılaması, anlaması, hatırlaması ve bunun gibi zihinsel süreçleri hakkında düşünmesini içermesidir (Garner ve Alexander, 1989). Biliş ve üstbiliş birbirlerini tamamlayan ilişkili iki süreç olmalarına rağmen birbirlerinden farklı kavramlardır. Biliş, bir görevi yapma, yerine getirme davranışı iken, üstbiliş yerine getirilen davranıştaki süreci seçme ve planlama ve yapılan şeyi izleme ile ilgilendir. Biliş, bir şeyin farkında olma, onu anlama iken üstbiliş herhangi bir şeyi öğrenmeye, anlamaya ek olarak onu



nasıl öğrendiğinin de farkında olma, nasıl öğrendiğini bilmedir (Artzt ve Thomas, 1992; Garofalo ve Lester, 1985; Senemoğlu, 2012). Bilişsel beceriler bir görevi gerçekleştirmek, üst bilişsel beceriler ise görevin nasıl gerçekleştirildiğini anlamak için gereklidir. Üstbiliş, bilişimizin algı ve dikkat gibi fonksiyonlarını kontrol eden kısımdır (Bruning, Schraw, Norby ve Ronning, 2004).

Son yıllarda üstbilişin öğrenme çıktılarının geliştirilmesine yönelik konu ve faaliyetlerle daha sık ilişkilendirildiği görülmektedir (Biggs, 1987; Birenbaum, 1996; Brown ve De Loache, 1983; Wilson & Wing Jan, 1993, 1998). Matematik alanında da araştırmacılar başarılı matematik performansı ile üstbilişi birbirleriyle eşleştirmişlerdir (Goos, 1994; Schoenfeld, 1987; Stacey, 1991). Hatta üstbilişin güçlü bir savunucusu olan Silver (1985) öğrencilerin ya da yetişkinlerin matematiksel problem çözme faaliyetlerindeki başarı ya da başarısızlığın üstbilişin kullanılıp kullanılmadığından kaynaklanabileceğini iddia etmektedir (akt. Wilson ve Clarke, 2004). Benzer şekilde Cardelle-Elewar (1995) araştırmalarında, matematik konusunda zorluklar yaşayan öğrencilerin çeşitli bilişsel ve üstbilişsel stratejileri kullanmadıklarını ifade etmişlerdir. Problem çözme üzerine yapılan araştırmalar prosedürleri ve problemi tanımlama, çözüme yönelik plan geliştirme, planı uygulama ve sonucu kontrol etme gibi problem çözme işlemlerini öğrenmenin yeterli olmadığını ortaya koymuştur. Ne yapacağını bilmek yeterli değildir. Buna ilaveten benzer stratejilerin ne zaman uygulanacağını da bilmek gereklidir. Nasıl bir yol takip edeceğini planlama, kendini izleme ve performansını değerlendirme, problem çözme süreçlerinin başarıyla gerçekleştirilebilmesi için bireylerin bu süreçlerde kullanması gereken üstbilişsel davranışlardır (Metcalf ve Shimamura, 1994).

Üstbiliş kavramı özellikle problem çözme ve bilişsel becerilerin transferi ile ilgili bilişsel alandaki çalışmalar içinde en önemli gelişimlerden birisidir (Mayer, 1998). Matematiksel problem çözme alanında biliş-üstbiliş ayrımına yönelik ilk somut çalışmaların Flavell' in (1976) çalışmalarına dayalı olarak Schoenfeld (1985) tarafından gerçekleştirildiği söylenebilir. Polya' nın problem çözme basamaklarının geliştirilmesi üzerine araştırmalar yapan Schoenfeld (1985), bilgiyi işleme kuramından da faydalanarak bu süreci yeniden yapılandırmıştır. Çalışmaları sonunda

Schoenfeld (1985), problem çözüme süreçlerini yeniden aşamalandırmış ve bu süreçte gösterilmesi beklenen bilişsel ve üstbilişsel davranışların neler olabileceğine yönelik bir liste hazırlamıştır. Adı geçen araştırmacı, problem çözüme başarısının “temel beceriler, üst bilişsel beceriler ve motivasyon” olmak üzere üç bileşeni olduğunu ve bunların öğretim ile geliştirilebileceğini öne sürmektedir. Problem çözüme süreci; farkında olma, planlama ve stratejiler seçme, öğrenme sürecini izleme, hatalarını düzeltebilme, kullandığı stratejilerin işe yararlılığını kontrol edebilme, gerektiğinde öğrenme yöntemini ve stratejilerini değiştirebilme gibi yeteneklere sahip olmayı da beraberinde getirir (Özsoy ve Ataman, 2009). Matematiksel problem çözümede, bilişsel süreçlerin düzenlenmesi; çözüm yolunun kapsamlı bir şekilde planlanması, uygun stratejilerin seçilmesi, stratejilerin uygulanması, ilerlemenin denetlenmesi, sonuçların değerlendirilmesi ve gerektiğinde stratejilerin ve planların tekrar gözden geçirilmesi gibi birçok etkinliği içermektedir (Artz ve Thomas, 1992; Garofalo ve Lester, 1985; Goos, Galbraith ve Renshaw, 2000). Problem çözüme süreci öğrencilerin süreçte sergilemiş oldukları düşüncelerinden haberdar olmalarını, kendi düşünceleri üzerinde düşünmelerini ve problem çözüme sürecinin her aşamasında yürütmüş oldukları bilişsel aktiviteleri ve sergilemiş oldukları düşünceleri otokritik ederek sürekli mantık kontrolünden geçirmelerini gerektirir (Bayazit ve Aksoy, 2014). Problem çözüme süreçlerinde üstbilişsel becerilerin kullanılması, uygun bilgi ve stratejinin uygulanmasında temel teşkil etmektedir. Problem çözümede temel üstbiliş becerileri; tahmin, plânlama, izleme (farkında olma) ve değerlendirmedir. Bireylerin bu becerileri yeterince özümsemesi ve kullanmaları, problem çözüme faaliyetlerinde daha başarılı olmalarını sağlamaktadır (Lucangeli ve Cornoldi, 1997). Buradaki açıklamalardan yola çıkarak problem çözüme süreçlerinde bireyin sahip olması gereken temel becerilerin sadece ilgili alan bilgisi ve bilişsel beceriler olmadığı, bu becerilere ilaveten üstbilişsel becerilerin de problem çözüme süreçlerinde işe koşulması gerektiği söylenebilir.

Üstbilişse yönelik gerçekleştirilen çoğu çalışmada (örn. Hoek, Van den Eeden ve Terwel, 1999; Mevarech ve Kramarski, 1997; Schoenfeld, 1987) gerçekleştirilen üstbiliş öğretiminin, 4-6 öğrencinin birbirleriyle çalıştığı küçük grupların yer aldığı işbirlikli ortamlarda gerçekleştirildiği görülmektedir. İşbirlikli-üstbilişsel yaklaşım

yeni bilginin bireyin zihninde inşası sürecindeki detaylandırmanın önemine vurgu yapan bilişsel öğrenme teorilerine dayandırılmaktadır (Wittrock, 1989). Birçok araştırmada da (örn. Davidson, 1990; Qin, Johnson ve Johnson, 1995; Stacey ve Kay, 1992; Webb, 1991, 1989) öğrencilerin birbirlerinin açıklamalarından faydalanma ve muhakemelerini detaylandırma fırsatları sağlamasından dolayı işbirliğine dayalı öğrenme, matematik başarısını geliştirmede önemli bir potansiyel olarak görülmüştür (akt.; Kramarski, Mevarech ve Arami, 2002). Bundan dolayı araştırmacılar (Schoenfeld, 1992; Artzt ve Armour-Thomas, 1992; Mevarech ve Kramarski, 1997; Mevarech, 1999; Kramarski, Mevarech ve Liebermann, 2001) üstbiliş stratejilerine dayalı gerçekleştirilmesi düşünülen araştırmaların, öğrencilerin matematiksel düşünme ve problem çözme süreçlerini detaylandırma ve farklılaştırmaya yönelik uygun ortamlar sunabilmek adına işbirliğine dayalı bir çerçevede sunulmasını ya da gerçekleştirilmesini önermektedirler. Hatta Kramarski ve Mevarech (2003) bir adım daha ileri giderek işbirliğine dayalı ortamlarda üstbilişsel stratejilere dayalı gerçekleştirilen öğretim uygulamalarının, işbirliğine dayandırılmadan sadece üstbiliş stratejilerine dayalı gerçekleştirilen öğretime ve üstbiliş stratejileri olmaksızın sadece işbirliğine dayalı gerçekleştirilen öğretime göre daha etkili olduğunu ifade etmişlerdir.

Üstbiliş ve problem çözmeye yönelik yerli ve yabancı literatürde çeşitli araştırmaların yapıldığı görülmektedir. Artzt ve Armour-Thomas (1992), biliş ve üstbilişin problem çözümedeki rolünü, Wilson ve Clarke (2004), Chan ve Mansoor (2007), Aydurmuş (2013) ile Aydemir ve Kubanç (2014) problem çözme süreçlerinde öğrencilerin sergiledikleri bilişsel ve üstbilişsel becerileri, Cardelle-Elawar (1995), başarı seviyesi düşük ve üstbiliş beceri eğitimi alan öğrencilerin, matematiksel problem çözme performanslarını ve matematik dersine karşı tutumlarını, Kapa (2001), problem çözme sürecinin farklı adımlarında kullanılan üstbiliş stratejilerinin, öğrenci başarısına etkisini, Goldberg ve Bush (2003), matematiksel problem çözümede kullanılan üstbiliş sürecinin, öğrencilerin problem çözme performansları ve üstbiliş becerilerine etkisini, Yimer (2004) öğretmen adaylarının rutin olmayan problemlerin çözümünde kullandıkları üstbilişsel becerileri, Mevarech ve Kramarski (1997); Kramarski, Mevarech ve Arami, (2002);

Desoete, Roeyers ve De Clercq (2002); Özsoy (2007) üstbiliş stratejileri öğretiminin öğrencilerin problem çözme başarılarına etkisini, Sönmez-Ektem (2007) üstbiliş stratejisi uygulamasının öğrenci erişimine ve tutuma etkisini, Pilten (2008) üstbiliş stratejileri temelli problem çözme çalışmalarının matematiksel muhakeme üzerindeki etkisini incelemişlerdir.

Problem durumunda genel olarak değinildiği üzere çeşitli ulusal araştırmalara ve uluslararası değerlendirmelere dayalı olarak ülkemizde öğrencilerin problem çözme başarıları ve becerileri konusunda göz ardı edilemeyecek sorunların olduğu düşünülmektedir. Buna karşılık özellikle yabancı literatürde, okuduğunu anlama ve okuma stratejileri (King, 1994), yabancı dil öğretimi (Goh, 2008), fen öğretimi (Schraw, Crippen ve Hartley, 2006) ile matematik öğretimi ve problem çözme konularında üstbilişsel stratejilerin özellikle son yıllarda giderek artan şekilde temele alındığı görülmektedir. Buradan hareketle söz konusu araştırmada da işbirliğine dayalı ortamlarda gerçekleştirilen üstbilişsel sorgulamaya dayalı problem çözme etkinliklerinin problem çözme becerileri üzerinde ne derecede etkili olduğu belirlenmeye çalışılmıştır.

## **1.2. Araştırmanın Amacı**

Bu araştırmanın temel amacı işbirliğine dayalı sınıf ortamlarında gerçekleştirilen üstbilişsel sorgulama temelli problem çözme etkinliklerinin ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin problemi anlama, plan/strateji geliştirme, planı uygulama, kontrol ve değerlendirme ile problem kurma boyutlarından oluşan problem çözme becerileri üzerinde etkisi olup olmadığını belirlemektir.

Bu temel amaca ek olarak, öğrencilerin problem çözme süreçlerinde ortaya koydukları davranış ve ifadeler aracılığıyla üstbilişsel becerileri kullanma düzeyleri belirlenerek, dolaylı olarak araştırmanın temel amacının desteklenmesi hedeflenmiştir.

### **1.3. Alt Amaçlar**

Çalışmanın temel amacı doğrultusunda nicel ve nitel bölümlere ait alt amaçlar aşağıda ayrı başlıklar altında verilmiştir.

#### **1.3.1. Araştırmanın Nicel Bölümüne İlişkin Alt Amaçlar**

1. Deney-1, deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme beceri testi problemi anlama boyutundan elde ettikleri ön test ve son test puanları hem grup içerisinde hem de gruplar arasında anlamlı farklılık göstermekte midir?
2. Deney-1, deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme beceri testi plan/strateji geliştirme boyutundan elde ettikleri ön test ve son test puanları hem grup içerisinde hem de gruplar arasında anlamlı farklılık göstermekte midir?
3. Deney-1, deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme beceri testi planı uygulama boyutundan elde ettikleri ön test ve son test puanları hem grup içerisinde hem de gruplar arasında anlamlı farklılık göstermekte midir?
4. Deney-1, deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme beceri testi kontrol ve değerlendirme boyutundan elde ettikleri ön test ve son test puanları hem grup içerisinde hem de gruplar arasında anlamlı farklılık göstermekte midir?
5. Deney-1, deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme beceri testi problem kurma boyutundan elde ettikleri ön test ve son test puanları hem grup içerisinde hem de gruplar arasında anlamlı farklılık göstermekte midir?

### 1.3.2. Araştırmanın Nitel Bölümüne İlişkin Alt Amaçlar

1. Deney-1 grubu öğrencileri, problemi anlama becerisine yönelik bilişsel ve üstbilişsel davranışlardan hangilerini ne düzeyde sergilemişlerdir?
2. Deney-1 grubu öğrencileri, tahmin becerisine yönelik bilişsel ve üstbilişsel davranışlardan hangilerini ne düzeyde sergilemişlerdir?
3. Deney-1 grubu öğrencileri, planlama-uygulama becerisine yönelik bilişsel ve üstbilişsel davranışlardan hangilerini ne düzeyde sergilemişlerdir?
4. Deney-1 grubu öğrencileri, izleme-değerlendirme becerisine yönelik bilişsel ve üstbilişsel davranışlardan hangilerini ne düzeyde sergilemişlerdir?

### 1.4. Araştırmanın Önemi

Günümüzde hem genel manada eğitimin hem de özel olarak matematik eğitiminin öncelikli hedeflerinden birisinin gelecekte karşılaşılabileceği problemlerin üstesinden gelebilecek bireylerin yetiştirilmesi olduğu düşünülmektedir. Problem çözmenin matematik müfredatlarının merkezinde olması, bu konuya matematik eğitimcilerinin ayrı bir önem vermesine neden olmuştur. Çünkü matematiksel bilgiyi anlama ve bu bilgiler arasındaki ilişkiyi oluşturma, problem çözme sürecinde meydana gelmektedir. Bundan dolayı matematik eğitimcileri, öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştirilmesi ve eğitimin öncelikli amacı olması konusunda fikir birliğindedirler (Karataş ve Güven 2004). Dolayısı ile matematik öğretimi alanında yapılan çalışmaların özellikle problem çözme becerileri üzerinde yoğunlaştığı söylenebilir. Bununla birlikte bütün eğitim kademelerinde pek çok öğrencinin problem çözme konusunda zorlandığı ve yetersiz kaldığı bilinmektedir. Buna neden olarak, genelde öğrencilerin problemi tam anlamadan, sorgulamadan, neden ve niçin sorularına cevap vermeden doğrudan işleme yönelmeleri gösterilebilir.

Eggen ve Kauchak'a (2001) göre başarılı öğrenciler ne zaman, nasıl davranılması veya davranılmaması gerektiğinin farkında olan öğrencilerdir. Çünkü

onlara göre öğrenmenin etkili olması, bilinçli olarak yapılması ile yakından ilgilidir ve bilinçli bireyler, ancak kendi farkındalıklarının farkında olacak şekilde yetiştirilirlerse toplumda daha etkin rol alabileceklerdir. Burada sözü edilen “*kendi farkındalıklarının farkında olan bilinçli bireyler*” yetiştirme çabaları, üstbilis (metacognition) kavramının ortaya çıkışı ve bu konuda yapılan çalışmalarla birlikte daha anlamlı bir yol izlemeye başlamıştır (Özsoy, 2007). Flavell (1976) öğrencilerin matematiksel problemleri çözme süreçlerindeki zihinsel aşamaları daha iyi anlamak ve ifade edebilmek için, üstbilis kavramını kullanmıştır. Üstbilis; anlamayı izleme ve özdenetimi de içerecek biçimde, kişinin kendi bilişsel süreçlerinin farkında olması ve bunları kontrol edebilmesi şeklinde tanımlayan Flavell, yaptığı araştırmaların sonucunda, üstbilis becerilerinin problem çözmedeki başarıyı açıklayan en önemli faktörler olduğunu da ortaya koymuştur (Flavell, 1979). Üstbilis matematiksel problem çözmeye yakından ilgili bir kavramdır. Öğrenci üstbilisel deneyimlere sahip olup ve bunları nasıl uygulayacağını bilirse, problem çözmeye daha başarılı olacaktır (Biryukov, 2002). Kramarski, Mevarech ve Arami (2002), problem çözme konusunda sıkıntı yaşayan öğrencilerin, problemi anlama, çözüm sürecini planlama, çözüme yönelik uygun stratejiyi seçme, çözümü üzerine derinlemesine düşünme ve ulaşılan çözümün mantıklı olup-olmadığına karar verme gibi süreçlerde zorlandıklarını ifade etmektedirler. Bu bağlamda, üstbilisin problem çözme ve matematik eğitiminde önemli bir yere sahip olduğu rahatlıkla söylenebilir.

Bir problemin çözümünde bireyin, problem cümlesini anlaması, çözüm için gerekli verileri seçmesi, çözüm için uygun planın seçilmesi, problemi cevaplama ve bu cevabın mantıklı olup olmadığına karar vermesi, problemi genişletmesi, alternatif çözüm önermesi gibi birçok bilişsel süreçten geçmesi gerekmektedir. Öğrenci bu aşamaların hepsine yönelik cevap verip ya da işlemler gerçekleştirip bir sonuca varabilir ancak bütün bu bilişsel süreçlerden geçmek problemin doğru sonucunun bulunmasını garanti etmeyecektir. Nitekim problem çözme konusunda başarısızlık yaşayan ya da başarısız olduğunu düşünen öğrencilerin yaşadığı temel sıkıntının bu olduğu düşünülmektedir. Öğrencilerin yukarıda bahsedilen bilişsel süreçleri planlama, izleme ve değerlendirme gibi üstbilisel süreçlerle desteklemedikleri için problem çözme konusunda başarısızlık yaşadıkları öngörülmektedir. Söz konusu bu

başarısızlık durumunun sürekli tekrar etmesi, özelde problem çözmeye yönelik, genelde ise matematik öğrenimine yönelik olumsuz tutum geliştirilmesine yol açtığı da söylenebilir. Dolayısıyla ülkemizde matematik başarısı yönünden arzu edilen seviyede olunamamasının ve matematik dersine yönelik olumsuz algının sebeplerinden birisinin de bu olduğu söylenebilir.

Yukarıda da ifade edildiği gibi problem çözme, matematik dersinin en önemli süreç becerilerinden biridir. Ülkemizde ilköğretim mezunlarının bir kısmının üst öğrenime devam etmeden hayata atıldıkları ve günlük hayatta her gün çeşitli problemlerle baş etmek durumunda kaldığı gerçeği göz önünde bulundurulduğunda problem çözme becerisinin ilköğretim kademesinde en iyi şekilde geliştirilmesi kaçınılmaz olmaktadır (Baykul, 2014). Üstbiliş becerileri de öğrenme sürecinde önemli bir yere sahiptir. Dolayısıyla üstbiliş becerileri ile problem çözme becerileri ve problem çözme sırasında izlenen basamaklar arasında sıkı bir ilişki olduğu söylenebilir.

Yapılacak olan araştırmayla, öğrencilerin matematiksel problemleri çözme becerileri üzerinde gerçekleştirilecek üstbilişsel çalışmaların etkisinin incelenmesi düşünülmektedir. Bu şekliyle araştırmanın hem üstbiliş hem de problem çözme becerisi alanlarındaki bilgi birikimine katkı sağlayacağı umulmaktadır.

Araştırma kapsamında elde edilecek bilginin teorik alana sağlayacağı katkının yanı sıra, üstbiliş stratejileri öğretimi ile üstbilişsel becerilerinin geliştirilmesi sağlanarak; probleme farklı açılardan yaklaşma, sorunun ya da problemin çözümüne yönelik farklı stratejiler deneme, çözüm yolu başarısız olduğunda pes etmeyip yeni bir strateji deneme, bağımsız düşünebilme gibi temel beceriler kazandırmak suretiyle öğrencilerin günlük hayatta karşılaşılabilecekleri her türlü problem durumuna yönelik çözüm üretebilme becerisi kazandıracağı düşünülmektedir. Buna ilaveten öğrencilerin üstbilişsel becerilerinin geliştirilmesinde öğretmen yönlendirmesinin önemine çeşitli araştırmalarda değinilmiştir (Pilten, 2008; Özsoy, 2007). Bu yönüyle araştırmanın, öğretmenlere üstbilişsel becerilerin kazandırılması konusunda rehberlik edeceği umulmaktadır.



Literatürdeki çalışmalar analiz edildiğinde araştırmaların daha çok üstbilişsel stratejilere dayalı etkinliklerin öğrencilerin problem çözme başarıları ve performanslarına yönelik etkisi üzerinde yoğunlaştığı görülürken, üstbiliş ile problem çözme becerileri arasındaki ilişkiyi ele alan çalışmaların sayıca oldukça yetersiz olduğu görülmüştür. Ayrıca yine daha önce gerçekleştirilen çalışmaların sınıf düzeyi olarak genelde 5. sınıf ve daha üst sınıflarda gerçekleştirildiği görülmektedir. Bu nedenden dolayı 4. sınıf düzeyinde gerçekleştirilen bu araştırma önemli görülmektedir. Söz konusu nedenlerden dolayı araştırmanın literatüre katkı sağlayacak bir çalışma olduğu düşünülmektedir.

### **1.5. Varsayımlar**

1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin eğitim ortamları açısından denk koşullar altında olduğu varsayılmıştır.
2. Kontrol edilen değişkenler dışındaki etkenlerin, grupları aynı düzeyde etkileyeceği varsayılmıştır.
3. Veri toplama araçlarının geçerliliğinin sağlanmasında uzman görüşünün yeterli olduğu varsayılmıştır.
4. Araştırmacı tarafından hazırlanıp ön test ve son test olarak kullanılan beceri değerlendirme testi verileri elde etmek için yeterlidir.

### **1.6. Sınırlılıklar**

1. Araştırma, Kastamonu ili merkez ilkokullarından Orhan Şaik Gökyay İlkokulunda 2013-2014 eğitim-öğretim yılında öğrenim görmekte olan 4. sınıf öğrencileri ile,
2. Araştırmada kullanılan veri toplama aracının oluşturulmasında esas alınan problem çözme becerileri, literatürde belirlenen kaynaklarda yer verilenler ile,

3. Araştırma, 2013-2014 öğretim yılında uygulanan matematik programında yer alan “Sayılar” ve “Ölçme” üniteleri ve bu konularda geçen problemlerle sınırlandırılmıştır.

### 1.7.Tanımlar

**Biliş:** Biliş, bir şeyin farkında olma, onu anlamadır. Algılamayı, anlamayı, hatırlamayı ve buna benzer zihinsel süreçleri içerir (Garner ve Alexander, 1989; Senemoğlu, 2012).

**Üstbiliş:** Genel olarak biliş hakkındaki bilişler veya öğrenme ve bilme hakkındaki bilgiler olarak ele alınabilecek ve bireyin kendi bilişsel süreçlerini fark etmesini, izlemesini, denetlemesini ve düzenlemesini sağlayan işlemleri ifade etmek için kullanılan bir terimdir (Brown, 1987).

**Problem:** Problem, bireyi karşılaştığı zaman rahatsız eden bir olay karşısında yine kendi bilgi ve deneyimi yardımıyla çözüm arama ihtiyacı hissettiği durum olarak ifade edilebilir (Baki, 2014).

**Problem çözme:** Net olarak tasarlanan fakat hemen ulaşılamayan bir hedefe varmak için kontrollü etkinliklerle araştırma yapma. (Altun, 2013).

## İKİNCİ BÖLÜM

### KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde “Üstbiliş” ve “Problem Çözme” ile ilgili kuramsal bilgilere ve ilgili araştırmalara yer verilmiştir.

#### 2.1. Kavramsal Çerçeve

##### 2.1.1. Üstbiliş

Bilişsel öğrenme kuramlarından olan bilgiyi işleme modeli üç temel öğeden meydana gelmektedir. Birinci öğe duyuşal bellek, işleyen bellek ve uzun süreli bellekten oluşan bilgi depolarıdır. İkinci öğe dikkat, seçici algı, tekrar, kodlama ve hatırlamayı içeren, bilgiyi dönüştüren ve bir bellekten diğerine taşıyan zihinsel işlemler yani bilişsel süreçlerdir. Üçüncü ve son öğe ise bilgiyi işleme sisteminde işlem akışını yürüten süreç yani üstbiliştir. Üstbiliş (metacognition, yürütücü biliş, biliş ötesi) bilgiyi işleme kuramının içerdiği yönlendirici kavramlardan biridir çünkü üstbiliş, bilişsel süreçler hakkındaki bilgi ve bu süreçleri kontrol etme özelliklerini kapsamaktadır. Bu sistemdeki bilişsel süreçler üstbiliş tarafından kontrol edilmekte ve bilgi akışını sağlama fonksiyonunu yürütmektedir (Eggen ve Kauchak, 2001: 239; Senemoğlu, 2012: 330).

Üst biliş (metacognition), genel olarak düşünme hakkında düşünme faaliyetine veya biliş hakkındaki bilişlere işaret eden bir kavram olarak tanımlanabilir. Spinoza'nın “Kişi bir şeyi biliyorsa, o şeyi bildiğini bilir ve aynı zamanda o şeyi bildiğini bildiğini de bilir (1632-1677)” deyişi ile 17. yüzyılda felsefi bir ifade olarak karşımıza çıkmaktadır (Karakelle ve Saraç, 2010: 46).

Üstbiliş kavramı ilk kez John Flavell tarafından 1970' li yıllarda çocukların ileri bellek yetenekleri konusunda yaptığı araştırmalar neticesinde ortaya atılmış olup; basitçe, düşünme hakkında düşünmeyi ifade etmektedir (Georghiades, 2004; 365; Flavell, 1976: 232). Bu araştırma çocukların kendi bilişsel süreçlerini yansıtmaya

yeteneğine sahip oldukları konusunda önemli kanıtlar sağlamıştır. Flavell bu çalışmasından sonra üstbilişi, öğrenenin kendi bilişi hakkındaki bilgisi şeklinde kavramsallaştırmıştır (Flavell, 1979: 906). Üstbiliş (metacognition), birçok bilim adamı tarafından bulanık (fuzzy) olarak bahsedilen ve oldukça geniş anlamları olan bir kavram olmasına rağmen psikoloji, eğitim, öğrenme bilimleri, nöroloji ve klinik psikoloji gibi birçok alanda yaygın şekilde kullanılmaktadır. Söz konusu bulanıklığın ya da belirsizliğin bir nedeni olarak aynı kavramın ifade edilmesi sürecinde çok sayıda değişik terimin kullanılması gösterilebilir (Scott ve Levy, 2013: 121).

Üstbilişe yönelik gerçekleştirilen yabancı araştırmalarda üstbiliş için öz-yönetim (self-management), üstöğrenme (meta-learning), üstbilişsel inanışlar (metacognitive beliefs), yürütücü beceriler (executive skills), üst unsurlar (metacomponents), öz düzenleme ve öğrenmenin yargılanması (judgements of learning) gibi değişik terimlerin kullanıldığı görülmektedir (Aktürk, 2010: 29; Veenman, Van Hout-Wolters ve Afflerbach, 2006: 4; Scott ve Levy, 2013: 121). Yerli literatür incelendiğinde ise üstbiliş (metacognition) için, yürütücü biliş (Senemoğlu, 2012; Sönmez-Ektem, 2007), biliş ötesi (Namlu, 2004), biliş üstü (Demir, 2000) bilişsel farkındalık (Duman, 2008) gibi farklı kelimeler kullanılmaktadır. Bu çalışmada ise Pilten (2008), Özsoy (2007) ve Çakıroğlu (2007) tarafından da araştırmalarında kullanılan ve Türk Dil Kurumunun karşılık olarak verdiği gibi üstbiliş (metacognition) ifadesinin kullanılması uygun görülmüştür.

Flavell, üstbilişi kişinin kendi bilişsel süreçleri hakkındaki bilgisi ve bu bilginin bilişsel süreçleri kontrol etmek için kullanılması olarak tanımlamıştır (Flavell, 1981). Üst biliş kavramı, bireyin kendi bilişsel süreçlerinin nasıl işlediğini anlayarak bu süreçleri denetim altına alabileceği ve daha nitelikli bir öğrenme için bu süreçleri yeniden düzenleyerek daha etkili bir biçimde kullanabileceği sayılısına dayanarak geliştirilmiştir (Ülgen, 1997: 139).

Brown (1987), üstbilişi kişinin kendi öğrenme süreçlerine yönelik düşünme ve değerlendirmesi olarak ele almaktadır. Sternberg (1988) ise, bireyin problem çözmesinde planlama, izleme ve değerlendirmenin kullanıldığı yüksek düzeyde bir

yönetmel süreç olarak ifade ederken, Schraw ve Moshman' a (1995) göre bireyin düşünmesinin farkında olması ve değerlendirme ve düzenleme yeteneği olarak tanımlanmıştır. Üst biliş; bireyin kendi yürütücü kontrol sisteminin diğer bir deyişle biliş yapısı ve öğrenme özelliklerinin farkında olarak bilgi edinmesini kontrol eden bir süreçtir (Woolfolk, 2005: 81). Üstbiliş, amaçların belirlendiği, öğrenme sürecinin izlendiği ve başarı elde edilebilmesi için öğrenme yöntemlerinin ne zaman değiştirilmesi gerekliliğinin bilindiği süreçleri kapsayan bir kavram olarak ifade edilebilir. (Wilson ve Clarke, 2004).

Üstbiliş, bireyin etkili bir öğrenme için neyi hangi koşullarda, hangi bilişsel faaliyetlerle nasıl öğrendiğini anlaması, kendi tecrübesine dayanarak kendi öğrenme faaliyetlerini yeniden düzene koyması ve bu düzeni sürdürmesini açıklar (Ülgen, 1997: 140). Blakey ve Spence (1990: 12) üstbilişü üç basamaktan oluşan bir süreç olarak açıklamışlardır. Birinci basamak, yeni bilgi ile eski bilgi arasında ilişki kurma, ikinci basamak, bilinçli düşünme stratejilerini ve düşünme süreçlerini seçme, üçüncü basamak planlama, izleme, değerlendirme olarak tanımlanmıştır. Welton ve Mallan (1999: 283) ise üstbilişü, öğrencilerin bağımsız düşünebilmeleri için düşünme süreçlerini bilinçli olarak kontrol etmeleri ve yönlendirmeleri olarak tanımlamaktadırlar. Öğrenci düşünürken “nasıl düşünüyor” olduğunu da düşünmelidir. Örneğin, kişinin herhangi bir problemi düşünürken “bütün alternatifleri göz önünde bulundurmalıyım” kaygısı içinde olması bir üstbiliş etkinliğidir.

Üstbiliş ile ilgili yukarıda yapılmış tanımlar incelendiğinde, ortak kabul gören noktaların; “biliş hakkında bilgi” ve “planlama, izleme, kontrol, değerlendirme ve bilişin düzenlenmesini içeren süreçler” üzerine yoğunlaştığı görülmektedir (Brown, 1987; Flavell, 1979; Jacobs ve Paris, 1987). Ayrıca üstbilişin karmaşık ve bilişsel süreçlerin birçok boyutunu kapsayan geniş bir yapıya sahip olduğunu görülmektedir. Nitekim Brown da (1987) üstbilişü çok başlı bir canavara benzetmiş ve bunun araştırmacıların çok farklı yönlerde üstbiliş kavramına yaklaşmalarından kaynaklandığını belirtmiştir.

### 2.1.1.1. Biliş ve Üstbiliş Arasındaki Fark

İlişkili olmalarına rağmen biliş ve üstbiliş kavramları farklıdır ancak çoğu zaman karıştırılmakta ve birbirlerinin yerine kullanılmaktadır. Üstbiliş, kendi başına anlam kazanan bir terim olmayıp, biliş bağlamında anlamlandırılan bir kavramdır. Her ne kadar bilişin “üstü” ve “ötesi” olarak ifade edilse de, üstbiliş, aslında bilişin bir parçası olarak görülmektedir. Dolayısıyla üstbilişi, içinde çıktığı düşünülen bilişten ayrı olarak, izole bir şekilde ele almak doğru değildir (Akpınar, 2011: 361). Bu konuda Veenman, Hout-Wolters ve Afflerbach (2006) üstbilişin biliş üzerinde şekillendiğini, alana ilişkin bilişsel bilgi olmaksızın bireyin o alandaki yeterliliklerine ilişkin üstbiliş bilgisine sahip olmasının çok zor olduğunu belirtmektedirler. Araştırmacılara göre bilişin ve üstbilişin birbirinden kesin bir sınırla ayrıldığını düşünmek üstbilişi tanımlarken zorluklara neden olmaktadır.

Üstbiliş, bir görevin nasıl yerine getirileceğini anlamak için gerekliyken, biliş ise sadece görevi yerine getirmek için gereklidir. Biliş, yaptığımız şeyle ilgilendir, oysaki üstbiliş yapacağımız şeyi seçme ve planlama ve yapılan şeyi izleme ile ilgilendir (Artzt ve Thomas Armour, 1992: 141). Biliş, bir şeyin farkında olma, onu anlama iken üstbiliş herhangi bir şeyi öğrenmeye, anlamaya ek olarak onu nasıl öğrendiğinin de farkında olma, nasıl öğrendiğini bilmedir (Senemoğlu, 2012: 330). Üstbiliş, bilişsel sistemin bir parçası olan ve bu sistemi yukarıdan gören, onu yöneten üst düzey bir yapıdır (Veenman, Hout-Wolters ve Afflerbach, 2006: 3). Üstbilişsel süreçler, bir görevi gerçekleştirmek için hangi bilişsel süreçlerin gerekli olduğuna karar vermek için kullanılır (Brown, 1987). Üstbiliş, bireyin öğrenme, problem çözme, kavrama, akıl yürütme, bellek gibi bilişsel süreçleri izlemesi ve düzenlemesi için kullanılır (Karakelle, 2012: 237). Biliş; algılamayı, anlama, hatırlama ve benzer zihinsel süreçleri içerirken üstbiliş; bireyin kendini algılaması, anlaması, hatırlaması ve benzer zihinsel süreçler üzerinde düşünmesini içermektedir (Schraw, 1998). Gourgey (1998: 82)’e göre ise biliş, öğrenme sürecin ve bilginin oluşturulması için gerekli iken üstbiliş, kişinin kendi sürecini izlemesi, geliştirmesi, değerlendirmesi ve bilgilerini yeni durumlara uygulaması için gereklidir. Bu sebeple üstbiliş, bilişsel etkililik için temel bir gerekliliktir.

Brown (1987) ve Livingstone' na (1997: 3) göre birbiri içine geçmiş biliş-üstbiliş yapısındaki en yaygın problem, bilişsel ile üstbilişsel bilgi veya işlemlerin ayrımını yapmaktır. Flavell (1979) üstbilişsel bilginin bilişsel bilgiden farklı olmayabileceğini; bu iki bilgi arasındaki ayrımın ancak bilginin hangi amaç doğrultusunda kullanıldığına bakılarak yapılabileceğini belirtmektedir. Bu ayrım en fazla bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin, zihinsel süreçte birbirinden ayrıştırılmasında görülmektedir.

Bilişsel stratejiler bireyin belirli bir hedefe (örn. metni anlama) ulaşmasına yardımcı olması için birey tarafından kullanılan işlemlerken; üstbilişsel stratejiler söz konusu hedefe ulaşmayı garantilemek için bilişsel stratejileri izleme ve kontrol etmeye yönelik birey tarafından işe koşulan işlemlerdir (örn. bireyin metni anlayıp anlamadığına yönelik kendisini test etmesi, sorgulaması) (Robert ve Erdos, 1993; akt. Livingstone, 1997: 4). Bireyin bilişsel amacı, yazıyı anlamak ise yazının bir paragrafını okuduktan sonra tartışılan kavramlar hakkında kendi kendine sorular sorabilir (üstbilişsel strateji). Kendi kendini sorgulama genel olarak kavramayı sağlama adına izleme üstbiliş becerisini gerçekleştirmeye yönelik işe koşulan bir üstbiliş stratejisidir. Eğer birey sorularını cevaplayamadığı veya tartışılan kavramları anlamadığını görürse, yazıyı anlayıp anlayamadığından emin olmak için neler yapması gerektiğine karar vermesi gerekmektedir. Bu durumda tekrar başa dönüp parçayı baştan okur (bilişsel strateji) (Livingstone, 1997: 5).

Flavell (1979) bir stratejinin farklı amaçlarla hem bilişsel hem de üstbilişsel strateji olarak kullanılabileceğini belirtmektedir. Çünkü üstbilişsel ve bilişsel stratejiler yakın bir şekilde birbiri içine geçmiş ve biri diğerine bağımlı olan süreçlerdir. Bu nedenden ötürü bilişsel ve üstbilişsel stratejiler başlıkları altında birbirlerinden ayrı çerçevelerin oluşturulması mümkün değildir (Flavell, 1979; Livingstone, 1997: 5). Benzer şekilde Livingstone' a (1997) göre de üstbilişsel ve bilişsel stratejiler “sorgulama” gibi aynı stratejide çalışabilirler. Yani “sorgulama stratejisi” bireyin kullanım amacına göre hem bilişsel hem de üstbilişsel bir strateji olabilir. Örneğin bireyin öz-sorgulama stratejisini metni okurken bilgiyi elde etme amacıyla kullanması öz sorgulamanın bilişsel düzeyde yapıldığını gösterirken,

okuduğunu anlayıp anlayamadığına ya da bilgiye ulaşıp ulaşmadığına karar vermek amacıyla kullanılması öz-sorgulamanın üstbilişsel düzeyde yapıldığını göstermektedir. Üstbilişsel stratejiler ile bilişsel stratejileri birbirinden ayırmanın temel yolu, stratejinin kullanım amacına bakılmasıdır. Eğer kavrama, anlama, hatırlama ve benzer zihinsel bir amaca ulaşıp ulaşılmadığından emin olmak için strateji kullanılıyorsa, bu stratejiler üstbilişseldir. Eğer bu zihinsel faaliyetlerin yürütülmesini desteklemek amacıyla strateji kullanılıyorsa, bu stratejiler ise bilişseldir (Flavell, 1979).

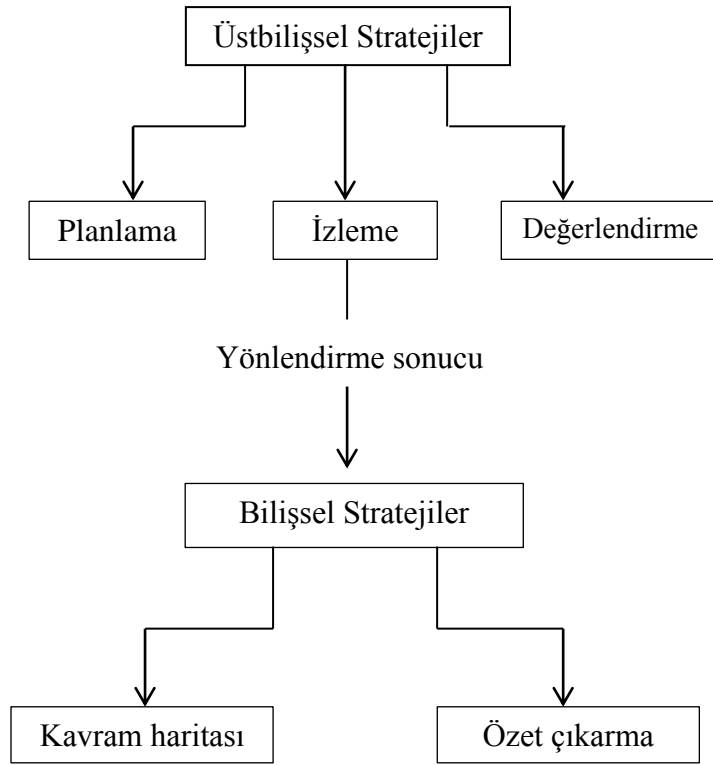
Bilişsel stratejiler kodlama, transfer etme, organize etme, bağlantı kurma, sınıflama, depolama ve bilgiyi yeniden düzenleme olarak kullanılmakta; bireylere not alma, soru sorma ve bilgiyi kullanmalarında yardımcı olmakta ve sadece öğrenme ve belirli görevleri yerine getirme esnasında kullanılmaktadır. Üstbiliş stratejileri ise, yönetici konumundadırlar. Öğrenciler bu stratejileri, öğrenme performanslarını plânlama, izleme ve değerlendirmede kullanırlar. Bu sebeple üstbiliş stratejileri çoğunlukla, öz düzenleme ya da kendini denetleme stratejileri olarak da anılırlar. Kişinin bilgi durumunu izlemesi ve kontrol etmesiyle ilgilidirler ve bireylere ne düşündüklerinin ve düşünme süreçlerinin nasıl ilerlediğinin farkında olmalarına imkân sağlar (Vaidya, 1999: 186-187). Birçok bilişsel strateji bulunmasına rağmen bilişsel stratejiler genellikle tekrar, anlamlandırma ve örgütleme olmak üzere üç başlık altında toplanmaktadır. Üstbilişsel kontrol sürecinde gözlenen planlama, izleme ve değerlendirme süreçlerini (üstbilişsel beceriler) gerçekleştirmek için kullanılan stratejilere ise, bireyin kendi bilişini planlamasında ana hedefe ulaşmak için kendisine alt hedefler koyması, bilişini izlemesinde bir metni okurken anlayıp anlamadığını görmek için kendi kendine sorular yöneltmesi, problemin çözümünü kontrol etmesi ve bilişini değerlendirmesinde, anlamadığını fark ettiği metni tekrar okuması gerektiğini bilmesi, bir problemin çözümünü düzeltmek için yeniden hesaplaması gerektiğini bilmesi örnek olarak verilebilir (Pintrich, 2002).

Üstbiliş ve biliş arasındaki ilişkiyi anlamak önemlidir. Üstbilişsel etkinlikler; bilişsel etkinliklerden önce (planlama), etkinlik esnasında (izleme) veya etkinliklerden sonra (değerlendirme) meydana gelirler. Üstbiliş ve biliş arasındaki



ilişkiye örnek olarak; okurken kendini izleme stratejisini kullanan bir öğrenciyi verebiliriz. Öğrenci okuduğunu kavrayamadığını (üstbiliş) bilmektedir. Aynı zamanda, bir kavram haritası oluşturduğunda veya özet çıkardığında (biliş) metni daha iyi anlayabileceğini de bilmektedir. Bu ilişki Şekil 2.1.'de görülmektedir (Wahl, 2007; Aktaran: Altındağ, 2008: 17).

**Şekil 2.1. Biliş ve Üstbiliş Arasındaki İlişkiye Yönelik Bir Örnek**



Bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin birbirlerine sıkı şekilde bağımlı ve iç içe olmalarından dolayı herhangi birini kabul etmeden, diğerini incelemek yeterli bir bakış açısı sağlamayabilir. Eğer bilgi stratejik bir tutum içerisinde amaçları yerine getirmeyi sağlamak için aktif olarak kullanılırsa üstbiliş sayılabilir. Örneğin bir öğrenci ben (kişi değişkeni) sözel problemlerde (görev değişkeni) sıkıntı yaşadığımı biliyorum, bunun için öncelikle sayısal problemleri çözecek, sözel problemleri sonraya bırakacağım (strateji değişkeni) diyerek bilgiyi matematik sınavına yaklaşım tarzını planlamada kullanabilir (Livingstone, 1997: 5).

### 2.1.1.2. Üstbilgi Modelleri

Üst bilişin alt unsurlardan oluştuğu bu konuyla ilgilenen bütün araştırmacılar tarafından üzerinde anlaşılmış bir durum olmakla birlikte; bu alt unsurların neler olduğu ve aralarındaki ilişkiler konusunda farklı görüşler bulunmaktadır. Bu araştırmada Flavell (1976), Brown (1987) ile Schraw ve Moshman (1995) tarafından geliştirilen modeller kısaca tanıtılmıştır.

#### 2.1.1.2.1. Flavell' in Üstbilgi Modeli

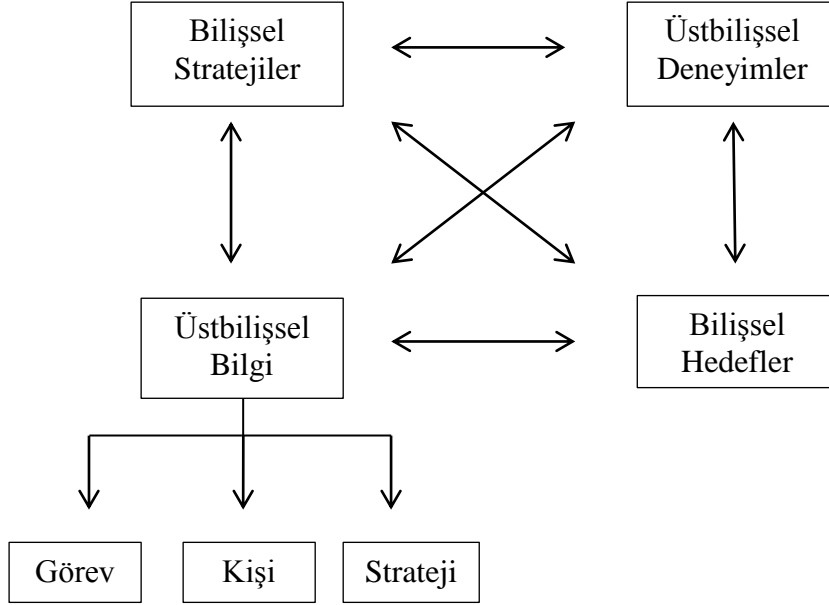
Üstbilgi kavramı Flavell (1979) tarafından; girdileri bilinçli şekilde yapılandırma ve belleğe alma, bellekte bulunan bilgileri tarama ve içinden gerekli olanı bulup çıkarma işlemi; bellekte bulunan bilgileri izleme işlemleri ve depolanmış bu bilgilerin farkında olma olarak açıklanmıştır. Flavell'e göre, bilişsel girişimlerin kontrolü dolayısıyla üstbilgi aşağıdaki bileşenler arasındaki etkileşimler sonucu ortaya çıkmaktadır;

- a) Üstbilgi bilgisi (metacognitive knowledge),
- b) Üstbilgi deneyimleri (metacognitive experiences),
- c) Hedefler veya görev (goals or task)
- d) Eylemler veya stratejiler (actions or strategies)

Yukarıda sıralanan süreçlerin birincisi olan üstbilgi bilgisi, Flavell (1979: 906) tarafından bireyin kendi bilişi ya da genel olarak biliş hakkındaki bilgisi olarak ifade edilmiştir. Bu bilgi genellikle sözel olarak ifade edilebilen ve bazı durumlarda hatalı olabilen bir bilgidir ve bireyin bir nesne olarak kendi bilişsel süreçlerine bakmasını gerektirir (Brown, 1987). Kendisi ve arkadaşı arasında kıyaslama yapan bir öğrencinin “ben matematiksel işlemlerde çok iyiyim ancak arkadaşım bana göre daha fazla kelime biliyor” şeklindeki ifadesi üstbilgi bilgisiye örnek olarak gösterilebilir (Gama, 2004: 13). Üstbilgi bilgisi, insanın kendi bilişsel özellikleri (kişi bilgisi) ile farklı bilişsel görevlerin doğasına ilişkin bilgileri (görev bilgisi) ve farklı bilişsel görevlerin üstesinden gelmeyi sağlayan olası stratejilerin bilgisini (strateji bilgisi)

içermektedir (Flavell, 1979: 907). Şekil 2.2.' de Flavell' in üstbiliş bileşenleri ve bunlar arasındaki ilişkiler gösterilmektedir (Flavell, 1981: 40).

**Şekil 2.2. Flavell' in bilişsel izleme (cognitive monitoring) modeli.**



Kişi değişkeni, bir kişinin kendisi veya diğer insanlar ile ilgili bilgisini ele almaktadır. Bir başka deyişle, kişi değişkeni bir kişinin kendisi ve öğrenen olarak bilişsel kapasitesi ve onun zihinsel sürecini etkileyen faktörlerle ilgili bilgisini içermektedir. Bu duruma örnek olarak bir öğrencin evdeki çok sayıda dikkat dağıtıcı unsurdan dolayı sessiz bir kütüphanede ders çalışmayı tercih etmesinin daha verimli olacağını farkında olması gösterilebilir (Livingstone, 1997: 3). Flavell (1979: 907-908) kişi değişkenini üç kategoriye ayırmıştır. Bunlar; intraindividual (kişisel), interindividual (kişilerarası) ve bilişsel genellemelerdir (evrensel bilgi). Örneğin, “Ben dinlemeden çok okumakla bazı şeyleri iyi öğrenebilirim”, “Benim hatırd tutma sürem uzun değildir” gibi ifadeler intraindividual kişi değişkeni içerisinde sınıflandırılabilir. Bir birey aynı zamanda kendi bilişsel becerilerini diğer insanlar ile kıyaslayarak kendi bilişsel becerileri ile ilgili bilgisini oluşturabilir. Bu durumda, bu bilgi interindividual kişi değişkeni olarak adlandırılmaktadır. Örneğin, bir bireyin kendi ailesinden birinden daha zeki olduğunu bilmesi interindividual kişi değişkeni olarak sınıflandırılabilir. Bilişe ait genellemeler (evrensel bilgi) (universals of

cognition) ise kişinin hayat içinde kazandığı bilgilerle ilgilidir. Örneğin; öğrenilenlerin unutulmasının zamana bağlı olarak gerçekleştiğinin farkına varılması.

Görev değişkenleri (task variables), bireyin karşılaştığı bilginin doğası, verilen görevin gerektirdikleri ve zorlukları hakkındaki inancını ifade etmektedirler. Örneğin; kişinin kendisine verilen matematiksel bir problemle ilgili alan bilgisinin, problemin gerekliliklerinin ve zorluk derecesinin farkında olması ya da bilimsel bir metni okuyup anlamamanın, bir romanı okuyup anlamaktan daha zor ve zaman alıcı bir iş olduğunun farkında olmak gibi (Livingstone, 1997: 3)

Strateji değişkenleri (strategy variables) ise, bireyin problemin çözümünde kullanılacak stratejilerin farkında olması, bilgilerini organize etme, çözümünü plânlama, sürecini izleme, sonuçlarını değerlendirme ve bunların ne zaman ve nerede uygulanacağını bilme davranışlarını içermektedir. Flavell (1979; 1987) bilişsel ve üstbilişsel stratejiler arasında bir ayrım yapmıştır. Ona göre öğrenenin amacına bağlı olarak, bir stratejiye bilişsel ya da üstbilişsel olarak bakılabilir. Flavell (1979) bilişsel ve üstbilişsel stratejiler arasındaki farklılıkları “bilişsel stratejiler bilişsel süreci oluşturmayı” istemektedir. Üstbilişsel stratejiler ise “onu izlemeyi istemektedir” (s. 909) olarak belirtmiştir. Bilişsel stratejiler bir bireyin belirli bir amacı başarmasına yardımcı olmak için kullanılmaktadır (örneğin, anlamak için metni yeniden okumak gibi). Üstbilişsel stratejiler ise amaçlara yönelik süreci değerlendirmek için kullanılmaktadır (örneğin, kişinin metni anlayıp anlamadığını değerlendirmek için kendi kendine sorular sorması gibi) (Özkaya, 2013: 11).

Flavell’ a (1979: 907) göre çoğu üstbilişsel bilgi, bu üç tür değişkenin birbiriyle etkileşimi ya da birleşmesiyle oluşmaktadır. Bu birleşime, bir kişinin kardeşinin yaptığının aksine (kişi değişkeni), Y görevinden farklı olarak X görevini yerine getirirken (görev değişkeni), B stratejisi yerine A stratejisini (strateji değişkeni) kullanması gerektiğine inanması örnek olarak verilebilir. Özetle üstbilişsel bilgi, bireyin nasıl öğrendiğini, öğrenme sürecindeki en etkili yöntem ve stratejileri bilmesini ve hangi durumda hangi bilgi ve stratejileri kullanması gerektiğini ifade eder (Karakelle ve Saraç, 2012; Schraw ve Moshman, 1995).

Flavell (1979: 908) üstbilişsel deneyimleri (metacognitive experiences), üstbilişin bileşenlerinden biri olarak görmekte ve “bir bilişsel işle ilişkili bilişsel ya da duyuşsal yaşantılar” olarak tanımlamaktadır. Üstbilişsel deneyimler bir kişinin bir görev ya da bilişsel bir aktiviteyi başarılı olarak tamamlama amacına yönelik eylem süreci ile ilgilidir. Bu üstbilişsel deneyimler bilişsel bir aktivite öncesinde, esnasında ve sonrasında ortaya çıkabilir. Üstbilişsel deneyimlerin, bilişsel hedefler / görevler, üstbilişsel bilgiler ve bilişsel stratejiler üzerinde çok önemli etkileri vardır. Öncelikle bireye yeni hedefler oluşturmaları veya eski hedefleri düzenlemeleri hususunda yol göstericidirler. İkinci olarak, üstbilişsel deneyimler sonucu elde edilen bilgiler, bireyin sahip olduğu üstbilişsel bilgileri, bunlara eklenmek, bunları silerek yerine geçmek veya yeniden düzenlemek suretiyle etkilemektedirler. Son olarak üstbilişsel deneyimler, bilişsel ya da üstbilişsel hedeflere ulaşmak için stratejileri aktif hale getirirler (Pilten, 2008: 66).

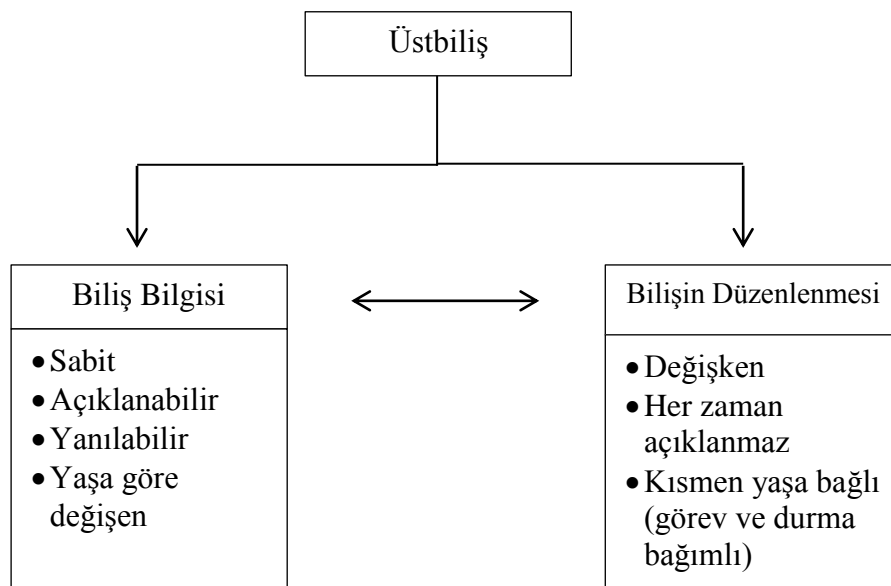
Üstbilişsel deneyimler ilk olarak, yeni hedefler oluşturmamızda, eskileri ise gözden geçirmemizde ve onlardan vazgeçmemizde bizlere yol gösterirler. İkinci olarak, var olan üstbilişsel bilgilerimizin üzerine yeni bilgiler eklenmesinde, silinmesinde ve düzenlenmesinde etkili olmaktadır. Son olarak da, bilişsel ve üstbilişsel hedeflerimizin her ikisine yönelik stratejileri de harekete geçirebilmektedirler. Örnek olarak, elimizdeki bir metnin belirli bir kısmını okuyarak yarınki sınavdan geçmek için yeterli olmadığını düşünmemiz bizde var olan üstbilişsel deneyim sayesinde. Bunun için metnin tamamını okumamız ise sadece bilgilerimizi arttırma bilişsel hedefine yönelik bilişsel bir stratejidir. Burada üstbilişsel deneyimlerimizin bilişsel bir stratejiyi harekete geçirdiğinden söz edilebilir. Diğer bir örnek ise, yarınki sınavdan geçmek için okuduğumuz bölümü yeteri kadar anlayıp anlamadığımızı merak etmemiz (üstbilişsel deneyim) ve bunun için kendimize soracak sorular bularak bunları ne kadar iyi cevapladığımızı not etmemiz olsun. Buradaki hedef ise bilginin değerlendirilmesine yönelik üstbilişsel bir stratejidir. Burada ise üstbilişsel deneyimlerin üstbilişsel stratejiyi harekete geçirdiği görülür ve bu durum bir diğer üstbilişsel deneyime de yol açmaktadır (Flavell, 1979: 908-909).

Özetle üstbilişsel bilgi; bir durumda bireyin kendi zihinsel kaynaklarında sahip olduğu bilgi ve inançlara, ne yapabileceğinin farkında olmasına; matematik öğretimi açısından ele alındığında ise, hangi matematiksel süreçleri ve teknikleri kullanabilme yeterliliğine sahip olduğuna ve matematiğin doğası hakkındaki inançlarına işaret etmektedir (Özsoy, 2007: 17-18). Buna karşın, üstbilişsel deneyimler ise bir kişinin bilişsel sürecini ve kendi düşünme bilincini aktif bir şekilde izlemesi gibi kontrol ve düzenleme süreçleri olarak ele alınmaktadır (Özkaya, 2013: 12).

### 2.1.1.2.2. Brown'ın Üstbiliş Modeli

Brown (1987), Flavell' in çalışmalarını temel alarak üstbilişi iki geniş kategoriye ayırmıştır. Bunlardan birincisi bilişsel beceriler ve aktiviteler üzerinde bilinçli düşünme aktivitelerini kapsayan biliş bilgisidir. İkincisi ise devam eden öğrenme ya da problem çözme çabası sırasında gerçekleşen öz-düzenleme aktivitelerini kapsayan bilişin düzenlenmesidir. Bilişin bilgisi bireyin belli bir olaylar dizisinde veya özel bir şey hakkında ne bildiğidir. İkinci unsur olan bilişin düzenlenmesi ise bireyin zihinsel süreçleri hakkında düşünmesi, onları izlemesi ve kontrol etmesini içerir.

### Şekil 2.3. Brown'ın Üstbiliş Modeli



Biliş bilgisi neyi bilmeyi ifade eder ve insanın kendi bilişsel süreçleri hakkında sahip oldukları açıklanabilir, yanılabilen ve geç gelişen bilgi” şeklinde düşünülebilir. Bilişin bilgisi öğrencilere neyi bilmeleri gerektiği hakkında bilgi sağlar. Bilişin düzenlenmesi ise öğrenmenin düzenlenmesi ve denetlenmesinde kullanılan aktiviteler şeklindedir. Bu aktiviteler planlama, izleme ve kontrol etme gibi yönetici işlevleri içerir. Bilişin düzenlenmesi nasıl bilmeyi ifade eder ve bireye bildiklerini nasıl kullanacağına yönelik bir anlayış sunar. Brown ayrıca üstbilişin yürütücü kontrol mekanizmasını ortaya koymuştur. Yürütücü kontrol öğrenme sırasında öğrenci tarafından planlamanın, izlemenin, denetlemenin ve düzeltmenin birleştirilmesini gerektirir. Brown’a (1987) göre öğrenci bilişsel yetenekleri ve kendi öğrenmelerini düzenlemenin yollarını anlama üzerinde isteyerek ve bilerek derinlemesine düşünmelidir.

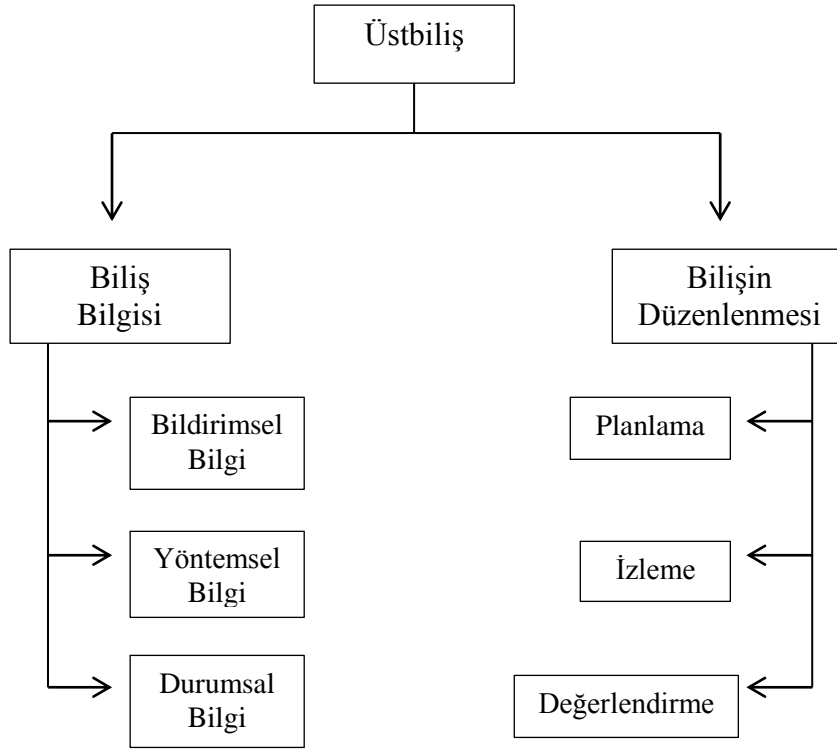
### **2.1.1.2.3. Schraw ve Moshman’ın Modeli**

Schraw ve Moshman (1995), Brown’un (1987) kendi modelinde üstbiliş için biliş bilgisi ve bilişin düzenlenmesi olmak üzere yaptığı ayrımı daha da derinleştirerek incelemişlerdir. Schraw ve Moshman’a göre üstbiliş, biliş bilgisi ve bilişin düzenlenmesi olmak üzere iki genel kategoriye ayrılmaktadır.

Biliş hakkında bilgi öğrencinin kendi düşünme süreçlerini anlaması ve kavramasıdır. Biliş bilgisi üç çeşit üstbilişsel farkındalığı içerir. Bu kategoriler açıklayıcı bilgi (ne), yöntemsel bilgi (nasıl) ve koşulsal bilgi (ne zaman) şeklindedir. Bilişin düzenlenmesi; bilişin bilgisinin kontrolünü ve kullanımını sağlayan davranışlardır. Bilişin düzenlenmesi planlama, izleme ve değerlendirme olmak üzere üç çeşit üstbilişsel etkinliği içerir (Schraw ve Moshman, 1995; Schraw, 1998).

Biliş bilgisi daha önce de vurgulandığı gibi bireyin bilişsel olayları gerçekleştirmek için kendi bilişiyle ilgili ya da bilişle ilgili genel olarak ne bildiğidir. Yani bireyin biliş hakkındaki farkındalığıdır (Pintrich, 2002: 219; Schaw ve Moshman, 1995: 352). Bilişin bilgisi bildirimsel bilgi, yöntemsel bilgi ve durumsal bilgi olmak üzere üç farklı türdedir (Brown, 1987; Jacobs ve Paris, 1987: 258-259).

**Şekil 2.4. Schraw ve Moshman'ın Üstbilgi Modeli**



Bildirimsel bilgi (declarative knowledge), birinin öğrenen olarak kendi öğrenmesi ve performansını yükseltebilecek faktörler hakkındaki bilgisini içermektedir (Schraw ve Moshman, 1995: 232). Bir başka ifade ile bireyin söz konusu işi ya da görevi yapıp yapamayacağını bilmesi, sahip olduğu yeterlilikler hakkındaki bilgisi olarak tanımlanabilir (Flavell, 1979). Bildirimsel bilgi türü “ne” ve “neden” sorularına verilen cevaplardır (Brown, 1987). Öğrenci stratejisinin ne olduğunu ve stratejinin neden öğrenilmesi gerektiğini açıklayabilir. Örneğin bir öğrenci, kesir problemlerinin çözümünde modellemelerden faydalanmanın kolaylık sağladığına, modellemeyi uygulayıp uygulayamayacağına ya da kendisinin bu problemi çözüp çözemeyeceğine yönelik birçok bildirimsel bilgiye sahip olabilir. Ancak bu bilgiye sahip olan bir öğrenci, ne tür bir modelleme yapması gerektiğini bilemediğinden modellemeyi kullanmayabilir. Bu nedenle bildirimsel bilgi tek başına yeterli değildir.



Yöntemsel bilgi (procedural knowledge), bir işin ya da görevin başarıyla nasıl sonuçlandırılacağını; nasıl yapılacağını bilmektir (Schraw ve Moshman, 1995: 232). Örneğin, “Kesir problemlerini çözerken modelleme yapabilirim. Modellemeleri ise şu şekilde yapmayı düşünüyorum...” bilgisi yöntemseldir çünkü öğrenci problemin çözümüne yönelik kendine bir strateji seçmiş ve bu stratejiyi nasıl uygulayacağıyla ilgili bilgisinin olduğunu, izleyeceği yolu açıklayarak göstermiştir. Ancak unutulmamalıdır ki yordam bilgisi bir işi yapmayı değil, sadece işin nasıl yapılacağını bilmeyi ifade eder. Brown’ a (1987) göre bu bilgi “nasıl” sorusu ile ortaya çıkmaktadır. Yöntem bilgisi üst düzeyde olan bireyler işleri daha otomatik gerçekleştirmekte (Stanovich, 1990), stratejileri etkili biçimde birbiri ardına sıralamakta (Presley, Borkowski ve Schneider, 1987) ve daha fazla strateji kullanmaktadırlar (Glaser ve Chi, 1988; Aktaran: Schraw ve Moshman, 1995).

Durumsal bilgi, bildirimsel ve yöntemsel bilginin neden ve ne zaman kullanılacağı ve bu bilgilerin önemi ve sınırlılıklarıyla ilgili bilgidir. (Jacobs ve Paris, 1987). Bir başka ifade ile bireyin bir işin hem nasıl yapılacağı, hem kendisinin yapip yapamayacağı, hem de hangi durumda ne yapılacağı hakkındaki bilgisi olarak tanımlanabilir (Flavell, 1979). Brown’ a (1987) göre bu bilgi “ne zaman” sorusu ile ortaya çıkmaktadır. Üstbilişsel bilginin bu düzeyi Flavell (1979) tarafından yöntemsel ve bildirimsel bilginin birlikte bulunduğu (both declarative and procedural knowledge) bir düzey olarak adlandırılmıştır. Ancak Brown’ın (1987), Flavell’ in modellemesine katkıda bulunarak bu düzey için, duruma bağlı bilgi kavramını kullandığı görülmektedir. Durumsal bilgisi üst düzeyde olan bireyler, özel bir öğrenme durumunun gerektireceği talepleri değerlendirmede ve daha sonra bu durum için en uygun stratejiyi belirleme konusunda daha beceriklidir (Schraw, 1998; Schraw, Crippen ve Hartley, 2006).

Özetle; bir konuyu öğrenirken; bildirimsel bilgi “Bu konu ile ilgili stratejiler nedir ve bunları neden öğrenmeliyim?”, yöntemsel bilgi “Bu strateji nasıl kullanılır?”, durumsal bilgi ise “Stratejiyi nerede ve ne zaman kullanmalıyım?” ve “Etkililiğini nasıl değerlendiririm?” sorularına yanıt verir.

Bilişin düzenlenmesi, düşünmeyi düzenleyen yürütücü (executive) stratejiler ya da bilişsel işlemlerin kontrolü olarak tanımlanabilir (Jacobs ve Paris, 1987). Schraw ve Moshman (1995: 354) bilişin düzenlenmesini (regulation of cognition) birinin düşünme ve öğrenmesinin kontrolüne yardımcı olan etkinlikler ve kişinin kendi düşünme süreçleri üzerindeki öz-yönetimi olarak tanımlamıştır. Alanyazında birçok düzenleme becerisi tanımlanmış olmasına rağmen neredeyse bütün çalışmalarda “*planlama*”, “*izleme*” ve “*değerlendirme*” olmak üzere üç temel beceriye değinilmiştir (Schraw ve Moshman, 1995: 354).

Her ne kadar alt boyutlar ya da alt bileşenler arasında bir takım farklılıklar olduğu gözlemlense de, yukarıda modelleri açıklanan üç araştırmacının (Brown, 1987; Flavell, 1979; Schraw ve Moshman, 1995) üstbilişi genel olarak “*biliş bilgisi*” ve “*bilişin düzenlenmesi*” şeklinde iki temel bileşen olarak ele alıp incelediği görülmektedir.

### 2.1.1.3. Üstbiliş Becerileri

Alanyazın incelendiğinde üstbilişsel kontrol mekanizmasının bileşenlerine yönelik üstbilişsel beceriler ya da üstbilişsel stratejiler isimlendirmesinin yapıldığı görülmektedir. Literatür incelendiğinde üstbilişsel becerileri planlama, izleme ve değerlendirme olarak kabul eden çalışmalar tespit edilmiştir (Jacobs ve Paris, 1987: 258-259; Schraw ve Moshman, 1995: 352; Schraw, 1998: 115; Gama, 2004; Schoenfeld, 1985; 1992; Livingston, 1997). Bununla birlikte bazı araştırmalarda da üstbilişsel strateji ve üstbilişsel beceri ifadelerinin birbirlerinin yerine kullanıldığı da görülmektedir.

Üstbilişsel kontrol sürecinde bir amacı gerçekleştirmek için gözlenen dört farklı sürecin işe koşulduğu düşünülmektedir. Bu süreçler araştırmacı tarafından bu çalışmada üstbiliş becerileri olarak ifade edilen tahmin, planlama, izleme (monitor) ve değerlendirmedir. Üstbilişsel stratejiler de bu süreçleri (üstbilişsel becerileri) gerçekleştirmek için kullanılan araçlardır. Örneğin öğrenci problem çözme sürecinde gerçekleştirdiği işlem basamaklarının doğruluğunu kendine ispatlama amacıyla

üstbilişsel sorgulama (metacognitive questioning) yaparak süreci izler hem de değerlendirir. Burada vurgulanan izleme ve değerlendirme kavramları üstbilişsel becerileri ifade etmekteyken; üstbilişsel sorgulama ise üstbilişsel becerilerin işe koşulmasına yardımcı olan üstbilgi stratejisidir.

Yani özünde üstbilişsel kontrol denilen boyut aslında üstbilişsel strateji ya da üstbilişsel beceri anlamını taşımaktadır ve bu konu üzerine yapılan bazı çalışmalar da genellikle 4 beceri üzerinde yoğunlaşmıştır (Victor, 2004; Lucangeli ve Cornoldi, 1997; Desoete, Roeyers ve Buysee, 2001; Desoete, Roeyers ve De Clercq 2002; Aydurmuş, 2013). Bunlar:

- Tahmin
- Planlama
- İzleme/denetleme
- Değerlendirmedir

#### **2.1.1.3.1. Tahmin (Prediction)**

Tahmin becerisi öğrencinin öğrenme sürecinin hedefleri, sürecin ne kadar zaman alacağı ve sürecin öğrenme özellikleri hakkında düşünmesini içermektedir. Öğrencinin görevin zorluklarını öngörmesini ve öngörüye bağlı olarak beklentisini düzenlemesi beklenmektedir (Desoete, Roeyers ve Huylebroeck, 2006). Tahmin problem çözmeye başlamadan önce süreçte yapılabilecek hataları veya başarılı olunacak noktaları belirlemeyi içermektedir (Lucangeli ve Cornoldi,1997). Ayrıca tahmin boyutu, daha yüksek performans gerektiren işler üzerine yoğunlaşabilmek için zor egzersizleri kolaylardan ayırt etmeye yarayan zihinsel aktiviteleri de içermektedir, bu da duruma uygun hareket edilmesini sağlar (Desoete vd., 2001 ).

#### **2.1.1.3.2. Planlama (Planning)**

Lucangeli ve Cornoldi (1997) planlamayı, görevi gerçekleştirmek için gerekli işlemleri belirleyebilme yeteneği olarak tanımlamışlardır. Planlama, uygun

stratejilerin seçimi ve performansı etkileyebilecek kaynakların tahsisini içerir. Okumadan önce tahminde bulunmak, strateji sıralama ve bir görevden önce dikkati ya da zamanı seçici bir şekilde dağıtmak planlamaya örnek olarak verilebilir. Planlama; ayrıca hedef belirleme, ilgili eski bilgileri aktif hale getirme ve süreyi ayarlamayı da kapsar (Schraw ve Moshman, 1995: 354; Schraw, 1998; Schraw, Crippen ve Hartley, 2006: 114). Çalışmaya başlamadan önce amaçlar belirlemek, bir metni ya da materyali okumadan önce gözden geçirmek, bir metni okumadan önce sorular türetmek, verilen bir görevi ya da problemi analiz etmek, planlama için kullanılacak strateji örnekleridir. Bu tür stratejiler, materyalin daha kolay anlaşılması ve düzenlenmesine, önbilgilerin etkinleştirilmesine, bilişsel stratejilerin seçilmesi ve kullanılmasına yönelik planlamalara yardımcı olmaktadır (Pintrich, 2002).

#### **2.1.1.3.3. İzleme (Monitoring)**

Kişinin öğrenmesini kontrol etmesi için gerekli olan kendini test etme becerilerini içerir (Schraw vd., 2006: 114). Lucangeli ve Cornoldi (1997), izleme becerisinin planı uygulama sırasında kullanılan stratejilerin farkındalığı olarak tanımlamıştır. Bu süreç bireylerin dikkatlerini odaklamalarını, etkili ve etkisiz olan performanslarını ayırt etmelerini ve gerekliyse çalışma için uygun olmayan öğrenme stratejilerini elemelerini sağlamaktadır (Schraw ve Moshman, 1995: 355). İzleme becerisi, bir metni okurken veya bir dersi dinlerken ilgiyi ve dikkati kontrol etme, anlayıp anlamadığını onaylamak için kendine sorular sorma, sınav stratejilerini kullanmayı içermekte, bireyin, dikkatindeki ve öğrenmesindeki eksiklikler ve hatalara karşı bilgi sahibi olmasını sağlamaktadır (Pintrich, 2002). Bu süreç bireyin kendisine “planımı izliyor muyum?”, “planım çalışıyor mu?”, gibi soruları sormasıyla ilgilidir (Desoete vd., 2001). İzleme sürecinde öğrenci kendine şu soruları yöneltmesi beklenmektedir; Doğru anladım mı? Amaçlarıma ulaşabilecek miyim? Değişiklik yapmama gerek var mı? (Schraw, 1998).

#### 2.1.1.3.4. Değerlendirme (Evaluation)

Öğrenenin, elde edilen sonucun ve bu sonuca götüren sürecin doğruluğuna dair kendisini yargılaması ve bir karar vermesidir (Desoete, Roeyers ve Buysse, 2001). Değerlendirme; kişinin, öğrenme ürünlerinin ve düzenleme sürecinin niteliğini tespit etmesidir. Hedeflere ulaşıp ulaşılamadığına bakılması, başlangıçta yapılan tahminlerin ele alınması, kazanımların pekiştirilmesi değerlendirmeye örnek olarak verilebilir (Schraw ve Moshman, 1995: 355; Schraw vd., 2006: 115). Desoete vd. (2002) değerlendirmeye yönelik altı etkinlik belirlemiştir. Bunlar; cevabı özetlemek, cevap hakkında düşünmek, problemde nelerin iyi yapıldığını ve sonucu düşünmek, sonucu probleme göre düşünmek, problemi gelecekte karşılaşılabilecek benzer problemler açısından düşünmek ve problemi gerçek yaşam koşulları açısından düşündürmektir. Öğrencilerin değerlendirme için kendine sorması gereken sorular şu şekildedir (Schraw, 1998); Amacıma ulaştım mı? Süreçte başarılı olduğum noktalar nelerdir? Başarısız olduğum noktalar nelerdir? Gelecekte neyi farklı yapabilirim?

#### 2.1.1.4. Üstbiliş Becerilerinin Öğretimi

Son yıllarda giderek yaygınlaşan ve halen ülkemizde de öğretim uygulamaları yürütülmekte olan yapılandırmacı anlayışın dayandığı varsayımlardan biri, öğrenenin kendi öğrenmelerini denetleyip düzenleyebilen bir birey olarak tanımlanmasıdır. Öğrenmeyi bilen bireyler; kendi öğrenmelerinin nasıl gerçekleştiğini, öğrenmedeki güçlü ve zayıf yönlerini, zayıf yönlerinin nasıl üstesinden geleceklerini bilen bireylerdir. Böyle bir bakış açısı, bireylerin hem öğrenilecek bilgileri ve hem de öğrenirken kullandıkları stratejileri seçme ve uygulamada etkin oldukları düşüncesini gerekli kılmaktadır (Karakelle ve Saraç, 2010: 56). Bu noktada bahsi geçen hem öğrenilecek bilgileri hem de bu bilgileri elde etme süreçlerinde kullanılacak stratejileri seçme ve kullanma becerilerine sahip bireylerin yetiştirilmesinde üstbiliş öğretiminin önemli olduğu düşünülmektedir. Pintrich'e (2002) göre, üstbilişsel beceriler öğrencilerin sınıfta nasıl öğreneceği ve nasıl performans sergileyeceği ile doğrudan ilişkilidir. Öğrenme, düşünme ve problem çözme ile ilgili çok sayıda stratejiyi bilen öğrenciler bu stratejileri rahatlıkla kullanabilirler. Üstbiliş stratejilerini

kullanabilen öğrenciler ne öğrendiklerinin ve neyi bilmediklerinin farkında olan öğrencilerdir. Genel olarak üstbiliş stratejilerini kullanabilen öğrenciler kendi öğrenmelerini izleyebilirler, bilgi hakkında fikir yürütebilirler, bilgilerini güncelleyebilirler ve bilgiyi öğrenmek için yeni öğrenme stratejileri geliştirip bunları uygulayabilirler (Coutinho, 2006: 8).

Bilgiyi işleme sisteminde işlem akışını yürüten süreç bilişi yönetme (üstbiliş) olarak kabul edilmektedir. Çünkü üstbiliş, bilişsel süreçler hakkındaki bilgi ve bu süreçleri kontrol etme gibi özellikleri kapsamaktadır. Bilgiyi işleme kuramına göre bilişsel süreçler üstbiliş tarafından kontrol edilmekte ve bilgi akışını sağlama görevini yürütmektedir (Senemoğlu, 2012). Üstbilişe yönelik araştırmalar, işlevsel bir bilişsel sistem sadece öğrenip işlem yapmaz ayrıca bunu nasıl yapacağını bilir ve daha iyi nasıl yapacağını da bilir görüşünün ışığında gerçekleştirilmiştir (Lucangeli ve Cornoldi, 1997). Üstbiliş; Senemoğlu'na göre (2012: 330) aşağıdaki türden soruları kendi kendimize sorabilmemizi ve cevaplayabilme özelliğimizi kapsar. Bireyin kendi kendine bu türden soruları sorup cevaplayabilmesi; kendi biliş sistemine ilişkin bilgisinin bir göstergesidir:

- Bu konuyu öğrenmemdeki amacım nedir? Nasıl bir ürüne ulaşmam beklenmektedir?
- Bu konu hakkında ne biliyorum? (Kendi öğrenme düzeyini test etme)
- Bu konuyu öğrenmek için ne kadar zamana ihtiyaç duyarım?
- Bu konuyu en etkili bir şekilde öğrenmek için nasıl bir plan yapmalıyım; nasıl bir yol izlemeliyim?
- Plandaki aksaklıkları gidermek için yeniden nasıl gözden geçirip düzeltmeliyim?
- Hata yaptığım takdirde, hatamı nasıl bulmalıyım?
- Bu işlemler sonucunda elde edeceğim ürün beklentime uygun mu? Uygun değilse planımı nasıl değiştirmeliyim?

Benzer şekilde Drmrod (1990) üstbilişsel becerilere sahip olan bir öğrencinin aşağıdaki davranışları göstermesi gerektiğini ifade etmiştir (akt.; Özsoy, 2007):

- Kendi öğrenme sürecinin, belleğinin ve hangi öğrenme görevlerinin tamamlanması gerektiğinin farkında olması,
- Hangi öğrenme yönteminin etkili, hangilerinin etkisiz olduğunu bilmesi,
- Karşılaştığı bir görev için başarılı olacağını düşündüğü bir yaklaşım planlaması,
- Öğrenme stratejilerini etkili biçimde kullanması,
- O anki öğrenme durumunu izleyebilmesi, bilgiyi başarılı bir şekilde öğrenip öğrenmediğini bilmesi,
- Daha önce depolanmış bilginin geri çağırılması için etkili yöntemleri bilmesi.

Bilişsel süreçlerin yönetiminde önemli rolü olan üstbilişin öğretimi, bireyin kendi bilişsel süreçlerinin nasıl islediğini anladığında; bu süreçleri denetleyebileceği ve daha nitelikli bir öğrenme için bu süreçleri yeniden düzenleyerek daha etkili kullanabileceği varsayımına dayanmaktadır (Ülgen, 1997). Özsoy' un (2007: 27) aktardığına göre, üstbiliş yeteneklerinin gelişimini sağlayacak öğretim düzenlemelerinin, etkin katılımı ve öğrenenlerin süreci kontrol etmesi gibi özellikleri içermesi şartıyla, üstbiliş yetenekleri öğretim yoluyla artırılabilir (El-hindi, 1996). Üstbilişin öğretimi için birkaç yaklaşım olmakla birlikte en etkili, öğrenciye hem bilişsel süreç ve stratejilerin bilgisini, hem de bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin deneyim ve pratiğini veren yaklaşımdır. Deneyim olmadan sadece bilgi sağlamak veya aksini yapmak üstbilişsel kontrolün gelişmesi için yeterli değildir (Çakıroğlu, 2007: 17).

Yapılan araştırmalar ve ilgili kaynaklar incelendiğinde üstbiliş becerilerinin öğretiminin temelinde strateji kavramının yer aldığı görülür. Üstbiliş becerilerinin öğretilmesinde çok sayıda strateji kullanılmaktadır (Piltan, 2008: 69). Strateji, “Önceden belirlenen bir amaca ulaşmak için tutulan yol” olarak tanımlanmaktadır (TDK, 2005).

Üstbiliş stratejilerinin öğretimi, uygun problem çözme süreçlerini keşfetmelerine izin vererek ve bu süreçleri farklı durumlarda kullanmalarını

sağlayarak, öğrencileri üst düzey bir bilişsel sürece ulaştırır. Diğer yandan problemlerin tanımlanması, kendi kendine soru sorma, var olan bilgilerle yeni bilgiler arasında bağlantılar oluşturma, öğrenme sürecini izleme ve öğrenilen bilgileri uygulamalı durumlarla ilişkilendirme gibi etkinlikler yoluyla bilginin içselleştirilmesini öne çıkarır. Üstbiliş stratejileri öğrencilere kendi öğrenme süreçlerinin nasıl farkında olacaklarını ve bu süreçleri nasıl kontrol edeceklerini öğretmek öğrenmelerini arttırır (Victor, 2004). Üstbilişle ilgili yapılan araştırmalarda destekleyici sosyal ortam oluşturma (Schraw, 1998); etkileşimli problem çözme (Kramarski, Mevarech, Liebermann, 2001); yansıtıcı sorular sorma (Mayer, 1998; Schoenfeld, 1985); durum bilgisi tartışmaları (Schraw, 1998); kontrol listeleri kullanma (Schraw, 1998) gibi yöntemlerin kullanıldığı görülmektedir.

Paris ve Winograd (1990, 31–42) bilişsel farkındalığın öğretimi ile ilgili olarak dört yaklaşımı belirtmişlerdir. Bu dört yaklaşım;

1. Doğrudan öğretim (direct explanation)
2. Yapılandırılmış uygulamalı öğretim (scaffolded instruction)
3. Uzman kişi tarafından çeşitli strateji ve tekniklerle öğretim (cognitive coaching)
4. İşbirliğine dayalı öğretim (cooperative learning)

Problem çözümede üstbilişsel stratejilerin önemine dikkat çeken Blakey ve Spence (1990: 2-3), aynı zamanda öğrencilerde üstbilişsel davranışları geliştiren aşağıdaki stratejileri önermişlerdir:

**“Ne bildiğini” ve “ne bilmediğini” tanımlama:** Öğrenciler yapacakları etkinliklerin başında sahip oldukları bilgiler hakkında bilinçli kararlar vermeye ihtiyaç duyarlar. İlk olarak “Şu anda ne biliyorum...” ve “Ne öğrenmek istiyorum...” şeklinde sorular yazarlar. Öğrenciler konuyu araştırırken başlangıçtaki ifadelerini doğrulayacak, aydınlatacak, genişletecek ve yerine daha doğru bilgileri koyabileceklerdir.



***Düşünmeye ilişkin konuşma:*** Öğrenciler, düşüncelerini dile getirme gereksinimi duyduklarından, düşünmeye ilişkin konuşma yapmak önemli bir aşamadır. Plânlama ve problem çözme aşamalarında, öğrencilerin, dışa vurulan düşünme süreçlerini izleyebilmeleri için öğretmenlerin sesli düşünceleri yerinde olur. Dolayısıyla, öğrenciler düşünmeye ilişkin görüşlerini söylerken anında kavramlarla ilişkilendirmek pekiştirici olmaktadır. Bir diğer yararlı strateji de eşli problem çözümdür. Öğrencilerden biri kendi düşünme süreçlerini açıklarken diğeri de onu dinleyerek sorular sorar ve düşüncelerini netleştirmeye çalışır. Benzer şekilde, karşılıklı öğretimde de küçük gruplarda öğrenciler sırayla öğretmen rolünü oynayarak sorular sorar, açıklamalar yapar ve çalıştıkları materyalleri özetlerler.

***Bir düşünme günlüğü tutma:*** Üstbilişi geliştirmenin bir diğer yolu da bir düşünce günlüğü ya da öğrenme kaydı tutmaktır. Bu günlük, öğrencilerin düşüncelerini yansıttıkları, farkına vardıkları belirsizlikleri ve tutarsızlıkları not aldıkları ve zorlukların üstesinden nasıl geldikleri hakkında yorum yaptıkları bir defterdir. Bu defter bir günlük süreci içerir. Bu süreç öğrencilerin; var olan kavramları kullanmalarını, geçmişteki fikirlerini analiz etmelerini, öyle düşüncelerini sağlayan koşulları tahlil etmelerini, konuyu farklı bakış açılarından anlamalarını, farklı fikirlerin geçerliliği ile ilgili yorum yapmalarını, görüşlerindeki eksik yönleri bulmalarını, farklı kaynaklarla ilgili önceki ve şimdiki görüşleri arasındaki tutarlılığı aramalarını, fikirlerindeki değişimleri görmelerini desteklemektedir.

***Plânlama ve öz düzenleme:*** Öğrenciler, öğrenme sürecinde ve onu düzenlerken gittikçe artan ölçüde sorumluluklarını üstlenmelidirler. Çünkü bir başkası tarafından öğrenmelerin plânlanması ve gözetimi sürdürülürse, özyönetimli olmak kendileri için daha da güç bir sürece dönüşebilecektir. Öğrenciler öğrenme etkinliklerini plânlarken, gerekli olacak zamanı hesaplamayı, gereçleri örgütlemeyi ve etkinliği sonuna dek sürdürebilmek için gerekli olacak işlemleri düzene sokmayı öğrenebilirler. Bu çalışmada işe koşulabilecek değişik araç ve gereçleri elde edebilmeleri için gerekli esnekliği de sergileyebilmelidirler.

**Düşünme süreçlerinin özetlenmesi:** Bitirme etkinlikleri öğrencilerin düşünme süreçleri hakkındaki tartışmalarına odaklanır. Bu tartışmalar farklı öğrenme durumlarında başvurulabilecek stratejilerin farkına varmalarını sağlar. Bu durumda üç strateji yararlı olacaktır: İlk olarak öğretmen öğrencilere, etkinliği yeniden gözden geçirme, düşünme süreçlerindeki verileri toplama ve sezgilerini kullanma konusunda rehberlik eder. Sonra, grup ilgili fikirleri sınıflandırır ve kullanılan düşünme stratejilerini tanımlar. Son olarak da, öğrenciler kendi başarılarını değerlendirir, uygun olmayan stratejileri ayırır, gelecekte bunların yararlı olup olmayacağına karar verir ve gelecekte işe yarayabilecek alternatif yaklaşımları araştırırlar.

**Öz-değerlendirme:** Rehber eşliğinde yapılan öz-değerlendirme deneyimleri bireysel görüşmelerle ve düşünme süreçlerine odaklanan kontrol listeleriyle tanımlanabilir. Bu şekilde öğrenciler giderek kendini değerlendirmeye daha serbestçe başvurabilir. Öğrenciler farklı disiplinlere ait öğrenme faaliyetlerinin benzer olduklarını fark ettiklerinde, öğrenme stratejilerini yeni durumlara transfer edebileceklerdir.

**Öğrencinin Öğrenciye Öğretimi / İşbirlikli Öğrenme:** İşbirliğine dayalı problem çözme üstbilişi geliştirmede faydalı diğer bir stratejidir. Bir öğrenci problem hakkında konuşur, düşünme biçimini açıklar. Birlikte çalıştığı arkadaşı dinler ve düşünmeyi netleştirmeye yarayacak sorular sorar. Benzer şekilde karşılıklı öğretim uygulamasında küçük gruplarda öğrenciler sırayla öğretmen rolünü üstlenir, çalışılan materyali özetleyen, netleştiren sorular sorarlar.

**Sesli Düşünme:** Özellikle problem çözme süreçlerinde öğrencilere düşüncelerini düzenlemeleri ve geliştirmeleri için onları “sesli düşünmeye” yönlendirme onların üstbilişsel gelişimlerinde en etkili stratejilerden biridir. Düşündüklerin ifade etme önemlidir. Çünkü öğrencilerin düşünme ile ilgili bir kelime dağarcığına ihtiyaçları vardır. Bununla birlikte öğrencilerden düşünmelerini (hedefler, planlar, stratejiler vb.) ve seçimlerini açıklamalarını istemek daha fazla düşünmeyi beraberinde getirecektir.

Pilten (2008: 69-70) literatürdeki çeşitli araştırmalardan yola çıkarak (Costa, 1987; Koutselini, 1995; Trilianos,1997) yukarıdaki stratejilere ek olarak şu stratejilerden bahsetmiştir:

***Sorular Oluşturma:*** Öğrenenin oluşturduğu sorular üstbilişle yüksek derecede ilişkilidir çünkü öğrenen, soru oluşturma sürecinde bağımsız bir şekilde kendi anlayışını kontrol eder ve düzenler. Sorular iki önemli üstbilişsel fonksiyonu içermektedirler: Öğrenenlerin geçerli anlayışlarını kontrol etme ve gerekli olan bilgilerin kullanıma hazır olmadığı durumlarda bilgi arama (Costa, 1987; Koutselini, 1995).

***Bilinçli Seçimler:*** Öğretmenler, öğrencilerin seçimlerine ve kararlarına ait sonuçları araştırmalarına yardım etme yoluyla üstbilişi geliştirebilirler (Costa, 1987; Koutselini, 1995).

***Hedefler Belirleme ve Bunların Peşinden Gitme:*** Öğretmenler ve aileler çocukların üstbiliş gelişimine katkıda bulunmak için onlara kendi kişisel hedeflerini açıklamalı, kararlarının sebeplerini açıklamalı, çocuklara hedeflere ne zaman ihtiyaç duyacaklarını hatırlatmalıdırlar (Trilianos, 1997).

***Güçlüğü Tanımlanması:*** Öğrenciler, problemin çözümü için hangi bilgilerin gerekli olduğunu, hangi materyallerin kullanılması gerektiğini, istenen davranışın gerçekleştirilmesi için gerekli olan becerilerden hangilerinin kendisinde eksik olduğunu tanımlamaları gerekmektedir. Bu öğrencilerin bildiklerinin ve bilmeleri gerekenlerin sınırlarını tanımlamalarına yardımcı olacaktır (Koutselini, 1995).

***Öğrencilerin Fikirlerini Ayrıntılı Biçimde Açıklama:*** Öğretmenler, öğrencilerinin fikirlerini genişleterek, düşüncelerini belli bir düzene koyarak, sordukları soruları düzenleyerek ve açıklayarak ayrıntılı bir biçimde tekrar ifade etmelidirler. Bunun için; "... demek istiyorsun.", "Hazırladığın plan ... adımlarından oluşuyor." gibi cümleler kullanılabilir (Costa, 1987; Koutselini, 1995; Trilianos, 1997).

**Öğrencilerin Davranışlarını İsimlendirme:** Öğretmen, öğrencilerin bilişsel süreçlerini isimlendirdiğinde, öğrenciler kendi eylemleri hakkında bilinçli duruma gelirler (Costa, 1987; Trilianos, 1997).

**Rol Yapma:** Rol yapma da üstbilişi geliştiren bir etkinliktir çünkü öğrenciler diğer bir kişinin rolünü üstlendiklerinde, bu kişinin özelliklerini ve vasıflarını da ortaya koymaktadırlar. Bu tür bir drama bu kişinin bazı durumlarda nasıl düşüneceği, ne hissedeceği ve nasıl hareket edeceğinin tahminini de beraberinde getirmektedir (Costa, 1987; Trilianos, 1997).

Mavarech (1999) ve Lin (2001) araştırmalarında **“Derin Düşünme Soruları ve İpuçları Kullanımı”** nın da üstbiliş becerilerinin kazandırılmasında önemli bir strateji olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Öğretmen öğrencilerinin, derinlemesine düşünmeleri için sorular sorarak onların üst düzey düşünmelerinde model görevi görmektedir. Böylelikle üstbilişsel öğrenme ortamı ortaya konulmakta ve dönüt sağlanmaktadır. Bu sorular ile öğrencileri tartışma ortamına sürükleyerek onların öğrenme deneyimlerini gözden geçirme ve plan yapmaları amaçlanmaktadır. Öğrenilenlerin gerçek yaşamla ilişkilendirilmesini sağlamaktadır. Derin düşünme sorularına ve ipuçlarına örnek olarak; “Bu öğrendiklerin ne işine yarar” “Şimdi ne yapacaksın?”, “Bu da ne?”, “Amaçlarının hangi yönlerinin, ne gibi değişikliklere ihtiyacı var?”, “...’ya yeni bir örnek ne olabilir”, “Problem çözme süresince performansını nasıl izleyeceğinle ilgili kuşkulara sahip misin?” gösterilebilir. Böylelikle geçmiş ile şimdiki zaman arasında bağ kurabilirler. Açık uçlu soruların kullanımı daha faydalı olabilir. Bu sorular ile öğrenciler öğrendiklerini özetler, örneklendirir, sonuca varır, tahminlerde bulunur ve düşünürler. Böylelikle bütün öğrencilerin işbirliği içerisinde sürece aktif katılmaları sağlanabilir.

Dansereau’ nun (1985) MURDER adı verilen üstbiliş stratejisi ise; 6 basamaktan oluşmaktadır. Stratejinin adı; stratejiyi oluşturan basamakların İngilizce isimlerinin baş harflerinden oluşmaktadır. Bu sisteme göre strateji basamakları;

**Mood** (Yoğunlaş), **Understand** (Anlama), **Recall** (Hatırlama), **Digest** (Özümseme), **Expand** (Genişletme) ve **Review** (Gözden Geçirme)'dir.

- **Mood** (Yoğunlaş): Bu basamaktaki etkinlikler çalışma planı yapma, zaman çizelgesi oluşturma ve öğrenme birimindeki konsantrasyonu izlemedir.
- **Understand** (Anla): Öğrenme birimindeki önemli fikirleri belirlemektir.
- **Recall** (Hatırla): Öğrenme biriminin kapsamını bireyin kendine özgü biçimde ifade etmesidir.
- **Digest** (Özümse): Bireyin öğrendiklerini yansıtmaması, kilit noktaları ve güçlük çektiği bölümleri yeniden çalışarak sindirmesidir.
- **Expand** (Genişlet): Bilginin uygulanmasına yönelik bireyin kendi kendine soru sormasıdır.
- **Review** (Gözden geçir): İzleme sonuçlarına göre varsa hataların analiz edilmesi, çalışma yöntemlerinin değiştirilmesi ya da duruma uyarlanmasıdır (Senemoğlu, 2012: 563-564).

Teong (2000) da benzer şekilde araştırmasında bir üstbiliş akrostiş stratejisi olan CRIME stratejisini uygulamıştır. Söz konusu strateji **Careful reading**, **Recall possible strategies**, **Implement strategy/strategies**, **Monitor** ve **Evaluation** basamaklarından oluşmaktadır.

- **Careful reading** (Dikkatli okuma): Öğrenci problemi tam olarak anlayıp anlamadığını ve amacının ne olduğunu belirler.
- **Recall possible strategies** (Uygun stratejiyi seçme): Problemin çözümüne yönelik uygun olacağını düşündüğü stratejiyi önceki çözümlerine dayanarak seçer ya da hatırlar. Bu şekil çizme, problemi parçalara ayırıp kısım kısım çözme, basitleştirme gibi olabilir.
- **Implement strategy** (Stratejiyi uygulama): Belirlenen strateji planlandığı şekilde uygulanır.
- **Monitor** (İzleme): Stratejinin doğru uygulanıp uygulanmadığı bireyin kendi kendisine sorular sormasıyla izlenir.
- **Evaluation** (Değerlendirme): Sonuç hem işlemsel olarak kontrol edilir hem de mantıklı olup olmadığı tartışılır.

Öğrencilere üstbiliş becerilerini kazandırmaya yönelik yukarıdakilere benzer çok sayıda strateji örnek gösterilebilir. Bu stratejilerden birisi de bu çalışmada da kullanılan **IMPROVE** stratejisidir. Mevarech ve Kramarski (1997) “IMPROVE: Heterojen Sınıflarda Matematik Öğretimi İçin Çok Boyutlu Bir Öğretim Yöntemi” adlı çalışmalarında tasarladıkları ve IMPROVE olarak adlandırdıkları öğretim yöntemi, üstbilişsel teorilere ve işbirlikli öğrenme yaklaşımına dayalıdır. Söz konusu üstbiliş stratejisi çok sayıda çalışmada kullanılmıştır (Mevarech ve Kramarski, 1997; Kramarski ve Mevarech, 2003; Pilten, 2008; Kramarski ve Mizrachi, 2006; Nelson, 2012; Teong, 2000; Kramarski, Mevarech ve Liberman, 2001; Mevarech ve Fridkin, 2006; Grizzle-Martin, 2014; Mevarech ve Kramarski, 2003; Moga-Maier, 2012; Kramarski, Weisse ve Kololshi-Minsker, 2010).

IMPROVE birbirini takip eden öğretim adımlarının baş harflerinden oluşmaktadır: yeni kavrama giriş (**I**ntroduction), üstbilişsel sorgulama (**M**etacognitive questioning), uygulama (**P**racticing), gözden geçirme (**R**eviewing), bilişsel süreçlerde uzmanlık (**O**btaining mastery), doğrulama (**V**erification) ve zenginleştirme (**E**nrichment).

- **Introduction** (Giriş): Giriş aşamasında öğretmen yeni konu ile ilgili problemler hakkında tüm sınıfa üstbilişsel sorular sorar ve aldığı cevapları toparlayıp bir özet halinde öğrencilere geri verir. Bu aşamada öğretmenin kullandığı üstbilişsel soruların bazıları şunlardır; Problem ne hakkındadır? Bu problem daha önce çözdüklerimizden hangi yönlerden farklıdır? Hangi strateji/ilke problemi çözmek için uygundur? Bu problemi çözmeme amaç nedir? Bu problem hakkında neler biliyorum? Problemler arasındaki benzerlikler/farklılıklar nelerdir? Problemin çözümü için hangi strateji uygundur?
- **Metacognitive Questioning** (Üstbilişsel sorgulama): Öğrenciler dört temel soru türüne göre üstbilişsel sorgulama yaparlar. Üstbilişsel sorgulama için bu soru türlerinin yer aldığı yönlendirme kartları ya da çalışma kağıtları kullanılır.

- **Comprehension Questions** (Kavramaya yönelik sorular): Öğrencileri bir problemi/görevi çözmeden önce bunun için harekete geçirmek üzere düzenlenen sorulardır. Kavramaya yönelik sorular, “Problem ne hakkında?”, “Sorulan ne?”, “Matematiksel kavramların anlamları neler?” “Ne tür bir problem?” şeklinde olabilirler. Burada problemin sınıflandırılması söz konusudur.
- **Connection Questions** (İlişkilendirme soruları): Öğrencileri üzerinde çalıştıkları problem/görev ile daha önce çalışmış ve çözmüş oldukları problem(ler) arasındaki benzerliklere ve farklılıklara odaklanmaya yönlendiren sorulardır. Örneğin, “Bu problem ile daha önce çözmüş olduğunuz problem arasında ne gibi benzerlik ve farklılıklar var? Nedenlerini açıklayınız?”
- **Strategic Questions** (Plan oluşturmaya yönelik sorular): Öğrencileri verilen problemi/görevi çözebilmek için hangi stratejinin uygun olduğunu düşündürmeye ve bunun sebeplerini açıklamaya yönlendiren sorulardır. Stratejik sorularda öğrenci, “Problemi çözebilmek için hangi stratejinin/taktiğin kullanılabileceğini”, “Problemi çözebilmek için en uygun stratejinin/taktiğin neden bu olduğunu” ve “Problemi çözebilmek için problemde verilen bilgileri nasıl organize edebileceğini ve belirlemiş olduğu planı nasıl tamamlayacağını” açıklamalıdır. Çünkü farklı türdeki problemler farklı türde stratejiler gerektirmektedir.
- **Reflection Questions** (Düşünme soruları): Düşünme soruları, öğrencileri çözüm süreci esnasındaki anlayışları ve intibaları üzerine yönlendirmek amacıyla düzenlenen sorulardır. Örneğin, “Ne yapıyorum?”, “Problemin çözümünde ne gibi güçlüklerle karşılaştım?”, “Çözümün doğruluğunu nasıl kanıtlarım?”, Problemin çözümünde başka bir yaklaşımı kullanabilir miyim?”

- **Practicing** (Uygulama): Öğrenciler belirli parametrelere göre oluşturulan heterojen gruplarda üstbilişsel soru türlerinin yer aldığı yönlendirme kartları ya da çalışma kağıtları aracılığıyla çalışır.
- **Reviewing** (Gözden geçirme): Öğretmen her dersin sonunda o gün işlenen konuyu özetler ve çözülen problemler hakkında genellemelerde bulunmuştur.
- **Obtaining Mastery** (Bilişsel süreçlerde uzmanlık): Konu ya da ünite sonlarında öğrencilerin konu hakkındaki bilgileri test edilir.
- **Verification** (Doğrulama): Ünite sonlarında yapılan test ya da sınav sonucunda başarı oranı %70'den düşük öğrencilerle düzeltme aktiviteleri gerçekleştirilir. Düzeltme aktiviteleri gerçekleştirilen öğrencilere ise uygulama aşamasında kullanılan problemlere denk problemler çözmeleri için fırsatlar sağlanır.
- **Enrichment** (Zenginleştirme): Ünite sonlarında yapılan test ya da sınav sonucunda %70 ve üzerinde başarı elde eden öğrencilerle zenginleştirme aktiviteleri yapılır. Zenginleştirme aktivitelerinde uygulama aşamasında kullanılan problemlerden daha güç problemler kullanılır.

#### 2.1.1.5. Üstbilişin Gelişimi

Birçok araştırmacı üstbilişin gelişimsel bir doğası olduğunu, erken ortaya çıktığını ve en azından ergenlik boyunca devam ettiğini kabul etmektedir (Schraw ve Moshman, 1995). Üstbilişte gelişimsel süreçler incelendiğinde, bilgi ve becerinin çok temel bir düzeyde de olsa okul öncesi dönemde ya da okulun ilk yıllarında çoktan başlamış olduğu görülmektedir (Türk, 2011: 34). Veenman, Hout-Wolters ve Afflerbach' a (2006) göre üstbiliş gelişimi 5 yaş civarı başlamaktadır. Bu yaştan sonra üst-bellek ve üstbilişsel bilgi gelişir ve bu gelişim yaşam boyu da devam eder. Örneğin Schraw (1998), üniversite öğrencilerinin çoğunun kendi öğrenmeleri hakkında üstbilişsel bilgiye sahip olduklarını fakat büyük çoğunluğunun performansını düzenlemek için bu bilgiden yararlanmadığını bulmuştur. Üstbilişsel beceriler ise 8-10 yaş arasında ortaya çıkar ve ilerleyen yıllar boyunca gelişir. Dahası



izleme/denetleme ve değerlendirme becerileri ise planlama gibi diğer becerilere göre daha geç gelişmektedir. Ancak Whitebread (1999) görev ya da problem durumu ilgilerine ve anlama düzeylerine uygun olursa yaklaşık 5 yaş civarındaki küçük çocukların da başlangıç düzeyinde oryantasyon, planlama, yansıtma gibi davranışlar gösterdiğini ifade etmiştir. Buradan hareketle üstbilişsel bilgi ve becerilerin erken çocukluk ve okul öncesi dönemde emel düzeyde gelişmiş olduğu ancak ilerleyen sınıf düzeylerinde daha karmaşık ve akademik temelli bir gelişim gösterdiği söylenebilir (Veenman, Hout-Wolters ve Afflerbach 2006: 7-8). Genel olarak çocuklarda üstbiliş yaşla birlikte gelişir ve bu gelişim aynı zamanda zihinsel davranışlardaki yaşa bağlı gelişme ile ilgilidir. Ancak üstbiliş becerilerinin kazanılmasında öğretimin etkisinin, olgunlaşmanın etkisinden daha fazla olduğu belirtilmektedir (Gage ve Berliner, 1988; Subaşı, 1999; akt. Özsoy, 2007: 23).

Araştırmacılar üstbilişsel bilincin yaş ve öğrenme düzeyi ile orantılı olarak geliştiğini belirtmiştir. Araştırmalar aynı zamanda yaş ve öğrenme düzeyi artan öğrencilerin kendi bilişsel öğrenme karakteristiklerini daha iyi tanımlayabildiklerini belirtmektedir. Bu nedenle, araştırmalar genç yaştaki öğrencilerin üstbilişsel bilgiyi kolaylıkla öğrenebileceğini göstermektedir. Düşük düzey ve zayıf bilgiye sahip öğrenenlere de kendi durumlarının üstbilişsel bilincine sahip olduklarına yardımcı olunabilir (Bruning, Schraw, Norby ve Ronning, 2004). Büyük çocukların üstbiliş stratejilerini küçük çocuklardan daha etkili olarak kullandıkları gözlenmektedir. Ancak kendi kendilerine kullanamamakla birlikte, küçük çocukların stratejilerin kullanımına ilişkin yönergeleri anlamaları sağlandığında ve belli bir stratejiyi kullanmaları hatırlatıldığında, öğrenme düzeylerinin yükseldiği belirlenmiştir (Garner, 1990; akt. Senemoğlu, 2012). Araştırmacılara göre, üstbiliş stratejilerinin kullanımı üç dönemde incelenir. İlk dönem ilk beş yaş kapsar ve stratejilerin hiç kullanılmadığı ve öğretilmediği dönemdir. İkinci dönem yaklaşık olarak altı-dokuz yaşlarını kapsar ve bu dönemde birey strateji üretmez, ancak var olan (öğrenilmiş/kullanması hatırlatılan) stratejileri kullanılabilir. Bu dönem yaklaşık olarak dokuz yaşta (dördüncü sınıfta) oluşmaya başlar. Bu aşamada birey stratejileri anlayabilir, uygun stratejileri kendiliğinden kullanabilir (Senemoğlu, 2012: 331).

Üstbiliş yeteneklerindeki bireysel farklılıklar ise, biyolojik sebepler ve yaşantı farklılıkları nedeniyle oluşmaktadır. Swartz ve Perkins (1989) üstbilişsel düşünme gelişimini dört düzeye ayırmıştır (akt. Özsoy, 2007: 24):

1. Sessiz kullanım: Birey verdiği kararları söyleyebilir, bunu düşünmeden yapar.
2. Farkında olarak kullanım: Birey bilinçli olarak düşünebilir, nedenini sorgulayabilir.
3. Stratejik kullanım: Birey düşüncelerini daha etkili hale getirmek için bilinçli olarak seçtiği özel stratejiler kullanabilir.
4. Yansıtıcı kullanım: Daha önceki deneyimleriyle ilişkiler kurar, sürecin başında, sonunda ya da ortasında düşüncelerinin doğruluğunu sorgulayabilir.

Araştırmalar, küçük yaştaki çocukların bellek hakkında temel bilgilere sahip olduklarını göstermektedir. Ancak bu konudaki gelişmenin yaşla birlikte ilerlediği, daha karmaşık bilgilerin ancak ilerleyen yaşlarda ortaya çıktığı da unutulmamalıdır. Çocukların okula başlamasıyla birlikte üstbiliş becerilerindeki gelişim de hızlanır. Deneysel kanıtlar, bu becerilerin okul öncesi çocuklarda var olduğunu ve ilköğretim boyunca hızla arttığını göstermektedir. Yaşla birlikte gerçekleşen ilerlemenin yanı sıra üstbiliş stratejileri dolayısıyla da üstbiliş becerileri ilköğretimin ilk yıllarından itibaren özellikle de 3., 4. ve 5. sınıflardan itibaren öğrencilere etkili olarak öğretilmektedir (Senemoğlu, 2012: 563).

Bu araştırmanın çalışma grubunu oluşturan öğrenciler, ilkokul dördüncü sınıf düzeyinde bulunmaktadır. Bu sınıf düzeyinin 10-11 yaşlara denk gelmesinden ve çocukların bu yaşlarda yukarıda belirtilen bilişsel gelişim düzeylerine ulaşmış olmaları bekleneceğinden, araştırmanın ilkokul dördüncü sınıf düzeyinde yürütülmesinde öğrencilerin gelişim özellikleri bakımından bir sakınca görülmemiştir.

### 2.1.2. Matematik ve Matematik Öğretimi

“Matematik nedir?” sorusuna verilen cevaplarda bugüne kadar tam bir birliktelik sağlanamamıştır. Bunun başlıca nedenleri; matematiğin oluşmasına ilişkin felsefi yaklaşımların ve amaçların çeşitliliği biraz da değişik düzeylerde matematik yapanların matematik anlayışlarındaki farklılıklardır. “Matematik soyut bir bilimdir” veya “Matematik bir soyutlama bilimidir”; “Matematik bilimlerin anasıdır” gibi yargılarla sık karşılaşılır (Altun, 2013: 1). Matematiğe terminolojik olarak bakıldığında; aritmetik, cebir, geometri gibi sayı ve ölçü temeline dayanarak niteliklerin özelliklerini inceleyen bilimlerin ortak adı olarak ele alındığı görülmektedir (Yıldızlar, 2012: 1). Türk Dil Kurumu’ nun tanımına göre matematik: “aritmetik, cebir, geometri gibi sayı ve ölçü temeline dayanarak niceliklerin özelliklerini inceleyen bilimlerin ortak adıdır” ([www.tdk.gov.tr](http://www.tdk.gov.tr)). Matematikçilerin gözünde matematik, insanları doğruya, kesin bilgiye götüren biricik düşünme yöntemidir (Yıldırım, 2004: 12). Matematik, örüntülerin ve düzenlerin bilimidir. Bir başka deyişle matematik sayı, şekil, uzay, büyüklük ve bunlar arasındaki ilişkilerin bilimidir. Matematik, aynı zamanda sembol ve şekiller üzerine kurulmuş evrensel bir dildir. Matematik; bilgiyi işlemeyi (düzenleme, analiz etme, yorumlama ve paylaşma), üretmeyi, tahminlerde bulunmayı ve bu dili kullanarak problem çözmeyi içerir (M.E.B., 2009: 7).

Baykul (2014: 32), “Matematik nedir?” sorusunun cevabının insanların matematiğe başvurmadaki amaçlarına, belli bir amaç için kullandıkları matematik konularına, matematikteki tecrübelerine, matematiğe karşı tutumlarına ve matematiğe olan ilgilerine göre değiştiğini belirtmekte ve bu çeşitlilik içinde insanların matematiği nasıl gördüklerini ve onun ne olduğu konusundaki düşüncelerini beş grup altında toplamaktadır;

1. Matematik, günlük hayattaki problemleri çözmeye başvuru sayma, hesaplama, ölçme ve çizmedir.
2. Matematik, bazı sembolleri kullanılan bir dildir.
3. Matematik, insanda mantıklı düşünmeyi geliştiren mantıklı bir sistemdir.

4. Matematik, dünyayı anlamamızda ve yaşadığımız çevreyi geliştirmede başvurduğumuz bir yardımcıdır.
5. Matematik, ardışık soyutlama ve genellemeler süreci olarak geliştirilen fikirler (yapılar) ve bağıntılardan oluşan bir sistemdir.

Sonuç olarak matematik insan zihninin, çevreden aldığı esin ve ilk hareketle, soyutlama yapmak suretiyle ürettiği bir bilgidir. Bu bilgi evrendeki diğer olayları (sistemleri) açıklamak için bir model oluşturmaktadır (Altun, 2013: 6).

Matematik, bilimde olduğu kadar günlük yaşantımızdaki problemlerin çözülmesinde de kullandığımız önemli araçlardan biridir. Bu öneminden dolayı matematik dersi okul öncesi eğitimden başlayarak yükseköğretime kadar her düzey öğretim programında yer almaktadır.

Her ülkede, her düzeydeki okullarda matematik ve matematik eğitiminin gerekliliği tartışılmaz bir şekilde kabul edilmektedir. Bu yaygın ve tartışılmaz kabul görmenin önemli iki nedeni olduğu söylenebilir. Bunlar; matematiğin bilimsel çalışmalarda ve güncel yaşamda vazgeçilmez bir araç olmasından kaynaklanır (Yıldızlar, 2012: 3). Matematik eğitiminin başlıca amacı kişiyi, aritmetik, cebir ve geometrinin temel bilgileriyle donatmanın yanı sıra, düşünmeye yöneltmek; akıl yürütmelerinde ulaştığı sonuçlarda tutarlı olma duyarlılığına ulaştırmaktır (Yıldırım, 2004: 158).

Geleneksel matematik eğitimi anlayışında matematiksel bilgiler küçük beceri parçacıklarına ayrılmış halde öğretmen tarafından öğrencilere sunulmaktadır. Öğrencilerin bu bilgileri verilen alıştırmalarla tekrar etmeleri beklenmektedir. Soruların önceden belirlenmiş belirli yanıtlayıcı yöntemi veya yöntemleri ve tek bir yanıtı bulunmaktadır. Böyle bir anlayış ortamında öğrenciler pasif alıcılar durumundadırlar. Günümüzde ise matematiksel becerilerden çok muhakeme yoluyla probleme çözüm üretme söz konusudur (Olkun ve Toluk, 2003). Son yıllarda matematik eğitimi; sayıları, işlemleri öğretmekten, günlük yaşamın vazgeçilmez bir parçası olan hesaplama becerilerini kazandırmaktan öte bir işlev üstlenmektedir. Her

geçen gün biraz daha karmaşıklaşan yaşam savaşında ayakta kalmamızı sağlayan matematik eğitimi; düşünme, olaylar arasında bağ kurma, akıl yürütme, tahminlerde bulunma, problem çözme gibi önemli destekler sağlamaktadır (Umay, 2003: 234).

Matematik eğitimi, bireylere fiziksel dünyayı ve sosyal etkileşimleri anlamaya yardımcı olacak geniş bir bilgi ve beceri donanımı sağlar. Çeşitli deneyimlerini analiz edebilecekleri, açıklayabilecekleri, tahminde bulunacakları ve problem çözebilecekleri bir dil ve sistematik kazandırır. Ayrıca yaratıcı düşünmeyi kolaylaştırır ve estetik gelişimi sağlar. Bunun yanı sıra, çeşitli matematiksel durumların incelendiği ortamlar oluşturarak bireylerin akıl yürütme becerilerinin gelişmesini hızlandırır (M.E.B., 2009: 7).

Van De Walle, Karp ve Bay-Williams' a (2012) göre matematiğin yapısına uygun bir öğretim üç amaca yönelik olmalıdır:

1. Öğrencilerin matematikle ilgili kavramları (conceptual knowledge) anlamalarına,
2. Matematikle ilgili işlemleri (procedural knowledge) anlamalarına,
3. Kavramlar ve işlemler arasında bağlantılar (connections) kurmalarına yardımcı olmaktır.

Pilten' in (2008: 7) aktardığına göre NCTM (The National Council of Teachers of Mathematics) (1989) ilköğretim seviyesinde matematik öğretimi için beş genel hedef belirlemiştir. Bu hedefler ilköğretim sonunda öğrencilerin;

1. Matematiğin önemini kavramalarını sağlamak,
2. Matematikle ilgili yeteneklerine güven duymalarını sağlamak,
3. Matematiksel problem çözebilen bireyler haline gelmelerini sağlamak,
4. Matematiksel anlatımlar yapmayı öğrenmelerini sağlamak,
5. Matematiksel muhakeme yapmayı öğrenmelerini sağlamaktır.

Matematik öğretimi ile ilgili araştırmaları bulunan TIMSS (2011: 20) matematik öğretiminde önemli gördüğü içerik ve bilişsel becerileri aşağıdaki gibi sınıflandırmaktadır.

**Tablo1. TIMSS tarafından belirlenen içerik alanları ve bilişsel beceriler**

<b>İçerik Alanları</b>	<b>Bilişsel Beceriler</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sayılar</li> <li>• Geometrik şekiller</li> <li>• Ölçme</li> <li>• Veri</li> <li>• Örüntüler</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bilme</li> <li>• Uygulama</li> <li>• Muhakeme geliştirme.</li> </ul>

Bilme becerisi, öğrencinin olgular, yöntemler ve kavramlar hakkında bilgi sahibi olması ve bu bilgiyi uygulama sürecinde nasıl gerçekleştireceğine yönelik bilgisi ile ilgilidir. Uygulama becerisi ise öğrencinin bilgiyi ve kavramlarla ilgili anladıklarını uygulaması için bilmesi gerekenlerdir. Öğrencilerin rutin problemleri çözmeleri için bildiklerini uygulama becerileri ile ilgilidir. Üçüncü beceri olan muhakeme geliştirme ise rutin problemlerden çok, aşına olunmayan durumlar içeren, karmaşık bağlamlarda ve çok adım gerektiren problemlerin çözümü ile ilgilidir.

Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından İlköğretim Okulları Matematik Dersi Öğretim Programı, 2004 yılında birtakım düzenlemelerle yeniden yapılandırılmıştır. 2004-05 öğretim yılında pilot çalışması başlatılmış olan bu programda yapılan değişikliklerle problem çözme yaklaşımlı matematik öğretimi, programın odağı haline getirilmiştir. Yapılandırmacı yaklaşımın temel alındığı yeni programda, öğrenci merkezli etkinliklere yer verilmiş, öğrenenin bilgiyi yapılandırması ve yorumlamasına olanak tanınmış, bu süreçler önemsenmiştir. MEB Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı (2005) tarafından hazırlanmış olan matematik dersi 1-5. sınıflar öğretim programında yer verilen öğrenme alanları ve matematiksel beceriler aşağıdaki gibi sınıflandırılmaktadır.

**Tablo2. M.E.B. tarafından belirlenen öğrenme alanları ve matematik becerileri**

<b>Öğrenme Alanları</b>	<b>Matematiksel Beceriler</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sayılar</li> <li>• Geometri</li> <li>• Ölçme</li> <li>• Veri</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problem çözme</li> <li>• İletişim</li> <li>• Akıl yürütme</li> <li>• İlişkilendirme</li> </ul>

MEB (2005) ilköğretim 1-5. sınıflar matematik öğretimi programında, matematiksel becerilere yönelik şu bilgiler verilmiştir;

**Problem çözme**, başlı başına konu değil, bir süreçtir. Bu süreçte, problem çözme becerilerinin öğrenilmesi ve kullanılması hedeflenmiştir. Öğrencilerin problemleri farklı yollardan çözebileceği ve problem çözme ile ilgili düşüncelerini akran ve öğretmenleriyle rahatlıkla paylaşabileceği sınıf ortamları oluşturulmalıdır. Ayrıca öğrenciler, problem çözme sürecinde farklı çözüm yollarına değer vermeyi öğrenmelidir. Matematik dersinde seçilen problemler, öğrencilerin günlük yaşamında gereksinim duyduğu konular ve okulda yaptığı etkinliklerle ilgili ve ilginç olmalıdır. Bu durumda öğrencilerin, kazandıkları matematiksel bilgi ve beceriler daha anlamlı olacak ve bu bilgiyi farklı durumlara uygulamaları kolaylaşacaktır.

**İletişim**, öğrencilerin sezgiye dayalı bilgileriyle soyut matematik dili ve sembolleri arasında köprü kurmada önemli bir rol oynar. Aynı zamanda, matematiksel düşüncelerin fiziksel, resimsel, grafiksel, sözel, zihinsel ve sembolik temsilleri arasında önemli bağlar kurulmasını sağlar. Öğrenciler bir temsil biçiminin birden fazla durumu gösterdiğini anladığı zaman, matematiğin gücünü takdir etmeye başlar. Ayrıca bir problemi temsil etmenin bazı yollarının diğerlerinden daha kolay ve etkili olduğunu gördüğünde matematikte bir problemi çözenin ve temsil etmenin birden fazla yolu olduğunu farkına varır.

**Akıl Yürütme;** matematik eğitiminin önemli bir amacı da öğrencilerin matematik yapabileceklerine, kendi başarı ve başarısızlıkları üzerinde kontrol sahibi olduklarına inanmalarını sağlamaktır. Bu inançla, akıl yürütmede ve düşüncelerini savunmada öz güvenlerini geliştirerek matematik öğrenmenin kural ve formülleri ezberlemekten ibaret olmadığını; matematiğin keyifli, anlamlı ve mantıklı bir uğraş olduğunu görürler. Matematiğe dayalı akıl yürütmenin değer verildiği böyle ortamlarda, öğrencilerin problem çözme ve iletişim becerileri de gelişir. Öğrencilere, matematikte akıl yürütebilmenin, düşüncelerini açıklayabilme ve savunabilmenin öneminin hissettirilmesi gerekmektedir. Bu amaçla bir problemin çözümü kadar, nasıl çözüldüğünün de önemi vurgulanmalıdır.

**İlişkilendirme;** öğrencilerin matematiğin yararlarını anlayabilmeleri için matematiksel kavram ve becerilerin hem birbirleriyle hem de okul içi ve okul dışı yaşantıları ile ilişkilendirilmesi gereklidir. Programda, beş öğrenme alanı birbirinden bağımsız ele alınmış görünse de öğrenme alanlarının kendi içinde ve diğer öğrenme alanlarıyla matematiksel kavramların ilişkilendirilmesinin gerekliliği vurgulanmaktadır. Sınıfta ele alınan bir konunun, matematiğin diğer alanlarıyla ilişkisi araştırılmalıdır. Öğrencilerden, kavram ve kurallar arasında karşılaştırmalar yapmaları istenmeli, onlara somut ve soyut temsil biçimleri arasında ilişkilendirme yapabilecekleri problemler çözdürülmelidir.

### **2.1.3. Problem ve Problem Çözme**

#### **2.1.3.1. Problem Kavramı**

Alanyazın incelendiğinde problem ve problem çözme üzerine gerçekleştirilen çalışmalarda her iki terimin farklı yönlerini içeren çok sayıda farklı tanımlamanın yapıldığı görülmektedir. Eğitim alanyazınında da problem kavramıyla ilgili değişik tanımlar yer almaktadır. Dewey problemi, insan zihnini karıştıran, ona meydan okuyan ve inancı belirsizleştiren her şey olarak tanımlamaktadır (Gelbal, 1991: 167). Bingham' a göre (2004: 7) problem, bir kimsenin, istenilen bir amaca varmak maksadıyla topladığı mevcut güçlerinin karşısına dikilen engeldir. Problem, ya



bilinen veya yeni ya da belirsiz unsurlar içeren bir durum sonucunda meydana gelir. Kneeland' a (2001) göre problem, bir şeyin olması gerektiği durum ile şu anda olan durum arasındaki veya olayların şu anda bulunduğu yer ile olmasının istenildiği yer arasındaki farktır. Bir problem durumunda ulaşılması gereken bir amaç vardır ve bu amaca nasıl ulaşılacağı açık değildir. Yani, bireyin bir problemi varsa, bireyin harekete geçmesi gerektiği halde ne yapacağını bilmemesi söz konusudur.

Yukarıda çeşitli araştırmacılar tarafında yapılan tüm tanımlamalar incelendiğinde problem durumunun bireyin önceden belirlediği hedefine ulaşması yolunda karşılaştığı, onu zor durumda bırakan güçlük, zorluk ya da engel olarak ifade edilebilir.

Schwieger (1999: 113) problemi matematiğin kullanımına vurgu yaparak, bir tıkanıklığı gidermek ya da bir sonuca ulaşmak için matematiksel içerik, uygulama ve süreçlerin işe koşulduğu durum ya da ifade olarak tanımlamıştır. Schwieger' dan (1999) farklı olarak Posamentier ve Krulik (1998: 1) matematiğe atıfta bulunmadan problemi, kişinin karşı karşıya kaldığı çözüm gerektiren buna karşın çözüm yolu hemen bilinmeyen durum olarak açıklamıştır. Kilpatrick (1985: 2), problemi, belirlenen amaca ulaşabilme adına çizilen yola çıkan engel olarak tarif etmiş, bir problemin matematiksel bir problem olabilmesi için matematiksel kavram ve prensiplerin çözümün araştırılması sürecinde kullanılması gerektiğini ifade etmiştir. Bu bakış açısıyla Kilpatrick (1985) problemi gerekçeli ya da nedenli bir konuya yönelik aktivite olarak nitelendirmiştir. Kilpatrick (1985) ayrıca problemin istikrarsız yönüne vurgu yaparak birisi için bugün problem olan bir durumun bir başkası için problem olamayabileceğini ya da yarın aynı kişi için problem olamayabileceğini ifade etmiştir. Çünkü bir durumla, bazı bireyler daha önce karşılaşmış oldukları halde bazı bireyler karşılaşmamış olabilir. Benzer şekilde Krulik ve Rudnick' e (1989: 3) göre, daha önce bir öğrenci tarafından çözülen problem durumu artık o öğrenci için bir problem durumu olmayacaktır.

Heddens ve William (2001: 63) problemlerin, ilköğretim matematik ders kitaplarının konu sonlarında verilen, dört işleme dayalı matematik problemleri olarak gösterildiğini ancak bu anlayışın değiştirilmesi için problem kavramına tekrardan bakılması gerektiğini söylemektedirler. Altun (2013)' a göre problem kişinin bir şeyler yapmak isteyip de yapamadığı zor ya da sonucu belirsiz bir sorudur. Ona göre bir durumun problem olabilmesi için şu üç ögeyi içinde barındırması gereklidir. Bu ögeler; i) Problemin karşılaştıran kişi için bir güçlük olması gerekir, ii) Kişinin onu çözmeye ihtiyaç duyması gerekir, iii) Kişinin bu problemle daha önce karşılaşmamış olması ve problemin çözümü için hazırlığının olmaması gerekir.

Lester ve Kroll (1990) bir durumun problem olup olmamasının kişinin duruma verdiği tepkiyle orantılı olarak saptanabileceğini belirtmiştir. Bir durumun problem olabilmesi için öncelikle kişinin 'durumun farkında olması' ve 'çözmeye karşı ilgisinin olması' bunun yanında 'kişinin direkt olarak çözümü görememesi' gerekir ki devamında çözüm için "kasıtlı olarak yeni girişimlerde bulunması" gereksin. Benzer şekilde Baki (2014) de karşılaşılan bir durumun problem olabilmesi için bireyin mevcut bilgisiyle bu durumu anlamlandırmada zorlanması gerektiğini belirtmiştir. Özet olarak karşılaşılan durumla problem çözücünün bilgi ve düşünce sisteminin örtüşmemesi ve bireydeki bilişsel dengenin bozulması halinde bir problemin varlığından söz edilebilir.

Bu konuda kesin bir uzlaşma olmasa da problem nedir? sorusuna şu yanıtı verebiliriz: Bireyin karşılaştığı, çözümü için hazır bir yolun ya da araçların görünürde olmadığı yeni bir durumdur. O halde problem, bireyin doğrudan çözümünü göremediği, çözümüne ulaşmak için basit bir modeli anında uygulayamayacağı bir durum olarak tanımlanabilir. Bir problem, algoritmalarla çözülmeye başlandığında artık problem olma özelliğini yitirmiştir. Bu sebeple çocuklar için bir zamanlar problem olan durumlar, alıştırmaya, daha sonra da soruya dönüşürler. Bu terimleri tanımlarsak (Toluk ve Olkun, 2002: 567-568):

**Soru:** Doğrudan hatırlamayla çözülebilecek bir durum. Çocuk daha önce böyle bir problem durumuyla birçok kez karşılaşmıştır ve artık nasıl çözüleceğini biliyordur.

**Alıştırma:** Öğrenilmiş bir beceriyi ya da algoritmayı pekiştirmek için kullanılan sözel problem durumlarıdır. Öğretmen, verilen bir problemin çözüm yolunu sınıfta göstermiştir. Çocuk bu çözüm yolunu verilen benzer problemleri çözmek için kullanır.

**Problem:** Çözülmesi için daha önce öğrenilmiş bilginin sentezini ve planlanmasını gerektiren bir durumdur. Çocuk bu tür problemle ilk kez karşılaşmıştır ve nasıl çözüleceğini bilmiyordur. Çözümüne ulaşmak için çocuğun bir strateji belirlemesi gerekir.

Krulik ve Rudnick (1989: 3-4), sıkça ve bazen de birbiri yerine kullanılan üç terim olan soru, alıştırmaya ve problem arasındaki farkı şöyle ortaya koymuştur. Soru, hafızadaki bilginin hatırlanması ile çözülebilen durumdur. Alıştırma, önceden öğrenilen bir beceri ya da algoritmanın pekiştirilmesi için tekrar ve uygulama yapmayı sağlayan durumdur. Problem, çözümü için düşünmeyi ve önceki bilgileri sentezlemeyi gerektiren durumdur. Araştırmacılar, problemin, çözüme yönelik önceki öğrenilen bilgilerle analiz ve sentez gerektirmesine vurgu yaparak problemi soru ve alıştırmalardan ayrı tutmuşlardır.

### 2.1.3.1.1. Problemlerin Sınıflandırılması

Problemlerin türlerinin, içeriklerinin ve kullanım amaçlarının bilinmesi matematik öğrenme-öğretme sürecinde problem çözmede önemli bir durumdur. Literatürde matematiksel problemlere yönelik değişik isimlendirmelerle değişik sınıflamaların yapıldığı görülmektedir. Örneğin Marzano vd. (1988; akt. Yayan, 2010) problemleri yapılandırılmış – yarı yapılandırılmış olarak iki kategoride ele alırken benzer şekilde Schoenfeld (1992) ile Stanic ve Kilpatrick (1989) rutin ve rutin olmayan problemler olarak ele almışlardır. Literatürde problemin birçok sınıflaması olmakla beraber bu çalışmada en genel şekilde olduğu gibi rutin ve rutin

olmayan problemler şeklinde sınıflanmıştır. Foong (1990) ise problem türlerini temel düzeyde kapalı tip problemler ve açık uçlu tipte problemler olarak isimlendirmiştir.

Altun da (2013: 83-84) problemleri rutin ve rutin olmayan problemler olmak üzere ikiye ayırmış ve her iki problem türünü şu şekilde açıklamıştır:

### **1) Rutin (Dört İşlem) problemler**

Matematik ders kitaplarında sık sık yer alan ve dört işlem problemleri olarak bilinen sorulardır. Uluslararası literatürde “word problems” ya da “story problems” olarak adlandırılırlar. Rutin problemler bir ya da birden çok işlemler olabilir. “Ali 212 sayfalık bir kitabın birinci gün 30, ikinci gün 42 sayfasını okudu. Üçüncü gün kitabın yarısına geldiğine göre üçüncü günde kaç sayfa okumuştur?” sorusu çok aşamalı rutin bir problem örneğidir. Rutin problemlerin öğretiminin amacı çocukların günlük hayatta çok gerekli olan işlem becerilerini geliştirmeleri, problem hikâyesinde geçen bilgileri matematik eşitliklerine aktarmayı öğrenmeleri, düşüncelerini şekillerle anlatmaları ve problem çözmenin gerektirdiği temel becerileri kazanmalarına yardımcı olmaktır. Çocuklar ilköğretime yeni başladıklarında bu tür problemlerle karşılaşır ve bunların çözümünü öğrenirken problem çözmeye ilgili verileri ve isteneni yazma, şekil çizme, işlemleri yapma, sağlama yapma, sonuçları listeleme, benzer problemler yazma gibi temel becerileri kazanırlar.

### **2) Rutin olmayan problemler**

Bu tür problemler bir ya da birkaç işlemin doğru seçilmesiyle hemen çözülememeleri bakımından rutin problemlerden farklıdır. Çözümleri işlem becerisinin ötesinde, verileri organize etme, sınıflandırma, ilişkileri görme gibi becerilere sahip olmayı ve bir takım aktiviteleri arka arkaya yapmayı gerektiren problemlerdir. Sıra dışı problemlerde problemlerin konusu çoğunlukla çevresel veya çevrede rastlanılabilecek bir olaydır. Bundan ötürü bunlara gerçek problem veya gerçek hayat problemi denmektedir. Çocuk bu problemleri kendi somut yaşantısına dayanarak çözebilir ve bunları çözmekle çevredeki olayların bazı matematik

kurallarına dayandığını anlar. Örneğin “Bir adam bir oyundan bir tilki, bir ördek ve bir çuval mısır kazanıyor. Bunlarla birlikte bir nehrin kıyısından öbür kıyısına geçmek zorunda fakat bir kayık var ve çok küçük. Adamla birlikte bu kayık ancak birini alabiliyor. Mısırı geçirse tilki ördeği yiyebilir, tilkiyi geçirse ördek mısırı. Hiçbir zayıt olmadan bunları karşıya nasıl geçirebilir?” sorusu ya da “Meryem 64 küçük küpten oluşan bir büyük kübe sahiptir. Bu kübün bütün dış yüzeyleri boyalıdır. Böylece küçük bir kısmının 3, bir kısmının 2, bir kısmının 1 yüzü boyalıdır, bir kısmının da hiçbir yüzü boyalı değildir. Meryem’in küplerinin kaç tanesinin 3, kaç tanesinin 2, kaç tanesinin 1 yüzü boyalıdır ve kaç tanesinin hiçbir yüzü boyalı değildir?” bu türden problemlerdendir. Rutin olmayan problemler ya gerçek hayatta karşılaşılmış ya da karşılaşılabilecek bir durumun ifadesidirler. Bundan ötürü bunlara gerçek hayat problemleri de denir.

George Polya, rutin problemin ne demek olduğunu, problem çözme öğretiminde rutin olmayan problemlerin önemini şöyle ortaya koymaktadır (1957: 168 - 169):

*... Genelde bir problem önceden çözülmüş genel bir probleme özel veriler yerleştirilerek ya da hiç bir yenilik yaratmaksızın iyice bilinen bir örneği adım adım izleyerek çözülebiliyorsa, rutin bir problemdir. Böylece öğrencinin kesin reçeteyi izlemesi için yalnızca biraz dikkat ve sabır yeterli olacak, kendi yargılarını ya da yaratıcı yeteneklerini kullanma fırsatı bulamayacaktır.*

*Matematik öğretirken rutin problemler gerekli olabilir, hatta çok sayıda rutin problem çözdürmek gerekebilir. Ancak öğrencilere başka tür problem çözdürmemek affedilemez bir hatadır. Rutin matematik işlemlerinin mekanik performansını öğretmek ve başka bir şey öğretmemek, yemek kitabının düzeyinin de altına düşer; çünkü yemek tarifleri bile düş gücü ve yargı için aşçıya bir alan bırakır, oysa rutin problemler bu alanı bırakmaz...*

### **2.1.3.2. Problem Çözme**

Genel olarak, problem çözme bir süreç olarak tanımlanır. Bu süreçte, öğrenci önceki bilgilerinin sentezini yaparak yeni ve farklı bir duruma bir çözüm bulabilmek için bu bilgilerini kullanılır. Ayrıca, problem çözme, alışılmış olmayan yeni bir durumun ihtiyaçlarını karşılamak için bir bireyin kullandığı, daha önce öğrenilmiş bilgi ve becerilerin oluşturduğu bir araç olarak da tanımlanabilir (Toluk ve Olkun,

2002: 568-569). John Dewey problemi, insan zihnini karıştıran, ona meydan okuyan ve inancı belirsizleştiren her şey olarak tanımlamaktadır. Bu tanımdan hareketle Gelbal (1991: 167) problem çözmeyi karşılaşılan güçlüklerin ortadan kaldırılıp belirsizliklerin giderilmeye çalışılması olarak ifade etmektedir. Bingham, (2004: 11) problem çözmeyi bir amaca erişmekte karşılaşılan güçlükleri yenme süreci olarak ele almaktadır. Bu süreçte organizma şartlara uyararak veya engelleri azaltarak gerginlikten kurtulmanın yollarını arayıp iç dengeye ulaşmaya çabalamaktadır. Krulik ve Rudnick (1989: 4) problem çözmeyi önceden kazanılmış bilgi, beceri ve anlamının aşına olunmayan bir durum karşısında işe koşulduğu bir süreç olarak tanımlamıştır. Polya (1957), problem çözmeyi bir hedefe ulaşmak için olayın uygun bir yönünü aramak olarak tanımlamaktadır. Schoenfeld (1985) ise bir problemin öğrenenler üzerindeki etkisi ile ilişkili olarak bir tanım oluşturmuştur; Problem çözme (a) öğrencilerin ilgilendikleri, üzerinde çalıştıkları ve bir çözüme ulaşmak istedikleri, (b) bu çözümde başarılı olmak için kolayca erişebilecekleri matematiksel birikime sahip olmadıkları bir görevdir.

Kirkwood, problem çözmeye yönelik, neredeyse yukarıda belirtilen çok sayıda açıklamayı da kapsayacak şekilde geniş bir tanımlamada bulunmuştur. Kirkwood' a (2000: 511) göre problem çözme, fikir üretme, yorum yapma, çıkarımda bulunma, muhakeme etme ve durumun karmaşıklığını yönetebilecek stratejiler kullanma gibi üst düzey düşünme becerilerinin birleşimini ya da ortak amaç için beraber kullanımını gerektiren hedef odaklı bir süreçtir (akt. Yimer, 2004).

Problem statik bir durum iken problem çözme zihinsel aktivitelerin yürütüldüğü dinamik bir süreci ifade eder (Mayer, 1998). Bu süreçte bireyler problemi anlamlandırır, metot ve stratejiler geliştirip uygularlar ve farklı çözüm yollarını denerler. Cebirsel ifadeler ve modeller aracılığıyla verilen problemi yeniden ifade ederler. Günlük hayatta karşılaştıkları sorunları anlamlandırmak, yeniden yorumlamak ve çözüme kavuşturmak için matematiksel bilgilerini bir araç olarak kullanırlar ve bunun neticesi olarak da etkin bir matematikselleştirme süreci yaşarlar (Freudenthal, 1991; akt. Bayazit, 2013: 1904).

Stanick ve Kilpatric (1989), problem çözenin eğitim programlarındaki rolünü üç ana temayla betimlemişlerdir. Bunlardan birincisi, problem çözenin bağlamsal olarak ele alınmasıdır ve problemlerin programdaki hedeflere ulaşılabilmesi için araç olarak kullanıldıkları durumları kapsar. Problemler matematik öğretiminin gerekçesidir; çünkü matematiği gerçek hayatla ilişkilendirerek öğretmen ve öğrencileri matematiğin değerine ikna ederler, motivasyon aracı olarak kullanılırlar, matematiğin eğlenceli olabileceğini gösterirler, öğrencilerin yeni beceriler geliştirmelerine yardımcı olurlar ve son olarak programda en geniş yer aldıkları şekli ile zihinsel alıştırmalar olarak karşımıza çıkarlar. İkinci tema; problem çözmeyi bir beceri olarak ele almaktadır ve problem çözüme öğretilmesini de kapsar. Üçüncü tema ise; bir sanat olarak problem çözümdür. Matematikçiler ve filozoflar tarafından yapıldığı gibi araştırma ve keşfe dayalı gerçek problem çözmeyi yani matematik yapmayı anlatır. İlk iki tema, problem çözenin araç olarak kullanıldığı; ancak üçüncü tema problem çözenin amacına vurgu yapan farklı kullanım şekilleridir.

Problem çözüme; gerçekleri hatırlamayı, çeşitli becerileri ve yöntemleri kullanmayı, problem çözüme sırasında bireyin kendi düşüncesini ve sürecini değerlendirme becerisini içeren oldukça karışık bir etkinliktir. Ayrıca problem çözüme başarısı, öğrencinin ilgisine, motivasyonuna ve kendine güvenmesine bağlıdır. Kısacası problem çözüme öğrencinin bilgisinin, önceki deneyimlerinin, sezgisinin, tutumunun, inançlarının ve çeşitli becerilerinin koordinasyonunu içerir (Karataş, 2008: 16). Charles, Lester ve O' Daffer (1987) problem çözüme amaçlarını yedi ana başlık altında özetlemektedir. Bu amaçlar;

- Öğrencilerin düşünme becerisini geliştirmek,
- Öğrencilerin problem çözüme stratejilerini seçme ve kullanma becerilerini geliştirmek,
- Öğrencilerin problem çözüme hakkında inanç ve tutumlarını geliştirmek,
- Öğrencilerin ilişkili bilgilerini kullanma becerilerini geliştirmek,
- Öğrencilerin problem çözüme sırasında kendi düşüncesini ifade etme ve değerlendirme becerisini geliştirmek,
- İşbirlikli öğrenme ortamlarında problem çözüme becerilerini geliştirmek,

- Farklı problem türlerine doğru cevap bulma becerisi geliştirmek olarak ifade edilmektedir.

Schoenfeld (1992) problem çözenin değişik fonksiyonları neticesinde okul matematiğine genel olarak şu şekilde hizmet ettiğini ifade etmiştir:

- Problem çözme, matematiğin değerini anlamaya, matematiksel kavramları öğrenmeye, yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmeye, öğrencinin matematiğe yönelik kendine özgü becerilerini uygulamasına yardımcı olur.
- Matematiksel konuların öğretiminde şekil çizme, şema ile gösterme, benzer daha kolay durumları analiz etme gibi özel problem çözme teknikleri ile matematiksel gerçeklere yönelik iddialarda bulunma ve ispatlama gibi beceriler kullanılarak öğrencilerin matematiksel bilgileri geliştirilebilir.
- Problem çözme, bir disiplin olarak matematiğin doğasını ileten önemli bir unsurdur.

#### **2.1.3.2.1. Problem Çözme Süreçleri**

Problem çözme oldukça karmaşık bir süreçtir. Temelde içerik bakımından aynı olan bu süreç, araştırmacılar tarafından farklı adım sayılarında ve farklı sıralarda tanımlanmıştır. Krulik ve Rudnick' e (1988: 23) göre problem çözme süreçlerinde problem çözücü bir dizi görev gerçekleştirmeli ve birbiriyle ilişkili olan işlem basamaklarında düşünme süreçlerini işe koşmalıdır. Eğitim alanyazınında problem çözme süreçlerine yönelik çok sayıda model olduğundan problem çözme süreçlerinde araştırmacıların ortaya koydukları modellere göre değişen işlem basamaklarına yer verilmiştir. Bununla birlikte söz konusu süreçleri eksik ya da yanlış olarak ifade etmek doğru olmaz çünkü genelde ortaya konan süreçler birbirine benzer aşamalardan oluşmaktadır (Schoenfeld, 1992). Problemin hissedilmesi, ifade edilmesi, problem hakkında çözüm üreten alternatiflerin sıralanması, en uygun alanın seçilmesi, bunun uygulanması ve sonucun değerlendirilmesi genelde problem çözme süreçlerinde izlenen temel ve genel aşamalardır (Tertemiz ve Çakmak, 2002: 15).



George Polya (1957), “How to Solve It (Nasıl Çözmeli?)” adlı eserinde problem çözme sürecinde dört adımdan oluşan modelini şöyle tanımlamıştır;

- 1. Problemi anlama (Understanding):** Veri ve problem durumuyla ilgili bilinmeyenleri tanımlama. Problem tekrar ifade edilebilir mi?
- 2. Plân yapma (Planning):** Problemin başka problemlerle benzer yönlerini düşünme. Daha önce çözülen problemlerden, bu probleme uygulanabilecek olan benzerlikler nelerdir?
- 3. Plânı uygulama (Carrying out the plan):** Çözümün mantıklı olup olmadığını kontrol etme. Çözüm basamakları değerlendirilebilir mi?
- 4. Geriye dönme (Looking Back):** Sonucu kontrol etme. Problemi çözmek için başka bir yol izlenebilir mi? Bu problemdeki çözümü başka problemlere nasıl uygularız?

Krulik and Rudnick (1989: 24) problem çözmeyi beş adımdan oluşan bir süreç olarak ele almıştır. Araştırmacılara göre öne sürülen basamaklar birbirinden ayrı-bağımsız değildir ve süreklilik-bütünlük göstermektedir. Buna göre aşamalar ve sergilenmesi beklenen davranışlar şunlardır:

- 1. Problemi oku**
  - Anahtar kelimeleri belirle
  - Problem durumunu tanımla
  - Problemi kendi cümleleriyle tekrar yaz
- 2. Keşfet**
  - Verilenleri organize et
  - Model oluştur
  - Tablo ya da grafiklerden faydalan
- 3. Stratejini belirle**
  - Deneme-yanılma, tahminde bulunma, liste yapma, örüntü arama, benzer bir problemin çözümünden faydalanma v.b.

#### 4. **Çözüm**

- Belirlediğin stratejini uygula

#### 5. **Geriye bakış**

- Sonucun doğruluğunu kontrol et
- Farklı yollar bul

Charles, Lester and O'Daffer (1987), problem çözmeyi, geri getirme, değişik stratejiler kullanma, süreç içerisinde kişinin kendi düşünmesini ve gelişimini değerlendirme gibi farklı becerileri içeren karmaşık bir aktivite olarak tanımlamış ve problem çözme sürecini yedi önemli düşünme becerisi olarak ele almıştır:

#### 1. **Problem durumunu anlama**

- Problemden ne sorulduğunu anlama
- Anahtar kelimelerin farkında olma, anlamını bilme
- Problem durumundaki bağlantıların farkında olma

#### 2. **Verilenlerin ve istenilenin farkında olma**

- Verilenler arasındaki ve verilen ile istenilen arasındaki ilişkilerin farkında olma
- Problem durumunu içselleştirme

#### 3. **Problemi çözebilmek için gerekli bilgiyi seçme ya da bulma**

- Çözüm için gerekli olan ancak verilmeyen bilginin ya da fazladan verilen gereksiz bilginin farkında olma.

#### 4. **Çözüme yönelik uygun bir strateji belirleme**

- Çözüme yönelik plan yapma
- Stratejiyi nasıl ve ne zaman kullanacağına karar verme

#### 5. **Çözümü gerçekleştirme**

- Çözüme yönelik geliştirdiği stratejiyi uygulama
- Liste ya da tablo yapma, şekil çizme
- Matematiksel işlemleri yapma

## 6. Sonuca ulaşma

- Çözümüne yönelik işlemler neticesinde sonuca ulaşma ve nasıl ulaştığını açıklama

## 7. Ulaştığı sonucun mantıklı olup olmadığını değerlendirme

- Sonucun eldeki verilere göre mantıklı olup olmadığına karar verme.
- Sonucun doğruluğunu kontrol etme.

Lester ve Kroll (1990) ise Charles, Lester ve O'Daffer (1987) tarafından ortaya koyulan 7 basamaklı problem çözme sürecine sekizinci basamağı eklemiştir:

## 8. Çözümüne yönelik çabanın ve sürecin devamlı kontrol edilmesi

- Kişinin çözüme yönelik düşündükleri ile bunun ne kadarını çözüme yönelik uyguladığını izlemesi
- Sürecin tamamının farkında olma ve izleme

Garofalo ve Lester (1985) Polya' nın modeline bağlı kalarak problem çözme sürecini dört adımdan oluşan bir süreç olarak açıklamıştır.

- 1. Probleme Alışma (Orientation):** Okuma/ tekrar okuma, problemi açıklama, durum ve bilgileri analiz etme, problemin zorluk derecesini değerlendirme
- 2. Problemi Düzenleme (Organization):** Amaçları ve alt amaçları tanımlama, genel plânını yapma, genel plânını uygulama, şekil ya da şemalar çizerek problemi farklı şekillerde ifade etme
- 3. Uygulama (Execution):** Alt amaçları uygulamaya koyma, alt ve genel amaçlarla ilgili sürecini izleme, işlemlerini yapma, yaptıklarını gözden geçirme
- 4. Doğrulama (Verification):** Kararlarını değerlendirme, işlemlerini kontrol etme.

Noddings (1985) tarafından ortaya konan problem çözme süreçleri şu şekildedir:

1. **Problem durumuna yönelik bir temsil oluşturulması** (Create a representation)
2. **Oluşturulan temsil durumuna dayalı olarak çözüme yönelik plan yapılması** (Execute a plan based on the representation)
3. **Çözümü gerçekleştirmek** (Undergo the consequences)
4. **Sonucu değerlendirmek** (Evaluate the results)

Gonzales (1998), Polya' nın dört adımdan oluşan problem çözme basamaklarına beşinci adım olarak “**problem kurma**” yı da eklemiştir.

Polya' nın problem çözme basamaklarının geliştirilmesi üzerine araştırmalar yapan Schoenfeld (1985) problem çözme sürecindeki aşamaları ve bu aşamalarda gerçekleştirilmesi beklenen davranışları şu şekilde belirtmiştir:

1. **Okuma:** Problemi yüksek sesle ya da sessiz okuma.
2. **Anlama:** Probleme verilen ve istenenleri tanımlama, problemi kendi anladı biçimde yeniden ifade etme, problemi şekil ya da sema, vb. çizerek ifade etme, problem ile ilgili önemli bilgileri not etme, daha önce çözdüğü ya da üzerinde çalıştığı benzer problemleri düşünme, verilen ve verilmeyen önemli bilgileri belirleme.
3. **Analiz:** Uygun bir bakış açısı seçme, problemi matematiksel olarak yeniden formüle etme, verilenler ve istenenler arasındaki ilişkileri belirleme.
4. **Keşfetme:** Çözüm sürecine götürmeye yardım edecek bilgileri seçip çıkarma, eğer yoksa bu tür bilgileri arama ve bulma, problemi çözebileceğine karar verme, aksi durumda başa dönme ya da vazgeçme.
5. **Planlama:** Problemin çözümü için gerekli olan uygun stratejiyi belirleme ve seçme.
6. **Uygulama:** Seçilen planı doğru bir şekilde uygulama ve gerekli işlemleri hatasız yapma.

**7. Doğrulama ve Değerlendirme:** Matematiksel işlemleri kontrol etme, problemde istenen sonucun elde edilip edilmediğini kontrol etme ve mantıklı olup olmadığını düşünme, çözüm için yapılan işlemleri değerlendirme.

Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) tarafından üçer yıllık dönemler hâlinde gerçekleştirilen, açılımı Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı olan PISA' nın 2003 yılındaki değerlendirme kriterleri incelendiğinde öğrencilerden gerçekleştirmesi beklenen problem çözme davranışları şu aşamalar altında sunulmuştur:

#### **1. Problemi Anlama**

- Soru metninin ve şekillerin anlaşılmasını içerir.
- Öğrencinin geçmiş bilgilerden yola çıkarak soruyu anlaması önemlidir.

#### **2. Problemin Analiz Edilmesi**

- Verilenlerin ve istenilenlerin belirlenmesi gerekir.
- Problem ifadesindeki gerekli-gereksiz ya da ilgili-ilgisiz bilgilerin belirlenmesi gerekir.
- Hipotez oluşturma, varsayımlarda bulunma.

#### **3. Problemin Temsil Edilmesi**

- Problem durumunun şekil, şema, grafik, tablo vb. aracılığıyla ortaya konması.
- Çözüme yönelik şekil, şema, grafik, tablo vb. temsil şekillerinin kullanılması.

#### **4. Çözüm**

- Çözüm yoluna karar verme.
- Çözüm yolunun uygulama basamaklarını belirleme.
- Çözümü uygulama.

## 5. Değerlendirme (Yansıtma)

- Çözüm yolunun ve sonucun doğruluğunu ispatlama.
- Çözüme farklı yollardan ulaşılabileceğini değerlendirme.

## 6. Çözümü açıklama

- Bulduğu çözümü içinde bulunduğu gruba ya da sınıfa anlatabilme.

PISA (2012) de ise problem çözme süreci şu şekilde aşamalandırılmıştır:

### 1. Anlama ve Keşfetme

- Problemlerle ilgili verilenlerin, sınırlılıkların, zorlukların belirlenmesi.
- Problemlerde verilen bilginin anlaşılması ve problem üzerinde çalışırken yeni bilgilerin ortaya çıkarılması.

### 2. Temsil ve Formüle Etme

- Problemin şekil, şema, grafik, tablo vb. görselle temsil edilmesi.
- Problem durumundaki ilişkili faktörlerden yola çıkarak hipotezler ortaya koyma, problem durumunu bu şekilde açıklama.

### 3. Çözüme Yönelik Plan ve Uygulama

- Problemin çözümüne yönelik aşamalardan oluşan bir plan hazırlanması.
- Hazırlanan planda ana amacın ve alt amaçların gösterilmesi.
- Hazırlanan plana yönelik işlem basamaklarının uygulanması ve problemin çözümü.

### 4. İzleme ve Değerlendirme

- Her aşamada sürecin ana amaca ne derecede hizmet ettiğini izleme.
- Sonucun doğruluğunu kontrol etme.
- Çözüme başka yollardan ulaşıp ulaşılmayacağını değerlendirir. Alternatif çözüm yolları üzerinde durur.

Birçok araştırmacı problem çözme konusunda çalışmalar yapmış ve bireyleri başarılı bir şekilde problem çözümüne ulaştırabilecek yöntemler araştırmışlardır. Bu yöntemler arasında en çok konu edinilen problem çözme ve aşamaları ile ilgili

çalışmalarıyla dikkat çeken ünlü matematikçi Polya' dır. Polya (1957) "How to Solve It" adlı çalışmasında 4 basamaklı bir problem çözme stratejisi ortaya koymuştur. Araştırmacı burada hem öğrencilerin, hem de öğretmenlerin göstermesi gereken davranışları ele almıştır. Bu basamaklar aşağıda açıklanmaktadır:

**1. Problemi Anlama:** Öncelikle öğrenci problemi iyi anlamalıdır. Ancak problemi anlamının yanı sıra onu çözmek için istek duymalıdır. Eğer bir öğrenci problemi anlamasında ve ilgi göstermesinde bir eksiklik varsa bu her zaman öğrenciden kaynaklanmayabilir. Problemin mutlaka iyi seçilmiş olması, ne çok kolay ne de çok zor olmaması gerekir. Her şeyden önce bir problemin sözel ifadesi iyi anlaşılmalıdır. Öğretmen bu aşamada ifadeleri kontrol ederek öğrencilerden tekrarlamalarını isteyebilir. Ayrıca öğrencilerin dikkati, problemin en önemli kısımlarına, bilinmeyene, verilenlere ve belirtilen şartlara çekilmelidir. Öğretmen, "Problemde bilinmeyen nedir? Verilen nedir? Belirtilen şart nedir?" sorularını sormak için kısa bir zaman ayırabilir. Eğer problemle ilgili bir şekil mevcutsa, şekil çizilmeli ve üzerinde gösterilerek bilinmeyene ve verilenlere dikkat çekilmelidir. Yine bu aşamada öğrencilerden kesin bir cevap beklenmeden, "Problem koşulunu karşılamak mümkün müdür?" sorusu sorularak onlardan bir tahmin alınabilir.

**2. Plan Yapma:** Problem iyice anlaşıldıktan sonra, problemdeki bilinmeyeni elde etmek için mutlaka bir planımızın olması gerekir. Problem çözümündeki esas başarı plandaki fikirlerimizi ortaya koymaktan geçer. Bu sırada öğretmen üzerinde tartışılacak sorular sorup önerilerde bulunarak yeni fikirlerin açığa çıkmasını sağlayabilir. Ayrıca öğrencilerin duruşlarını anlayabilmek için öğretmen, problem çözümünde kendi deneyimleri, zorlukları ve başarıları hakkında düşünmelidir. Eğer konu hakkında yeterince bilgimiz yoksa çözüm için iyi bir fikir üretmemiz çok zordur. Problemlerin çözümünde önceden sahip olduğumuz bilgilere, çözdüğümüz problemlere ve desteklenen kuramlara ihtiyaç vardır. Bu yüzden işleme başlamadan, "Konuyla ilgili başka bir problem biliyor musunuz?" sorusunu sormak uygun olacaktır. Karşımıza konuyla ilgili birçok başka problem çıkabilir. Bu sırada öğrencilerden şunları isteyebiliriz: "Problemde bilinmeyene bakınız. Aklınıza gelen problemlerden bilinmeyeni aynı ya da benzer olanı bulmaya çalışınız." Bu aşamadan

sonra, “Bu benzer problemi kullanabilir misiniz?” Eğer benzer problemler işe yaramıyorsa kendi problemimizi birçok açıdan ele almalı ve problemi kendi cümlelerimizle tekrar ifade etmeliyiz. Bu sırada problemin aslından uzaklaşmamak için, “Bütün verilenleri kullandım mı? Bütün şartları yerine getirdim mi?” sorularını sormak yararlı olacaktır.

**3. Planı Uygulama:** Bir plan yaptıktan sonra problemi çözerken bu planı sabırlı bir şekilde uygulamak gerekir. Bu aşamada öğretmenler, öğrencilerin oluşturdukları plandan sapmamaları için onlara yardımcı olmalı ve onlardan planın her bir basamağını kontrol etmelerini istemelidir. Burada önemli olan öğrencilerin her bir basamakta doğru ilerlediklerine inanmalarıdır. Bu sırada öğretmen, “Bu basamağın doğru olduğunu açıkça görebiliyor musunuz? Peki, bunun doğruluğunu ispat edebilir misiniz?” sorularını sorabilir.

**4. Geriye Bakma (kontrol etme):** Çözümün tamamlanmasından sonra, çözüme tekrar dönmek problem üzerinde tekrar düşünmeye ve çözümü gözden geçirmeye yaramaktadır. Bu durumda öğrenciler bilgilerini sağlamlaştırmakta ve problemleri çözmedeki kabiliyetlerini geliştirme şansı bulmaktadırlar. Artık öğrenci planını yürütmüş ve her bir basamağı test etmiştir. Ancak yine de bu aşamaların gözden kaçmaması için, “Sonucu kontrol edebilir misiniz?” sorusu sorulmalı, ayrıca sonucun kontrolünü sağlamak için “Farklı bir sonuç mu elde ettiniz? Bunu ilk bakışta fark edebiliyor musunuz?” soruları da sorulabilir. Problem çözümüne tekrar döndüğümüzde, problemle bağlantılı diğer problemleri de doğal olarak inceleme fırsatı bulmuş oluruz. Öğrenciler çözümü kontrol edip başarıya ulaştıklarını gördüklerinde, başka zamanlarda da aynı başarıyı elde etmek için sabırsızlanırlar. Öğretmen öğrencileri, kullandıkları bu yöntemle tekrar başarıya ulaşabilecekleri konusunda cesaretlendirmelidir. Bu durumda, “Elde ettiğiniz sonucu ve kullandığınız bu çözüm yolunu diğer problemleri çözerken de kullanabilir misiniz?” sorusunu sorarak tekrar aynı başarıyı elde edebilecekleri düşüncesini yerleştirebilir.

Gonzales (1998), Polya’ nın (1957) yukarıda genel olarak açıklanan dört adımlı problem çözme süreçlerine beşinci adım olarak problem kurmayı ilave etmiştir. Bu



çalışmada da problem kurma öğrencilerin problem çözme becerilerinin değerlendirilmesinde problemi anlama, plan yapma, plan/strateji geliştirme ile kontrol ve değerlendirmenin yanına beşinci boyut olarak eklenmiştir. Silver (1994) problem kurmayı, verilen bir durumun keşfedilmesi için yeni sorular veya problemlerin üretilmesi ve verilen problemin çözümünden hareketle yeni problemlerin oluşturulması şeklinde tanımlamıştır. Problem kurma veya oluşturma, verilen bir durum hakkında incelenecek veya keşfedilecek soruları ve yeni problemler üretmeyi içerir (Akay, 2006). Kilpatrick (1987), problem kurmanın problem çözme için önemli bir yoldaş olduğunu ve matematiksel aktivitelerin kalbinde yer aldığını belirtmiştir. Araştırmacılar (English ve Halford, 1995; Lowrie, 1999; Silver, 1995) çözülmesi amacıyla problem kurulduğunda, problemi oluşturan kişinin, çözüm için gerekli olan süreci de araştırdığını ifade etmişlerdir. Başka bir ifadeyle problem kurma sürecinde problemin nasıl çözüleceği de göz önüne alınmaktadır (akt. Kar, 2014).

Problem kurma son yıllarda giderek artan bir ilgiyle karşı karşıya kalarak önemli bir süreç becerisi olduğunu göstermiştir. Hem ulusal (MEB, 2009; 2013) hem de uluslararası düzeyde (NCTM, 2000) problem kurmaya daha fazla önem verilmesi gerektiği vurgulanmıştır. İlkokul matematik dersi programında problem çözme becerisi kazandırılırken öğrencilerde matematiksel ve günlük yaşam durumlarını kullanarak problem kurma becerilerinin de geliştirilmesinin hedeflendiği ifade edilmiştir. Bununla birlikte bu beceri her sınıf düzeyindeki alt öğrenme alanına ilişkin kazanımların sonunda “.....gerekli problem çözer ve kurar” ifadesiyle işlevsel hale getirilmeye çalışılmıştır (MEB, 2009). Benzer şekilde Ortaokul Matematik dersi 5-8. Sınıflar Öğretim Programı’nda (MEB, 2013) da bu düşüncenin dikkate alındığı görülmektedir. Programda; “*Öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmeye yönelik çalışmalarda; (1) problemi anlama, (2) çözümü planlama, (3) planı uygulama, (4) çözümün doğruluğunu ve geçerliğini kontrol etme ve (5) çözümü genelleme ve benzer/özgün problem kurma süreçleri gözetilmelidir*” ifadesine yer verilmiştir. Gür ve Korkmaz (2003) ise temel işlevsel beceriler ile problem çözme ve kurma becerileri arasında sıkı bir ilişki olduğunu; temel işlevsel becerilerinde eksik olan öğrencilerin, başarılı problem çözücü olamayacağını,

problem çözmeyi başaramayanların da başarılı problem kuranlar olamayacaklarını ifade etmektedirler.

### 2.1.3.3. Problem Çözme Becerisi

İnsan yaşamı boyunca sayısız problemlerle karşılaşır. Yaşamını sürdürebilmesi için bu problemlerin en azından bir kısmına çözümler bulması gerekir. Hayatın bu gerçeğini temele alan çağdaş eğitim anlayışı, problem çözmeyi öğrenilebilen bir beceri olarak kabul etmekte ve karşılaştığı problemlere çözümler üretebilen bireyler yetiştirmeyi hedeflemektedir (Kıray ve İlik, 2011: 185). Matematik bir desenler ve düzenler bilimidir. Öğrenci bir matematikçi gibi verilen problemlere kendi çözüm yollarını oluşturarak bir genellemeye varabilir. Öğrenciler problemlere çözüm oluştururken, verilen durumları analiz eder, bir desen arar ve bu desenleri düzenleyerek bir genellemeye ulaşmaya çalışır. Matematik öğrenimi bu süreç içinde gerçekleşir. Bu tarz bir matematik öğretiminde konu öğretiminin yanında, daha ileri düzey becerilerin geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu beceriler veriye dayalı akıl yürütme, bilgiyi düzenleme, genellemelere ulaşma, kanıtlama ve en önemlisi problem çözme becerisidir (Toluk, 2003). Kasıtlı bir öğretim sürecinden geçen öğrenciler, düşünme yetilerinden olan problem çözmeyi beceri hâline dönüştürmek zorundadır. Çünkü problem çözme eğitsel bir edim sonucunda olduğundan, problem çözenin bir yeti veya yetenek olduğu kadar beceri olarak da ele alınmasının haklı gerekçesi olabilir (Kalaycı, 2001: 18-19).

Problem çözme becerileri; problemin farkında olmayı, problemi anlamayı, problemin çözümü için bildiklerini hatırlamayı ve neleri bilmediğini gözden geçirmeyi, uygun stratejinin seçimini, plan yapmayı, seçilen stratejinin uygulanmasını, çözümün değerlendirilmesini, gerektiğinde strateji değiştirmeyi ve farklı yollarla çözüme ulaşmayı içermektedir (Balcı, 2007). Bilimsel yöntem, eleştirel düşünme, karar verme, sorular sorma, yansıtıcı düşünme, yaratıcı düşünme, genelleme, analiz, sentez gibi beceriler problem çözme sürecinde öğrenciler tarafından kullanılması önerilen becerilerdir. Ünlü eğitimci Dewey' in belirttiği gibi problem çözme bilimsel bir yöntemdir. Bu bağlamda problem çözmeyi bilimsel bir

yöntem olarak başarılı bir şekilde kullanmak, iyi bir problem çözücüsü olmayı aynı zamanda eleştirel düşünme, karar verme, yansıtıcı düşünme, sorular sorma, genelleme yapabilme ve analiz-sentez yapabilmeyi de beraberinde gerektirir (Fisher, 1990: akt. Tertemiz ve Çakmak, 2003: 16).

Problem çözme süreci farklı basamakları olan ve her basamağın ayrıca değerlendirilmesinin mümkün olduğu bir dizi düşünme becerilerini kapsamaktadır:

- Problemdaki sorunun anlaşılması ve ifade edilmesi,
- Problem durumunun ve değişkenlerin ayırt edilmesi,
- Problemi çözmek için gerekli olan verinin toplanması, değerlendirilmesi,
- Alt problemleri formüle etme, çözüm için gereken çözüm stratejilerini belirleme;
- Çözüm stratejisini doğru olarak uygulama ve alt amaçlara yönelme;
- Problemden verilen veriyle ilişkili olarak yanıt oluşturma, sonucun anlamını açıklama ve sonucun olabilirliğini değerlendirme olarak sıralanabilir (Kulm, 1993; NCTM, 1989; akt. İş Güzel, 2009).

Problem çözme becerilerinin geliştirilmesi, bütün okul kademelerinde olduğu gibi temel eğitimde de, matematik dersinin amaçları arasında önemli bir yer tutar. Bu becerinin geliştirilmesinin temel eğitim için taşıdığı önemin büyüklüğü aşağıdaki sebeplere dayandırılabilir (Baykul, 2014: 67-68):

1. Problem çözme becerisi matematik becerileri arasında önemli bir yer tutar.
2. İlköğretim çağı, çocukların zihin gelişiminin hızlı olduğu yıllara rastlar. Problem çözme ile ilgili beceriler bu yıllarda, uygun yaklaşımlarla daha hızlı bir şekilde geliştirilebilir.
3. Temel eğitimin iki görevinden biri, bireyleri hayata, diğeri üst öğrenime hazırlamaktır. Günlük hayatta her gün çeşitli problemlerle karşılaşmaktadır. Bu eğitim döneminde problem çözme becerisinin en iyi

şekilde geliştirilmesi bireylerin hayattaki başarılarının artmasına, dolayısıyla mutluluklarına önemli katkı sağlar.

4. Problem çözme becerisi temel eğitimi izleyen öğretim kademelerinde ve bilimsel çalışmalarda vazgeçilmez bir özelliktir. Temel eğitimden sonraki öğretim kademelerinde ve bütün alanlarda matematiğin kendisi, matematiksel mantık ve akıl yürütme yanında problem çözme becerisi gereklidir.

Problem çözme becerilerindeki başarı üstbilgi ile yakından ilişkilidir. Problem çözme alanındaki çalışmalar; problemi tanıma, bir çözüm düşünme, bu çözümü test etme ve yeniden gözden geçirme gibi problem çözme basamaklarını ve yöntemlerini bilmenin tek başına yeterli olmadığını göstermektedir. Ne yapılacağını bilmenin yanında bu tür yöntemlerin ne zaman uygulanacağını da bilmek gerekir. Bu da nasıl ilerleyeceğini planlama, kendini izleme ve kendi performansını değerlendirme gibi üstbilgi becerileri içerir (Metcalf ve Shimamura, 1994).

#### **2.1.3.4. Problem Çözme Becerilerinin Değerlendirilmesi**

Bütün eğitim-öğretim faaliyetlerinde olduğu gibi matematik derslerinde ve problem çözme çalışmalarında da öğrenci başarısının sık sık ölçülüp değerlendirilmesi gerekir. Bu amaçla, öğretim sürecinin herhangi bir yerinde ya da sonunda, öğrencilerin edinmesi beklenen hedef davranışlar ölçülür ve elde edilen sonuçlar, değerlendirmeye tabi tutulur (Turgut, 1997). Değerlendirme tabiri NCTM'nin değerlendirme standartlarında bir öğrencinin matematik bilgisi, matematiği kullanma becerisi, matematiğe karşı eğilimi hakkında delil toplama ve bunlardan çeşitli amaçlar için çıkarımlarda bulunma süreci olarak tanımlanmıştır (Van De Walle, Karp ve Bay-Williams, 2012: 76).

Bir problemin cevabını doğru bulan her öğrenci, o problemi doğru çözmüş demek değildir. Bazı öğrenciler yanlış bir akıl yürütme ile veya işlemlerde ardışık hatalar yaparak doğru sonucu bulabilirler. Problem çözmede başarısız olan

öğrencilerde ise problem çözme davranışlarından bazıları henüz oluşmadığı için başarısızlık olmaktadır. Her iki durumda da öğrencilerin problem çözmedeki eksik veya henüz oluşmamış davranışlarının saptanmasına ihtiyaç vardır. Problem çözmede gösterilen davranışlar, öğrenilebilir davranışlardır. Bunlardaki eksiklerin giderilmesi, problem çözmedeki başarıyı artırır. Eksiklerin giderilebilmesi için önce bunların saptanması gerekir. Burada ölçmeden yararlanılır (Baykul, 2014: 98). MEB (2009), matematik programında sadece ürünün değil, öğrencilerin öğrenme süreçlerinin de değerlendirildiğini söylemektedir. Değerlendirme, öğrencilerin bilmediklerini değil, neyi bildiklerini görmek ve sahip oldukları becerilerini günlük hayatta uygulayabilmelerine katkıda bulunan bir araçtır. Her öğrenci kendini farklı yansıtabileceğinden farklı değerlendirme araç ve yöntemleri kullanılmalıdır. Bu amaçla değerlendirmede çoktan seçmeli, doğru-yanlış, eşleştirmeli testler, yazılı yoklamalar vb. gibi klasik ölçme araçlarının yanında, süreci değerlendirmek için; performans değerlendirmesi, ürün dosyası, öğrencilerin duyuşsal gelişimlerini izleme, derse yönelik tutum ve kendilerine güvenleri hakkında bilgi edinmek için ölçekler (gözlem, görüşme vb.) kullanılmalıdır.

Problem çözme süreci; bireylerin alan ve göreve ilişkin bilgisi, kullanılan stratejiler ve problem çözme sürecini izleme bileşenlerinden oluşmaktadır (Van Gog, Paas, Van Merriënboer ve Witte, 2005). Görüldüğü gibi problem çözmenin oldukça karmaşık bir aktivite olması ve özellikle net bir çerçeve çizilememiş olan üstbilişsel açıdan bakılmaya çalışılması, problem çözme süreçlerinin değerlendirilmesini zorlaştırmaktadır (Karaçam, 2009). Öğrencilere problem çözme becerilerini kazandırmak kadar öğrencilerin bu becerilere hangi düzeyde sahip olduğunu belirlemek de önemlidir. Çünkü becerilerin değerlendirilmesi ile hem öğrencilerin matematik bilgisi hakkında fikir sahibi olunur hem de öğretim programlarına yön verebilecek ipucu niteliğinde bilgiler elde edilmiş olur (Charles, Lester ve O'Daffer, 1987: 10; Karataş ve Güven, 2004: 2).

Matematik müfredatlarında, öğrencilerin problem çözme becerilerini değerlendirmek diğer becerilere göre oldukça zordur (NCTM, 2000). Problem çözme oldukça karışık bir aktivite olması, problem çözme süreçlerinin ve becerilerinin

değerlendirilmesini zor hale getirmektedir. Bu nedenle literatürde alternatif değerlendirme çeşitleri yer almaktadır (Schoenfeld, 1992). Problem çözmenin değerlendirilmesi için her biri farklı amaçlarla kullanılacak çeşitli yollar bulunmaktadır. Ancak kullanılacak yol ve amaç hangisi olursa olsun öncelikle öğrencilerde hangi davranışların ölçüleceği bilinmelidir ve seçilecek değerlendirme yolu bu doğrultuda belirlenmelidir. Problem çözmenin değerlendirilmesi konusunda farklı yöntemler kullanılabilir. Bazı yöntemler sonucun değerlendirmesine ağırlık verirken bazıları da problem çözme sürecindeki davranışların gözlenmesine daha fazla önem vermektedir (Özsoy, 2007). Schoenfeld (1992) problem çözme becerilerini değerlendirme çeşitleri arasında standart testler, öğrencilerle klinik mülakatlar, protokol analizi, kendini değerlendirme, öğrenci notları ve sınıf gözlemlerinin olduğunu ifade ederken, Charles, Lester ve O'Daffer (1987), gözlem ve soru sorma, kişisel verileri değerlendirme, aşamalı puanlama, çoktan seçmeli testler ve açık uçlu problemlerin problem çözme becerilerinin değerlendirilmesinde kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

**1. Standart testler:** Çoktan seçmeli ve boşluk doldurmalı test yöntemi, bir okulun tümü ya da birkaç sınıfı gibi daha geniş öğrenci gruplarında problem çözme becerisinin değerlendirilmesi amacıyla kullanılır. Çoktan seçmeli sorularla, bir öğrencinin problemi anlama, çözüm yolunu belirleme, çözüm yolunu seçme, işlem ve kontrol gibi yetenekleri ölçülebilir. Örneğin anlama yeteneğini ölçmek için öğrenciye bir problem verili ve hangisinin problemi doğru olarak açıkladığının sorulduğu seçenekler sunulabilir (Charles, Lester ve O'Daffer, 1987). Bununla birlikte, öğrencinin neyi bildiği ve neyi bilmediği ile ilgili yeterli bilgi veremez. Öğrenciler, doğru ve yanlış cevaplar göz önüne alınarak değerlendirildiklerinden problem çözümedeki zayıflıkları ile ilgili yeterli bilgi alınamaz. Standart testlerin sonuçları öğrenci problemi çözerken hangi aşamada zorlandığı ve yetersiz olduğunu anlamamıza imkân vermez. Ayrıca bu yolla öğrencilerin becerileri arasında ayırım ve karşılaştırma yapılması da zordur (Karataş ve Güven, 2004).

**2. Dereceli Puanlama (Rubric) Kullanımı:** Dereceli puanlama anahtarı, performansı tanımlayan ölçütleri içeren puanlama rehberidir. Herhangi bir

çalışmanın puanlanması için geliştirilmiş ölçütleri içeren bir araçtır (M.E.B., 2009). Dereceli puanlama yöntemi, sistematik bir yaklaşım kullanarak, problem çözme sürecinin bir kısmının, bütününün ya da aşamalarının bir puanlama biçiminde değerlendirilmesini amaçlar. Dereceli puanlama anahtarı neyin hangi ölçütlere bağlı kalınarak ne ile puanlandırılacağına planlanması olarak düşünülmektedir. Açık uçlu problemlerin çözümlerinin puana dönüştürülmesinde etkin olarak kullanılmakta ve ölçme değerlendirmenin daha güvenilir yapılması için rehber niteliği taşımaktadır. Öğretmen dereceli puanlama anahtarı ile hangi yaklaşıma kaç puan vereceğinin ayırımını yapmaktadır. Öğrenci de benzer biçimde hangi yol yöntemi seçtiğinde kaç puan alacağını görmektedir. Dereceli puanlama anahtarının kullanılması standart testlere göre problem çözme becerilerinin değerlendirilmesinde daha güvenli ve geçerli bir yaklaşımdır (Adams ve Wieman, 2006). Bu yöntemde Tablo 3'teki gibi bir değerlendirme formu kullanılabilir (MEB, 2009).

**Tablo 3. Problem çözme için dereceli puanlama anahtarı**

<b>Problemi anlama</b>	<p><b>0:</b> Problemi tamamen yanlış anlamış.</p> <p><b>1:</b> Problemin bir kısmını yanlış anlamış veya yanlış yorumlamış.</p> <p><b>2:</b> Problemi anlamış.</p>
<b>Çözüm için plan yapma</b>	<p><b>0:</b> Probleme uygun olmayan plan yapmış.</p> <p><b>1:</b> Çözüm için kısmen doğru plan hazırlamış.</p> <p><b>2:</b> Hazırladığı planı gerektiği gibi uyguladığında doğru sonuca ulaşır.</p>
<b>Çözüm</b>	<p><b>0:</b> Çözüm yanlıştır ya da uygun olmayan plan yaptığı için yanlış cevap bulmuş.</p> <p><b>1:</b> İşlem hatası yapmış, soruyu yanlış anladığı için yanlış cevap bulmuştur, sorunun bir kısmını çözebilmiş.</p> <p><b>2:</b> Doğru cevabı bulmuştur.</p>
<b>Cevabın doğruluğunu kontrol etme</b>	<p><b>0:</b> Cevabın doğruluğunu kontrol etmemiş.</p> <p><b>1:</b> Cevabı kısmen kontrol etmiş.</p> <p><b>2:</b> Cevabın doğruluğunu kontrol etmiş.</p>
<b>Problem kurma</b>	<p><b>0:</b> Benzer bir problemi kuramamış.</p> <p><b>1:</b> Benzer bir problemi kısmen kurmuş.</p> <p><b>2:</b> Benzer bir problemi kurabilmiş.</p>

Tablo 3'te de görüldüğü gibi dereceli puanlama anahtarı, problem çözme süreci aşamalarının ayrı ayrı puanlanması esasına dayanmaktadır. Bu yöntemin kullanılmasıyla elde edilecek sonuçlar, öğrencilerin problem çözme sürecinde gösterdikleri davranışlar hakkında bilgi verir. Bununla birlikte dereceli puanlama anahtarının kullanılmasında her bir aşamadan alınan puanların toplanması ve bu toplam puana göre öğrencilerin aldıkları notların karşılaştırılması, yanlıt hatalı sonuçlara götürebilir. Örneğin bir öğrencinin aşamalardan sırasıyla 1-1-1-2-1 almasıyla başka bir öğrencinin 2-2-0-2-0 puanlarını alması farklı anlamlara gelecektir. Bu çalışmada da söz konusu duruma hassasiyet gösterilerek sadece aşamaların puanlanması yapılmış toplam puan alınmamıştır.

**3. Klinik mülakat:** Klinik mülakat, ilk olarak Piaget tarafından psikolojik araştırmalar için kullanılmıştır. Özellikle çocukların hataları, onların düşünce doğası ile ilgili önemli ipuçları vermektedir. Piaget öğrencilerin düşüncelerindeki zenginliği keşfetmek, onun temel aktivitelerini yakalamak ve bilişsel beceriyi değerlendirmek için esnek soru sorma metodu olan klinik mülakatı geliştirmiştir. Matematik eğitiminde klinik mülakatların amacı, öğrencilerin stratejilerini, bilgi yapılarını veya becerilerini karakterize etmek ve belirli bir öğretimin etkililiğini araştırmak, gelişim sürecini daha iyi anlamak veya problem çözme davranışlarını araştırmaktır. Özellikle eğitim açısından oldukça karışık süreç olarak tanımlanan problem çözme süreçlerini ve öğrencilerin bu süreç içerisindeki davranışlarını ayrıntılı inceleme ve araştırma klinik mülakatla mümkün olmaktadır. Yine hataların veya yanlıguların problem çözme süreci içerisinde nerelerde olduğunu bilmek öğrencilerin nerede zorlandığını anlamamıza yardımcı olabilir. Belki öğrenci iyi bir matematik öğrencisidir, fakat okuma becerisinde zorlanabilir veya öğrenci okuduğu problemi anlayabilir, ancak aritmetik işlemleri yaparken hangi formülü veya denklem oluştururken hangi eşitliği kullanacağını bilmez. Belki öğrencinin hesaplama becerisi zayıf olur ve sonuç olarak problemi ne kadar anlasa ve çözüm planını hazırlamış olsa bile doğru sonuca ulaşamaz. Son olarak belki öğrenci doğru sayısal cevaba ulaşabilir, fakat cevabı tanımlayamaz. Yanlış cevabın bulunması, öğrencinin nerede zorlandığı ile ilgili yeterli bilgi vermeyebilir. Bu açıdan klinik mülakatlar araştırmacıya bu noktaların belirlenmesinde yardımcı olur. Bunun yanında problem çözme sürecinde öğrencilerin



stratejileri gözlemlenebilir ve öğrencinin problem çözme stratejileri tanımlanabilir veya diğer öğrenciler ile karşılaştırılabilir (Karataş ve Güven, 2004). Özellikle daha detaylı bir değerlendirmeye gerek duyulduğunda, öğrencilerle yapılacak görüşmelerde de bu yöntem etkili biçimde kullanılabilir. Görüşme sırasında öğrencilerden sık sık sesli düşünceleri istenir. Öğrencilerin nasıl düşündüklerini anlamak amacıyla su sorular sorulabilir (Charles, Lester ve O'Daffer, 1987):

- Problemi okuduktan sonra ne düşündün?
- Ne sorulduğunu açıklayabilir misin?
- Problemden ne anladın ve problem hakkında ne biliyorsun?
- Hangi yolu kullanmayı düşünüyorsun? Neden?
- (Çözümü fark ettiyse) Şimdi ne düşünüyorsun?
- Seçtiğin yolu değiştirecek misin? Neden?
- Doğru cevabın bu olduğundan emin misin?
- Sence bu problem farklı bir yolla da çözülebilir miydi?

**4. Sesli düşünme:** Ericsson ve Simon (1980), sesli düşünme tekniğinin, öğrencilerin problem çözme süreçlerinde işe koştukları bilişsel ve üstbilişsel süreçlerin ortaya çıkarılmasında çok önemli bir değerlendirme yöntemi olduğunu ileri sürmektedir (akt. Montague ve Applegate, 1993). Bu teknikte bireyden, problemi çözerken aklından geçirdiği düşünceleri sesli bir şekilde söylemesi beklenir. Sesli bildirilere, bireyin süreç boyunca sergilediği davranışların bir kaydı olarak yaklaşılmakta ve bireyin bilgi yapısı veya bir işlemi uygulamasının belirtisi olarak söyledikleri yorumlanmaktadır. Teknikten elde edilen verilerin analizi ise düşünme sürecindeki bileşenleri, aralarındaki ilişkileri ve sıralanışını ortaya koyacak şekilde kodlanarak yapılır (Newell ve Simon, 1972; akt. Karaçam, 2009). Sesli düşünme tekniğinde ilk olarak birey soruyu çözüm sürecinde aklından geçen tüm düşünceleri sesli olarak belirtmektedir. Bu esnada araştırmacılar çözüm sürecine ilişkin önemli noktaları not almakta ve öğrencileri uzun süre sessiz kaldıklarında uyarmaktadırlar. Çünkü öğrencilerin dikkati kolaylıkla dağılabilmektedir. Sesli düşünme süreci tamamlandıktan sonra çözüm sürecine ilişkin alınan notlar izleme soruları olarak bireye sorulmaktadır (Ericsson ve Simon, 1993).

#### 2.1.4. Problem Çözme ve Üstbilis

Kilpatrick (1985) ve Lester (1983), matematik alanında problem çözme konusunun uzun yıllar boyunca bilişsel süreçlerin ve faaliyetlerin merkezde olduğu değerlendirme durumlarına göre analiz edildiğini ifade etmişlerdir (akt. Yimer, 2004: 30). Bununla birlikte çoğu matematik eğitimci zamanla sadece bilis ve bilişsel süreçler üzerine yoğunlaşmanın problem çözmeye yönelik beceri ve tutumları artırmaya yönelik yeterli katkıyı vermediğinin farkına varmışlardır (Artzt ve Armour-Thomas, 1992; Garofalo ve Lester, 1985; Goos, Galbraith, ve Renshaw, 2000; Schoenfeld, 1985, 1992). Goos (1994: 144) öğrencilerin problem çözümede başarısızlık yaşamalarıyla ilgili olarak şu iki soruyu gündeme getirmiştir: “Öğrenciler, problemi tam olarak kavramalarına yardımcı olacak ve kendilerini problemin çözümüne götürecek bilgiyi kullanmada neden başarısız oluyorlar?” ve “Öğrenciler belirledikleri ya da seçtikleri bir problem çözme stratejisi onları sonuca götürmese bile neden bu strateji ya da stratejilerde ısrar ediyorlar?”. Bu sorular ve öğrencilerin problem çözme süreçleri üzerine yapılan gözlemler, öğrencilerin matematiksel problem çözümedeki başarısızlıklarının bilgi temelli eksikliklerinden dolayı değil, strateji ve çözüme yönelik izleme, düzenleme ve değerlendirme becerilerindeki eksiklikten kaynaklandığı gerçeği üzerine dikkat çekmiştir (Schoenfeld, 1992). Yukarıda bahsi geçen bu iddialar şu sonuca dikkat çekmektedir: Çoğu öğrencinin eksikliği olan düzenleme, izleme ve değerlendirme becerileri bireyin problem çözme sürecindeki performansını etkileyen anahtar bileşenlerdir ve problem çözümenin bu bileşenleri, genel olarak “üstbilis (metacognition)” olarak ifade edilmektedir.

Matematik başarısının geliştirilebilmesi için konunun sadece bilişsel boyutta analiz edilmesi yeterli değildir; çünkü başarılı bir bilişsel performans yalnız gerekli bilgiye sahip olmayı değil, bu bilgiye dair yeterli farkındalığı ve bilginin etkin kontrolünü de gerektirir. Genel olarak problem çözmeye, özel olarak da kendi zihinsel süreçlerine ilişkin bilgiye sahip olmak, öğrenenin problem çözümede daha başarılı olmasına yardımcı olur (Garofalo ve Lester, 1985; Lucangeli ve Cornoldi, 1997). Lester (1994), iyi problem çözümler ile problem çözme konusunda genelde

başarısız olanlar arasındaki belirleyici farkın izleme ve düzenleme gibi becerilerin kullanımından kaynaklandığını ifade etmektedir. Öte yandan Artzt ve Armour-Thomas (1992) ve Schoenfeld (1992) gibi araştırmacılar problem çözme sürecini biliş ve üstbiliş arasındaki karşılıklı etkileşimin olduğu karmaşık bir süreç olarak görmektedir. Wilson ve Clarke (2004) ise üstbilişsel süreçlerin işe koşulmasının problem çözmeye her zaman başarıyı garanti etmeyeceğini vurgulamaktadır. Çünkü problem çözme sözü edilen bu faktörlerin yanı sıra inanç, tutum, ortam, matematik öğretimi gibi bilişsel olmayan süreçlerden de etkilenmektedir (Goos ve Galbraith, 1996).

Polya'nın problem çözme basamaklarının geliştirilmesi üzerine araştırmalar yapan Schoenfeld (1983, 1985), problem çözme sürecini yeniden yapılandırmıştır. Schoenfeld'in modeli temelde Polya'nın modeline dayanmakla birlikte problem çözme süreçleri şu beş bölüm altında incelenmiştir: “Okuma (*reading*)”, “analiz (*analysis*)”, “keşfetme (*exploration*)”, “planlama/uygulama (*planning/implementation*)” ve “doğrulama (*verification*)”. Çalışmaları sonunda Schoenfeld (1985: 292-300), problem çözme sürecini ve bu süreçte gösterilmesi beklenen bilişsel ve üstbilişsel davranışları şu bölümlere ayırmıştır;

- **Okuma:** Problem durumunu anlamaya yönelik öncelikle sesli sonra sessiz okumayı kapsar. Öğrenci henüz problemi okurken kendine sorular yöneltir.
- **Analiz:** Öğrenci okumadan sonra tam olarak anlamadığını düşünürse analiz aşamasında problemi tam olarak irdelemek için kendine verilenler istenenler ve problem durumuyla ilgili sorular sorar.
- **Keşfetme:** Genelde analiz süreci ile karıştırılmaktadır ancak analiz sürecinde verilenler-istenenler ve dolayısıyla problem durumu üzerine yüzeysel bir eğilim vardır. Keşfetme sürecinde bu eğilim problemin geneline yönelik ve daha derin olmaktadır. Analiz ve planlama-uygulama aşamaları arasında köprü vazifesindedir

- **Planlama/Uygulama:** Problemin çözümü için gerekli olan uygun stratejiyi belirleme ve seçmenin yanı sıra seçilen planın doğru bir şekilde uygulamasını ve gerekli işlemleri hatasız yapılmasını kapsamaktadır.
- **Doğrulama:** Matematiksel işlemleri kontrol etme, problemde istenen sonucun elde edilip edilmediğini kontrol etme ve mantıklı olup olmadığını düşünmeyi içermektedir.

Garofalo ve Lester (1985: 169-171), o zamana kadar problem çözme modellerinin ortaya konulduğu çalışmaları, sadece süreçlere katı bir şekilde odaklandıkları için eleştirmişlerdir. Bu eleştiri matematiksel problem çözme alanında önemli bir yere sahip olan Polya' ya da yapılmıştır. Her ne kadar araştırmacılar kendileri tarafından ortaya koydukları problem çözme süreçlerinde temele Polya' nın aşamalarını aldıklarını ifade etseler de Polya' nın problem çözme aşamalarının üstbilişsel süreçleri kapsamadığını vurgulamışlardır. Bu doğrultuda araştırmacılar Polya' nın aşamalarıyla ilişkili ancak ondan daha ayrıntılı olan, ayrıca Schonenfeld (1985) tarafından ortaya konulan problem çözme aşamalarından da faydalanarak bilişsel süreçleri etkilemesi muhtemel üstbilişsel davranışlara vurgu yapan dört kategoriden oluşan bilişsel-üstbilişsel çerçeve ortaya koymuşlardır:

- **Probleme Alışma (Oryantasyon):** Problemi anlamaya yönelik stratejik davranışları kapsar.
  - A. Kavramaya yönelik stratejiler
  - B. Verilenlerin ve problem durumunun analizi
  - C. Problem durumuna aşinalığın değerlendirilmesi
  - D. Problemin temsil edilmesi
  - E. Problemin zorluk derecesinin ve başarı şansının değerlendirilmesi
- **Organizasyon:** Sürecin planlanması ve strateji seçimini kapsar.
  - A. Amaçların ve alt amaçların belirlenmesi
  - B. Sürecin genel olarak planlanması
  - C. Alt amaçlara göre aşamaların planlanması

- **Uygulama:** Planın uygulanması.
  - A. Alt amaçların yerine getirilmesi
  - B. Planlamaya uyulup uyulmadığının izlenmesi
  - C. Beceriler arası denge kurma (hız-doğruluk)
- **Doğrulama:** Verilen kararların dolayısıyla uygulanan planın ve sonucun değerlendirilmesini kapsar.
  - A. Oryantasyonun ve organizasyonun değerlendirilmesi.
    1. Temsiller uygun mu (yeterli mi)?
    2. Planlamaya yönelik kararlar uygun mu?
    3. Alt amaçların gerçekleştirilmesine yönelik planlama ile genel planlama arasında tutarlılık var mı?
    4. Genel planlama asıl amaçla tutarlı mı?
  - B. Uygulamanın değerlendirilmesi
    1. Uygulamalar yeterli mi?
    2. İşlemler plana uygun mu?
    3. Alt amaçlara yönelik sonuçlar genel plana ve problem durumuna uygun mu?
    4. Çözüm problem durumu ile karşılaştırıldığında mantıklı mı?

Garofalo ve Lester (1985: 172) bir matematik problemi çözerken; problemi daha iyi anlamak için uygun stratejilerin seçilmesi, eylem planı yapılması, planın gerçekleştirilmesi için uygun stratejilerin seçimi, planı uygularken her eylemin izlenmesi, verilen kararların ve planın sonuçlarının değerlendirilmesi ve gerektiğinde strateji ve planların gözden geçirilmesi ya da tamamen değiştirilmesi gibi davranışların üstbilişsel becerilerinden planlama, izleme ve değerlendirmeye örnek olarak verilebileceğini belirtmiştir.

Matematik problemlerini çözmeye üstbilişsel bakış açısından yaklaşarak yeni bir model geliştirmeye çalışan Artzt ve Armour-Thomas (1992: 140-142) ise Schoenfeld (1985) tarafından tanımlanan problem çözme sürecinin alt

bileşenlerinden planlama/uygulama alt bileşenleri birbirinden ayırmış ve iki yeni evre ekleyerek yeni bir model sunmuştur. Bu modelde “okuma”, “anlama”, “analiz etme”, “keşfetme”, “planlama”, “uygulama”, “doğrulama” ile “izleme ve dinleme” evreleri yer almaktadır. Bununla birlikte araştırmacılar problem çözme sürecini bilişsel ve üstbilişsel olarak sınıflandırmışlardır. Bahsi geçen araştırmacılar, Schoenfeld’ in (1985: 293), problem çözme süreçlerinde gösterilmesi beklenen tutarlı izleme ve sonucun değerlendirilmesi becerilerinin problem çözümedeki hayati önemine yeterince değinmediği konusunda özeleştiride bulunduğunu belirtmişlerdir (Artzt ve Armour-Thomas, 1992: 140).

- **Okuma:** Problemi yüksek sesle ya da sessiz okuma.
- **Anlama:** Problemden verilen ve istenenleri tanımlama, problemi kendi anladığı biçimde yeniden ifade etme, problemi şekil ya da şema, vb. çizerek ifade etme, problem ile ilgili önemli bilgileri not etme, daha önce çözdüğü ya da üzerinde çalıştığı benzer problemleri düşünme, verilen ve verilmeyen önemli bilgileri belirleme.
- **Analiz:** Uygun bir bakış açısı seçme, problemi matematiksel olarak yeniden formüle etme, verilenler ve istenenler arasındaki ilişkileri belirleme.
- **Keşfetme:** Çözüm sürecine götürmeye yardımcı edecek bilgileri seçip çıkarma, eğer yoksa bu tür bilgileri arama ve bulma, problemi çözebileceğine karar verme, aksi durumda başa dönme.
- **Planlama:** Problemin çözümü için gerekli olan uygun stratejiyi belirleme ve seçme.
- **Uygulama:** Seçilen planı doğru bir şekilde uygulama ve gerekli işlemleri hatasız yapma.
- **Doğrulama ve Değerlendirme:** Matematiksel işlemleri kontrol etme, problemde istenen sonucun elde edilip edilmediğini kontrol etme ve mantıklı olup olmadığını düşünme, çözüm için yapılan işlemleri değerlendirme ve güvenilir bir sonuca ulaşma.

- **İzleme ve Dinleme:** Daha çok işbirlikli ortamlarda gerçekleştirilen problem çözme çalışmalarında öğrencilerin diğer grup üyelerinden ya da arkadaşlarından faydalanmasını içerir. Bu aşama biliş-üstbiliş ayrımında sınıflandırma dışında bırakılmıştır.

Artzt ve Armour-Thomas (1992: 142) problem çözme modelinin evrelerinde yürütülen işlemleri bilişsel ve üstbilişsel olmasına göre de tanımlamışlardır. Araştırmacılara göre okuma evresinde gerçekleştirilen işlemler bilişsel, anlama evresinde üstbilişsel, analiz etme evresinde üstbilişsel, planlama evresinde üstbilişsel, keşfetme evresinde bilişsel ve üstbilişsel, uygulama evresinde bilişsel ve üstbilişsel ve açıklama evresinde ise bilişsel ve üstbilişsel olabileceğini belirtmişlerdir.

**Tablo 4. Problem çözme aşamalarının bilişsel-üstbilişsel sınıflaması.**

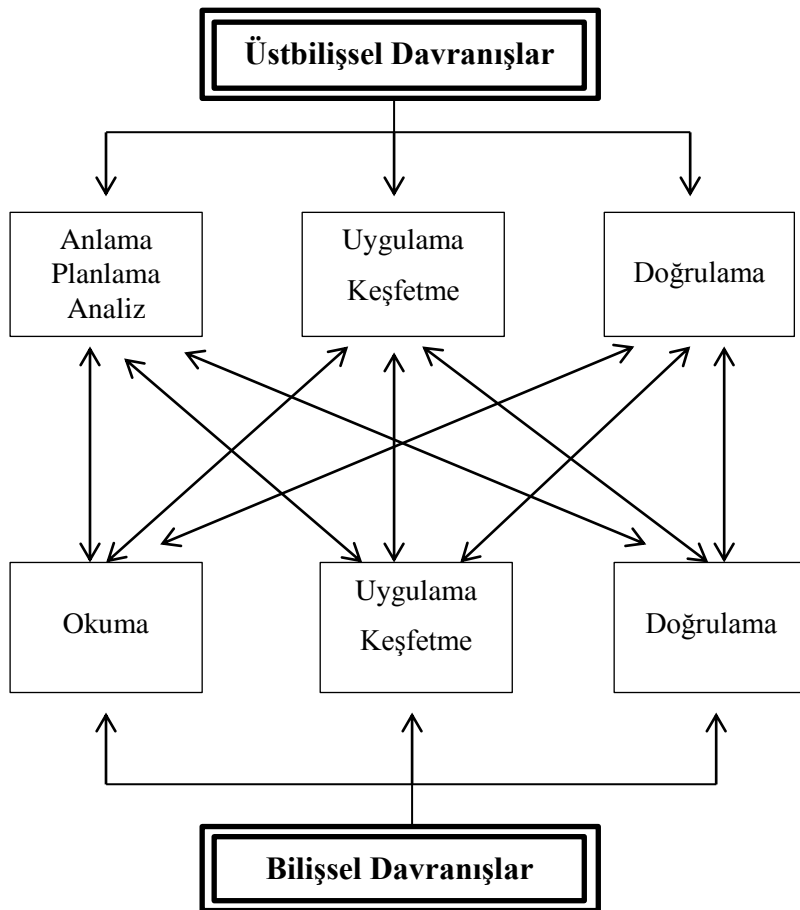
<b>Problem çözme aşamaları</b>	<b>Baskın olan düzey</b>
Okuma	Bilişsel
Anlama	Üstbilişsel
Analiz	Üstbilişsel
Keşfetme	Bilişsel ve üstbilişsel
Planlama	Üstbilişsel
Uygulama	Bilişsel ve üstbilişsel
Doğrulama	Bilişsel ve üstbilişsel

Artzt ve Armour-Thomas' a (1992) göre okuma, bilişsel bir davranıştır. Anlama ise, üstbilişsel bir davranış olarak sınıflandırılmıştır, çünkü bu adımda öğrenciler problemin ne anlama geldiğini açıklayabilmek için yorum yaparlar. Analiz etme ve planlama davranışları da üstbilişi ifade eder. Schoenfeld' e (1985) göre analiz, problemi anlamayı gerektirir; problem çözümü için uygun yaklaşımın seçilmesi, problemin kendi kelimeleriyle tekrar ifade edilmesidir. Böylece problem basitleştirilir ve tekrar formüle edilir. Problem çözümünde bazı aşamalar problemle bazıları ise problem çözme süreciyle ilgilidir. Örneğin, planlama, problem çözme sürecinin nasıl sürdürüleceği ile ilgilidir ve üstbiliş kapsamı altında ele alınmalıdır.

Açıklama, uygulama ve değerlendirme bazen bilişsel, bazen de üstbilişsel bir aşama olarak ele alınmıştır. Bilişsel seviyede açıklama, kontrol yapmadan sonuca götürürken; üstbiliş düzeyinde, izlemeyle devam eden bir süreçtir, kontrollü ve amaca odaklanmıştır. Benzer şekilde, uygulama ve değerlendirme, izleme ve düzenleme olmadan bilişsel, yürütme ve düzenlemeyle beraber sürdürüldüğünde ise üstbilişsel olarak adlandırılır (Artzt ve Armour-Thomas, 1992).

Artzt ve Armour-Thomas (1992: 143) tarafından ortaya konulan problem çözmede bilişsel - üstbilişsel modelin şematik sunumu şekil 2.5.' te verilmiştir.

**Şekil 2.5. Problem çözmede bilişsel-üstbilişsel süreçler ve etkileşimleri.**





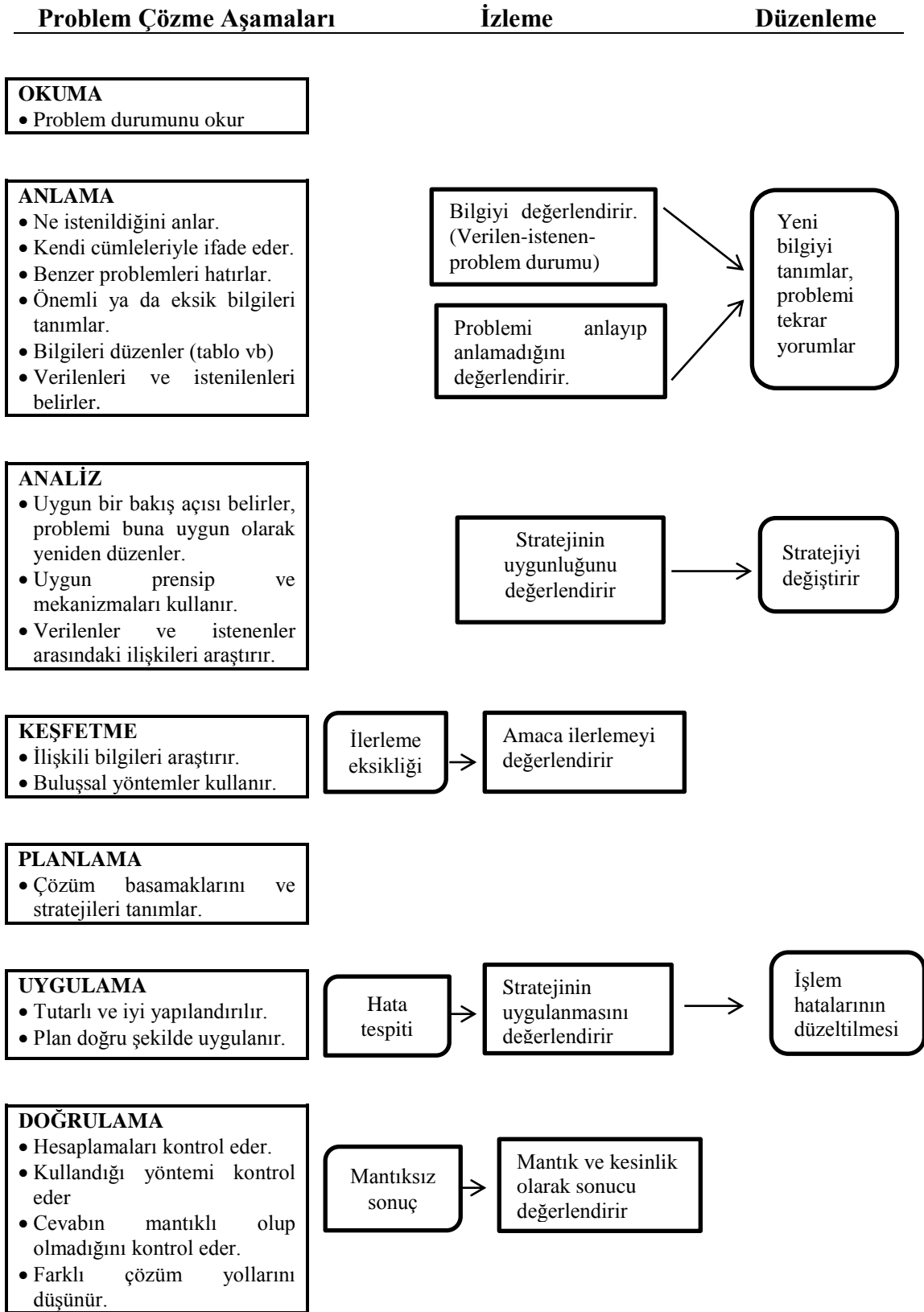
Goos, Galbraith ve Renshaw (2000), Schoenfeld (1985) ve Artzt ve Armour-Thomas' ın (1992) çalışmaları üzerinde durarak problem çözme aşamalarında öğrencilerden beklenen üstbiliş stratejilerini belirlemişlerdir. Araştırmacılar izleme ve düzenlemenin; sürecin doğru ilerleyip ilerlemediğini, karşılaşılan zorlukların nasıl tekrar düzenlenebileceğini belirlendiği bir kontrol süreci olarak, problem çözme sürecinde bulunmaları gerektiğini belirtmişlerdir.

Goos, Galbraith ve Renshaw (2000: 3) bununla ilgili olarak şunları söylemişlerdir:

*Tanımlamalarına ve problem çözme süreçlerini aşamalandırmalarına ilaveten hem Schoenfeld (1985) hem de Artzt ve Armour-Thomas (1992) tarafından ortaya konulan çerçeveler, öğrencinin süreci izlemesi ve gerekli durumlarda stratejisini düzenlemesi gibi davranışlara vurgu yaparak üstbilişsel süreçlerin matematiksel problem çözümedeki merkezi rolünü ön plana çıkarma adına çok önemlidir. Ancak her bir basamakta sergilenebilecek uygun izleme ve düzenleme türlerinin ya da davranışlarının neler olduğunun detaylı bir şekilde açıklanmaması her iki çerçevenin de eksik yönüdür.*

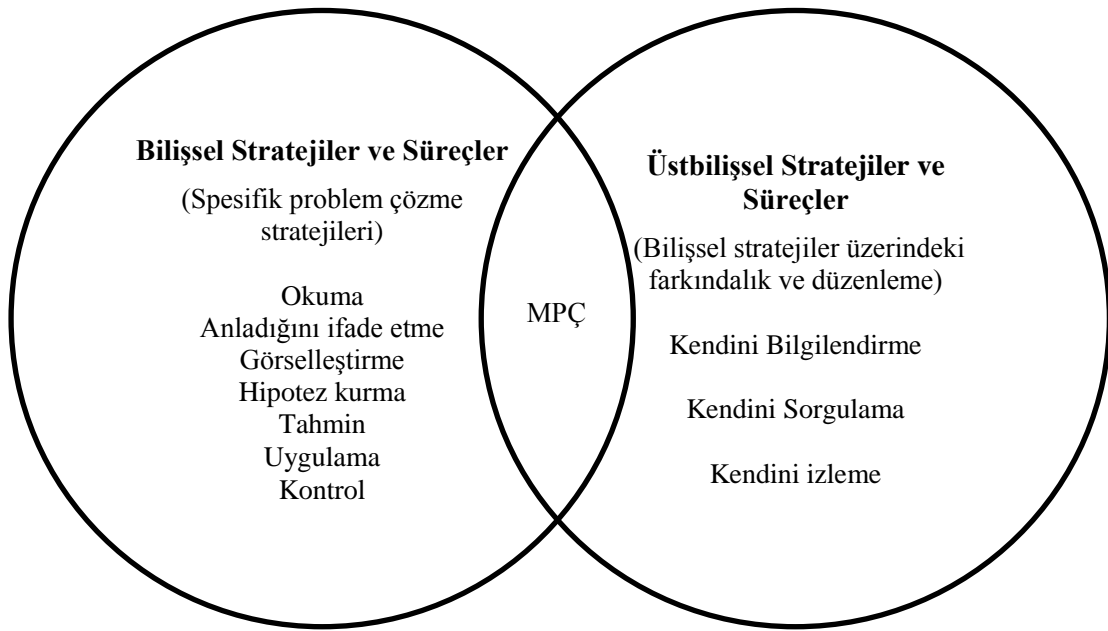
Şekil 2.6. da Goos, Galbraith ve Renshaw (2000: 4) tarafından oluşturulan bilişsel-üstbilişsel problem çözme modeli sunulmuştur. Modelde izleme ve düzenleme, şekilde de görülebileceği gibi üç aşamada gerçekleşmektedir ve aşamalar arası uyarılara yer verilmiştir. Birinci uyarı ilerleme eksikliğini, ikinci uyarı hatalı çözümü ve üçüncü uyarı mantıksız çözümü işaret etmektedir. Birinci uyarı araştırma basamağında verilmektedir. Bu basamağın sonunda problemi çözmek için neler yapılması gerektiği ve izlenecek yollar öğrencinin zihninde tasarı haline gelmelidir. Henüz öğrencinin çözüm için bir fikri yoksa, bu basamakta problemi tekrar analiz etmesi önerilir çünkü bu aşamadan sonra bireyin yapacağı ilk işlem strateji seçimidir, strateji tercihinin hatalı olması çözümün hatalı olmasını beraberinde getirecektir. Hatalı çözüm uyarısı öncelikle çözüm için seçilen stratejinin etkisinin incelendiği aşamada yapılmaktadır, eğer stratejini seçiminde veya yürütülmesinde herhangi bir hata yoksa bir de yapılan hesaplamaların kontrol edilmesi önerilir. Mantıksız sonuç uyarısı ise çözümün gerçek dışı olması durumunda işlemlerin kontrol edilmesi, işlemler doğruysa stratejinin kontrol edilmesi amacıyla verilen uyarıdır.

Şekil 2.6. Bilişsel ve üstbilişsel süreçlerle problem çözme modeli



Üstbilişsel süreçlere vurgu yapan bir başka problem çözme modeli Montague (1992) tarafından tanımlanmıştır. Bu modele göre bireyler problem çözme sürecinde yürüttükleri zihinsel işlemlerini, “okuma”, “anladığını ifade etme”, “problemi görselleştirme”, “hipotez kurma”, “tahmin etme”, “işlemleri uygulama” ve “kontrol etme” olmak üzere 7 basamakta gerçekleştirmektedirler. Montague (1992) yukarıda bahsedilen basamakları bilişsel süreçler ve stratejileri olarak ifade etmiş; bu süreçler üzerinde etkili olan üstbilişsel süreç ve stratejileri ise “öz-bilgilendirme (self-instruct)”, “öz-sorgulama (self-question)” ve “öz-izleme (self-monitor)” şeklinde ifade etmiştir. Matematiksel problem çözme bilişsel süreçlerle üstbilişsel süreçlerin kesiştiği yerde ortaya çıkmaktadır. Montague (1993) tarafından ortaya konulan matematiksel problem çözmenin bilişsel-üstbilişsel modeli şekil 2.7.’ de sunulmuştur.

**Şekil 2.7. Problem çözmenin bilişsel-üstbilişsel modeli**



- MPÇ: Matematiksel problem çözme

Montague (1992) ortaya koyduğu problem çözme modelinin aşamalarına yönelik şu kuramsal açıklamaları yapmıştır:

- **Okuma:** Problemi anlamak için oku.  
**Söyle:** İlk okumada anlamadıysam tekrar okumalıyım.  
**Sor:** Problemi tam olarak anladım mı?  
**Kontrol et:** Problemi çözebildim mi?
- **Anladığımı İfade Etme:** Problem durumunu kendi cümlelerinle özetle.  
**Söyle:** Önemli yerlerin altını çizdim. Problemi kendi cümlelerimle yeniden ifade ettim.  
**Sor:** Önemli yerlerin altını çizdim mi? Problem ne? Neyi bulmam gerekiyor?  
**Kontrol et:** Ortaya koyduğum bilgiler problemle paralel mi?
- **Görselleştirme:** Şekil, şema ya da diyagram çizme.  
**Söyle:** Problem durumundaki ilişkileri gösteren bir diyagram çizmeliyim.  
**Sor:** Şekil probleme uygun mu? İlişkileri gösterebiliyor mu?  
**Kontrol et:** Çizdiğim şekille problem durumunu karşılaştırmalıyım.
- **Hipotez kurma:** Çözüme yönelik plan oluşturma.  
**Söyle:** Çözüm için yapacağım işlemlere ve kaç aşamada gerçekleştireceğime karar vermeliyim.  
**Sor:** Hangi işlemleri kullanmam gerekir? Şöyle yaparsam ne olur? Şunu uygularsam bir sonraki adımda ne yapmam gerekir? Çözümüm kaç adımdan oluşacak?  
**Kontrol et:** Planın çözüme ulaşabilmen için yeterli mi?
- **Tahmin:** Sonuca yönelik tahminde bulunma.  
**Söyle:** Sayıları yuvarlamalıyım ve problemi kafamda çözmeliyim. Ulaştığım yaklaşık tahminimi yazmalıyım.  
**Sor:** Sayıları aşağı ya da yukarı doğru yuvarladım mı? Tahminimi bir yere yazdım mı?  
**Kontrol et:** Tahminim mantıklı mı?

- **Uygulama:** Aritmetik işlemleri yapma ya da hesaplama.  
**Söyle:** İşlemleri doğru yapmalıyım.  
**Sor:** Hesaplamalarım doğru mu? Sonuç tahminimle uyumlu mu? Bulduğum cevap mantıklı mı?  
**Kontrol et:** Bütün işlemler doğru bir şekilde gerçekleştirildi mi?
- **Kontrol:** Her şeyin doğru yapıldığından emin olma.  
**Söyle:** Planımı ve işlem basamaklarımı kontrol etmeliyim.  
**Sor:** Bütün aşamaları kontrol ettim mi? İşlemlerin hatasızlığını kontrol ettim mi? Cevabım doğru mu?  
**Kontrol et:** Her şey yolunda mı? Yolunda değilse geri dön, ihtiyacın olursa yardım al.

Üstbiliş, öğrencilerin bilişsel süreçleri üzerindeki farkındalıklarını ve öz-düzenlemelerini içermektedir. Söz konusu terim planlama, izleme ve değerlendirme gibi zihinsel süreçler üzerindeki farkındalığı kapsamakta ve öğrencilerin problem çözme süreçlerinde başarılı olabilmeleri için gerekli olan hayati bir unsurdur (Pugalee, 2001: 232). Öğrencilerin matematiksel problem çözme süreçleri üzerine çalışmalar gerçekleştirilen araştırmacıların, üstbilişsel becerileri farklı başlıklar altında inceledikleri görülmektedir. Örneğin Desoete, Roeyers ve De Clercq (2002), 2 ve 3. sınıf düzeylerinde gerçekleştirdikleri araştırmada problem çözme sürecinde sergilenen üstbilişsel becerileri tahmin ve değerlendirme olmak üzere iki başlık altında incelemiştir. Cardelle-Elawar (1995), temelde planlama, izleme ve değerlendirme becerilerine odaklanırken, Lucangeli ve Cornoldi (1997), Desoete, Roeyers ve Buyse (2001), Aydurmuş (2013) öğrencilerin problem çözme süreçlerini tahmin, planlama, izleme ve değerlendirme başlıkları altında incelemiştir.

Desoete, Roeyers ve Buyse (2001: 435-436), matematik problemi çözme sürecinde *tahmin* becerisini daha yüksek performans gerektiren işler üzerine yoğunlaşabilmek için zor egzersizleri kolaylardan ayırt etmeye yaran zihinsel aktiviteler olarak ifade etmektedir. Öğrenci tahmin becerisini işe koşarak zor problemlerle nispeten daha kolay problemleri birbirinden ayırabilir ve her probleme

bu ayrıma dayalı olarak farklı konsantrasyon ve çaba gösterebilir. *Planlamayı*; problemin analiz edilmesi, ilgili alan bilgisinin ve becerilerin hatırlanması, problem çözme stratejilerinin belirlenmesi olarak tanımlamıştır. Öğrenci planlama becerileri kapsamında şu çıkarımlarda bulunabilir; “Bu bölme yapmamı gerektiren bir sayı problemi”, “bu problemde bölmenin nasıl yapılacağını biliyorum”. *İzleme*; planın uygulanıp uygulanmadığının kontrol edilmesi, planın işe yarayıp yaramadığının kontrol edilmesi, planı uygulamak için nelere ihtiyaç olduğunun tespit edilmesidir. İzleme becerileri kapsamında öğrenci kendine şu soruları sorar; “başlangıçta belirlediğim plana uyuyor muyum?”, “planım doğru çalışıyor mu?”, “bölme işlemini yapmak için kağıt kalem kullanmama gerek var mı yoksa aklımdan yapabilir miyim?”. Son üstbilişsel beceri olan *değerlendirme* ise öğrenenin, elde edilen sonucun ve bu sonuca götüren sürecin doğruluğuna dair kendisini yargılaması ve bir karar vermesidir. Öğrenci değerlendirme becerileri kapsamında; “Bulduğum sonuç mantıklı mı?”, “Başka bir yoldan da çözebilir miyim?” sorularını kendine sorarak değerlendirme becerilerini işe koşabilir. Pape ve Smith (2002)’e göre matematikte problem çözme; planlama, izleme ve değerlendirme gibi üstbilişsel becerilerinin belki de en açık şekilde gözlenebileceği alandır. Problem çözüme başarılı olan öğrenciler; problemi anlama ve çözüm üretme konusunda stratejik davranırlar. Problemi okurken önemli bilgileri not alabilir, verilenleri tablo şeklinde düzenleyebilirler. Bu farklı bileşenleri uygun şekilde bir araya getirerek problemin zihinsel temsilini oluşturabilirler. Bu zihinsel temsile göre problemi çözmek için uygun strateji veya işlemleri seçebilirler. Bundan sonra stratejinin problemi çözüme taşıyıp taşıyamadığını izlemesi gerekir. Son olarak da; elde edilen sonucun, problemde verilen ve istenenler ile ilişkili olup olmadığı kontrol edilmelidir. Bu kontrolde problemin zihinsel temsilinin doğru oluşturulup oluşturulmadığına ve çözüm sürecinde hata yapıp yapılmadığına da bakılmalıdır.

Harmon (1993) ve Wong’ a (1989) göre sık sık hesaplama hatası yaptığının farkında olan bir öğrenci, bu farkındalığını problem çözme sürecine yansıtırsa, hesaplamaları yaparken yavaşlayıp dikkatini yoğunlaştırmaya çalışabilir ve bulduğu sonucu kontrol edebilir. Ayrıca; biliş bilgisinin derinliği, problem çözme sürecinde düzenlemenin planlama ve izleme gibi safhalarında kullanılacak stratejilerin seçimini

etkileyebilir. Örneğin; problemi anlamak için bir öğrenci yüzeysel bir strateji olan “yeniden okuma” stratejisini kullanırken bir diğeri daha derin stratejiler olan “benzer bir problemi hatırlamaya çalışma” veya “problemi analiz ederek verilen bilgileri farklı bir formatta temsil etme” gibi stratejiler seçebilir. Biliş bilgisi, öğrenenin üstbilişsel stratejileri ve yansıtıcı düşünmeyi etkili şekilde kullanmasını kolaylaştırır. Böylece, problemin yeterli ve doğru bir zihinsel temsilinin oluşturulması sağlanabilir. Problem temsilinin doğru olması; çözüm sürecinin daha iyi planlanmasına, verimli şekilde izlenmesine ve değerlendirilmesine, alternatif çözümler üretebilmeye olanak verir (akt. Çelik, 2012).

Goos vd. (2000: 6) üstbilişsel süreçlere de vurgu yaparak iyi bir problem çözücünün sahip olması gereken on beş becerinin olduğunu belirtmişlerdir. Bu beceriler şunlardır:

#### **A. Başlamadan Önce**

1. Problemi tam olarak anlayana kadar okurum.
2. Problemden ne sorulduğunu anladığıma emin olurum.
3. Problemi kendi cümlelerimle yeniden ifade ederim.
4. Daha önce bu probleme benzer bir problem çözüp çözmediğime bakarım.
5. Problemden verilenleri tanımlarım.
6. Problemi çözebilmek için kullanabileceğim uygun yaklaşımları/stratejileri belirlerim.

#### **B. Çözüm Aşamasında**

7. Problemi çözerken kullandığım her aşamayı kontrol ederim.
8. Hata yapmışsam başa dönerim.
9. Doğru yolda olup olmadığımı problem durumunu okuyarak anlarım.
10. Çözümüne ne kadar yakın olduğumu kendime sorarım.
11. Çözüm yolu yanlışsa problem durumuna başka bir açıdan bakarım.

### C. Bitirdikten sonra

12. Hata yapıp yapmadığımı belirlemek için işlemleri kontrol ederim.
13. Problemi tekrar okuyarak kullandığım stratejiyle doğru cevaba ulaşip ulaşamadığımı kontrol ederim.
14. Kendime ulaştığım sonucun gerçekçi olup olmadığını sorarım.
15. Farklı stratejiler kullanarak çözüme ulaşip ulaşamayacağımı düşünürüm.

### 2.2. İlgili Araştırmalar

Mevarech ve Kramarski (1997) “IMPROVE: Heterojen Sınıflarda Matematik Öğretimi İçin Çok Boyutlu Bir Öğretim Yöntemi” adlı çalışmalarında kendilerinin geliştirdikleri, bu araştırmanın kavramsal çerçevesinde de ayrıntılı olarak açıklanan IMPROVE stratejisini ilk defa kullanmışlardır. Söz konusu IMPROVE stratejisi öğrencilerin bilişsel süreçleri üzerindeki farkındalığını ve kontrolünü sağlayarak matematiksel düşünme, problem çözme, muhakeme etme gibi alanlarda başarılı olmalarını sağlamaya yönelik geliştirilmiş bir üstbiliş stratejisidir. Araştırma iki çalışmayı içermektedir. Her ikisi de 8. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Birincisinde, farklı şartlar altında öğrencilerin bilgi süreçleri derinlemesine analiz edilmiştir. Diğerinde ise bir akademik dönem boyunca öğrencilerin matematiksel muhakemeleri değerlendirilmiştir. Her iki çalışmanın sonuçları IMPROVE’ un uygulandığı grupların performanslarının diğer gruplara göre anlamlı düzeyde yüksek çıktığını göstermektedir.

Mevarech (1999) yedinci sınıf öğrencileri ile yürüttüğü araştırmasında üç farklı öğretim yönteminin (üstbilişsel öğretim, strateji öğretimi, işbirlikli öğretim) matematiksel problem çözme performansını nasıl etkilediğini incelemiştir. Üstbilişsel ve strateji öğretimi yapılan gruplarda yapılan çalışmalar birbirine benzer şekilde; soru-cevap, küçük grup çalışmaları, zor problem açıklamaları gibi etkinliklerle yürütülmüş ancak üstbiliş grubunda farklı olarak öğrencilere çalışmalar sırasında üstbilişsel düşünme süreçlerini tetikleyecek sorular yöneltilmiştir. İşbirlikli öğrenme grubunda ise herhangi bir üstbilişsel ya da strateji öğretimi yapılmamıştır. Araştırma sonuçları problem çözme başarısı bakımından üstbilişsel uygulamalar



yapılan grubun strateji öğretimi yapılan gruptan; strateji öğretimi yapılan grubun ise işbirlikli öğrenme grubundan daha başarılı olduğunu ortaya koymuştur.

Goos, Galbraith ve Renshaw (2000), orta öğretim öğrencilerinin rutin olmayan problemler çözerken kullandıkları üstbilişsel stratejileri araştırmışlardır. Araştırma 42 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Öğrencilere öncelikle bir para problemi verilmiş, problemin çözümü esnasında kendilerini kontrol etmelerini sağlayacak özellikte bir üstbilişsel ölçek uygulanmıştır. Araştırmada ölçekten elde edilen cevapların değerlendirilmesi ve para probleminin çözümüne ait öğrencilerden toplanan yazılı çalışmalar sonucunda, çözüm stratejileri, sonuçlar ve üstbiliş arasındaki bağlantılar ortaya koyulmaya çalışılmıştır. Araştırma sonuçları öğrencilerin çoğunluğunun rutin olmayan problemlerin çözümünde uygun stratejiler kullanmadıklarını göstermektedir. Yalnızca beş öğrenci verilen problem için uygun stratejiyi belirleyebilmiştir.

Teong (2000), üstbilişin problem çözme üzerindeki etkisini incelemek amacıyla gerçekleştirdiği çalışmada beşinci sınıf öğrencilerinin 8 haftalık üst bilişsel eğitim sonunda problem çözme süreçleri incelenmiştir. Çalışma dört basamaktan oluşturulmuştur. Birinci aşamada öğrencilere dört derslik bir uygulama yapılmış, ikinci aşamada öğrenciler iki ders beraber çalışmış, çalışmaları videoya kaydedilmiştir. Üçüncü aşamada öğrencilere belirlenen dört problem sesli düşünme yöntemiyle çözdürülerek videoya kaydedilmiş (sontest), altı hafta sonra aynı problemler üçüncü aşamada olduğu gibi sesli düşünme yöntemi kullanılarak (kalcılık testi) kaydedilmiştir. Başarıları düşük öğrencilerin önce son testte okuduğu sonra analize yöneldiği yeterince anlamlandıramadığı için tekrar okuduğu ardından araştırmayı üstbilişsel bir şekilde yapılandırdıktan sonra çözüm basamağında bilişsel araştırma ve uygulama yaparak en son problemi tekrar okudukları tespit edilmiştir. Bu öğrenciler anlamlandırma sıkıntısı yaşadıkları için problemi üç kez okumuşlar, planlama ve sağlama işlemi yapmamışlar ve bütün soruları yanlış cevaplamışlardır. Kalcılık testinde ise analiz ve planlama yaptıktan sonra araştırma ve uygulamayı üstbilişsel bir şekilde yapılandırmaya çalışmışlar fakat başaramadıkları için tekrar planlama ve araştırmaya dönmüşler, araştırma ve uygulama aşamasını; okuma

basamağını ve analiz, planlama basamağıyla beraber yapılandırmışlardır. Sağlama işlemini üstbilişsel bir şekilde yapılandırarak soruların %50 sini cevaplamışlardır. Bu öğrencilerin ilk durumlarıyla son durumları arasındaki farkın nedeni planlama ve sağlama işlemine bağlanmış, planlamanın ve sağlamanın tekrar tekrar okumayı azalttığı görülmüştür.

Deosete, Roeyers ve Buysse (2001) “Üçüncü sınıflarda Üstbiliş ve Matematiksel Problem Çözme” adlı çalışmalarında üstbilişsel bilgi olarak tanımladıkları, yordam bilgisi, bildirimsel bilgi, durumsal bilgi ile, üstbilişsel beceriler olarak ifade ettikleri tahmin, planlama, izleme ve değerlendirmeyi problem çözümede süreci içerisinde incelemişlerdir. Araştırmacılar bu amaçla iki çalışma gerçekleştirmişlerdir. Birinci çalışmada öğrencilerin matematikte seviyelerinin aynı zamanda üstbiliş performans seviyeleri ile farklı olup olmadığı araştırılmıştır. Bu amaçla üçüncü sınıfta öğrenim görmekte olan 80 öğrenciye zihinsel hesaplamaları ve sayı sistemleri hakkındaki bilgilerini ölçen bir aritmetik testi ve bu araştırma için oluşturulan üstbilişsel bilgi-beceri testi uygulanmıştır. İkinci çalışma ilk çalışmada yer alan katılımcılar arasından tesadüfi olarak seçilmiş olan 59 öğrenci ile yürütülmüş ve üstbilişsel bileşenlerin yapısının araştırılması planlanmıştır. Bu amaçla öğrencilerin matematiksel başarılarını ölçmek amacıyla iki test (sayısal işlem gerektiren 10 problemde oluşan test ve 200 aritmetik işlemi içeren test) ve likert tipinde düzenlenmiş 8 maddelik üstbilişsel beceri ölçeği uygulanmıştır. Araştırma sonuçları ortalama ve ortalama üzeri seviyede matematiksel problem çözümlerde üstbilişin özellikle de tahmin ve değerlendirmenin anlamlı düzeyde etkisinin olduğunu ortaya koymuştur.

Kramarski, Mevarech ve Arami (2002), üstbilişsel öğretimin gerçekleştirildiği ve gerçekleştirilmediği işbirlikli öğretim ortamlarının, düşük ve yüksek başarı seviyesindeki öğrencilerin gerçek hayat problemlerini çözme durumları üzerindeki değişen etkilerini ortaya koymaya çalışmışlardır. 91 yedinci sınıf öğrencisinin katıldığı araştırma üç grupta yürütülmüştür. Birinci grupta işbirlikli ortamlarda üstbiliş stratejilerine dayalı öğretim etkinlikleri gerçekleştirilirken ikinci grupta üstbilişsel stratejiler olmaksızın sadece işbirliğine dayalı çalışmalar yürütülmüştür.

Üçüncü grupta ise var olan öğretim çalışmaları aynen sürdürülmüştür. Araştırma sonucunda işbirlikli ortamlarda üstbilis stratejilerine dayalı öğretim etkinliklerinin işe koşulduğu grupta öğrencilerin üstbilis sel stratejilerin uygulanmadığı diğer gruplara göre gerçek hayat problemlerini çözmeye üst daha üst düzey performans sergiledikleri görülmüştür.

Goldberg ve Bush (2003), 44 üçüncü sınıf öğrencisiyle yürüttükleri araştırmalarında, üstbilis stratejileri öğretiminin problem çözmeye başarısına etkisini incelemişlerdir. Uygulanan yöntem bakımından biri deney diğeri kontrol olmak üzere iki sınıf seçilmiş; deney grubundaki öğrencilere bir taraftan üstbilis becerileri öğretilmeye çalışılırken diğeri taraftan üstbilis sel stratejilerle desteklenen problem çözmeye etkinlikleri yaptırılmıştır. Kontrol grubunda ise herhangi bir üstbilis sel öğretim yapılmamıştır. Araştırmanın ön test sonuçları sonucunda her iki grup arasında anlamlı bir farklılık bulunamazken, son test sonuçları, üstbilis sel öğretim yapılan grubun anlamlı biçimde kontrol grubundan daha başarılı olduğunu ortaya koymuştur.

Yimer (2004), çalışmasında öğretmen adaylarının rutin olmayan problemlerin çözümünde kullandıkları üstbilis sel süreç dizilerini ve örüntülerini belirlemeyi amaçlamıştır. Bu amaçla 17 öğretmen adayı ile klinik mülakatlar gerçekleştirmiştir. Öğretmen adaylarına çeşitli rutin olmayan problemler verilmiş, bu problemleri çözmeleri sağlanmış ve bu problemlerle ilgili görüşmeler yapılarak üstbilis sel süreçler hakkında bilgi edinilmeye çalışılmıştır. Yapılan görüşmelerden elde edilen verilerin analizi sonunda beş bilis sel durum ve bunların içerisinde var olan üstbilis sel davranışlar ortaya konmuştur; (a) bağlantı kurma: ilk anlayış, bilgilerin analizi, problemler hakkında fikir yürütme, (b) dönüştürme ve düzenleme: keşfetme, varsayımlarda bulunma, varsayımların yapılabılır olup olmadığını değerlendirme, bir plan oluşturma, planın uygulanabilirliğini değerlendirme, (c) uygulama: planın temel noktalarını keşfetme, problem durumunu ve gerektirdiklerini göz önüne alarak planı değerlendirme, planı uygulama, (d) değerlendirme: cevabın probleme ait olup olmadığını anlamak için problemi tekrar okuma, sonuçların mantıksal olup olmadığını değerlendirme, çözümün kabul edileceğine veya reddedileceğine karar

verme, (e) içselleştirme: çözüm sürecindeki kritik noktaları tanımlama, çözüm sürecinin diğer durumlara uygulanabilirliğini değerlendirme, çözüm yolunu genelleme.

Özsoy (2007), ilköğretim beşinci sınıf düzeyinde üstbiliş stratejileri öğretiminin problem çözmenin Polya tarafından önerilen aşamalarındaki (problemi anlama, plan yapma, planı uygulama, kontrol) başarıya etkisini incelemiştir. Deneysel desende gerçekleştirilen araştırmada deney ve kontrol gruplarına problem çözme başarı testi ve üstbilişsel bilgi ve beceri ölçeği ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Verilerin analiz edilmesiyle elde edilen sonuçlarda, deney grubundaki öğrencilerin uygulama süreci sonunda hem üstbiliş hem de problem çözme başarı düzeylerinde artış olduğu görülmüş; ayrıca bu artışın kontrol grubuna oranla daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Bunun yanında, deney grubu öğrencilerinin problem çözme başarı testinden aldıkları plan yapma puanındaki artış, diğer aşamalardaki artıştan daha yüksek bulunmuştur. Kontrol grubunda ise herhangi bir anlamlı artış gözlenememiştir. Elde edilen sonuçlar, üstbilişsel problem çözme etkinlikleri yoluyla üstbiliş stratejileri öğretiminin, problem çözme başarısında artışa sebep olduğunu göstermiştir.

Pilten (2008), ilköğretim 5. sınıf matematik dersi problem çözme sürecinde kullanılan üstbiliş stratejilerinin, öğrencilerin matematiksel muhakeme becerilerine etkisini incelemiştir. Araştırma toplam 66 öğrencinin yer aldığı matematik dersi problem çözme sürecinde üstbiliş stratejilerinin uygulandığı deney grubu ve matematik dersi problem çözme sürecinde var olan sürecin devam ettirildiği kontrol grubu olarak atanmıştır. Araştırmanın deney grubunda yer alan öğrencilere Mevarech ve Kramarski (1997) tarafından geliştirilmiş, üstbiliş teorilerine dayalı bir öğrenme yaklaşımı olan IMPROVE stratejisi uygulanmıştır. Araştırmada öğrencilere, matematiksel muhakeme ölçeği ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Araştırmanın sonunda, deney grubunda yer alan öğrencilerle gerçekleştirilen üstbiliş dayalı öğretimin, kontrol grubunda sürdürülen öğretime göre; uygun muhakemeyi belirleme ve kullanma; matematiksel bilgileri ve örüntüleri tanıma ve kullanma; tahmin etme; çözüme ilişkin mantıklı tartışmalar geliştirme; genelleme yapma; rutin

olmayan problemleri çözmeye; matematiksel muhakeme becerilerini geliştirmede daha etkili olduğu sonucu elde edilmiştir.

Kramarski, Weisse ve Minsker (2010), 140 üçüncü sınıf öğrencisiyle çalıştıkları araştırmalarında üstbilişsel sorgulamaya dayalı öz-düzenleme stratejileri öğretiminin öğrencilerin problem çözme performansları ve matematiğe yönelik kaygıları üzerindeki etkilerine bakmışlardır. Araştırmada üstbiliş eğitimi alan ve almayan olmak üzere iki grup yer almıştır. Araştırma sonucunda üstbilişsel sorgulama temelli çalışmaların gerçekleştirildiği grubun problem çözme performansının, üstbilişsel sorgulama yapılmayan gruba nazaran daha iyi duruma geldiği görülmüştür. Bununla birlikte problem çözme performansına benzer şekilde üstbilişsel faaliyetlerin gerçekleştirildiği grupta üstbilişsel becerilerin problem çözme süreçlerinde daha fazla işe koşulduğu buna paralel olarak artan problem çözme performansı neticesinde matematiksel kaygı düzeyinin diğer gruba göre daha fazla azaldığı sonucuna ulaşılmıştır.

Çelik (2012), matematik problemi çözme başarısı ile üstbilişsel öz düzenleme, matematik öz yeterlik ve öz değerlendirme kararlarının doğruluğu arasındaki ilişkileri incelemiştir. Çalışma grubu 7. sınıfa devam eden 101 öğrenciden oluşmuştur. Öğrencilerin üstbilişsel özdüzenleme düzeylerini ölçmek için, üstbilişsel özdüzenleme ölçeği, matematik özyeterlik düzeylerinin ölçülmesi için matematik özyeterlik ölçeği, özdeğerlendirme kararlarının doğruluğunun ölçülmesi için kalibrasyon yöntemi kullanılmıştır. Matematik problemi çözme başarısının ölçülmesi için ise çoktan seçmeli matematik problemi çözme testi kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda matematik problemi çözme başarısı ile üstbilişsel özdüzenleme, matematik özyeterlik ve özdeğerlendirme kararlarının doğruluğu arasında anlamlı ilişki olduğu görülmüştür. Üstbilişsel özdüzenleme, matematik özyeterlik ve söz konusu diğer değişkenler birlikte matematik problemi çözme başarısına ilişkin toplam varyansın %66,7'sini açıklamaktadır. Değişkenlerin açıklayıcılık oranları incelendiğinde en açıklayıcı değişkenin matematik özyeterlik kararlarının doğruluğu olduğu, ardından sırasıyla başarıyı değerlendirme kararlarının doğruluğu, matematik

özyeterlik düzeyi ve üstbilişsel özdüzenleme düzeyi değişkenlerinin geldiği görülmüştür.

Nelson (2012), “Üstbilişsel Stratejilerin 8. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Başarılarına ve Problem Çözme Becerilerine Etkisi” başlıklı araştırmasında üstbilişin ortaokul öğrencilerinin matematik başarılarına etkisini ve aralarındaki ilişkinin düzeyini belirlemeye çalışmıştır. Araştırmacı öğretmenlerin üstbiliş stratejilerini kullanma düzeylerini belirlemek için nitel araştırma yöntemlerinden gözlem ve görüşmeyi kullanmış, öğrencilerin matematik başarıları ve problem çözme becerilerindeki muhtemel değişimi belirlemek için ön test ve son test puanlarını incelemiştir. Araştırmaya 60 öğrenci katılmıştır. Araştırma sonucunda üstbiliş stratejilerinin kullanılmasının öğrencilerin matematiksel başarılarında artışa yol açtığı sonucuna ulaşılmıştır. Bununla üstbiliş stratejileri öğretiminden sonra öğrencilerin bilgi ve düzenleme süreçleri arasında pozitif yönde bir ilişkinin olduğu görülmüştür.

Kanadlı ve Sağlam (2013), “Üstbilişsel Davranışlar Problem Çözmede Faydalı mıdır?” başlıklı araştırmalarında üstbilişsel davranışlar olarak görülen soruyu anlamak için tekrar tekrar okumanın, soruyla ilgili şekiller (resim, tablo vb.) çizmenin, sonucun mantıksal ve matematiksel kontrolünü yapmanın problem çözmeye etkisi olup olmadığını belirlemeye çalışmışlardır. Çalışma 25 tane 7. sınıf öğrencisi üzerinde gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin problem ve alıştırmaya sorularına yönelik çözümleri, sesli düşünme (think aloud) yöntemi kullanılarak içerik (tümevarım) analizi ile incelenmiştir. Araştırmanın sonucunda soruyu tekrar tekrar okuma, soruyla ilgili şekil çizme, sonucun mantıksal ve matematiksel kontrolünü yapma yöntemlerinin alıştırmaya sorularının çözümünde etkili olduğu, problem çözümünde herhangi bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Smith (2013), ilkokul öğrencilerinin matematiksel problem çözme süreçleri üzerinde işbirlikli-üstbilişsel öğretimin etkisini araştırmıştır. Öğrenciler problem çözme süreçlerinde dörder kişilik gruplar halinde çalışmış ve üstbilişsel stratejilere dayalı öğretim gerçekleştirilmiştir. Araştırma kapsamında grup içerisinde

gerçekleşen iletişimin ya da etkileşimin ortaya konmasında içerik analizi yöntemi uygulanmış, öğrencilerin problem çözme süreçlerinde işe koştukları becerileri belirlemeye yönelik klinik mülakatlar gerçekleştirilmiş aynı zamanda hem öğrencilerin hem de öğretmenin sınıf içi davranışları gözlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre işbirliğine dayalı üstbiliş çalışmalarının öğrencilerin problem çözme başarılarını arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Ayduzmuş (2013), sekizinci sınıf öğrencilerinin problem çözme sürecinde kullandıkları üstbiliş becerilerini incelemiştir. Nitel araştırma yönteminin benimsendiği bu çalışma kapsamında öğrencilerin üstbiliş becerilere ait kullandıkları üstbiliş stratejileri tespit etmek amacıyla beş öğrenciye beş adet rutin olmayan problem sorulmuş, öğrenciler problem üzerinde çalışırken araştırmacı tarafından öğrencilerin kullandıkları üstbiliş becerilere ait stratejiler gözlem yöntemiyle belirlenmeye çalışılmıştır. Öğrenciler problemin çözümünü tamamladıktan sonra öğrencilerden araştırmacı tarafından oluşturulan öğrenci geri bildirim formlarını doldurmaları istenmiştir. Tüm problemlerin öğrenciler tarafından tamamlanmasından sonra klinik mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Araştırmadan elde edilen veriler üstbiliş beceriler olan tahmin, planlama, izleme ve değerlendirmeye ait stratejilerin öğrencilerin kullanım amaçlarına göre bilişsel veya üstbilişsel olduğu görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin problem çözme sürecinde üstbiliş beceriler kullanmasıyla problem çözme başarıları arasında karmaşık bir ilişki olduğu görülmüştür.

Aydemir ve Kubanç (2014), “Problem çözme sürecinde üstbilişsel davranışların incelenmesi” başlıklı araştırmalarında ilkökul öğrencilerinin aritmetik sözel problemleri çözme sürecindeki üstbilişsel davranışlarını incelemişlerdir. Araştırma verileri her sınıf seviyesinden 36, toplamda 108 ilkökul öğrencisi ile klinik görüşme yapılarak toplanmıştır. Bu araştırmada öğrencilere rutin olmayan aritmetik sözel problemler sorulmuş ve öğrencilerden problemleri sesli bir şekilde çözmeleri istenmiştir. Bu sırada veriler hem kamera ile hem de araştırmacı tarafından tutulan günlükler ile kayıt altına alınmıştır. Çalışma sonucunda araştırmaya katılan ve üstbilişsel becerilerini kullanıp sorulara doğru cevap veren öğrencilerin, problemi kendi cümleleriyle yeniden ifade edebilme, problemdeki verilenleri ve istenenleri

doğru analiz edebilme, problemi alternatif stratejilerle çözebilme, daha önceki bir bilgiyi veya tecrübeyi soruya transfer edebilme ve en önemlisi de problemin mantıksal olarak doğruluğunu kontrol edebilme gibi üstbilişsel davranışları başarılı bir şekilde yerine getirebildikleri görölmüştür. Üstbilişsel becerilerini kullanamayıp problemleri yanlış çözen öğrencilerin ise problemi anlayamadıkları, problemdeki gereksiz ayrıntılara göre stratejilerini belirledikleri, tesadüfî işlerle sonuca gitmeye çalıştıkları ve dolayısıyla hatalı sonuca ulaştıkları görölmüştür.



## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın yöntemi, araştırmanın çalışma grubu, kullanılan araştırma deseni, deneysel işlemler, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve çözümlenmesinde kullanılan istatistiksel işlem ve teknikler, pilot uygulama çalışmaları, deney gruplarında gerçekleştirilen üstbilişe ve işbirliğine dayalı öğretim çalışmaları ile kontrol grubunda gerçekleştirilen problem çözme etkinlikleri üzerinde durulmuştur.

#### 3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada, daha derin ve detaylı bilgiler elde etme amacıyla nicel ve nitel araştırma desenlerinin bir arada kullanıldığı, pragmatik bir araştırma yaklaşımı olarak adlandırılan karma yöntem (mixed method) kullanılmıştır. Karma yöntem, araştırmacının nicel ve nitel araştırma tekniklerini, metotlarını, yaklaşımlarını tek bir araştırmada birleştirdiği ya da karıştırdığı bir yöntem olarak da tanımlanmaktadır (Johnson ve Onwuegbuzie, 2004: 17-18). Karma yöntem ya da çoklu araştırma yöntemi, araştırma basamaklarında (hipotez, veri toplama, veri analizi ve yorumlanması) nicel ve nitel araştırma yaklaşımlarının güçlü taraflarını alarak kullanılması sonucunda oluşturulmuştur. Örneğin araştırmanın amacına göre veri toplama aracı olarak ölçek kullanımının yanı sıra derinlemesine mülakatlar yapılabilir. Karma yaklaşımlar nicel veya nitel araştırma yaklaşımlarının çoklu bakış açısı ve araştırma problemi ile ilgili tam bir anlayışın oluşturulmasının yetersiz kaldığı durumlarda uygulanmaktadır (Greene, 2007; akt. Akarsu, 2014: 28). Bu metodun iki kuvvetli yönü vardır. Karma yöntem, değişkenler arasında tespit edilen ilişkiyi açıklamada ve sınıflamada etkilidir. Ayrıca değişkenler arası ilişkiyi derinlemesine irdeleme şansı sağlar (Wiersma ve Jurs, 2005: 274).

Karma yöntemde araştırmacı nitel ve nicel verileri aşamalı ya da eş zamanlı olarak toplar. Veriler aşamalı olarak toplandığında, nitel ya da nicel veriler önce

toplanabilir. Hangi tür verinin ilk önce toplanacağı başlangıç niyetine bağlıdır (Creswell, 2003: 211-212). Bu araştırmada karma desenlerden açıklayıcı desenler (Explanatory desing) kullanılmıştır. Açıklayıcı desenlerde, araştırmacılar öncelikle nicel verileri toplarlar ve analiz ederler. Ardından bu verileri tamamlamak ve rafine edebilmek için nitel verileri toplarlar. Örneğin bir yöntemin başarısına ilişkin yapılan bir çalışmada öğrenci başarıları karşılaştırıldıktan sonra yöntemlere ilişkin en çok beğenilen yönler öğrencilerle görüşmeler yapılarak ortaya konulabilir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2012: 246-247). Bu araştırmada da üstbiliş stratejilerine dayalı çalışmaların öğrencilerin problem çözme becerilerine etkisi deneysel bir çalışmayla değerlendirilmiş ardından da öğrencilerin problem çözme süreçleri ve bu süreçlerde işe koştukları beceriler ve sergiledikleri davranışlar gerçekleştirilen klinik mülakatlar aracılığıyla derinlemesine incelenmiştir.

### **3.1.1. Araştırmanın Nicel Bölümü**

Bu araştırmada, işbirliğine dayalı ortamlarda gerçekleştirilen üstbilişsel sorgulama temelli problem çözme faaliyetlerinin ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematiksel problem çözme becerileri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu kapsamda, bağımsız değişkenlerin (İşbirliğine dayalı ortamlarda öğretim, işbirliğine dayalı ortamlarda gerçekleştirilen üstbilişsel sorgulama temelli öğretim ve müfredata dayalı öğretim) bağımlı değişkenler (problem çözme becerileri) üzerinde etkili olup olmadıkları araştırılmıştır. Bu yönüyle araştırma, ön test-son test kontrol gruplu deneme modelinde yarı deneysel bir çalışmadır.

Eğitim bilimlerine ait çalışmalarda deneysel desenleri uygulamada belirli güçlükler vardır. Bunlar: bu alandaki araştırmaların nedensellik koşullarından (değişilmeme, seçkisiz atama ve kontrol) bir ya da bir kaçını sağlayamamasıdır (Erkuş, 2011). Bu paralelde eğitim araştırmalarında araştırmacıların gerçek deneysel çalışmalar yapmaları çoğunlukla mümkün değildir. Yukarıda da değinildiği gibi bunun en önemli nedeni okul ortamlarında sınıfların okul yönetimi tarafından oluşturulması ve bundan dolayı üzerinde çalışılacak öğrencilerin deney ve kontrol gruplarına yansız olarak atanmalarının olanaklı olmamasıdır. Bu durumda

yapılabilecek tek şey daha önceden oluşturulmuş gruplardan birinin ya da birkaçının kontrol grubu olmasına rastgele karar verilmesidir. Bu tür bir model yarı deneysel olarak adlandırılmakta olup tam deneysel model ile arasındaki tek fark katılımcıların gruplara rastgele atanması veya atanmaması durumudur (Özmen, 2014: 60). Bu araştırmada da seçkisiz (random) örnekleme benimsenmediğinden yarı deneysel desen kullanılmasına karar verilmiştir.

Ön test-son test kontrol grublu deneme modeli, deneysel işlemin bağımlı değişken üzerindeki etkisinin test edilmesi ile ilgili olarak araştırmaya yüksek bir istatistiksel güç sağlayan, elde edilen bulguların neden-sonuç bağlamında yorumlanmasına olanak veren ve davranış bilimlerinde sıkça kullanılan güçlü bir desendir (Büyüköztürk, 2007). Karasar' a (2007: 88) göre deneme modeli araştırmalarda mutlaka bir karşılaştırma vardır; araştırmacının kontrolü altında bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni nasıl etkilediği görülmeye çalışılır. Deneysel modelde araştırmacı durumu değiştirebilir, kontrol altına alır ve durumu değiştirmesinin etkisini gözleyebilir. Bu desende öntest deneysel süreç öncesi durumu tespit etmek, sontest ise süreç sonundaki durumu karşılaştırıp, istatistiksel işlemlerin yapılabilmesine yardımcı olur (Wiersma ve Jurs, 2005; 134). Bu araştırmada, işbirliğine ve işbirliğine dayalı ortamlarda gerçekleştirilen üstbilişsel sorgulamaya dayalı öğretim yönteminin etkililiğini sınamak için 2 deney ve 1 kontrol grubu belirlenmiştir. Deney ve kontrol grubundaki dersler sınıf öğretmeni tarafından yürütülmüştür. Deney ve kontrol gruplarına, deneysel işlemlerden önce ve sonra veri toplama araçları uygulanmıştır. Tablo 5' te araştırmada kullanılan deneysel desen sembollerle gösterilmiştir.

**Tablo 5. Araştırmada Kullanılan Deneysel Desen**

Gruplar	Ön test	Bağımsız değişken	Son test
G <sub>D1</sub>	O <sub>1</sub>	X	O <sub>4</sub>
G <sub>D2</sub>	O <sub>2</sub>	Y	O <sub>5</sub>
G <sub>K</sub>	O <sub>3</sub>	Z	O <sub>6</sub>

Tablo 5 incelendiğinde;

$G_{D1}$  Deney 1 grubunu,  $G_{D2}$  Deney 2 grubunu,  $G_K$  ise Kontrol Grubunu,

$O_1$  ve  $O_4$  Deney 1 grubunun ön test ve son test ölçümlerini,

$O_2$  ve  $O_5$  Deney 2 grubunun ön test ve son test ölçümlerini,

$O_3$  ve  $O_6$  Kontrol grubunun ön test ve son test ölçümlerini,

X, deney-1 grubundaki deneklere uygulanan bağımsız değişken olan işbirlikli ortamlarda gerçekleştirilen üstbilişsel sorgulamaya dayalı öğretimi (IMPROVE),

Y, deney-2 grubundaki deneklere uygulanan üstbilişsel sorgulama olmaksızın yapılan işbirliğine dayalı öğretimi,

Z ise müfredata dayalı öğretimi göstermektedir.

Deney-1 grubunda ( $G_{D1}$ ), IMPROVE olarak adlandırılan üstbilişsel sorgulamaya dayalı öğretim yöntemi (X) işbirlikli ortamda kullanılmıştır. Deney 2 grubunda ( $G_{D2}$ ) öğrenciler IMPROVE stratejisi olmaksızın işbirlikli ortamlarda çalışmışlardır. Kontrol grubunda ( $G_K$ ) ise problem çözme etkinlikleri esnasında müfredata dayalı var olan normal süreç devam ettirilmiştir. Bütün gruplarda uygulamalar matematik derslerinin problem çözme aşamalarında gerçekleştirilmiştir.

**Tablo 6. Araştırmanın Deneysel Deseni**

Gruplar	Ön Test	Bağımsız Değişken	Son Test
<b>Deney-1 Grubu</b>	Problem Çözme Becerileri Değerlendirme Testi	İşbirlikli Ortamlarda Gerçekleştirilen Üstbilişsel Sorgulamaya Dayalı Problem Çözme Çalışmaları (IMPROVE)	Problem Çözme Becerileri Değerlendirme Testi
<b>Deney-2 Grubu</b>	Problem Çözme Becerileri Değerlendirme Testi	Üstbilişsel Sorgulama Olmaksızın Sadece İşbirlikli Ortamlarda Gerçekleştirilen Problem Çözme Çalışmaları	Problem Çözme Becerileri Değerlendirme Testi
<b>Kontrol Grubu</b>	Problem Çözme Becerileri Değerlendirme Testi	Mevcut Matematik Dersi Öğretim Programı	Problem Çözme Becerileri Değerlendirme Testi

### 3.1.2. Araştırmanın Nitel Bölümü

Nitel araştırma, gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırma olarak tanımlanabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2008: 39). Nitel araştırma yöntemlerinden en sık kullanılanı görüşmedir. Görüşme (mülakat), sözlü iletişim yoluyla veri toplama tekniğidir (Karasar, 2007: 165). Görüşme, insanların bakış açılarını, deneyimlerini, duygularını ve algılarını ortaya koymada kullanılan oldukça güçlü bir yöntemdir (Yıldırım ve Şimşek, 2008: 40-41).

Öğrencilerin problem çözme becerilerini değerlendirmek diğer matematik becerilerini değerlendirmeye göre daha zordur. Problem çözme becerilerinin değerlendirilmesi demek matematiği kullanma becerisini, problemlerin matematiksel denklemlere dönüştürülmesini, farklı yöntemlerin kullanıp kullanılmadığını, çözümün değerlendirilmesini ve açıklanmasını değerlendirmek demektir (NCTM, 2000). Problem çözme bilişsel bir aktivite olup doğası gereği oldukça esnek bir şekilde ve çok yönlü olarak işletilebilir. Bu süreçte bireylerin ne tür yaklaşımlar sergileyeceğini, hangi strateji ve modelleri kullanacağını ve bunları nasıl kullanacağını öngörmek mümkün olmayabilir. Bu nedenle bu çalışmada, öğrencilerin problem çözme durumlarında ne yaptıklarının belirlenmesi, üstbiliş beceri ve problem çözme süreçlerinin derinlemesine incelenmesi amaçlandığından araştırma konusunun kendi doğal ortamı içerisinde ve katılımcıların perspektifinden incelenmesini sağlayan nitel araştırma yöntemlerinden durum (örnek olay) çalışması kullanılmıştır. Özel durum çalışması belli bir grubun derinliğine ve genişliğine, kendisi ve çevresi ile olan ilişkilerini belirleyerek, o grup hakkında karar vermeyi amaçlayan tarama çalışmalarıdır (Karasar, 2007; Büyüköztürk vd., 2012). Durum çalışmasının pek çok araştırma yönteminden ayrılan özelliği, eğitimin çeşitli konularını anlamada özellikle “ne”, “nasıl” ve “niçin” soruları yöneltildiğinde tercih edilen bir yöntem olmasıdır. Bu çalışmada da durum çalışması yönteminin işe koşulmasıyla araştırma konusunun derinlemesine ve detaylı bir şekilde incelenmesi,

‘nasıl’ ve ‘niçin’ sorularına yanıt oluşturabilecek nitelikte zengin bulguların ortaya konulması hedeflenmiştir.

Öğrencilerin problem çözerken kullandıkları beceriler ve sergiledikleri davranışların niteliği bir olgudur. Bu olgunun ve etkilendiği durumların derinlemesine anlaşılması gerekmektedir. Bu nedenle öğrencilerin problem çözme sürecinde var olan problem çözme becerilerini ne kadar kullanabildiklerini, kullandıkları üstbilişsel becerilerin neler olduğunu ve becerileri nasıl uyguladıklarını, problem çözerken zorlandıkları durumları anlayabilmek için öğrencilerin problemleri sesli olarak çözmeleri sağlanmış, bu işlemle eş zamanlı olarak bireyin performansı da kamera ve araştırmacı tarafından tutulan notlar ile kayıt altına alınarak eş zamanlı ölçüm kullanılmıştır. Çünkü Flavell (1976) ile Chan ve Mansoor (2007) üstbilişsel becerilerin özellikle problem çözerken daha iyi gözlemlenebileceğini ifade etmektedir. Araştırma verileri gözlem ve mülakat teknikleri ile toplanmıştır. Öğrencilerin problem çözme süreçleri gözlemlenmiş ve süreç esnasında ve sürecin sonunda öğrencilerle klinik mülakatlar gerçekleştirilmiştir.

Piaget öğrencilerin düşüncelerindeki zenginliği keşfetmek, onun temel aktivitelerini yakalamak ve bilişsel beceriyi değerlendirmek için esnek soru sorma metodu olan klinik mülakatı geliştirmiştir. Matematik eğitiminde klinik mülakatların amacı, öğrencilerin stratejilerini, bilgi yapılarını veya becerilerini karakterize etmek ve belirli bir öğretimin etkililiğini araştırmak, gelişim sürecini daha iyi anlamaktır. Özellikle eğitim açısından oldukça karışık süreç olarak tanımlanan problem çözme süreçlerini ve öğrencilerin bu süreç içerisindeki davranışlarını ayrıntılı inceleme ve araştırma klinik mülakatla mümkün olmaktadır (Karataş ve Güven, 2004). Elde edilen verilerin analizinde betimsel analiz tekniği kullanılmıştır.

### **3.2. Çalışma Grubu**

Araştırmanın çalışma grubunu, eğitim-öğretim faaliyetlerini Kastamonu il merkezinde orta sosyo ekonomik çevrede sürdüren bir devlet okulu olan Orhan Şaik Gökyay İlkokulu’nda, 2013-2014 öğretim yılının ikinci döneminde öğrenim

görmekte olan 94 dördüncü sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Söz konusu eğitim kurumunun belirlenmesinde seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden amaçsal örnekleme (purposive sampling) tekniği kullanılmıştır. Bu teknikte araştırmacı kendi deneyim ve yargısı sonucunda örnekleme oluşturur. Bu teknik kolay ulaşılabilirlik değil, araştırmacı yargısı ve görüşü barındırdığından uygun örnekleme tekniğinden ayrılır. Araştırma için bu okulun seçilmesinde sınıf öğretmenlerinin istekliliği ve araştırmacı bakımından çalışma imkânlarının diğer okullara oranla daha uygun olması etkili olmuştur.

Araştırmada deney ve kontrol gruplarının birbirine mümkün olduğunca denk olmasına çalışılmıştır. Denk grupların belirlenmesine yönelik olarak öncelikle sınıf öğretmenlerinin ve okul idarecilerinin görüşlerine başvurulmuştur. Bununla beraber deneysel çalışmanın gerçekleştirildiği okulda bulunan beş dördüncü sınıf şubesinin birinci dönem matematik dersi karne notlarının ortalamalarına bakılarak en yakın not ortalamasına sahip sınıflar deney ve kontrol grupları olarak seçilmişlerdir. Grupların denklikleri incelendikten sonra bu şubelerden ikisi deney, diğeri kontrol grubu olarak seçilmiştir. Bu seçim, yansız atama yöntemi ile yapılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının öğretmenleri, cinsiyet, mezun oldukları alan ve mesleki deneyim bakımından birbirine denktir. Tablo 7’ de deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin sayısal dağılımları gösterilmiştir.

**Tablo 7. Çalışma Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Deney ve Kontrol Gruplarındaki Sayısal Dağılımları**

Gruplar	Öğrenci sayısı
İşbirlikli ortamlarda üstbilişsel sorgulamaya dayalı problem çözme çalışmalarının gerçekleştirildiği deney grubu (G <sub>D1</sub> )	33
Üstbilişsel sorgulama olmaksızın işbirlikli ortamlarda problem çözme çalışmalarının gerçekleştirildiği deney grubu (G <sub>D2</sub> )	31
Normal müfredatın devam ettirildiği kontrol grubu (G <sub>K</sub> )	30
<b>TOPLAM</b>	<b>94</b>

Bunun yanında, deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesindeki denkliklerinin araştırılması amacıyla, üç gruba da uygulanan ön testlerin sonuçları da karşılaştırılmıştır. Ancak öncelikle grupların normal dağılım gösterip göstermediği, Kolmogorov-Smirnov testi ile incelenmiştir. Bu test sonucunda çalışma grubunun normal dağılım gösterdiği ( $P=0,184$ ;  $p>0,05$ ) görülmüştür. Gruplar arasında ön test sonuçları bakımından anlamlı bir farklılık olup olmadığı, varyans analizi yapılarak incelenmiştir. Bu testin sonuçları, tablo 8’ de gösterilmiştir.

**Tablo 8. Deney ve Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Problem Çözme Becerileri Değerlendirme Testi Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması**

Gruplar	N	$\bar{x}$	S	F	p
G <sub>D1</sub>	33	33.24	11.61		
G <sub>D2</sub>	31	34.52	12.31	.249	.780
G <sub>K</sub>	30	32.47	10.35		

Tablo 8 incelendiğinde deney 1 grubu öğrencilerinin problem çözme becerileri değerlendirme testinden aldıkları puanların ortalamalarının 33.24, deney 2 grubu öğrencilerinin 34.52 ve kontrol grubu öğrencilerinin ise 32.47 olduğu görülmektedir. Ortalamaların birbirlerine yakın olduğu söylenebilir. Üç grubun ölçeğe ait ön test puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek için yapılan varyans analizi testi sonunda F değeri 0.249 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen bu sonuç iki grup arasında 0,05 düzeyinde ölçeğe ait ön test puanları bakımından anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir ( $p>0,05$ ).

Yarı deneysel çalışmanın tamamlanmasının ardından gerçekleştirilen nitel çalışmada ise deney 1 grubunda yer alan 15 öğrenci örnekleme alınmıştır. Pek çok nitel araştırma yönteminde olduğu gibi durum çalışmasında da katılımcı sayısı ya da örneklem büyüklüğü diğer çalışmalara kıyasla daha az olacaktır. Bunun nedeni durum çalışmasının araştırılacak olayı ayrıntılı ve derinlemesine incelemeyi planlamasından kaynaklanmaktadır. Durum çalışmalarında örneklem sistematik,



tabaka, küme gibi farklı yollarla seçilebilir ancak genellikle amaçlı örnekleme yöntemi kullanılır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu bilgi paralelinde bu çalışmada da amaçsal örnekleme yöntemlerinden maksimum çeşitlilik örnekleme (maximum variation sampling) yöntemi işe koşulmuştur. Evrende incelenecek problemle ilgili olarak kendi içinde benzeşik farklı durumların belirlenerek çalışmanın bu durumlar üzerinde yapılması maksimum çeşitlilik örnekleme tanımlar. Dikkat edilmesi gereken nokta, örnekleme yansıtılacak çeşitlilik durumlarının araştırmanın amacını gözeterek karar vermesidir (Büyüköztürk vd., 2012). Söz konusu öğrencilerin seçiminde maksimum çeşitlilik sağlanmaya çalışılmış, bu amaçla öğrenciler problem çözme becerileri değerlendirme testinden aldıkları ön test puanlarına göre düşük, orta ve yüksek başarılı şeklinde üç kategoriye ayrılarak her bir kategoriden beşer öğrenci rastgele seçilmiştir.

### **3.3. Veri Toplama Araçları**

Araştırmada veri toplama aracı olarak, deney ve kontrol gruplarında öğrencilerin problem çözme becerilerini incelemek için ön test ve son test olarak uygulanan *“Matematiksel Problem Çözme Becerileri Değerlendirme Testi”* kullanılmıştır. Araştırmacı tarafından geliştirilen söz konusu test 13 açık uçlu, 4 çoktan seçmeli olmak üzere toplam 17 problemden oluşmaktadır (EK2).

#### **3.3.1. Matematiksel Problem Çözme Becerileri Değerlendirme Testi**

Matematiksel Problem Çözme Becerileri Değerlendirme Testinin geliştirilmesi sürecinde ilk olarak literatür taraması yapılmıştır. Herhangi bir ölçeğin geliştirilmesi sürecinde ilk adım, literatür taraması yoluyla belirlenen ölçeğin boyutlarını temel olarak soru formunda yer alan madde gruplarını oluşturmaktır (Gable ve Wolf, 1993; akt. Pilten, 2008). Literatür taraması yoluyla matematiksel problem çözme becerilerinin ortaya konması ya da değerlendirilmesi amacıyla gerçekleştirilmiş olan araştırmalar incelenerek problem çözme ve değerlendirme süreci tanımlanmıştır. Bu amaçla birçok araştırmacının (Charles, Lester, ve O’Daffer, 1987; Krulik ve Rudnick, 1989; Noddings, 1985; Lester ve Kroll, 1990; Polya, 1957; Schoenfeld,

1985; Artz ve Thomas, 1992) ortaya koyduğu problem çözme süreçleri (aşamaları) ve bu süreçlerde gerçekleştirilmesi beklenen davranışlar belirlenerek Problem Çözme Becerileri Değerlendirme Testinin boyutları ve ilgili beceriler belirlenmiştir.

Öğrencilerin problem çözme becerilerinin doğru ve geçerli bir ölçme aracı vasıtasıyla ölçülebilmesi için problem çözme süreçlerini ve bu süreçteki davranışları ele alan bir çerçevenin oluşturulması gerekli görülmüştür. Problem çözmenin oldukça karışık bir süreç olmasından dolayı araştırmacılar problem çözme adım sayısı ve önem sırası hakkında ortak bir fikre sahip değillerdir. Bu nedenle literatürde temelde aynı fakat adım sayısı açısından farklı problem çözme süreçleri yer almaktadır. Yukarıda da değinildiği üzere problem çözme süreçleri üzerine araştırmalar yapan birçok araştırmacı (Charles, Lester, & O’Daffer, 1987; Krulik & Rudnick, 1989; Noddings, 1985; Lester & Kroll, 1990; Polya, 1957; Schoenfeld, 1985; Gonzales, 1998) ve PISA (2003, 2012) tarafından belirlenen problem çözme süreçleri incelenmiştir. Söz konusu araştırmacıların ortaya koydukları problem çözme süreçlerine ve bu süreç ya da aşamalarda gerçekleştirilmesi beklenen becerilere kuramsal açıklamalarda yer verildiği için burada tekrar açıklanmamıştır.

Problem çözme süreçlerini ele alan yukarıdaki çalışmalar detaylı olarak incelendiğinde bazı araştırmaların aşama olarak bazılarının da gerçekleştirilmesi beklenen davranışlar olarak birbirlerine çok benzediği hatta bazı çalışmaların kendinden önce gerçekleştirilen bir başka çalışmayı temel alarak ortaya konduğu ya da geliştirildiği görülmektedir. Bu noktadan hareketle ilk olarak çalışmada kullanılacak problem çözme sürecindeki temel aşamaların belirlenmesine karar verilmiş; bunun için de neredeyse problem çözme süreçlerinin ele alındığı bütün çalışmalarda temel alınan Polya (1957)’nin **“Problemi Anlama”**, **“Plan/Strateji Geliştirme”**, **“Planı Uygulama”** ve **“Geriye Dönme”** olarak adlandırdığı ve dört adımdan oluşan problem çözme aşamaları bu çalışmada referans alınmıştır. Ancak Polya’ın ifade ettiği son aşama olan geriye dönme (looking back) aşaması **“Kontrol ve Değerlendirme”** olarak revize edilmiştir. Ayrıca Gonzales’ in (1998) problem kurmayı Polya’ın problem çözme basamaklarının beşinci adımı şeklinde

tanımlamasına paralel olarak bu çalışmada da “*Problem Kurma*” beşinci aşama olarak araştırmacı tarafından kuramsal yapıya eklenmiştir.

İkinci olarak Polya’ nın belirttiği aşamalar (problem çözme basamakları) referans alınmasına karşın, aşamalar altında belirttiği davranışlar/beceriler aynen alınmamış; bu noktada problem çözme süreçleri üzerine gerçekleştirilen ve yukarıda genel olarak değinilen diğer çalışmalarda belirtilen davranışlar da göz önüne alınarak uygun görülenler Polya’ nın problem çözme aşamaları altına yerleştirilerek genel bir çerçeve hazırlanmıştır. Davranışların/becerilerin Polya’ nın aşamaları altına yerleştirilmesinde alanda uzman üç öğretim üyesinin görüşlerine başvurulmuştur. Öğretim üyelerinden gelen dönütler neticesinde problem çözme süreçleri ve ilgili becerilere yönelik çerçeveye son şekli verilmiştir (EK3).

Problem çözme süreçlerini ele alan çalışmaların incelenip ortak bir çerçeve ortaya konmasından sonra ölçek maddelerinin geliştirilmesine başlanmıştır. Bu aşamada da öncelikle madde tipleri belirlenmiştir. Öğrencilerin problem çözme becerilerini değerlendirmenin diğer becerileri değerlendirmeye göre oldukça zor olduğu belirtilmektedir. NCTM (2000), problem çözme becerilerinin değerlendirilmesini; “öğrencilerin problem çözmeye matematiği kullanma becerisini değerlendirmek, öğrencilerin problemleri matematik cümlelerine dönüştürmesi, problemleri çözmeye farklı yöntemleri kullanması, problemleri çözmesi, sonuçları doğrulaması, açıklaması ve genellemesi ile olabilir.” şeklinde ifade etmiştir. Buna bağlı olarak, matematik öğretiminin değerlendirilmesinde açık uçlu sorular, yanıt oluşturmaya yönelik etkinlikler, çoktan seçmeli sorular, performans etkinlikleri, gözlemler, sohbetler, günlükler ve kişisel gelişim dosyaları gibi birçok değerlendirme tekniğinin kullanabileceğini vurgulanmaktadır. Örneğin TIMMS (2007) tarafından kullanılan veri toplama aracında her bir bilişsel boyut için yapılandırılmış cevap gerektiren açık uçlu ve çoktan seçmeli tipte sorular yer almaktadır.

Bu amaçla özellikle M.E.B. tarafından ilköğretim programında belirtilen ve 4. sınıf öğrencilerinin problem çözme beceri ve başarılarını belirlemeye yönelik uluslararası olarak gerçekleştirilen çalışmalardaki (örn. TIMSS 1999, 2003, 2007)

değerlendirme kriterleri dikkate alınarak öğrencilerin problem çözme becerilerini detaylı bir biçimde ortaya koymalarına imkan sağlayacağı düşünülen açık uçlu soruların ve belirlenen her bir boyut için yeterli sayıda soru sorulması böylece testin kapsam geçerliliğinin sağlanması amacıyla çoktan seçmeli tipte soruların kullanılmasına karar verilmiştir (EK4).

13 açık uçlu, 4 çoktan seçmeli sorudan oluşan problem çözme becerileri değerlendirme testinde yer alan soruların geçerli ve güvenilir olması bakımından literatürdeki başka çalışmalarda kullanılmış ya da ulusal ve uluslararası sınavlarda sorulan sorulardan seçilmesine gayret gösterilmiştir. Buradan hareketle problemlerin seçilmesinde ya da oluşturulmasında, Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kurulu (IEA) tarafından öğrencilerin matematik ve fen alanında kazandıkları bilgi ve becerilerin değerlendirilmesine yönelik bir tarama araştırması olan ve ülkemizde 4. sınıf seviyesinde de gerçekleştirilen TIMSS sınavı özellikle referans alınmıştır. Ayrıca çalışmanın gerçekleştirildiği Kastamonu il merkezinde 4. sınıf düzeyinde farklı yayınevine ait matematik ders ve çalışma kitabı kullanılmasından dolayı M.E.B. yayınevine ait ilkököl 4. sınıf matematik ders ve çalışma kitabında yer alan problemler özellikle referans alınan diğer bir kaynak olmuştur. Bununla birlikte veri toplama aracının özgünlüğünü ortaya koymak adına araştırmacı tarafından geliştirilen problemlere de yer verilmiştir (EK5).

Problem çözme becerileri değerlendirme testinin boyutlarından “plan/strateji geliştirme” ve “planı uygulama” boyutları altında beşer probleme yer verilirken, “problemi anlama”, “kontrol ve değerlendirme” ve “problem kurma” boyutları altında dörder probleme yer verilmiştir. 5, 7 ve 8. problemler hem “plan/strateji geliştirme” hem de “planı uygulama” boyutu altında yer alan becerileri incelemeye yönelik sorulmuşken; 10. problem öğrencilerin hem “plan/strateji geliştirme” hem “planı uygulama” hem de “kontrol ve değerlendirme” boyutları altındaki becerilerini ortaya çıkarmaya yönelik sorulmuştur (EK6). Bununla birlikte “problemi anlama”, “plan/strateji geliştirme”, “planı uygulama” ve “kontrol ve değerlendirme” boyutları altında birer çoktan seçmeli soruya yer verilirken “problem kurma” boyutunda çoktan seçmeli soruya yer verilmemiştir.

Problem çözüme becerileri değerlendirme testinde yer alan çoktan seçmeli tipte maddeler puanlandırılırken doğru cevap 1 puan, yanlış cevap ise 0 puan olarak kabul edilmiştir. Açık uçlu soru tipinde olan maddelerin puanlandırılmasında ise araştırmacı tarafından geliştirilen aşamalı puanlama ölçeği kullanılmıştır (EK7).

### **3.3.2. Matematiksel Problem Çözme Süreçlerinde Bilişsel ve Üstbilişsel Davranış Sınıflandırma Formu**

Araştırmanın nitel boyutunda ise problem çözme becerileri değerlendirme testinde yer alan dört gerçek hayat problemi (5, 7, 8, 10. problemler) örnekleme alınan öğrencilere sunularak, öğrencilerin bu problemi araştırmacıya anlatarak çözmeleri istenmiştir. Araştırmacı derinlemesine bilgi elde edebilmek amacıyla süreç esnasında öğrencilere çözdükleri problemlerle ilgili sorular yönelmiştir. Her bir öğrencinin problem çözme sürecinde göstermiş oldukları üstbilişsel davranışların belirlenmesinde araştırmacı tarafından geliştirilen üstbilişsel ve bilişsel davranış sınıflandırma formu kullanılmıştır. Söz konusu formun oluşturulmasında problem çözme süreçlerinde bilişsel ve üstbilişsel davranışların ele alındığı çalışmalardan (Chan ve Mansoor, 2007; Wilson ve Clarke, 2004; Lucangeli ve Cornoldi, 1997; Biryukov, 2002; Garofalo ve Lester, 1985; Desoete, Roeyers ve De Clercq, (2002); Artzt ve Armour-Thomas, 1992; Schoenfeld, 1985) faydalanılmıştır.

Bahsi geçen çalışmalarda genel olarak, öğrencilerin matematik problemlerini çözerken hangi üstbilişsel davranışlar ya da stratejileri sergilediklerini gözlemleyebilmek amacıyla çeşitli araçların geliştirilmesi ya da daha önce geliştirilen araçlar kullanılarak üstbilişsel davranış ya da stratejilerin incelenmesi hedeflenmiştir. Bu araçlar öğrencilerin problem çözme sürecinde sergiledikleri davranışların, hangi durumda biliş hangi durumda üstbiliş olarak sınıflandırılabileceğini belirlemek amacıyla kullanılmıştır. Örneğin Wilson ve Clarke (2004) öğrencilerin problem çözme süreçlerinde ne tür üstbilişsel davranışlar sergilediklerini “farkındalık (awareness)”, “değerlendirme (evaluation)” ve

“düzenleme (regulation)” olmak üzere üç temel beceri altında belirledikleri toplam 14 üstbilişsel davranış ile incelemişlerdir.

Üstbilişsel ve bilişsel davranış sınıflandırma formunun oluşturulmasında özellikle temele alınan bir diğer çalışma da Chan ve Mansoor (2007) tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmacılar Artzt ve Armour-Thomas (1992)’ in kullandıkları modelden yararlanarak Problem Çözme Sürecinde Biliş-Üstbiliş Davranışlarını Gözleme Formunu geliştirmişlerdir. Bu formun öğrencilerin problem çözme sürecinde ortaya koyması beklenen ideal biliş davranışlarını (iyi bilinen bir kuralın hatırlanarak uygulanması, çözüme yaklaşmayan tesadüfi işlemlerle uğraşma, gerekçeler düşünülmeden işlemlerin kontrol edilmesi vb.) ve üstbiliş davranışlarını (problemde istenenleri açıklama ve yorumlama, verilenleri ve eksik bilgiyi analiz etme, çözüm önerilerini gerekçesi ile açıklama, strateji geliştirme ve stratejinin doğru uygulanıp uygulanmadığını sorgulama vb.) gösterdiği ifade edilmektedir. Öğrencilerin problem çözme süreçlerinde biliş ve üstbiliş davranışlarını yansıtan sözel ifadeleri kodlamak amacıyla kullanılan bu form, beş bölümden oluşmaktadır. Bunlar; “problemi anlama süreci”, “problemin çözümü için gerekenleri (ihtiyaçları) belirleme süreci”, “planlama ve kontrol etme süreci”, “keşfetme ve analiz etme süreci” ve “eleştirel düşünme süreci” dir.

Öğrencilerin problem çözme süreçlerindeki bilişsel ve üstbilişsel davranışlarını inceleyen yukarıda araştırmalardan yola çıkılarak araştırmacı tarafından “**Problem Çözme Süreçlerinde Bilişsel - Üstbilişsel Davranış Sınıflandırma Formu**” geliştirilmiştir. Öğrencilerin problem çözme süreçlerinde biliş ve üstbiliş davranışlarını yansıtan sözel ifadeleri kodlamak amacıyla kullanılan bu form, dört bölümden oluşmaktadır. Bunlar; “**problemi anlama süreci**”, “**tahmin süreci**”, “**planlama ve uygulama süreci**”, “**izleme ve değerlendirme süreci**” dir. Problem çözme esnasında öğrenciler tarafından sergilenmesi muhtemel bilişsel ve üstbilişsel davranışlar belirlenerek yukarıda belirtilen dört temel sürecin altına yerleştirilmiştir (EK8).

Şunu da ifade etmek gerekir ki öğrencilerin problem çözme süreçlerinde sergiledikleri davranışların bilişsel mi yoksa üstbilişsel mi olduğunun belirlenmesinde bu çalışmada da ortaya konulduğu gibi bir davranış sınıflandırma formunun oluşturulması ve öğrenci davranışlarının sadece bu forma ya da çerçeveye göre değerlendirilmesi geçerli ve güvenilir sonuçlar veremeyebilir. Çünkü aynı davranışı sergileyen iki öğrenciden birinin davranışı planlı ve bilinçli olarak sergilendiğinden dolayı üstbilişsel olarak sınıflandırılabilceği gibi diğer öğrencinin davranışı tesadüfi ya da rastgele olduğundan bilişsel olarak düşünülebilir. Bu çalışmada söz konusu istenmeyen durumun önüne geçilmek için üstbilişsel-bilişsel davranış sınıflandırma formunun yanı sıra öğrencilerin problem çözme süreçlerinde sergiledikleri davranışların derinlemesine incelenmesi için araştırmacı tarafından yönlendirici sorular hazırlanmıştır (EK9). Söz konusu sorular öğrencinin sergilediği davranışı ve arkasında yatan gerekçeyi ortaya koyma adına hem problem çözme esnasında hem de çözüm sürecini genel olarak değerlendirme ve yapılanları gözden geçirme adına süreç sonunda öğrencilere yöneltilmiştir. EK9’ de yer alan sorular genel olarak bütün öğrencilere yöneltilen ortak sorulardır. Bununla birlikte öğrencilerin farklılık gösterebilen problem çözme becerilerini ve süreçlerini daha iyi analiz edebilme adına her bir öğrenci ve değişkenlik gösterebilen davranışları için davranışa ve işleme uygun farklı sorular da yöneltilmiştir.

### **3.4. Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları**

#### **3.4.1. Geçerlik Çalışmaları**

Geçerlik bir ölçme aracıyla ölçülmek istenilen özelliğin ölçülerini, başka özellikleri ölçüleri ile karıştırmadan elde edebilme derecesidir (Büyüköztürk vd., 2012). Araştırmada kullanılan “Matematiksel Problem Çözme Becerileri Değerlendirme Testinin” geçerliği uzman görüşü çalışmaları yoluyla test edilmiştir. Uzmanlar bir ölçme aracının ölçülmek istenen unsuru ne derece ölçebildiğine karar verirler. Bu nedenle de uzman (yüz) geçerliği öznel bir süreçtir; ancak uzmanlar arası anlaşma-uyuşma derecesi uzman geçerliği ölçütü olarak hesaplanabilir (Judd vd., 1971; akt. Balcı, 2009: 111). Bu çalışmada da uzman olarak ilkokul 4. sınıflar

düzeyinde öğretmenlik yapmış ve halen yapmakta olan sınıf öğretmenlerinin ve eğitim fakültelerinde matematik öğretimi derslerini yürüten ve matematik eğitimi alanında çalışmalarını yürüten öğretim üyelerinin görüşlerine başvurulmuştur.

Geçerlik çalışmaları kapsamında ilk olarak uzman görüşüne başvurulmuştur. Bunun için ilk olarak 8 çoktan seçmeli, 25 açık uçlu problemden oluşan bir soru havuzu oluşturulmuştur. Söz konusu soru havuzu oluşturulurken 4. sınıflara yönelik gerçekleştirilmiş olan TIMSS sınav soruları (1999, 2003, 2007), M.E.B. yayınevine ait 4. sınıf matematik ders ve çalışma kitapları, 4 ve 5. sınıf öğrencilerinin problem çözme beceri ve başarılarını inceleyen yerli ve yabancı araştırmalar ile çeşitli yardımcı kaynaklardan yararlanılmıştır.

Hazırlanan söz konusu 33 soruluk (problem kurma boyutunda 5 diğer boyutlarda 7' şer soru yer almaktadır) ön ölçek aynı zaman dilimi içerisinde 4. sınıfları okutmakta olan ve bir önceki yıl 4. sınıfları okutmuş olan 14 sınıf öğretmenine dağıtılarak özellikle 4. sınıf öğrencilerinin bilişsel gelişim düzeylerine uygunluğu konusunda değerlendirmede bulunmaları, uygun görmedikleri ve en çok beğendikleri soruları belirlemeleri istenmiştir (EK10). Gelen dönütler neticesinde sayısal olarak öğretmenlerin çoğu tarafından uygun bulunmayan (seviye üstü, çok uzun, amaca hizmet etmiyor vb.) 16 soru testten çıkarılmıştır. Geriye kalan 17 soru matematik öğretimi alanında uzman 4 öğretim üyesine sunularak boyutlara (amaca) uygunluğu konusunda değerlendirilmesi istenmiştir. Öğretim üyelerinden gelen dönütler ve öneriler neticesinde söz konusu test yeniden düzenlenmiştir. Son olarak ise problem cümlelerinin (ifadelerin) 4. sınıf seviyesine uygunluğu konusunda tekrar sınıf öğretmenlerinin görüşüne başvurularak problemlerin anlaşılmasını engelleyici ifadelerin (kelime ya da kavram) olup olmadığı sorulmuştur.

Nicel araştırmalarda geçerlik ölçme aracının ölçmeyi amaçladığı olguyu doğru ölçmesi ile ilgili iken nitel araştırmalarda araştırmanın araştırdığı olguyu, olduğu biçimiyle ve olabildiğince yansız gözlemesidir. Araştırmanın elde ettiği verileri ve ulaştığı sonuçları teyit edebilmesi için kullanması gereken bazı ek yöntemler (çeşitleme, katılımcı teyidi, vb.) kullanması gerekmektedir. Çeşitleme farklı veri



kaynakları, farklı veri toplama ve analiz yöntemleri kullanarak araştırma sonuçlarının inandırıcılığını arttırmaya yönelik çabaların bütünüdür. Gözlem yoluyla elde edilen bilgilerin doküman analizi yoluyla teyit edilmesi, çeşitlemeye bir örnek oluşturabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Yapılan bu çalışmada da veri çeşitlemesi; gözlem ve doküman analizi ile sağlanmıştır. Burada dokümanlar ses kayıtları ve öğrencilere verilen problem metinlerinin bulunduğu çalışma yapraklarıdır. Bu veri çeşitlemesi, araştırmanın geçerliğinin sağlanması amacıyla kullanılmıştır.

### 3.4.2. Güvenirlilik Çalışmaları

Güvenirlilik, ölçme aracının ölçme hatalarından arınık olma derecesi olarak tanımlanabilir. Diğer bir açıdan ölçme aracının duyarlı ve tutarlı olması olarak ele alınabilir. Bir ölçme aracının duyarlı olması, ölçme hatasının en az ya da hiç olmaması demektir. Tutarlılık ise bir niteliğin birden fazla ölçülmesinde hep aynı, benzer ya da yakın sonuçlar elde edilmesi olarak tanımlanabilir (Sönmez ve Alacapınar, 2011: 88). Araştırmada kullanılan “Matematiksel Problem Çözme Becerileri Değerlendirme Testinin” güvenirliliği iç tutarlık katsayısına bakılarak ve test tekrar test çalışmaları yoluyla test edilmiştir.

İç tutarlılık katsayısının temel varsayımı şudur: Random ölçme hataları zamanla ve bir sorudan diğerine değişme gösterir. Ayrıca testteki soruların tümünün aynı temel özelliği ölçtüğü varsayımı vardır. Böylece sorular-maddeler arası korelasyonun yokluğu ya da düşüklüğü yansız hatanın etkisinin varlığını gösterir. Eğer yansız hata etkisi varsa testin bazı soruları üzerinde çok, bazıları üzerinde de az olabilir. Bu durumda da maddeler arası korelasyon azalır (Balcı, 2009: 109).

İlk olarak ölçek içerisinde bulunan maddelerin homojenliğinin bir ölçüsü olarak Cronbach-Alpha değerine bakılmıştır. Test puanlarının güvenirliliğinin bir alt kestiricisi olarak kullanılan  $\alpha$  katsayısı özellikle cevapların derecelendirme ölçeğinde elde edildiği durumlarda sıklıkla kullanılır.  $\alpha$  katsayısının hesaplanması test maddelerinin, ölçeğin bütünüyle ne kadar tutarlı olduğunu gösterir. Başka bir deyişle

$\alpha$  katsayısı, maddelere ait puanların toplam test puanlarıyla tutarlılığının bir ölçüsüdür (Büyüköztürk vd., 2012: 111).

Yapılan analizler neticesinde elde edilen iç tutarlık katsayısı tablo 9’ da verilmiştir.

**Tablo 9. Problem Çözme Becerileri Değerlendirme Testine Yönelik İç Tutarlık Katsayısı**

İç Tutarlık Katsayısı	N	$\alpha$
Cronbach-Alpha	101	0,90

Tablo 9 incelendiğinde cronbach-alfa güvenilirlik katsayısının ( $\alpha=0,90$ ) olduğu görülmektedir. Hesaplanmış olan katsayı 0,70’in üzerindedir. Bu bakımdan problem çözme becerileri değerlendirme testinin güvenilirliğinin iç tutarlılık katsayısına göre yüksek olduğu söylenebilir.

Güvenilirlik çalışmaları kapsamında ikinci olarak test - tekrar test güvenilirliğine bakılmıştır. Aynı testin, aynı gruba, farklı zamanlarda iki defa uygulanması ile elde edilen iki puan dizisi arasındaki ilişki, testlerden elde edilen puanlar sürekli değişken olarak ele alındığı için Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı ile belirlenebilir. Bu katsayı test-tekrar test güvenilirliğinin bir kestiricisi ve güvenilirlik katsayısı olarak kullanılır. Bu yöntem ile hesaplanan korelasyon katsayısı iki uygulamadan elde edilen puanların ne derece kararlı olduğunu gösterir. Bir başka anlatımla korelasyon katsayısı 1’ e yaklaştıkça cevaplayıcıların iki uygulamadaki puanların birbirine yaklaştığını, 0’ a yaklaştıkça farklılaştığını gösterir. Bu yöntemle belirlenecek bir testin güvenilirlik katsayısının en az 0,70 olması gerekmektedir (Büyüköztürk vd., 2012: 113-114)..

Test-tekrar test güvenilirlik çalışması amacıyla problem çözme becerileri değerlendirme testi, deneme uygulaması yapılmış olan 101 öğrenciden tesadüfi olarak seçilmiş olan 46’sına 3 hafta sonra tekrar uygulanmıştır. Burada iki uygulama

arasındaki zamanın, cevaplayıcıların ilk uygulama ile test içeriğine aşına olması ile ikinci uygulamadaki puanları etkilemeyecek kadar uzun olmasına ve bireylerin ölçülen özelliklerinde önemli bir değişme olmayacak kadar kısa olmasına dikkat edilmiştir. Öğrencilerin iki uygulamadan almış oldukları puanlar için hesaplanan Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı 0,73 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç testin test-tekrar test güvenilirliğine de sahip olduğunu göstermektedir.

Nitel araştırmalarda nicel araştırmalarda olduğu gibi güvenilirliğin sağlanması ön planda değildir. Bunun için nicel araştırmalardaki iç güvenilirlik, nitel araştırmalardaki “tutarlığa”, dış güvenilirlik ise “teyit edilebilirliğe” karşı gelmektedir. Tutarlık, veri toplama araçlarının oluşturulması, verilerin toplanması ve analizi aşamalarında kendini göstermelidir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Yapılan bu çalışmada da tutarlığı sağlamak amacıyla veri toplama araçları, verilerin toplanması ve analizi bölümleri detaylı bir şekilde açıklanmıştır. Teyit edilebilirlik ise araştırmacının beklenen sonuçları topladığı verilerle sürekli olarak teyit etmesidir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu araştırmada teyit edilebilirliğin sağlanması amacıyla elde edilen verilere ve öğrencilerin konuşma metinlerine çalışma içerisinde sıkça yer verilmiştir.

### **3.4.3. Deneysel İşlemlerin Değerlendirilmesine Yönelik Gözlem Formu**

Gözlem formları deney 1 ve deney 2 gruplarında gerçekleştirilen öğretimin değerlendirilmesi amacıyla araştırmacı tarafından gruplarında uygulanan stratejilerin basamakları göz önüne alınarak hazırlanmıştır (EK11, EK12). Bu form ile deneysel uygulamanın planlandığı biçimde işleyip işlemediğinin belirlemesi için kriterler oluşturulması amaçlanmıştır. Form ayrıca deneysel işlem sürecinde, uygulamayı gerçekleştiren öğretmene anında dönüt verme amacıyla kullanılmıştır. Uygulamayı gerçekleştiren sınıf öğretmeninden formda belirtilen davranışları sergilemesi beklenmiş, planlanan uygulamanın dışına çıktığı veya eksik davranış ortaya koyduğu zamanlarda gereken düzeltmeleri yapması sağlanmıştır.

### **3.4.4. Kontrol Grubunda Gerçekleştirilen Problem Çözme Etkinliklerin Değerlendirmeye Yönelik Gözlem Formu**

Kontrol grubunda gerçekleştirilen problem çözme etkinliklerini belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. (EK 13). Araştırmacı bu formu kullanarak deneysel işlem süresince kontrol grubunda gerçekleştirilen problem çözme etkinliklerini gözlemlemiştir.

### **3.5. Verilerin Toplanması**

Araştırmanın veri toplama aracı olan Problem Çözme Becerileri Değerlendirme Testi deney-kontrol grubunda yer alan öğrencilere ön test-son test olarak uygulanmıştır. Testin cevaplandırılma süresinin belirlenmesi için test benzer özellikte öğrencilere uygulanmış ve testin uygulanmasında iki ders saatinin (40+40 dk) yeterli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Testin uygulanmasına başlamadan önce öğrencilere maddeleri nasıl cevaplandıracakları hakkında genel bilgiler verilmiş, testin amacı ve elde edilen verilerin ne şekilde kullanılacağı açıklanmıştır. Hiçbir öğrenciye ek süre tanınmamıştır. Bu işlem uygulama süreci öncesinde ve sonrasında deney ve kontrol grupları için tekrarlanmıştır.

Araştırmanın nitel boyutunun verileri gözlem ve mülakat teknikleri ile toplanmıştır. Araştırmanın bu bölümünde öğrencilerin problemleri sesli olarak çözmeleri sağlanmış, bu işlemle eş zamanlı olarak bireyin performansı da kamera ve araştırmacı tarafından tutulan notlar ile kayıt altına alınarak eş zamanlı ölçüm kullanılmıştır. Öğrencilerin problem çözme süreçleri gözlemlenmiş ve hem problem çözme süreci esnasında hem de sürecin sonunda öğrencilerle mülakat gerçekleştirilmiştir. Araştırmada mülakat, problem çözme sürecinde kullanılan stratejinin bilişsel-üstbilişsel ayrımının yapılması amacıyla kullanılmıştır. Mülakatların gerçekleştirilmesi sırasında önemli noktaları kaçırmamak amacıyla ön sorular belirlenmiştir. Mülakat cevaplarına göre öğrencilere ek sorular yöneltilmiş ve eksik kalan noktalar incelenmiştir. Gerçekleştirilen görüşmeler her bir öğrenci için oldukça değişkenlik gösterse de genel olarak 40-60 dakika arasında sürmüştür.

### 3.5.1. Araştırma Sürecinde Yapılan Uygulamalar

Araştırma sürecinde gerçekleştirilen çalışmalar “hazırlık süreci” ve “asıl uygulama” şeklinde iki bölüm altında değerlendirilmiş ve gerçekleştirilen faaliyetler tablo 10’ da genel olarak özetlenmiştir.

**Tablo 10. Araştırma Sürecinde Gerçekleştirilen Uygulamalar.**

Uygulamaya Yönelik Faaliyetler	Süre
1. Pilot Uygulama (1)	2 Hafta
2. Pilot Uygulama (2)	1 Hafta
3. Sınıf Öğretmenine Yönelik Eğitim	4 Saat
4. Asıl Uygulama	10 Hafta
5. Görüşmeler	2 Hafta

#### 3.5.1.1. Hazırlık Süreci

Araştırmanın deneysel bir çalışma olması ve uygulama yapılacak okulun bir devlet okulu olmasından dolayı araştırma sürecinin başında gerekli yazışmalar yapılarak, Millî Eğitim Bakanlığı’ndan gerekli izinler alınmıştır. İzin süreci devam ederken diğer yandan araştırmada kullanılacak ölçekler ve uygulama sürecinin içeriği, uzman kanılarına da başvurularak araştırmacı tarafından hazır hâle getirilmiştir.

Asıl uygulamaya geçmeden önce, araştırma planının uygulanmasında çıkabilecek eksiklikleri görebilme ve düzeltebilme adına pilot uygulama çalışmalarının yapılması uygun görülmüştür. Pilten’ in (2008) de ifade ettiği gibi pilot uygulama araştırmacının, bağımsız değişkenleri kontrol edip edemediğini belirlemesini, gözden kaçırılan sürpriz gelişmeleri görmesini, uygulamada oluşabilecek değişikliklerin farkına varmasını, uygulanacak deneysel etkinin

adımlarını tek tek görmesini ve çıkabilecek diğer problemleri görerek bunlara alternatif yollar bulmasını sağlamaktadır.

Araştırmada iki farklı gruba pilot uygulama yapılmıştır. Birinci pilot uygulama çalışmasında asıl uygulamaya geçmeden önce deney ve kontrol grubu dışında bir gruba iki hafta süresince ön uygulama gerçekleştirilerek, araştırmada kullanılacak olan problemler ve yönlendirme kartları (çalışma kağıtları) denenmiştir. Söz konusu grup, daha önceden çalışma izni alınmış 5 okuldaki 4. sınıflar arasından, matematik dersi karne notlarının ortalaması, deney ve kontrol grubundaki öğrencilere en yakın olanın belirlenmesi yoluyla tespit edilmiştir. Asıl uygulamada da gerçekleştirilmesi düşünüldüğü gibi bu sınıfta da öğrenciler dörder kişilik heterojen gruplar halinde çalışmışlardır. Üstbilişsel sorgulamaya dayalı problem çözme çalışmaları ve stratejinin basamakları hakkında öğrencilere bilgi verilmiş ve karşılaştıkları problemleri bu aşamalara göre çözmeleri istenmiştir.

İkinci pilot uygulama çalışması ise bir hafta boyunca deney grubuna gerçekleştirilerek bu grupta yer alan öğrencilere, uygulanacak olan stratejinin tanıtılması amaçlanmıştır. Araştırma boyunca deney ve kontrol gruplarının derslere kendi öğretmenleri ile devam etmesinin; özellikle deney grubunda yapılacak uygulamaların kendi öğretmenleri tarafından yürütülmesinin daha uygun olacağına karar verilmiştir. Deney grubunda yapılacak uygulamaların araştırmacı tarafından yürütülmesi durumunda, araştırmacı yanlılığı olabileceği ve öğrencilerin hâlihazırda alışık oldukları düzenin bozulabileceği gerekçeleri ile bu uygulamalar araştırmacı tarafından yapılmamıştır. Uygulamalar sınıf öğretmeni tarafından yürütüleceği için öğretmenin çeşitli konularda bilgilendirilmesine ihtiyaç duyulmuştur. Bu süreçte toplam 4 saat olmak üzere araştırmacı tarafından öğretmene bir üstbiliş stratejisi olan IMPROVE ve üstbilişsel sorgulama süreçleri hakkında sözlü eğitim verilmiştir.

### **3.5.1.2. Uygulama Süreci**

Araştırmanın deney 1 grubunda yer alan öğrencilere Mevarech ve Kramarski (1997) tarafından geliştirilmiş, üstbiliş teorilerine dayalı bir öğrenme yaklaşımı olan

IMPROVE stratejisi uygulanmıştır. Deneysel uygulama on hafta boyunca sürdürülmüş, bu süre içerisinde öğrencilerin 25 problemle belirtilen stratejiyi kullanarak çalışmalarını sağlamıştır. Deney 1 grubunda yer alan öğrencilere uygulanan ve IMPROVE olarak adlandırdıkları öğretim yöntemi, bilişsel üstbilişsel teorilere ve işbirlikli öğrenme yaklaşımına dayalıdır. IMPROVE birbirini takip eden öğretim adımlarının baş harflerinden oluşmaktadır: yeni kavrama giriş (*introduction*), üstbilişsel sorgulama (*metacognitive questioning*), uygulama (*practising*), gözden geçirme (*reviewing*), bilişsel süreçlerde uzmanlık (*obtaining mastery*), doğrulama (*verification*) ve zenginleştirme (*enrichment*). IMPROVE stratejisinin en önemli basamağını üstbilişsel sorgulama (metacognitive questioning) bölümü oluşturmaktadır. Bu basamakta öğrenciler, hazırlanmış yönlendirme kartlarında 4 ana başlık altında yer alan sorularla karşı karşıya bırakılarak üstbilişsel sorgulama yapabilme becerilerini kazanmaları ve bu şekilde problemleri çözebilmeleri amaçlanır.

Mevarech ve Kramarski (1997) tarafından geliştirilen IMPROVE stratejisi, söz konusu araştırmacılar tarafından da işbirliğine dayalı ortamlarda gerçekleştirildiği için öncelikle deney 1 grubunda yer alan öğrenciler, ön test puanlarına göre sınıf öğretmenin de görüşleri alınarak dörder kişilik heterojen gruplara ayrılmıştır. Öntest puanlarına göre her bir grupta bir yüksek başarılı, bir düşük başarılı iki de orta düzey başarılı öğrencinin bulunması sağlanmıştır. Sınıf mevcuduna paralel olarak iki grup beş öğrenciden oluşmuştur. Oluşturulan sekiz grubun heterojenliği konusunda sınıf öğretmenin de onayı alınmıştır. İşbirlikli öğrenme grupları oluşturulduktan sonra pilot uygulamada da gösterildiği gibi stratejinin nasıl uygulanacağı, grupların nasıl beraber çalışacağı anlatılmış, ardından oluşturulan her bir gruba çözülecek problem ile ilgili yönlendirme kartları (çalışma kağıtları) dağıtılmıştır.

Stratejinin **giriş** aşaması tüm sınıfla birlikte gerçekleştirilmiştir. Bu bölüm her yeni konu/problem için yaklaşık olarak 3-4 dakika sürmüştür. Dersler öğretmenin yeni konu ile ilgili problemler hakkında tüm sınıfa üstbilişsel sorular sorması ve aldığı cevapları toparlayıp bir özet halinde öğrencilere vermesi suretiyle gerçekleştirdiği kısa bir sunum ile başlamıştır.

**Uygulama** aşamasında öğrenciler problem çözümü için gruplar halinde çalışmışlardır. Her bir öğrenci yönlendirme kartını (çalışma kağıdı) aldıktan sonra sınıf öğretmenli ilgili problemi tüm sınıfa bir kere sesli okumuş, bu örnek okumanın ardından öğretmen seçtiği bir öğrenciden de problemi tüm sınıfa sesli okumasını diğer öğrencilerden de takip etmelerini istemiştir. Örnek sesli okuma aşamasının hem sınıf öğretmeni hem de öğrenci tarafından gerçekleştirilmesinden sonra her bir öğrenciden problemi tam olarak anladıklarına emin olana kadar içlerinden (sessiz okuma) okumaları istenmiştir. Öğrenciler yönlendirme kartlarında bulunan problemi tam olarak anladıklarına kanaat getirdikten sonra yönlendirme kartlarında bulunan sorulara cevap vermeye başlamışlardır. Problem durumunda anlaşılmayan yerler olduğunda öncelikle grup içerisinde bu sorun giderilmeye çalışılmış; giderilemediği durumlarda sınıf öğretmeni anlaşılmayan duruma yönelik gerekli açıklamayı ya da yönlendirmeyi yapmıştır.

Uygulama aşamasında gerçekleştirilen ve IMPROVE stratejisinin en önemli basamağı olan **üstbilişsel sorgulama** faaliyetlerinde her bir öğrenci belirli bir süre (10-20 dk) yönlendirme kartı üzerinde bireysel olarak çalışmış ardından sorulara verdikleri cevapları, problemin çözümüne yönelik ne tür bir strateji-çözüm yolu uyguladığını ve ulaştığı sonucu diğer grup üyeleriyle paylaşmıştır. Bu şekilde her bir grup yönlendirme kartlarında yer alan sorulara verdikleri cevaplar üzerinden bir tartışma ortamı oluşturmuşlardır. Bu tartışma ortamında her bir grup üyesi yaptığı çalışmaları gruptaki diğer üyelere açıklamış böylece gruptaki bütün üyelerin çalışmaları değerlendirilmiştir. Bu yöntem ile her bir grup üyesi kendi yönlendirme kartı üzerinde bireysel olarak çalışarak problemin çözümüne yönelik özgün düşüncesini ortaya koymuş daha sonra bu düşüncesinin yanlış taraflarını, eksik yönlerini, gözden kaçırdığı noktaları gruptaki diğer üyelerle işbirlikli ortamlarda çalışıp, onlarında çalışmalarını, çözümlerini inceleyerek gidermeye çalışmıştır. Özellikle her grupta birer adet bulunan ön test puanı diğerlerine göre yüksek olan öğrenciden başarı düzeyi daha düşük olan ve yönlendirme kartında yer alan sorulara cevap vermede güçlük yaşayan arkadaş ya da arkadaşlarına gerekli yerlerde yönlendirme yapması konusunda yardımcı olması istenmiştir.



Söz konusu tartışmalar grup üyelerinin, yapılan çalışmalar, doğrular, yanlışlar ya da eksiklikler üzerinde fikir birliğine varması ile sonuçlandırılmaya çalışılmış; bunun mümkün olmadığı yani grup üyelerinin yapılan çalışmalar ya da bulunan sonuç üzerinde fikir birliğine varamadığı durumlarda sınıf öğretmeni devreye girerek grup üyelerinin ortak bir noktada buluşmasına yönlendirici ifade ve ipuçlarıyla yardımcı olmaya çalışmıştır. Tüm grup üyeleri cevap üzerinde fikir birliğine vardıklarında, bir sonraki problem aynı prosedür kullanılarak çözülmeye çalışılmıştır.

Yukarıda bahsedildiği üzere IMPROVE stratejisinin kalbini üstbilişsel sorgulama (metacognitive questioning) oluşturmaktadır. Öğrencilere dağıtılan yönlendirme kartları (çalışma kağıtları) da öğrencilere üstbilişsel sorgulama becerisini kazandırmayı amaçlayan ve kuramsal altyapısı Mevarech ve Kramarski tarafından oluşturulan dört temel soru türüne dayalı alt sorulardan oluşmaktadır (EK14, EK15, EK16, EK17). Söz konusu soru türleri ve alt basamaklarında yer alan sorular şunlardır:

**1. Kavramaya Yönelik Sorular:** Öğrencileri bir problemi çözmeden önce bunun için harekete geçirmek üzere düzenlenen sorulardır. Anlama sorularını sorarken, öğrenci problemi yüksek sesle okumalı, problemi kendi cümleleriyle tanımlamalı ve problemin ne anlama geldiğini anlamalıdır. Problemin hangi tür bir problem olduğuna karar vermelidir.

➤ ***Problemde anlamını bilmediğiniz bir ifade var mı? Varsa nedir?***

Problem durumlarında öğrencinin o zamana kadar karşılaşmadığı bir ifade ya da kavram olabilir ve ya anlamını yanlış bildiği bir ifadeyi soruda görünce şaşırabilir. Bu tür durumlar öğrencinin problemi tam olarak anlamasına engel olacağı için çözüme ulaşmasını da engeller.

➤ ***Problemden ne anladığınızı, sizden neyin istenildiğini kendi cümlelerinizle ifade ediniz.***

Öğrencilerin problemi kendi cümleleriyle açıklaması, onların probleme bakmadan problemde anladıklarını, yani akıllarında kalanı yazıya dökmesi

anlamına gelmektedir. Bu uygulamaların amacı, öğrencilere, sorunun ana fikrini buldurmak ve soruyu çözmeye başlamadan önce soruyu anlamaları gerektiğini kavratmaktır. Nitekim problemi anlamanın ilk göstergesi, öğrencilerin bu problemi kendi cümleleriyle açıklamasıdır.

- ***Size göre okuduğunuz problem ne tür bir problem? Problemin ne hakkında olduğuna karar veriniz.***

Burada temel amaç öğrencilerin problemin ne tür bir problem (kesir problemi, yaş problemi, para problemi v.b.) olduğunun farkında olarak problemi tam olarak anladığını göstermesi buna ilaveten de daha önce bu türdeki problem çözümleriyle ilişki kurabilmeleridir.

- ***Verilenleri ve istenilenleri yazınız. Sana göre problemde eksik ya da gereksiz bilgi var mı?***

Verilenlerin ve istenilenlerin yazılması problem çözüme çalışmalarında temel olarak yapılan çalışmalardır. Burada ise hem bu temel çalışmanın devam ettirilmesi amaçlanmıştır hem de çeşitli problem durumlarında gereksiz bilgilerin ve çözüm için gerekli olan ancak verilmeyen bilgilerin de farkında olmaları, bunları belirtmeleri amaçlanmıştır.

**2. İlişkilendirmeye yönelik sorular:** Öğrencileri üzerinde çalıştıkları problem/görev ile daha önce çalışmış ve çözmüş oldukları problem(ler) arasındaki benzerliklere ve farklılıklara odaklanmaya yönlendiren sorulardır.

- ***Okuduğunuz bu problem ile daha önce çözdüğünüz problemler arasında dikkatinizi çeken benzerlikler ya da farklılıklar var mı? Varsa ne tür benzerlik ya da farklılıklar olduğunu açıklayınız.***

Her öğrencinin çözdüğü problemin ya da problemlerin hangi konu ya da konularla ilişkili olduğunu ve daha önce bu probleme benzer bir problem çözüp çözmediklerini düşünmeleri, onların bu konuda bilişsel yeterliliklerini probleme nasıl uygulayabileceklerine karar verebilmeleri ve bilişsel açıdan yetersiz oldukları hususları fark edip yeterli hale gelebilmelerini sağlaması açısından önem arz etmektedir.

**3. Plan oluşturmaya yönelik sorular:** Bu tür sorular, öğrencileri verilen problemi/görevi çözebilmek için hangi stratejinin uygun olduğunu düşündürmeye ve bunun sebeplerini açıklamaya yönlendiren sorulardır.

- ***Problemi çözmeye başlamadan önce, size göre bu problemi çözmek zor mu? Evet ise neden zor?***

Bu soruya “Hayır” cevabını veren öğrenci soruyu anlamış ve bu konuyla ilgili öğrendikleriyle ya da daha önce çözdüğü benzer problemlerle ilişkilendirmiş demektir. Bu soruya “Evet” cevabını veren bir öğrencinin problemin kendisi için neden zor olduğunu kendine açıklaması kendi düşünme sürecinin ve durumunun farkında olmasını sağlayacak ve bu zorluğun durumuna göre, öğrenci bu zorluğun üstesinden gelmeye çalışacaktır. Örneğin, problemi tam olarak anlayamadığı için bir zorluk yaşıyorsa, problemi anlamaya çalışacak, problemi çözebilmek için konuyla ilgili yeterli bilgiye sahip olmadığını düşünüyorsa en başa dönüp bu konuya tekrar çalışacaktır. Burada amaç, öğrencilerin neleri bildiğinin ve neleri bilmediğinin ve düşünme süreçlerinin farkında olmalarını sağlamaktır. Öğrencilere, bilişsel yeterlilikleri hakkında karar verebilmeleri imkânını sağlamaktır.

- ***Problemin sonucuna yönelik işlem yapmadan yakın bir tahminde bulunabilir misin?***

Problemin çözümüne yönelik mantıklı ve yaklaşık bir tahminde bulunabilme önemli bir üstbiliş becerisidir. Problem sonucunu işlem yapmadan tahmin etmek, çözümü yani sonucu söylemek değildir. Verilenlerden yola çıkarak cevabın hangi aralıklarda olabileceğini söylemektir. Böylece öğrenci problemi çözmeden önce bir tahminde bulunarak çözüm sonucu ulaştığı sonuç ile karşılaştırmada bulunur.

- ***Sana göre problemi çözebilmek için şekil ya da şema çizmek gerekiyor mu? Çizmeden de çözebilir misin?***

Öğrenciler çoğu zaman problemleri sadece işlem yaparak hızlı bir şekilde çözmek isterler ancak bu durum özellikle problemin tam olarak anlaşılmadığı ya da önemli ayrıntıların gözden kaçırıldığı durumlarda başarısızlıkla sonuçlanır. Probleme yönelik basit şekiller çizilmesi, liste

yapılması ya da şemalarla gösterilmesi öğrenciler tarafından çok zaman alıyormuş gibi düşünülse de işlerini kolaylaştırıcı ve hızlandırıcı bir faktördür.

➤ ***Problemi çözebilmek için hangi yollar kullanılabilir? Sana göre problemi çözmede işini kolaylaştıracak bir yöntem var mı? Varsa nedir?***

Burada amaç öğrenciye planlama becerisi kazandırmak ve bu beceriyi işlemsel akıcılıkla birleştirebilmesini sağlamaktır. Öğrenci karşılaştığı probleme yönelik zihninde planladığı çözümü ya da stratejiyi nasıl uygulayacağını cümleler halinde buraya yazması beklenir.

**4. Süreç ve sonuç üzerine düşünme soruları:** Düşünme soruları, öğrencileri çözüm süreci esnasındaki anlayışları ve intibaları üzerine yönlendirmek amacıyla düzenlenen sorulardır.

➤ ***Problemi çözebilmek için neler yaptın?***

Öğrenci planlama aşamasında cümlelere döktüğü stratejisini ne derecede uygulayabildiğini, stratejisine ne kadar sadık kalabildiğini problem çözümü için yaptıklarını buraya yazarak karşılaştırabilir.

➤ ***Bulduğun sonuç sana göre doğru mu? Doğruluğunu nasıl kanıtlarsın?***

Öğrenci, cevabının doğru olup olmadığına karar verir. Özellikle çözüme geçmeden önce çözüme yönelik tahmini ile bulduğu sonucu karşılaştırır.

➤ ***Cevabın yanlışsa nerede hata yaptığını düşünüyorsun?***

Eğer sonuç yanlış ise uygulama adımları en baştan tekrar gözden geçirilir. Hatanın kaynağı bulunur ve çözüm süreci yeniden kendilerini sürekli olarak kontrol edebilmeleri ve yaptıklarından emin olmaları için, açıklanan problem çözme süreci içinde yer alan sorularla kontrol süreçlerini gerçekleştirebilmeleri sağlanmıştır.

➤ ***Problemi çözerken en çok nerede zorlandın? Neden?***

Öğrencinin problem çözümünde zorlandığı yerin farkında olması, bu yöndeki eksikliğini bir sonraki probleme kadar giderebilmesine dolayısıyla aynı hataya düşmemesine yardımcı olur.

➤ **Problemi başka bir yoldan da çözebilir miydin?**

Problemin çözümüne yönelik farklı arayışlar, çözüm yolları aramak öğrencide problemlere karşı birçok yönden bakabilme becerisi kazandırır. Böylece öğrencide ilk stratejisi sonuçsuz kalınca “bu zor bir problem” ya da “bu problemi çözemem” algısı oluşmaz, problemi çözmeyi bırakmaz.

Uygulamalar devam ederken sınıf öğretmeni öğrencilerin grup içerisinde çözüme ulaşamadığı, sonuçlandıramadığı ya da mutabık olamadıkları durumlarda uygulamalarla ilgili sorular sorularak, yönlendirmelerde bulunarak öğrencilere yardımcı olmuştur. Öğrencilere problemleri çözerken yukarıdaki adımları uygulamaları gerektiğini hatırlatılmıştır. Sınıf içinde dolaşarak öğrencilere “Ne yapıyorsun?”, “Bunu neden yapıyorsun?”, “Bu problemi çözmene nasıl yardım edecek?”... gibi sorular sorulmuş, bu soruların onların süreçleri kadar aktivitelerini de izleme, düzenleme ve değerlendirmelerine yardımcı olacağı düşünülmüştür. Gruplar bir problemin çözümünü tamamladığında sınıf öğretmeni gönüllü bir öğrenciyi tahtaya kaldırarak problemi sınıfa anlatarak çözmesini istemiştir. Öğrenci problemi anlatarak çözdükten sonra varsa gerekli düzeltmeler ya da eklemeler sınıfça yapılmıştır. Ardından söz konusu problemi farklı bir yoldan çözen olup olmadığı sorulmuş varsa bu öğrenciler de sırayla tahtaya çıkarak problemi çözmüştür. Burada önemli olan nokta tahtaya çıkan her bir öğrencinin çözüme yönelik stratejilerini sınıfa gerekçeleriyle açıklayabilmeleri diğer öğrencilerin de buna katılıp katılmadıklarını ifade edebilmeleridir.

**Gözden geçirme** aşamasında öğretmen her dersin sonunda o gün işlenen konuyu özetlemiş ve çözülen problemler hakkında genellemelerde bulunmuştur.

**Bilişsel süreçlerde uzmanlık** aşaması öğrencilerin konu hakkındaki bilgilerinin test edildiği süreçtir. Bu aşamada öğrencilere ders kitabında yer alan ünite değerlendirme testleri uygulanmıştır (EK 18). Bu test sonucunda %70 ve üzerinde başarı elde eden öğrencilerle zenginleştirme aktiviteleri, başarı oranı %70’den düşük öğrencilerle ise düzeltme aktiviteleri gerçekleştirilir. **Zenginleştirme**

aktivitelerinde uygulama aşamasında kullanılan problemlerden daha güç problemler kullanılmıştır. Düzeltme aktiviteleri gerçekleştirilen öğrencilere ise uygulama aşamasında kullanılan problemlere denk problemler çözmeleri için fırsatlar sağlanmıştır. Her iki tür aktivitede de uygulama aşamasında esas alınan prosedür kullanılmıştır. Bu aktiviteler için bir ders saati (40 dk) ayrılmıştır.

Deney-2 grubunda ise deney-1 grubunda olduğu gibi öğrencilerin işbirliğine dayalı ortamlarda problem çözüme faaliyetlerini gerçekleştirmeleri amaçlanmıştır. Deney-2 grubunda işbirlikli öğrenme tekniklerinden birlikte öğrenme tekniğine uygun olarak dört kişilik heterojen gruplar oluşturulmuştur. Buradaki amaç matematik başarı düzeyi orta ve yüksek seviyede olan öğrencilerin başarı düzeyi zayıf olan öğrencilerin öğrenmesine katkıda bulunmasını ve çalışmanın bütün sınıfın katılımıyla verimli bir şekilde yürütülmesini sağlamaktır.

İşbirliğine dayalı öğrenme yönteminin tekniklerinden biri olan “birlikte öğrenme”, David ve Roger Johnson tarafından 1960’ lı yılların ortalarında Minnesota Üniversitesi’nde geliştirilen bir tekniktir. Birlikte öğrenme yönteminde öğrenciler dört ya da beş kişilik karma gruplarda, kendilerine verilen çalışma yaprakları üzerinde çalışırlar. En önemli özelliği grup amacının olması, düşünce ve malzemelerin paylaşılması, iş bölümü ve grup ödülüdür. Birlikte öğrenme, işbirlikli öğrenme yönteminin genel özelliklerini taşır ve işbirlikli öğrenmenin ilk tekniklerindedir. Bu teknikte gruplar arası veya grup bireyleri arasında bir yarış yoktur. Birlikte öğrenme tekniğinde grup üyeleri öğretmenlerinden bir yardım almadan önce, kendi içlerinde konuları tartışırlar; öğrencilerden, öğretmenden yardım istemeden önce, grup içinde birbirlerine yardım etmeleri beklenir. Bu teknikte öğretmen, öğrencileri takıldıkları yerlerde yönlendirmek amacıyla sürekli olarak gözler ve yönlendirmeyi öğrencilerin sorularını yanıtlayarak ve tartışarak yapar. Birlikte öğrenme tekniği, beş temel öge içermektedir. Bunlar pozitif karşılıklı dayanışma, bireysel sorumluluk, işbirliği becerisi, gözlem ve yöntemdir (Johnson, Johnson ve Smith, 1992). Çalışmaya başlamadan önce, birlikte öğrenme tekniğinin nasıl uygulanacağını, aşamalarının neler olduğunu, öğrencilerin bu aşamalarda nasıl

değerlendirileceğini ve kendilerinden neler beklendiğini belirtmek amacıyla deney-2 grubuna bilgilendirme toplantısı yapılmıştır.

Gruptaki öğrenciler kendilerine verilen problemleri çözmek için hem bireysel olarak (kendi stratejilerini geliştirerek) hem de grup arkadaşlarıyla birlikte (buldukları stratejileri tartışarak) çalışmışlardır. Ancak deney-1 grubunda özellikle yönlendirme kartları vasıtasıyla uygulanan üstbilişsel sorgulama deney-2 grubunda uygulanmamıştır. Bunun temel sebebi ise deneysel çalışma sonunda öğrenciler arasında problem çözme becerileri yönünden anlamlı bir farklılık ortaya çıkarsa bunun nedeninin işbirlikli ortamlardan mı yoksa üstbilişsel sorgulamadan mı kaynaklandığına yönelik çıkarımda bulunabilmektir. Deney-2 grubunda da tıpkı deney-1 grubunda olduğu gibi öğrenciler öntestten aldıkları puanlara göre dörder kişilik gruplara ayrılmıştır. Her grupta bir yüksek puanlı bir düşük iki orta düzeyde öğrencinin bulunmasına dikkat edilmiştir. Ayrıca bu şekilde öntest puanlarına göre gruplar oluşturulduktan sonra grupların heterojenliği konusunda sınıf öğretmenin de onayı alınmıştır. Deney-1 grubunda çözülen problemler deney-2 grubu öğrencilerine de yönlendirme kartları olmaksızın çözdürülmüştür. Deney-1 grubunda olduğu gibi her öğrenci öncelikle problem üzerinde bireysel olarak çalışmış ardından da tüm grup çözümler üzerine tartışmalar gerçekleştirmiştir. Yine deney-1 grubunda olduğu gibi sınıf öğretmeni grup üyelerinin ortak noktada buluşamadığı durumlarda yönlendirici sorularla öğrencilere yardımcı olmaya çalışmıştır.

Kontrol grubuna ise herhangi bir müdahalede bulunulmamış, sınıf öğretmeninden problem çözme faaliyetlerini varolan müfredat doğrultusunda olduğu gibi devam ettirilmesi istenmiştir.

Deney-1, deney-2 ve kontrol gruplarında gerçekleştirilen problem çözme çalışmalarında kullanılan problemlerin ilgili olduğu öğrenme ve alt öğrenme alanları ile haftalara göre dağılımı tablo 11' de gösterilmiştir.

**Tablo 11. Kullanılan Problemlerin İlgili Oldukları Öğrenme ve Alt Öğrenme Alanları ile Haftalara Göre Dağılımı.**

<b>Hafta</b>	<b>Öğrenme Alanı</b>	<b>Alt Öğrenme Alanı</b>
1	Sayılar	Kesirlerde toplama işlemi
2	Sayılar	Kesirlerde toplama işlemi
3	Sayılar	Kesirlerde çıkarma işlemi
4	Sayılar	Kesirlerde çıkarma işlemi
5	Sayılar	Doğal sayılarla toplama-çıkarma-çarpma-bölme işlemi
		Ünite değerlendirme testi
		Düzeltilme ve zenginleştirme aktiviteleri
6	Sayılar	Doğal sayılarla toplama-çıkarma-çarpma-bölme işlemi
7	Sayılar	Doğal sayılarla toplama-çıkarma-çarpma-bölme işlemi
8	Ölçme	Zamanı ölçme
9	Ölçme	Uzunlukları ölçme
10	Ölçme	Sıvıları ölçme

### 3.6. Verilerin Analizi

Bu bölümde, araştırmada elde edilen nicel verilere ilişkin istatistiksel analiz, görüşmelerden elde edilen nitel verilerin analizi ve kullanılanlar yer almaktadır.

#### 3.6.1. Nicel Verilerin Analizi

Deney ve kontrol gruplarının Matematiksel Problem Çözme Becerileri Değerlendirme Testinden aldıkları ön ve son test puanları arasındaki ilişkinin belirlenmesinde SPSS 20 yazılımından yararlanılmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test - son test puanlarının karşılaştırılmasında ilişkili örneklem için t testi ve varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır. Araştırmada ayrıca yüzde (%),



frekans ( $f$ ), standart sapma ( $S$ ), aritmetik ortalama ( $\bar{X}$ ) gibi betimsel istatistik tekniklerinden de faydalanılmıştır. Elde edilen sonuçların değerlendirilmesinde 0,05 anlamlılık düzeyi kabul edilmiştir.

### 3.6.2. Nitel Verilerin Analizi

Nitel verilerin analizinde ise betimsel analiz tekniği kullanılmıştır. Bu yaklaşıma göre, elde edilen veriler, daha önceden belirlenen temalara göre özetlenir ve yorumlanır. Betimsel analiz dört aşamadan oluşur. Bunlar analiz çerçevesinin (temaların) belirlenmesi, tematik çerçeveye göre verilerin işlenmesi, bulguların tanımlanması ve bulguların yorumlanması aşamalarıdır. Veriler araştırma sorularının ortaya koyduğu temalara göre düzenlenebileceği gibi, görüşme ve gözlem süreçlerinde kullanılan sorular ya da boyutlar dikkate alınarak da sunulabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu çalışmada da verilerin altında sunulacağı temalar olarak “problemi anlama”, “tahmin”, “planlama-uygulama” ve “izleme-değerlendirme” boyutları belirlenmiştir. Elde edilen veriler bu temalar altında sınıflandırılmıştır.

Betimsel analizde amaç, elde edilen bulguları düzenlenmiş ve yorumlanmış bir biçimde okuyucuya sunmaktır. Bu doğrultuda, görüşülen ya da gözlenen bireylerin görüşlerini çarpıcı bir biçimde yansıtmak amacıyla doğrudan alıntılara sık sık yer verilir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu çalışmada da öğrencilerin problem çözme süreçlerinde sergiledikleri davranışları ayrıntılı bir şekilde yansıtabilmek için doğrudan alıntılara yer verilmiştir.

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### BULGULAR

Bu bölümde, araştırma problemlerine cevap bulmakta kullanılmak üzere istatistiksel analizler yoluyla elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

#### 4.1. Nicel Verilere İlişkin Bulgular

##### 4.1.1. Birinci Alt Amaca İlişkin Bulgular

**Alt Amaç 1:** Deney-1, deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme beceri testi “problemi anlama” boyutundan elde ettikleri ön test ve son test puanları hem grup içerisinde hem de gruplar arasında anlamlı farklılık göstermekte midir?

Deney 1 grubu öğrencilerin problem çözme becerileri değerlendirme testi “Problemi anlama” boyutuna yönelik ön test-son test puanlarına ilişkin aritmetik ortalama, standart sapma ve ilişkili örneklem için t testi değerleri tablo 12’ de verilmiştir.

**Tablo 12. Deney 1 Grubu Öğrencilerinin Problemi Anlama Boyutu Ön Test - Son Test Puanlarına Ait İstatistikler ve t Testi Değeri**

		N	$\bar{x}$	S	sd	t	p
Deney 1 Grubu	Ön Test	33	7.00	2.49	32	8.48	.000
	Son Test	33	10.03	1.85			

( $p < 0.05$ )

Tablo 12 incelendiğinde, işbirlikli ortamlarda üstbilişsel sorgulamaya dayalı problem çözme çalışmalarının gerçekleştirildiği Deney 1 grubu öğrencilerinin Problem Çözme Becerileri Değerlendirme Testi, “*Problemi Anlama*” boyutundaki becerilerine ilişkin aldıkları ön test puanlarının aritmetik ortalamasının 7.00 standart sapmasının 2.49; son test puanlarının aritmetik ortalamasının 10.03 standart

sapmasının 1.85 olduğu görülmüştür. Bu bulguya dayanarak deney 1 grubunda gerçekleştirilen üstbilişe yönelik çalışmaların öğrencilerin problemi anlama becerilerine yönelik puanlarında artışa neden olduğu söylenebilir.

Bununla birlikte yukarıda bahsedilen söz konusu puan artışının anlamlılık düzeyini belirlemeye yönelik gerçekleştirilen t testi sonuçlarına göre deney 1 grubu öğrencilerinin problemi anlama boyutu ön test-son test puanları arasındaki farkın, .05 düzeyinde anlamlı olduğu ( $t(32) = 8.48, p < .05$ ) görülmektedir.

Deney 2 grubu öğrencilerin problem çözme becerileri değerlendirme testi “Problemi anlama” boyutuna yönelik ön test-son test puanlarına ilişkin aritmetik ortalama, standart sapma ve ilişkili örneklem için t testi değerleri tablo 13’ te verilmiştir.

**Tablo 13. Deney 2 Grubu Öğrencilerinin Problemi Anlama Boyutu Ön Test - Son Test Puanlarına Ait İstatistikler ve t Testi Değeri**

		N	$\bar{x}$	S	sd	t	p
Deney 2 Grubu	Ön Test	31	7.23	2.17	30	2.68	.012
	Son Test	31	8.42	2.59			

( $p < 0.05$ )

Tablo 13’ e göre, üstbilişsel sorgulama olmaksızın işbirlikli ortamlarda gerçekleştirilen problem çözme çalışmalarının uygulandığı Deney 2 grubu öğrencilerinin Problem Çözme Becerileri Değerlendirme Testi, “*Problemi Anlama*” boyutundaki becerilerine ilişkin aldıkları ön test puanlarının aritmetik ortalamasının 7.23; son test puanlarının aritmetik ortalamasının ise 8.42 olduğu görülmektedir. Bu bulguya dayanarak deney 2 grubunda gerçekleştirilen çalışmaların öğrencilerin problemi anlama becerilerine yönelik puanlarında artışa neden olduğu söylenebilir. Deney 2 grubundaki puan artışının anlamlılık düzeyini belirlemeye yönelik gerçekleştirilen t testi sonuçlarına göre öğrencilerin problemi anlama boyutu ön test-

son test puanlar arasındaki farkın, .05 düzeyinde anlamlı olduğu ( $t(30) = 2.68, p < .05$ ) görülmektedir.

Kontrol grubu öğrencilerin problem çözme becerileri değerlendirme testi “Problemi anlama” boyutuna yönelik ön test-son test puanlarına ilişkin aritmetik ortalama, standart sapma ve ilişkili örneklem için t testi değerleri tablo 14’ te sunulmuştur.

**Tablo 14. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Problemi Anlama Boyutu Ön Test - Son Test Puanlarına Ait İstatistikler ve t Testi Değeri**

		N	$\bar{x}$	S	sd	t	p
Kontrol Grubu	Ön Test	30	6.87	2.32	29	.20	.843
	Son Test	30	6.97	2.94			

( $p < 0.05$ )

Tablo 14’ te yer alan bulgular incelendiğinde müfredata dayalı problem çözme çalışmalarının devam ettirildiği Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin problem çözme becerileri değerlendirme testi problemi anlama boyutu ön test puanlarının aritmetik ortalaması 6.87, standart sapması 2.32; son test puanlarının aritmetik ortalaması 6.97 standart sapması 2.94 olarak bulunmuştur. Bununla birlikte t testi sonucuna göre kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme becerileri değerlendirme testi problemi anlama boyutu ön test-son test puanları arasındaki farkın 0.05 düzeyinde anlamlı olmadığı görülmektedir ( $t(29) = .20, p > .05$ ).

Deney 1, deney 2 ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin problem çözme becerileri değerlendirme testinden almış oldukları *Problemi anlama* becerilerine ait ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması amacıyla yapılan ilişkisiz örneklem için tek faktörlü varyans analizi (ANOVA) testi sonucunda elde edilen veriler Tablo 15’ te gösterilmiştir.

**Tablo 15. Deney-Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Problemi Anlama Boyutu Ön Test - Son Test Puanlarının Karşılaştırılması Amacıyla Yapılan Varyans Analizi Sonuçları**

Boyut	Test	Grup	N	$\bar{x}$	S	Sd	F	p
Problemi Anlama	Ön test	Deney 1	33	7.00	2.49	93	.19	.831
		Deney 2	31	7.23	2.17			
		Kontrol	30	6.87	2.32			
	Son test	Deney 1	33	10.03	1.85	93	11.99	.000*
		Deney 2	31	8.42	2.59			
		Kontrol	30	6.97	2.94			

(p<0.05)

Tablo 15' te Deney 1, deney 2 ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin problemi anlama becerilerine ait ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını tespit etmek amacıyla ilişkisiz örneklem için tek faktörlü varyans analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonunda deney 1, deney 2 ve kontrol gruplarının ön test puanları arasında anlamlı bir farkın olmadığı (F=0.19 ve P>0.05), son test puanları arasında ise anlamlı farkın bulunduğu (F=11.99 ve P<0.05) belirlenmiştir. Bir başka ifade ile elde edilen sonuçlar, deney ve kontrol gruplarının deneysel işlem öncesinde denk olduğunu, uygulama sürecinde gerçekleştirilen çalışmalar sonunda gruplar arasında anlamlı düzeyde farklılaşmanın meydana geldiğini göstermektedir.

Deney ve kontrol gruplarının problemi anlama becerileri son test puanlarındaki anlamlı farklılığın hangi grup ya da gruplar lehine olduğunu belirlemek amacıyla Tukey testine bakılmış ve elde edilen sonuçlar tablo 16' da gösterilmiştir.

Tablo 16' da verilen Tukey testi sonuçlarına göre deney 1 grubunda gerçekleştirilen işbirliğine dayalı üstbilişsel sorgulamaya yönelik problem çözme çalışmalarının hem deney 2 hem de kontrol gruplarında yürütülen çalışmalara göre öğrencilerin problemi anlama becerilerine yönelik puanlarda anlamlı artış sağladığı

görülmektedir. Bununla birlikte deney 2 grubunda gerçekleştirilen işbirliğine dayalı problem çözme çalışmalarının da kontrol grubu ile karşılaştırıldığında öğrencilerin problemi anlama becerilerine yönelik puanlarda istatistiksel olarak anlamlı bulunmasa da ortalama bazında bir artış sağladığı görülmüştür.

**Tablo 16. Deney-Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Problemi Anlama Boyutu Son Test Puanlarındaki Farklılığın Hangi Grup Lehine Olduğunu Belirlemeye Yönelik Tukey HSD Testi Sonuçları**

Gruplar		Fark	Std. hata	p	
<b>Tukey HSD</b>	Deney 1	Deney 2	1.61	.62	.030*
		Kontrol	3.06	.63	.000*
	Deney 2	Deney 1	-1.61	.62	.030*
		Kontrol	1.45	.64	.063
	Kontrol	Deney 1	-3.06	.63	.000*
		Deney 2	-1.45	.64	.063

#### 4.1.2. İkinci Alt Amaca İlişkin Bulgular

**Alt Amaç 2:** Deney-1, deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme beceri testi plan/strateji geliştirme boyutundan elde ettikleri ön test ve son test puanları hem grup içerisinde hem de gruplar arasında anlamlı farklılık göstermekte midir?

Deney 1 grubu öğrencilerin problem çözme becerileri değerlendirme testi “Plan/strateji geliştirme” boyutuna yönelik ön test-son test puanlarına ilişkin aritmetik ortalama, standart sapma ve ilişkili örneklem için t testi değerleri tablo 17’ de verilmiştir.

**Tablo 17. Deney 1 Grubu Öğrencilerinin Plan/Strateji Geliştirme Boyutu Ön Test - Son Test Puanlarına Ait İstatistikler ve t Testi Değeri**

		N	$\bar{x}$	S	sd	t	p
Deney 1 Grubu	Ön Test	33	6.48	2.84	32	5.78	.000
	Son Test	33	9.64	3.03			

( $p < 0.05$ )

Tablo 17' ye göre, Deney 1 grubu öğrencilerinin Problem Çözme Becerileri Değerlendirme Testi “Plan/Strateji Geliştirme” boyutundaki becerilerine ilişkin aldıkları ön test puanlarının aritmetik ortalamasının 6.48 standart sapmasının 2.84; son test puanlarının aritmetik ortalamasının 9.64 standart sapmasının 3.03 olduğu görülmüştür. Bu bulguya dayanarak deney 1 grubunda gerçekleştirilen üstbilişeye yönelik çalışmaların öğrencilerin plan/strateji geliştirme becerilerine yönelik puanlarında artışa neden olduğu söylenebilir. Bununla birlikte söz konusu puan artışının anlamlılık düzeyini belirlemeye yönelik gerçekleştirilen ilişkili örneklem için t testi sonuçlarına göre deney 1 grubu öğrencilerinin plan/strateji geliştirme boyutu ön test-son test puanları arasındaki farkın, .05 düzeyinde anlamlı olduğu ( $t(32) = 5.78, p < .05$ ) görülmektedir.

Deney 2 grubu öğrencilerin problem çözme becerileri değerlendirme testi “Plan/Strateji geliştirme” boyutuna yönelik ön test-son test puanlarına ilişkin aritmetik ortalama, standart sapma ve ilişkili örneklem için t testi değerleri tablo 18' de verilmiştir.

**Tablo 18. Deney 2 Grubu Öğrencilerinin Plan/Strateji Geliştirme Boyutu Ön Test - Son Test Puanlarına Ait İstatistikler ve t Testi Değeri**

		N	$\bar{x}$	S	sd	t	p
Deney 2 Grubu	Ön Test	31	6.77	3.62	30	2.05	.049
	Son Test	31	8.06	2.99			

( $p < 0.05$ )

Tablo 18 incelendiğinde, üstbilişsel sorgulama olmaksızın işbirlikli ortamlarda gerçekleştirilen problem çözme çalışmalarının uygulandığı Deney 2 grubu öğrencilerinin Problem Çözme Becerileri Değerlendirme Testi “Plan/Strateji Geliştirme” boyutundaki becerilerine ilişkin aldıkları ön test puanlarının aritmetik ortalamasının 6.77; son test puanlarının aritmetik ortalamasının ise 8.06 olduğu görülmektedir. Bu bulguya dayanarak deney 2 grubunda gerçekleştirilen çalışmaların öğrencilerin plan/strateji geliştirme becerilerine yönelik puanlarında artışa neden olduğu söylenebilir. Deney 2 grubundaki puan artışının anlamlılık düzeyini belirlemeye yönelik gerçekleştirilen t testi sonuçlarına göre öğrencilerin plan/strateji geliştirme boyutu ön test-son test puanları arasındaki farkın, .05 düzeyinde anlamlı olduğu ( $t(30) = 2.05, p < .05$ ) görülmektedir.

Kontrol grubu öğrencilerin problem çözme becerileri değerlendirme testi “Plan/strateji geliştirme” boyutuna yönelik ön test-son test puanlarına ilişkin aritmetik ortalama, standart sapma ve ilişkili örneklem için t testi değerleri tablo 19’ da sunulmuştur.

**Tablo 19. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Plan/Strateji Geliştirme Boyutu Ön Test - Son Test Puanlarına Ait İstatistikler ve t Testi Değeri**

		N	$\bar{x}$	S	sd	t	p
Kontrol Grubu	Ön Test	30	6.27	2.27	29	.15	.886
	Son Test	30	6.37	3.54			

( $p < 0.05$ )

Kontrol grubu öğrencilerinin plan/strateji geliştirme boyutu ön test puanlarının aritmetik ortalaması 6.27, standart sapması 2.27; son test puanlarının aritmetik ortalaması 6.37 standart sapması 3.54 olarak bulunmuştur. Puanlar arasındaki farklılığın düzeyini belirlemeye yönelik t testi sonuçlarına göre ise kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme becerileri değerlendirme testi plan/strateji geliştirme boyutu ön test-son test puanları arasındaki farkın 0.05 düzeyinde anlamlı olmadığı görülmektedir ( $t(29) = .15, p > .05$ ).



Deney 1, deney 2 ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin problem çözme becerileri değerlendirme testinden almış oldukları *Plan/Strateji geliştirme* becerilerine ait ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması amacıyla yapılan ANOVA testi sonucunda elde edilen veriler Tablo 20’ de gösterilmiştir.

**Tablo 20. Deney-Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Plan/Strateji Geliştirme Boyutu Ön Test - Son Test Puanlarının Karşılaştırılması Amacıyla Yapılan Varyans Analizi Sonuçları**

Boyut	Test	Grup	N	$\bar{x}$	S	Sd	F	p
Plan/Strateji Geliştirme	Ön test	Deney 1	33	6.48	2.84	91	.23	.799
		Deney 2	31	6.77	2.62			
		Kontrol	30	6.27	2.27			
	Son test	Deney 1	33	9.64	3.03	91	8.25	.001*
		Deney 2	31	8.06	2.99			
		Kontrol	30	6.37	2.54			

( $p < 0.05$ )

Tablo 20’ de Deney 1, deney 2 ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin plan/strateji geliştirme becerilerine ait ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını tespit etmek amacıyla ilişkisiz örneklem için tek faktörlü varyans analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonunda deney ve kontrol gruplarının ön test puanları arasında anlamlı bir farkın olmadığı ( $F=0.23$  ve  $P>0.05$ ), son test puanları arasında ise anlamlı farklılığın bulunduğu ( $F=8.25$  ve  $P<0.05$ ) belirlenmiştir. Bir başka ifade ile elde edilen sonuçlar, deney ve kontrol gruplarının deneysel işlem öncesinde denk olduğunu, uygulama süreci sonunda gruplar arasında anlamlı düzeyde farklılaşmanın meydana geldiğini göstermektedir.

Deney ve kontrol gruplarının plan/strateji geliştirme becerileri son test puanlarındaki anlamlı farklılığın hangi grup ya da gruplar lehine olduğunu belirlemek amacıyla Tukey testi gerçekleştirilmiş ve elde edilen sonuçlar tablo 21’ de gösterilmiştir.

**Tablo 21. Deney-Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Plan/Strateji Geliştirme Boyutu Son Test Puanlarındaki Farklılığın Hangi Grup Lehine Olduğunu Belirlemeye Yönelik Tukey Testi Sonuçları**

	Gruplar		Fark	Std. hata	Sig.
<b>Tukey HSD</b>	Deney 1	Deney 2	1.57	.80	.106
		Kontrol	3.27	.80	.000*
	Deney 2	Deney 1	-1.57	.80	.106
		Kontrol	1.70	.82	.100
	Kontrol	Deney 1	-3.27	.80	.000*
		Deney 2	-1.70	.82	.100

( $p < 0.05$ )

Tablo 21’ de verilen Tukey testi sonuçlarına göre deney 1 grubunda gerçekleştirilen işbirliğine dayalı üstbilişsel sorgulamaya yönelik problem çözme çalışmalarının kontrol grubunda yürütülen çalışmalara göre öğrencilerin plan/strateji geliştirme becerilerine yönelik puanlarda anlamlı artış sağladığı görülmektedir ( $P < 0.05$ ). Deney 1 grubu ile deney 2 grubu karşılaştırıldığında ise istatistiksel olarak anlamlı bulunamasa da deney 1 grubu lehine puan farkı olduğu görülmektedir. Bununla birlikte deney 2 grubunda gerçekleştirilen işbirliğine dayalı problem çözme çalışmalarının da kontrol grubu ile karşılaştırıldığında öğrencilerin plan/strateji geliştirme becerilerine yönelik puanlardaki artışın anlamlı düzeyde olmadığı sonucuna ulaşılmıştır ( $P > 0.05$ ).

#### 4.1.3. Üçüncü Alt Amaca İlişkin Bulgular

**Alt Amaç 3:** Deney-1, deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme beceri testi planı uygulama boyutundan elde ettikleri ön test ve son test puanları hem grup içerisinde hem de gruplar arasında anlamlı farklılık göstermekte midir?

Deney 1 grubu öğrencilerin problem çözme becerileri değerlendirme testi “Planı uygulama” boyutuna yönelik ön test-son test puanlarına ilişkin aritmetik

ortalama, standart sapma ve ilişkili örneklem için t testi değerleri tablo 22’ de verilmiştir.

**Tablo 22. Deney 1 Grubu Öğrencilerinin Planı Uygulama Ön Test - Son Test Puanlarına Ait İstatistikler ve t Testi Değeri**

		N	$\bar{x}$	S	sd	t	p
Deney 1 Grubu	Ön Test	33	6.27	2.78	32	6.10	.000
	Son Test	33	9.30	2.81			

( $p < 0.05$ )

Tablo 22 incelendiğinde, işbirlikli ortamlarda üstbilişsel sorgulamaya dayalı problem çözme çalışmalarının gerçekleştirildiği Deney 1 grubu öğrencilerinin Problem Çözme Becerileri Değerlendirme Testi “*Planı Uygulama*” boyutundaki becerilerine ilişkin aldıkları ön test puanlarının aritmetik ortalamasının 6.27 standart sapmasının 2.78; son test puanlarının aritmetik ortalamasının 9.30 standart sapmasının 2.81 olduğu görülmüştür. Bu bulguya dayanarak deney 1 grubunda gerçekleştirilen üstbilişe yönelik çalışmaların öğrencilerin planı uygulama becerilerine yönelik puanlarında artışa neden olduğu söylenebilir. Söz konusu puan artışının anlamlılık düzeyini belirlemeye yönelik gerçekleştirilen t testi sonuçlarına göre deney 1 grubu öğrencilerinin planı uygulama boyutu ön test-son test puanları arasındaki farkın, .05 düzeyinde anlamlı olduğu ( $t(32) = 6.10, p < .05$ ) sonucuna ulaşılmıştır.

Deney 2 grubu öğrencilerin problem çözme becerileri değerlendirme testi “*Planı Uygulama*” boyutuna yönelik ön test-son test puanlarına ilişkin aritmetik ortalama, standart sapma ve ilişkili örneklem için t testi değerleri tablo 23’ te verilmiştir.

**Tablo 23. Deney 2 Grubu Öğrencilerinin Planı Uygulama Boyutu Ön Test - Son Test Puanlarına Ait İstatistikler ve t Testi Değeri**

		N	$\bar{x}$	S	sd	t	p
Deney 2 Grubu	Ön Test	31	6.65	3.23	30	2.08	.047
	Son Test	31	7.90	2.91			

( $p < 0.05$ )

Tablo 23' te deney 2 grubu öğrencilerinin aldıkları puanlara yönelik veriler incelendiğinde, üstbilişsel sorgulama olmaksızın işbirlikli ortamlarda gerçekleştirilen problem çözme çalışmalarının uygulandığı Deney 2 grubu öğrencilerinin Problem Çözme Becerileri Değerlendirme Testi “Planı Uygulama” boyutundaki becerilerine ilişkin aldıkları ön test puanlarının aritmetik ortalamasının 6.65; son test puanlarının aritmetik ortalamasının ise 7.90 olduğu görülmektedir. Bu bulguya dayanarak deney 2 grubunda gerçekleştirilen çalışmaların öğrencilerin planı uygulama becerilerine yönelik puanlarında artışa neden olduğu söylenebilir. Deney 2 grubundaki puan artışının anlamlılık düzeyini belirlemeye yönelik gerçekleştirilen t testi sonuçlarına göre öğrencilerin planı uygulama boyutu ön test-son test puanları arasındaki farkın, .05 düzeyinde anlamlı olduğu ( $t(30) = 2.08, p < .05$ ) görülmektedir.

Kontrol grubu öğrencilerin problem çözme becerileri değerlendirme testi “Planı Uygulama” boyutuna yönelik ön test-son test puanlarına ilişkin aritmetik ortalama, standart sapma ve ilişkili örneklem için t testi değerleri tablo 24' te sunulmuştur.

**Tablo 24. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Planı Uygulama Boyutu Ön Test - Son Test Puanlarına Ait İstatistikler ve t Testi Değeri**

		N	$\bar{x}$	S	sd	t	p
Kontrol Grubu	Ön Test	30	6.07	2.48	29	.26	.800
	Son Test	30	6.23	3.31			

( $p < 0.05$ )

Tablo 24’ te yer alan bulgular incelendiğinde müfredata dayalı problem çözme çalışmalarının devam ettirildiği Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin problem çözme becerileri değerlendirme testi planı uygulama boyutu ön test puanlarının aritmetik ortalaması 6.07, standart sapması 2.48; son test puanlarının aritmetik ortalaması 6.23 standart sapması 3.31 olarak bulunmuştur. Bununla birlikte t testi sonucuna göre kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme becerileri değerlendirme testi planı uygulama boyutu ön test-son test puanları arasındaki puan artışının 0.05 düzeyinde anlamlı olmadığı görülmektedir ( $t(29) = .26, p > .05$ ).

Deney 1, deney 2 ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin problem çözme becerileri değerlendirme testinden almış oldukları *planı uygulama* becerilerine ait ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması amacıyla yapılan ilişkisiz örneklem için tek faktörlü varyans analizi (ANOVA) testi sonucunda elde edilen veriler Tablo 25’ te gösterilmiştir.

**Tablo 25. Deney-Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Planı Uygulama Boyutu Ön Test - Son Test Puanlarının Karşılaştırılması Amacıyla Yapılan Varyans Analizi Sonuçları**

Boyut	Test	Grup	N	$\bar{x}$	S	Sd	F	p
Planı Uygulama	Ön test	Deney 1	33	6.27	2.78	93	.33	.723
		Deney 2	31	6.65	3.23			
		Kontrol	30	6.07	2.48			
	Son test	Deney 1	33	9.30	2.81	93	8.17	.001*
		Deney 2	31	7.90	2.91			
		Kontrol	30	6.23	3.31			

( $p < 0.05$ )

Tablo 25’ te Deney 1, deney 2 ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin planı uygulama becerilerine ait ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını tespit etmek amacıyla ilişkisiz örneklem için tek faktörlü varyans analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonunda deney 1, deney 2 ve kontrol gruplarının

ön test puanları arasında anlamlı bir farkın olmadığı ( $F=0.33$  ve  $P>0.05$ ), son test puanları arasında ise anlamlı farkın bulunduğu ( $F=8.17$  ve  $P<0.05$ ) belirlenmiştir. Buradan hareketle, deney ve kontrol gruplarının deneysel işlem öncesinde denk olduğu, uygulama sürecinde gerçekleştirilen çalışmalar sonunda gruplar arasında anlamlı düzeyde farklılaşmanın meydana geldiği söylenebilir.

Deney ve kontrol gruplarının planı uygulama becerileri son test puanlarındaki anlamlı farklılığın hangi grup ya da gruplar lehine olduğunu belirlemek amacıyla Tukey testine bakılmış ve elde edilen sonuçlar tablo 26' da gösterilmiştir.

**Tablo 26. Deney-Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Planı Uygulama Boyutu Son Test Puanlarındaki Farklılığın Hangi Grup Lehine Olduğunu Belirlemeye Yönelik Tukey Testi Sonuçları**

	Gruplar		Fark	Std. hata	Sig.
<b>Tukey HSD</b>	Deney 1	Deney 2	1.40	.75	.127
		Kontrol	3.07	.76	.000*
	Deney 2	Deney 1	-1.40	.75	.083
		Kontrol	1.67	.77	.127
	Kontrol	Deney 1	-3.07	.76	.000*
		Deney 2	-1.67	.77	.083

( $p<0.05$ )

Tablo 26' da verilen Tukey testi sonuçlarına göre deney 1 grubunda gerçekleştirilen işbirliğine dayalı üstbilişsel sorgulamaya yönelik problem çözme çalışmalarının hem deney 2 hem de kontrol gruplarında yürütülen çalışmalara göre öğrencilerin planı uygulama becerilerine yönelik puanlarda sayısal olarak daha yüksek bir artış sağladığı görülmektedir. Ancak söz konusu puan artışları karşılaştırıldığında sadece deney 1 grubu ile kontrol grubu arasında deney 1 grubu lehine anlamlı bir farklılık görülmüştür. Bununla birlikte deney 1 ve deney 2 ile deney 2 ve kontrol grubu puanları arasındaki farklılık anlamlı bulunamamıştır.

#### 4.1.4. Dördüncü Alt Amaca İlişkin Bulgular

**Alt Amaç 4:** Deney-1, deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme beceri testi “kontrol ve değerlendirme” boyutundan elde ettikleri ön test ve son test puanları hem grup içinde hem gruplar arasında anlamlı farklılık göstermekte midir?

Deney 1 grubu öğrencilerin problem çözme becerileri değerlendirme testi “Kontrol ve Değerlendirme” boyutuna yönelik ön test-son test puanlarına ilişkin veriler tablo 27’ de verilmiştir.

**Tablo 27. Deney 1 Grubu Öğrencilerinin Kontrol ve Değerlendirme Boyutu Ön Test - Son Test Puanlarına Ait İstatistikler ve t Testi Değeri**

		N	$\bar{x}$	S	sd	t	p
Deney 1 Grubu	Ön Test	33	6.33	2.56	32	7.17	.000
	Son Test	33	9.12	1.87			

( $p < 0.05$ )

Tablo 27’ e göre, Deney 1 grubu öğrencilerinin Problem Çözme Becerileri Değerlendirme Testi “*Kontrol ve Değerlendirme*” boyutundaki becerilerine ilişkin aldıkları ön test puanlarının aritmetik ortalamasının 6.33; son test puanlarının aritmetik ortalamasının ise 9.12 olduğu görülmüştür. Bu bulguya dayanarak deney 1 grubunda gerçekleştirilen üstbilişe yönelik çalışmaların öğrencilerin kontrol ve değerlendirme becerilerine yönelik puanlarında artışa neden olduğu söylenebilir. Bununla birlikte söz konusu puan artışının anlamlılık düzeyini belirlemeye yönelik gerçekleştirilen ilişkili örneklem için t testi sonuçlarına göre deney 1 grubu öğrencilerinin kontrol ve değerlendirme boyutu ön test-son test puanları arasındaki farkın, .05 düzeyinde anlamlı olduğu ( $t(32) = 7.17, p < .05$ ) görülmektedir.

Deney 2 grubu öğrencilerin problem çözme becerileri değerlendirme testi “Kontrol ve değerlendirme” boyutuna yönelik ön test-son test puanlarına ilişkin istatistiksel değerler tablo 28’ de verilmiştir.

**Tablo 28. Deney 2 Grubu Öğrencilerinin Kontrol ve Değerlendirme Boyutu Ön Test - Son Test Puanlarına Ait İstatistikler ve t Testi Değeri**

		N	$\bar{x}$	S	sd	t	p
Deney 2 Grubu	Ön Test	31	6.61	2.36	30	2.30	.028
	Son Test	31	7.71	1.74			

( $p < 0.05$ )

Tablo 28 incelendiğinde, üstbilişsel sorgulama olmaksızın işbirlikli ortamlarda gerçekleştirilen problem çözme çalışmalarının uygulandığı Deney 2 grubu öğrencilerinin Problem Çözme Becerileri Değerlendirme Testi “*Kontrol ve Değerlendirme*” boyutundaki becerilerine ilişkin aldıkları ön test puanlarının aritmetik ortalamasının 6.61; son test puanlarının aritmetik ortalamasının ise 7.71 olduğu görülmektedir. Bu bulguya dayanarak deney 2 grubunda gerçekleştirilen çalışmaların öğrencilerin kontrol ve değerlendirme becerilerine yönelik puanlarında artışa neden olduğu söylenebilir. Deney 2 grubundaki puan artışının anlamlılık düzeyini belirlemeye yönelik gerçekleştirilen t testi sonuçlarına göre öğrencilerin kontrol ve değerlendirme boyutu ön test-son test puanları arasındaki farkın, .05 düzeyinde anlamlı olduğu ( $t(30) = 2.30, p < .05$ ) görülmektedir.

Kontrol grubu öğrencilerin problem çözme becerileri değerlendirme testi “*Kontrol ve değerlendirme*” boyutuna yönelik ön test-son test puanlarına ilişkin aritmetik ortalama, standart sapma ve ilişkili örneklem için t testi değerleri tablo 29’ da sunulmuştur.

**Tablo 29. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kontrol ve Değerlendirme Boyutu Ön Test - Son Test Puanlarına Ait İstatistikler ve t Testi Değeri**

		N	$\bar{x}$	S	sd	t	p
Kontrol Grubu	Ön Test	30	6.37	2.34	29	.47	.641
	Son Test	30	6.60	2.37			

( $p < 0.05$ )



Kontrol grubu öğrencilerinin kontrol ve değerlendirme boyutu ön test puanlarının aritmetik ortalaması 6.37, standart sapması 2.34; son test puanlarının aritmetik ortalaması 6.60 standart sapması 2.37 olarak bulunmuştur. Puanlar arasındaki farklılığın düzeyini belirlemeye yönelik t testi sonuçlarına göre ise kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme becerileri değerlendirme testi kontrol ve değerlendirme boyutu ön test-son test puanları arasındaki farkın 0.05 düzeyinde anlamlı olmadığı görülmektedir ( $t(29) = .47, p > .05$ ).

Deney 1, deney 2 ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin problem çözme becerileri değerlendirme testinden almış oldukları *Kontrol ve Değerlendirme* boyutunda yer alan becerilere ait ön test ve son test puanlarının karşılaştırılmasına yönelik ANOVA testi sonucunda elde edilen veriler Tablo 30’ da gösterilmiştir.

**Tablo 30. Deney-Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Kontrol ve Değerlendirme Boyutu Ön Test - Son Test Puanlarının Karşılaştırılması Amacıyla Yapılan Varyans Analizi Sonuçları**

Boyut	Test	Grup	N	$\bar{x}$	S	Sd	F	p
Kontrol ve Değerlendirme	Ön test	Deney 1	33	6.33	2.56	91	.12	.883
		Deney 2	31	6.61	2.36			
		Kontrol	30	6.37	2.34			
	Son test	Deney 1	33	9.12	1.87	91	12.56	.000*
		Deney 2	31	7.70	1.74			
		Kontrol	30	6.60	2.37			

( $p < 0.05$ )

Tablo 30’ da Deney 1, deney 2 ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin kontrol ve değerlendirme becerilerine ait ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını tespit etmek amacıyla ilişkisiz örneklem için tek faktörlü varyans analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonunda deney ve kontrol gruplarının ön test puanları arasında anlamlı bir farkın olmadığı ( $F=0.12$  ve  $P > 0.05$ ), son test

puanları arasında ise anlamlı farklılığın bulunduğu ( $F=12.56$  ve  $P<0.05$ ) belirlenmiştir. Bir başka ifade ile elde edilen sonuçlar, deney ve kontrol gruplarının deneysel işlem öncesinde denk olduğunu, uygulama süreci sonunda gruplar arasında anlamlı düzeyde farklılaşmanın meydana geldiğini göstermektedir.

Deney ve kontrol gruplarının kontrol ve değerlendirme becerileri son test puanlarındaki anlamlı farklılığın hangi grup ya da gruplar lehine olduğunu belirlemek amacıyla Tukey testi gerçekleştirilmiş ve elde edilen sonuçlar tablo 31’ de gösterilmiştir.

**Tablo 31. Deney-Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Kontrol ve Değerlendirme Boyutu Son Test Puanlarındaki Farklılığın Hangi Grup Lehine Olduğunu Belirlemeye Yönelik Tukey Testi Sonuçları**

Gruplar		Fark	Std. hata	p	
<b>Tukey HSD</b>	Deney 1	Deney 2	1.41	.50	.016*
		Kontrol	2.52	.51	.000*
	Deney 2	Deney 1	-1.41	.50	.016*
		Kontrol	1.11	.51	.083
	Kontrol	Deney 1	-2.52	.51	.000*
		Deney 2	-1.11	.51	.083

( $p<0.05$ )

Tablo 31’ de verilen Tukey testi sonuçlarına göre deney 1 grubunda gerçekleştirilen işbirliğine dayalı üstbilişsel sorgulamaya yönelik problem çözme çalışmalarının hem deney 2 hem de kontrol gruplarında yürütülen çalışmalara göre öğrencilerin kontrol ve değerlendirme becerilerine yönelik puanlarda anlamlı artış sağladığı görülmektedir ( $P<0.05$ ). Bununla birlikte deney 2 grubunda gerçekleştirilen işbirliğine dayalı problem çözme çalışmalarının kontrol grubu ile karşılaştırıldığında öğrencilerin kontrol ve değerlendirme becerilerine yönelik puanlardaki artışın anlamlı düzeyde olmadığı sonucuna ulaşılmıştır ( $P>0.05$ ).

#### 4.1.5. Beşinci Alt Amaca İlişkin Bulgular

**Alt Amaç 5:** Deney-1, deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme beceri testi “problem kurma” boyutundan elde ettikleri ön test ve son test puanları hem grup içerisinde hem de gruplar arasında anlamlı farklılık göstermekte midir?

Deney 1 grubu öğrencilerin problem çözme becerileri değerlendirme testi “Problem Kurma” boyutuna yönelik ön test-son test puanlarına ilişkin aritmetik ortalama, standart sapma ve ilişkili örneklem için t testi değerleri tablo 32’ de verilmiştir.

**Tablo 32. Deney 1 Grubu Öğrencilerinin Problem Kurma Ön Test - Son Test Puanlarına Ait İstatistikler ve t Testi Değeri**

		N	$\bar{x}$	S	sd	t	p
Deney 1 Grubu	Ön Test	33	7.15	3.02	32	3.93	.000
	Son Test	33	9.27	2.05			

( $p < 0.05$ )

Tablo 32 incelendiğinde, işbirlikli ortamlarda üstbilişsel sorgulamaya dayalı problem çözme çalışmalarının gerçekleştirildiği Deney 1 grubu öğrencilerinin Problem Çözme Becerileri Değerlendirme Testi “*Problem Kurma*” boyutundaki becerilerine ilişkin aldıkları ön test puanlarının aritmetik ortalamasının 7.15 standart sapmasının 3.02; son test puanlarının aritmetik ortalamasının 9.27 standart sapmasının 2.05 olduğu görülmüştür. Bu bulguya dayanarak deney 1 grubunda gerçekleştirilen üstbilişe yönelik çalışmaların öğrencilerin problem kurma becerilerine yönelik puanlarında artışa neden olduğu söylenebilir. Söz konusu puan artışının anlamlılık düzeyini belirlemeye yönelik gerçekleştirilen t testi sonuçlarına göre deney 1 grubu öğrencilerinin problem kurma boyutu ön test-son test puanları arasındaki farkın, .05 düzeyinde anlamlı olduğu ( $t(32) = 3.93, p < .05$ ) sonucuna ulaşılmıştır.

Deney 2 grubu öğrencilerin problem çözme becerileri değerlendirme testi “Problem Kurma” boyutuna yönelik ön test-son test puanlarına ilişkin aritmetik ortalama, standart sapma ve ilişkili örneklem için t testi değerleri tablo 33’ te verilmiştir.

**Tablo 33. Deney 2 Grubu Öğrencilerinin Problem Kurma Boyutu Ön Test - Son Test Puanlarına Ait İstatistikler ve t Testi Değeri**

		N	$\bar{x}$	S	sd	t	p
Deney 2 Grubu	Ön Test	31	7.26	3.04	30	1.81	.081
	Son Test	31	8.10	1.92			

( $p < 0.05$ )

Tablo 33’ te deney 2 grubu öğrencilerinin aldıkları puanlara yönelik veriler incelendiğinde, üstbilişsel sorgulama olmaksızın işbirlikli ortamlarda gerçekleştirilen problem çözme çalışmalarının uygulandığı Deney 2 grubu öğrencilerinin Problem Çözme Becerileri Değerlendirme Testi “*Problem Kurma*” boyutundaki becerilerine ilişkin aldıkları ön test puanlarının aritmetik ortalamasının 7.26; son test puanlarının aritmetik ortalamasının ise 8.10 olduğu görülmektedir. Bu bulguya dayanarak deney 2 grubunda gerçekleştirilen çalışmaların öğrencilerin problem kurma becerilerine yönelik puanlarında artışa neden olduğu söylenebilir. Deney 2 grubundaki puan artışının anlamlılık düzeyini belirlemeye yönelik gerçekleştirilen t testi sonuçlarına göre öğrencilerin problem kurma boyutu ön test-son test puanları arasındaki farkın, .05 düzeyinde anlamlı olmadığı ( $t(30) = 1.81, p > .05$ ) görülmektedir.

Kontrol grubu öğrencilerin problem çözme becerileri değerlendirme testi “Planı Uygulama” boyutuna yönelik ön test-son test puanlarına ilişkin aritmetik ortalama, standart sapma ve ilişkili örneklem için t testi değerleri tablo 34’ te sunulmuştur.

**Tablo 34. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Problem Kurma Boyutu Ön Test - Son Test Puanlarına Ait İstatistikler ve t Testi Değeri**

		N	$\bar{x}$	S	sd	t	p
Kontrol Grubu	Ön Test	30	6.90	3.58	29	.20	.840
	Son Test	30	6.77	3.36			

( $p < 0.05$ )

Tablo 34' te yer alan bulgular incelendiğinde müfredata dayalı problem çözme çalışmalarının devam ettirildiği Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin problem çözme becerileri değerlendirme testi problem kurma boyutu ön test puanlarının aritmetik ortalaması 6.90, standart sapması 3.58; son test puanlarının aritmetik ortalaması 6.77 standart sapması 3.36 olarak bulunmuştur. Buna paralel olarak kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme becerileri değerlendirme testi problem kurma boyutu son test puan ortalamalarının ön test puan ortalamalarına göre daha düşük olduğu görülmektedir.

Deney 1, deney 2 ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin problem çözme becerileri değerlendirme testinden almış oldukları *problem kurma* becerilerine ait ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması amacıyla yapılan ilişkisiz örneklem için tek faktörlü varyans analizi (ANOVA) testi sonucunda elde edilen veriler Tablo 35' te gösterilmiştir.

Tablo 35' te Deney 1, deney 2 ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin problem kurma becerilerine ait ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını tespit etmek amacıyla ilişkisiz örneklem için tek faktörlü varyans analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonunda deney 1, deney 2 ve kontrol gruplarının ön test puanları arasında anlamlı bir farkın olmadığı ( $F=0.10$  ve  $P>0.05$ ), son test puanları arasında ise anlamlı farkın bulunduğu ( $F=7.84$  ve  $P<0.05$ ) belirlenmiştir. Buradan hareketle, deney ve kontrol gruplarının deneysel işlem öncesinde denk olduğu, uygulama sürecinde gerçekleştirilen çalışmalar sonunda gruplar arasında anlamlı düzeyde farklılaşmanın meydana geldiği söylenebilir.

**Tablo 35. Deney-Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Problem Kurma Boyutu Ön Test - Son Test Puanlarının Karşılaştırılması Amacıyla Yapılan Varyans Analizi Sonuçları**

Boyut	Test	Grup	N	$\bar{x}$	S	Sd	F	p
Problem Kurma	Ön test	Deney 1	33	7.15	3.02	93	.10	.723
		Deney 2	31	7.26	3.04			
		Kontrol	30	6.90	3.58			
	Son test	Deney 1	33	9.27	2.05	93	7.84	.001*
		Deney 2	31	8.10	1.92			
		Kontrol	30	6.77	3.36			

(p<0.05)

Deney ve kontrol gruplarının problem kurma becerileri son test puanlarındaki anlamlı farklılığın hangi grup ya da gruplar lehine olduğunu belirlemek amacıyla Tukey testine bakılmış ve elde edilen sonuçlar tablo 36' da gösterilmiştir.

**Tablo 36. Deney-Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Problem Kurma Boyutu Son Test Puanlarındaki Farklılığın Hangi Grup Lehine Olduğunu Belirlemeye Yönelik Tukey Testi Sonuçları**

	Gruplar		Fark	Std. hata	p
Tukey HSD	Deney 1	Deney 2	1.18	.63	.152
		Kontrol	2.51	.63	.001*
	Deney 2	Deney 1	-1.18	.63	.152
		Kontrol	1.33	.64	.102
	Kontrol	Deney 1	-2.51	.63	.001*
		Deney 2	-1.33	.64	.102

(p<0.05)

Tablo 36’ da verilen Tukey testi sonuçlarına göre deney 1 grubunda gerçekleştirilen işbirliğine dayalı üstbilişsel sorgulamaya yönelik problem çözme çalışmalarının hem deney 2 hem de kontrol gruplarında yürütülen çalışmalara göre öğrencilerin planı uygulama becerilerine yönelik puanlarda sayısal olarak daha yüksek bir artış sağladığı görülmektedir. Ancak söz konusu puan artışları karşılaştırıldığında sadece deney 1 grubu ile kontrol grubu arasında deney 1 grubu lehine anlamlı bir farklılık görülmüştür. Bununla birlikte deney 1 ve deney 2 ile deney 2 ve kontrol grubu puanları arasındaki farklılık anlamlı bulunamamıştır.

#### **4.2. Nitel Verilere İlişkin Bulgular**

Bu bölümde deney 1 grubunda yer alan 15 öğrenci ile gerçekleştirilen klinik mülakatlar sonucu elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Araştırmanın yöntem kısmında da değinildiği gibi öğrenciler, problem çözme becerileri değerlendirme testi ön test puanlarına göre iyi, orta ve düşük olmak üzere üç düzeye ayrılmış ve her bir düzeyden beşer öğrenci ile araştırmanın nitel bölümü gerçekleştirilmiştir. Düşük düzeydeki öğrencilerin yer aldığı grup “düzey-3”; öğrenciler ise Z1, Z2, Z3, Z4 ve Z5 şeklinde kodlanmıştır. Orta düzeydeki öğrencilerin yer aldığı grup “düzey-2”; öğrenciler ise T1, T2, T3, T4 ve T5 şeklinde kodlanmıştır. Son olarak iyi düzeydeki öğrencilerin yer aldığı grup “düzey-1”; öğrenciler ise K1, K2, K3, K4 ve K5 şeklinde kodlanmıştır. Araştırmacı ise “A” şeklinde kodlanmıştır.

Çalışma grubunda yer alan öğrencilere problem çözme becerileri değerlendirme testinde yer alan dört gerçek hayat problemi (5., 7., 8. ve 10. problemler) sunulmuş ve öğrencilerden bu problemleri araştırmacıya anlatarak çözmeleri istenmiştir. Araştırmacı süreç esnasında ve sonrasında sorular sorarak öğrencilerin problem çözme süreçlerinde sergiledikleri beceri ve davranışları analiz etmeye çalışmıştır.

#### 4.2.1. Problemi Anlama Becerisine Yönelik Bulgular

Bu bölümde her üç başarı düzeyi için örnekleme alınan öğrencilerin problemi anlama süreci içerisinde göstermiş oldukları üstbilişsel ve bilişsel davranışların ortaya konması hedeflenmiştir.

##### 4.2.1.1. Problemi Anlamaya Yönelik Okuma Çalışmaları

Problemi anlama sürecindeki bilişsel-üstbilişsel davranışların incelenmesinde ilk olarak düzey-3 grubunda yer alan öğrencilerin soruyu anlamalarına bağlı olarak sergiledikleri tekrar okuma davranışları incelenmiş ve elde edilen frekans ve yüzde değerleri tablo 37’ de gösterilmiştir.

**Tablo 37. Düzey-3 grubunda yer alan öğrencilerin problemi anlamaya yönelik okuma çalışmaları**

İlgili Davranış	Görülme Sıklığı	Kod	Görülme Sıklığı		Problemi doğru bir şekilde özetledi		Problemi tam olarak özetleyemedi	
			f	%	f	%	f	%
Problemi Okuma	20	İlk seferde anladım	12	%60	5	%42	7	%58
		Anlamadım tekrar okuyacağım	8	%40	4	%50	4	%50

Tablo 37’ de yer alan veriler incelendiğinde düzey-3 grubunda yer alan öğrenciler 20 defa problemi anlamaya yönelik okuma çalışmaları gerçekleştirmişlerdir. Bu faaliyetlerin 12’ sinde (%60) tekrar okumaya ihtiyaç duymadıklarını belirtirken, 8’ inde (%40) ise tam olarak anlamadıkları için tekrar okuma ihtiyacı hissettiklerini ifade etmişlerdir. Problemi ilk okumada tam olarak anladığını ifade eden öğrenciler %42 oranında doğru özetleme gerçekleştirirken; anlamadığını belirtip tekrar okumaya ihtiyacı olduğunu belirten öğrenciler ise %50 oranında problemi doğru bir şekilde özetleyememişlerdir. Söz konusu durumlarda



öğrencilerin üstbilişsel bilgi anlamında farkındalıklarını ortaya koyduğu söylenebilir. Buna karşılık problemi ilk okumada tam olarak anladığını ifade edip tekrar okumaya ihtiyaç duymadığını belirten öğrenciler %58 oranında problem durumunu özetleyememiş anlamadığını belirtip tekrar okuma gereksinimi hissettiğini belirten öğrenciler %40 oranında tekrar okuma yapmaksızın özetleme yapabilmişlerdir. Söz konusu durumlarda ise öğrencilerin üstbilişsel bilgi anlamında yeterli düzeyde farkındalıklarının olmadığı söylenebilir.

Örneğin Z5 ile gerçekleştirilen çalışmada şu diyalog yaşanmıştır:

... (Problemi bir defa sesli okur)

A: Problemi tam olarak anladığını düşünüyor musun?

Z5: Düşünüyorum. (Yaklaşık 5-6 saniye düşündükten sonra).

A: Tam olarak anladığını düşünüyorsun... (Araştırmacı, öğrencinin cevabından emin olmak istiyor)

Z5: Evet anladım.

A: Problemlle ilgili ne sorsam söyleyebilir misin?

Z5: (3 saniye düşündükten sonra) hayır.

Bu örnekte Z5' in problemi okumasından sonra araştırmacıya tam olarak anladığını ifade etmesi bilişsel düzeydedir çünkü problem durumu ile ilgili sorulara cevap veremeyeceğini düşünmüştür. Problemlle ilgili ne sorsam söyleyebilir misin sorusuna verdiği hayır cevabının ise üstbilişsel farkındalığa yönelik bir gösterge olduğu söylenebilir çünkü bu soru karşısında düşünüp aslında soruyu tam olarak anlamadığına kanaat getirmiştir.

İkinci olarak düzey-2 grubunda yer alan öğrencilerin soruyu anlamalarına bağlı olarak sergiledikleri tekrar okuma davranışları incelenmiş ve elde edilen frekans ve yüzde değerleri tablo 38' de gösterilmiştir.

**Tablo 38. Düzey-2 grubunda yer alan öğrencilerin problemi anlamaya yönelik okuma çalışmaları**

İlgili Davranış	Görülme Sıklığı	Kod	Görülme Sıklığı		Problemi doğru bir şekilde özetledi		Problemi tam olarak özetleyemedi	
			f	%	f	%	f	%
Problemi Okuma	20	İlk seferde anladım	14	%70	9	%64	5	%36
		Anlamadım tekrar okuyacağım	6	%30	5	%83	1	%17

Tablo 38’ de yer alan veriler incelendiğinde düzey-2 grubunda yer alan öğrenciler 20 defa problemi anlamaya yönelik okuma çalışmaları gerçekleştirmişlerdir. Bu faaliyetlerin %70’ inde tekrar okumaya ihtiyaç duymadıklarını belirtirken %30’ unda tam olarak anlamadıkları için tekrar okuma ihtiyacı hissettiklerini ifade etmişlerdir. Problemi ilk okumada tam olarak anladığını ifade eden öğrenciler %64 oranında doğru özetleme gerçekleştirirken; anlamadığını belirtip tekrar okumaya ihtiyacı olduğunu belirten öğrenciler ise %17 oranında problemi doğru bir şekilde özetleyememişlerdir. Söz konusu durumlarda öğrencilerin üstbilişsel bilgi anlamında farkındalıklarını ortaya koyduğu söylenebilir. Buna karşılık problemi ilk okumada tam olarak anladığını ifade edip tekrar okumaya ihtiyaç duymadığını belirten öğrenciler %36 oranında problem durumunu özetleyememiş anlamadığını belirtip tekrar okuma gereksinimi hissettiğini belirten öğrenciler %83 oranında tekrar okuma yapmaksızın özetleme yapabilmışlerdir. Söz konusu durumlarda ise öğrencilerin üstbilişsel bilgi anlamında yeterli düzeyde farkındalıklarının olmadığı söylenebilir.

Üçüncü olarak düzey-1 grubunda yer alan öğrencilerin soruyu anlamalarına bağlı olarak sergiledikleri tekrar okuma davranışları incelenmiş ve elde edilen frekans ve yüzde değerleri tablo 39’ da gösterilmiştir.

**Tablo 39. Düzey-1 grubunda yer alan öğrencilerin problemi anlamaya yönelik okuma çalışmaları**

İlgili Davranış	Görülme Sıklığı	Kod	Görülme Sıklığı		Problemi doğru bir şekilde özetledi		Problemi tam olarak özetleyemedi	
			f	%	f	%	f	%
Problemi Okuma	20	İlk seferde anladım	15	%75	13	%87	2	%13
		Anlamadım tekrar okuyacağım	5	%25	5	%100	--	--

Tablo 39' da yer alan veriler incelendiğinde düzey-3 grubunda yer alan öğrenciler 20 defa problemi anlamaya yönelik okuma çalışmaları gerçekleştirmişlerdir. Bu faaliyetlerin %75' inde tekrar okumaya ihtiyaç duymadıklarını belirtirken %25' inde tam olarak anlamadıkları için tekrar okuma ihtiyacı hissettiklerini ifade etmişlerdir. Problemi ilk okumada tam olarak anladığını ifade eden öğrenciler %87 oranında doğru özetleme gerçekleştirmişlerdir. Söz konusu durumlarda öğrencilerin üstbilişsel bilgi anlamında farkındalıklarını ortaya koyduğu söylenebilir. Buna karşılık problemi ilk okumada tam olarak anladığını ifade edip tekrar okumaya ihtiyaç duymadığını belirten öğrenciler %13 oranında problem durumunu özetleyememiş, anlamadığını belirtip tekrar okuma gereksinimi hissettiğini belirten öğrencilerin tamamı ise tekrar okuma yapmaksızın özetleme yapabilmışlerdir. Söz konusu durumlarda ise öğrencilerin üstbilişsel bilgi anlamında yeterli düzeyde farkındalıklarının olmadığı söylenebilir.

Genel olarak her üç düzeyde de öğrencilerin problemi anlamadıklarını belirtip tekrar okuma davranışlarını sergiledikten sonra da problemi özetleyememelerinin ya da anlama kaynaklı sorunlar nedeniyle çözememelerinin; öğrencilerin problemi sorgulayıcı bir şekilde okumamalarından kaynaklandığı söylenebilir. Söz konusu sorgulayıcı okumanın üstbilişsel düzeyde segilenen bir davranış olduğu düşünülürse, davranışlar üzerinde etkili olan üstbilişsel farkındalığın düzey-3 grubundan düzey-1 grubuna doğru yüzdesel olarak daha yoğun şekilde işe koşulduğu söylenebilir.

#### 4.2.1.2. Problemi Soruya Bakmadan Kendi Cümleleriyle İfade Etme

Problemi anlama basamağında ikinci olarak öğrencilerin problem durumunu tam olarak anladıklarını ifade ettikten sonra soruya bakmadan kendi cümleleriyle ifade etme davranışlarına ait frekans ve yüzde değerleri hesaplanmıştır. Bununla ilgili ilk olarak düzey-3 grubunda yer alan öğrencilerden elde edilen veriler tablo 40' ta sunulmuştur.

**Tablo 40. Düzey-3 grubunda yer alan öğrencilerin problemi kendi cümleleriyle yeniden ifade etme çalışmaları**

İlgili Davranış	Görülme Sıklığı	Doğru özetleme		Hatalı özetleme	
		f	%	f	%
Problemi kendi cümleleriyle ifade etme	20	9	%45	11	%55

Tablo 40' ta yer alan veriler incelendiğinde düzey-3 grubunda yer alan öğrenciler toplam 20 defa, karşılaştıkları problemi kendi cümleleriyle ifade etmeye çalışmışlardır. Öğrencilere ilk okuma ve anlamadığını belirtip tekrar okuma davranışları sonrasında “problemi tam olarak anladığını düşünüyor musun?” sorusu sorulmuş ve “evet, anladım” cevabı alındıktan sonra ve “problemi soruya bakmadan kendi cümlelerinle özetleyebilir misin?” sorusu sorulmuştur. Öğrenciler %45 oranında problemi doğru özetleme davranışı gösterirken %55 oranında hatalı-eksik özetleme davranışı sergilemişlerdir. Söz konusu bu %55' lik oran içerisinde kalan problemi yeniden ifade etme faaliyetlerinin bilişsel düzeyde kaldığı söylenebilir.

Z3 ile gerçekleştirilen problem çözme çalışmaları esnasında problemi soruya bakmadan kendi cümleleriyle ifade edebilme davranışına yönelik şu konuşma gerçekleşmiştir:

A: Problemi tam olarak anladığını düşünüyor musun?

Z3: Evet.

A: Bana kısaca anlatabilir misin?

Z3: Lale kitap okuyormuş. Her gün de okuduğu kitaptan sonraki okuduğu zaman iki katı okuyormuş.

A: Kitap sayısı mı sayfa sayısı mı?

Z3: Sayfa sayısı.

A: Evet. Peki senden neyi bulmanı istiyorlar?

Z3: Dördüncü günde kaç sayfa kitap okuduğunu.

A: Dördüncü günde kaç sayfa kitap okuduğunu öyle mi?

Z3: Evet.

Z3 yukarıda geçen diyalogda problemi okuduktan sonra tam olarak anladığını ifade etmiştir. Akabinde problem durumunda verilenleri kısmen doğru bir şekilde özetlemesine rağmen istenilenin tam olarak farkında değildir. Problemden asıl istenen kitabın toplam kaç sayfa olduğu iken Z3 dördüncü gün kaç sayfa okuduğunun istenildiğini söylemiştir. Bu eksiklik öğrencinin problemi yanlış çözmesine neden olmuştur. Buradan hareketle Z3' ün problemi tam olarak anladığını belirten ifadesinin bilişsel düzeyde kaldığı söylenebilir.

İkinci olarak düzey-2 grubunda yer alan öğrencilerin problem durumunu kendi cümleleriyle ifade etme-özetleme davranışlarına yönelik veriler tablo 41' de sunulmuştur.

**Tablo 41. Düzey-2 grubunda yer alan öğrencilerin problemi kendi cümleleriyle yeniden ifade etme çalışmaları**

İlgili Davranış	Görülme Sıklığı	Doğru özetleme		Hatalı özetleme	
		f	%	f	%
Problemi kendi cümleleriyle ifade etme	20	14	%70	6	%30

Tablo 41' de yer alan veriler incelendiğinde düzey-2 grubunda yer alan öğrenciler 20 defa problemi okuma davranışı sergilemişlerdir. Öğrencilere ilk okuma

ve anlamadığını belirtip tekrar okuma davranışları sonrasında “problemi tam olarak anladığımı düşünüyor musun?” sorusu sorulmuş ve “evet, anladım” cevabı alındıktan sonra ve “problemi soruya bakmadan kendi cümlelerinle özetleyebilir misin?” sorusu sorulmuştur. Öğrenciler %70 oranında problemi doğru özetleme davranışı gösterirken % 30’ luk oran içerisinde kalan problemi yeniden ifade etme faaliyetlerinin bilişsel düzeyde kaldığı söylenebilir.

Konuyla ilgili olarak T4 ile gerçekleştirilen çalışmada şu konuşma geçmiştir:

...

A: Sekizinci sorudan başlayalım.

T4: İçimden okuyabilir miyim?

A: Nasıl istersen. Sesli, sessiz en iyi nasıl anlıyorsan öyle yap.

T4: (Problemi sessiz okuyor).

T4: (Okumayı bitirdikten sonra) İıı, bu soru çok kolay...

A: Zor değil yani.

T4: Hayır değil.

A: Güzel. Peki problemi doğru çözebileceğini düşünüyor musun?

T4: Evet eminim.

A: Yakın zamanda bu soruları çözmüştünüz. Orada sonucu kaç bulduğunu hatırlıyor musun?

T4: Evet.

A: Kaç bulmuştun?

T4: 40

A: 40 mı bulmuştun?

T4: Evet.

A: Peki cevabın 40 olduğundan emin misin? Sence burada tekrar çözdüğünde yine 40 mı bulursun? Yoksa değişebilir mi?

T4: Bilmem... Bence değişmez.

A: Değişmez mi?

T4: Mesela çizebilir miyim?

A: Bir dakika. Birkaç soru sormak istiyorum. Şimdi problemi okudun. Problemi okuduktan sonra aklına ilk olarak ne geldi? Ne yapmayı düşündün?

T4: Aklıma ilk 10' la 4' ü çarpmak geldi. Neden... Çünkü birinci gün 10 sayfa okumuş, ikinci gün onun iki katı kadar okumuşşş (Bir an duraksıyor, şaşırıyor). Eee...

A: Eeee

T4: Hıııı bir dakika... değişebilir (gülüyor)

T4: (Kağıda bakıp düşünüyor)

A: Problemde senden neyi bulman isteniyor?

T4: Problemde bizden 4 günde bitirdiğine göre kitabın kaç sayfa olduğunu bulmamızı istiyor.

A: Dört günde mi bitirmiş kitabı?

T4: Evet dört günde bitirmiş.

A: Tamam o zaman çözelim. (öğrenci çözüm için uygun olan stratejiyi doğru bir şekilde uygulayıp doğru sonuca ulaşıyor)

Yukarıdaki diyalog incelendiğinde T4' ün "içimden okuyabilir miyim?" ifadesinin üstbilişsel olduğu söylenebilir çünkü öğrenci sesli ve sessiz okuma konusunda zihninde bir kıyaslama yapmış ve sessiz okumasının daha iyi anlamasına yardımcı olacağı sonucuna ulaşarak bu ifadeyi kullanmıştır. "Aklıma ilk 10 ile 4' ü çarpmak geldi" ifadesinin ise bilişsel düzeyde kaldığı söylenebilir çünkü öğrenci herhangi bir üstbilişsel muhakemede bulunmadan problem durumunda karşılaştığı rakamlarla, artma ya da azalma durumuna göre hemen dört işlem yapma gereği hissetmiştir. Bu durumun bir etkisi olarak konuşmanın başında geçen "bu soru çok kolay" ve "bence sonuç değişmez" ifadelerinin de bilişsel düzeyde olduğu söylenebilir. Bunun tam tersi olarak da problemi araştırmacıya özetlerken hata yaptığının farkına vararak bu hatayı düzeltmesi ise üstbilişsel bir davranıştır. Çünkü öğrenci başta uygulamayı düşündüğü stratejisinin kendisini sonuca ulaştıramayacağını farkına kendisi varmış ve stratejisini değiştirmiştir.

Üçüncü olarak ise düzey-1 grubunda yer alan öğrencilerin problem durumunu kendi cümleleriyle ifade etme-özetleme davranışlarına yönelik veriler tablo 42’ de sunulmuştur.

**Tablo 42. Düzey-1 grubunda yer alan öğrencilerin problemi kendi cümleleriyle yeniden ifade etme çalışmaları**

İlgili Davranış	Görülme Sıklığı	Doğru özetleme		Hatalı özetleme	
		f	%	f	%
Problemi kendi cümleleriyle ifade etme	20	18	%90	2	%10

Tablo 42’ de yer alan veriler incelendiğinde düzey-1 grubunda yer alan öğrenciler toplam 20 defa karşılaştıkları problemi kendi cümleleriyle ifade etmeye çalışmışlardır. Öğrencilere ilk okuma ve anlamadığını belirtip tekrar okuma davranışları sonrasında “problemi tam olarak anladığını düşünüyor musun?” sorusu sorulmuş ve “evet, anladım” cevabı alındıktan sonra ve “problemi soruya bakmadan kendi cümlelerinle özetleyebilir misin?” sorusu sorulmuştur. Öğrenciler %90 oranında problemi doğru özetleme davranışı gösterirken %10 oranında hatalı-eksik özetleme davranışı sergilemişlerdir. Söz konusu bu %10’ luk oran içerisinde kalan problemi yeniden ifade etme faaliyetlerinin bilişsel düzeyde kaldığı söylenebilir.

#### **4.2.2. Tahmin Becerisine Yönelik Bulgular**

Bu bölümde her üç başarı düzey için örnekleme alınan öğrencilerin tahminde bulunma süreci içerisinde göstermiş oldukları bilişsel ve üstbilişsel davranışların ortaya konması hedeflenmiştir.

##### **4.2.2.1. Sonuca Yönelik Tahminde Bulunma**

Tahmin sürecindeki bilişsel-üstbilişsel davranışların incelenmesinde ilk olarak öğrencilerin çözüme geçmeden önce sonuca yönelik tahminde bulunma davranışları incelenmiş ve verilerle ilgili frekans ve yüzde değerleri hesaplanmıştır.



İlk olarak düzey-3 grubunda yer alan öğrencilerin sonuca yönelik tahminde bulunma davranışlarına yönelik frekans ve yüzde değerleri tablo 43' te gösterilmiştir.

**Tablo 43. Düzey-3 grubunda yer alan öğrencilerin sonuca yönelik tahminde bulunma davranışları**

İlgili Davranış	Görülme Sıklığı	Yaklaşık Tahmin		Uzak Tahmin		Mantıksız Tahmin	
		f	%	f	%	f	%
Sonuca Yönelik Tahminde Bulunma	15	4	%27	6	%40	5	%33

Tablo 43' te yer alan veriler incelendiğinde düzey-3 grubunda yer alan öğrenciler üç problem için toplam 15 defa sonuca yönelik tahminde bulunmuşlardır. Öğrencilerin % 27 oranında yaklaşık tahminde bulunduğu görülmektedir. Söz konusu tahminde bulunma becerilerinin üstbilişsel düzeyde sergilendiği söylenebilir. Bununla birlikte düzey-3 öğrencilerinin % 40 oranında uzak tahminde % 33 oranında da mantıksız tahminde bulunduğu görülmüştür. Buradaki tahminde bulunma faaliyetlerinin ise toplamda % 73 oranında bilişsel düzeyde kaldığı söylenebilir.

İkinci olarak düzey-2 grubunda yer alan öğrencilerin sonuca yönelik tahminde bulunma durumlarına yönelik frekans ve yüzde değerleri hesaplanarak tablo 44' te gösterilmiştir.

**Tablo 44. Düzey-2 grubunda yer alan öğrencilerin sonuca yönelik tahminde bulunma davranışları**

İlgili Davranış	Görülme Sıklığı	Yaklaşık Tahmin		Uzak Tahmin		Mantıksız Tahmin	
		f	%	f	%	f	%
Sonuca Yönelik Tahminde Bulunma	15	7	%47	5	%33	3	%20

Tablo 44' te yer alan veriler incelendiğinde düzey-2 grubunda yer alan öğrencilerin üç problem için toplam 15 defa tahminde buldukları görülmektedir. Tahminde bulunma davranışları içerisinde öğrencilerin toplam 7 defa yaklaşık tahminde bulunduğu görülmüştür. Söz konusu tahminde bulunma becerilerinin % 47 oranında üstbilişsel düzeyde sergilendiği söylenebilir. Bununla birlikte düzey-2 öğrencilerinin 5 defa uzak tahminde 3 defa da mantıksız tahminde bulunduğu görülmüştür. Buradaki tahminde bulunma becerilerinin ise % 53 oranında bilişsel düzeyde kaldığı söylenebilir.

Örneğin T2 ile gerçekleştirilen görüşmede şu konuşma yaşanmıştır:

...

A: Sana göre bu problem zor bir problem mi?

T2: Bence zor.

A: Zor. Neden zor?

T2: Karmaşık biraz.

A: Biraz uğraşsan doğru çözemez misin?

T2: Çözerim.

A: Doğru cevaba yönelik bir tahminin var mı?

T2: Düşünmedim, yok.

A: 120 olabilir mi?

T2: 100 diyelim

A: Peki tahminini şuraya yaz. Sence bu tahmin mantıklı mı?

T2: Aslında mantıksız gibi.

A: Neden?

T2: Çünkü 4. araba oluyor.

A: Yani...

T2: Toplam zaten 100 metre. Tahminimizin 100' den az olması lazım bir kere.

A: Başka tahminin var mı?

T2: 40 diyorum.

T2' nin ifadeleri incelendiğinde soruyu zor bir soru olarak algıladığına yönelik ifadesinin bilişsel olduğu söylenebilir. Çünkü öğrenci henüz çözüme yönelik bir uğraş göstermemiş ya da önceki iki çözümünde karşılaştığı herhangi bir zorluktan ya da olumsuzluktan bahsetmemiş; herhangi bir açıklama yapmamıştır. Sadece karmaşık görüldüğü için bu ifadeyi kullanmıştır. Bununla birlikte tahmine yönelik 100 ifadesinin de bilişsel düzeyde olduğu söylenebilir çünkü öğrenci zihninde herhangi bir muhakeme yapmadan bu rakamı söylemiştir. Ancak araştırmacının “bu tahmin mantıklı mı?” sorusu karşısında zihinsel anlamda bir muhakeme yapmış ve tahmininin aslında mantıksız olduğunu nedenleriyle birlikte açıklamıştır. Söz konusu durumun ise üstbilişsel düzeyde gerçekleştiği söylenebilir.

Üçüncü olarak ise düzey-1 grubunda yer alan öğrencilerin sonuca yönelik tahminde bulunma davranışlarına yönelik frekans ve yüzde değerleri tablo 45' te gösterilmiştir.

**Tablo 45. Düzey-1 grubunda yer alan öğrencilerin sonuca yönelik tahminde bulunma davranışları**

İlgili Davranış	Görülme Sıklığı	Yaklaşık Tahmin		Uzak Tahmin		Mantıksız Tahmin	
		f	%	f	%	f	%
Sonuca Yönelik Tahminde Bulunma	15	10	%67	4	%27	1	%6

Tablo 45' te yer alan veriler incelendiğinde düzey-1 grubunda yer alan öğrencilerin üç problem için toplam 15 defa tahminde buldukları görülmektedir. Öğrencilerin toplam 10 defa yaklaşık tahminde bulunduğu görülmektedir. Söz konusu tahminde bulunma becerilerinin % 67 oranında üstbilişsel düzeyde sergilendiği söylenebilir. Bununla birlikte düzey-1 öğrencilerinin 4 defa uzak tahminde 1 defa da mantıksız tahminde bulunduğu görülmüştür. Buradaki tahminde bulunma becerilerinin ise % 33 oranında bilişsel düzeyde kaldığı söylenebilir.

Düzyey-1 grubunda yer alan öğrencilerden K3 ve K5 ile sırayla aşağıdaki konuşmalar gerçekleştirilmiştir:

...

A: Doğru cevaba yönelik bir tahminin var mı?

K3: (bir süre düşündükten sonra) 10 olabilir.

A: 10 çok az değil mi?

K3: Bilmem değil herhâlde.

A: 50 olamaz mı?

K3: Kaç?

A: Sonuç 50 olamaz mı?

K3: Hayır öğretmenim olamaz.

A: Neden olamaz?

K3: Öğretmenim zaten dört bilet için 50 TL ödüyor baba. 50 olmaz.

A: 50 olamaz öyle mi?

K3: Hayır olamaz.

Yukarıdaki diyalogda K3 sonuca yönelik “10” tahmininde bulunmuş ancak araştırmacının söz konusu tahminine yönelik sorusuna net cevap verememiştir. Bu doğrultuda gerçekleştirilen tahminin bilişsel düzeyde kaldığı söylenebilir. Bununla birlikte araştırmacının “sonuç 50 olamaz mı?” sorusuna verdiği hayır cevabı ve açıklamasının üstbilişsel düzeyde olduğu söylenebilir. Burada öğrenci ortaya atılan rakamı problem durumunda verilenler ile karşılaştırmış ve olamayacağı sonucuna ulaşmıştır.

...

A: Öncelikle problemi tam olarak anladın mı?

K5: Anladım.

A: Bana kısaca anlatır mısın o halde? Ne var, neden bahsediyor problemde?

K5: Bisiklet kiralayan iki yer var biri dağ bisikleti diğeri yarış. İlk bir saat şöyle şöyle, sonraki saatler şöyle diye açıklamış. Öbürü de farklı. Hangisi daha ucuz diye soruyor.

A: Belli bir süre için mi genel olarak mı soruyor?

K5: 12 saat için.

A: Hımm. Bu tür bir problemle daha önce karşılaşmış mıydın?

K5: Evet.

A: Mesela neydi hatırlıyor musun?

K5: Arabalarla ilgiliydi yani bu tür bişeydi. Akülü arabalar falan vardı.

A: O problem için uyguladığın çözüm yolunu hatırlıyor musun? Burada da uygulayabilir misin? Benzer mi o kadar?

K5: Çok benzemiyor ama yani cevabını, nasıl çözdüğümü hatırlamıyorum.

A: Sana göre bu problem zor bir problem mi?

K5: Bence değil.

A: Kolaylıkla çözebilir misin?

K5: Evet.

A: Peki şöyle kiralama fiyatlarına baktığın zaman sana göre hangisi daha ucuzmuş gibi görünüyor?

K5: (Verilenlere bakıyor) Yarış bisikleti.

A: Peki daha önce çözdüğünde hangisi daha ucuz çıkmıştı? Çözüm yolunu hatırlıyor musun?

K5: Çözüm yolunu hatırlamıyorum ama şimdi aklıma gelir.

A: Yaptıkça mı gelir?

K5: Hı hı yaptıkça gelir.

A: Neden yarış bisikleti dedin? Halbuki yarış bisikleti ilk saat 10 TL' miş dağ bisikleti 8TL. Öbürü daha ucuz gibi.

K5: (Verilenleri inceliyor) Bilmiyorum. Yani içimden yarış bisikleti geliyor ama... Hımm.. Ben buraya dağ.. Hatta büyük bir yazıyla dağ bisikleti yazmıştım. Şimdi o aklıma geldi.

A: Önemli değil orada bulduğun doğru da olabilir yanlış da. Benim senden istediğim fiyatlarına bakıp tahminde bulunman.

K5: Şimdi bir de şöyle düşünüyorum. Bunun arasında iki fark var bunun arasında bir fark var. O yüzden...

A: Nasıl arasında 2 fark 1 fark var?

K5: Yani 10' dan 8 çıkınca 2 kalıyor (ilk saat kiralama ücretleri farkı), 3' ten 2 çıkınca 1 kalıyor (sonraki saatler için saat başı ücret farkı).

A: Sence hangisi o zaman?

K5: Dağ bisikleti.

A: Dağ bisikleti daha mı ucuz diyorsun?

K5: Bence

A: Tabii bu 12 saat için yaptığın tahmin değil mi?

K5: Hı hı.

Buradaki konuşmada ise K5 bisiklet kiralama probleminde hangi kiralama şirketinin 12 saat için daha ucuz olduğuna yönelik tahminine yer verilmiştir. Problem durumunda dağ bisikleti kiralama için ilk saat 8 sonraki her saat için 3' er TL ücret alınırken yarış bisikleti kiralamada ilk saat 10 sonraki saatler ise 2' şer TL ücret alınmaktadır. K5 çözüme geçmeden önce verilenlere bakarak dağ bisikletinin muhtemelen daha ucuz olacağını tahmin etmiş bununla ilgili açıklamasında da sadece fiyat aralıklarına bakmış kiralama saatlerini göz ardı etmiştir. Ayrıca öğrencinin önceki çözümlerinin de etkisinde kaldığı söylenebilir. Bu nedenle söz konusu tahminin bilişsel düzeyde olduğu söylenebilir. Tahmin dışında problemin zorluk derecesine ve çözüp çözemeyeceğine yönelik algılarının ile benzer problemlerden faydalanmaya yönelik ifadelerinin de üstbilişsel düzeyde açıkladığı söylenebilir çünkü öğrenci problemi zorlanmadan kolay bir şekilde çözmüştür ayrıca, benzer problemin çözüm aşamalarından faydalanamamıştır.

#### **4.2.2.2. Problemin Zorluk Derecesine Yönelik Algısını Belirtme**

Tahmin becerisine yönelik bulgular içerisinde ikinci olarak öğrencilerin problemin zorluk derecesine yönelik algılarını belirtme davranışlarına ait frekans ve yüzde değerleri incelenmiştir. Bununla ilgili olarak düzey-3 grubunda yer alan öğrencilere ait veriler tablo 46' da sunulmuştur.

**Tablo 46. Düzey-3 grubunda yer alan öğrencilerin problemin zorluk derecesine yönelik algısını belirtme davranışları**

İlgili Davranış	Görülme Sıklığı	Kod	Davranış Sayısı		Doğru çözdü		Yanlış çözdü	
			f	%	f	%	f	%
Zorluk Derecesine Yönelik Algı	20	Kolay	8	%40	4	%50	4	%50
		Orta	6	%30	3	%50	3	%50
		Zor	6	%30	1	%17	5	%83

Tablo 46’ da sunulan veriler incelendiğinde düzey-3 grubunda yer alan beş öğrencinin toplam 4 problem için 20 defa problemi çözmeye geçmeden önce zorluk derecesine yönelik algısını belirttikleri görülmektedir. Öğrenciler %40 oranında karşılaştıkları problemleri “kolay” olarak nitelendirirken bu problemleri %50 oranında doğru, %50 oranında ise yanlış çözmüşlerdir. “Orta düzey” olarak algıladıkları problemleri % 50 oranında doğru çözmüşler, % 50 oranında ise yanlış çözmüşlerdir. “Zor” olarak algıladıkları problemleri ise %17 oranında doğru çözerlerken, %83 oranında doğru çözememişlerdir.

Düzey-2 grubu öğrencilerinin problemin zorluk derecesine yönelik algılarını belirtme davranışlarına ait frekans ve yüzde değerleri tablo 47’ de sunulmuştur.

**Tablo 47. Düzey-2 grubunda yer alan öğrencilerin problemin zorluk derecesine yönelik algısını belirtme davranışları**

İlgili Davranış	Görülme Sıklığı	Kod	Davranış Sayısı		Doğru çözdü		Yanlış çözdü	
			f	%	f	%	f	%
Zorluk Derecesine Yönelik Algı	20	Kolay	10	%50	6	%60	4	%40
		Orta	7	%35	4	%57	3	%43
		Zor	3	%15	1	%33	2	%66

Tablo 47’ de sunulan veriler incelendiğinde düzey-2 grubunda yer alan beş öğrencinin toplam 4 problem için 20 defa problemi çözmeye geçmeden önce zorluk derecesine yönelik algısını belirttikleri görülmektedir. Öğrenciler %50 oranında karşılaştıkları problemleri “kolay” olarak nitelendirirken bu problemleri %60 oranında doğru, %40 oranında ise yanlış çözmüşlerdir. % 35 oranında “orta düzey” olarak algıladıkları problemlerden % 57’ sini doğru çözmüşler, % 43’ ünü ise yanlış çözmüşlerdir. “Zor” olarak algıladıkları problemleri ise %33 oranında doğru çözerken % 66 oranında doğru çözememişlerdir.

Örnek olarak T1 ile gerçekleştirilen çalışmada şu konuşma gerçekleşmiştir:

...

A: Evet şimdi 10. soruyu (bilet problemi) bana anlatarak çözmeni istiyorum.

T1: 10. soru hangisi (sayfaları karıştırıyor). Bir baba 3 çocuğunu... offff bu çok zordu yaa.

A: Çok mu zordu?

T1: Evet bu soru çok zordu hatırladım şimdi.

A: Neden zor? Yapamamış mıydın?

T1: Hayır yapamamıştım.

Yukarıdaki diyalogda T1’ in problemi gördükten sonra problemin zor olduğunu ifade etmesi, yakın bir zamanda uygulanan son testte de aynı problemi çaba göstermesine rağmen çözememiş olmasındandır. Öğrenci bu probleme yönelik geçmiş çözümlerinde yaşadığı zorlukları hatırlamış ve bu tepkiyi vermiştir. Burada üstbilgin, problemin kolay ya da zor olduğuna karar verilmesi ve görevle ilgili beklentilerin düzenlenmesi sürecinde ortaya çıktığı söylenebilir.

Düzyey-1 grubu öğrencilerinin problemin zorluk derecesine yönelik algılarını belirtme davranışlarına ait frekans ve yüzde değerleri tablo 48’ de sunulmuştur.



**Tablo 48. Düzey-1 grubunda yer alan öğrencilerin problemin zorluk derecesine yönelik algısını belirtme davranışları**

İlgili Davranış	Görülme Sıklığı	Kod	Davranış Sayısı		Doğru çözdü		Yanlış çözdü	
			f	%	f	%	f	%
Zorluk Derecesine Yönelik Algı	20	Kolay	14	%70	11	%79	3	%21
		Orta	2	%10	2	%100	--	--
		Zor	4	%20	2	%50	2	%50

Tablo 48’ de sunulan veriler incelendiğinde düzey-1 grubunda yer alan beş öğrencinin toplam 4 problem için 20 defa problemi çözmeye geçmeden önce zorluk derecesine yönelik algısını belirttikleri görülmektedir. Öğrenciler 14 defa (% 70 oranında) karşılaştıkları problemleri “kolay”; 2 defa (%10) “orta”; 4 defa (%20) ise “zor” olarak nitelendirmişlerdir. Öğrenciler kolay olarak nitelendirdikleri problemleri % 79 oranında doğru çözerlerken %21 oranında yanlış çözmüşlerdir. Orta düzey olarak algıladıkları problemlerin ise tamamını (% 100) doğru çözerlerken zor olarak algıladıkları problemleri % 50 oranında doğru çözüp % 50 oranında doğru sonuca ulaşamamışlardır.

#### 4.2.2.3. Problemi Doğru Çözüp Çözemeyeceğine İlişkin Algısını Belirtme

Tahmin becerisine yönelik bulgular içerisinde son olarak öğrencilerin problemi doğru çözüp çözemeyeceklerine ilişkin algılarını belirtme davranışlarına ait veriler frekans ve yüzde olarak hesaplanmıştır.

İlk olarak düzey-3 grubunda yer alan öğrencilerin karşılaştıkları problemleri çözmeye başlamadan önce doğru çözüp çözemeyeceklerine ilişkin algıları incelenmiş ve elde edilen veriler tablo 49’ da gösterilmiştir.

**Tablo 49. Düzey-3 grubunda yer alan öğrencilerin problemi çözüp çözemeyeceğine ilişkin algısını belirtme davranışları**

İlgili Davranış	Görülme Sıklığı	Kod	Davranış Sayısı		Doğru çözdü		Yanlış çözdü	
			f	%	f	%	f	%
Problemi Doğru Çözmeye İlişkin Algı	20	Evet çözerim	8	%40	5	%63	3	%37
		Bilmiyorum	9	%45	3	%33	6	%67
		Hayır çözemem	3	%15	--	--	3	%100

Tablo 49’ da yer alan veriler incelendiğinde düzey-3 grubunda yer alan öğrencilerin toplam 20 defa karşılaştıkları problemleri çözüp çözemeyeceklerine ilişkin algılarını ifade ettikleri görülmektedir. Öğrencilere problemi okuduktan sonra ve tam olarak anladıklarını ifade ettikten sonra “bu problemi doğru olarak çözebileceğini düşünüyor musun?” sorusu yöneltilmiştir. Öğrenciler 8 defa karşılaştıkları problemi doğru çözebileceklerine yönelik algıda olduklarını ifade etmiş; bunların %63’ ünde problemi doğru olarak çözebilmişlerdir. Üç defa ise karşılaştıkları problemi doğru çözemeyeceklerini belirtmişler, üçünde de problemi doğru olarak çözememişlerdir. Bu öğrencilerin problemi doğru çözüp çözemeyeceklerine ilişkin algılarını üstbilişsel düzeyde ortaya koydukları söylenebilir. Bununla birlikte öğrenciler %37 oranında (3 defa) problemi doğru bir şekilde çözebileceklerini ifade etmelerine rağmen doğru olarak çözüme ulaşamamışlardır. Söz konusu durumun ise bilişsel düzeyde ortaya konduğu söylenebilir.

İkinci olarak düzey-2 grubunda yer alan öğrencilerin karşılaştıkları problemleri çözmeye başlamadan önce doğru çözüp çözemeyeceklerine ilişkin algıları incelenmiş ve elde edilen veriler tablo 50’ de gösterilmiştir.

**Tablo 50. Düzey-2 grubunda yer alan öğrencilerin problemi çözüp çözemeyeceğine ilişkin algısını belirtme davranışları**

İlgili Davranış	Görülme Sıklığı	Kod	Davranış Sayısı		Doğru çözdü		Yanlış çözdü	
			f	%	f	%	f	%
Problemi Doğru Çözmeye İlişkin Algı	20	Evet çözerim	14	%70	9	%64	5	%36
		Bilmiyorum	4	%20	2	%50	2	%50
		Hayır çözemem	2	%10	--	--	2	%100

Tablo 50’ de yer alan veriler incelendiğinde düzey-3 grubunda yer alan öğrencilerin toplam 20 defa, karşılaştıkları problemleri çözüp çözemeyeceklerine ilişkin algılarını ifade ettikleri görülmektedir. Öğrencilere problemi okuduktan sonra ve tam olarak anladıklarını ifade ettikten sonra “bu problemi doğru olarak çözebileceğini düşünüyor musun?” sorusu yöneltilmiştir. Öğrenciler 14 defa karşılaştıkları problemi doğru çözebileceklerine yönelik algıda olduklarını ifade etmiş; bunların %64’ ünde problemi doğru olarak çözebilmişlerdir. 2 defa ise karşılaştıkları problemi doğru çözemeyeceklerini belirtmişler, ikisinde de problemi doğru olarak çözememişlerdir. Bu öğrencilerin problemi doğru çözüp çözemeyeceklerine ilişkin algılarını üstbilişsel düzeyde ortaya koydukları; diğer bir ifadeyle üstbilişsel bilgi ve deneyim anlamında farkındalıklarını ortaya koydukları söylenebilir. Bununla birlikte problemi doğru bir şekilde çözebileceklerini ifade eden öğrenciler %36 oranında doğru çözüme ulaşamamışlardır. Söz konusu ifadenin ise bilişsel düzeyde ortaya konduğu söylenebilir.

Üçüncü olarak düzey-1 grubunda yer alan öğrencilerin karşılaştıkları problemleri çözmeye başlamadan önce doğru çözüp çözemeyeceklerine ilişkin algıları incelenmiş ve elde edilen veriler tablo 51’ de gösterilmiştir.

**Tablo 51. Düzey-1 grubunda yer alan öğrencilerin problemi çözüp çözemeyeceğine ilişkin algısını belirtme davranışları**

İlgili Davranış	Görülme Sıklığı	Kod	Davranış Sayısı		Doğru çözdü		Yanlış çözdü	
			f	%	f	%	f	%
Problemi Doğru Çözmeye İlişkin Algı	20	Evet çözerim	15	%75	12	%80	3	%20
		Bilmiyorum	4	%20	3	%75	1	%25
		Hayır çözemem	1	%5	--	--	1	%100

Tablo 51’ de yer alan veriler incelendiğinde düzey-1 grubunda yer alan öğrencilerin toplam 20 defa, karşılaştıkları problemleri çözüp çözemeyeceklerine ilişkin algılarını ifade ettikleri görülmektedir. Öğrencilere problemi okuduktan sonra ve tam olarak anladıklarını ifade ettikten sonra “bu problemi doğru olarak çözebileceğini düşünüyor musun?” sorusu yöneltilmiştir. Öğrenciler 15 defa karşılaştıkları problemi doğru çözebileceklerine yönelik algıda olduklarını ifade etmiş; bunların %80’ inde problemi doğru olarak çözebilmişlerdir. 1 defa ise karşılaştıkları problemi doğru çözemeyeceklerini belirtmişler, bunda da problemi doğru olarak çözememişlerdir. Bu öğrencilerin problemi doğru çözüp çözemeyeceklerine ilişkin algılarını üstbilişsel düzeyde ortaya koydukları söylenebilir. Bununla birlikte öğrenciler %20 oranında problemi doğru bir şekilde çözebileceklerini ifade etmelerine rağmen doğru olarak çözüme ulaşamamışlardır. Söz konusu davranışın ise bilişsel düzeyde ortaya konduğu söylenebilir.

K2 ile yapılan mülakattan bir bölüm aşağıda sunulmuştur:

...

A: Şimdi de 10. problemi çözelim.

K2: Tamam (içinden okuyor).

K2: Okudum.

A: Problemi tam olarak anladığımı düşünüyor musun?

K2: Evet.

A: Problemi bana kısaca özetlemeden önce sence bu problem zor bir problem mi?

K2: Yani... Orta diyebiliriz. Biraz zor gibi.

A: Peki doğru çözebilir misin bu problemi?

K2: İşlemmm... Kafamdan yaparım ama işleme nasıl geçeceğimi bulamam. Biraz zaman alır bence.

A: Kafandan yapabilirsin ama kafandakileri işlem olarak kağıda aktarmada zorlanacağımı düşünüyorsun öyle mi?

K2: Evet.

A: Peki bana problemi kısaca özetleyebilir misin?

K2: Bir baba üç çocuğu ile fuara gitmiş. Fuarda 4 bilet için 50 TL ödemiş. Şeyy, sorulan soru babanın bir çocuk için kaç lira ödemiş olduğu.

A: Baba bir çocuk için ne kadar bilet parası ödemiş öyle mi? Pekii.....

K2: Bir yerde bir şey atladım. Babanın iki katı olduğu bir de bilet parası.

K2 yukarıdaki konuşmada üzerinde durulan problemi okumuş ve araştırmacıya doğru bir şekilde özetlemiştir. Verilenlerin ve istenilenin tam olarak farkındadır dolayısıyla probleme hakim olduğu, problemi tam olarak anladığı söylenebilir. Bununla birlikte “kafamdan yapabilirim ancak işleme nasıl geçeceğimi bulamam” ifadesi oldukça dikkat çekicidir. Öğrencinin problemi tam olarak anlamasına hatta yardım almadan doğru olarak çözmesine rağmen bu şekilde bir ifade kullanmasının sebebi problemin şematik olarak gösterimi konusunda sıkıntı yaşamamasındandır. K2 burada babanın iki çocuk olarak hesaba katılması gerektiğinin tamamen farkındadır (üstbilişsel) ancak bunu çalışma kâğıdında nasıl göstereceğini (babanın ve çocukların nasıl temsil edileceği ya da babanın iki çocuk olarak nasıl temsil edileceği) o an için söyleyememiştir (bilişsel).

### 4.2.3. Planlama-Uygulama Becerisine Yönelik Bulgular

Bu bölümde her üç başarı düzey için örnekleme alınan öğrencilerin planlama ve uygulama süreci içerisinde göstermiş oldukları bilişsel-üstbilişsel davranışların ortaya konması hedeflenmiştir.

#### 4.2.3.1. Benzer Problemlerle İlişkilendirme

Planlama ve uygulama sürecindeki bilişsel-üstbilişsel davranışların incelenmesinde ilk olarak öğrencilerin problemi tam olarak anladıklarını ifade etmelerinin ardından çözüm için daha önce çözdükleri benzer bir problemten faydalanabilme (ilişkilendirme) davranışları incelenmiştir.

İlk olarak düzey-3 grubunda yer alan öğrencilerden elde edilen frekans ve yüzde değerleri tablo 52’ de gösterilmiştir.

**Tablo 52. Düzey-3 grubunda yer alan öğrencilerin daha önce çözdükleri benzer problemten faydalanma davranışları**

İlgili Davranış	Kod	Davranış Sayısı		Bu problemin çözümünde faydalandım		Bu problemin çözümünde faydalanmadım	
		f	%	f	%	f	%
Daha Önce Benzer Bir Problem Çözme	Evet	4	%20	1	%25	3	%75
	Hayır	16	%80	--	--	--	--

Tablo 52’ de yer alan veriler analiz edildiğinde düzey-3 grubunda yer alan öğrenciler 5 defa çözdükleri probleme benzer bir problem ile karşılaştıklarını ya da çözdüklerini ifade etmişlerdir. Beş defa benzer problem durumuyla karşılaştıklarını ifade etmelerine rağmen öğrenciler % 25 oranında mevcut problemin çözümünde daha önce karşılaştıklarını ifade ettikleri benzer problemin çözümünden faydalandıklarını söylemişlerdir. Söz konusu davranışın üstbilişsel düzeyde sergilendiği söylenebilir. Bununla birlikte % 75 oranında hatırlamadıkları için

benzer problemin çözüm yolundan faydalanamadıklarını ifade etmişlerdir. Söz konusu davranışların ise bilişsel düzeyde kaldığı söylenebilir.

İkinci olarak düzey-2 grubu öğrencilerinin çözüm için daha önce çözdükleri benzer bir problemde faydalanabilme (ilişkilendirme) davranışlarına yönelik frekans ve yüzde değerleri tablo 53' te gösterilmiştir.

**Tablo 53. Düzey-2 grubunda yer alan öğrencilerin daha önce çözdükleri benzer problemde faydalanma davranışları**

İlgili Davranış	Kod	Davranış Sayısı		Bu problemin çözümünde faydalandım		Bu problemin çözümünde faydalanmadım	
		f	%	f	%	f	%
Daha Önce Benzer Bir Problem Çözme	Evet	8	%40	4	%50	4	%50
	Hayır	12	%60	--	--	--	--

Tablo 53' te yer alan veriler analiz edildiğinde düzey-2 grubunda yer alan öğrenciler 8 defa çözdükleri probleme benzer bir problem ile karşılaştıklarını ya da çözdüklerini ifade etmişlerdir. Sekiz defa benzer problem durumuyla karşılaştıklarını ifade etmelerine rağmen öğrenciler % 50 oranında mevcut problemin çözümünde daha önce karşılaştıklarını ifade ettikleri benzer problemin çözümünden faydalandıklarını söylemişlerdir. Söz konusu davranışın üstbilişsel düzeyde sergilendiği söylenebilir. Bununla birlikte % 50 oranında ise hatırlayamadıkları için benzer problemin çözüm yolundan faydalanamadıklarını ifade etmişlerdir. Söz konusu davranışların ise bilişsel düzeyde kaldığı söylenebilir.

Örneğin T3 ile gerçekleştirilen problem çözme çalışmaları sırasında araştırmacı ile öğrenci arasında şu konuşma yaşanmıştır:

...

A: Daha önce buna benzer bir problem çözmüş müydün?

T3: Hayır öğretmenim.

A: Benzer bir problem çözmüş olsaydın işin kolaylaşır mıydı?

T3: Kolaylaşır.

A: Neden?

T3: Çünkü öğretmenim oradaki şeyi yapmaya çalışırdım çözüm yolunu. Doğru olabilirdi.

A: Oradaki işlem yolunu buraya uygulamaya çalışır mıydın?

T3: Evet.

T3 ile araştırmacı arasında geçen konuşma incelendiğinde öğrencinin çözdüğü probleme benzer bir problemi daha önce çözmediği anlaşılmaktadır. Ancak öğrenci daha önce çözdüğü problemlerin işe yarayıp yaramayacağı ya da hangi açıdan işe yarayacağı konusunda bilgi sahibidir. Dolayısıyla söz konusu ifadenin üstbilişsel bir yapıda olduğu söylenebilir.

Üçüncü olarak düzey-1 grubu öğrencilerinin çözüm için daha önce çözdükleri benzer bir problemten faydalanabilme (ilişkilendirme) davranışlarına yönelik frekans ve yüzde değerleri tablo 54' te gösterilmiştir.

**Tablo 54. Düzey-1 grubunda yer alan öğrencilerin daha önce çözdükleri benzer problemten faydalanma davranışları**

İlgili Davranış	Kod	Davranış Sayısı		Bu problemin çözümünde faydalandım		Bu problemin çözümünde faydalanmadım	
		f	%	f	%	f	%
Daha Önce Benzer Bir Problem Çözme	Evet	10	%50	7	%70	3	%30
	Hayır	10	%50	--	--	--	--

Tablo 54' te yer alan veriler analiz edildiğinde düzey-1 grubunda yer alan öğrenciler 10 defa çözdükleri probleme benzer bir problem ile karşılaştıklarını ya da çözdüklerini ifade etmişlerdir. Bu on davranışın % 70' inde mevcut problemin



çözümünde daha önce karşılaştıklarını ifade ettikleri benzer problemin çözümünden faydalandıklarını söylemişlerdir. Söz konusu davranışın üstbilişsel düzeyde sergilendiği söylenebilir. Bununla birlikte % 30 düzeyinde ise hatırlayamadıkları için benzer problemin çözüm yolundan faydalanamadıklarını ifade etmişlerdir. Söz konusu davranışların ise bilişsel düzeyde kaldığı söylenebilir.

Örnek olarak düzey-1 grubunda yer alan K5 ile aşağıdaki konuşma gerçekleştirilmiştir:

...

A: Daha önce buna benzer bir problem çözmüş müydün?

K5: Evet çözdüm.

A: Nasıl çözdüğünü hatırlıyor musun?

K5: Biraz hatırlıyorum.

A: Nasıl bir problemdi? Orada kullandığın çözüm yolunu bu problem için de kullanabilir misin?

K5: Bu soru gibi ilk gün okuduğu sayfa sayısını vermişti ve yine böyle iki katı artarak gidiyordu. Normalde kitap 1500 sayfaymış. Geride ne kadar kalmıştır diye soruyordu.

A: Sayfa sayısını vermiş, okuduğunu çıkarıp geri kalanını buldun öyle mi?

K5: Ama şey, kaç sayfa okuduğunu söylemiyordu, onu ben buldum.

Yukarıdaki konuşma incelendiğinde K5 daha önce benzer bir problemle karşılaştığını söylemiştir. Söz konusu ifadenin üstbilişsel olduğu söylenebilir çünkü öğrenci daha önce karşılaştığı problem hakkında açıklamalarda bulunmuş benzer ve farklı yönlerine vurgu yapmıştır. Öğrenci benzer ve farklı yönlerinin farkında olarak o an uğraştığı problemin çözüm sürecinde önceki problemden nasıl ya da ne kadar faydalanabileceğini tahmin edebilmektedir. Bu nedenle az önce de ifade edildiği gibi söz konusu davranışın üstbilişsel düzeyde gerçekleştiği söylenebilir.

#### 4.2.3.2. Çözümüne Yönelik Uygun Olan Stratejinin Farkında Olma

Planlama-uygulama becerilerine yönelik ikinci olarak öğrencilerin çözüme yönelik uygun olan strateji ya da stratejilerin farkında olma davranışlarına ait frekans ve yüzde değerleri hesaplanmıştır. Bununla ilgili düzey-3 grubu öğrencilerinin sergiledikleri davranışlar tablo 55’ te gösterilmiştir.

**Tablo 55. Düzey-3 grubunda yer alan öğrencilerin problemin çözümüne yönelik uygun olan stratejinin farkında olma davranışları**

İlgili Davranış	Kod	Davranış Sayısı	
		f	%
Çözümüne Yönelik Uygun Stratejilerin Farkında Olma	Tamamen farkında	6	%30
	Başlangıçta yanlış ancak doğru stratejiye kendisi ulaştı	2	%10
	Farkında değil	12	%60

Tablo 55’ te yer alan veriler incelendiğinde düzey-3 grubunda yer alan öğrencilerin % 30 oranında karşılaştıkları problem durumuna yönelik uygun çözüm stratejisini seçtikleri görülmüştür. Söz konusu davranışın üstbilişsel düzeyde olduğu söylenebilir. Bununla birlikte öğrenciler % 10 oranında başlangıçta yanlış strateji seçtiklerinin farkına kendileri varmıştır. Söz konusu davranışların sürecin takip edilmesi neticesinde hatayı kendilerinin fark etmesinden dolayı üstbilişsel olduğu söylenebilir. Öğrenciler %60 oranında ise karşılaştıkları problem durumuna yönelik uygun çözüm stratejisi ya da stratejilerinin farkında olmadıkları; bilişsel düzeyde çalışmalar gerçekleştirdikleri görülmüştür.

Z1 ile gerçekleştirilen klinik mülakatta şu konuşma yaşanmıştır:

...

A: Peki bu problemi (5. problem) nasıl çözmeyi düşünüyorsun? İşini kolaylaştıracak bir yöntem var mı?

Z1: Yok.

A: Nasıl çözeceksin?

Z1: İşlem yapacağım.

A: Sadece işlem mi yapacaksın?

Z1: Evet.

A: Çöz bakalım.

Z1: (Verilenleri tekrar inceledi). 100' den 60, 60' tan 50 çıkartayım...

A: 50' yi nereden buldun?

Z1: 50' yi kafamdan buldum.

Yukarıdaki konuşmada araştırmacı “işini kolaylaştıracak bir yöntem var mı?” sorusunu sorarak öğrencinin problemin çözümü için uygun olan şekil çizme stratejisinin farkında olup olmadığını belirlemek istemiştir. Ancak öğrenci problem durumunda verilen sayısal değerlerden ve artma azalma durumundan yola çıkarak hemen dört işlem yapma eğiliminde olduğunu ifade etmiştir. Söz konusu davranışın bilişsel bir davranış olduğu söylenebilir. Yine benzer şekilde Z1 matematiksel işlemler gerçekleştirirken birden bire bir rakamsal değer ortaya koymuş ve bu rakamı nereden bulduğuna yönelik soruya “kafamdan” cevabını vermiştir. Söz konusu durumun da bilişsel düzeyde gerçekleştiği söylenebilir.

Düzen-2 grubu öğrencilerinin çözüme yönelik uygun olan stratejinin farkında olma davranışlarına yönelik frekans ve yüzde değerleri tablo 56' da gösterilmiştir.

**Tablo 56. Düzen-2 grubunda yer alan öğrencilerin problemin çözümüne yönelik uygun olan stratejinin farkında olma davranışları**

İlgili Davranış	Kod	Davranış Sayısı	
		f	%
Çözüme Yönelik Uygun Stratejilerin Farkında Olma	Tamamen farkında	11	%55
	Başlangıçta yanlış ancak doğru stratejiye kendisi ulaştı	3	%15
	Farkında değil	6	%30

Tablo 56' da yer alan veriler incelendiğinde düzey-2 grubunda yer alan öğrencilerin %55 oranında karşılaştıkları problem durumuna yönelik uygun çözüm stratejisini seçtikleri görülmüştür. Söz konusu davranışın üstbilişsel düzeyde olduğu söylenebilir. Bununla birlikte öğrenciler %15 oranında başlangıçta yanlış strateji seçtiklerinin farkına kendileri varmıştır. Söz konusu davranışın sürecin takip edilmesi neticesinde hatayı kendilerinin fark etmesinden dolayı üstbilişsel düzeyde olduğu söylenebilir. Öğrenciler %30 oranında ise karşılaştıkları problem durumuna yönelik uygun çözüm stratejisi ya da stratejilerinin farkında olmadıkları; bilişsel düzeyde çalışmalar gerçekleştirdikleri görülmüştür.

Konuyla ilgili olarak T4' ün çözüme yönelik stratejinin farkında olma durumuna yönelik ifadeleri aşağıda sunulmuştur:

...

A: O halde soruyu çözelim.

T4: Mesela dört kişi varmış.

A: Tamam.

T4: Mesela 1. çocuk, 2. çocuk, 3. çocuk ve baba.

A: Evet.

T4: Baba çocukların iki katı olduğu için 50 tl vermiş. İki katı, baba 20 lira olur.

A: Çocukların biletleri 10 TL' mi?

T4: Evet.

A: İyi ama daha 10' u bulmadın ki.

T4: Bir çocuk 10 olur.

A: Nerden buldun 10' u?

T4: (Gülüyor) yaa

A: Daha işlem yapmadın ki.

T4: 50' yi 4' e böldüm. (Bölme işlemi yapıyor)

A: 50' yi 4' e böldün... 12 çıktı.

T4: 12 çıktı (düşünüyor)

A: Niye öyle oldu?

T4: ...

(Bir süre öğrencinin fikirlerini toplamasını bekledikten sonra)

A: Biraz önce sorduğum gibi sana verilenler içerisinde diğerlerine göre daha önemli, dikkat etmen gereken anahtar bilgi var mı?

T4: (Biraz düşündükten sonra) babanın çocukların 2 katı (bilet fiyatının) olması.

A: İki katı olunca ne oluyor?

T4: Amaaa...

A: 3 tane çocuk var....

T4: Bir dakika (50' yi 4' e böldüğü işlemi siliyor) onu şöyle yapabiliriz o zaman. Mesela 50' yi 5' e bölersek...

A: 5 nereden çıktı?

T4: 50' yi 5' e bölünce 10 çıkıyor. 3 çocukla çarpınca 30 tl çocukların bilet parası, kalan 20 tl de babanın bilet parası

A: Tamam öyle bir sonuç bulabilirsin ama benim merak ettiğim şu; buradaki 5' i nasıl buldun? Bu 5 nereden geldi? Toplam 4 kişi değil mi bu aile? Soruda verilenler arasında 5 yok ki.

T4: 4 kişiler ama...

A: Evet...

T4: (Bir süre düşündükten sonra) tamam 4 kişiler ama soruda baba iki katı diyor.

A: Yani?

T4: Babayı iki katı olduğu için iki kişi olarak düşünüyoruz.

A: İki kişi olarak düşününce mi 5' e böldün?

T4: Evet. O zaman toplam 5 kişymiş gibi oluyorlar.

Yukarıdaki konuşma incelendiğinde T4' ün çok süre geçmeden doğru cevabı bulduğu görülmektedir. Ancak araştırmacının amacı problem çözme süreçlerini derinlemesine incelemek olduğu için T4' ün doğru sonuca nasıl ulaştığını anlamaya yönelik anahtar sorular sorulmuştur. Örneğin T4 bir çocuğun bilet parasını 10 TL bulduğunu söylemiş ancak buradaki 10' u nasıl bulduğunu işlemle gösterememiştir. Araştırmacı tarafından tekrar aynı soru yöneltince bu sefer 50' yi 4' e böldüğünü söylemiştir. T4' ün yukarıda geçen ifadelerinin ve davranışlarının bilişsel düzeyde

kaldığı söylenebilir çünkü bu ana kadar babanın aslında iki çocuk olarak düşünülebileceğinin farkında değildir. Buradan hareketle doğru sonucu (10 cevabını) problemi doğru çözen arkadaşları ile konuşmalarından öğrenmiş olabileceği düşünülebilir. Ancak T4 araştırmacı tarafından sorulan “Sana verilenler içerisinde diğerlerine göre daha önemli, dikkat etmen gereken anahtar bilgi var mı?” yönlendirme sorusuna babanın bilet fiyatının çocuklarının iki katı olması cevabını vermiştir. Söz konusu ifadenin üstbilişsel olduğu söylenebilir çünkü öğrenci çözüm için gerekli anahtar bilginin farkındadır. Bununla birlikte söz konusu anahtar bilginin farkında olmasına rağmen bunu matematiksel işlemlere dökme konusunda araştırmacı yönlendirmesine ihtiyaç duymuştur. Bu nedenle söz konusu davranışın bilişsel düzeyde gerçekleştiği söylenebilir. T4’ ün konuşmanın son kısmında söylediği “Babayı iki katı olduğu için iki kişi olarak düşünüyoruz” ve “Evet. O zaman toplam 5 kişymiş gibi oluyorlar” ifadelerinin ise üstbilişsel düzeyde olduğu söylenebilir.

Düzyey-1 grubu öğrencilerinin çözüme yönelik uygun olan stratejinin farkında olma davranışlarına yönelik frekans ve yüzde değerleri tablo 57’ de gösterilmiştir.

**Tablo 57. Düzyey-1 grubunda yer alan öğrencilerin problemin çözümüne yönelik uygun olan stratejinin farkında olma davranışları**

İlgili Davranış	Kod	Davranış Sayısı	
		f	%
Çözüme Yönelik Uygun Stratejilerin Farkında Olma	Tamamen farkında	15	%75
	Başlangıçta yanlış ancak doğru stratejiye kendisi ulaştı	2	%10
	Farkında değil	3	%15

Tablo 57’ de yer alan veriler incelendiğinde düzyey-1 grubunda yer alan öğrencilerin %75 oranında karşılaştıkları problem durumuna yönelik uygun çözüm stratejisini seçtikleri görülmüştür. Söz konusu davranışın üstbilişsel düzeyde olduğu söylenebilir. Bununla birlikte öğrenciler %10 oranında başlangıçta yanlış strateji

seçtiklerinin farkına kendileri varmıştır. Söz konusu davranışların sürecin takip edilmesi neticesinde hatayı kendilerinin fark etmesinden dolayı üstbilişsel düzeyde olduğu söylenebilir. Öğrenciler %15 oranında ise karşılaştıkları problem durumuna yönelik uygun çözüm stratejisi ya da stratejilerinin farkında olmadıkları; bilişsel düzeyde çalışmalar gerçekleştirdikleri görülmüştür.

Örneğin K1 ile araştırmacı arasında bu konuyla ilgili olarak aşağıdaki konuşma gerçekleşmiştir:

...

A: Bu problemi okuduktan sonra ilk olarak ne düşündün? Yani ben bu soruyu nasıl çözerim diye kendine sorduğunda ne cevap verdin?

K1: İlk önce 4. araba ile 3. araba arasındaki farkı bir yere yazarım. 1. ile 3. arasında, 4. ile 3. arasındakinin 3 katı var. O yüzden 4. ile 3. arasındaki uzaklığı 3 ile çarparım o da 60 yapar. (Bu ifadeleri anlatırken kağıda hiç bakmadı ve hiçbir işlem yapmadı).

A: Kâğıda çözerek anlatabilir misin?

K1: Yolda park etmiş dört arabadan 1. ile 4. arasındaki fark ile 2. ile 3. arasındaki uzaklık önemli değil çünkü önemli olan 3. ile 4. arasındaki mesafenin bilinmesidir.

A: O zaman bahsettiğin o aralıklara gereksiz bilgi diyebilir miyiz?

K1: Gereksiz bilgi diyebiliriz.

A: Evet devam edelim.

K1: 3 ile 4 arası 20 metre olduğuna göre... Böyle şekil çizerek de yapabiliriz. 4 arabadan... Şu 100' e gerek yok. O yüzden şuraya 20 diyerek şuna da 20 diyerek üçünü toplayarak ya da çarparak 60 buluruz. (Yapılan gösterim-şekil yanlış. Uzaklıkları araba olarak temsil ettiği dikdörtgenlerin içine yazıyor. Üç arabanın içine 20 yazıyor, sonuncu araba boş)

A: 60 çıkıyor.

K1: Evet.

A: Aralarındaki mesafe hepsinin 20 mi?

K1: Hepsi 20 olarak çıkıyor ama şu belirli aralıkla deseydi ilk cümleden itibaren... Eşit aralıklarla deseydi 100' ü dörde bölerdik 25 çıkardı.

A: Ama o zaman şurası kaç? Sonuncusu?

K1: Ora... Orası... Orası da farklı olması lazım. (Yanlış yaptığının farkına varıyor ancak henüz nerede yanlış yaptığının farkında değil)

A: ...

K1: (Çıkış yolu bulamayınca) hepsinin 25 olması lazım.

A: Ama eşit dememiş.

K1: Eşit demediğine göre ilk önce 100' den 20' yi çıkartırız çünkü o 3. ile 4. arası. 80 kalıyor. 2. ile 4. 60 ise buradaki 60' da çıkarırız ikinci ise 20 çıkar. (Çözüm yoluna-stratejisine artık güvenmiyor, rastgele işlemlerle uğraşmaya başladı). Buradaki aralık 25... bunlar... bunlarda 20... Hepsi 25 olması lazım ama...

(Öğrenci bir süre daha bu şekilde uğraşmaya devam ediyor.)

A: Bence çizdiğin şekil tam olmadı gibi, mesafeleri tam göstermiyor.

K1: Bunu çubuklar halinde bir kez daha çizeyim (Her bir çubuk arabayı temsil ediyor). Şurası 20 metre (3-4 arası). 1-4 arası 100 metre ondan 20' yi çıkaralım geriye kalan 80.

A: Geriye kalan neresi?

K1: Şu ikisi arasında kalan fark.

A: Hangi ikisi?

K1: 1. ile 2., 2. ile 3.

A: Senden ne isteniyordu?

K1: 1. araba ile 3. araba arası.

A: Senin bu bulduğun ne?

K1: 1. ile 3. arası

A: Eeee?

K1: Sonuç 80.

A: Nerede hata yaptığını düşünüyorsun?

K1: Soruyu anlama kısmında.

A: Gereksiz bilgi var mı burada?

K1: Var 60' kullanmadık.



A: Soru zor muymuş?

K1: Anlayınca kolay, anlamayınca zor.

Yukarıdaki konuşma incelendiğinde K1' in problemin çözümüne yönelik uygun stratejinin (şekil çizme) farkında olmadığı görülmektedir. Öğrenci araştırmacının “nasıl çözmeyi düşünüyorsun?” sorusuna verdiği cevapta şekille gösterme ya da şekillerden faydalanma konusunda herhangi bir açıklamada bulunmamıştır. Ayrıca problem durumunda o yönde bir ifade olmamasına rağmen rakamlar arasındaki ilişkiden yola çıkarak arabalar arası mesafeleri eşit olarak düşünmüştür (3-4 arası 20 ise 1-3 arası 60 olur gibi). Söz konusu bütün bu davranışların bilişsel düzeyde kaldığı söylenebilir. K1 daha sonra bulduğu sonucu verilenlerle karşılaştırmış ve hatalı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Akabinde arabaları ve mesafelerini temsil edecek şekilde şekil çizerek de doğru sonuca ulaşabileceğini söylemiştir. Söz konusu bu iki davranışın ise üstbilişsel düzeyde olduğu söylenebilir. Ancak öğrencinin çizdiği temsiller hatalı olduğu için öğrenci sonucu tekrar yanlış bulmuştur (Öğrenci arabaları birbirinden ayrı ayrı çizerek temsil etmek ve mesafeleri aralarına yazmak yerine bir bütünü dört eşit parçaya ayırmış ve mesafeleri ortaya çıkan kutucukların içine yazmıştır). Bu pencereden bakınca öğrencinin bilgisinin hem bilişsel hem de üstbilişsel seviyede olduğu söylenebilirken uygulama konusunda sadece bilişsel düzeyde olduğu söylenebilir. Burada araştırmacı tekrar devreye girmiştir çizilen temsilin sonuca götürme konusunda yetersiz kaldığına yönelik yönlendirme yapılmıştır. Bu yönlendirme neticesinde K1 “bunu çubuklar halinde tekrar çizeyim” diyerek problem durumunu tekrar ve bu sefer doğru bir şekilde temsil edebilmiştir. Söz konusu davranışın hem bilişsel hem de üstbilişsel düzeyde olduğu söylenebilir çünkü öğrenci araştırmacı yönlendirmesi sonrasında problemi yeniden temsil etme davranışı göstermiştir ancak ortaya koyduğu temsil biçimi tam olarak doğru gerçekleştirilmiştir. Problem durumunun tam olarak temsil edilmesinden sonra T1 doğru sonuca ulaşmıştır. Bu süreçteki davranışların da daha çok bilişsel düzeyde gerçekleştiği söylenebilir çünkü araştırmacının yönlendirme soruları söz konusudur. Bununla birlikte problemin çözümü sonrasında öğrenci kendini değerlendirmiş ve nerede hata yaptığını ve neden yaptığını araştırmacıya

açıklamıştır. Söz konusu davranışların da üstbilişsel düzeyde gerçekleştiği söylenebilir.

K3 ile gerçekleştirilen görüşmede şu konuşmalar geçmiştir:

...

A: Bu problemi nasıl çözmeyi düşünüyorsun? İşini kolaylaştıracak bir yol var mı?

K3: Öğretmenim, şey 11, şey öğretmenim burada dört araba var. Dört araba 100 metre oluyor öğretmenim.

A: Evet.

K3: Şu son araba 20 metre öğretmenim onu çıkartırım 80 bulurum.

A: İşini kolaylaştırabilecek başka bir şey yok mu?

K3: Hayır.

A: Matematik derslerinde yaptığımız çalışmalarını hatırla.

K3: Öğretmenim ben bunu zaten hiçbirinde anlamamıştım.

A: Biz bazı bunun gibi karmaşık problemlerde işimizi kolaylaştırsın diye bir şeyler yapıyorduk.

K3: Resim, şekil.

A: Niye yapmıyorsun o halde?

K3: Bilmem.

A: Ne çizeceksin şimdi?

K3: 4 tane araba.

A: Tamam

K3: 3. İle 4. araba 20 metre, 1. ile 4. arası 100 metre, 2. ile 4. arası 60 metre.

A: Bizden ne isteniyor?

K3: 1. ile 3. arası.

K3: Öğretmenim 80.

A: Emin misin?

K3: Evet öğretmenim.

A: Nasıl buldun?

K3: 1. ile 4 arasındaki mesafeden 3-4 arasını çıkarırsak 1 ve 3' ü buluruz öğretmenim.

Yukarıdaki konuşma incelendiğinde K3' ün işini kolaylaştıracak bir yöntemin olmadığını ve 100' den 20' yi çıkartarak 80 bulunduğunu söylemiştir. Söz konusu ifadelerin bilişsel düzeyde kaldığı söylenebilir çünkü öğrenci konuşmanın ilerleyen bölümlerinde işini kolaylaştırma adına şekil çizmeden faydalanmıştır. Ayrıca problem durumundaki rakamlardan yola çıkarak gerekçe göstermeden dört işlem yapma faaliyetlerinde bulunmuştur. Doğru sonucu bu şekilde bulmasına rağmen “ben bunu zaten hiçbirinde anlamamıştım” ifadesini kullanması davranışların bilişsel düzeyde kaldığını göstermektedir. Bununla birlikte araştırmacının “Biz bazı bunun gibi karmaşık problemlerde işimizi kolaylaştırsın diye bir şeyler yapıyorduk” şeklindeki yönlendirici ifadesi sonrası K3 sınıfta yapılan çalışmalarla ilişkilendirme yaparak şekil çizme stratejisinin kullanılabilirliğini belirtmiştir. Söz konusu faaliyetin üstbilişsel düzeyde gerçekleştiği söylenebilir. Çünkü araştırmacı şekil çizme stratejisinin kullanılabilirliğini direk söylememiş; öğrenci bu stratejinin daha uygun olduğu konusunda çıkarsamada bulunmuştur. Aynı zamanda öğrenci stratejiyi doğru bir şekilde uygulayıp doğru sonuca ulaşmış ve çözüme yönelik gerekçelerini sunmuştur. Söz konusu davranışların da yine üstbilişsel düzeyde gerçekleştiği söylenebilir.

#### **4.2.3.3. Çözüme Yönelik Belirlenen Stratejiyi Doğru Bir Şekilde Uygulama**

Planlama ve uygulama becerisine yönelik bulgular içerisinde son olarak öğrencilerin problemin çözümüne yönelik belirledikleri stratejiyi çözüm sürecinde doğru bir şekilde uygulama davranışları incelenmiştir.

Bununla ilgili ilk olarak düzey-3 grubu öğrencilerinin çözüme yönelik belirlenen stratejiyi doğru bir şekilde uygulama davranışını sergileme sıklıklarına yönelik frekans ve yüzde değerleri tablo 58' de gösterilmiştir.

**Tablo 58. Düzey-3 grubunda yer alan öğrencilerin problemin çözümüne yönelik belirlenen stratejiyi doğru bir şekilde uygulama davranışları**

İlgili Davranış	Kod	Davranış Sayısı	
		f	%
Çözümüne Yönelik Belirlediği Stratejiyi Doğru Uygulama	Tamamen doğru	8	%40
	Yönlendirme aldı	9	%45
	Tamamen yanlış	3	%15

Tablo 58’ de gösterilen veriler incelendiğinde düzey-3 grubunda yer alan öğrencilerin %40 oranında karşılaştıkları problem durumlarına yönelik geliştirdikleri çözüm stratejilerini planladıkları şekilde doğru olarak uyguladıkları görülmüştür. Buradan hareketle bu davranışların üstbilişsel düzeyde sergilendiği söylenebilir. Buna karşılık %60 oranında öğrencilerin çözüm stratejilerini çeşitli nedenlerden ötürü (başlangıçta yanlış stratejinin seçilmesi, problemin tam anlaşılabilmesi, istenilenin farkında olmama vb.) doğru bir şekilde süreçte uygulayamadıkları görülmüştür. Söz konusu davranışların bilişsel düzeyde kaldığı söylenebilir.

Stratejinin çözüm sürecinde uygulanmasına yönelik Z2 ile şu diyalog yaşanmıştır:

...

A: Daha önce bu probleme benzer başka problemler çözmüş müydün?

Z2: Buna benzer... Hayır.

A: Pekii. Problemi nasıl çözmeyi düşünüyorsun?

Z2: (Soruyu tekrar gözden geçiriyor-verilenleri inceliyor) Bu bilgilere göre 12 saatlik... 12 saat kullanmak istiyor. İlk bir saat 8 TL. 12 ile 8’ i çarpırım. 96. Sonraki her saat için 3 TL alınmaktadır. 3, 3 ile... 3’ e böleceğim galiba... Hayır. Yanlış yaptım burayı ( $12 \times 8 = 96$  işlemini kastediyor ve siliyor).

A: Orası yanlış mı oldu?

Z2: İlk bir saat 8 TL' miş. Sonraki saatler 3 TL' miş. 12 saat kullanacaklarmış.

A: Evet.

Z2: 12' den 1' i çıkartırız. 11 saat.

A: O 1 nedir?

Z2: İlk 1 saat diyor ya o. Onu çıkarttım.

A: Neden çıkarttın?

Z2: Sonraki saatler farklı diyor ama.

A: Peki geriye 11 saat mı kaldı?

Z2: Evet.

A: Ne yapacaksın o kalan 11 saati?

Z2: 3' le çarpacaz.

A: Neden?

Z2: Sonraki saatler 3 Tl diyor.

A: Evet kaç çıktı?

Z2: 33.

A: Bitti mi?

Z2: Hayır.

A: Bir de ne var?

Z2: Baştaki 8 Tl var onunla toplayacağız.

A:Topla bakalım.

Z2: 41 TL

A: Bu hangisi?

Z2: Dağ bisikleti.

A: Bir de yarış bisikletini bul.

Z2' nin ifadeleri incelendiğinde çözüme yönelik ilk uygulamayı düşündüğü stratejinin ve düşüncesinin bilişsel düzeyde kaldığı görülmektedir. Çünkü öğrenci tam olarak düşünmeden problem durumunda verilen rakamlarla, artma ya da azalma durumu ile ilgili çıkarsamasına dayanarak dört işlem yapma eğilimindedir. Ancak öğrenci çok geçmeden ve herhangi bir yönlendirme almadan bu eğiliminin yanlış olduğu sonucuna varmış ve çözüm için uygun olan stratejiyi bulmuştur. Söz konusu bu davranışın da üstbilişsel düzeyde gerçekleştiği söylenebilir. Çünkü öğrenci

verilenleri tekrar incelemiş ve ilk başta uyguladığı strateji neticesinde ulaştığı sonucun verilenlere göre uygun olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Öğrenci farkına vardığı doğru stratejiyi doğru bir şekilde uygulamış ve her aşamada neden yaptığına yönelik açıklamalarda bulunmuştur. Bu davranışların da yine üstbilişsel düzeyde gerçekleştiği söylenebilir.

İkinci olarak düzey-2 grubu öğrencilerinin söz konusu davranışları sergileme sıklıklarına yönelik frekans ve yüzde değerleri tablo 59' da gösterilmiştir.

**Tablo 59. Düzey-2 grubunda yer alan öğrencilerin problemin çözümüne yönelik belirlenen stratejiyi doğru bir şekilde uygulama davranışları**

İlgili Davranış	Kod	Davranış Sayısı	
		f	%
Çözümüne Yönelik Belirlediği Stratejiyi Doğru Uygulama	Tamamen doğru	11	%55
	Yönlendirme aldı	7	%35
	Tamamen yanlış	2	%10

Tablo 59' da gösterilen veriler incelendiğinde düzey-2 grubunda yer alan öğrencilerin %55 oranında karşılaştıkları problem durumlarına yönelik geliştirdikleri çözüm stratejilerini planladıkları şekilde doğru olarak uyguladıkları görülmüştür. Buradan hareketle bu davranışların üstbilişsel düzeyde sergilendiği söylenebilir. Buna karşılık %45 oranında öğrencilerin çözüm stratejilerini çeşitli nedenlerden ötürü (başlangıçta yanlış stratejinin seçilmesi, problemin tam anlaşılabilmesi, istenilenin farkında olmama vb.) doğru bir şekilde süreçte uygulayamadıkları görülmüştür. Söz konusu davranışların bilişsel düzeyde kaldığı söylenebilir.

Stratejinin doğru uygulanmasına örnek olarak T3 ile gerçekleştirilen çalışmadan aşağıdaki alıntı gösterilebilir:

...

A: Bu problemi çözmek için işini kolaylaştırabilecek bir yöntem var mı?

T3: Hayır yok.

A: Pekala. O halde problemi çöz ve bana nasıl çözdüğünü anlat.

... (T3 problem durumunda geçen öğrencinin okuduğu sayfa sayılarını gün gün liste yapıp karşılıklarına yazmıştır. Bu açıdan çözüme yönelik başlangıç stratejisinin doğru olduğu söylenebilir)

T3: 80

A: Cevabımız 80 mi?

T3: Hı hı.

A: Sonucun 80 olduğuna emin misin?

T3: Evet, eminim.

A: Cevabına güveniyorsun. Peki bir şey soracağım. Lale 4. gün kaç sayfa kitap okumuş?

T3: 80

A: Bizden ne isteniyordu?

T3: 4 günde toplam... Şey kitabın kaç sayfa olduğu.

A: Evet, cevabımız 80 mi o zaman?

T3: Aaaa hayır (gülerek). 150.

A: 150 mi 80 mi?

T3: 150.

A: Peki çözüm yolun doğru olmasına rağmen sence neden yanlış cevap buldun? Nerede hata yaptığını düşünüyorsun?

T3: Soruyu yanlış okumuşum.

A: Bir yeri eksik mi okudun yoksa dikkatsiz mi okudun?

T3: Dikkatsiz okudum.

A: Dikkatsiz okumanın sebebi ne? Neden dikkatli okumadın?

T3: Acele ettim, hemen çözmek istedim.

Yukarıdaki alıntı incelendiğinde T3' ün problemin çözümüne yönelik uygun stratejinin farkında olduğu söylenebilir. Çünkü öğrenci okunan kitap sayfalarını gün gün belirterek karşılıklarına yazmıştır. Bu davranışın üstbilişsel düzeyde gerçekleştiği söylenebilir. Ancak stratejinin uygulanması tam olarak doğru gerçekleştirilememiştir çünkü öğrenci problem durumunu doğru özetlemesine rağmen istenilenin tam olarak

farkında değildir. Bu yüzden de çözüme yönelik strateji eksik uygulanmıştır. Öğrenci ise araştırmacı dikkat çekene kadar söz konusu durumun farkında değildir ve cevabından emin olduğunu söylemektedir. Öğrencinin bu davranışlarının ise bilişsel düzeyde olduğu söylenebilir. Öğrenci araştırmacının “Soruda senden istenen nedir?” şeklindeki yönlendirmesi sonrasında yaptığı hatanın farkına vararak zaten doğru olan stratejisini doğru olarak uygulamış ve doğru sonuca ulaşmıştır. Burada öğrencinin hatasının farkına kendisinin varması ve düzeltmesi üstbilişsel bir davranıştır.

Üçüncü olarak düzey-1 grubu öğrencilerinin söz konusu davranışları sergileme sıklıklarına yönelik frekans ve yüzde değerleri tablo 60’ ta gösterilmiştir.

**Tablo 60. Düzey-1 grubunda yer alan öğrencilerin problemin çözümüne yönelik belirlenen stratejiyi doğru bir şekilde uygulama davranışları**

İlgili Davranış	Kod	Davranış Sayısı	
		f	%
Çözüme Yönelik Belirlediği Stratejiyi Doğru Uygulama	Tamamen doğru	15	%75
	Yönlendirme aldı	5	%25
	Tamamen yanlış	--	--

Tablo 60’ ta gösterilen veriler incelendiğinde düzey-1 grubunda yer alan öğrencilerin %75 oranında karşılaştıkları problem durumlarına yönelik geliştirdikleri çözüm stratejilerini planladıkları şekilde doğru olarak uyguladıkları görülmüştür. Buradan hareketle bu davranışların üstbilişsel düzeyde sergilendiği söylenebilir. Örneğin K5 ile araştırmacı arasında bu konuyla ilgili olarak aşağıdaki konuşma gerçekleşmiştir:

...

A: Nasıl çözmeyi düşünüyorsun? Aklında bir plan, bir çözüm yolu var mı?

K5: İlk önce 12’ den 1’ i çıkarıcam 11 kalıyor. Ona göre...

A: Neden 1’ i çıkartıcam?

K5: 12’ den 1’ i mi? O çünkü fazla öbürüne göre, hani 8 lira ya fark var o yüzden.



A: Hımm. Çöz bakalım.

K5: Şimdi bu 12 saat, ilk bir saat 8 oluyor geriye 11 saat kalıyor. Bu 11 sonraki saatler. Onun içinde 3' er lira ödendiği söylenmiş soruda 11' le 3' ü çarparsın 33 yapar, bu sonraki saatler için. İlk başta da 8 TL veriliyor onu da 33' e ekleriz toplam 41 TL yapar.

A: Bu hangisi?

K5: Bu dağ bisikleti kiralama ücreti 12 saat için.

A: Tekrar sorabilir miyim 1' i neden çıkarttın?

K5: Çünkü ikisi ayrı sayı.

A: Nasıl ayrı sayı?

K5: 8 TL' yi bir defa veriyor başta başka vermiyor. Ama ondan sonra hep 3 veriyor.

A: Peki yarış bisikletine geçelim.

K5: (Öğrenci aynı çözüm yolunu burada da hatasız bir şekilde uyguluyor)

A: Ne oldu 32' mi çıktı?

K5: (Tahmininden dolayı gülüyor).

A: Yarış bisikleti mi daha ucuzmuş?

K5: (Gülerek) Ama öğretmenim nasıl yaa? (Tahmininin yanlış çıkmasına şaşırıyor).

A: Sen ne dedin? 10 ile 8 arasında 2 fark var, 3 ile 2 arasında 1 fark var dedin doğru mu?

K5: Evet.

A: Peki bu ücretler aynı saatler için mi geçerli? Yani .....

K5: Aaaaaa doğruuu bir taraf bir saat diğer taraf 11 saat...

A: Şimdi anladın mı?

K5: (Gülerek) evet.

Bu konuşmada K5' in problemin çözümüne yönelik stratejiye tamamen hakim olduğu ve belirlediği stratejiyi doğru bir şekilde uygulayarak doğru sonuca ulaştığı görülmektedir. K5 aynı zamanda stratejisini uygularken araştırmacının sorularına da cevap vererek neyi niçin yaptığını açıklamıştır. Buradaki bütün davranışların üstbilişsel düzeyde gerçekleştiği söylenebilir. Ayrıca tahmin becerilerine yönelik

bulgular da bir örneği verildiği gibi öğrenci problem ile ilgili tahmininin ne düzeyde olduğunu farkındadır. Öğrenci bulduğu sonuç ile tahmininin ne kadar tutarlı olduğunu muhakemesini yapabirmiştir. Söz konusu bu davranışın ve aynı zamanda tahminini gerçekleştirirken göz ardı ettiği noktaların farkında olmasının üstbilişsel düzeyde gerçekleştiği söylenebilir. Bununla birlikte tahmininin ise bilişsel düzeyde kaldığı söylenebilir.

#### 4.2.4. İzleme-Değerlendirme Becerisine Yönelik Bulgular

Bu bölümde her üç başarı düzey için örnekleme alınan öğrencilerin izleme ve değerlendirme süreci içerisinde göstermiş oldukları bilişsel ve üstbilişsel davranışların ortaya konması hedeflenmiştir.

##### 4.2.4.1. Planlama ve Uygulamaya Dönük Stratejinin Doğruluğunun ya da Yanlışlığının Farkında Olma

İzleme ve değerlendirme sürecindeki bilişsel-üstbilişsel davranışların incelenmesinde ilk olarak öğrencilerin probleme yönelik uygun stratejiyi belirlemelerinin ve bu stratejiyi çözüm sürecine yansıtmasının ardından belirledikleri strateji ve işlem basamaklarının doğruluğunun ya da yanlış ise hata kaynağının farkında olma davranışları incelenmiştir. İlk olarak düzey-3 grubundan elde edilen frekans ve yüzde değerleri tablo 61’ de gösterilmiştir.

**Tablo 61. Düzey-3 grubunda yer alan öğrencilerin planlama ve uygulamaya dönük stratejinin doğruluğunun ya da yanlışlığının farkında olma davranışları**

İlgili Davranış	Kod	Davranış Sayısı	
		f	%
Belirlenen Strateji ve İşlem Basamaklarının Doğruluğunun Farkında Olma	Tamamen farkında	6	%30
	Yanlışın farkında-kendisi düzeltti	2	%10
	Farkında değil	12	%60

Tablo 61’ de yer alan veriler incelendiğinde öğrencilerin %30 oranında çözüm sürecini izledikleri ve doğru sonuca ulaştıkları; %10 oranında öğrencilerin süreçteki hatalarını kendilerinin fark ettikleri ve gerekli düzeltmeleri yaparak doğru sonuca ulaştıkları görülmüştür. Söz konusu davranışların üstbilişsel davranışlar olduğu söylenebilir. Bununla birlikte öğrenciler %60 oranında çözüme yönelik yanlış strateji belirlemişler ancak uygulama sürecinde izleme faaliyetlerinde bulunmadıkları için yanlış uygulama neticesinde yanlış sonuca ulaşmışlardır. Söz konusu davranışların bilişsel düzeyde kaldığı söylenebilir.

Örneğin Z1 problemi (8. Problem) tam olarak anlamadığı için seçtiği hatalı stratejiyi problemi tekrar okuduktan sonra kendisi şu şekilde düzeltmiştir:

...

Z1: ... Her gün iki katı fazla okuyor.

A: Evet, güzel.

Z1: Yani 4 ile 10’ u çarpıcam.

A: 4 ile 10’ u çarpacaksın.

Z1: Evet.

A: Ama iki katı diyor.

Z1: 4 günde okuyor ama.

A: Öyleyse her gün 10 sayfa mı okuyor?

Z1: Evet.

A: Emin misin? Soruyu tekrar okumak ister misin?

(Soruyu tekrar içinden okuyor)

A: Nasıl çözmeyi düşünüyorsun?

Z1: 1. gün, 2. gün, 3. gün yazarım (liste yapma stratejisinin farkında) her birini ikiyle çarparım.

A1: Haydi yap bakalım.

... (Z1 anlattığı şekilde günleri listeleterek her gün okunan sayfa sayısını buldu)

A1: Sonuç 80 mi? (4. gün okunan sayfa sayısını bulmasından sonra)

Z1: Hayır, hepsini toplayacağız şimdi (İstenilenin tam olarak farkında)

Yukarıdaki konuşmada Z1 problemin çözüm stratejisine yönelik düşüncesini ilk olarak 4 ile 10' u çarpacağım şeklinde ifade etmiştir. Bu durumun problem durumunda geçen rakamlarla hemen dört işlem yapma ihtiyacından kaynaklanan bilişsel bir davranış olduğu söylenebilir. Ancak öğrenci soruyu tekrar okuyup tam olarak anladıktan sonra ilk olarak söylediği stratejinin yanlış olduğunun farkına varıp söz konusu stratejide değişikliğe giderek doğru sonuca ulaşıyor. Öğrencinin tekrar okuma sonrası problemi tam olarak anlayıp yanlış stratejiyi doğrusuyla değiştirmesi üstbilişsel bir davranışa örnek olarak gösterilebilir. Ayrıca problemin son aşamasında araştırmacının “sonuç 80 galiba” şeklindeki ifadesine yönelik “hayır daha bitmedi toplayacağız” şeklinde karşılık vermesi problemde istenilenin tam olarak farkında olduğuna yani üstbilişsel bir davranışa işaret eder.

İkinci olarak düzey-2 grubu öğrencilerinin belirlenen strateji ve işlem basamaklarının doğruluğunun farkında olma davranışlarına yönelik frekans ve yüzde değerleri tablo 62' de sunulmuştur.

**Tablo 62. Düzey-2 grubunda yer alan öğrencilerin planlama ve uygulamaya dönük stratejinin doğruluğunun ya da yanlışlığının farkında olma davranışları**

İlgili Davranış	Kod	Davranış Sayısı	
		f	%
Belirlenen Strateji ve İşlem Basamaklarının Doğruluğunun Farkında Olma	Tamamen farkında	8	%40
	Yanlışın farkında-kendisi düzeltti	3	%15
	Farkında değil	9	%45

Tablo 62' de yer alan veriler incelendiğinde öğrencilerin %40 oranında çözüm sürecini izledikleri ve doğru sonuca ulaştıkları; %15 oranında öğrencilerin süreçteki hatalarını kendilerinin fark ettikleri ve gerekli düzeltmeleri yaparak doğru sonuca ulaştıkları görülmüştür. Söz konusu davranışların üstbilişsel davranışlar olduğu söylenebilir. Bununla birlikte öğrenciler %45 oranında çözüme yönelik yanlış strateji belirlemişler ancak uygulama sürecinde izleme faaliyetlerinde bulunmadıkları için

yanlış uygulama neticesinde yanlış sonuca ulaşmışlardır. Söz konusu davranışların bilişsel düzeyde kaldığı söylenebilir.

Üçüncü olarak düzey-1 grubu öğrencilerinin belirlenen strateji ve işlem basamaklarının doğruluğunun farkında olma davranışlarına yönelik frekans ve yüzde değerleri tablo 63' te sunulmuştur.

**Tablo 63. Düzey-1 grubunda yer alan öğrencilerin planlama ve uygulamaya dönük stratejinin doğruluğunun ya da yanlışlığının farkında olma davranışları**

İlgili Davranış	Kod	Davranış Sayısı	
		f	%
Belirlenen Strateji ve İşlem	Tamamen farkında	13	%65
Basamaklarının Doğruluğunun Farkında Olma	Yanlışın farkında-kendisi düzeltti	2	%10
	Farkında değil	5	%25

Tablo 63' te yer alan veriler incelendiğinde öğrencilerin %65 oranında çözüm sürecini izledikleri ve doğru sonuca ulaştıkları; %10 oranında öğrencilerin süreçteki hatalarını kendilerinin fark ettikleri ve gerekli düzeltmeleri yaparak doğru sonuca ulaştıkları görülmüştür. Söz konusu davranışların üstbilişsel davranışlar olduğu söylenebilir. Bununla birlikte öğrenciler %25 oranında çözüme yönelik yanlış strateji belirlemişler ancak uygulama sürecinde izleme faaliyetlerinde bulunmadıkları için yanlış uygulama neticesinde yanlış sonuca ulaşmışlardır. Söz konusu davranışların bilişsel düzeyde kaldığı söylenebilir.

Örneğin K1 ile araştırmacı arasında bu konuyla ilgili olarak aşağıdaki konuşma gerçekleşmiştir:

...

A: Yarış bisikleti kiralama daha ucuz öyle mi?

K1: Evet. Yarış bisikleti kiralama 32 lira, dağ bisikleti kiralama 41 lira çıktı.

A: Bulduğun cevabın doğru olduğuna emin misin?

K1: Evet eminim. Çünkü ilk başta çok iyi anlamayan kişiler bunu dağ bisikleti yapar çünkü ilk saatlerine bakarak.

A: Sen nasıl yaptın peki?

K1: İlk bir saati çıkarınca geriye 11 saat kalıyor. Yarış bisikleti sonraki 11 saat için 22 TL, dağ bisikleti 33 TL olur. Sonra da ilk bir saati ekledim.

...

A: Biraz önce söylediğin gibi bu problemi en başta tam olarak anlamayanlar nasıl yanlışlar yapabilirler burada? Nereyi yanlış yaparlar?

K1: Burada şeyy, ikinci... İkinci satırı anlamayabilirler. O zaman sadece ilk satıra bakıp burdaki şey (ilk saatleri kast ediyor) her saatmiş gibi düşünebilirler.

A: İkinci saatleri ne düşünürler o zaman?

K1: İşte şeyy, ikinci saatleri de hepsini 8 ve 10 saat düşünürler. Yarış bisikletini 10 dağ bisikletini 8 diye düşünürler.

A: Peki sen yarış bisikleti kiralamada 2. saat için ne kadar ücret vermiş oldun?

K1: 2 TL verdim.

A: 12 TL vermemiz gerekmez mi?

K1: 12 TL vermemiz gerekir, başta vermezsek gerekir.

A: Başta 10 TL verdik ama.

K1. İkinci de o zaman vermemiz gerekmez. Çünkü sonraki her saat için 2 TL isteniyor, üstüne katarak gidersek yanlış yaparız.

Yukarıdaki alıntıda ise K1 problemi uygun stratejiyi uygulayarak doğru çözmüştür. Öğrenci stratejinin ve ulaştığı sonucun doğruluğundan emin olduğunu ifade etmiş. Bununla ilgili olarak cevabın neden doğru olduğuna yönelik açıklamalar yaptığı gibi bu problemin çözümünde yapılması olası yanlışların da neler olabileceğini ifade etmiştir. Söz konusu farkındalığın üstbilişsel bir davranışın sonucunda ortaya çıktığı söylenebilir. Ayrıca araştırmacı yanlış yönlendirmeye yönelik ifadeler kullanarak öğrencinin cevabından gerçekten emin olup olmadığını belirlemeye çalışmıştır. Öğrenci bu ifadelerin neden yanlış olduğunu belirterek

cevabının doğru olduğunu ispatlamaya yönelik açıklamalar yapmıştır. Söz konusu davranışın da üstbilişsel bir davranış olduğu söylenebilir.

Bir başka örnekte K1 ile gerçekleştirilen çalışmada şu konuşma gerçekleşmiştir:

...

A: Doğru cevabı bulduğuna emin misin?

K2: Eminim ama soru biraz karmaşık olduğu için...

A: Yeterince emin değil misin?

K2: Ama... bence eminim evet eminim, doğru buldum.

A: Bulduğun sonuç doğru. Peki bu soruda gereksiz bilgi var mı?

K2: Gereksiz bilgi.... Evet var aslında 2 ile 4 arasını hiç kullanmadım bence orası gereksiz.

A: Kullanmadın doğru. Kullanarak yapabilir miydin?

K2: Yapabilirdim galiba. 60 burdaysa 100 den 60' çıkartırım 40. 40 da burası 80 yapar. (Çizdiği şekil üzerinden hızlı bir şekilde gösterdi).

A: Bu yoldan da bularak aslında ne yapmış olduk?

K2: Kontrol etmiş olduk.

Buradaki konuşmada ise öğrenci problemi doğru çözmüştür. Doğru çözmeyişinin yanında problemi çözüm sürecinde kullanmadığı bilgilerin de farkındadır ve bunu ifade etmiştir. Ayrıca problemin değişik yollardan nasıl çözülebileceğini de açıklamıştır. Söz konusu davranışların üstbilişsel düzeyde gerçekleştiği söylenebilir.

...

A: Cevabı 10 buldun öyle mi?

K4: Evet.

A: Bulduğun sonucun mantıklı olduğunu düşünüyor musun?

K4: Evet.

A: Doğru cevabın bu olduğuna eminsen yani öyle mi?

K4: Sağlamasını yaparak kontrol edebilirim.

A: Nasıl yaparsın?

K4: 10' la 3' ü çarpırım 30.

A: Bu otuz nedir?

K4: 30 üç çocuk için verilen para.

A: Evet.

K4: Baba da çocukların iki katı olduğu için 10' u 2' yle çarpıyoruz 20 çıkıyor.

Bu da babanın bilet parası. 30 ile 20' yi toplarım 50 çıkar. Soruda da hepsi için 50 lira verildiği söylemişti.

A: Yani cevap doğru diyorsun.

K4: Evet.

A: Peki bu soruda problemi doğru çözmene yardımcı olan en önemli bilgi neydi?

K4: Babanın iki çocuk yerine geçmesi.

Öğrenci K4 ile yapılan konuşmada öğrencinin doğru cevabı bulduğunu nasıl ispatlayacağına yönelik yolların farkında olduğu söylenebilir. Öğrenci sonucun mantıklı ve doğru olduğunu sağlamasını kontrol ederek bulabileceğini söylemiş ve işlemleri geriye doğru yürüterek problem durumunda verilen rakama ulaşmıştır. Ayrıca çözüm sürecinde bulduğu rakamsal ifadelerin neyin karşılığı olduğunu da tam olarak açıklamıştır. Söz konusu bu davranışların üstbilişsel düzeyde gerçekleştiği söylenebilir. Bununla birlikte öğrenci problem durumunda verilenler içerisinde diğerlerine göre anahtar konumunda bulunan bilginin de farkındadır. Öğrencinin verilenler içerisinde diğerlerine göre biraz daha önemli olan, problemi tam olarak anlamayan öğrencileri yanlış çözüme götürebilecek anahtar bilginin farkında olması da üstbilişsel bir davranış olarak ifade edilebilir.

#### **4.2.4.2. Sonucun Doğruluğundan Emin Olma**

İzleme-değerlendirme becerilerine yönelik ikinci olarak öğrencilerin ulaştıkları sonucun doğruluğundan emin olma davranışlarına ait frekans ve yüzde değerleri hesaplanmıştır. Bununla ilgili düzey-3 grubu öğrencilerinin sergiledikleri davranışlar tablo 64' te gösterilmiştir.



**Tablo 64. Düzey-3 grubunda yer alan öğrencilerin ulaşılan sonucun doğruluğundan emin olma davranışları**

İlgili Davranış	Görülme Sıklığı	Kod	Sonuç doğru				Sonuç yanlış					
			Açıklama var		Açıklama yok		Açıklama var		Açıklama yok			
			f	%	f	%	f	%	f	%		
Sonucun doğruluğundan emin olma	20	Evet	15	%75	3	%20	5	%33	2	%14	5	%33
		Hayır	5	%25	--	--	--	--	1	%20	4	%80

Tablo 64' te yer alan veriler incelendiğinde, düzey-3 grubunda yer alan öğrenciler 15 defa (%75), çözdükleri problemin sonucunun doğruluğundan emin olduklarını ifade etmişler, bunların 8' inde (%53) ifade ettikleri gibi doğru sonuca ulaşmışlardır. Burada öğrencilerin sonucun doğruluğundan emin olduklarına yönelik ifadelerinin üstbilişsel düzeyde ortaya çıktığı söylenebilir. Bununla birlikte öğrenciler sonucun doğruluğundan emin olduklarını ifade etmelerine rağmen 7 defa (%47) yanlış sonuca ulaşmışlardır. Öğrencilerin söz konusu durumlarda üstbilişsel düzeyde değerlendirme yapmaksızın emin olduklarına yönelik ifadede buldukları dolayısıyla da bu ifadelerinin bilişsel düzeyde gerçekleştiği söylenebilir. Ayrıca ulaşılan sonucun doğruluğundan emin olduklarını ifade eden öğrenciler 5 defa çözümden nasıl emin olduklarına yönelik açıklamada bulunmuşlardır. Öğrenciler 5 defa ise emin olmadıklarını ifade etmişler bunların hepsinde de sonuç yanlış çıkmıştır. Düzey-3 grubunda yer alan öğrenciler bunların 1' inde ise neden emin olmadıklarına yönelik açıklamada bulunmuşlardır. Yine burada da öğrencilerin planın uygulanması ve işlemlerin değerlendirilmesi noktasında üstbilişsel farkındalıklarını ortaya koyarak bu değerlendirmeyi yaptıkları söylenebilir.

İkinci olarak düzey-2 grubu öğrencilerinin ulaşılan sonucun doğruluğundan emin olma davranışlarına yönelik frekans ve yüzde değerleri tablo 65' te sunulmuştur.

**Tablo 65. Düzey-2 grubunda yer alan öğrencilerin ulaşılan sonucun doğruluğundan emin olma davranışları**

İlgili Davranış	Görülme Sıklığı	Kod	Sonuç doğru				Sonuç yanlış					
			Açıklama var		Açıklama yok		Açıklama var		Açıklama yok			
			f	%	f	%	f	%	f	%		
Sonucun doğruluğundan emin olma	20	Evet	16	%80	6	%38	5	%31	2	%12	3	%19
		Hayır	4	%20	--	--	--	--	3	%75	1	%25

Tablo 65’ te düzey-2 grubunda yer alan öğrencilerin sonucun doğruluğundan emin olmalarına yönelik verilere bakıldığında 16 defa (%80), çözdükleri problemin sonucundan emin olduklarını söylemişler, bunların 11’ inde (%69) sonuç doğru çıkmıştır. Burada öğrencilerin sonucun doğruluğundan emin olduklarına yönelik ifadelerinin üstbilişsel düzeyde ortaya çıktığı söylenebilir. Bununla birlikte öğrenciler sonucun doğruluğundan emin olduklarını ifade etmelerine rağmen 5 defa (%31) ise sonuç yanlış bulunmuştur. Öğrencilerin söz konusu durumlarda üstbilişsel düzeyde değerlendirme yapmaksızın emin olduklarına yönelik ifade buldukları dolayısıyla da bu ifadelerinin bilişsel düzeyde gerçekleştiği söylenebilir. Ayrıca öğrenciler emin olduklarını ifade ettikleri durumların 8’ inde neden emin olduklarına yönelik kısa ya da uzun bir açıklamada bulunmuşlardır. Yine bu grupta yer alan öğrenciler 4 defa ulaştıkları sonuçtan emin olamadıklarını ifade etmişler; bunların hepsinde de yanlış sonuç bulmuşlardır. Öğrenciler bu duruma yönelik 3 defa neden yanlış olabileceğine yönelik tahminde bulunmuşlar ya da zorlandığı yer hakkında açıklamada bulunmuşlardır. Yine burada da öğrencilerin planın uygulanması ve işlemlerin değerlendirilmesi noktasında üstbilişsel farkındalıklarını ortaya koyarak bu değerlendirmeyi yaptıkları söylenebilir.

Son olarak düzey-1 grubu öğrencilerinin söz konusu davranışları sergileme sıklıklarına yönelik frekans ve yüzde değerleri tablo 66’ da gösterilmiştir.

**Tablo 66. Düzey-1 grubunda yer alan öğrencilerin ulaşılan sonucun doğruluğundan emin olma davranışları**

İlgili Davranış	Görülme Sıklığı	Kod	Sonuç doğru				Sonuç yanlış					
			Açıklama var		Açıklama yok		Açıklama var		Açıklama yok			
			f	%	f	%	f	%	f	%		
Sonucun doğruluğundan emin olma	20	Evet	18	%90	11	%61	4	%22	2	%11	1	%6
		Hayır	2	%10	--	--	--	--	--	--	1	%100

Tablo 66' ya bakıldığında düzey-1 grubunda yer alan öğrencilerin problemlerin çözümleri neticesinde ulaştıkları sonuçlara yönelik 18 defa (%90) emin olduklarını ifade ettikleri görülmektedir. Öğrenciler emin olduklarını söyledikleri problemlerin 15' inde (%83) doğru sonuca ulaşmışlardır. Burada öğrencilerin sonucun doğruluğundan emin olduklarına yönelik ifadelerinin üstbilişsel düzeyde ortaya çıktığı söylenebilir. Bununla birlikte öğrenciler sonucun doğruluğundan emin olduklarını ifade etmelerine rağmen 3 defa (%17) ise yanlış sonuç bulmuşlardır. Öğrencilerin söz konusu durumlarda üstbilişsel düzeyde değerlendirme yapmaksızın emin olduklarına yönelik ifade buldukları dolayısıyla da bu ifadelerinin bilişsel düzeyde gerçekleştiği söylenebilir. Ulaştıkları çözümden emin olduklarını ifade eden öğrenciler 13 defa çözümlerinden nasıl emin olduklarına yönelik uzun ya da kısa açıklamada bulunmuşlardır. Buna karşılık düzey-1 grubunda yer alan öğrenciler 2 defa ulaştıkları sonuçtan yeterince emin olamadıklarını ifade etmişler bunlarda da emin olmama sebeplerine ya da yanlış yapma ihtimallerinin bulunduğu yerlere işlemlere yönelik açıklamada bulunmuşlardır. Yine burada da öğrencilerin planın uygulanması ve işlemlerin değerlendirilmesi noktasında üstbilişsel farkındalıklarını ortaya koyarak bu değerlendirmeyi yaptıkları söylenebilir.

#### 4.2.4.3. Ulaşılan Sonucun Doğruluğunu Kontrol Etme

İzleme-değerlendirme becerisine yönelik bulgular içerisinde son olarak öğrencilerin ulaşılan sonucun doğruluğunu kontrol etme davranışlarına ait veriler frekans ve yüzde olarak hesaplanmıştır.

İlk olarak düzey-3 grubunda yer alan öğrencilerin karşılaştıkları problemleri çözdükten sonra ulaştıkları sonucun doğruluğunu kontrol etme davranışları incelenmiş ve elde edilen veriler tablo 67’ de gösterilmiştir.

**Tablo 67. Düzey-3 grubunda yer alan öğrencilerin ulaşılan sonucun doğruluğunu kontrol etme davranışları**

İlgili Davranış	Kod	Davranış Sayısı	
		f	%
Ulaşılan sonucun doğruluğunu kontrol etme	Çalışma yok	7	%35
	Sadece işlemsel kontrol	9	%45
	Hem işlemsel hem de mantıksal (sürece yönelik) kontrol	4	%20

Düzey-3 grubunda yer alan öğrencilerin ulaştıkları sonucun doğruluğunu kontrol etmelerine yönelik verilerin yer aldığı tablo 67 incelendiğinde, bu grupta yer alan öğrencilerin 9 defa (%45) sonucun doğruluğunu sadece yapılan işlemlerin hatasızlığına bakarak kontrol ettikleri, 4 defa (%20) ise hem işlemlerin hatasızlığını inceledikleri hem de stratejinin işlem basamaklarını gözden geçirdikleri görülmüştür. Bununla birlikte 7 defa (%35) kontrole yönelik herhangi bir faaliyette bulunmamışlardır. Burada hem işlemsel hem de mantıksal (sürece yönelik) olarak gerçekleştirilen kontrol faaliyetlerinin (%20) üstbilişsel düzeyde gerçekleştirilen bir değerlendirme faaliyeti olduğu söylenebilir.

Ulaşılan sonucun doğruluğunu kontrol etmede ikinci olarak düzey-2 grubu öğrencilerinin davranışlarına yönelik frekans ve yüzde değerleri tablo 68' de sunulmuştur.

**Tablo 68. Düzey-2 grubunda yer alan öğrencilerin ulaşılan sonucun doğruluğunu kontrol etme davranışları**

İlgili Davranış	Kod	Davranış Sayısı	
		f	%
Ulaşılan sonucun doğruluğunu kontrol etme	Çalışma yok	3	%15
	Sadece işlemsel kontrol	9	%45
	Hem işlemsel hem de mantıksal (sürece yönelik) kontrol	8	%40

Tablo 68' de yer alan veriler incelendiğinde düzey-2 grubunda yer alan öğrencilerin 9 defa (%45) çözdükleri problemin sonucuna yönelik sadece işlemsel kontrol yaptıkları yani sadece matematiksel işlemlerin hatasız yapılıp yapılmadığını kontrol ettikleri görülmektedir. Bununla birlikte öğrenciler 8 defa (%40) hem işlemlerin hatasızlığını incelemişler hem de stratejinin işlem basamaklarını gözden geçirmişlerdir. Öğrenciler 3 defa (%15) ise ulaşılan sonucun doğruluğunu kontrol etmeye yönelik herhangi bir çalışma yapmamışlar herhangi bir açıklamada bulunmamışlardır. Burada hem işlemsel hem de mantıksal (sürece yönelik) olarak gerçekleştirilen kontrol faaliyetlerinin (%40) üstbilişsel düzeyde gerçekleştirilen bir değerlendirme faaliyeti olduğu söylenebilir.

Son olarak düzey-1 grubunda yer alan öğrencilerin problemlerin çözümü neticesinde ulaştıkları sonucun doğruluğunu kontrol etme davranışlarına yönelik istatistiksel veriler tablo 69' da gösterilmiştir.

**Tablo 69. Düzey-1 grubunda yer alan öğrencilerin ulaşılan sonucun doğruluğunu kontrol etme davranışları**

İlgili Davranış	Kod	Davranış Sayısı	
		f	%
Ulaşılan sonucun doğruluğunu kontrol etme	Çalışma yok	--	--
	Sadece işlemsel kontrol	6	%30
	Hem işlemsel hem de mantıksal (sürece yönelik) kontrol	14	%70

Tablo 69' da yer alan veriler incelendiğinde düzey-1 grubunda yer alan öğrencilerin 6 defa (%30) sadece matematiksel işlemlerin hatasızlığını belirlemeye yönelik bir kontrol süreci işe koştukları görülmektedir. Bununla birlikte öğrencilerin toplam 14 defa (%70) hem matematiksel işlemlerin hatasızlığını hem de stratejinin uygulama basamaklarını kontrol ettikleri, istenen durumla ulaşıla sonuç arasındaki bağlantının yani ulaşılan sonucun mantıksal kontrolünün yapıldığı görülmüştür. Öğrenciler toplam 20 problem durumunun hepsinde kontrol faaliyetlerini işe koştuklarıdır. Burada hem işlemsel hem de mantıksal (sürece yönelik) olarak gerçekleştirilen kontrol faaliyetlerinin (%70) üstbilişsel düzeyde gerçekleştirilen bir değerlendirme faaliyeti olduğu söylenebilir.

## BEŞİNCİ BÖLÜM

### TARTIŞMA VE YORUM

Nicel ve nitel yöntemlerin bir arada kullanıldığı bu çalışmada; ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematiksel problem çözme becerileri ve işbirlikli ortamlarda gerçekleştirilen üstbilişsel sorgulamaya dayalı çalışmaların sözü geçen problem çözme becerilerine etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Bulgulardan elde edilen sonuçlar araştırmanın alt problemleri doğrultusunda tartışılmış ve yorumlanmıştır.

#### 5.1. Nicel Veriler Üzerine Tartışma ve Yorum

Bu başlık altında, gerçekleştirilen yarı deneysel çalışma sonrasında elde edilen bulgular genel olarak değerlendirilmiştir. Problem durumunda da belirtildiği üzere bu çalışmada temele alındığı gibi üstbiliş stratejilerine dayalı problem çözme çalışmalarının öğrencilerin problem çözme becerilerine olan etkisinin incelendiği birebir çalışmaya rastlanmamıştır. Birçok araştırmacı çalışmalarında yer verdikleri problem çözme süreçlerinde üstbilişin önemine dikkat çekmişlerdir. Ancak bu çalışmaların büyük bir kısmının üstbilişsel faaliyetlerin matematikte problem çözme başarısına ya da performansına olan etkisini araştırmaya yönelik olduğu görülmektedir (Garofalo ve Lester, 1985; Mevarech, 1999; Teong, 2000; Çelik, 2012; Lucangeli ve Cornoldi, 1997; Stillman ve Galbraith, 1998; Pape ve Smith, 2002; Özsoy, 2007; Kapa, 2001; Kramarski, Mevarech ve Arami, 2002; Yimer, 2004; Goldberg ve Bush, 2003; Kramarski, Weisse ve Kololshi-Minsker, 2010; Pintrich, 2002; Magiera, 2008; Verschaffel, De Corte, Lasure, Vaerenbergh, Bogaerts ve Ratinckx, 1999; Pilten, 2008; Desoete, Roeyers ve Buysse, 2001; Kramarski, Mevarech ve Liebermann, 2001; Kazemi, Fadaee ve Bayat, 2010; Grizzle-Martin, 2014; Nelson, 2012; Mayer, 1998). Adı geçen araştırmacılar genel olarak üstbilişsel strateji kullanımının ya da öğrencilerin üstbiliş becerilerini işe koşmalarının problem çözme üzerinde olumlu etkisinin olduğunu ifade etmişlerdir. Benzer şekilde Flavell (1979) üstbilişi; anlamayı izleme ve özdenetimi de içerecek biçimde, kişinin kendi bilişsel süreçlerinin farkında olması ve bunları kontrol

edebilmesi şeklinde tanımlamış, yaptığı araştırmaların sonucunda, üstbiliş becerilerinin problem çözümedeki başarıyı açıklayan en önemli faktörler olduğunu da ortaya koymuştur. Balcı (2007) ise, ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin bilişsel farkındalık beceri düzeyleriyle problem çözme beceri düzeyleri arasındaki ilişki araştırmış; araştırma bulguları, öğrencilerin bilişsel farkındalık beceri düzeyleri ile problem çözme beceri düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Bu araştırmanın nicel boyutunun bulgularıyla paralellik gösteren bir diğer çalışmada da Goldberg ve Bush (2003), biri deney diğeri kontrol olmak üzere iki sınıf seçmiş, deney grubundaki öğrencilere bir taraftan üst biliş becerileri öğretmeye çalışılırken diğeri taraftan üst bilişsel stratejilerle desteklenen problem çözme etkinlikleri yaptırmıştır. Kontrol grubunda ise herhangi bir üst bilişsel öğretim yapılmamıştır. Araştırmanın bulguları üst bilişsel öğretim yapılan grubun daha başarılı problem çözümler olduğunu ortaya koymuştur.

### **5.1.1. Birinci Alt Amaç Üzerine Tartışma ve Yorum**

Araştırmanın birinci alt problemi “Deney-1, deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme beceri testi “problemi anlama” boyutundan elde ettikleri ön test ve son test puanları hem grup içerisinde hem de gruplar arasında anlamlı farklılık göstermekte midir?” şeklinde ifade edilmiştir.

Bu alt probleme cevap bulabilmek için deney-1, deney-2 ve kontrol gruplarının ön test ve son test puanları hem her grup için kendi içerisinde hem de gruplar arasında karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma sonucuna göre hem deney-1, hem deney-2 hem de düşük de olsa kontrol grubunun ön test puanlarına göre son test puanlarında artış yaşandığı görülmüştür. Bütün gruplarda görülen söz konusu artışın anlamlı düzeyde olup olmadığına bakıldığında ise deney-1 grubu ile deney-2 grubu öğrencilerinin puanlarındaki artışın anlamlı düzeyde olduğu tespit edilirken kontrol grubunda anlamlı düzeyde bir artış yaşanmadığı görülmüştür. Bu bulgudan hareketle deney-1 grubunda gerçekleştirilen işbirliğine dayalı üstbilişsel stratejilerle desteklenen problem çözme çalışmaları ile deney-2 grubunda gerçekleştirilen



işbirliğine dayalı problem çözme çalışmalarının problem çözme becerilerinden problemi anlama becerisinin gelişimine anlamlı derecede katkı sağladığı söylenebilir.

Deney-1, deney-2 ve kontrol gruplarının ön test ve son test puanlarının kendi içinde karşılaştırılmasının yanı sıra üç grubun son test puanları birbiriyle karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma sonucunda deney-1 grubunda yer alan öğrencilerin problemi anlama boyutundaki son test puanlarının ortalamasının hem deney-2 grubu hem de kontrol grubu öğrencilerinin son test puan ortalamalarından daha yüksek olduğu görülürken benzer şekilde deney-2 grubu öğrencilerinin son test puan ortalamaları kontrol grubu öğrencilerinin son test puan ortalamalarına göre yüksek çıkmıştır. Deney-1, deney-2 ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin son test puanlarındaki farklılığın anlamlılığına bakıldığında ise deney-1 grubunda yer alan öğrencilerin problem çözme becerileri değerlendirme testi problemi anlama boyutu son test puanlarının ortalamasının hem deney-2 grubu hem de kontrol grubu öğrencilerinin son test puan ortalamalarından anlamlı derecede yüksek olduğu görülmüştür. Bununla birlikte deney-2 grubu öğrencilerinin problemi anlama boyutu son test puan ortalamaları kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılsa da yapılan analizlere göre söz konusu fark anlamlı bulunamamıştır. İfade edilen bulgudan hareketle deney-1 grubunda gerçekleştirilen işbirliğine dayalı üstbilişsel stratejilerle desteklenen problem çözme faaliyetlerinin öğrencilerin problemi anlama becerileri üzerindeki olumlu etkisinin, hem deney-2 grubunda gerçekleştirilen işbirliğine dayalı problem çözme faaliyetlerine hem de kontrol grubunda gerçekleştirilen müfredata dayalı problem çözme faaliyetlerine nazaran daha üst düzeyde olduğu söylenebilir. Bu yoruma paralel olarak deney-2 grubunda gerçekleştirilen işbirliğine dayalı problem çözme çalışmalarının kontrol grubunda, var olan müfredata dayalı olarak yürütülen problem çözme çalışmalarına kıyasla öğrencilerin problemi anlama becerileri üzerinde daha etkili olduğu söylenebilir. Bir başka ifade ile öğrencilerin problemi anlama becerilerinde, deney-1 grubu lehine olan anlamlı farklılığın sadece işbirliğine dayalı gerçekleştirilen çalışmalara nazaran daha çok üstbiliş stratejilerine dayalı çalışmalardan kaynaklandığı sonucuna ulaşılabılır.

Birçok araştırmacı problem çözüme becerileri arasında problemi anlama becerisini diğer becerilere nazaran biraz daha önemli görmektedir (Polya, 1957; Canköy ve Darbaz, 2010; Bayazit ve Aksoy, 2014; Karataş ve Güven, 2004; Mayer, 1998; Gökkurt ve Soylu, 2010). Örneğin Mayer (1998), problem çözerken farklı stratejiler kullanmalarına rağmen başarılı olamayan öğrenciler için temel sorunun problemin tam olarak anlaşılabilmesi olduğunu belirtmiştir. Karataş ve Güven (2004) matematik problemlerini çözümedeki zorlukların daha çok problemi anlamada yaşanan zorluklardan kaynaklandığını ifade ederken Polya (1957), bireyin anlamadığı bir problemi yanıtlamaya çalışmasının normal bir durum olmadığını vurgulamıştır. Problemi anlamayan birey doğal olarak problemi çözmek için uygun bir strateji kullanamaz, problemi çözemez, neyi niçin yaptığını açıklayamaz hatta problemi çözmek için uğraşmaz (Canköy ve Darbaz, 2010). Problemin anlaşılması sırasında öğrencilerin yanıtlaması gereken bir takım sorular vardır. Eğer öğrenciler bu sorulara doğru yanıtlar verebiliyorlarsa, bu durum öğrencilerin problemi anlamış oldukları anlamına gelmektedir. Bu sorular; Bilinmeyen nedir? Veri nedir? Koşullar nelerdir? Bu durumun gereklerini yerine getirmek mümkün müdür? Verilen durum bilinmeyi belirlemede yeterli midir? Yoksa yetersiz midir? Gereksiz ya da çelişkili midir? biçimindeki sorulardır (Polya, 1957). Bu araştırmanın deneysel sürecinde de öğrencilerin problemi anlama becerilerini geliştirmeye yönelik olarak istenilenin tam olarak farkında olup olmadıklarını belirlemeye ve istenileni diğer unsurlarla karıştırmadan doğru bir şekilde ifade etmelerine, problem durumunu anlamalarını engelleyecek kavram ya da ifadelerin farkında olmalarına, problem durumlarında çözüm için gerekli olan ancak verilmeyen eksik bilgi ile problem durumunda verilen ancak çözüm için gerekli olmayan fazla bilginin farkında olmalarına ve öğrencilerin problemi anladığının en önemli göstergesi olarak karşılaştıkları problem durumlarından ne anladıklarını kendi cümleleriyle ifade etmelerine ve yazıya dökmelerine yönelik çalışmalara yer verilmiştir. Söz konusu çalışmalar üstbilişsel sorgulama (metacognitive questioning) temelinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın bulgularının Yong ve Kiong (2005) tarafından gerçekleştirilen çalışmanın bulgularıyla benzerlik gösterdiği düşünülmektedir. Şöyle ki araştırmacılar onaltı yaşındaki öğrencilerin problem çözerken üstbiliş öğretimi öncesi Polya'nın problem çözüme aşamalarına harcadıkları zaman ile üstbiliş öğretimi sonrasında harcadıkları

zamanı karşılaştırmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre üstbilişsel öğretim süreçleri sonunda öğrencilerin problem çözme başarılarındaki artışın yanı sıra öğrencilerin problemi anlamaya yönelik harcadıkları süre azalmıştır. Bu açıdan bakıldığında her iki araştırmanın üstbilişsel stratejilere dayalı problem çözme çalışmalarının öğrencilerin problemi anlama becerilerini artırdığı görüşünü desteklediği görülmektedir. Artz ve Armour-Thomas (1992) problem çözme süreçleri üzerinde bilişsel-üstbilişsel ayrımı yapmışlar ve oluşturdukları çerçeveyi 27 yedinci sınıf öğrencisinin küçük gruplar halinde çalıştıkları problem çözme ortamlarında uygulamışlardır. Araştırma sonunda problem çözme süreçleri üzerindeki üstbiliş etkisinin özellikle problemin doğru olarak anlaşılması boyutunda önemli olduğu belirtilmiştir. Yine benzer şekilde Artz ve Armour-Thomas (1997) küçük gruplar halinde problem çözme çalışmaları gerçekleştirilen yedinci sınıf öğrencilerinin üstbilişsel davranışlar, algılar ve beceriler ile problem çözme arasındaki etkileşimi incelemiş ve problem çözme süreçlerinde üstbilişsel becerileri daha fazla işe koşan öğrencilerin problemi anlama konusunda daha az sıkıntı yaşadıklarını belirlemişlerdir.

### 5.1.2. İkinci Alt Amaç Üzerine Tartışma ve Yorum

Araştırmanın ikinci alt problemi ise “Deney-1, deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme beceri testi “plan/strateji geliştirme” boyutundan elde ettikleri ön test ve son test puanları hem grup içerisinde hem de gruplar arasında anlamlı farklılık göstermekte midir?” şeklindedir.

Söz konusu alt probleme cevap bulabilmek için deney-1, deney-2 ve kontrol gruplarının ön test ve son test puanları hem her grup için kendi içerisinde hem de gruplar arasında karşılaştırılmıştır. Öncelikle her grubun plan/strateji geliştirme becerilerine yönelik ön test-son test puanları arasındaki değişimlere bakılmıştır. Bu karşılaştırmalara göre hem deney-1, hem deney-2 hem de düşük de olsa kontrol grubunun ön test puanlarına göre son test puanlarında artış yaşandığı görülmüştür. Deney ve kontrol gruplarında görülen puan artışlarının anlamlı düzeyde olup olmadığı incelendiğinde ise deney-1 grubu ile deney-2 grubu öğrencilerinin

puanlarındaki artışın anlamlı düzeyde olduğu tespit edilirken kontrol grubundaki puan artışının anlamlı düzeyde olmadığı görülmüştür. Bu bulgudan hareketle deney-1 grubunda gerçekleştirilen işbirliğine dayalı üstbilişsel stratejilerle desteklenen problem çözme çalışmaları ile deney-2 grubunda gerçekleştirilen işbirliğine dayalı problem çözme çalışmalarının problem çözme becerilerinden plan/strateji geliştirme becerisinin gelişimine anlamlı derecede katkı sağladığı söylenebilir.

Her grubun kendi içerisindeki ön test-son test puan değişimine bakıldıktan sonra deney-1, deney-2 ve kontrol gruplarının öğretim faaliyetleri sonrasında elde ettikleri son test puanları birbiriyle karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma sonucunda deney-1 grubunda yer alan öğrencilerin problemi anlama boyutundaki son test puanlarının ortalamasının hem deney-2 grubu hem de kontrol grubu öğrencilerinin son test puan ortalamalarından daha yüksek olduğu görülürken benzer şekilde deney-2 grubu öğrencilerinin son test puan ortalamaları kontrol grubu öğrencilerinin son test puan ortalamalarına göre yüksek çıkmıştır. Deney-1, deney-2 ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin son test puanlarındaki farklılığın anlamlılığına bakıldığında ise yukarıda vurgulanan gruplar arasındaki puan farkının sadece deney-1 grubu ile kontrol grubu arasında deney-1 grubu lehine anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte plan/strateji geliştirme becerilerine yönelik deney-1 grubu öğrencilerinin son test puan ortalamaları ile deney-2 grubu öğrencilerinin son test puan ortalamaları arasındaki fark ile deney-2 grubu öğrencilerinin son test puan ortalamaları ile kontrol grubu öğrencilerinin son test puan ortalamaları arasındaki fark Tukey testi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Söz konusu bulgulara dayanarak deney-1 grubunda gerçekleştirilen işbirliğine dayalı üstbilişsel stratejilerle desteklenen problem çözme faaliyetlerinin, müfredata dayalı problem çözme çalışmaları ile karşılaştırıldığında öğrencilerin plan/strateji geliştirme becerilerinin gelişimi üzerinde daha etkili olduğu sonucuna ulaşılabilir. Bununla birlikte her ne kadar deney-1 grubunun plan/strateji geliştirme boyutu son test puan ortalamaları ile deney-2 grubunun son test puan ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmasa da her iki grubun ön test-son test puanları arasındaki farkın belirgin şekilde deney-1 grubu lehine daha yüksek olmasından dolayı üstbilişsel stratejilere dayalı problem çözme çalışmalarının işbirliğine dayalı

problem çözüme faaliyetlerine kıyasla öğrencilerin plan/strateji geliştirme becerileri üzerinde daha etkili olduğu düşünülmektedir. Benzer şekilde plan/strateji geliştirme becerilerine yönelik deney-2 grubu ile kontrol grubu arasındaki puan farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmasa da ön test-son test puanları arasındaki farkın belirgin şekilde deney-2 grubu lehine olmasından dolayı işbirliğine dayalı problem çözüme çalışmalarının müfredata dayalı problem çözüme faaliyetlerine kıyasla öğrencilerin plan/strateji geliştirme becerileri üzerinde daha etkili olduğu ifade edilebilir.

Plan/strateji geliştirme becerisi, problemin anlaşılmasıyla yakından ilgilidir. Bu aşamada problemin çözümü için strateji seçimleri yapılır ve ne tür matematiksel modellerin kullanılabileceği kararlaştırılır. İzlenecek işlem basamakları belirlenir ve bu süreçte şekil, şema, tablo ve grafiklerden yararlanır. Geçmişte benzer problemler çözüldüyse, bu problemlerin çözümünde kullanılan metot ve stratejilerin uyarlanarak eldeki problemin çözümünde nasıl kullanılacağına ilişkin düşünceler geliştirilir. Bu aşamada şöyle düşünmek yararlı olacaktır: “Tablo çizmem yararlı olur mu?”, “Daha önce böyle bir durumla karşılaştım mı?”, “Şu yoldan gitsem çözebilir miyim?”, “Çözümü nasıl test edebilirim?” (Polya, 1957). Bu araştırmadan elde edilen plan/strateji geliştirme becerisine yönelik bulguların Pilten (2008) tarafından gerçekleştirilen, beşinci sınıf öğrencilerinin muhakeme becerileri üzerinde üstbilişin etkisinin incelendiği araştırmanın bulgularıyla benzerlik gösterdiği düşünülmektedir. Araştırmacı muhakeme becerileri arasında gösterdiği uygun muhakemeyi belirleme beceri düzeyinin üstbilişsel stratejilerle desteklenen problem çözüme çalışmaları sonrasında anlamlı şekilde arttığı sonucuna ulaşmıştır. Benzer şekilde Mevarech ve Kramarski (1997, 2003) de bir üstbiliş stratejisi olarak IMPROVE stratejisini kullandıkları deneysel çalışmalarında üstbilişe dayalı matematik öğretiminin lise öğrencilerin uygun stratejiyi belirleme becerilerine olumlu etkide bulunduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bununla birlikte bu araştırmadan elde edilen bulguların Kanadlı ve Sağlam (2013) tarafından gerçekleştirilen çalışmanın bulgularıyla hem benzerlik hem de farklılık gösterdiği söylenebilir. Şöyle ki, araştırmacılar üstbilişsel davranışların yedinci sınıf öğrencilerin problem çözüme süreçleri üzerinde etkili olup olmadığını belirlemeye çalışarak, soruyu anlamak için tekrar okuma, soruyla ilgili

şekiller (resim, tablo vb.) çizme, sonucun mantıksal ve matematiksel kontrolünü yapma gibi üstbilişsel davranışlar üzerinde durmuştur. Araştırma sonuçlarına göre üstbilişsel davranışlar, öğrencilerin deneyimlerine bağlı olarak problemlerin çözümleriyle ilgili edindikleri çeşitli çözüm stratejileri bilgisinin, yine benzer problemlerle karşılaştıklarında çözüm için en uygun stratejinin seçiminde onlara faydalı olmaktadır. Kanadlı ve Sağlam (2013) tarafından ifade edilen söz konusu durum bu çalışmanın bulgularıyla paralellik göstermektedir. Ancak araştırmacılar üstbilişsel davranışların öğrencilerin daha önce karşılaşmadıkları problem durumlarından ziyade aşına oldukları alıştırmaya sorularında daha fazla etkili oldukları sonucuna ulaşmışlardır. Bu çalışmada hem rutin hem de rutin olmayan problemlerin kullanıldığı düşünülürse söz konusu bulguların birbirini desteklemediği söylenebilir. Bu çelişkili durumun bir sebebi olarak araştırmacıların üstbilişsel davranışların kullanımına yönelik çalışmayı uzun bir süreye yaymadan belirli ve az sayıdaki problem üzerinde gerçekleştirmeleri gösterilebilir. Araştırmanın bulgularıyla paralellik gösteren bir diğer çalışmada ise Özsoy (2007), üstbiliş stratejileri öğretimi yapılan öğrencilerin, problem çözmenin plan yapma basamağındaki başarılarının problemi anlama, planı uygulama ile kontrol ve değerlendirme aşamalarıyla karşılaştırıldığında daha fazla yükseldiği sonucuna ulaşmıştır.

### **5.1.3. Üçüncü Alt Amaç Üzerine Tartışma ve Yorum**

Araştırmanın üçüncü alt problemi “Deney-1, deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme beceri testi “planı uygulama” boyutundan elde ettikleri ön test ve son test puanları hem grup içerisinde hem de gruplar arasında anlamlı farklılık göstermekte midir?” şeklinde ifade edilmiştir.

Bu alt probleme cevap bulabilmek için deney-1, deney-2 ve kontrol gruplarının planı uygulama boyutuna yönelik ön test ve son test puanları hem her grup için kendi içerisinde hem de gruplar arasında karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma sonucuna göre hem deney-1, hem deney-2 hem de kontrol grubunun ön test puanlarına göre son test puanlarında artışın meydana geldiği görülmüştür. Bütün gruplarda görülen söz

konusu artışın anlamlı düzeyde olup olmadığına bakıldığında ise deney-1 grubu ile deney-2 grubu öğrencilerinin puanlarındaki artışın anlamlı düzeyde olduğu tespit edilirken kontrol grubundaki puan artışının anlamlı düzeyde olmadığı görülmüştür. Bu bulgudan hareketle deney-1 grubunda gerçekleştirilen işbirliğine dayalı üstbilişsel stratejilerle desteklenen problem çözme çalışmaları ile deney-2 grubunda gerçekleştirilen işbirliğine dayalı problem çözme çalışmalarının problem çözme becerilerinden plan/strateji geliştirme becerisinin gelişimine anlamlı derecede katkı sağladığı söylenebilir.

Deney-1, deney-2 ve kontrol gruplarının ön test ve son test puanlarının kendi içinde karşılaştırılmasının yanı sıra üç grubun son test puanları birbiriyle karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma sonucunda deney-1 grubunda yer alan öğrencilerin problemi anlama boyutundaki son test puanlarının ortalamasının hem deney-2 grubu hem de kontrol grubu öğrencilerinin son test puan ortalamalarından daha yüksek olduğu görülürken benzer şekilde deney-2 grubu öğrencilerinin son test puan ortalamaları kontrol grubu öğrencilerinin son test puan ortalamalarına göre yüksek çıkmıştır. Deney-1, deney-2 ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin son test puanlarındaki farklılığın anlamlılığına bakıldığında ise deney-1 grubunda yer alan öğrencilerin problem çözme becerileri değerlendirme testi problemi anlama boyutu son test puanlarının ortalamasının kontrol grubu öğrencilerinin son test puan ortalamalarından anlamlı derecede yüksek olduğu görülmüştür. Buna karşılık deney-1 grubu öğrencilerinin son test puan ortalamaları ile deney-2 grubu öğrencilerinin son test puan ortalamaları arasındaki fark ile deney-2 grubu öğrencilerinin son test puan ortalamaları ile kontrol grubu öğrencilerinin son test puan ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. İfade edilen bulgudan hareketle deney-1 grubunda gerçekleştirilen işbirliğine dayalı üstbilişsel stratejilerle desteklenen problem çözme faaliyetlerinin öğrencilerin planı uygulama becerileri üzerindeki olumlu etkisinin, kontrol grubunda gerçekleştirilen müfredata dayalı problem çözme faaliyetlerine nazaran daha üst düzeyde olduğu söylenebilir. Bununla birlikte ikinci alt probleme yönelik yorum ve tartışmada da benzer şekilde ifade edildiği gibi her ne kadar deney-1 grubunun planı uygulama boyutu son test puan ortalamaları ile deney-2 grubunun son test puan ortalamaları arasındaki fark

istatistiksel olarak anlamlı görülmesi de her iki grubun ön test-son test puanları arasındaki farkın belirgin şekilde deney-1 grubu lehine daha yüksek olması nedeniyle üstbilişsel stratejilerle desteklenen problem çözme çalışmalarının işbirliğine dayalı problem çözme faaliyetlerine kıyasla öğrencilerin planı uygulama becerileri üzerinde daha etkili olduğu düşünülmektedir. Benzer şekilde deney-2 grubu ile kontrol grubu arasındaki puan farklı istatistiksel olarak anlamlı bulunmasa da ön test-son test puanları arasındaki farkın belirgin şekilde deney-2 grubu lehine olmasından dolayı işbirliğine dayalı problem çözme çalışmalarının müfredata dayalı problem çözme faaliyetlerine kıyasla öğrencilerin planı uygulama becerileri üzerinde daha etkili olduğu söylenebilir.

Planı uygulama aşamasında belirlenen plan/stratejiye yönelik işlem basamakları gerçekleştirilir. Seçilen stratejiler, oluşturulan modeller, aritmetiksel yapılar kullanılarak işlemler yürütülür. Bu şekilde problem adım adım çözülmeye çalışılır çözülemez ise problemin bir veya ikinci adımına dönülerek bu stratejide ısrar edilir. Yine çözülemez ise strateji değiştirilir. Bu aşamada sadece plan çerçevesinde yürütülen aritmetiksel işlemlere odaklanılmamalı, bundan daha çok plana manasını veren yaklaşım ve düşünceler dikkatli bir şekilde yürütülmelidir (Altun, 2013; Bayazit ve Aksoy, 2014). Schoenfeld (1985), başarılı çözümleri: birbirleriyle birleştirilmiş, işlem ağlarıyla ilişkilendirilmiş zengin şemalara sahip, problem metnine odaklanarak derinlemesine anlam kuran, üst bilişsel düşünen ve problemi çözerken öz düzenleme ve izleme stratejilerini kullanan, esnek düşünebilen bireyler şeklinde tanımlamışlardır. Başarısız çözümlerin ise gereksiz detaylara takıldığı, problem metnini bütüncül düşünmek yerine parça parça düşündüğü, süreci düşünerek yapılandırmak yerine anlamadan çözdüğü, çıkmaza düştüklerinde aynı yöntemle tekrar sonuca gitmeye yöneldikleri, üst bilişsel stratejileri kullanmadıkları, yetersiz şemaya sahip oldukları ve özellikle geliştirdikleri planı uygulama aşamasında karmaşaya düştüklerinden dolayı çabuk pes ettikleri sonucuna ulaşılmıştır (Ulu, 2011). Bu çalışmada öğrencilerin ön test sonuçları incelendiğinde öğrencilerin çoğu kez çözüme ulaşmaya yönelik işlem seçimlerini amaçsızca gerçekleştirdikleri görülmüştür. Ancak deneysel işlem sonrasında öğrencilerin söz konusu amaçsız işlem seçimlerinde azalma olduğu, işlem seçimlerinde daha bilinçli davrandıkları



görülmüştür. Bu bulgudan hareketle işbirlikli ortamlarda üstbilişsel sorgulamaya dayalı çalışmaların öğrencilerin planı uygulamaya yönelik işlem seçimleri üzerinde olumlu etkisinin olduğu söylenebilir. Bu araştırmadan elde edilen planı uygulama becerisine yönelik bulguların Pilten (2008) tarafından gerçekleştirilen, beşinci sınıf öğrencilerinin muhakeme becerileri üzerinde üstbilişin etkisinin incelendiği araştırmanın bulgularıyla benzerlik gösterdiği düşünülmektedir. Araştırmacı muhakeme becerileri arasında gösterdiği uygun muhakemeyi uygulama beceri düzeyinin üstbilişsel stratejilerle desteklenen problem çözme çalışmaları sonrasında anlamlı şekilde arttığı sonucuna ulaşmıştır. Benzer şekilde Özsoy (2007) da üstbiliş öğretiminin beşinci sınıf öğrencilerinin planı uygulama becerileri üzerinde olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır.

#### **5.1.4. Dördüncü Alt Amaç Üzerine Tartışma ve Yorum**

Araştırmanın dördüncü alt problemi ise “Deney-1, deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme beceri testi “kontrol ve değerlendirme” boyutundan elde ettikleri ön test ve son test puanları hem grup içerisinde hem de gruplar arasında anlamlı farklılık göstermekte midir?” şeklindedir.

Söz konusu alt probleme cevap bulabilmek için deney-1, deney-2 ve kontrol gruplarının ön test ve son test puanları hem her grup için kendi içerisinde hem de gruplar arasında karşılaştırılmıştır. Öncelikle her grubun kontrol ve değerlendirme becerilerine yönelik ön test-son test puanları arasındaki değişimlere bakılmıştır. Bu karşılaştırmalara göre hem deney-1, hem deney-2 hem de kontrol grubunun ön test puanlarına göre son test puanlarında farklı düzeylerde artış yaşandığı görülmüştür. Deney ve kontrol gruplarında görülen puan artışlarının anlamlı düzeyde olup olmadığı incelendiğinde ise deney-1 grubu ile deney-2 grubu öğrencilerinin puanlarındaki artışın anlamlı düzeyde olduğu tespit edilirken kontrol grubundaki puan artışının anlamlı düzeyde olmadığı görülmüştür. Bu bulgudan hareketle deney-1 grubunda gerçekleştirilen işbirliğine dayalı üstbilişsel stratejilerle desteklenen problem çözme çalışmaları ile deney-2 grubunda gerçekleştirilen işbirliğine dayalı

problem çözüme çalışmalarının problem çözüme becerilerinden kontrol ve değerlendirme becerisinin gelişimine anlamlı derecede katkı sağladığı söylenebilir.

Her grubun kendi içerisindeki ön test-son test puan değişimine bakıldıktan sonra deney-1, deney-2 ve kontrol gruplarının öğretim faaliyetleri sonrasında elde ettikleri son test puanları birbiriyle karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma sonucunda deney-1 grubunda yer alan öğrencilerin problemi anlama boyutundaki son test puanlarının ortalamasının hem deney-2 grubu hem de kontrol grubu öğrencilerinin son test puan ortalamalarından daha yüksek olduğu görülürken benzer şekilde deney-2 grubu öğrencilerinin son test puan ortalamaları kontrol grubu öğrencilerinin son test puan ortalamalarına göre yüksek çıkmıştır. Deney-1, deney-2 ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin son test puanlarındaki farklılığın anlamlılığına bakıldığında ise yukarıda vurgulanan gruplar arasındaki puan farkının hem deney-1 grubu ile deney-2 grubu arasında hem de deney-1 grubu ile kontrol grubu arasında deney-1 grubu lehine anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte kontrol ve değerlendirme becerilerine yönelik deney-2 grubu öğrencilerinin son test puan ortalamaları ile kontrol grubu öğrencilerinin son test puan ortalamaları arasındaki fark Tukey testi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Söz konusu bulgulara dayanarak deney-1 grubunda gerçekleştirilen işbirliğine dayalı üstbilişsel stratejilerle desteklenen problem çözüme faaliyetlerinin, üstbilişsel stratejiler olmaksızın yalnızca işbirliğine dayalı ortamlarda gerçekleştirilen problem çözüme çalışmaları ve müfredata dayalı problem çözüme çalışmaları ile karşılaştırıldığında öğrencilerin kontrol ve değerlendirme becerilerinin gelişimi üzerinde daha etkili olduğu sonucuna ulaşılabilir. Bir başka ifade ile öğrencilerin kontrol ve değerlendirme becerilerinde, deney-1 grubu lehine olan anlamlı farklılığın işbirliğine dayalı çalışmalara nazaran daha çok üstbiliş stratejilerine dayalı çalışmalardan kaynaklandığı sonucuna ulaşılabilir. Bununla birlikte her ne kadar deney-2 grubunun kontrol ve değerlendirme boyutu son test puan ortalamaları ile kontrol grubunun son test puan ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmasa da her iki grubun ön test-son test puanları arasındaki farkın deney-2 grubu lehine daha yüksek olmasından dolayı işbirliğine dayalı problem çözüme çalışmalarının müfredata dayalı

problem çözüme faaliyetlerine kıyasla öğrencilerin kontrol ve değerlendirme becerileri üzerinde daha etkili olduğu ifade edilebilir.

Kontrol ve değerlendirme becerisi Van De Walle, Karp ve Bay-Williams' a (2012) göre belki de en önemli ve öğrenciler tarafından en çok göz ardı edilen problem çözüme becerisidir. Sonucun kontrol edilmesi, problemin çözümünün kontrol edilmesidir. Bu kontrol, problemin sonucunun mantıksal yönden tutarlı olup olmadığının kontrolüdür. Dört işlem problemlerinde mantıksal tutarlılıkta işlemler arasındaki ilişkilerden yararlanır. Eğer çözüm tutarlı görünmüyorsa, yanlışın nerede olduğu aranır. Bu aramaya işlemlerin doğru yapılıp yapılmadığıyla başlanır matematik cümlesinin doğru kurulup kurulmadığıyla devam edilir (Baykul, 2014). Polya' ya (1957) göre bu aşamada öğretmen öğrencilerine hiçbir problemin tamamen bitmeyeceğini ve çözümün daha da iyileştirilebileceğini anlatmalıdır. Problem çözüme becerisinin gelişimi ardışık bir süreç olduğu için süreç sonucunda elde edilen çözümün farklı çözümler için kullanılıp kullanılmayacağını tespit edilmesi gerekmektedir. Bir bakıma öğrencinin üstbilişsel becerilerini kullanarak, çözümünü değerlendirmesi, bireyselleştirerek kodlaması ve diğer problem durumlarına nasıl transfer edebileceğini düşünmesidir (Ulu, 2011). Bu araştırmanın bulgularının Kramarski, Mevarech ve Liebermann (2001) tarafından gerçekleştirilen işbirliğine dayalı üstbiliş öğretiminin problem çözüme süreçlerindeki matematiksel muhakeme üzerine etkisinin incelendiği araştırmanın bulgularıyla benzerlik gösterdiği söylenebilir. Adı geçen araştırmacılar üstbiliş dayalı öğretim sonunda, problem çözümede zorlanan öğrencilerin, çözümün mantıklı olup olmadığına karar verme süreçlerinde zorlandığını ifade etmişlerdir. Teong (2000) tarafından yapılan çalışmada ise kontrol süreçlerini kullanan öğrencilerin kullanmayan öğrencilere oranla daha başarılı oldukları görülmüştür. Desoete, Roeyers ve Buysse (2001) üçüncü sınıf öğrencilerinin problem çözüme süreçleri üzerinde üstbilişin etkisini araştırdıkları çalışmalarında matematiksel başarı seviyesi olarak sınıf ortalamasında ve sınıf ortalamasının üzerinde olan öğrencilerin matematiksel problem çözüme süreçlerinde üstbilişin özellikle de tahmin ve değerlendirmenin anlamlı düzeyde etkisinin olduğunu ortaya koymuşlardır. Benzer şekilde Özsoy (2007) da üstbiliş öğretiminin gerçekleştirildiği deney grubunda kontrol becerilerine yönelik son test

puanlarında ön test puanlarına göre artış yaşandığı sonucuna ulaşmıştır. Bahsedilen örnek araştırmanın bulguları bu çalışmadan elde edilen bulgularla paralellik göstermektedir. Benzer şekilde Pilten (2008) tarafından muhakeme becerileri üzerinde üstbilişin etkisinin incelendiği çalışmada, matematiksel muhakeme becerileri arasında gösterilen çözüm yolu, sonucun doğruluğuna karar verme becerisinin, üstbilişsel stratejilerin işe koşulduğu deney grubunda puansal olarak artış gösterdiği sonucuna ulaşmıştır. Söz konusu bulgunun bu araştırmanın bulgularıyla benzerlik gösterdiği söylenebilir. Ancak söz konusu puan artışı Pilten (2008) tarafından anlamlı düzeyde bulunmamıştır.

### 5.1.5. Beşinci Alt Amaç Üzerine Tartışma ve Yorum

Araştırmanın beşinci alt problemi “Deney-1, deney-2 ve kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme beceri testi “problem kurma” boyutundan elde ettikleri ön test ve son test puanları hem grup içerisinde hem de gruplar arasında anlamlı farklılık göstermekte midir?” şeklinde ifade edilmiştir.

Bu alt probleme cevap bulabilmek için deney-1, deney-2 ve kontrol gruplarının ön test ve son test puanları hem her grup için kendi içerisinde hem de gruplar arasında karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma sonucuna göre deney-1 ve deney-2 gruplarında puan olarak artış yaşandığı görülürken kontrol grubunun puanında düşüş meydana geldiği görülmüştür. Deney-1 ve deney-2 gruplarında görülen söz konusu artışın anlamlı düzeyde olup olmadığına bakıldığında ise deney-1 grubu öğrencilerinin puanlarındaki artışın anlamlı düzeyde olduğu tespit edilirken deney-2 grubunda meydana genel puansal artışın anlamlı düzeyde olmadığı görülmüştür. Bu bulgudan hareketle deney-1 grubunda gerçekleştirilen işbirliğine dayalı üstbilişsel stratejilerle desteklenen problem çözme çalışmalarının problem çözme becerilerinden benzer problemler kurabilme becerisinin gelişimine anlamlı derecede katkı sağladığı söylenebilir.

Deney-1, deney-2 ve kontrol gruplarının ön test ve son test puanlarının kendi içinde karşılaştırılmasının yanı sıra üç grubun son test puanları birbiriyle

karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma sonucunda deney-1 grubunda yer alan öğrencilerin problem kurma boyutundaki son test puanlarının ortalamasının hem deney-2 grubu hem de kontrol grubu öğrencilerinin son test puan ortalamalarından daha yüksek olduğu görülürken benzer şekilde deney-2 grubu öğrencilerinin son test puan ortalamaları kontrol grubu öğrencilerinin son test puan ortalamalarına göre yüksek çıkmıştır. Deney-1, deney-2 ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin son test puanlarındaki farklılığın anlamlılığına bakıldığında ise sözü edilen gruplar arasındaki puan farkının sadece deney-1 grubu ile kontrol grubu arasında deney-1 grubu lehine anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte problem kurma becerilerine yönelik deney-1 grubu öğrencilerinin son test puan ortalamaları ile deney-2 grubu öğrencilerinin son test puan ortalamaları arasındaki fark ile deney-2 grubu öğrencilerinin son test puan ortalamaları ile kontrol grubu öğrencilerinin son test puan ortalamaları arasındaki fark Tukey testi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Söz konusu bulgulara dayanarak deney-1 grubunda gerçekleştirilen işbirliğine dayalı üstbilişsel stratejilerle desteklenen problem çözme faaliyetlerinin, müfredata dayalı problem çözme çalışmaları ile karşılaştırıldığında öğrencilerin problem kurma becerilerinin gelişimi üzerinde daha etkili olduğu sonucuna ulaşılabilir. Bununla birlikte deney-1 grubu öğrencilerinin benzer problem kurma boyutu son test puan ortalamaları deney-2 grubuna göre, deney-2 grubu öğrencilerinin son test puan ortalamaları kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılsa da yapılan analizlere göre söz konusu fark anlamlı bulunmamıştır. İfade edilen bulgudan hareketle deney-1 grubunda gerçekleştirilen işbirliğine dayalı üstbilişsel stratejilerle desteklenen problem çözme faaliyetlerinin öğrencilerin problem kurma becerileri üzerindeki olumlu etkisinin deney-2 grubunda gerçekleştirilen işbirliğine dayalı problem çözme faaliyetlerine nazaran daha fazla olduğu; deney-2 grubunda gerçekleştirilen işbirliğine dayalı problem çözme çalışmalarının da kontrol grubunda gerçekleştirilen müfredata dayalı problem çözme faaliyetlerine kıyasla biraz daha etkili olduğu söylenebilir.

Problem çözme süreci birçok becerinin bir arada bulunmasını gerektiren karmaşık bir süreç olarak ifade edilmektedir. Bu süreçte, problem çözme becerilerinin öğrenilmesi ve kullanılması hedeflenmektedir. İlköğretim Matematik

Dersi (1-5.sınıflar) Öğretim Programı'nda (MEB, 2005) problem çözmenin kapsamlı bir şekilde ele alınması gerektiği vurgulanırken problemi anlamının, plan yapmanın, kontrol etmenin ve farklı stratejiler kullanmanın önemi üzerinde durulmaktadır. Ayrıca öğrencilerin problemi her zaman tam olarak çözmek zorunda bırakılmamaları (Örneğin; problemi anlayıp anlamadığı ile ilgili sorular sorulabilir) problemde eksik veya fazla bilgi olup olmadığı, problemin farklı biçimde ifade edilmesi, istenenlerin farklı biçimde ifade edilmesi vb. istenebileceği, öğrencilerin benzer problemler oluşturmalarına fırsat tanınması gerektiği belirtilmektedir. Gonzales (1998) Polya'nın (1957) dört adımlı problem çözme yöntemine beşinci bir adım eklemiştir: İlgili bir problem ortaya atma. İlköğretim Matematik Öğretim Programı'nda (2005) da bu adım her sınıf düzeyindeki alt öğrenme alanına ilişkin kazanımların sonunda "...gerekli problem çözer ve kurar" ifadesiyle ortaya çıkmaktadır ancak bu adımın önemi yeterince anlaşılamamıştır (Tertemiz ve Sulak, 2013). Problem kurma, öğrencilerin matematiksel gelişiminin önemli bir bileşeni olarak tanımlanır. Problem kurma veya oluşturma, verilen bir durum hakkında incelenecek veya keşfedilecek soruları ve yeni problemler üretmeyi içerir. Aynı zamanda problem çözme süreci boyunca, problemi yeniden formüle etmeyi de içermektedir (Silver, 1994). Temel işlemsel beceriler ile karmaşık problem çözme becerileri ve problem kurma becerileri arasında sıkı bir ilişki vardır. Temel işlemsel becerilerinde eksik olan öğrenciler, başarılı problem çözücü olamazlar, problem çözmeyi başaramayanlar da başarılı problem kuranlar olamazlar (Gür ve Korkmaz, 2003). Bu araştırmanın problem kurma becerilerine ilişkin bulgularının Ding ve Shen (2008) tarafından gerçekleştirilen araştırmanın bulgularıyla paralellik gösterdiği söylenebilir. Şöyle ki adı geçen araştırmacılar ortaokul öğrencilerinin üstbilişsel bilgi ve üstbilişsel deneyim düzeyleriyle matematik başarısı ve problem kurma becerileri arasındaki ilişkiyi deneysel bir çalışmayla ortaya koymaya çalışmışlar ve araştırma sonucunda öğrencilerin üstbilişsel bilgi, üstbilişsel deneyim ve üstbilişsel izleme düzeyleri ile problem kurma becerileri arasında anlamlı bir ilişkinin var olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Söz konusu bulgunun bu araştırmanın bulgularıyla paralellik gösterdiği söylenebilir. Buna ilaveten öğrencilerin problem kurmadaki bilişsel ve üstbilişsel süreçlerini inceleyen araştırma sayısındaki yetersizlik bu araştırmanın problem

kurma boyutundan elde edilen bulguların farklı araştırmalarla karşılaştırılmasını engellemiştir.

## 5.2. Nitel Veriler Üzerine Tartışma ve Yorum

Bu başlık altında, yarı deneysel çalışmanın tamamlanmasının ardından deney-1 grubundan örnekleme alınan öğrenciler ile problem çözüme süreçleri içerisinde ve sonrasında gerçekteştirilen klinik mülakatlardan elde edilen bulgular genel olarak değerlendirilmiştir. Pugalee (2001), şengül ve Işık (2014), Montague ve Applegate (1993), Aydemir ve Kubanç (2014), Wilson ve Clarke (2004), Aydurmuş (2013), Biryukov (2002), Kanadlı ve Sağlam (2013), Chan ve Mansoor (2007), şengül ve Yıldız (2013) gibi araştırmacılar üstbiliş-problem çözüme ilişkisini nitel boyutta incelemeye çalışmışlardır. Bu araştırmada da örnekleme alınan öğrencilerin problem çözüme sürecinde sergiledikleri becerilerin/davranışların bilişsel düzeyde mi yoksa üstbilişsel düzeyde mi gerçekteştirildiği, diğer bir ifade ile problem çözüme süreçlerindeki öğrenci becerilerinin/davranışlarının bilişsel-üstbilişsel sınıflaması belirlenmeye çalışılmıştır. Sergilenen davranış bir öğrenci tarafından bilişsel düzeyde gerçekteştirilirken başka bir öğrenci tarafından üstbilişsel düzeyde gerçekteştirilebilmektedir. Örneğin Artzt ve Armour-Thomas (1992) öğrencilerin matematik problemini çözmek için işbirlikli gruplar halinde çalışırken ortaya koydukları biliş ve üstbiliş davranışlarını okuma (biliş), anlama (üstbiliş), analiz (üstbiliş), planlama (üstbiliş), keşfetme (biliş veya üstbiliş), uygulama (biliş veya üstbiliş) ve doğrulama (biliş veya üstbiliş) şeklinde sınıflandırmıştır. Örneğin keşfetme sürecinde, öğrenci işe yarayacağına dair bir fikri olmaksızın tesadüfi işlemlerle uğraşıyor ise bu bilişsel düzeyde bir davranışı olarak kabul edilirken, kendisi veya diğerleri tarafından gerçekteştirilen eylemleri izliyor ve yapılan işlemlere son verilmesine ya da devam edilmesine karar veriyorsa bu bir üstbilişsel düzeyde sergilenen bir davranış olarak kabul edilebilir.

Bu araştırmada gerçekteştirilen klinik mülakatlar neticesinde genel olarak problemlere doğru cevap veren ya da problem çözüme süreçlerinde başarılı olan öğrencilerin problemi çözmeye başlamadan önce problem durumunu tam olarak

anlayıp anlamadıklarının farkında olabilmeye, problem durumunu kendi cümleleriyle yeniden ifade edebilme, sonuca yönelik mantıklı ve yakın tahminde bulunabilme, benzer problemlerle ve çözüm yollarıyla ilişkilendirebilme, çözüme yönelik uygun stratejinin farkında olabilmeye ve bu stratejiyi doğru bir şekilde uygulayabilme, çözüm sürecini izleyip düzeltme faaliyetlerinde bulunabilme, ulaşılan sonucun doğruluğundan emin olma ve problemin hem mantıksal hem de işlemsel kontrolünü yapabilme gibi davranışları üstbilişsel düzeyde yerine getirdikleri görülmüştür. Buna karşılık problem çözme süreçlerindeki davranışları bilişsel düzeyde kalan öğrencilerin ise problem durumunu tam olarak anlamadan çözüme geçtikleri, çözüme yönelik uygun strateji belirlemeden problem durumundaki artma azalma algılarına dayanarak rakamsal ifadelerle hemen dört işlem yapma gereksinimi duydukları, tesadüfi işlemlerle sonuca ulaşmaya çalıştıkları ve ulaşılan sonucun sadece işlemsel kontrolünü yapmaya çalıştıkları, dolayısıyla da yanlış sonuç buldukları görülmüştür. Söz konusu bulguların Şengül ve Işık (2014), Chan ve Mansoor (2007) Aydemir ve Kubanç (2014) Biryukov (2002) ve Şengül ve Yıldız (2013) tarafından gerçekleştirilen çalışmaların bulgularıyla paralellik göstermektedir. Adı geçen araştırmacılar da genel olarak üstbilişsel davranışları sıklıkla sergileyen öğrencilerin, problem çözme sürecine aktif olarak katıldıkları ve belirledikleri hedeflere ulaşmak için problemde istenenleri, problem hakkında ne bildikleri ve ne bilmediklerini, çözüm için kullandıkları stratejileri yeniden gözden geçirerek kendi düşünme şekillerini bilinçli olarak izledikleri ve düzenledikleri gözlenmiştir. Benzer şekilde Schraw vd., (2006) yüksek üstbilişsel farkındalığa sahip öğrencilerin planlama, izleme ve değerlendirme becerilerini daha fazla kullandıklarını bildirmiştir. Kaur (1997) ise bilme, bir şeyi öğrenmiş olma anlamına gelen bilişsel bilginin, problem çözme için gerekli fakat yeterli olmadığını, kontrol, planlama, izleme ve değerlendirme gibi üstbilişsel becerilerin problem çözme için gerekli bilgiler arasında olduğunu ifade etmiştir. Biryukov (2002), farklı sınıf seviyesindeki öğrencilerle yapmış olduğu çalışmada, üstbilişsel davranışları sıklıkla sergileyen öğrencilerin problem çözme sürecini iyi bir şekilde yönetebildiğini ve öğrencilerin kendi düşünce süreçlerini bilinçli bir şekilde kontrol edebildiklerini ifade etmektedir.



Araştırmada problem çözme süreçlerinde işe koşulan üstbilişsel becerilere yönelik davranışların aynı anda hem bilişsel hem de üstbilişsel olabileceği görülmüştür. Daha açık bir ifade ile aynı davranışı sergileyen iki öğrencinin sergiledikleri davranışa yönelik açıklamalarına bakıldığında birinin üstbilişsel diğerinin ise bilişsel düzeyde sergilendiği sonucuna ulaşılmıştır. Vurgulanan bu durumun Aydurmuş (2013) ve Karaçam (2009) tarafından gerçekleştirilen çalışmaların bulgularıyla paralellik gösterdiği söylenebilir. Aydurmuş (2013) 8. sınıf öğrencilerinin problem çözme sürecinde kullanmış oldukları üstbiliş stratejileri, bu stratejilerin problem çözme başarısı ile ilişkisini üstbiliş beceriler çatısı altında irdelemeyi amaçladığı çalışmada bu araştırmada da olduğu gibi öğrencilerin problem çözme sürecinde kullandıkları üstbiliş becerilere ait stratejilerden bazılarının bilişsel-üstbilişsel açıdan öğrencilere göre veya aynı öğrencinin farklı zamanlarda kullanılmasına göre farklılık gösterdiği sonucuna ulaşmıştır. Karaçam (2009) ise üniversite birinci sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konularındaki kavramsal anlamalarını ölçen testlerdeki soruların çözümünde kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin birbirinden bağımsız olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Örneğin öğrencilerin denklem kurma ve formül kullanma stratejilerini hem bilişsel hem de üstbilişsel düzeyde kullandıkları tespit edilmiştir. Buna karşılık Ghonsooly ve Egthesadee (2006) planlama, izleme (kelime düzeyinde problemin tanımı), değerlendirme (cümle düzeyinde problemin tanımı), değerlendirme (ana fikri elde etmek için yeniden işlem yapma), öz sorgulama, öz doğrulama (önceki hipotezi doğrulama) öz doğrulama (yanlış anlamlandırmanın düzeltilmesi), seçimsel dikkat (önemli bilgiyi tanımlama), seçimsel dikkat (önemsiz ve zor bölümleri fark etme) stratejilerini üstbilişsel stratejiler olarak tanımlarken, bilginin arka planını kullanma, tahminde bulunma, bir kelimenin anlamına ulaşmak için tekrarlama, zor kelime öncesi tekrarlama, paragraf yazma, çıkarımda bulunma (ön ek-son ek ilişkini kullanarak kelimenin anlamına ulaşmaya çalışma), çıkarımda bulunma (bir kelimenin anlamına ulaşmak için yeniden işlem yapmak), görselleştirme, çeviri yapma, gözlemciler, sözlük kullanma, çözümlenme, ses bilgisi benzerliklerine dayalı olarak kelimeyi tanımlama ve dil bilimsel analiz yapma stratejilerini ise bilişsel stratejiler olarak tanımlamıştır. Buradan hareketle alan yazında problem çözme stratejilerini üstbilişsel bakış açısından değerlendiren araştırmalar incelendiğinde, bazı

araştırmacıların bilişsel ve üstbilişsel stratejileri birbirinden bağımsız olarak ele aldıkları söylenebilirken, bazı araştırmacıların da bilişsel ve üstbilişsel stratejileri/davranışları birbirinden bağımsız olarak ele almaktan kaçındıkları ifade edilebilir. Söz konusu durumun algı kaynaklı olduğu düşünölmektedir. şöyle ki son yıllarda özalde matematiksel problem çözme süreçlerinde genelde ise bireyin tüm davranışlarında bilişsel-üstbilişsel ayırımına yönelik gerçekleştirilen zaten kısıtlı sayıdaki çalışmada yol göstermesi açısından çeşitli çerçevelere ya da sınıflamalara yer verilmiştir ancak söz konusu çerçevelerde ya da sınıflandırmalarda ortaya konması beklenen ideal biliş ve üstbiliş davranışlarına yer verildiği görölmektedir. Bu araştırmada da, klinik mülakatlar neticesinde problem çözme süreçlerinde öğrencilerin sergiledikleri bilişsel ve üstbilişsel davranışların, gerçekleştirilme nedenleri sorgulanmadan bilişsel ya da üstbilişsel olarak ayrılmasının hatalı çıkarımlarda bulunmaya yol açabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Flavell (1979) ve Livingstone (1997) bu bulguyu desteklemektedir. Araştırmacılar bir stratejinin, bilişsel mi yoksa üstbilişsel düzeyde mi kullanıldığını tespit etmek için stratejinin kullanılma amacının incelenmesi gerektiğini belirtmektedir. Eğer strateji çözüm sürecini veya anlamlandırmayı izlemek ve kontrol etmek için kullanılmışsa üstbilişsel, çözümdeki kısmi zihinsel bir süreci yürütmek için kullanılmış ise bilişsel düzeyde olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin birbirlerine bağlı olduğunu ve bir stratejinin farklı amaçlarla hem bilişsel hem de üstbilişsel düzeyde kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Araştırmanın nitel boyutu kapsamında gerçekleştirilen çalışmalar neticesinde problem çözme süreçlerinde başarılı olan öğrencilerin üstbilişsel becerileri ve buna bağlı olarak üstbilişsel stratejileri ve davranışları daha fazla kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Söz konusu durumun, araştırmanın nicel boyutu kapsamında ulaşılan üstbilişsel stratejilere dayalı etkinliklerin öğrencilerin problem çözme becerileri üzerinde olumlu etkisinin olduğu sonucunu desteklediği söylenebilir.

### 5.2.1. Problemi Anlama Becerileri Üzerine Tartışma ve Yorum

Bu başlık altında yer bulgular “soruyu anlamadığını belirtip tekrar okuma” ve “problemi soruya bakmadan kendi cümleleriyle ifade etme” davranışlarının incelenmesi yoluyla elde edilmiştir. Söz konusu bulgulara göre hem düzey-1 hem düzey-2 hem de düzey-3 grubunda yer alan öğrenciler toplam 41 defa problemi okuduktan sonra tam olarak anladıklarını ifade ederek tekrar okumaya ihtiyaçlarının olmadığını belirtmiştir. Buna istinaden öğrencilerden problemde ne anladıklarını anlatmaları istenmiş ve öğrenciler 27 defa problem durumunu doğru bir şekilde özetlemiştir. Söz konusu davranışların üstbilişsel düzeyde gerçekleştiği söylenebilir. Buna karşılık öğrenciler 14 defa problemi tam olarak anladıklarını ifade etmelerine rağmen problem durumunu hatalı-eksik özetlemiş ya da hiç anlatamamıştır. Bu bulgudan hareketle bahsi geçen öğrencilerin problemi anladıklarına yönelik ifadelerinin bilişsel düzeyde olduğu söylenebilir. Bununla birlikte öğrenciler 19 defa problemi ilk okuma sonrasında tam olarak anlamadıklarını belirtip tekrar okuma ihtiyacı hissettiklerini ifade etmişlerdir. Söz konusu durumun öğrencilerin düşünme süreçleri üzerindeki farkındalığını ortaya koymasından dolayı üstbilişsel düzeyde olduğu söylenebilir. Ancak öğrenciler bu davranışların ardından ikinci defa problemi okuduklarında problemi tam olarak anladıklarını ifade etmelerine karşın 5 defa özetlemede sorun yaşamışlardır. Söz konusu durumun bilişsel düzeyde gerçekleştiği söylenebilir. Yukarıdaki bulguların devamı olarak üç grupta da yer alan öğrenciler karşılaştıkları problem durumlarını 60 defa soruya bakmadan kendi cümleleriyle ifade etmeye çalışmışlar, 41 defa karşılaştıkları problemi kendi cümleleriyle doğru ve yeterli bir şekilde yeniden ifade edebilmişlerdir. Söz konusu durumun üstbilişsel düzeyde gerçekleştiği söylenebilir. Buna karşılık 19 defa problem durumunu tam olarak anlamadıkları için ya yanlış açıklamışlar ya da açıklayamamışlardır. Söz konusu durumun ise bilişsel düzeyde gerçekleştiği söylenebilir. Söz konusu durumun öğrencilerin problemleri anlamlı ve sorgulayıcı şekilde okumamalarından kaynaklandığı söylenebilir.

Problemi anlama becerileri ile ilgili olarak problem çözme becerileri değerlendirme testi ön test puanlarına göre belirlenen düzey-1, düzey-2 ve düzey-3

grupları birbirleri ile karşılaştırıldığında, düzey-1 grubunda yer alan öğrencilerin problem çözme faaliyetlerindeki davranış ve ifadelerinden yola çıkarak problemi anlama sürecinde üstbilişsel becerileri daha fazla kullandıkları görülmüştür.

Matematiksel problem çözümedeki zorlukların, çözüm sürecindeki hatalardan daha çok problemin yetersiz tanımlanmasından yani problemi anlamaya yönelik eksiklik ya da yetersizlikten kaynaklandığı düşünülmektedir. Buna neden olarak, genelde öğrencilerin problemi sorgulamadan, neden ve niçin sorularına cevap vermeden doğrudan işleme yönelmeleri gösterilebilir. Polya (1957) problem durumunun tam olarak anlaşılması için "Problem tam olarak nedir?", "Ne yapabilirim?", "Çözmek için neye ihtiyacım var?" gibi soruların cevabının araştırılması gerektiğini belirtmiştir. Bu çalışmada da problem çözme süreçlerinde başarılı olan öğrencilerin problemin anlaşılması aşamasında bu tür sorulara üstbilişsel düzeyde cevap verdikleri görülmüştür. Garofalo ve Lester (1985) ile Pintrich (2002) ise bireyin problemi anlamaya çalışırken gerçekleştirdiği davranışlar üzerinde farkındalığının olması gerektiğini vurgulamaktadır.

Aydurmuş (2013), çalışmasında problem çözme oturumunda belirlenen bazı stratejilerin farklı beceriler altında birkaç kez kullanıldığı belirlemiştir. Söz konusu çalışmada bu stratejilerden biri olan problemi tekrar okuma tahmin ve izleme becerileri altında farklı amaçlar için kullanılmıştır. Tahmin becerisinde problemi anlamak (bilişsel), eksik ve yanlış anlama olup olmadığını kontrol etmek (üstbilişsel) için, izleme becerisinde sonucun probleme uygun olup olmadığını kontrol etmek (üstbilişsel) amacıyla kullanılmıştır. Literatürde de tekrar okuma stratejisinin problem çözme sürecinde farklı basamaklarda bilişsel ve üstbilişsel amaca hizmet ettiğini ortaya koyan çalışmalara rastlanmaktadır (Karaçam, 2009; Çakıroğlu, 2007; Ektem, 2007).

### **5.2.2. Tahmin Becerileri Üzerine Tartışma ve Yorum**

Problem çözme sürecinde öğrencilerin tahmin becerilerine yönelik bulgular "sonuca yönelik tahminde bulunma", "problemin zorluk derecesine yönelik algısını

belirtme” ve “problemi doğru çözüp çözemeyeceğine ilişkin algısını belirtme” davranışlarının incelenmesiyle elde edilmiştir. Öncelikle öğrencilerden karşılaştıkları problemlerin sonuçlarına yönelik tahminde bulunmaları istenmiş ve üç grupta yer alan öğrenciler toplam 45 defa tahminde bulunma davranışı sergilemişlerdir. Öğrenciler 21 defa sonuca yakın tahminde bulunmayı başarmışlardır. Söz konusu davranışın üstbilişsel düzeyde sergilendiği söylenebilir. Bununla birlikte geriye kalan 24 davranış sonucunda öğrencilerin uzak ya da mantıksız tahminde buldukları görülmüştür. Bu davranışların bilişsel düzeyde sergilendiği söylenebilir. Öğrenciler karşılaştıkları problemin zorluk derecesine yönelik algılarını toplam 60 defa belirtmişlerdir. 32 defa karşılaştıkları problemin kolay olduğunu ifade eden öğrenciler aynı doğrultuda 21 defa problemleri doğru şekilde çözmeyi başarmışlardır. Burada bahsi geçen zorluğa yönelik algı belirtme davranışlarının üstbilişsel düzeyde gerçekleştiği söylenebilir. Buna karşılık 11 defa kolay olarak ifade ettikleri problemleri çözememişlerdir. Söz konusu durumun bilişsel düzeyde gerçekleştiği düşünülebilir. Benzer şekilde hem düzey-1 hem düzey-2 hem de düzey-3 grubunda yer alan öğrenciler 13 defa karşılaştıkları problemin zor bir problem olduğunu ifade etmiş buna paralel olarak 9 defa problemi doğru çözememiş ya da çözerken çok zorlanmışlardır. Burada öğrencilerin üstbilis becerilerini işe koşarak problemin zorluk derecesine yönelik algılarını belirttikleri söylenebilir. Tahmin becerisine yönelik bir başka davranışta öğrenciler karşılaştıkları problemleri doğru çözüp çözemeyeceklerine ilişkin algılarını belirtmişlerdir. Öğrenciler 37 defa karşılaştıkları problemleri doğru şekilde çözüp sonuca ulaşabileceklerini ifade etmiş, bunlardan 26 defa problemi doğru çözmeyi başarmışlardır. Bu durumun üstbilişsel düzeyde gerçekleştiği söylenebilirken, öğrenciler problemleri doğru çözebileceklerini söylemelerine rağmen 11 defa doğru sonuca ulaşmayı başaramamışlardır. Bu davranışların ise bilişsel düzeyde ortaya konduğu ifade edilebilir. Bununla birlikte öğrenciler 6 defa karşılaştıkları problemleri çözemeyeceklerini ifade etmiş ve üzerinde uğraş göstermelerine rağmen belirttikleri gibi doğru sonuca ulaşamamışlardır. Öğrencilerin algılarını belirttikleri söz konusu durumda da üstbilişsel becerilerin işe koştukları söylenebilir. Tahmin becerileri ile ilgili olarak problem çöme becerileri değerlendirme testi ön test puanlarına göre belirlenen düzey-1, düzey-2 ve düzey-3 grupları birbirleri ile karşılaştırıldığında, düzey-1

grubunda yer alan öğrencilerin problem çözme faaliyetlerindeki davranış ve ifadelerinden yola çıkarak tahmin sürecinde üstbilişsel becerileri daha fazla kullandıkları görülmüştür.

Üstbilişsel kontrol becerilerinden birisi olan tahmin, öğrenciyi öğrenme sürecinin hedefleri, sürecin ne kadar zaman alacağı ve sonuçları hakkında düşünmeye yönlendirir. Ayrıca öğrenciler karşılaştıkları durumun zorluk derecesini tahmin edebilir ve bu tahminlerine bağlı olarak beklentilerini düzenleyebilirler. Matematik açısından ele aldığımızda tahmin becerisi, çözülmesi zor olabilecek işlemleri ya da problemleri (Örneğin  $126: 5 = ?$ ) nispeten daha kolay olanlardan (Örneğin  $126 - 5 = ?$ ) ayırt edebilmek anlamına gelir (Desoete vd., 2001). Tahmin etme becerisi öğrencilere karşılaştıkları görevlerin ya da durumların zorluklarını önceden görebilmelerini sağlarken bununla birlikte görevin zor ya da kolay olmasına göre o görev üzerinde çalışma biçimlerini (hızlı ya da yavaş) ayarlama imkânı da verir (Desoete, Roeyers ve Huylebroeck, 2006). Özsoy (2012), ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin matematiksel kalibrasyon (öğrencilerin kendi performanslarını algılamaları ile ilgili tahminlerinin tutarlılığı) becerilerinin incelenmesi başlıklı araştırmasında üstbiliş becerileri arasında yer alan kalibrasyonun öğrencilerin başarısında önemli etkiye sahip olduğunu, kalibrasyon düzeyleri yüksek olan öğrencilerin daha başarılı olduklarını ifade etmiştir. Araştırmacı matematiksel kalibrasyon (tahmin) becerisi ile matematik başarısı arasındaki ilişkiyi incelenmiş ve öğrencilerin her iki testten aldıkları puanlar arasında pozitif yönde yüksek düzeyde ve anlamlı bir ilişki bulmuştur. Yine araştırmacının aktardığına göre Winnie ve Perry (2000) ise kalibrasyon (tahmin) becerileri düşük olan öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini verimli bir biçimde kontrol etme konusunda başarısız olacaklarını belirtmektedir. Bu çalışmada ayrıca problemi anlama ve çözüme yönelik plan geliştirmede sıkıntı yaşayan öğrencilerin çözüme yönelik tahminlerinin de bilişsel düzeyde kaldığı görülmüştür. Söz konusu bulgunun Kılıç' ın (2009) çalışmasıyla da paralellik gösterdiği söylenebilir. Araştırmacı plan yapma aşamasında başarısız olan öğrencilerin, sonuca yönelik tahminde bulunma davranışlarının mantıksız olduğu sonucuna ulaşmıştır.

### 5.2.3. Planlama-Uygulama Becerileri Üzerine Tartışma ve Yorum

Bu başlık altında yer bulgular “daha önce çözdükleri benzer problemlerden faydalanma”, “çözümüne yönelik uygun olan stratejinin farkında olma” ve “çözümüne yönelik belirlenen stratejiyi doğru bir şekilde uygulama” davranışlarının incelenmesi yoluyla elde edilmiştir. Söz konusu bulgulara göre hem düzey-1 hem düzey-2 hem de düzey-3 grubunda yer alan öğrenciler toplam 22 defa karşılaştıkları problem durumuna benzer bir problem ile daha önce karşılaştıklarını ifade etmiş, bunlardan 11’ inde daha önce karşılaştıkları benzer problemin çözüm yolundan faydalandıklarını ifade etmişlerdir. Problem çözme sürecindeki söz konusu davranışın üstbilişsel düzeyde gerçekleştiği söylenebilir. Bununla birlikte her üç grupta da öğrenciler 32 defa karşılaştıkları problem durumuna uygun çözüm stratejisini seçtikleri, 7 defa ise başlangıçta uygun olmayan strateji işe koşmalarına rağmen hatanın farkına varıp doğru stratejiyi belirledikleri görülmüştür. Bu davranışların üstbilişsel düzeyde gerçekleştiği söylenebilir. Buna karşılık öğrencilerin 21 defa problemin çözümü için uygun olmayan stratejiyi işe koştukları ya da strateji belirlemeden rastgele matematiksel işlemlerle uğraştıkları görülmüştür. Söz konusu davranışların bilişsel düzeyde gerçekleştirildiği ifade edilebilir. Koedinger ve Tabahneck (1994) tarafından yapılan çalışmada yukarıda belirtilen bulguyu destekleyecek şekilde başlangıçta doğru strateji seçiminde bulunmayıp, aynı stratejide ısrar ederek çözüme giden bireylere oranla çıkmaza düştüklerinde kullandıkları stratejiyi değiştirerek tekrar çözüm yapan bireylerin daha başarılı oldukları görülmüştür (akt. Ulu, 2011). Ayrıca öğrencilerin problemlerin çözümüne yönelik başlangıçta belirledikleri stratejileri 34 defa çözüm sürecinde doğru bir şekilde uyguladıkları görülmüştür. Bu davranışların üstbilişsel düzeyde gerçekleştirildiği söylenebilir. Buna karşılık öğrenciler 26 defa çözüm stratejilerini çeşitli nedenlerden ötürü doğru bir şekilde uygulayamadıkları görülmüştür. Söz konusu davranışların bilişsel düzeyde kaldığı söylenebilir. Jitendra ve Kameenui (1996), problem çözme süreçlerinde sıkıntı yaşayan öğrencilerin problem çözme stratejilerini çoğunlukla kullanmadıklarını ve var olan bilgileri ile yeni bilgileri entegre etmekte başarısız olduklarını ifade etmiştir. Bu çalışmada da benzer olarak problem çözme süreçlerinde başarısızlık yaşayan öğrencilerin çözüme yönelik

plan/strateji oluşturmada ve bu planı doğru bir şekilde uygulamada yetersizlik gösterdikleri fark edilmiştir. Söz konusu öğrencilerin problem için plan/strateji geliştirmek yerine problem durumunda algıladıkları artma-azalma durumuna göre karşılaştıkları rakamlarla hemen aritmetik işlemler yapma ihtiyaı hissettikleri dolayısıyla planlama-uygulamaya yönelik davranışlarının bilişsel düzeyde kaldığı söylenebilir. Aydemir ve Kubanç (2014) da çalışmalarında öğrencilerin stratejilerini problemdeki verilenlere ve istenene göre değil de, soruda geçen anahtar szcklere göre belirlediklerini ifade etmiştir. Kanadlı ve Sağlam (2013), Aydemir ve Kubanç (2014), Aydurmuş (2013) de bu çalışmanın bulgularına paralel olarak stbilişsel becerilerini kullanamayan öğrencilerin planlama basamağında tesadüfi yollarla stratejilerini belirledikleri, stratejiyi niçin seçtiğini açıklayamadıkları sonucuna ulaşmışlardır. Ulu (2011), ilköğretim beşinci sınıf ğrencilerinin rutin olmayan problemlerde yaptıkları hataların belirlenmesine ve giderilmesine yönelik gerçekleştirdiği çalışmasında öğrenciler tarafından sonuca gitmede uygun bir strateji belirlense bile, öğrencilerin seçtikleri stratejiyi yanlış yapılandırđıkları için doğru sonuca ulaşamayabildiklerini grmştir. Araştırmacıya göre bu hata türüne en fazla öğrencilerin şekil ve diyagram çizdikleri sorularda rastlanmış olup, öğrencilerin doğru şekli çizmelerine rağmen yorumlayamadıkları grlmştir. Söz konusu durumun bu çalışmanın bulgularıyla da paralellik gösterdiği söylenebilir. şöyle ki, araştırmanın nitel boyutu kapsamında öğrencilerden ozmeleri istenen gerçek hayat problemlerinden olan araba sorusunda (5. Problem) hata yapan öğrencilerin çoğunun ozme yönelik uygun stratejiyi (şekil çizme) kullanmalarına rağmen problem durumunda verilenleri ve istenilenleri tam olarak anlayamadığı için ya da çizdikleri şekli yanlış yorumladıkları için doğru sonuca ulaşamadıkları grlmştir. Burada ğrencilerin belirlenen stratejinin doğru bir şekilde uygulanmasına yönelik davranışlarının bilişsel düzeyde kaldığı söylenebilir. Pantziara, Gagatsis ve Elia (2009) tarafından yapılan çalışmada da benzer olarak bazı öğrencilerin şekli doğru yapılandırmalarına rağmen yanlış yorumladıkları bulgusuna ulaşılmış olup söz konusu bulguların birbiriyle paralellik gösterdiği söylenebilir.

Planlama-uygulama becerileri ile ilgili olarak problem ozme becerileri değerlendirme testi ön test puanlarına göre belirlenen düzey-1, düzey-2 ve düzey-3



grupları birbirleri ile karşılaştırıldığında, düzey-1 grubunda yer alan öğrencilerin problem çözme faaliyetlerindeki davranış ve ifadelerinden yola çıkarak planlama ve planı uygulama sürecinde üstbilişsel becerileri daha fazla kullandıkları görülmüştür.

#### **5.2.4. İzleme-Değerlendirme Becerileri Üzerine Tartışma ve Yorum**

Problem çözme sürecinde öğrencilerin izleme-değerlendirme becerilerine yönelik bulgular “planlama ve uygulamaya dönük stratejinin doğruluğunun ya da yanlışlığının farkında olma”, “sonucun doğruluğundan emin olma” ve “ulaşılan sonucun doğruluğunu kontrol etme” davranışlarının incelenmesiyle elde edilmiştir. Öncelikle öğrencilerin problemin çözümüne yönelik uygun gördükleri stratejinin ve uygulama basamaklarının doğruluğunun ya da yanlışlığının farkında olma ya da farkına varabilme davranışlarının incelenmesi aracılığıyla süreci izleme-sürecin farkında olma becerilerini problem çözme süreçlerinde ne derecede işe koştukları belirlenmeye çalışılmıştır. Öğrenciler toplam 34 defa belirlenen stratejinin uygulamaya dökülmesini izlediklerini ifade eden açıklamalar yapmışlardır. Bu 34 durumun 7’ sinde ise öğrenciler herhangi bir yönlendirme almadan kendi hatalarını kendileri fark ederek düzeltmişlerdir. Söz konusu davranışların üstbilişsel düzeyde gerçekleştiği söylenebilir. Bununla birlikte öğrenciler toplam 26 defa stratejilerin ve uygulama basamaklarının doğruluğunun ya da yanlışlığının farkında olduklarını belirten davranış sergilememişler ya da araştırmacının bu durumu ortaya çıkarmaya yönelik sorularını cevapsız bırakmışlardır. Söz konusu durumun ise bilişsel düzeyde gerçekleştiği ifade edilebilir. İzleme-değerlendirme becerilerinde ikinci olarak öğrencilerin ulaşılan sonucun doğruluğundan emin olup olmadıklarına ilişkin görüşleri incelenmiştir. Burada söz konusu görüşler öğrencilerden problem çözme süreçlerinin izlenmesi ve değerlendirilmesi neticesinde stratejinin ve uygulamaya dönük basamaklarının doğruluğunun ya da yanlışlığının farkında olma durumlarının bir devamı olarak düşünülmüştür. Hem düzey-1, hem düzey-2 hem de düzey-3 gruplarında yer alan öğrenciler toplam 49 defa ulaştıkları sonucun doğruluğundan emin olduklarını ifade etmişler ancak bunların 34’ ünde doğru sonuca ulaşabilmişlerdir. Söz konusu 34 durumdan sadece 20’ sinde sonucun doğruluğundan nasıl emin olduğuna dair açıklamada bulunabilmişlerdir. Söz konusu durumun

üstbilişsel süreçlerin işe koşulduğunun bir göstergesi olduğu söylenebilir. Bununla birlikte öğrenciler 11 defa ulaştıkları sonucun doğruluğundan emin olamadıklarını belirtmişler aynı zamanda bunların 4' ünde neden emin olamadıklarına yönelik açıklamada bulunmuşlardır. Söz konusu durumların da yukarıda olduğu gibi üstbilişsel düzeyde olduğu ifade edilebilir. Buna karşılık öğrenciler 15 kez ulaşılan sonucun doğruluğundan emin olduklarını belirtmelerine rağmen probleme yanlış cevap vermişlerdir. Burada ise öğrencilerin sonucun doğruluğundan emin olup olmadıklarına yönelik ifadesinin bilişsel düzeyde gerçekleştiği düşünülmektedir. İzleme-değerlendirme becerilerinde son olarak öğrencilerin ulaşılan sonucun doğruluğunu kontrol etme davranışları analiz edilmiştir. Öğrenciler bütün gruplarda toplam 50 defa değişik şekillerde ulaşılan sonucun doğruluğunu kontrol etmeye yönelik davranışta bulunmuşlardır. Kontrol/değerlendirme amacıyla gerçekleştirilen bu 50 davranışın 24' ünde öğrenciler sadece işlemsel kontrol yaparlarken diğer 26 davranışta ise hem işlemsel hem de mantıksal kontrol (sürece yönelik-değerlendirme) yaptıkları görülmüştür. Söz konusu bu 26 davranışın üstbilişsel düzeyde gerçekleştiği söylenebilir. Derry ve Hawkes (1993) problem çözmeye kendini izlemenin önemli bir üstbilişsel beceri olduğunu ifade etmektedirler. Araştırmacılara göre kendini izleme, bireyin problem çözme sürecindeki öz kontrolünü oluşturabilme kabiliyeti anlamına gelmektedir. Gourgey (1998), problem çözme ve üstbilişle ilgili yaptığı araştırmada, problem çözmeye öğrenci hatalarının iki noktaya odaklandığını gözlemlemiştir. Bunlardan birincisi problemi çözmeye başlamadan önce amacı netleştirmeyi unutmalarıdır. En sık gözlenen ikinci hata ise öğrencilerin problem çözerken yaptıkları işlemlerin kendilerini hedefe götürüp götürmediğini kontrol etmemeleridir. Buna göre bu çalışmada da vurgulandığı gibi öğrencilerin üstbilişsel düzeyde gerçekleştirmeleri beklenen izleme-değerlendirme becerilerindeki eksikliğin problem çözme süreçlerinde başarısızlığa neden olan olumsuz durumlardan olduğu söylenebilir. Stillman ve Galbraith (1998) ilköğretim ikinci kademe öğrencileri ile yaptıkları bir çalışmada, matematik problemi çözme sürecinde öğrencilerin problem çözme süreçlerini izleme ve değerlendirme için kullandıkları stratejilerden örnekler vermişlerdir. Örneğin; öğrencilerin bir kısmı her alt hedefe ulaştıklarında buldukları sonucun mantıklı olup olmadığını kontrol ederken bir kısmı mantık yürüterek tahminde bulunmuş, bazı durumlarda ise öğrencilerin sonuçların doğruluğuna

sezgilerine dayalı tahminler ile karar verdikleri görülmüştür. Teong (2000) tarafından yapılan çalışmada ise kontrol süreçlerini kullanan öğrencilerin kullanmayan öğrencilere oranla daha başarılı oldukları görülmüştür. Şengül ve Yıldız (2013), problem çözmeye başarılı öğrencilerin problem çözme aşamalarından olan izleme ve düzenleme süreçlerini sıklıkla kullandıklarını gözlemişlerdir. Belirtilen süreçlerde öğrenciler problemin hedeflerini sorgulama, bilgiyi teşhis etme, strateji önerme ve işlemleri sorgulama gibi üstbilişsel davranışları yoğun bir şekilde sergilemişlerdir. Aydemir ve Kubanç (2014), problem çözme süreçlerinde üstbilişsel becerilerini kullanamayan ve başarısızlık gösteren öğrencilerin davranışlarından birinin de öğrencinin cevap ile soru arasında mantıksal bir ilişki kuramaması olduğunu belirtmiştir. Araştırmacıların aktardığına göre Wong (1989), üstbilişsel beceri gösteren öğrencilerin problemin sonucunun mantıksal doğruluğunu sorguladığı sonucuna ulaşmıştır. Söz konusu araştırmaların sonuçları bu çalışmanın sonuçlarıyla paralellik göstermektedir.

İzleme-değerlendirme becerileri ile ilgili olarak problem çözme becerileri değerlendirme testi ön test puanlarına göre belirlenen düzey-1, düzey-2 ve düzey-3 grupları birbirleri ile karşılaştırıldığında, düzey-1 grubunda yer alan öğrencilerin diğer gruplarda yer alan öğrencilere kıyasla problem çözme faaliyetlerindeki davranış ve ifadelerinden yola çıkarak hem çalışmaların izlenmesi hem de değerlendirilmesi süreçlerinde üstbilişsel becerileri daha fazla kullandıkları görülmüştür.

## ALTINCI BÖLÜM

### SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmanın bu bölümünde, toplanan verilerin analizi sonucunda elde edilen bulgulara ve yorumlara dayalı olarak ulaşılan sonuçlara ve bu sonuçlara yönelik önerilere yer verilmiştir.

#### 6.1. Sonuçlar

1. İşbirlikli ortamlarda gerçekleştirilen üstbilişsel sorgulamaya dayalı problem çözme çalışmalarının, ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin genel olarak problem çözme süreçleri üzerinde olumlu etkisinin olduğu görülmüştür.
2. İşbirlikli ortamlarda gerçekleştirilen üstbilişsel sorgulamaya dayalı problem çözme çalışmalarının, öğrencilerin problemi anlama becerileri üzerinde anlamlı derecede etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
3. İşbirlikli ortamlarda gerçekleştirilen üstbilişsel sorgulamaya dayalı problem çözme çalışmalarının, öğrencilerin plan/strateji geliştirme becerileri üzerinde anlamlı derecede etkili olduğu tespit edilmiştir.
4. İşbirlikli ortamlarda gerçekleştirilen üstbilişsel sorgulamaya dayalı problem çözme çalışmalarının, öğrencilerin planı uygulama becerileri üzerinde anlamlı derecede etkili olduğu belirlenmiştir.
5. İşbirlikli ortamlarda gerçekleştirilen üstbilişsel sorgulamaya dayalı problem çözme çalışmalarının, öğrencilerin kontrol ve değerlendirme becerileri üzerinde anlamlı derecede etkili olduğu saptanmıştır.
6. İşbirlikli ortamlarda gerçekleştirilen üstbilişsel sorgulamaya dayalı problem çözme çalışmalarının, öğrencilerin problem kurma becerileri üzerinde anlamlı derecede etkili olduğu görülmüştür.

7. Deneysel işlem sonrasında elde edilen puanlar incelendiğinde en yüksek puanın problemi anlama becerilerine yönelik bölümden elde edildiği sonucuna ulaşılmıştır.
8. Deneysel işlem sonrasında elde edilen puanlar incelendiğinde en düşük puanın problem kurma becerilerine yönelik bölümden elde edildiği tespit edilmiştir.
9. Ön test ve son test puanları arasındaki farkın en fazla plan/strateji geliştirme becerilerine yönelik bölümden elde edildiği belirlenmiştir.
10. Ön test ve son test puanları arasındaki farkın en düşük olduğu bölümün problem kurma becerilerinin ele alındığı bölüm olduğu görülmüştür.
11. Araştırmaya başlamadan önce, çalışma sonrasında oluşabilecek muhtemel farklılığın işbirliğine dayalı öğretim ortamlarından mı yoksa üstbilişe dayalı öğretimden mi kaynaklandığını noktada ikilemde kalmamak için üstbiliş stratejileri olmaksızın sadece işbirliğine dayalı ortamlarda problem çözme çalışmalarının yürütüldüğü deney-2 grubu oluşturulmuştur. Deney-1 ve deney-2 grupları arasındaki puan farklılığı öğrencilerin problem çözme becerileri üzerinde üstbilişe dayalı öğretimin daha fazla etkisinin olduğunu göstermiştir.
12. Araştırmanın nitel boyutunda, öğrencilerle gerçekleştirilen klinik mülakatlar sonrasında problem çözme süreçlerinde işe koşulan üstbilişsel becerilere yönelik davranışların aynı anda hem bilişsel hem de üstbilişsel olabileceği görülmüştür. Daha açık bir ifade ile aynı davranışı sergileyen iki öğrencinin sergiledikleri davranışa yönelik açıklamalarına bakıldığında birinin üstbilişsel diğerinin ise bilişsel düzeyde sergilendiği sonucuna ulaşılmıştır.

13. Araştırmanın nitel boyutu sonucunda problem çözme süreçlerinde daha başarılı olan öğrencilerin üstbilişsel becerileri ve buna bağlı davranışları daha fazla sergiledikleri görülürken bunun tam tersi olarak problem çözme süreçlerinde sıkıntı yaşayan öğrencilerin üstbilişsel becerileri ve buna bağlı olan davranışları daha az işe koştukları görülmüştür.

## 6.2. Öneriler

1. Bu araştırmanın sonuçları matematiksel problem çözme becerilerinin geliştirilmesinde işbirliğine dayalı ortamlarda gerçekleştirilen üstbilişsel sorgulama temelli öğretimin etkili olduğunu göstermiştir. Bu paralelde öğrencilerin kendi problem çözme ve değerlendirme süreçlerine dâhil olacakları, kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu alarak üstbiliş becerilerini işe koşabilecekleri öğrenme ortamları hazırlanmalıdır.
2. Bu araştırmada öğrencilerin problem çözme süreçlerinde sergiledikleri bilişsel ve üstbilişsel davranışlar sadece deneysel çalışma sonrası gerçekleştirilen klinik mülakatlar aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Bundan sonra gerçekleştirilmesi düşünülen çalışmalarda öğrencilerin problem çözme süreçlerinde sergiledikleri bilişsel ve üstbilişsel davranışlar hem deneysel işlem öncesi hem de deneysel işlem sonrasında analiz edilerek uygulanan öğretim yöntemlerinin etkinliği değerlendirilebilir.
3. Gerçekleştirilen çalışma neticesinde, öğrencilerin hem kendi kendilerine hem de öğretmenleri tarafından düşünme süreçlerini sorgulayıcı sorularla desteklemenin, üstbilişsel davranışları daha fazla aktif hale getirdiği gözlenmiştir. Özelde problem çözme süreçlerinde genelde ise matematik derslerinde üstbilişsel sorgulamaya dayalı uygulamaların yapılması, öğrenciler açısından daha faydalı olacaktır.
4. Araştırma ilkökul 4. sınıf matematik dersinde gerçekleştirilmiştir. Ancak kullanılan üstbiliş stratejisinin diğer yaşlarda ve sınıf düzeylerinde de etkili

olduğu düşünölmektedir. Bu nedenle çeşitli öğretim kademelerinde de stratejinin denenmesi faydalı olacaktır.

5. Bu araştırmanın deneysel olarak gerçekleştirilen bölümünde problemi anlama, plan/strateji geliştirme, planı uygulama, kontrol ve değerlendirme ile problem kurma becerileri beraber incelenmiştir. Bundan sonraki çalışmalarda bu becerilerden sadece birine odaklanılarak çalışılabilir. Örneğın sadece plan/strateji geliştirme boyutu ele alınıp öğrencilerin deneysel işlem öncesi ve sonrası ne tür stratejiler geliştirdikleri analiz edilebilir.

## KAYNAKÇA

- Adams, W. & Wieman, C. (2006). Problem solving skill evaluation instrument. In *Proceedings of the 2006 Physics Education Research Conference*, Syracuse.
- Akarsu, B. (2014). Hipotezlerin, Değişkenlerin Ve Örneklemenin Belirlenmesi. (Editör: Mustafa Metin), *Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi, 21-42.
- Akay, H. (2006). *Problem kurma yaklaşımı ile yapılan matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarısı, problem çözme becerisi ve yaratıcılığı üzerindeki etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Akpınar, B. (2011) . Biliş ve üstbiliş (metabiliş) kavramlarının zihin felsefesi açısından analizi. *Turkish Studies*, 6(4), 353-365.
- Altındağ, M. (2008). *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Öğrencilerinin Yürütücü Biliş Becerileri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü. Ankara.
- Altun, M. (2013). *Eğitim Fakülteleri ve Sınıf Öğretmenleri İçin Matematik Öğretimi*. Ankara: Alfa-Aktüel.
- Artzt, A.F. & Armour-Thomas, E. (1992). Development of a cognitive metacognitive framework for protocol analysis of mathematical problem solving in small groups. *Cognitionand Instruction*, 9(2), 137-175.
- Aydemir, H. ve Kubanç, Y. (2014). Problem çözme sürecinde üstbilişsel davranışların incelenmesi. *Turkish Studies*. 9(2), 203- 219.
- Aydurmuş, L. (2013). *8. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Sürecinde Kullandığı Üstbiliş Becerilerin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.



- Baki, A. ve Gökçek, T. (2005). Türkiye ve Amerika Birleşik Devletleri'ndeki ilköğretim matematik (1-5) program geliştirme çalışmalarının karşılaştırılması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(2), 557-588.
- Baki, A. (2014). *Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi*, Derya Kitabevi, Trabzon.
- Balcı, G. (2007). *İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Sözel Matematik Problemlerini Çözme Düzeylerine Göre Bilişsel Farkındalık Becerilerinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Balcı, A. (2009). *Sosyal bilimlerde araştırma: Yöntem, teknik ve ilkeler* (Yedinci baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayınları
- 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).
- Bayazit İ., Aksoy Y. (2014). Matematiksel problemlerin öğrenim ve öğretimi. (Editörler: Erhan Bingölbali ve Mehmet Fatih Özmantar), *İlköğretimde Matematiksel Kavram Yanılguları ve Çözüm Önerileri*. Ankara: Pegem Akademi, 91-120.
- Baykul, Y. (2014). *İlkokulda Matematik Öğretimi* (12. Baskı). Ankara: Pegem Akad.
- Berberoğlu, G. ve Kalender, İ. (2005). Öğrenci başarısının yıllara, okul türlerine, bölgelere göre incelenmesi: ÖSS ve PISA Analizi. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 4(7), 21-35.
- Bingham, A. (2004). *Çocuklarda problem çözme yeteneklerinin geliştirilmesi*. (çev: Ferhan Oğuzkan). İstanbul: Milli Eğitim Basımevi.
- Biryukov, P. (2002). Metacognitive aspects of solving combinatorics problem. *International Journal in Education Mathematics*, 74.

- Blakey, E. & Spence, S. (1990). Developing metacognition. *ERIC Digest [on-line]*. ERIC Clearing house on Information Resources Syracuse NY.
- Brown, A. L. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation, and other more mysterious mechanisms. F. E. Weinert, R. H. Kluwe (Eds.), *Metacognition, Motivation, and Understanding* (65-116). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Bruning, R. H., Schraw, G. J., Norby, M. M., & Ronning, R. R. (2004). *Cognitive psychology and instruction* (4th ed.). Columbus, OH: Prentice-Hall.
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Deneyisel desenler: Öntest-sontest kontrol gruplu desen ve SPSS uygulamalı veri analizi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2012). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (11.baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Canköy, O. ve Darbaz, S. (2010). Problem kurma temelli problem çözme öğretiminin problemi anlama başarısına etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38, 11-24.
- Cardelle-Elawar, M. (1995). Effects of metacognitive instruction on low achievers in mathematics problems. *Teacher and Teacher Education*, 6, 81-95.
- Chan, C. M. E., & Mansoor, N. (2007). Metacognitive behaviours of primary 6 students in mathematical problem solving in a problem-based learning setting. *Proceedings of the Redesigning pedagogy: culture, knowledge and understanding conference*, Singapore.
- Charles, R., Lester, F., & O'Daffer, P. (1987). *How to evaluate progress in problem solving*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Coutinho, S. A. (2006). The relationship between the need for cognition, metacognition, and intellectual task performance. *Educational Research and Reviews*, 1(15), 162-164.

- Creswell, J. W. (2003). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. London: Sage Publications.
- Çakıroğlu, A. (2007). *Üstbilişsel Strateji Kullanımının Okuduğunu Anlama Düzeyi Düşük Öğrencilerde Erişi Artırımına Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Çelik, E. (2012). *Matematik Problemi Çözme Başarısı İle Üstbilişsel Özdeğerlendirme, Matematik Özyeterlik Ve Özdeğerlendirme Kararlarının Doğruluğu Arasındaki İlişkinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Demir, G. Ö. (2000). *A Model to Investigate Probability and Mathematics Achievement in Terms of Cognitive, and Effective Variables*. Unpublished Phd. Thesis. Boğaziçi University, The Institute of Science and Engineering. İstanbul.
- Derry, S. J. & Hawkes, L.W. (1993). Local cognitive model of problem-solving behavior: An application of fuzzy theory. *Computers as Cognitive Tools*. Lajoie, Susanne P. and Derry, Sharon J. (eds.) Lawrence Erlbaum Associates.
- Desoete, A., Roeyers, H. & Buysse, A. (2001). Metacognition and mathematical problem solving in grade 3. *Journal of Learning Disabilities*, 34, 435-449.
- Desoete, A., Roeyers, H. & De Clercq, A. (2002). EPA2000: Assessing off-line metacognition in mathematical problem solving. *Journal of The Research Council on Mathematics Learning*. 24 (2), 53-69.
- Desoete, A., Roeyers, H., & Huylebroeck, A. (2006). Metacognitive skills in Belgian third grade children (age 8 to 9) with and without mathematical learning disabilities. *Metacognition and Learning*, 1(2), 119–135.
- Ding, Y. & Shen, Z. (2008). A study on relationship of metacognition level, achievement and mathematical problem-posing ability. *Journal of Anhui Radio & TV University*.

- Duman, B. (2008). “Eğitim ve Öğretim İle İlgili Temel Kavramlar”, “Üstbiliş-Bilişsel Farkındalık”. (Editör: Bilal Duman). *Öğretim İlke ve Yöntemleri*. Ankara: Maya Akademi, 1-125, 504-532.
- Duru, A. ve Korkmaz, H. (2010). Öğretmenlerin yeni matematik programı hakkındaki görüşleri ve program değişim sürecinde karşılaşılan zorluklar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38, 67-81.
- Eggen, P. & Kauchak, D. (2001). *Educational Psychology*. New Jersey, NJ: Merrill Prentice Hall.
- Erbaş, K. (2005). Çoklu gösterimlerle problem çözme ve teknolojinin rolü. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(4), 12.
- Ericsson, K. A., & Simon, H. A. (1993). *Protocol analysis: Verbal reports as data* (rev. ed.). Cambridge, MA: MIT Press.
- Erkuş, A. (2011). *Davranış bilimleri için bilimsel araştırma süreci*. (3. Baskı). Ankara: Seçkin.
- Flavell, J. H. (1976). Metacognitive Aspects of Problem Solving, in L. B. Resnick(Ed.), *The Nature of Intelligence*, 231-235, Hillsdale, N. J.:Lawrance.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognitive and Cognitive Monitoring. *American Psychologist*, 34, 96-911.
- Flavell, J. H. (1981). *Cognitive Monitoring*. In W. Dickson (Ed.), *Children's oral communication skills*. New York: Academic Press.
- Foong, P. Y. (1990). *A metacognitive-heuristic approach to mathematical problem solving*. Unpublished doctoral dissertation. Monash University. Australia.
- Gama, C. A. (2004). *Integrating Metacognition Instruction in Interactive Learning Environments*, Unpublished doctoral dissertation, University of Sussex.
- Garner, R. & Alexander, P. A. (1989). Metacognition: Answered and unanswered questions. *Educational Psychology*. 24: 143–158.

- Garofalo, J. & Lester, F. (1985). Metacognition, cognitive monitoring, and mathematical performance. *Journal for Research in Mathematics Education*, 16 (3), 163-176.
- Gelbal, S. (1991). Problem çözme. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6, 167-173.
- Georghiades, P. (2004) From the general to the situated: three decades of metacognition. *International Journal of Science Education*, 26(3), 365-383.
- Ghonsooly, B., & Eghtesadee, A. R. (2006). Role of cognitive style of field-dependence/independence in using metacognitive and cognitive reading strategies by a group of skilled and novice Iranian students of English literature. *Asian EFL Journal*, 8(4), 119-150.
- Goh, C. (2008). Metacognitive Instruction for Second Language Listening Development Theory, Practice and Research Implications. *RELC Journal*, 39(2), 188-213.
- Goldberg, P.D. & W.S. Bush (2003). Using metacognitive skills to improve 3rd graders' math problem solving. *Focus on Learning Problems in Mathematics*.
- Gonzales, N. A. (1998). A blueprint for problem posing. *School Science and Mathematics*, 94(2), 78- 85.
- Goos, M. (1994). Metacognitive decision making and social interactions during paired problem solving. *Mathematics Education Research Journal*. 6(2) 144-165
- Goos, M. & Galbraith, P. (1996). Do it this way! Metacognitive strategies in collaborative mathematical problem. *Educational Studies in Mathematics*, 30 (3), 229-260.
- Goos M., Galbraith, P. & Renshaw, P. (2000). A money problem: A source of insight into problem-solving action. *Electronic Journal: International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 80.

- Gourgey, A.F. (1998). Metacognition in basic skills instruction. *Instructional Science*, 26, 81-96.
- Gökkurt, B. Ve Soylu, Y. (2013). Öğrencilerin problem çözme sürecinde anlam bilgisini kullanma düzeyleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*. 21(2), 469-488.
- Grizzle-Martin, T. (2014). *The Effect of Cognitive- and Metacognitive-Based Instruction on Problem Solving by Elementary Students with Mathematical Learning Difficulties*. Unpublished Doctoral Dissertation, Walden University, College of Education.
- Gür, H. ve Korkmaz, E. (2003). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin problem ortaya atma becerilerinin belirlenmesi, *Matematikçiler Derneği Bilim Köşesi*.
- Halat, E. (2007). Yeni ilköğretim matematik programı (1-5) ile ilgili sınıf öğretmenlerinin görüşleri, *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(1), 63-88.
- Heddens J.W. ve William R.S. (2001). *Today's mathematics*. United States of America: John Wiley & Sons.
- IEA (2011). *TIMSS 2011 Mathematics Framework*.  
[http://timssandpirls.bc.edu/timss2011/downloads/TIMSS2011\\_Frameworks-Chapter1.pdf](http://timssandpirls.bc.edu/timss2011/downloads/TIMSS2011_Frameworks-Chapter1.pdf) (Erişim Tarihi: 06.11.2013)
- İş Güzel, Ç. (2009). Öğrenci İzleme Sistemi' nde (ÖİS) problem çözme becerilerinin ölçülmesi, etkinlik ve sorularla örneklendirilmesi ve değerlendirilmesi. *Cito Eğitim: Kuram ve Uygulama*. Sayı 6, 10-30.
- Jacobs, J. and Paris, S. (1987). Children's metacognition about reading: Issues in definition, measurement, and instruction. *Educational Psychologist*, 22(3-4), 255-278.
- Jitendra, A. K. & Kameenui, E. J. (1996). Experts' and novices' error patterns in solving part-whole mathematical word problems. *The Journal of Educational Research*. 90, 42-51.

- Johnson, D.W., Johnson, R.T. & Smith, K.A. (1992). *Academic Controversy Active Learning: Cooperation in the College Classroom*. Interaction Book Company. Edina.
- Johnson, R. B. & Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational Researcher*, 33(7), 14-26.
- Kalaycı, N. (2001). *Sosyal Bilgilerde Problem Çözme ve Uygulamalar*. Ankara. Gazi Kitabevi.
- Kanadlı, S. ve Sağlam, Y. (2013). Üstbilişsel davranışlar problem çözmede faydalı mıdır? *İlköğretim Online*, 12(4), 1074-1085.
- Kapa, E. (2001). A metacognitive support during the process of problem solving in a computerized environment. *Educational Studies in Mathematics*, 47, 317-336.
- Kar, T. (2014). *Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Öğretim İçin Matematiksel Bilgisinin Problem Kurma Bağlamında İncelenmesi: Kesirlerle Toplama İşlemi Örneği*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Karaçam, S. (2009). *Öğrencilerin Kuvvet ve Hareket Konularındaki Kavramsal Anlamalarının ve Soru Çözümünde Kullandıkları Bilişsel ve Üstbiliş stratejilerinin Soru Tipleri Dikkate Alınarak İncelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Karakelle, S. (2012). Üst biliş, genel yetenek ve problem çözme becerisi ve düşünme ihtiyacı arasındaki bağlantılar, *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 37(164).
- Karakelle, S. ve Saraç, S. (2010). Üst biliş hakkında bir gözden geçirme: üst biliş çalışmaları mı yoksa üst bilişsel yaklaşım mı?, *Türk Psikoloji Yazıları*, 13(26)
- Karasar, N. (2007). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Karataş, İ. ve Güven, B. (2004). 8. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerinin belirlenmesi: Bir özel durum çalışması. *Milli Eğitim Dergisi*, Sayı 163.

- Karataş, İ. (2008). *Problem Çözmeye Dayalı Öğrenme Ortamının Bilişsel Ve Duyuşsal Öğrenmeye Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Kaur, B. (1997). Difficulties with problem solving in mathematics. *The Mathematics Educator*, 2(1), 93-112.
- Kazemi, F., Fadaee, M. R., & Bayat, S. (2010). A subtle view to metacognitive aspect of mathematical problems solving. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 8(1), 420-426.
- Kılıç, A. (2009). *İlköğretim 4. Sınıf Öğrencilerinin Rutin Olmayan Problem Çözümlerinde Karşılaştıkları Zorluklarının İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kıray, S.A. ve İlik, A. (2011). Polya'nın problem çözme yönteminin fen bilgisi öğretiminde kullanılmasına yönelik bir çalışma: Kanıt temelli uygulamaya doğru. *Selçuk Üniv. Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 183-202.
- Kilpatrick, J. (1985). A retrospective account of the past 25 years of research on teaching mathematical problem solving. In E. A. Silver (Ed). *Teaching and learning mathematical problem solving: Multiple research perspectives*. (1-15). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- King, A. (1994). Autonomy and question asking: The role of personal control in guided student-generated questioning. *Learning and Individual Differences*, 6, 163-185.
- Kneeland, S. (2001). *Problem Çözme*. (Çeviren: Nurdan Kalaycı). Ankara: Gazi Kitabevi.
- Kramarski, B. & Mevarech, Z.R. (2003) Enhancing mathematical reasoning in the classroom: Effects of cooperative learning and metacognitive training. *American Educational Research Journal*, 40, 281-310.



- Kramarski, B., Mavarech, Z.R. & Arami, M. (2002). The effects of metacognitive instruction on solving mathematical authentic tasks. *Educational Studies in Mathematics*, 49, 225-250.
- Kramarski, B., Mavarech, Z.R. & Liebermann, A. (2001). Effects of multilevel versus unilevel metacognitive training on mathematical reasoning. *The Journal of Educational Research*, 94, 292-300.
- Kramarski, B., & Mizrachi, N. (2006). Online discussion and self-regulated learning: Effects of instructional methods on mathematical literacy. *Journal of Educational Research*, 99(4), 218-230.
- Kramarski, B., Weisse, I. & Kololshi-Minsker, I. (2010). How can self-regulated learning support the problem solving of third-grade students with mathematics anxiety? *ZDM Mathematics Education*, 42, 179–193.
- Krulik, S. & Rudnick, J. A. (1989). Problem solving: A handbook for senior high school teachers. Upper Saddle River, NJ: Allyn and Bacon.
- Lin, X. (2001). Designing metacognitive activities. *Educational Technology Research and Development*, 49(2), 23-40.
- Lester, F. K., & Kroll, D. L. (1990). Assessing student growth in mathematical problem solving. In G. Kulm (Ed). *Assessing higher order thinking in mathematics*. (53-70). Washington, DC: American Association for the Advancement of Science.
- Lester, F. K. (1994). Musings about mathematical problem-solving research: 1970-1994. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25, 660-675.
- Livingston, J.A. (1997). Metacognition: An overview. <http://gse.buffalo.edu/fas/shuell/cep564/metacog.htm>.
- Lucangeli, D., Cornoldi, C. (1997). Mathematics and metacognition: What is the nature of relationship? *Mathematical Cognition*, 3, 121-139.

- Magiera, M. T. (2008). *Metacognition In Solving Complex Problems: A Case Study Of Situations And Circumstances That Prompt Metacognitive Behaviours* (Unpublished Doctoral Dissertation). Illinois Institute of Technology, Chicago.
- Mayer, R. E. (1998). Cognitive, metacognitive, and motivational aspects of problem solving. *Instructional Science*, 26: 49–63
- MEB, (2005). *İlköğretim Matematik Dersi 1–5. Sınıflar Öğretim Programı*. Ankara.
- MEB, (2007). TIMSS 2007 Açıklanan Matematik Soruları. [http://yegitek.meb.gov.tr/dosyalar/timss/timss2007\\_4.sinif\\_mat\\_soru.pdf](http://yegitek.meb.gov.tr/dosyalar/timss/timss2007_4.sinif_mat_soru.pdf).
- MEB, (2009). *İlköğretim Matematik Dersi 1–5. Sınıflar Öğretim Programı*. Ankara. <http://ttkb.meb.gov.tr/> (Erişim Tarihi: 04.08.2014).
- MEB, Eğitek (2011). *PISA Türkiye*. Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü. <http://pisa.meb.gov.tr/wp-content/uploads/2013/07/PISA-kitab%C4%B1.pdf> (Erişim Tarihi: 06.09.2014).
- Metcalf, J., & Shimamura, A. P. (1994). *Metacognition: Knowing about knowing*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Mevarech, Z. R. & Kramarski, B. (1997). IMPROVE: A multidimensional method for teaching mathematics in heterogeneous classrooms. *American Educational Research Journal*, 34, 365–394.
- Mevarech, Z.R. (1999). Effects of metacognitive training embedded in cooperative settings on mathematical problem solving. *The Journal of Educational Research*, 92, 195-205.
- Mevarech, Z. R., & Kramarski, B. (2003). The effects of worked-out examples vs. meta-cognitive training on students' mathematical reasoning. *British Journal of Educational Psychology*, 73, 449–471.
- Mevarech, Z. & Fridkin, S. (2006). The effects of IMPROVE on mathematical knowledge, mathematical reasoning and meta-cognition. *Metacognition and learning*. 1(1), 85-97

- Moga-Maier, A. (2012). *Metacognitive training effects on students mathematical performance from inclusive classrooms*. PhD thesis. Babeş-Bolyai University, Faculty of Psychology and Educational Science, Cluj.
- 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, 230-248.
- Montague, M. (1993). Middle school students' mathematical problem solving: An analysis of think-aloud protocols. *Learning Disability Quarterly*, 16, 19-32.
- Montague, M., & Applegate, B. (1993). Mathematical problem-solving characteristics of middle school students with learning disabilities. *The Journal of Special Education*, 27, 175-201.
- Namlu, A. G. (2004). Bilişötesi Öğrenme Stratejileri Ölçme Aracının Geliştirilmesi: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması, *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(2), 123-136.
- NCTM, (2000). *Principles and Standarts for School Mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics, Reston, VA.
- Nelson, L. L. (2012). *The Effectiveness of Metacognitive Strategies on 8th Grade Students in Mathematical Achievements and Problem Solving Skills*. Unpublished Doctoral Dissertation. Southern University, Louisiana.
- Noddings, N. (1985). Small groups as a setting for research on mathematical problem solving. In E. A. Silver (Ed). *Teaching and learning mathematical problem solving: Multiple research perspectives*. 345-359. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Olkun, S. ve Toluk, Z. (2003). *Matematik Öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık
- Oral, I., ve McGivney, E. (2013). Türkiye' de matematik ve fen bilimleri alanlarında öğrenci performansı ve başarının belirleyicileri: TIMSS 2011 Analizi. *Eğitim Reformu Girişimi*. İstanbul.

- OECD (2004). *Problem solving for tomorrow's world: First measures of cross-curricular competencies from PISA 2003*. Paris: OECD Publications.
- OECD (2013). *PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy*, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264190511-en>
- Özkaya, A. (2013). *Üstbilişsel ve İnternet Tabanlı Üstbilişsel Öğretim Yöntemlerinin Öğrencilerin Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Konusundaki Başarılarına, Tutumlarına ve Üstbilişsel Düşünme Düzeylerine Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özmen, H. (2014). *Deneysel Araştırma Yöntemi*. (Editör: Mustafa Metin), *Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi, 47-75.
- Özsoy, G. (2007). *İlköğretim 5. Sınıfta Problem Çözme Becerisi ile Matematik başarısı arasındaki ilişki*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özsoy, G. Ataman, A. (2009). The effect of metacognitive strategy training in mathematical problem solving achievement. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 1(2), 67-82.
- Özsoy, G. (2012). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin matematiksel kalibrasyon becerilerinin incelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*. 12(2), 1183-1195.
- Pantziara, M., Gagatsis, A., & Elia, I. (2009). Using diagrams as tools for the solution of nonroutine mathematical problems. *Educational Studies in Mathematics*, 72, 39-60.
- Pape, S. J., & Smith, C. (2002). Self-regulating mathematics skills. *Theory into Practice*, 41(2), 93-101.

- Paris, S. G. & P. Winograd (1990). How Metacognition Can Promote Academic Learning and Instruction. In B.F.Jones&L.Idol (Eds), *Dimension of Thinking and Cognitive Instruction*, 15-51
- Pilten, P. (2008). Üstbiliş *Stratejileri Öğretiminin İlköğretim Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Muhakeme Becerisine Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Pintrich, P. (2002). The role of metacognitive knowledge in learning, teaching, and assessing. *Theory Into Practice*, 41(4), 219-244.
- Polya, G. (1957). *How to solve it: A new aspect of mathematical method*. (Çeviren: Feryal Halatçı, 1999). İstanbul: Sistem Yayıncılık
- Posamentier, A. S. & Krulik, S. (1998). *Problem-solving strategies for efficientand elegant solutions: A resource for the mathematics teacher*. Thousand Oaks: Corwin Press.
- Pugalee, D. (2001). Writing, mathematics, and metacognition: looking for connections through students' work in mathematical problem solving. *School Science and Mathematics*. 101(5), 236-245.
- Schoenfeld, A. (1985). *Mathematical Problem Solving*. San Diego, CA: Academic p.
- Schoenfeld, A. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. *Handbook of Research on Mathematics Teachingand Learning*, 334-370.
- Schraw, G., Moshman, D. (1995). Metacognitive theories. *Educational Psychology Review* 7(4), 351-371.
- Schraw, G. (1998). Promoting general metacognitive awareness. *Instructional Science*, 26(1-2), 113-125.
- Schraw, G., Crippen, K., & Hartley, K. (2006). Promoting self-regulation in science education: Metacognition as part of a broader perspective on learning. *Research in Science Education*, 36, 111–139.

- Schwieger, R. D. (1999). Teaching mathematical problem solving. *In Teaching elementary school mathematics*. 112-144.
- Scott, B. & Levy, M. (2013). Metacognition: Examining the components of a fuzzy concept. *Educational Research*. 2 (2), 120-131.
- Senemoğlu, N. (2012). *Gelişim, Öğrenme ve Öğretim* (21. Baskı). Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Silver, E. A. (1994). On mathematical problem posing. *For the Learning of Mathematics*, 14 (1), 19-28.
- Smith, J. M. (2013). *An investigation in the use of collaborative metacognition during mathematical problem solving. A case study with a primary five class in Scotland*. PhD thesis. University of Glasgow, College of Social Sciences.
- Sönmez-Ektem, I. (2007). *İlköğretim 5. Sınıf Matematik Dersinde Uygulanan Yürütücü Biliş Stratejilerinin Öğrenci Erişi ve Tutumlarına Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Sönmez, V. ve Alacapınar, G. F. (2011). *Örneklendirilmiş bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Anı yayıncılık.
- Stanic, G. & Kilpatrick, J. (1989). *Historical perspectives on problem solving in the mathematics curriculum*. In R.I. Charles and E.A. Silver (Eds), *The Teaching and Assessing of Mathematical Problem Solving*, (1-22). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum & Reston, VA: NCTM.
- Sternberg, R. J. (1988). Intelligence. In R. J. Sternberg, & E. E. Smith (Eds.), *The psychology of human thought* (267-308). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Stillman, G. A.,& Galbraith, P. L. (1998). Applying mathematics with real world connections: Metacognitive characteristics of secondary students. *Educational Studies In Mathematics*, 36, 157-195.

- Şengül, S. ve Yıldız, F. (2013). Öğrencilerin İşbirlikli Öğrenme Grupları İle Problem Çözme Sürecinde Sergiledikleri Üstbilişsel Davranışlar Ve Matematik Özyetenlikleri Arasındaki İlişki. *The Journal of Academic Social Science Studies*. 6(1), 1295-1324.
- Şengül, S. ve Işık, S. C. (2014). 8. Sınıf Öğrencilerinin Üst Bilişsel Becerilerinin “Webb’in Bilgi Derinliği Seviyeleri” ne Ait Problemleri Çözme Süreçlerindeki Rolü. *The Journal of Academic Social Science Studies*. 24, 93-127.
- Teong, S. K. (2000). *The effect of metacognitive training on the mathematical word problem solving of Singapore 11-12 year olds in a computer environment*. PhD Thesis. University of Leeds, United Kingdom.
- Tertemiz, N. ve Çakmak, M. (2003). *Problem Çözme: İlköğretim I. Kademe Matematik Dersi Örnekleriyle*. Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.
- Tertemiz, N. ve Sulak, S. E. (2013). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 12(3), 713-729.
- Toluk, Z. ve Oklun, S. (2002). Türkiye’de Matematik Eğitiminde Problem Çözme: 1.-5. Sınıflar Matematik Ders Kitapları. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 2(2): 563-581.
- Toluk, Z., (2003). Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması (TIMSS): Matematik Nedir?. *İlköğretim-Online*, 2(1), 36-41,
- Turgut, F. (1997). *Eğitimde Ölçme Ve Değerlendirme Metotları*. (10. Baskı). Ankara: Gül Yayınevi.
- Türk, E. (2011). *Ergenlerin Düşünme Biçimlerini Yordayan Faktörler: Anne Baba, Üstbiliş ve Epistemolojik İnançlar*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ulu, M. (2011). *İlköğretim Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Rutin Olmayan Problemlerde Yaptıkları Hataların Belirlenmesi Ve Giderilmesine Yönelik Bir Uygulama*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Umay, A. (2003). Matematiksel muhakeme yeteneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 234-243.
- Ülgen, G. (1997). *Eğitim Psikoloji*, İstanbul: Alkım Yayınevi.
- Vaidya, S. R. (1999). Metacognitive learning strategies for students with learning disabilities. *Education*, 120, 186-189.
- Van De Walle, J., Karp, K. Ve Bay-Williams, J. (2012). İlkokul ve Ortaokul Matematiği-Gelişimsel Yaklaşımla Öğretim. (Çeviri Editörü: Soner Durmuş). Nobel Akademik.
- Van Gog, T., Paas, F., Van Merriënboer, J. J. G., & Witte, P (2005). Uncovering the problem-solving process: Cued retrospective reporting versus concurrent and retrospective reporting. *Journal of Experimental Psychology*, 11(4), 237-244.
- Veenman, M. J. V., Van Hout-Wolters, B. & Afflerbach, P. (2006). Metacognition and learning: Conceptual and methodological considerations. *Metacognition & Learning*, 1, 3-14.
- Verschaffel, L., De Corte, E., Lasure, S., Van Vaerenbergh, G., Bogaerts, H., & Ratinckx, E. (1999). Learning to solve mathematical application problems: A design experiment with fifth graders. *Mathematical Thinking and Learning*, 1, 195-229.
- Victor, A.M. (2004). *The Effects of Metacognitive Instruction on the Planning and Academic Achievement of First and Second Grade Children*. (Doctoral Thesis). Chicago, IL: Graduate College of the Illinois Institute of Technology.
- Welton, A. D., & Mallan, J. T. (1999). Children and their world. strategies for teaching. USA:H, Mifflin Company.
- Wiersma, W. & Jurs, S. G. (2005). *Research methods in education*. (8th. Edition). Boston: Allyn & Bacon.
- Wilson, J. & Clarke, D. (2004). Towards the modelling of mathematical metacognition. *Mathematics Education Research Journal*, 16 (2), 25-48.



- Woolfolk, A.E. (2005). *Educational Psychology*. Boston, MA: Allyn and Bacon.
- Yayan, B. (2010). *Student And Teacher Characteristics Related To Problem Solving Skills Of The Sixth Grade Turkish Students*. Unpublished Doctoral Dissertation, Middle East Technical University, Secondary Science and Mathematics Education, Ankara.
- Yıldırım, C. (2004). *Matematiksel Düşünme*. İstanbul: Remzi Kitap Evi.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Nitel Araştırma Yöntemleri*. (7. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldızlar, M. (2012). *Yapılandırmacı Öğretimde Matematik Problemlerini Çözebilme Yöntemleri* (3. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Yimer, A. (2004). *Metacognitive and cognitive functioning of college students during mathematical problem solving*. (Doctoral Thesis). Illinois State University.
- Yong, H. T. & Kiong, L. N. (2005). Metacognitive aspect of mathematics problem solving. Paper presented at the *Third East Asia Regional Conference on Mathematics Education* (ICMI Regional Conference).
- Yücel, C., Karadağ, E. ve Turan, S. (2013). TIMSS 2011 ulusal ön değerlendirme raporu. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitimde Politika Analizi Raporlar Serisi I*, Eskişehir.
- Zopluoğlu, C. (2013). V. Uluslararası matematik ve fen eğilimleri araştırması (TIMSS) Türkiye değerlendirmesi: Matematik. *Seta Analiz, Siyaset, Ekonomi ve Toplum Araştırmaları Vakfı*. Sayı: 64.

## EKLER

## EK-1: ARAŞTIRMA İZİNİ



T.C.  
KASTAMONU VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 75048956/44/424422  
Konu: Anket

29/01/2014

## VALİLİK MAKAMINA

- İlgi: a) Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 20/03/2012 tarih ve 4506 (Genelge No:2012/13) sayılı emirleri.  
b) Necmettin Erbakan Üniversitesi Rektörlüğünün 15.01.2014 tarih ve 547 sayılı yazısı.

Necmettin Erbakan Üniversitesi Rektörlüğünün ilgi (b) yazılarında Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Sınıf Öğretmenliği Bilim Dalı doktora programı öğrencisi Mehmet Koray SERİN' in "İşbirlikçi Ortamlarda Gerçekleştirilen Öz Düzenleme Stratejilerine Dayalı Öğretimin Problem Çözme Becerisine Etkisi" adlı tezi kapsamında İlimizde Müdürlüğümüze bağlı okullarda anket yapmak istediği belirtilmekte olup, söz konusu anket ile ilgili Araştırma Değerlendirme Formu ilişikte sunulmuştur.

Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Sınıf Öğretmenliği Bilim Dalı doktora programı öğrencisi Mehmet Koray SERİN' in "İşbirlikçi Ortamlarda Gerçekleştirilen Öz Düzenleme Stratejilerine Dayalı Öğretimin Problem Çözme Becerisine Etkisi" konulu anketi İlimiz Müdürlüğümüze bağlı okullarda gönüllülük esasına göre eğitim öğretim faaliyetlerini aksatmadan uygulaması ve sonuçlarının değerlendirilmesi Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Cengiz BAHÇACIOĞLU  
Millî Eğitim Müdürü V.

OLUR  
29/01/2014

Hasan ERKAL  
Vali a.  
Vali Yardımcısı

Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5 inci maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır

Kur.Kodu:168220

Adres : Milli Eğitim Müdürlüğü  
37100-KASTAMONU  
Int.Adresi : <http://kastamonu.meb.gov.tr>

Ayrıntılı bilgi için: V.GÖKMEN VHKİ Bilgi İşlem ve Eğitim Tek. Şub.  
Tel : (366) 214 15 17 (Dahili 121)  
Faks : (366) 214 64 94

**EK-2: PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİ DEĞERLENDİRME TESTİ****Adı Soyadı:****Sınıfı:****PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİ DEĞERLENDİRME SORULARI**

- 1) 8 çocuktan oluşan bir grubun 74 tane şekeri vardır. Çocukların şekerleri eşit olarak paylaşmaları için kaç tane daha şekere ihtiyaçları vardır?  
**Yukarıdaki problemde ne anladığınızı kendi cümlelerinizle ifade ediniz.**

- 2) Otobüs ile yolda verilen mola süreleri dahil Ankara-Konya arası 3 saat, Konya-Antalya arası 4 saat sürmektedir. Otobüs şoförü her seferinde 20 dk olmak üzere 3 defa mola vermiştir. Ankara' dan Antalya' ya gitmek üzere saat 10.00' da otobüse binen Furkan saat kaçta Antalya' da olur?

**Problemi çözmeniz için size hangi bilgiler verilmiş? Verilenleri yazınız.****Problemde sizden neyi bulmanız isteniyor? İstenileni yazınız.****Size göre bu problemi çözerken kullanmayacağınız, gereksiz, fazla bir bilgi var mı? Varsa bu bilgiyi yazınız.**

- 3) Sinem ve Aysun aynı okula giden iki arkadaştır. Aysun' un evi okula daha uzak olduğu için Sinem' den daha çok yürümektedir. Sinem' in evi okula 2400 metre uzakta olduğuna göre Aysun' un evi okuldan ne kadar uzaktır?

**Problemi çözmeniz için size hangi bilgiler verilmiş:**

**Problemde sizden istenen nedir:**

**Size göre bu problemi çözebilmeniz için gerekli olan ancak verilmeyen eksik bir bilgi var mı? Varsa bu eksik bilgiyi yazınız.**

- 4) Esra ve Kutay çevre temizliği için okul bahçesinde pet şişe topluyorlar. Kutay, Esra' dan 3 tane daha fazla pet şişe topluyor. İkisinin topladığı pet şişe sayısı 21 olduğuna göre Esra kaç tane pet şişe toplamıştır?

**Aşağıda verilen sorulardan hangisi problemde sorulan soru ile aynı anlama gelmektedir?**

- a) Esra' nın toplam kaç pet şişesi vardır?
- b) Esra kaç tane pet şişe eksik toplamıştır?
- c) Kutay, Esra' dan kaç tane pet şişe fazla toplamıştır?
- d) Esra' nın Kutay' ın topladığı kadar şişe toplayabilmesi için daha kaç şişe toplaması gerekir?

5) Bir yolda park etmiş dört araba vardır. Birinci araba ile dördüncü araba arasındaki uzaklık 100 metre, ikinci ile dördüncü araba arasındaki uzaklık 60 metre, üçüncü ile dördüncü araba arasındaki uzaklık 20 metredir. **Buna göre sizden birinci ile üçüncü araba arasındaki uzaklığı bulmanız istenirse problemi nasıl çözersiniz? Çözüm yolunuzu anlatınız.**

6) Necip arkadaşından aldığı kitabın 135 sayfasını okumuştur. 310 sayfalık bu kitabı bitirebilmesi için kaç sayfa daha okumalıdır?  
**Yukarıdaki problemi anlatan matematik cümlesi aşağıdakilerden hangisidir?**

a)  $135 + 310 = ?$

c)  $135 \times 2 = ?$

b)  $135 + ? = 310$

d)  $310 : 2 = ?$

7) Bisiklet kiralayan iki spor kulübüne ait bilgiler aşağıda verilmiştir.

**Dağ Bisikleti Kiralama**

İlk 1 saat 8 TL,

Sonraki her saat için 3 TL alınmaktadır.  
alınmaktadır.

**Yarış Bisikleti Kiralama**

İlk 1 saat 10 TL,

Sonraki her saat için 2 TL

Bu bilgilere göre **12 saatlik bisiklet kiralamak için** hangi spor kulübünün ücreti daha **ucuz** olur? **Problemi çözünüz ve nasıl çözdüğünüzü anlatınız.**

- 8) Kitap okumayı çok seven Lale' ye öğretmeni yeni bir kitap hediye ediyor. Kitabı okumaya başlayan Lale her gün, bir önceki gün okuduğu sayfa sayısının iki katı sayfa kitap okuyor. İlk gün 10 sayfa okuduğuna ve kitabı dört günde bitirdiğine göre kitap kaç sayfadır?

**Yukarıdaki problemi çözünüz ve nasıl çözdüğünüzü anlatınız.**

- 9) Melih 30 cm' lik bir cetvel kullanarak yazı tahtasının uzunluğunu ölçmek istiyor. Yazı tahtasının uzunluğu cetvelin uzunluğunun 9 katından 6 cm azdır. **Yazı tahtasının uzunluğu ne kadardır?**

- a) 264 cm                      c) 276 cm  
b) 270 cm                      d) 279 cm

- 10) Bir baba 3 çocuğunu bir fuara götürmüştür. Bir yetişkinin bilet ücreti bir çocuğun bilet ücretinin iki katıdır. Baba 4 bilet için 50 TL ödemiştir. Her bir çocuğun bilet fiyatı ne kadardır?

**Yukarıdaki problemi çözünüz ve bulduğunuz sonucun doğruluğunu nasıl kontrol ettiğinizi gösteriniz.**

- 11) Bir dağcı grubu, 2130 m yüksekliğindeki bir dağa tırmanmaktadır. Bu grup 1. gün 1100 m, 2. gün 800 m tırmanmıştır. Zirveye ulaşabilmeleri için kaç metre daha tırmanmaları gerekir?

**Problemin çözümü:**

1100 metre + 800 metre = 1900 metre tırmanmışlar.

2130 – 1900 = 230 metre daha tırmanmaları gerekir.

**Yukarıdaki çözümün sağlamasını ifade eden işlem aşağıdakilerden hangisidir?**

- a)  $1100 + 800 + 230 = 2130$                       c)  $230 + 1100 = 1330$   
b)  $2130 + 1100 + 800 = 4030$                       d)  $1100 \times 2 = 2200$

- 12) Çeşitli kutlama törenleri düzenleyen bir şirketin deposunda 6530 adet balon vardır. Bunlardan 2890' ı sarı diğerleri kırmızı renktedir. Bir doğum günü kutlamasında kullanılmak üzere şirketten 3800 kırmızı balon isteniyor. **Sizce şirket bu isteği karşılayabilir mi? Açıklayınız.**

13) Mehmet ev ödevi için bir çıkarma işlemi yapmış ancak içeceğinin bir miktarını ödevinin üzerine dökmüştür. İşlemin cevabı olan 415 doğrudur fakat işlemde bir basamak okunmamaktadır.

**Okunmayan basamağı bulup sonucun doğruluğunu kontrol ediniz.**

$$\begin{array}{r} 942 \\ - 517 \\ \hline 415 \end{array}$$

13) Bir tavuk çiftliğinde 256 tavuk vardır ve bir tavuk günde sadece bir kez yumurtlayabilir.

**Yukarıdaki bilgileri kullanarak bir problem kurunuz.**

$$\begin{array}{r}
 14) \quad 150 \quad 800 \\
 \quad 215 \quad - 685 \\
 + \underline{320} \quad \underline{115} \\
 \quad 685
 \end{array}$$

**Yandaki işlemleri yaparak çözebileceğiniz bir problem kurunuz.**

15) 2994 kilogram portakalın 2196 kg' ı satıldıktan sonra geriye kalanlar 14 kg' lık kasalara eşit olarak paylaşılıyor. Kaç adet kasaya ihtiyaç vardır?

**Yukarıdaki probleme benzer bir problem de siz kurunuz.**

16) Çözümünde sadece **çıkarma ve bölme** işlemlerini kullanabileceğiniz bir problem kurunuz.



### EK-3: PROBLEM ÇÖZME SÜREÇLERİ ve İLGİLİ BECERİLER

Problem Çözme Süreçleri	İlgili Hedefler/Beceriler
<p><b>1. Problemi Anlama</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Problemden sorulan soruyu seçer/ayırt eder.</li> <li>- Problemden sorulan soruyu kendi cümleleriyle ifade eder/yazar.</li> <li>- Problemi çözmek için gerekli olan veriyi seçer/ayırt eder.</li> <li>- Verilenler ve istenilenler arasında ilişki kurar.</li> <li>- Problem durumunda verilmeyen ancak verilmesi gereken eksik bilgiyi bulur/seçer/ayırt eder.</li> <li>- Problem durumunda verilen ancak çözüm için gerekli olmayan bilgiyi seçer/ayırt eder.</li> <li>- Problemden sorulan soruyla aynı anlama gelen soruyu seçer/ayırt eder.</li> </ul>
<p><b>2. Plan/Strateji Geliştirme</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Problemin çözümüne yönelik uygun stratejiyi kendisi oluşturur.</li> <li>- Problemin çözümüne yönelik uygun olan stratejiyi seçer/ayırt eder.</li> <li>- Problemin çözümüne yönelik belirlediği stratejiyi nasıl uygulayacağına dair işlem adımlarını sıralar.</li> <li>- Problemin nasıl çözülebileceğini açıklar.</li> <li>- Çözümüne yönelik stratejisine uygun şekil, şema, liste vb. görseller kullanır.</li> <li>- Problemin çözümüne yönelik doğru matematik cümlesini yazar/seçer.</li> <li>- Problemin sonucuna yönelik tahminde bulunur.</li> </ul>
<p><b>3. Planı Uygulama</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Çözümüne yönelik belirlediği işlem basamaklarını sırayla uygular.</li> <li>- Problemi çözer.</li> <li>- Problemin çözümünün sayısal kısmı verildiğinde cevabı cümle kurarak yazar.</li> <li>- Problemi çözmeye yardımcı olacak şekli çizer/temsillerden faydalanır.</li> <li>- Plan/strateji geliştirme aşamasında oluşturduğu adımların uygulamada yeterliliğini, doğruluğunu ya da uygunluğunu kontrol eder.</li> </ul>

<p><b>4. Kontrol ve Değerlendirme</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Çözümüne yönelik uyguladığı matematiksel işlemlerin hatasızlığına yönelik kontroller yapar.</li> <li>- Ulaştığı sonucun mantıklı olup olmadığına yönelik çıkarımlarda bulunur/uygun ifadeyi seçer.</li> <li>- Sonuca farklı yollardan ulaşıp ulaşılamayacağına yönelik açıklamalarda bulunur.</li> <li>- Sonucun sağlamasını yapar.</li> </ul>
<p><b>5. Problem Kurma</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Çözdüğü probleme yönelik benzer bir problem kurar.</li> <li>- Verilenlere bilgilere göre problem kurar.</li> <li>- Hem verileri hem de durumu değiştirerek benzer bir problem kurar.</li> <li>- Verileri, durumu değiştirmenin yanı sıra yeni bilgi ekleyerek benzer bir problem kurar.</li> <li>- Verilen bir matematik cümlesine uygun problem kurar.</li> </ul>

**EK-4: PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİ DEĞERLENDİRME TESTİNDE  
KULLANILAN SORU TİPLERİ VE DAĞILIMLARI**

	<b>Problemi Anlama</b>	<b>Plan/Strateji Geliştirme</b>	<b>Planı Uygulama</b>	<b>Kontrol ve Değerlendirme</b>	<b>Problem Kurma</b>
<b>Soru 1</b>	Açık uçlu				
<b>Soru 2</b>	Açık uçlu				
<b>Soru 3</b>	Açık uçlu				
<b>Soru 4</b>	Çoktan seçmeli				
<b>Soru 5</b>		Açık uçlu	Açık uçlu		
<b>Soru 6</b>		Çoktan seçmeli			
<b>Soru 7</b>		Açık uçlu	Açık uçlu		
<b>Soru 8</b>		Açık uçlu	Açık uçlu		
<b>Soru 9</b>			Çoktan seçmeli		
<b>Soru 10</b>		Açık uçlu	Açık uçlu	Açık uçlu	
<b>Soru 11</b>				Çoktan seçmeli	
<b>Soru 12</b>				Açık uçlu	
<b>Soru 13</b>				Açık uçlu	
<b>Soru 14</b>					Açık uçlu
<b>Soru 15</b>					Açık uçlu
<b>Soru 16</b>					Açık uçlu
<b>Soru 17</b>					Açık uçlu

**EK-5: PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİ DEĞERLENDİRME TESTİNDE  
KULLANILAN PROBLEMLERE YÖNELİK SÜREÇ, BECERİ VE  
REFERANS BİLGİLERİ**

Soru	Problem çözme süreci	İlgili hedef/beceri	Kaynak
Soru 1	Problemi anlama	Problemde sorulan soruyu kendi cümleleriyle ifade eder/yazar.	TIMSS 2007
Soru 2	Problemi anlama	Problem durumunda verilen ancak çözüm için gerekli olmayan bilgiyi seçer/ayırt eder.	Araştırmacı
Soru 3	Problemi anlama	Problem durumunda verilmeyen ancak verilmesi gereken eksik bilgiyi bulur/seçer/ayırt eder.	Araştırmacı
Soru 4	Problemi anlama	Problemde sorulan soruyla aynı anlama gelen soruyu seçer/ayırt eder.	Yayan(2010)
Soru 5	Plan/strateji geliştirme	Çözüme yönelik stratejisine uygun şekil, şema, liste vb. görseller kullanır. Problemin çözümüne yönelik belirlediği stratejiyi nasıl uygulayacağına dair işlem adımlarını sıralar.	Kılıç (2009)
	Planı uygulama	Plan/strateji geliştirme aşamasında oluşturduğu adımların uygulamada yeterliliğini, doğruluğunu ya da uygunluğunu kontrol eder.	
Soru 6	Plan/strateji geliştirme	Problemin çözümüne yönelik doğru matematik cümlesini yazar/seçer.	Araştırmacı
Soru 7	Plan/strateji geliştirme	Problemin çözümüne yönelik uygun stratejiyi kendisi oluşturur.	TIMSS 2007
	Planı uygulama	Çözüme yönelik belirlediği işlem basamaklarını sırayla uygular.	
Soru 8	Plan/strateji geliştirme	Problemin çözümüne yönelik belirlediği stratejiyi nasıl uygulayacağına dair işlem adımlarını sıralar.	Araştırmacı
	Planı uygulama	Çözüme yönelik belirlediği işlem basamaklarını sırayla uygular.	
Soru 9	Planı uygulama	Problemi çözer	TIMSS 2007

<b>Soru 10</b>	Plan/strateji geliştirme	Problemin çözümüne yönelik uygun stratejiyi kendisi oluşturur.	TIMSS 2007
	Planı uygulama	Problemi çözer.	
	Kontrol ve değerlendirme	Çözüme yönelik uyguladığı matematiksel işlemlerin hatasızlığına yönelik kontroller yapar.	
<b>Soru 11</b>	Kontrol ve değerlendirme	Sonucun sağlamlasını yapar.	Araştırmacı
<b>Soru 12</b>	Kontrol ve değerlendirme	Sonucun mantıklı olup olmadığını kanıt göstererek ifade eder.	MEB (2013)
<b>Soru 13</b>	Kontrol ve değerlendirme	Çözüme yönelik uyguladığı matematiksel işlemlerin hatasızlığına yönelik kontroller yapar.	TIMSS 2007
<b>Soru 14</b>	Problem kurma	Verilen bilgilere göre problem kurar	MEB (2013)
<b>Soru 15</b>	Problem kurma	Verilen bir matematik cümlesine uygun problem kurar.	Araştırmacı
<b>Soru 16</b>	Problem kurma	Çözdüğü probleme yönelik benzer bir problem kurar.	MEB (2013)
<b>Soru 17</b>	Problem kurma	Verilen bilgilere göre problem kurar	Araştırmacı

**EK-6: PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİ DEĞERLENDİRME TESTİNDE  
YER ALAN SORULARIN BOYUTLARA GÖRE DAĞILIMLARI**

	<b>Problemi Anlama</b>	<b>Plan/Strateji Geliştirme</b>	<b>Planı Uygulama</b>	<b>Kontrol ve Değerlendirme</b>	<b>Problem Kurma</b>
<b>Soru 1</b>	X				
<b>Soru 2</b>	X				
<b>Soru 3</b>	X				
<b>Soru 4</b>	X				
<b>Soru 5</b>		X	X		
<b>Soru 6</b>		X			
<b>Soru 7</b>		X	X		
<b>Soru 8</b>		X	X		
<b>Soru 9</b>			X		
<b>Soru 10</b>		X	X	X	
<b>Soru 11</b>				X	
<b>Soru 12</b>				X	
<b>Soru 13</b>				X	
<b>Soru 14</b>					X
<b>Soru 15</b>					X
<b>Soru 16</b>					X
<b>Soru 17</b>					X

**EK-7: PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİNİ DEĞERLENDİRMEYE  
YÖNELİK AŞAMALI PUANLAMA ÖLÇEĞİ**

<b>Problem Çözme Becerileri</b>	<b>Puan</b>	<b>Gözlenecek Öğrenci Davranışı</b>
<b>PROBLEMI ANLAMA</b>	4	Problem durumunda yer alan verilenler ve istenenler doğru olarak belirtilmiş. Problem durumu tam ve eksiksiz özetlenmiş/problem tam olarak anlaşılmiş. Problem durumunda verilen gereksiz bilgiler ile çözüm için gerekli olan ancak verilmeyen bilgilerin tamamen farkında.
	3	Problem durumunda yer alan verilenler ve istenenler doğru olarak belirtilmiş. Problem durumu tam ve eksiksiz özetlenmiş/problem tam olarak anlaşılmiş ancak problem durumunda verilen gereksiz bilgiler ile çözüm için gerekli olan ancak verilmeyen bilgilerin farkında değil.
	2	Problem durumunda yer alan verilenleri ve istenilenleri kısmen doğru şekilde belirtmiş/eksikler var. Problem durumu kısmen doğru özetlenmiş. Problem durumunda verilen gereksiz bilgiler ile çözüm için gerekli olan ancak verilmeyen bilgilerin farkında değil.
	1	Problem durumunu çoğunlukla yanlış özetlemiş / problem anlaşılmamış. Verilenler ve istenenler yanlış.
	0	Öğrencinin herhangi bir çalışması yok.
<b>PLAN GELİŞTİRME</b>	4	Problemin çözümüne yönelik uygulamayı düşündüğü strateji/oluşturduğu plan tamamen doğru. Çözümüne yönelik yapılması gerektiğini düşündüğü işlemleri tamamen doğru ifade etmiş. Çözümüne yönelik uygun şekil, şema, liste vb. oluşturulmuş.
	3	Problemin çözümüne yönelik uygulamayı düşündüğü strateji/oluşturduğu plan çoğunlukla doğru. Çözümüne yönelik yapılması gerektiğini düşündüğü işlemleri çoğunlukla doğru ifade etmiş. Çözümüne yönelik şekil, şema, liste vb. oluşturulmuş ancak hatalar var.
	2	Problemin çözümüne yönelik uygulamayı düşündüğü strateji/oluşturduğu plan kısmen doğru/hatalar var. Çözümüne yönelik yapılması gerektiğini düşündüğü işlemleri kısmen doğru ifade etmiş. Çözümüne yönelik şekil, şema, liste vb. temsili yok.
	1	Problemin çözümüne yönelik uygulamayı düşündüğü strateji/oluşturduğu plan yanlış. Problemin nasıl çözülebileceğine yönelik açıklaması yok/yetersiz açıklamada bulunmuş.
	0	Öğrencinin herhangi bir çalışması yok.

<b>PLANI UYGULAMA</b>	4	Çözümüne yönelik plan geliştirme aşamasında belirlediği doğru olarak uygulamış. Oluşturduğu plana uygun olarak matematiksel işlemleri hatasız yaparak doğru sonuca ulaşmış.
	3	Çözümüne yönelik plan geliştirme aşamasında belirlediği stratejiyi doğru olarak uygulamış ancak matematiksel işlem hatası nedeniyle doğru sonucu bulamamış.
	2	Çözümüne yönelik tasarladığı planı/stratejiyi kısmen doğru bir şekilde uygulamış ancak işlemlerin çoğunda hata var ve sonucu yanlış bulmuş.
	1	Çözümüne yönelik tasarladığı plan ile çözüm için uyguladığı işlem basamakları arasında tutarsızlık var. Sonucu yanlış bulmuş.
	0	Öğrencinin herhangi bir çalışması yok.
<b>KONTROL/ DEĞERLENDİRME</b>	4	Sonucun kontrolüne yönelik yapılan işlemler doğru. Sonucun mantıklı olup olmadığına yönelik doğru çıkarımda bulunmuş / sonuca farklı yollardan ulaşılabilirliğini göstermiş.
	3	Sonucun kontrolüne yönelik yapılan işlemler doğru. Sonucun mantıklı olup olmadığına yönelik çıkarımda bulunmamış / sonuca farklı yollardan ulaşma konusunda çalışması yok.
	2	Sonucun kontrolüne yönelik yapılan işlemlerde kısmen hata var. Sonucun mantıklı olup olmadığına yönelik çıkarımda bulunmamış / sonuca farklı yollardan ulaşma konusunda çalışması yok.
	1	Sonucun doğruluğunu kontrol etmeye yönelik işlemlerde hata var / Kontrol için yanlış işlem seçilmiş.
	0	Öğrencinin herhangi bir çalışması yok
<b>PROBLEM KURMA</b>	4	Öğrenci kendisine verilen duruma, ifadeye ya da matematik cümlesine uygun, özgün, anlaşılır ve çözülebilir bir problem kurmuş.
	3	Öğrenci kendisine verilen durumu, verileri değiştirerek ve yeni bilgi ekleyerek benzer bir problem kurmuş.
	2	Öğrenci yeni bilgi eklemeden çözdüğü problem ya da verilen durum üzerinde çok küçük değişiklikler yaparak bir problem kurmuş.
	1	Öğrencinin kurduğu problemde hatalar var / anlaşılabilir ya da çözülebilir bir problem kuramamış.
	0	Öğrencinin herhangi bir çalışması yok.



## **EK-8. MATEMATİKSEL PROBLEM ÇÖZME SÜREÇLERİNDE ÜSTBİLİŞSEL VE BİLİŞSEL DAVRANIŞ SINIFLANDIRMA FORMU**

### **1. PROBLEMİ ANLAMA**

#### **A. Üstbilişsel**

- Soruyu anlamadığını belirtip tekrar okuma.
- Problemi kağıda bakmadan kendi cümleleriyle yeniden ifade etme.
- Problemde istenilenin tam olarak farkında olma.
- Problem durumunda verilen ancak çözüm için gerekli olmayan bilgi ile çözüm için gerekli olan ancak verilmeyen eksik bilginin tamamen farkında olma.
- Probleme ilgili not alma, önemli gördüğü bilginin altını çizme, daire içine alma vb. davranışları gösterme.

#### **B. Bilişsel**

- Soruyu kağıttan okuma.

### **2. TAHMİN**

#### **A. Üstbilişsel**

- Sonuca yönelik mantıklı (yaklaşık-uygun) tahminde bulunma.
- Çözüme geçmeden önce problemin zorluk derecesine yönelik algısını belirtme.
- Problemi doğru olarak çözüp çözemeyeceğine ilişkin algısını belirtme.

#### **B. Bilişsel**

- Rastgele cevaplar verme.

### 3. PLANLAMA – UYGULAMA

#### A. Üstbilişsel

- Daha önce çözdüğü benzer problemlerden faydalanma.
- Çözüme yönelik uygun olan stratejinin farkında olma.
- Problem durumuyla ilgili tablo, şekil, şema vb. görsellerden faydalanma.
- Çözüm stratejisi ve uygulanan işlemler için mantıklı gerekçeler sunma.

#### B. Bilişsel

- Çözüm stratejisi olarak hangi matematiksel işlemin (toplama-çıkarma-çarpma-bölme) yapılacağını söyleme.
- Rastgele işlemlerle uğraşma.

### 4. İZLEME – DEĞERLENDİRME

#### A. Üstbilişsel

- Uygulama esnasında stratejinin doğruluğunun ya da varsa hatanın farkında olma. Gereği varsa değişiklik yapma.
- Sonucun problem durumundaki istenileni karşılayıp karşılamadığını kontrol etme.
- Ulaşılan sonucun mantıklı olup olmadığını değerlendirme.
- Sonuca farklı yollardan da ulaşılabilceğini gösterme.

#### B. Bilişsel

- Yanlış strateji ve işlem basamakları üzerinde çalışmaya devam etme.
- Sadece matematiksel işlemlerin hatasızlığını kontrol etme.

**EK-9: KLİNİK MÜLAKATLAR ESNASINDA ÖĞRENCİLERE YÖNELTİLEN SORULARDAN ÖRNEKLER**

- Problemi tam olarak anladığımı düşünüyor musun?
- Problemden ne anladın?
- Problemden senden istenilen nedir? Bana ne sorulduğunu açıklayabilir misin?
- Sana göre problem durumunda eksik ya da gereksiz bilgi var mı?
- Bu problem sana göre zor bir problem mi? Zor ise neden zor?
- Bu problemi doğru olarak çözebileceğini düşünüyor musun?
- Doğru cevaba yönelik bir tahminde bulunabilir misin?
- Daha önce buna benzer bir problem çözdün mü? Benzer bir problem çözdüysen aynı çözüm yolunu burada da kullanabilir miyiz?
- Problemi çözebilmek için hangi yolu kullanmayı düşünüyorsun? Sana göre işini kolaylaştırabilecek bir yol var mı?
- (Yanlış strateji seçimi sonrası) Bu şekilde çözebileceğine emin misin? Stratejine güveniyor musun?
- Doğru cevabın bu olduğuna emin misin?
- Bulduğun sonuç sana göre mantıklı mı?
- Bu çözüm hakkında başka ne söyleyebilirsin? Sence bu problem farklı bir yolla da çözülebilir miydi?

**EK-10: GEÇERLİK ÇALIŞMALARI KAPSAMINDA SINIF ÖĞRETMENLERİNE SUNULAN FORM**

Değerli öğretmenim,

Elinizdeki soru formu ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin matematiksel problem çözme becerilerini belirlemeye yönelik olarak iki bölümden hazırlanmıştır. İlk bölüm 4. sınıf öğrencilerine sorulması düşünülen, açık uçlu ve çoktan seçmeli olarak verilen 33 adet sorudan oluşmaktadır. İkinci bölüm ise açık uçlu sorulara verilen cevapları değerlendirmek üzere hazırlanan değerlendirme formundan (rubric) oluşmaktadır. Söz konusu soruların ve değerlendirme formlarının uygunluğu konusunda siz değerli öğretmenimizin deneyim ve önerilerinden yola çıkılarak yeniden düzenlenmesi düşünülmektedir. Katılımınız için şimdiden teşekkür ederim.

1. Size göre hangi problemler gerçek hayatla ilgili, öğrencinin ilgisini çekebilecek ve onu zorlayabilecek durumları içermektedir? Lütfen numarasını belirtiniz.
2. Söz konusu soruların ilkokul 4. sınıf öğrencisinin bilişsel gelişim seviyesine uygunluğu konusunda ne düşünüyorsunuz? (Zorluk-kolaylık ya da soruluş biçimi açısından) Öğrencilerin seviyesine uygun olmadığını düşündüğünüz, çıkartılması gereken sorular varsa lütfen belirtiniz.
3. Size göre elinizdeki formda 4. Sınıf öğrencileri için yeterince açık ve anlaşılır olmayan soru var mı? Varsa lütfen belirtiniz.

4. Sizden bu sorular arasından 20 soru seçmeniz istenirse öğrencilerin problem çözme becerilerini belirlemeye yönelik ve öğrencilerin seviyesine uygun olan hangi 20 soruyu seçerdiniz?
  
5. Açık uçlu problemlerin değerlendirilmesi amacıyla hazırlanan değerlendirme formundaki maddelerin uygunluğunu değerlendirirseniz, çıkartılması düşünülen maddeler varsa lütfen belirtiniz.

Açık uçlu sorulara verilen cevapları değerlendirmek amacıyla değerlendirme formunda yer almayan ancak size göre olması gereken bir madde var mı (örn. Problemi anlama bölümüne problemin şekil ve şema ile gösterilmesi maddesi eklenebilir) varsa bunlar nelerdir?

**EK-11: DENEY 1 GRUBUNDA GERÇEKLEŞTİRİLEN DENEYSEL  
İŞLEMİN DEĞERLENDİRİLMESİNE YÖNELİK GÖZLEM FORMU**

		<b>Evet</b>	<b>Hayır</b>
<b>1</b>	Gruplar planlandığı gibi oluşturuldu.		
<b>2</b>	Öğretmen problemi çözmeye başlamadan önce öğrencileri çalışmaya hazırladı. Üstbilişsel sorgulama hatırlatıldı.		
<b>3</b>	Yönlendirme kartlarının nasıl kullanılacağı hatırlatıldı		
<b>4</b>	Her öğrenci yönlendirme kartlarında verilen üstbilişsel yönergelerle uyararak problemi çözmeye çalıştı.		
<b>5</b>	Her bir grup üyesi probleme yönelik çözüm sürecini ve bulduğu sonucu gruba açıkladı.		
<b>6</b>	Her grup yönlendirme kartları yardımı ile tartıştı.		
<b>7</b>	Üstbilişsel yönergelerle verilen cevaplar ve ulaşılan sonuçlar grup içerisinde tartışılarak ortak bir sonuca ulaşılmaya çalışıldı.		
<b>8</b>	Sınıf öğretmeni gruplar arasında gezinerek öğrencilerin zorlandıkları durumlarda, düşüncelerini harekete geçirmeye yönelik yönlendirici sorular sordu.		
<b>9</b>	Öğretmen çalışmalar tamamladığında, öğrencilerin düşüncelerini arkadaşlarıyla paylaşmalarını istedi.		
<b>10</b>	Öğretmen heterojen gruplardaki başarılı öğrencilerin daha düşük düzeyde başarılı olan öğrencilere yardımcı olması konusunda yönlendirmede bulundu ve kontrol etti.		
<b>11</b>	Öğrenciler problemi nasıl çözdüklerini anlatırken onların düşünme süreçlerini ayrıntılı biçimde ifade etmelerini sağlayacak sorular sordu.		
<b>12</b>	Problemler öğrenciler tarafından tahtada tüm sınıfa anlatılarak çözüldü. Özellikle farklı çözüm yolları üzerinde duruldu.		
<b>13</b>	Ders sonunda öğretmen konuyu özetledi.		

**Gözlemci:**

**Tarih-Saat:**

**EK-12: DENEY 2 GRUBUNDA GERÇEKLEŞTİRİLEN DENEYSEL  
İŞLEMİN DEĞERLENDİRİLMESİNE YÖNELİK GÖZLEM FORMU**

		<b>Evet</b>	<b>Hayır</b>
<b>1</b>	Gruplar planlandığı gibi oluşturuldu.		
<b>2</b>	Öğretmen problemi çözmeye başlamadan önce öğrencileri çalışmaya hazırladı.		
<b>3</b>	Her bir grup üyesi problemi içinden okudu ve bireysel olarak çözmeye çalıştı.		
<b>4</b>	Her bir grup üyesi probleme yönelik çözüm sürecini ve bulduğu sonucu gruba açıkladı.		
<b>5</b>	Grup içerisinde çözüme yönelik strateji ve ulaşılan sonuçlar tartışılarak değerlendirildi.		
<b>6</b>	Öğretmen gruplar arasında gezinerek öğrencilerin zorlandıkları noktalarda rehberlik etti.		
<b>7</b>	Öğretmen grup içerisinde bütün üyelerin işbirliği içerisinde çalışmasını teşvik etti ve bu durumu kontrol etti.		
<b>8</b>	Öğretmen çalışmalar tamamladığında, öğrencilerin düşüncelerini arkadaşlarıyla paylaşmalarını istedi.		
<b>9</b>	Problemler öğrenciler tarafından tahtada tüm sınıfa anlatarak çözüldü. Özellikle farklı çözüm yolları üzerinde duruldu.		
<b>10</b>	Ders sonunda öğretmen konuyu özetledi.		

**Gözlemci:**

**Tarih-Saat:**

**EK-13: KONTROL GRUBUNDA GERÇEKLEŞTİRİLEN PROBLEM  
ÇÖZME ETKİNLİKLERİNİ DEĞERLENDİRMEYE YÖNELİK  
GÖZLEM FORMU**

**Sınıf ortamı ile ilgili:**

.....  
.....  
.....

**Problemi anlaşılması ile ilgili:**

.....  
.....  
.....

**Problemin çözümü için plan yapma ile ilgili:**

.....  
.....  
.....

**Çözüm için yapılan planın uygulanması ile ilgili:**

.....  
.....  
.....

**Çözümün kontrol edilmesi ile ilgili:**

.....  
.....  
.....

**Diğer tespitler:**

.....  
.....  
.....



## **EK-14: ÜSTBİLİŞSEL SORGULAMAYA YÖNELİK YÖNLENDİRME KARTI ÖRNEĞİ**

### **1. Kavramaya yönelik sorular**

- Problemi okuduktan sonra, problem durumunu kendi cümlelerinizle tanımlayınız:
  
- Size göre okuduğunuz problem ne tür bir problem:
  
- Okuduğunuz problemdeki matematiksel kavramlar neler? Bu kavramların anlamları neler? Problemde bilmediğiniz bir matematiksel kavram var mı?
  
- Verilenleri ve istenilenleri listeleyiniz.

### **2. İlişkilendirmeye yönelik sorular**

- Okuduğunuz bu problem ile daha önce çözdüğünüz problemler arasında dikkatinizi çeken benzerlikler ya da farklılıklar var mı? Varsa ne tür benzerlik ya da farklılıklar olduğunu açıklayınız.

### 3. Strateji belirlemeye yönelik sorular

- Problemi çözebilmek için hangi yollar kullanılabilir? Sana göre problemi çözmende işini kolaylaştıracak bir yöntem var mı? Varsa neden?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- Problemin çözümü için uygun olduğunu düşündüğün stratejiyi nasıl uygulamayı düşünüyorsun?

### 4. Süreç ve sonuç üzerine düşünme soruları

- Problemi çözebilmek için ne yaptın?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- Bulduğun sonuç sana göre doğru mu? Doğruluğunu nasıl kanıtlarsın?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- Problemi çözerken en çok nerede zorlandın? Neden?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- Problemi başka bir yoldan da çözebilir miydin?

### EK-15: YÖNLENDİRME KARTI İLE VERİLEN ÖRNEK BİR PROBLEM

**Problem:** Ömer ile Ali direk dikme - sökme oyunu oynuyorlar. Ömer her 3 metrede bir direk diyor, Ali ise her 4 metrede bir dikilmiş olan direk varsa söküyor. Buna göre 120 metrelik bir yolda ikisi aynı noktada oyuna başarlarsa kaç direk dikili kalır?

#### 1. Kavramaya yönelik sorular

- Problemden anlamını bilmediğiniz bir ifade var mı? Varsa nedir?
- Problemden ne anladığınızı, sizden neyin istenildiğini kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
- Verilenleri ve istenilenleri yazınız. Sana göre problemde eksik ya da gereksiz bilgi var mı?

#### 2. İlişkilendirmeye yönelik sorular

- Okuduğunuz bu problem ile daha önce çözdüğünüz problemler arasında dikkatinizi çeken benzerlikler ya da farklılıklar var mı? Varsa ne tür benzerlik ya da farklılıklar olduğunu açıklayınız.

**3. Plan oluşturmaya y6nelik sorular**

- Problemi 6zmeye başlamadan 6nce, size g6re bu problemi 6zmek zor mu? Evet ise neden zor?
  
- Problemin sonucuna y6nelik işlem yapmadan yakın bir tahminde bulunabilir misin?
  
- Sana g6re problemi 6zebilmek için Şekil ya da Şema çizmek gerekiyor mu? izmeden de 6zebilir misin?
  
- Problemi 6zebilmek için hangi yollar kullanılabilir? Sana g6re problemi 6zmede işini kolaylaştıracak bir y6ntem var mı? Varsa nedir?

**Problemi 6zünüz:**

**4. Süreç ve sonuç üzerine düşünme soruları**

- Problemi çözebilmek için neler yaptın?
  
  
  
  
- Bulduğun sonuç sana göre doğru mu? Doğruluğunu nasıl kanıtlarsın?
  
  
  
  
- Cevabın yanlışsa nerede hata yaptığını düşünüyorsun?
  
  
  
  
- Problemi çözerken en çok nerede zorlandın? Neden?
  
  
  
  
- Problemi başka bir yoldan da çözebilir miydin?

### **EK-16: YÖNLENDİRME KARTI İLE VERİLEN ÖRNEK BİR PROBLEM**

**Problem:** Ankara – Samsun arasındaki kara yolu 420 km’ dir. Ankara’ dan hareket eden bir otobüs, yolun  $\frac{3}{7}$  ünü gittikten sonra mola vermiştir. Bu otobüs kaç kilometre yol aldıktan sonra mola vermiştir. Mola yeri ile Samsun arası kaç kilometredir?

#### **1. Kavramaya yönelik sorular**

- Problemden anlamını bilmediğiniz bir ifade var mı? Varsa nedir?
- Problemden ne anladığınızı, sizden neyin istenildiğini kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
- Size göre okuduğunuz problem ne tür bir problem? Problemin ne hakkında olduğuna karar veriniz.
- Verilenleri ve istenilenleri yazınız. Sana göre problemde eksik ya da gereksiz bilgi var mı?

#### **2. İlişkilendirmeye yönelik sorular**

- Okuduğunuz bu problem ile daha önce çözdüğünüz problemler arasında dikkatinizi çeken benzerlikler ya da farklılıklar var mı? Varsa ne tür benzerlik ya da farklılıklar olduğunu açıklayınız.

### 3. Plan oluşturmaya y6nelik sorular

- Problemi 6zmeye başlamadan 6nce, size g6re bu problemi 6zmek zor mu? Evet ise neden zor?
- Problemin sonucuna y6nelik işlem yapmadan yakın bir tahminde bulunabilir misin?
- Sana g6re problemi 6zebilmek için şekil ya da şema çizmek gerekiyor mu? izmeden de 6zebilir misin?
- Problemi 6zebilmek için hangi yollar kullanılabilir? Sana g6re problemi 6zmede işini kolaylaştıracak bir y6ntem var mı? Varsa nedir?
- Problemin 6z6m6 için uygun olduğunu d6ř6nd6ė6n stratejiyi nasıl uygulamayı d6ř6n6yorsun?

### Problemi 6z6n6z:

**4. Süreç ve sonuç üzerine düşünme soruları**

- Problemi çözebilmek için neler yaptın?
  
- Bulduğun sonuç sana göre doğru mu? Doğruluğunu nasıl kanıtlarsın?
  
- Cevabın yanlışsa nerede hata yaptığını düşünüyorsun?
  
- Problemi çözerken en çok nerede zorlandın? Neden?
  
- Problemi başka bir yoldan da çözebilir miydin?



### **EK-17: YÖNLENDİRME KARTI İLE VERİLEN ÖRNEK BİR PROBLEM**

**Problem:** Mert, Batu ve Derya okuldan eve beraber yürüyorlar. Hepsi birlikte, Derya'nın evine 25 dakikada varmaktadırlar. Daha sonra, Mert ve Batu, Batu'nun evine 10 dakikada varmaktadır. Mert'in Batu'nun evinden kendine evine ulaşması 5 dakika sürmektedir. Mert'in evine 15:50 de ulaşması için okuldan ne zaman çıkmış olmaları gerekir?

#### **1. Kavramaya yönelik sorular**

- Problemden anlamını bilmediğiniz bir ifade var mı? Varsa nedir?
- Problemden ne anladığınızı, sizden neyin istenildiğini kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
- Size göre okuduğunuz problem ne tür bir problem? Problemin ne hakkında olduğuna karar veriniz.
- Verilenleri ve istenilenleri yazınız. Sana göre problemde eksik ya da gereksiz bilgi var mı?

#### **2. İlişkilendirmeye yönelik sorular**

- Okuduğunuz bu problem ile daha önce çözdüğünüz problemler arasında dikkatinizi çeken benzerlikler ya da farklılıklar var mı? Varsa ne tür benzerlik ya da farklılıklar olduğunu açıklayınız.

**3. Plan oluşturmaya y6nelik sorular**

- Problemi 6zmeye başlamadan 6nce, size g6re bu problemi 6zmek zor mu? Evet ise neden zor?
  
- Problemin sonucuna y6nelik işlem yapmadan yakın bir tahminde bulunabilir misin?
  
- Sana g6re problemi 6zebilmek için şekil ya da şema çizmek gerekiyor mu? izmeden de 6zebilir misin?
  
- Problemi 6zebilmek için hangi yollar kullanılabilir? Sana g6re problemi 6zmede işini kolaylaştıracak bir y6ntem var mı? Varsa nedir?
  
- Problemin 6z6m6 için uygun olduğunu d6ř6nd6ė6n stratejiyi nasıl uygulamayı d6ř6n6yorsun?

**Problemi 6z6n6z:**

**4. Süreç ve sonuç üzerine düşünme soruları**

- Problemi çözebilmek için neler yaptın?
  
- Bulduğun sonuç sana göre doğru mu? Doğruluğunu nasıl kanıtlarsın?
  
- Cevabın yanlışsa nerede hata yaptığını düşünüyorsun?
  
- Problemi çözerken en çok nerede zorlandın? Neden?
  
- Problemi başka bir yoldan da çözebilir miydin?

**EK-18: DEĞERLENDİRME SORULARI****SAYILAR ÜNİTESİ DEĞERLENDİRME SORULARI**

1. Sinemada izlediğimiz bir film gelecek filmlerin tanıtımıyla birlikte 112 dakikada bitti. Gelecek filmlerin süresi, toplam sürenin  $\frac{2}{8}$  'si kadardı. Gelecek filmlerin tanıtım süresi kaç dakikadır? Filmin süresi kaç dakikadır?
2. Bir markette 720 kg pirinç vardı. Cumartesi günü, pirincin  $\frac{2}{9}$  'si, Pazar günü de  $\frac{5}{9}$  'i satıldı. İki günde toplam kaç kilogram pirinç satılmıştır? Kaç kilogram pirinç kalmıştır?
3. Okulumuzun bahçesinin çevresi 360 m'dir. Bahçemizin çevresinin  $\frac{4}{9}$  'üne ağaç diktik. Ağaçlandırılan çevre kaç metredir?
4. Manavdaki 360 kg elmanın  $\frac{2}{5}$  'si yeşil, öteki elmalarsa sarı renktedir. Sarı renkteki elmaların sayısı kaçtır?  
A. 224      B. 218      C. 216      D. 214

5. Sinem, kır gezisinde topladığı 48 papatyanın  $\frac{1}{6}$ ' ini öğretmenine,  $\frac{3}{4}$ ' ünü de annesine vermiştir. Sinem, öğretmenine ve annesine toplam kaç papatya vermiştir?
- A. 44                      B. 38                      C. 34                      D. 32
6. Bir okuldaki 540 öğrencinin  $\frac{4}{9}$ ' ü gözlük kullanmaktadır. Gözlük kullanmayan öğrencilerin sayısı kaçtır?
- A. 459                      B. 432                      C. 300                      D. 280
7. Özgelerin okulunda 480 öğrenci vardır. Bu öğrencilerden  $\frac{3}{8}$ ' ü okula servis aracı ile gelmektedir. Kaç öğrenci servis aracından yararlanmaktadır?

**ÖLÇME ÜNİTESİ DEĞERLENDİRME SORULARI**

1. Bir maraton yarışmasında birinci gelen koşucu, yarışmayı 2 saat 25 dakikada tamamlamıştır. İkinci gelen koşucu, birinci gelen koşucudan 8 dakika sonra yarışmayı tamamlamıştır. İkinci gelen yarışmacı, koşuyu ne kadar sürede tamamlamıştır?
2. Gizem, sabahleyin 2 saat 15 dakika ders çalışmıştır. Öğleden sonra ise 1 saat 12 dakika ders çalışmıştır. Gizem, toplam kaç saat, kaç dakika ders çalışmıştır?
3. Uğur Usta, yemek yapma ile ilgili ders veriyor. Her ders 50 dakika sürüyor. Üç derse 1 saat 10 dakikada hazırlanan usta, bir günde verdiği üç ders için toplam kaç dakika harcamaktadır?
4. Bir saatte ortalama 68 km yol alan bir araç, aynı hızla 5 çeyrek saatte kaç kilometre yol alır?

5. Ayça, pazartesi den cumartesiye kadar günde 1 saat 20 dakika piyano dersi almaktadır. Pazar günleri de 45 dakika ders almaktadır. Ayça, bir haftada kaç dakika piyano dersi almaktadır?
  
6. Saat 14.30'da Ankara'dan hareket eden bir otobüs, 8 saat 30 dakika sonra Antalya'ya varıyor. Otobüs saat kaçta Antalya'ya varmıştır?
  
7. Özlem, evden saat 07.10'da çıktı. Okula saat 07.45'te vardı. Özlem, evi ile okulu arasını kaç dakikada almıştır?