



**ÜSTBİLİŞSEL DÜŞÜNME STRATEJİLERİNDEN
SCHOENFELD MODELİ İLE PROBLEM ÇÖZME
ETKİNLERİNİN TASARIMI**

Nazmiye AKYAZI

Doktora Tezi

Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalı

2026

(Her hakkı saklıdır.)

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

**ÜSTBİLİŞSEL DÜŞÜNME STRATEJİLERİNDEN SCHOENFELD MODELİ İLE
PROBLEM ÇÖZME ETKİNLİKLERİNİN TASARIMI**

(Designing Problem-Solving Activities Based on Schoenfeld Model of Metacognitive
Thinking Strategies)

DOKTORA TEZİ

Nazmiye AKYAZI

Danışman: Prof. Dr. Abdullah KAPLAN

Erzurum
Nisan, 2026



T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü

KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Prof.Dr. Abdullah KAPLAN danışmanlığında Nazmiye AKYAZI tarafından hazırlanan “**ÜSTBİLİŞSEL DÜŞÜNME STRATEJİLERİNDEN SCHOENFELD MODELİ İLE PROBLEM ÇÖZME ETKİNLİKLERİNİN TASARIMI**” başlıklı çalışma 02/04/2026 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi - Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı'nda **Doktora** tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:	Prof.Dr. Adnan KÜÇÜKOĞLU <i>ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ</i>	e-imza
Jüri Üyesi (Danışman):	Prof.Dr. Abdullah KAPLAN <i>ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ</i>	e-imza
Jüri Üyesi:	Prof.Dr. Alper ÇİLTAS <i>ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ</i>	e-imza
Jüri Üyesi:	Prof.Dr. Mustafa ALBAYRAK <i>BAYBURT ÜNİVERSİTESİ</i>	e-imza
Jüri Üyesi:	Doç.Dr. Mesut ÖZTÜRK <i>BAYBURT ÜNİVERSİTESİ</i>	e-imza

Bu tezin Atatürk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddelerinde belirtilen şartları yerine getirdiğini onaylarım.

20/04/2026
Prof.Dr. Refik DİLBER
Enstitü Müdürü
e-imza



ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI

Doktora Tezi olarak sunduğum “Üstbilişsel Düşünme Stratejilerinden Schoenfeld Modeli ile Problem Çözme Etkinliklerinin Tasarımı” başlıklı çalışmanın tarafımdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını ve yararlandığım eserleri kaynakçada gösterdiğimi beyan ederim.

02 / 04 / 2026

Aslı ıslak imzalıdır

Nazmiye AKYAZI

☐ Tezle ilgili patent başvurusu yapılması / patent alma sürecinin devam etmesi sebebiyle Enstitü Yönetim Kurulunun/.../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 2 (iki) yıl süreyle engellenmiştir.

☐ Enstitü Yönetim Kurulunun/.../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 6 (altı) ay süreyle engellenmiştir.

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim boyunca bilgi ve tecrübeleriyle bana yol gösteren, her aşamada destek olan değerli danışmanım Sayın Prof. Dr. Abdullah KAPLAN' a en içten teşekkürlerimi sunarım. Tez izleme komitesinde yer alarak değerli katkı ve önerileri ile tezin şekillenmesinde desteklerini sunan değerli hocalarım Sayın Prof. Dr. Adnan KÜÇÜKOĞLU' na ve Sayın Doç. Dr. Mesut ÖZTÜRK' e teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca tez jürisinde yer alarak değerli görüş ve önerileriyle tezime katkı sağlayan değerli hocalarım Sayın Prof. Dr. Mustafa ALBAYRAK ve Sayın Prof. Dr. Alper ÇİLTAS'a teşekkürlerimi sunarım.

Tez süreci boyunca bilgi ve tecrübeleri ile bana yol gösteren, süreçte yol haritası çizmemde bana destek olan değerli hocam Sayın Prof. Dr. Ersin TOPÇU' ya teşekkürlerimi sunarım. Tez sürecimde bilgi ve tecrübeleriyle bana destek olan, yaşadığım her güçlükte içtenlikle yardımlarını sunan değerli hocam Sayın Doç. Dr. Mehmet KARA'ya teşekkürlerimi sunarım. Bir üyesi olmaktan her zaman onur duyduğum Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen ve Matematik Eğitimi Bölümü'nün değerli Bölüm Başkanı Sayın Prof. Dr. Keziban ORBAY hocam başta olmak üzere Matematik Eğitimi Anabilim Dalı'nın birbirinden değerli tüm hocalarına süreç boyunca gösterdikleri destek ve anlayışları için teşekkürlerimi sunarım. Lisansüstü eğitim hayatım boyunca her konudaki içten destekleri ve kıymetli arkadaşları için değerli arkadaşlarım Dr. Öğr. Üyesi Meltem KOÇAK' a ve Hülya ÖZMEN'e çok teşekkür ederim. Tez süreci boyunca her zaman yanımda olan, değerli arkadaşlıklarıyla bana güç veren Dr. Öğr. Üyesi Nida EMÜL, Dr. Öğr. Üyesi Fatma İNCEMAN KARA ve Arş. Gör. Hilal Özden ÇON' a çok teşekkür ederim. Doktora süreci boyunca her aşamada değerli görüşleri ve desteği için Arş. Gör. Cem KURDAL' a çok teşekkür ederim. Çalışmamın yürütülmesine katkı sağlayan değerli öğrencilere, uygulama öğretmenine ve destekleri için okul idaresine teşekkürlerimi sunarım.

Hayatım boyunca desteklerini her zaman yanımda hissettiğim, sevgileri ile bana her zaman güç veren değerli aileme çok teşekkür ederim.

Bu tez çalışması, SDK-2023-11963 kodlu BAP projesi kapsamında gerçekleştirilmiş olup, süreç boyunca bizlerden desteğini esirgemeyen Atatürk Üniversitesi BAP birimine teşekkürlerimi sunarım.

Nazmiye AKYAZI

ÖZ

DOKTORA TEZİ

ÜSTBİLİŞSEL DÜŞÜNME STRATEJİLERİNDEN SCHOENFELD MODELİ İLE PROBLEM ÇÖZME ETKİNLİKLERİNİN TASARIMI

Nazmiye AKYAZI

Nisan 2026, 235 Sayfa

Amaç: Araştırmanın amacı, üstbilişsel düşünme stratejilerinden Schoenfeld modeli kullanılarak oluşturulan ders içi öğrenme etkinliklerinin ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problem çözme becerilerine ve problem çözme tutumlarına etkisini incelemektir. Bu bağlamda çalışma, güncel eğitim yaklaşımlarında öne çıkan üstbilişsel beceriler ve öz düzenleme süreçleri ile birlikte Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin öngördüğü beceri temelli öğrenme anlayışıyla da ilişkilendirilebilir niteliktedir.

Yöntem: Araştırma, 2023-2024 eğitim öğretim yılında bir devlet ortaokulunda öğrenim görmekte olan 60 ortaokul öğrencisi ile yürütülmüştür. Araştırmada gelişmiş karma yöntem desenlerinden müdahale deseni kullanılmıştır. Araştırmanın nicel bölümünde deneysel desenlerden ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın uygulanacağı okulun iki 6. sınıf şubesinden biri deney diğeri kontrol grubu olarak rastgele seçilmiştir. Deney grubundaki öğrencilerle Schoenfeld modeli kullanılarak kontrol grubundaki öğrencilerle ise Milli Eğitim Bakanlığı matematik dersi öğretim programına göre öğretim gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın nitel bölümünde ise durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Araştırmada veri toplama araçları olarak rutin olmayan problem çözme testi, matematik problemi çözme tutum ölçeği, yarı yapılandırılmış görüşme formu ve öğrenci günlükleri kullanılmıştır. Nicel verilerin analizinde betimsel ve kestirimsel istatistik yöntemleri kullanılırken, nitel verilerin analizinde ise içerik analizi yapılmıştır.

Bulgular: Araştırmanın nicel bölümünde üstbilişsel dayalı düşünme stratejilerinden Schoenfeld modeli kullanılarak ders içi öğrenme etkinlikleri yapılan deney grubu ile Milli Eğitim Bakanlığı matematik dersi öğretim programına göre öğretim yapılan kontrol grubunda yer alan öğrencilerin rutin olmayan problem çözme becerileri ve matematik problemi çözme tutumlarının süreç sonunda deney grubu lehine anlamlı düzeyde farklılaştığı belirlenmiştir. Ayrıca her iki ölçek için deney grubunda hesaplanan etki büyüklüğünün yüksek düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Araştırmanın nitel bölümünde ise öğrencilerin problem çözme sürecinde üstbilişsel davranışlar sergiledikleri belirlenmiştir. Ayrıca çalışmada nicel ve nitel bulguların birbirlerini destekler nitelikte olduğu tespit edilmiştir.

Sonuçlar: Araştırmada nicel verilerden elde edilen bulgular sonucunda, üstbilişsel dayalı düşünme stratejilerinden Schoenfeld modelinin öğrencilerin rutin olmayan problem çözme becerilerini ve matematik problemi çözme tutumlarını geliştirmede kontrol grubuna kıyasla etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Nitel verilerden elde edilen bulgular sonucunda ise deney grubundaki öğrencilerin problem çözme sürecinde problemi anlama, planlama, izleme ve değerlendirmeye yönelik üstbilişsel davranışlar sergiledikleri belirlenmiştir. Ayrıca süreçte yapılan etkinliklerin öğrencileri motive ettiği ve onlarda olumlu duygular oluşturduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: üstbiliş, problem çözme, Schoenfeld modeli

ABSTRACT

DOCTORAL DISSERTATION

DESIGNING PROBLEM-SOLVING ACTIVITIES BASED ON SCHOENFELD MODEL OF METACOGNITIVE THINKING STRATEGIES

Nazmiye AKYAZI

April 2026, 235 Pages

Purpose: The aim of this study is to examine the effect of in-class learning activities, designed based on the Schoenfeld model of metacognitive thinking strategies, on the non-routine problem-solving skills and problem-solving attitudes of 6th-grade middle school students. In this context, the study can also be associated with metacognitive skills and self-regulation processes that are prominent in contemporary educational approaches, as well as with the skill-based learning approach envisaged by the Türkiye Century Education Model.

Method: The study was conducted with 60 middle school students attending a public middle school during the 2023-2024 academic year. The study utilized an intervention design, a type of advanced mixed methods research. In the quantitative part of the research, a quasi-experimental pre-test-post-test control group design was used. In the school where the study was to be conducted, one of the two 6th-grade classes was randomly selected as the experimental group and the other as the control group. In the experimental group, instruction was implemented based on the Schoenfeld model, while in the control group, teaching was conducted in line with the mathematics curriculum established by the Ministry of National Education. The qualitative part of the research utilized the case study method. The data collection tools used in the research were a non-routine problem-solving test, a mathematics problem-solving attitude scale, a semi-structured interview form, and student journals. Descriptive and inferential statistical methods were used in the analysis of quantitative data, while content analysis was performed in the analysis of qualitative data.

Findings: In the quantitative part of the study, it was determined that the non-routine problem-solving skills and attitudes towards solving mathematical problems of the students in the experimental group, who participated in in-class learning activities using the Schoenfeld model of metacognitive thinking models, and the control group, who were taught according to the Ministry of National Education's mathematics curriculum, differed significantly in favor of the experimental group at the end of the process. Furthermore, the effect size calculated in the experimental group was found to be high for both scales. The qualitative part of the study determined that students exhibited metacognitive skills in the problem-solving process. In addition, the study found that quantitative and qualitative findings supported each other.

Conclusions: Based on the results obtained from the quantitative data, it was concluded that the Schoenfeld model, one of the metacognition-based thinking models, was more effective than the control condition in enhancing students' non-routine problem-solving skills and attitudes toward mathematical problem solving. The results from the qualitative data revealed that the students in the experimental group demonstrated metacognitive behaviors related to understanding, planning, monitoring, and evaluating the problem during the problem-solving process. It was also determined that the activities carried out during the process motivated the students and created positive feelings in them.

Keywords: metacognition, problem solving, Schoenfeld model

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY TUTANAĞI.....	i
ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI.....	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZ.....	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar DİZİNİ.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiii
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ.....	xv
BİRİNCİ BÖLÜM.....	1
Giriş	1
Araştırmanın Konusu ve Problemi.....	1
Araştırmanın Amacı	5
Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi	6
Araştırmanın Sınırlılıkları	9
Varsayımlar	9
İKİNCİ BÖLÜM	10
Kuramsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar.....	10
Problem Nedir?	10
Problemlerin Sınıflandırılması	11
Problem Çözme	13
Biliş ve Üstbiliş İlişkisi	15
Üstbiliş	15
Üstbilişin Kuramsal Temelleri	19
Üstbiliş Dayalı Öğretim Modelleri.....	20
CRIME Modeli	20
MURDER Modeli	21
IMPROVE Modeli	22
Schoenfeld Modeli	23
Üstbiliş ve Problem Çözme.....	28
İlgili Araştırmalar.....	29

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM.....	42
Yöntem	42
Araştırma Yöntemi.....	42
Çalışma Grubu	46
Veri Toplama Araçları	48
Rutin Olmayan Problem Çözme Testi	48
Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeği	50
Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	51
Öğrenci Günlükleri	52
Pilot Uygulama	52
Uygulama	54
Uygulamanın Genel Çerçevesi.....	54
Uygulama Öncesi Hazırlıklar.....	54
Uygulama Süreci.....	56
Verilerin Analizi	62
Araştırmacı Rolü	68
Geçerlik ve Güvenirlik.....	68
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM.....	72
Bulgular	72
Birinci Araştırma Sorusuna Ait Bulgular.....	72
Rutin Olmayan Problem Çözme Testinden Elde Edilen Bulgular.....	72
Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular	75
İkinci Araştırma Sorusuna Ait Bulgular	81
Öğrencilerin Üstbilişsel Problem Çözme Stratejilerine Yönelik Değerlendirmeleri.....	82
Öğrencilerin Öğrenme Ortamına Yönelik Değerlendirmeleri	105
Öğrencilerin Problem Çözme ve Matematik Dersine Yönelik Tutumlarına İlişkin Değerlendirmeler	124
BEŞİNCİ BÖLÜM	139
Tartışma ve Sonuç	139
Birinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulguların Tartışılması	139
İkinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulguların Tartışılması	143
“Üstbilişsel Problem Çözme Stratejilerine Yönelik Değerlendirmeler” Temasına İlişkin Tartışma	143
“Öğrenme Ortamına Yönelik Değerlendirmeler” Temasına İlişkin Tartışma	147

“Problem Çözme ve Matematik Dersine Yönelik Tutumlara İlişkin Değerlendirmeler”	
Temasına İlişkin Tartışma.....	151
Sonuçlar	154
Öneriler.....	157
KAYNAKÇA	159
EKLER	173
EK-1. Atatürk Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu Onay Belgesi.....	173
EK-2. Erzurum Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğü’nden Alınan İzin Belgesi	176
EK-3. Rutin Olmayan Problem Çözme Testi.....	179
EK-4. Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeği (MPÇTÖ).....	180
EK-5. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	182
EK-6. Öğretmen İçin Ders Planı Rehberi	184
EK-7. Ders Planı Örneği-1	190
EK-8. Ders Planı Örneği-2.....	193
EK-9. Ders Planı Örneği-3	196
EK-10. Ders Planı Örneği-4.....	198
EK-11. Ders Planı Örneği-5.....	203
EK-12. Ders Planı Örneği-6.....	205
EK-13. Ders Planı Örneği-7.....	207
EK-14. Ders Planı Örneği-8.....	210
EK-15. Ders Planı Örneği-9.....	212
EK-16. Ders Planı Örneği-10.....	215
ÖZ GEÇMİŞ.....	218

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. <i>Problem Çözme Sürecinde Üstbilişsel Bileşenlerin Rolü</i>	18
Tablo 2. <i>CRIME Modeli</i>	21
Tablo 3. <i>MURDER Modeli</i>	22
Tablo 4. <i>IMPROVE Modeli</i>	23
Tablo 5. <i>Schoenfeld'in (1985) Problem Çözme Aşamalarının Artz ve Armour-Thomas (1992) Tarafından Bilişsel ve Üstbilişsel Olarak Sınıflandırılması</i>	25
Tablo 6. <i>Literatürdeki Araştırmalar ile Mevcut Araştırmanın Karşılaştırılması</i>	39
Tablo 7. <i>Araştırmanın DeneySEL Tasarımı</i>	45
Tablo 8. <i>Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilere Ait Bilgiler</i>	47
Tablo 9. <i>Rutin Olmayan Problem Çözme Testine Ait Dereceli Puanlama Anahtarı (Öztürk vd.,2019)</i>	49
Tablo 10. <i>Matematik problemi Çözme Tutum Ölçeği Puan Ortalamaları ve Değerlendirme (Çanakçı, 2008)</i>	50
Tablo 11. <i>Rutin Olmayan Problem Çözme Testi ve Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeğine İlişkin Normallik Verileri</i>	63
Tablo 12. <i>Araştırmanın Nitel Bölümüne İlişkin Geçerlik ve Güvenirlik İşlemleri</i>	70
Tablo 13. <i>Deney ve Kontrol Grubunun Rutin Olmayan Problem Çözme Başarı Ön-Test Puanlarının Karşılaştırılması</i>	72
Tablo 14. <i>Rutin Olmayan Problem Çözme Başarı Testinin Verilerinin Regresyon Katsayılarının Eşitliğine İlişkin Kovaryans Analizi Sonuçları</i>	73
Tablo 15. <i>Deney ve Kontrol Grubunun Rutin Olmayan Problem Çözme Başarılarına Ait Ön Test, Son Test ve Düzeltilmiş Son Test Puanlarının Betimsel İstatistik Sonuçları</i> .	74
Tablo 16. <i>Deney ve Kontrol Grubunun Rutin Olmayan Problem Çözme Başarılarına Ait Ön Teste Göre Yeniden Düzeltilmiş Son Test Puanlarının ANCOVA Sonuçları</i>	74
Tablo 17. <i>Deney ve Kontrol Grubunun Matematik Problemi Çözme Tutum Ön-Test Puanlarının Karşılaştırılması</i>	75
Tablo 18. <i>Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeği Verilerinin Regresyon Katsayılarının Eşitliğine İlişkin Kovaryans Analizi Sonuçları</i>	76
Tablo 19. <i>Deney ve Kontrol Grubunun Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeğine Ait Ön Test, Son Test ve Düzeltilmiş Son Test Puanlarının Betimsel İstatistik Sonuçları</i> .	77

Tablo 20. <i>Deney ve Kontrol Grubunun Matematik Problemi Çözme Tutumuna Ait Ön Teste Göre Yeniden Düzeltilmiş Son Test Puanlarının ANCOVA Sonuçları</i>	77
Tablo 21. <i>Deney ve Kontrol Grubunun Matematik Problemi Çözme Tutum Hoşlanma Alt Boyutu Ön-Test Puanlarının Karşılaştırılması</i>	78
Tablo 22. <i>Deney ve Kontrol Grubunun Matematik Problemi Çözme Tutum Hoşlanma Alt Boyutu Son-Test Puanlarının Karşılaştırılması</i>	78
Tablo 23. <i>Deney Grubu Matematik Problemi Çözme Tutum Hoşlanma Alt Boyutu Ön-Test ve Son-Test Puanlarının Karşılaştırılması</i>	79
Tablo 24. <i>Kontrol Grubu Matematik Problemi Çözme Tutum Hoşlanma Alt Boyutu Ön-Test ve Son-Test Puanlarının Karşılaştırılması</i>	79
Tablo 25. <i>Deney ve Kontrol Grubunun Matematik Problemi Çözme Tutum Öğrenme Alt Boyutu Ön-Test Puanlarının Karşılaştırılması</i>	80
Tablo 26. <i>Deney ve Kontrol Grubunun Matematik Problemi Çözme Tutum Öğrenme Alt Boyutu Son-Test Puanlarının Karşılaştırılması</i>	80
Tablo 27. <i>Deney Grubu Matematik Problemi Çözme Tutum Öğrenme Alt Boyutu Ön-Test ve Son-Test Puanlarının Karşılaştırılması</i>	81
Tablo 28. <i>Kontrol Grubu Matematik Problemi Çözme Tutum Öğrenme Alt Boyutu Ön-Test ve Son-Test Puanlarının Karşılaştırılması</i>	81
Tablo 29. <i>“Verilen Önemli Bilgiyi Seçer Ve Önemli Kelimelerin Altını Çizer.” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri</i>	83
Tablo 30. <i>“Problemi Anlamak İçin Tekrar Tekrar Okur.” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri</i> ...	84
Tablo 31. <i>“Problemde Verilenleri Ve İstenenleri Yazar.” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri</i>	84
Tablo 32. <i>“Problemi Kendi Cümleleri İle İfade Eder.” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri</i>	85
Tablo 33. <i>Okuma-Anlama Kategorisi İçin Elde Edilen Kodlara İlişkin Dağılım</i>	86
Tablo 34. <i>“Önceden Çözülen Örnekleri Hatırlar Ve Benzer Çözüm Yolları Arar.” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri</i>	87
Tablo 35. <i>“Çözüm İçin Strateji Geliştirir ve Alternatif Stratejiler Düşünür.” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri</i>	89
Tablo 36. <i>“Çözüm İçin Plan Yapar.” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri</i>	92
Tablo 37. <i>Strateji Belirleme ve Planlama Kategorisi İçin Elde Edilen Kodlara İlişkin Dağılım</i>	92
Tablo 38. <i>“Sonucun Doğruluğunu Kontrol Eder.” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri</i>	93
Tablo 39. <i>“Kullanılan Stratejilerin Etkililiğini Değerlendirir.” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri</i>	94
Tablo 40. <i>“Yanlışları Fark Eder ve Düzeltir.” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri</i>	97

Tablo 41. <i>Doğrulama ve Değerlendirme Kategorisi İçin Elde Edilen Kodlara İlişkin Dağılım</i>	98
Tablo 42. <i>“Problem Çözme Sürecinde Zorlandığı Noktaları Fark Eder.” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri</i>	98
Tablo 43. <i>“Problem Çözme Sürecinde Ne Yaptığını ve Neden Yaptığını Sorgular.” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri</i>	99
Tablo 44. <i>“Kendi Problem Çözme Sürecini Yönetir ve Değerlendirir.” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri</i>	101
Tablo 45. <i>Üstbilişsel Farkındalık Kategorisi İçin Elde Edilen Kodlara İlişkin Dağılım</i>	105
Tablo 46. <i>“Matematik Dersinde İlk Defa Farklı Bir Öğrenme Ortamı Deneyimler.” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri</i>	106
Tablo 47. <i>“Problem Sorularını Farklı Yollarla Çözölebilen ve Düşündüren Sorular Olarak Değerlendirir.” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri</i>	107
Tablo 48. <i>“Öğretim Uygulamasını Olumlu Değerlendirir.” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri</i>	108
Tablo 49. <i>“Öğretim Uygulaması Problem Çözme Sürecini Geliştirir.” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri</i>	109
Tablo 50. <i>“Öğrenme Ortamına Yönelik Değerlendirmeler” Kategorisi İçin Elde Edilen Kodlara İlişkin Dağılım</i>	110
Tablo 51. <i>“Grup Çalışmaları Problem Çözme Sürecini Daha Verimli Hale Getirir.” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri</i>	110
Tablo 52. <i>“Grup Çalışmasını Olumlu Değerlendirir.” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri</i>	113
Tablo 53. <i>“Grup Çalışmasını Olumsuz Değerlendirir.” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri</i>	114
Tablo 54. <i>“Grup Çalışmasına Yönelik Değerlendirmeler” Kategorisi İçin Elde Edilen Kodlara İlişkin Dağılım</i>	114
Tablo 55. <i>“Sınıf Tartışmaları Farklı Bakış Açıları Geliştirilmesinde Etkili Olur.” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri</i>	115
Tablo 56. <i>“Sınıf Tartışmaları Herkesin Çözüm Önerilerini Açıklanmasında ve Buna Yönelik Argümanlar Geliştirilmesinde Etkilidir.” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri</i>	116
Tablo 57. <i>“Sınıf Tartışmaları Problemin Derinlemesine Anlaşılmasına Ve Hataların Fark Edilmesine Yardımcı Olur.” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri</i>	118
Tablo 58. <i>“Sınıf Tartışmalarını Olumlu Değerlendirir.” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri</i>	118
Tablo 59. <i>“Sınıf Tartışmalarına Yönelik Değerlendirmeler” Kategorisi İçin Elde Edilen Kodlara İlişkin Dağılım</i>	119

Tablo 60. “Öğretmen Problem Çözme Sürecinde Rol/Model Olur.” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri	120
Tablo 61. “Öğretmen Sorduğu Sorular Aracılığıyla Öğrencilerin Derinlemesine Düşünmesine Yardımcı Olur.” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri.....	122
Tablo 62. “Öğretmen Süreçte Rehberlik Ederek Öğrencilerin Doğru ve Farklı Stratejiler Geliştirmelerine Yardımcı Olur.” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri	122
Tablo 63. “Öğretmenin Rolüne Yönelik Değerlendirmeler” Kategorisi İçin Elde Edilen Kodlara İlişkin Dağılım	124
Tablo 64. “Problem Çözmeye Yönelik Olumlu Tutum Geliştirir.” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri	125
Tablo 65. “Problemler Karşısında Pes Etmez.” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri	126
Tablo 66. “Problem Çözme Sürecinde Özgüven Geliştirir.” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri	127
Tablo 67. Problem Çözmeye Motive Olur.” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri	128
Tablo 68. “Öğrencilerin Problem Çözmeye İlişkin Tutumları” Kategorisi İçin Elde Edilen Kodlara İlişkin Dağılım	128
Tablo 69. “Matematik Dersine Yönelik Olumlu Tutum Geliştirir.” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri	129
Tablo 70. “Öğrencilerin Matematik Dersine İlişkin Tutumları” Kategorisi İçin Elde Edilen Koda İlişkin Dağılım	130

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Matematik Problemlerinin Sınıflandırılması (Foong,2002,s.136).....	12
Şekil 2. Polya (1957) ve Schoenfeld (1985) Problem Çözme Modelleri.....	14
Şekil 3. Üstbilişin Bileşenleri.....	16
Şekil 4. Singapur Matematik Öğretim Programında Matematiksel Problem Çözme Sürecinin Bileşenleri (TIMMS&PIRLS International Study Center, 2022, akt. Öztürk ve Ada (2023, s.121))	29
Şekil 5. Müdahale Deseni (Creswell, 2021, s.45; M. Sözbilir, çev.).....	44
Şekil 6. Araştırma Süreci	46
Şekil 7. Veri Toplama Araçları	48
Şekil 8. Araştırmacının Uygulama Sürecine İlişkin Örnek Ders Etkinliği	56
Şekil 9. EBA Platformunda Yer Alan Bir Problem Çözme Videosu	57
Şekil 10. Öğretmenin Kendi Problem Çözme Sürecine İlişkin Bir Görsel	59
Şekil 11. Araştırmada Nicel ve Nitel Bölümlerin Süreci	67
Şekil 12. Kategorilere Ait Kelime Bulutu.....	82
Şekil 13. Ö1 Öğrencisinin Etkinlik Kağıdından Bir Görsel.....	85
Şekil 14. Ö10 Öğrencisinin Günlüğünden Bir Kesit.....	86
Şekil 15. Öğrencinin Problemi Çözerken Önceki Problemlere Benzetmesine İlişkin Görsel..	88
Şekil 16. Farklı Strateji Kullanımına İlişkin Görsel	90
Şekil 17. Öğrencilerin Farklı Stratejiler Geliştirmelerine Yönelik Görsel.....	91
Şekil 18. Öğrencinin Problem Çözümünü ve Sonucun Kontrolünü İçeren Bir Görsel.....	94
Şekil 19. Ö5 Öğrencisinin Etkinlik Kağıdından Bir Örnek.....	95
Şekil 20. Ö6 Öğrencisinin Etkinlik Kağıdından Bir Örnek.....	96
Şekil 21. Ö12 Öğrencisinin Günlüğünden Bir Kesit.....	96
Şekil 22. Öğrencinin Problem Çözme Sürecindeki Farkındalığına İlişkin Etkinlik Kağıdı Örneği	100
Şekil 23. Ö14 Öğrencisinin Günlüğünden Bir Kesit.....	101
Şekil 24. Ö1 Öğrencisinin Günlüğünden Bir Kesit.....	103
Şekil 25. Ö8 Öğrencisinin Rutin Olmayan Problem Çözme Son Testindeki Çözümleri.....	104
Şekil 26. Ö3 Öğrencisinin Günlüğünden Bir Kesit.....	107
Şekil 27. Ö13 Öğrencisinin Günlüğünden Bir Kesit.....	109
Şekil 28. Ö7 Öğrencisinin Günlüğünden Bir Kesit.....	111

Şekil 29. <i>Grup Çalışmasında Aynı Probleme İlişkin Öğrencilerin Buldukları İlk Çözüm</i>	112
Şekil 30. <i>Grup Çalışmasında Aynı Probleme İlişkin Öğrencilerin Buldukları İkinci Çözüm</i>	112
Şekil 31. <i>Öğrencilerin Grup Çalışmasından Bir Görsel.....</i>	114
Şekil 32. <i>Sınıf Tartışmalarında Öğrenci Çözümüne İlişkin Bir Görsel</i>	117
Şekil 33. <i>Ö9 Öğrencisinin Günlüğünden Bir Kesit.....</i>	119
Şekil 34. <i>Ö4 Öğrencisinin Günlüğünden Bir Kesit.....</i>	121
Şekil 35. <i>Grup Çalışması Sürecinde Öğretmenin Rehberlik Rolü</i>	123
Şekil 36. <i>Ö8 Öğrencisinin Günlüğünden Bir Kesit.....</i>	126
Şekil 37. <i>Ö2 Öğrencisinin Günlüğünden Bir Kesit.....</i>	127
Şekil 38. <i>Ö11 Öğrencisinin Günlüğünden Bir Kesit.....</i>	129
Şekil 39. <i>Ö6 Öğrencinin Rutin Olmayan Problem Çözme Ön-Testindeki Çözümleri (Sayfanın Ön Yüzü).....</i>	130
Şekil 40. <i>Ö6 Öğrencinin Rutin Olmayan Problem Çözme Ön-Testindeki Çözümleri (Sayfanın Arka Yüzü).....</i>	131
Şekil 41. <i>Ö6 Öğrencinin Rutin Olmayan Problem Çözme Son-Testindeki Çözümleri (Sayfanın Ön Yüzü).....</i>	132
Şekil 42. <i>Ö6 Öğrencinin Rutin Olmayan Problem Çözme Son-Testindeki Çözümleri (Sayfanın Arka Yüzü).....</i>	132
Şekil 43. <i>Ö3 Öğrencinin Rutin Olmayan Problem Çözme Ön-Testindeki Çözümleri (Sayfanın Ön Yüzü).....</i>	134
Şekil 44. <i>Ö3 Öğrencinin Rutin Olmayan Problem Çözme Ön-Testindeki Çözümleri (Sayfanın Arka Yüzü).....</i>	134
Şekil 45. <i>Ö3 Öğrencinin Rutin Olmayan Problem Çözme Son-Testindeki Çözümleri (Sayfanın Ön Yüzü).....</i>	135
Şekil 46. <i>Ö3 Öğrencinin Rutin Olmayan Problem Çözme Son-Testindeki Çözümleri (Sayfanın Arka Yüzü).....</i>	136
Şekil 47. <i>Ö14 Öğrencisinin Rutin olmayan Problem Çözme Ön-Test ve Son-Testine Ait Bir Görsel.....</i>	137

KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

MPÇTÖ	: Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeği
NCTM	: National Council of Teachers of Mathematics Paketi
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences (Sosyal Bilimler için İstatistik)



BİRİNCİ BÖLÜM

Giriş

Bu bölümde araştırma konusuna ve problemine, araştırmanın amacına, önemine, gerekçesine, sınırlılıklarına ve varsayımlara yer verilmiştir.

Araştırmanın Konusu ve Problemi

21. yüzyıl bilgi ve teknoloji toplumlarında bireylerin bilgiyi üretme, sistematik şekilde sorgulama ve etkili bir şekilde yönetebilmeleri kritik beceriler olarak öne çıkmaktadır (Ekonomik İş Birliği ve Kalkınma Örgütü [OECD], 2018). Bilgi üretme ve sorgulama süreçleri bireyin aktif düşünme ve eleştirel değerlendirme yetkinliklerine dayanır. Bu kapsamda 21. yüzyılda bireylerden beklenen yeterlikler bilgiye sahip olmanın ötesine geçerek bilgiyi etkili biçimde kullanabilme, karşılaşılan yeni ve karmaşık durumlar karşısında çözüm üretebilme ve öğrenme süreçlerini bilinçli biçimde yönetebilme becerilerini kapsamaktadır (OECD, 2024; Trilling & Fadel, 2009). Bu doğrultuda eleştirel düşünme, problem çözme, üstbilis ve öz düzenleme gibi beceriler, çağdaş eğitim anlayışının temel bileşenleri arasında yer almakta ve uluslararası eğitim politikalarında öncelikli alanlar olarak ele alınmaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2024; OECD, 2024).

Problem çözme sadece eğitim alanında değil hayatın tüm alanlarında önemli bir beceri olarak karşımıza çıkmaktadır (OECD, 2024; Zhao vd., 2019). Özellikle önemli bir 21. yüzyıl becerisi olarak da belirtilen problem çözme, öğrencilerin karşılaştıkları zorluklarla başa çıkabilmeleri, yaratıcı çözümler üretebilmeleri ve yeni fikirler geliştirebilmeleri için gerekli görülmektedir (Akyazı & Kaplan, 2025; OECD, 2017). Problem çözme, öğrencilerin bilgiyi kullanma, anlamlandırma ve yeni durumlara uyarlama yeterliklerini bütüncül biçimde ortaya koyan merkezi bir süreç olarak öne çıkmaktadır (OECD, 2024; Öztürk vd., 2024). Problem çözme sürecinde öğrenciler, yalnızca doğru sonuca ulaşmaya değil; problemi anlama, çözüm için uygun stratejileri belirleme, süreci izleme ve ulaşılan sonucu değerlendirme gibi üst düzey düşünme gerektiren aşamalara odaklanmaktadır (Garofalo & Lester, 1985; Öztürk vd., 2024; Schoenfeld, 1985). Bu yönüyle problem çözme; eleştirel düşünme, üstbilis ve öz düzenleme becerilerinin eş zamanlı olarak kullanılabileceği çok boyutlu bir öğrenme bağlamı sunmaktadır. Bu kapsamda da problem çözme birçok eğitim programının temelinde yer almaktadır (MEB, 2024; Putri vd., 2024). Ayrıca birçok ulusal ve uluslararası sınavın da

öğrencilerin problem çözme becerilerini değerlendirmeye odaklanmaları bu önemin bir göstergesidir (MEB,2024; OECD, 2024). Bu kapsamda OECD tarafından yürütülen Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA), öğrencilerin okulda edindikleri bilgileri günlük yaşamla ilişkilendirerek kullanabilme ve problem durumları karşısında muhakeme edebilme yeterliklerini ölçmeye odaklanmaktadır (OECD, 2019). Ancak bu alanda yapılan araştırmalar öğrencilerin bilgilerini günlük yaşam problemlerine aktarmakta ve rutin olmayan problemleri çözmekte sorun yaşadıklarını göstermektedir (Bozkurt & Karslıgil Ergin, 2018; Işık & Kar, 2011; Phonapichat vd., 2014). Bu sınavların raporları incelendiğinde de, öğrencilerin genel başarı performanslarının uluslararası ölçütler açısından yeterli düzeyde olmadığı görülmektedir. PISA (2022) raporunda öğrencilerin matematik, okuma becerileri ve fen alanlarında OECD ortalamasının altında puan aldıkları tespit edilmiştir (MEB,2024). PISA sonuçları, öğrencilerin başarısının yalnızca bilgi düzeyleriyle açıklanamayacağını, problem çözme sürecinde kullanılan stratejiler ve sürecin bilinçli biçimde yönetilmesinin belirleyici olduğunu göstermektedir. Bu durum, eğitim sürecinde öğrencilerin yalnızca öğretmen tarafından sunulan bilgiyi pasif biçimde almalarının yeterli olmadığını ortaya koymaktadır.

Öğrencilerin öğrenme sürecine aktif olarak katılmaları, kendi düşünme süreçlerini sorgulamaları ve öğrenmelerini bilinçli biçimde yönlendirebilmeleri beklenmektedir (Akyazı & Kaplan, 2025; Çiltaş, 2011). Ancak yapılan araştırmalar, öğrencilerin önemli bir bölümünün problem çözme sürecini yüzeysel biçimde ele aldıklarını, çözüm sürecini planlamadan doğrudan işlemlere yöneldiklerini ve ulaştıkları sonuçları sorgulamadıklarını göstermektedir (Atasoy & Yiğitcan Nayir, 2021; Aydemir & Kubanç, 2014). Bu durum, problem çözmede yaşanan güçlüklerin yalnızca bilişsel bilgi eksikliğinden değil, aynı zamanda çözüm sürecinin yeterince izlenememesinden ve değerlendirilememesinden kaynaklandığını göstermektedir (Artzt & Armour-Thomas, 1992; Güner & Erbay, 2021; Mayer, 1998). Bu noktada, problem çözme sürecinin niteliğini belirleyen unsurlardan biri olarak, öğrencilerin kendi düşünme süreçlerinin farkında olması ve bu süreçleri düzenleyebilmesi ön plana çıkmaktadır. Bu durum da üstbiliş kavramını karşımıza çıkarmaktadır.

Üstbiliş kavramı ilk olarak 1970'li yıllarda Flavell tarafından literatüre kazandırılmıştır. Flavell (1979) üstbilişi, bireyin kendi düşünme süreçlerine dair farkındalığı, bu süreçleri izleme, yönetme ve değerlendirmesi olarak tanımlamaktadır. Üstbiliş, özellikle öğrenme stratejileri geliştirme, problem çözme ve öz düzenleyici öğrenme gibi birçok alanda öğrencilerin akademik başarılarını artırmada kritik bir rol oynamaktadır (Baki, 2025; Kwon &

Yu, 2023; Okumuş & Öztürk, 2024; Schraw & Dennison, 1994; Tian vd., 2018; Veenman vd., 2006; Zimmerman, 2002). OECD (2024), üstbilişi yalnızca akademik başarıyla ilişkilendirmemekte, aynı zamanda öğrencilerin öğrenmeye yönelik tutumları, öz düzenleme becerileri ve yaşam boyu öğrenme kapasitesini destekleyen temel bir yetkinlik alanı olarak tanımlamaktadır. Bu bağlamda üstbiliş kavramı, son yıllarda giderek daha fazla önem kazanmakta ve üstbilişe yönelik araştırmalarda belirgin bir artış gözlenmektedir. Bu çalışmalar matematik eğitimi ve problem çözme de dahil olmak üzere farklı disiplinlerdeki çeşitli uygulamalara ve strateji öğretimine yönelik araştırmalara odaklanmaktadır (Altınay & Kula Ünver, 2024; Baki, 2025; Kwon & Yu, 2023; Shen & Tao, 2025; Teng, 2025; Wang vd., 2025).

Eğitim ortamlarında üstbiliş de, öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini fark etmeleri, bu süreçleri planlamaları, izlemeleri, değerlendirmeleri ve düzenlemeleri açısından kritik bir rol oynamaktadır (Schraw & Moshman, 1995; Veenman vd., 2006). Bu bağlamda üstbilişsel planlama aşamasında öğrenciler; bir göreve başlamadan önce görevin gereksinimlerini analiz eder, hedefleri belirler ve uygun stratejileri seçerler. Bu aşamada öğrenciler “Bu görev benden ne istiyor?”, “Hangi yöntemi kullanmam uygun olur?” gibi soruları sorarlar (Veenman vd., 2006). İzleme aşamasında, öğrenciler kendilerini ve süreci sürekli gözden geçirirler. Bu aşamada; “Bu adım doğru mu?”, “Stratejim uygun mu ?” gibi sorular sorarak süreci kontrol ederler (Schoenfeld, 1987; Veenman vd., 2006). Değerlendirme aşaması ise sürecin sonunda öğrencinin; kendi performansını, stratejilerini ve sürecini değerlendirmesini içerir. Bu aşamada öğrenciler, “Hedefime ulaştım mı?”, “Başka bir strateji daha etkili olur muydu?”, “Gelecek sefer neyi değiştirmeli/ geliştirmeliyim?” gibi sorular sorar (Schoenfeld, 1987). Bu üç aşama, öğrencilerin öğrenme ve problem çözme süreçlerinde bilgiyi bilinçli bir şekilde kullanmalarını ve süreci etkin yönetmelerini sağlar (Schoenfeld, 1987; Veenman vd., 2006). Bu süreçler sayesinde öğrenciler üstbilişsel becerilerini geliştirerek öğrenme hedeflerini daha iyi belirleyebilmekte, uygun öğrenme stratejilerini seçebilmekte ve kendi performanslarını değerlendirebilmektedir (Schraw & Moshman, 1995). Araştırmalar, başarı düzeyi yüksek öğrencilerin, başarı düzeyi düşük öğrencilere kıyasla daha fazla üstbilişsel beceri sergilediklerini göstermektedir (Desoete & De Craene, 2019; Schoenfeld, 1992; Zhao & Saleh, 2025). He vd. (2024), 2024 yılında geniş kapsamlı bir örnekleme yaptıkları meta-analiz çalışmasında (28 bağımsız çalışmadan elde edilen ve toplam 71.171 öğrenciyi kapsayan) üstbilişin akademik başarıyı yordayan en önemli değişken olduğunu belirtmişlerdir. Üstbilişin öğrenmedeki rolü ve önemi konusunda farkındalığın artmasıyla birlikte, matematik eğitimi alanında da üstbiliş üzerine araştırmalar yoğunlaşmıştır. Öyle ki matematik eğitiminde etkili uluslararası bir dergi olan “ZDM- Mathematics Education” dergisi; “Metacognition

Research in Mathematics Education” (cilt 42, sayı 2, 2010) ve “Metacognition in Mathematics Education” (cilt 51, sayı 4, 2019) başlıklı iki özel sayı yayımlamıştır. Bu durum, matematik eğitiminde üstbilişin bilim dünyasındaki konumunu açıkça göstermektedir. Matematik eğitimi alanında yapılan araştırmalar da, üstbilişin öğrencilerin matematik başarısını belirleyen en önemli faktörlerden biri olduğunu ortaya koymaktadır (Kuzle, 2013; Muncer vd.,2022; Ohtani & Hisasaka, 2018; Schneider & Artelt, 2010; Toit & Kotze, 2009; Zhao & Saleh, 2025). Ayrıca çalışmalarda üstbilişin öğretilbilir bir beceri olduğu vurgulanarak bu becerilerin öğrencilere kazandırılması gerektiği önemle belirtilmektedir (Baten vd., 2017; Shilo & Kramarski, 2019).

Üstbiliş, matematiksel problem çözme süreçlerinde de kritik bir rol oynamaktadır. Öyle ki üstbiliş, öğrencilerin problem çözme sürecindeki strateji seçimlerini ve kararlarını yönlendirdiğinden, problem çözme performansı üzerinde önemli bir etkiye sahiptir (Garofalo & Lester, 1985; Schraw & Moshman, 1995). Problem çözme, öğrencilerin sahip oldukları bilgileri yeni durumlara transfer edebilmelerini, çözüm yollarını planlayabilmelerini ve çözümlerini izleyerek stratejilerini gerektiğinde değiştirebilmelerini gerektiren çok boyutlu bir etkinliktir (Polya,1981; Schoenfeld, 1987). Dolayısıyla, öğrencilerin problem çözme başarısı, yalnızca bilgiyi bilmeleri ile değil, aynı zamanda bu bilgiyi ne zaman ve nasıl kullanılacaklarına ilişkin üstbilişsel farkındalık ve strateji kullanımı ile doğrudan ilişkilidir (Mayer, 1998; Schoenfeld, 1992). Problem çözme süreci; problemi anlama, çözüm stratejilerini planlama, çözümü uygulama ve sonucu değerlendirme olmak üzere genel olarak dört temel aşamadan oluşmaktadır (Polya, 1957) ve her bir aşama, öğrencilerin üstbilişsel farkındalık ve kontrol becerilerini etkin olarak kullanmalarını gerektirmektedir. Öyle ki problemi anlama aşamasında öğrencilerden; sorunun gerekliliklerini ve ilişkilerini fark etmek için kendi düşünme süreçlerini izlemeleri, planlama aşamasında hangi stratejiyi seçeceklerine karar vermeleri ve olası çözümleri düşünmeleri, uygulama aşamasında süreci takip etmeleri ve stratejiyi gerektiğinde yeniden düzenlemeleri, son olarak değerlendirme aşamasında da ulaşılan sonucunu kontrol etmeleri ve yöntemlerini değerlendirmeleri beklenmektedir (Schoenfeld, 1992). Bu çerçevede üstbiliş, problem çözmenin sadece destekleyici bir ögesi değil, sürecin tüm aşamalarında merkezi bir bileşeni olarak işlev görmektedir. Üstbilişin problem çözme süreçlerindeki bu belirleyici rolü, literatürde de ilk çalışmalardan itibaren belirtilmiştir. Öyle ki Lester (1994), matematiksel problem çözme alanındaki araştırmaları incelediği çalışmasında, problem çözme sürecinde üstbilişin önemine dikkat çeken ilk çalışmaların Lesh, Silver ve Schoenfeld tarafından aynı yıl (1982) yapıldığını belirtmiştir. Bu üç araştırmacı, üstbilişsel eylemleri problem çözme sürecinde “itici güçler” olarak görmüş ve problem çözmenin tüm aşamalarında bilişsel davranışları etkilediğini belirtmiştir. Özcan ve

Eren Gümüş (2019) de üstbilişsel deneyimin problem çözme üzerinde doğrudan etkisi olan tek bilinç dışı yapı olduğunu belirtmektedir. Öyle ki öğrencilerin üstbilişsel becerileri geliştikçe problem çözme başarıları artmaktadır (Bal & Doğanay,2022; Güner & Erbay, 2021; Schoenfeld, 1992; Zhao & Saleh, 2025). Üstbilişsel becerileri gelişmiş öğrenciler, problemleri daha sistematik ve yaratıcı yollarla çözebilmekte, bilgi ve stratejilerini bilinçli olarak kullanabilmekte, hatalarını fark edip süreci yeniden düzenleyebilmektedirler (Lester, 1994; Shilo & Kramarski, 2019). Bu durum da öğrencileri daha başarılı problem çözücüler haline getirebilmektedir (Schoenfeld, 1987). Amerika Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi [NCTM] (2006), üstbilişsel becerileri gelişmiş öğrencilerin problem çözme sürecinde hedef belirleme, kontrol etme, doğrulama ve analogik akıl yürütme gibi stratejileri diğer öğrencilerden daha etkili biçimde kullanabildiğini ve bu nedenle daha başarılı problem çözücü olabileceklerini belirtmiştir. Problem çözme üzerine gerçekleşen üstbilişsel yönelik araştırmalarda da genellikle; öğrencilerin problem çözme ve matematik başarılarında (Arsuk ve Sezgin Memnun 2020; Kılıç & Öztürk, 2025; Mevarech vd.,2006; Schoenfeld, 1992), problem çözmeye yönelik algı ve tutumlarında (Baş vd., 2016; Kılıç & Öztürk, 2025), üstbilişsel becerilerinde (Erdoğan & Şengül, 2017; Zhao & Saleh, 2025) ve üstbilişsel özdüzenlemelerinde (Öztürk vd., 2018) artış ve gelişmeler tespit edilmiştir. Ayrıca literatürde üstbilişsel dayalı çeşitli öğrenme ortamlarının öğrencilerin problem çözme becerileri ve matematik başarıları üzerinde etkili olduğu görülmektedir (Kramarski & Hirsch, 2002; Kılıç & Öztürk, 2025; Mevarech & Kramarski, 1997; Özdemir, 2019; Schoenfeld, 1985). Bu kapsamda öğrencilerin üstbilişsel becerilerini geliştirmeye yönelik ortamlar düzenlenmesi önemli görülmektedir.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırma, üstbilişsel düşünme stratejilerinden Schoenfeld modeli kullanılarak oluşturulan ders içi öğrenme etkinliklerinin ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problem çözme becerilerine ve problem çözme tutumlarına etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaç doğrultusunda araştırma soruları ve hipotezler aşağıda sunulmuştur:

1. “Üstbilişsel düşünme modellerinden Schoenfeld modeli kullanılarak oluşturulan ders içi öğrenme etkinliklerinin 6. Sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerine ve problem çözme tutumlarına etkisi var mıdır?”

H1: Deney ve kontrol gruplarının ön-test problem çözme başarı puanları kontrol altına alındığında son-test problem çözme başarı puanları anlamlı düzeyde farklılaşmaktadır.

H2: Deney ve kontrol gruplarının ön-test problem çözme tutumları kontrol altına alındığında son-test problem çözme tutumları anlamlı düzeyde farklılaşmaktadır.

2. “Ortaokul 6. sınıf öğrencilerine rutin olmayan problem çözme becerisi kazandırmak için üstbilişsel stratejilerle düşünme modellerinden Schoenfeld kullanarak geliştirilen ders içi öğrenme etkinliği için öğrencilerin deneyimlerine yönelik görüşleri nelerdir?”

şeklinde belirlenmiş ve araştırma bu kapsamda yürütülmüştür.

Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi

Eğitimin temel amacı, öğrencilerin sahip oldukları bilgileri yeni ve farklı durumlara uyarlayarak karşılaştıkları problemlere çözüm üretebilmelerini sağlamaktır (MEB,2024). NCTM (2000), problem çözme matematiğin öğrenilmesi ve öğretilmesinde temel bir ilke olarak tanımlamakta ve matematiksel düşünmenin problem çözme yoluyla geliştirildiğini vurgulamaktadır. Matematiksel bilginin yalnızca semboller, kurallar ve işlemler bütünü olarak sunulması, öğrenciler tarafından soyut ve anlamsız olarak algılanmasına yol açabilmektedir (Karaca & Ada, 2018). Ancak problem çözme aracılığıyla matematiksel kavramlar, gerçek yaşam bağlamlarıyla ilişkilendirilebilmekte ve bu sayede anlam kazanmaktadır (OECD,2024). Bu yönüyle problem çözme, öğrencilerin matematiksel kavramları derinlemesine anlamalarını, akıl yürütme becerilerini geliştirmelerini ve üst düzey düşünme süreçlerini etkin biçimde kullanmalarını sağlayan temel bir araç olarak görülmektedir (NCTM, 2000; Polya, 1957). Milli Eğitim Bakanlığı matematik dersi öğretim programlarında (2013, 2018, 2024) da problem çözme, temel bir öğrenme alanı ve süreç becerisi olarak ele alınmaktadır.

Milli Eğitim Bakanlığı (2024), matematik öğretiminin öğrencilerin problem çözme, akıl yürütme, ilişkilendirme ve matematiksel düşüncelerini ifade etme becerilerini geliştirmeyi hedeflemesi gerektiğini belirtmektedir. Öğretim programlarında, öğrencilerin gerçek yaşamla ilişkilendirilmiş problemler üzerinde çalışmaları ve farklı çözüm stratejileri geliştirmeleri özellikle vurgulanmaktadır (MEB, 2024; OECD, 2024). Bu yaklaşım, öğrencilerin matematiksel bilgiyi ezberlemek yerine anlamlandırmalarını ve aktif öğrenenler hâline gelmelerini amaçlamaktadır. Problem çözme becerilerinin geliştirilmesi, öğrencilerin karşılaştıkları karmaşık durumları analiz edebilme, uygun stratejiler geliştirebilme ve elde ettikleri çözüm sonuçlarını değerlendirebilme yeteneklerini güçlendirmektedir (Polya, 1981; Schoenfeld, 1987). Ancak matematik dersi, öğrenciler tarafından genellikle anlaşılması güç ve karmaşık bir ders olarak algılanmaktadır (Karaca & Ada, 2018). Özellikle bu derste problem çözme ve problem kurma süreçleri öğrencilerin en çok zorlandıkları ve uzak durmayı tercih

ettikleri alanlar arasında yer almaktadır (Gökkurt vd., 2015; Soylu & Soylu, 2006).

Araştırmacılar öğrencilerin problem çözme başarısızlıklarının genellikle matematik bilgisi eksikliğinden değil, sahip oldukları bilgiyi etkili bir şekilde kullanamamaktan kaynaklandığını belirtmektedirler (Garofalo & Lester, 1985; Mayer, 1998; Schoenfeld, 1987; Van Streun, 2000). Öyle ki Mayer (1998), öğrencilerin gerekli matematik ve strateji bilgisine sahip olsalar bile problemi çözemeyebileceklerini, bu bilgileri ne zaman ve nasıl uygulayacaklarını da bilmeleri gerektiğini belirtmektedir. Ayrıca öğrencilerin problem çözme sürecinde çoğunlukla sonuca odaklandıkları, çözüm sürecini planlama, strateji geliştirme ve değerlendirme aşamalarında yetersiz kaldıkları görülmektedir (Artzt & Armour-Thomas, 1992; Atasoy & Yiğitcan- Nayir, 2021; Serin & Korkmaz, 2018). Oysa ki bu sürecin etkililiği, öğrencinin problemi nasıl anladığı, çözüm için hangi stratejileri seçtiği ve çözüm sürecini nasıl değerlendirdiğiyle yakından ilişkilidir (Schoenfeld, 1992). Problem çözme sürecinde yaşanan bu güçlükler, bireyin kendi düşünme süreçlerinin farkında olması ve bu süreçleri kontrol edebilmesiyle yakından ilişkilidir. Bu farkındalık, alanyazında üstbiliş kavramı çerçevesinde ele alınmaktadır. Flavell'e (1979) göre üstbiliş, bireyin kendi bilişsel süreçlerine ilişkin bilgisi ve bu süreçleri izleme, kontrol etme ve değerlendirme becerilerinden oluşmaktadır. Üstbilişsel farkındalık, bireyin öğrenme ve problem çözme sürecinde hangi stratejileri ne zaman ve nasıl kullanacağını belirlemesini sağlamaktadır (Schraw & Dennison, 1994).

Problem çözme süreci, üstbilişsel becerilerin yoğun olarak kullanıldığı süreçlerden biridir (Desoete vd., 2001; Garofalo & Lester, 1985; Schoenfeld, 1992). Problemin doğru biçimde anlaşılması, çözümün planlanması, sürecin izlenmesi ve ulaşılan sonucun değerlendirilmesi, üstbilişsel beceriler gerektirmektedir (Bal & Doğanay, 2022; Güner & Erbay, 2021; Kılıç & Öztürk, 2025; Zhao & Saleh, 2025). Üstbilişsel becerilerini etkin biçimde kullanan öğrencilerin problem çözme sürecinde daha stratejik davrandıkları, muhakeme becerilerini daha etkin kullandıkları ve daha başarılı oldukları alanyazında belirtilmektedir (Bal & Doğanay, 2022; Güner & Erbay, 2021; Mevarech & Kramarski, 2003; Schoenfeld, 1992; Zhao & Saleh, 2025). Bu kapsamda yapılan meta- analiz çalışmaları da üstbilişe dayalı öğretimin öğrencilerin problem çözme becerisi ve matematik başarısı üzerinde olumlu etkileri olduğunu göstermektedir (Aydın & Öztürk, 2024; Sercenia & Prudente, 2023). Ayrıca araştırmalar özellikle düşük matematik performansına sahip öğrencilerin de üstbiliş odaklı öğrenme ortamlarından önemli ölçüde fayda sağladığını göstermektedir (Schneider & Artelt, 2010). Bu kapsamda öğrencilerin üstbilişsel becerilerini geliştirmeye yönelik ortamlar düzenlenmesi önemli görülmektedir. Üstbilişi geliştirmeye yönelik öğrenme ortamları, öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini planlamalarına, izlemelerine ve değerlendirmelerine

imkân tanımaktadır (Güner & Erbay, 2021; Kılıç & Öztürk, 2025; Pintrich, 2002; Schoenfeld, 1992). Özellikle problem çözme temelli etkinliklerin entegre edildiği ve öğrencilerin strateji geliştirmeye teşvik edildiği öğrenme ortamlarının, öğrencilerin üstbiliş becerilerini artırdığı, problem çözme becerilerini geliştirdiği ve bunun sonucunda akademik başarıyı olumlu yönde etkilediği görülmektedir (Garofelo & Lester, 1985; Kılıç & Öztürk, 2025; Kramarski & Hirsch, 2002; Schraw & Dennison, 1994; Schoenfeld, 1992). Bu araştırma da öğrencilerin üstbilişsel becerilerini geliştirmeye yönelik problem çözme etkinliklerinin uygulanabileceği öğrenme ortamı oluşturması bakımından önemli görülmektedir. Literatürde farklı üstbilişsel modellere dayalı öğrenme ortamlarının öğrencilerin problem çözme becerileri ve matematik başarıları üzerinde etkili olduğunu göstermektedir (Kramarski & Hirsch, 2002; Kılıç & Öztürk, 2025; Mevarech & Kramarski, 1997; Özdemir, 2019; Schoenfeld, 1985). Bu araştırmada da üstbilişsel düşünme modellerinden Schoenfeld modeli esas alınmıştır. Lester (1994), matematiksel problem çözme üzerine yaptığı araştırmasında Schoenfeld'in (1982) problem çözme sürecinde üstbilişin önemine dikkat çeken ilk araştırmacılardan biri olduğunu belirtmektedir. Bu durum Schoenfeld'in üstbilişe dayalı problem çözme sürecine ilişkin çalışmalarda temel bir referans noktası olduğunu göstermektedir.

Schoenfeld (1985), etkili problem çözme için öğrencilerin kendi çalışmalarını izlemesi, düzenlemesi ve değerlendirmesini öne çıkaran bir model önermiştir. Bu modelde derslerde öğrencilere problemleri kendi cümleleri ile ifade etmeleri, sistemli biçimde analiz etmeleri ve basitleştirmeleri, alternatif çözüm yaklaşımlarını belirleyebilmeleri ve çözümlerini izlemeleri şeklinde bir süreç planlamıştır (Schoenfeld,1985). Schoenfeld'in problem çözme alanına getirdiği model, Polya'nın klasik modelinden farklı olarak üstbilişsel süreçlere sistematik bir vurgu yapmaktadır. Schoenfeld (1992), problem çözmeyi sadece aşamalı bir süreç olarak değil, aynı zamanda öğrencilerin kendi süreçlerini nasıl yönettiklerini açıklayan bir yaklaşım olarak sunmaktadır. Bu modelde problem çözme süreci; okuma, anlama, analiz, planlama, uygulama, doğrulama ve değerlendirme gibi aşamalara ayrılmakta ve her aşamada öğrencilerin bilinçli kararlar almaları beklenmektedir. Bu yaklaşım, öğrencilerin sadece çözüme odaklanmak yerine “Ne yapıyorum?”, “Neden bu stratejiyi seçtim?” ve “Bu bana nasıl yardımcı oluyor?” gibi kendi kendine sorular sorarak süreçlerini izleme ve kontrol etme becerilerini geliştirmeyi hedeflemektedir.

Schoenfeld'in modeli, problem çözme sürecini bilişsel ve üstbilişsel bileşenleri ile bütünleştiren kapsamlı bir çerçeve sunması bakımından önemli görülmektedir. Ancak literatür incelendiğinde problem çözme süreçlerinin Schoenfeld modeline göre yapılandırıldığı öğrenme ortamlarına ilişkin çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir (Harskamp & Suhre, 2007; Kuzle, 2013). Bu kapsamda çalışmamızın alanyazına katkı sağlayacağı

düşünülmektedir. Ayrıca bu çalışmanın, Schoenfeld'in üstbilişsel problem çözme modelini esas alarak oluşturulan ve Türkiye'de ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerini inceleyen ilk araştırmalardan birisi olması bakımından da önemli olduğu düşünülmektedir. Ayrıca Schoenfeld'in geliştirdiği üstbilişsel düşünme modelinin uygulama sürecinin araştırmamızda ayrıntılı ve açık biçimde sunulması, hem modelin öğretim süreçlerine nasıl entegre edilebileceğini göstermesi hem de alandaki benzer araştırmalara yol gösterici olması açısından önem arz ettiği düşünülmektedir.

Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Bu araştırma, Doğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan bir ildeki devlet okulunda öğrenim gören 6. sınıf düzeyindeki 60 öğrenci ile sınırlıdır.
2. Bu araştırma 6. sınıf doğal sayılarda problemler konusu ile sınırlıdır.
3. Araştırma 28 ders saati ile sınırlıdır.
4. Araştırmanın nitel bölümü belirli kriterlere göre seçilen 9 öğrenci ile sınırlıdır.

Varsayımlar

Öğrencilerin, uygulama sürecindeki etkinliklerde ve uygulama sonrasında gerçekleştirilen görüşmelerde düşüncelerini açıkça ve içtenlikle ifade ettikleri varsayılmıştır.

İKİNCİ BÖLÜM

Kuramsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar

Bu bölümde öncelikle araştırma konusu ile ilgili kuramsal çerçeveye yer verilmiş, ardından konuyla ilgili literatür sunulmuştur.

Problem Nedir?

Problem kavramı, bireyin karşılaştığı bir durumu çözmek için mevcut bilgi, deneyim ve becerilerini kullanması gereken bir güçlük veya engel olarak tanımlanmaktadır (Jonassen, 2000; Newell & Simon, 1972). Problem, sadece matematik bilimine özgü bir kavram olmayıp çeşitli disiplinlerde ve günlük hayatta sıkça karşımıza çıkmaktadır. Türk Dil Kurumu (TDK, 2022), problem kavramını “Teoremler veya kurallar yardımıyla çözülmesi istenen soru, mesele”, “sorun” olarak tanımlamaktadır. Problem kavramının matematiksel tanımına bakıldığında ise alan yazında birçok farklı tanım olduğu görülmektedir. Ancak öğretim sürecinde problem kavramının çoğu zaman örnek ve alıştırmalar kavramlarıyla karıştırıldığı belirlenmiştir (Özgen, 2022). Örnek ve alıştırmalar genel olarak öğrencilerin önceden öğrenilmiş bilgi, beceri ya da algoritmaları pekiştirmelerine yönelik öğretimsel araçlar iken, problem durumları öğrencilerin yeni ve alışılmadık durumlarda bu bilgileri kullanmalarını gerektirmektedir. Gür (2006) matematik problemlerinin örnek ve alıştırmalarla karıştırılmaması gerektiğini, bir durumun problem olabilmesi için çözüm yolunun açık olmaması ve öğrencilerin mevcut bilgilerinin yanı sıra akıl yürütme becerilerini de kullanmalarını gerektirmesi gerektiğini belirtmektedir.

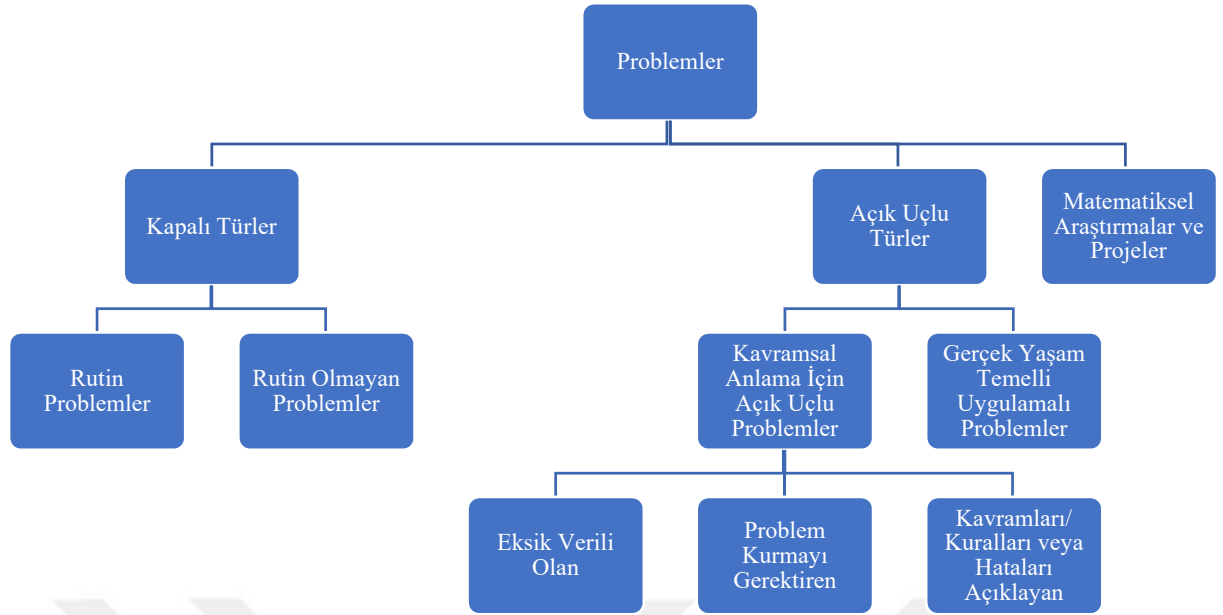
Matematiksel problem tanımlarına bakıldığında; Posamentier ve Krulik (2016, s.2) problemi “Öğrencilerin karşılaştığı, çözüm gerektiren ve çözüm yolunun doğrudan bilinmediği durumdur.” şeklinde tanımlarken, Schoenfeld (1989, s. 87) ise “Öğrencinin ilgilendiği ve meşgul olduğu, çözüm elde etmek istediği ve bu çözümü elde etmek için kolayca erişilebilir matematiksel araçlara sahip olmadığı bir etkinliktir.” şeklinde tanımlamaktadır. NCTM (2000) de problemi, çözüm yönteminin önceden bilinmediği bir durum olarak ifade etmektedir. Böylece problemin kişide çözme isteği uyandıran, düşünme süreçlerini harekete geçiren, hazır ya da standart bir çözüm prosedürü bulunmayan; ancak bireyin bilgi, beceri ve deneyimlerini kullanarak çözüme ulaşabildiği durumlar olduğu söylenebilir (Olkun & Toluk, 2004; Van De Valle, 2014). Bu kapsamda Charles ve Lester,

(1982) bir sorunun problem olarak tanımlanabilmesi için iki temel niteliği taşıması gerektiğini belirtmektedir. Bunlar: 1) “Kişide çözme isteği ve ihtiyacı uyandırmalı”, 2) “Çözüm için hazır bir prosedüre sahip olmamalı ve çözüm bulmaya çalışılmalı.” şeklindedir. Bu kapsamda problem, çözümü hemen gerçekleştirilemeyen ancak kişiyi istekli bir biçimde problem çözme sürecine yönlendiren durumlar olarak ifade edilebilir (Özgen, 2022). Problemler, matematiğin temel yapı taşlarından biri olarak kabul edilmekte ve matematiğin doğasını ve mantığını doğrudan yansıtmaktadırlar (NCTM, 2000).

Problemlerin Sınıflandırılması

Eğitim sürecinde öğrenmenin niteliğini belirleyen temel unsurlardan biri öğrencilere sunulan problemlerin yapısıdır (Chapman,2005). Her problem, bireyde aynı düzeyde düşünme, sorgulama ve çözüm üretme sürecini başlatmamakta; bazı problemler belirli algoritmaların uygulanmasını gerektirirken, bazıları öğrencileri derinlemesine düşünmeye ve akıl yürütmeye yöneltmektedir (Polya, 1981). Literatürde problem çözme ile ilgili farklı sınıflandırmalar mevcuttur. Bazı araştırmacılar problemleri “rutin” ve “rutin olmayan” şeklinde sınıflandırırken (Asman & Markovits, 2009 ; Polya, 1957, Schoenfeld, 2016), bazıları “yapılandırılmış” ve “iyi yapılandırılmamış” (Brookhart & Nitko, 2014; Jonassen, 1997) şeklinde sınıflamaktadırlar. Ayrıca Stipek vd. (1998) rutin işlem gerektiren problemleri “işlem yönelimli” olarak tanımlarken, daha fazla düşünme gerektiren problemleri “kavram yönelimli” olarak ifade etmektedir. Benzer şekilde Pehkonen (1997) de “yapılandırılmış” ve “iyi yapılandırılmamış” problemleri “açık” ve “kapalı” problem olarak belirtmektedir. Matematiksel problem çözmeye yönelik sınıflandırmalardan biri de Foong (2002) tarafından yapılmış olup, bu sınıflandırma alan yazında en fazla kabul gören sınıflandırmalar arasında yer almaktadır. Foong (2002), problemleri ‘açık’ ve ‘kapalı’ olmak üzere iki kategoriye ayırmakta bunun dışında kalan problemleri ise matematiksel araştırmalar ve projeler olarak ifade etmektedir. Foong’un (2002) sınıflandırılması Şekil 1’de sunulmuştur.

Şekil 1. Matematik Problemlerinin Sınıflandırılması (Foong,2002,s.136)



Kapalı problemler, problem metninde sunulan verileri kullanarak tek bir doğru cevabı bulmaya odaklanan, iyi yapılandırılmış problemlerdir (Foong, 2002). Bu problemler, rutin ve rutin olmayan şeklinde iki kategoriye ayrılmaktadır. Rutin problemler; daha önce öğrenilmiş yöntem, kural veya algoritmaların doğrudan uygulanmasıyla çözülebilen problem türleridir (Reusser & Stebner, 1997). Bu tür problemler genellikle aritmetiksel işlemler, bilinen kurallar ya da standart stratejiler gerektirir; bu tür problemlerde yeni bir bilginin inşa edilmesi ya da farklı bir çözüm yolunun bulunması beklenmez (Altun, 2016).

Rutin olmayan problemler, önceden belirlenmiş bir yöntem, kural veya formülün doğrudan uygulanmadığı dolayısıyla farklı stratejiler ve çözüm yolları geliştirmeyi gerektiren problem türleridir (Foong, 2002; Polya, 1957). Bu problemler, öğrencilerin problemdeki verileri organize etmelerini, aralarındaki ilişkileri fark etmelerini, problemi analiz etmelerini ve akıl yürütme becerilerini kullanmalarını gerektirir. Bu özellikleriyle rutin olmayan problemler, öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini etkin bir şekilde kullanmalarını gerektiren problemlerdir. Ayrıca rutin olmayan problemler, öğrencilerin problemi anlama aşamasından, uygun çözüm stratejisini belirleme ve sonucu kontrol etme aşamasına kadar üstbilişsel becerilerini kullanmalarını gerekli kılmaktadır (Sezgin Memnun, 2020). Kaya ve Kablan (2018) yaptıkları çalışmada, rutin olmayan problem çözmeye etki eden en önemli iki faktörün “problem çözme stratejisi” ve “üstbilişsel öğrenme stratejisi” olduğu belirtmişlerdir.

Açık uçlu problemler, problem metninde çözüm için gerekli tüm bilgilerin açıkça verilmediği, net ve tek bir doğru cevabı olmayan ve çözüm yolları birden fazla olabilen

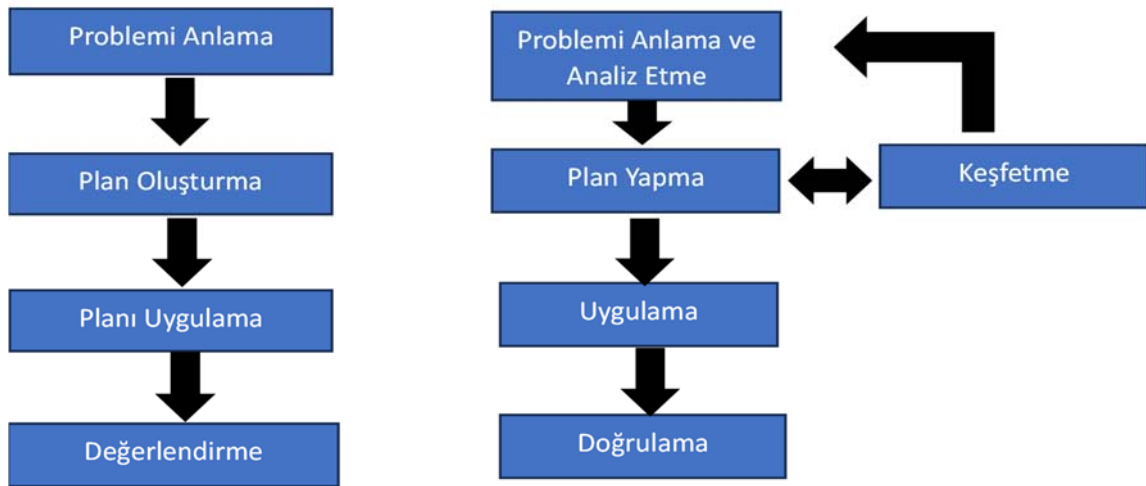
problem türleridir (Foong, 2002). Bu nedenle, bu problemler genellikle iyi yapılandırılmamış problemler olarak da adlandırılır. Bu problemler, öğrencilerin mevcut bilgi ve becerilerini kullanarak kendi çözüm stratejilerini geliştirmelerini ve farklı yaklaşımları değerlendirmelerini gerektirir. Açık uçlu problemler, “Kavramsal Anlama İçin Açık Uçlu Problemler” ve “Gerçek Yaşam Temelli Uygulamalı Problemler” olmak üzere iki sınıfa ayrılmaktadır (Foong, 2002). Kavramsal anlama için açık uçlu problemler, en genel haliyle ders kitaplarındaki kapalı problemlerin açık uçlu problemlere dönüştürülmesini ifade etmektedir. Öyle ki açık uçlu problemlerin bulunması ve geliştirilmesi her zaman kolay olmayabilmektedir; bu nedenle ders kitaplarında mevcut problemlerdeki ortak özellikler dikkate alınarak kapalı uçlu problemler açık uçlu hale dönüştürülebilmektedir (Sezgin Memnun, 2020). Gerçek yaşam temelli uygulamalı problemler ise öğrencilerin gerçek yaşam durumları ile matematiksel bilgileri arasında ilişki kurmalarını sağlayan problem türüdür (Foong, 2002). Matematiksel araştırmalar ve projeler ise kapalı veya açık uçlu problemlerden farklı olarak daha geniş kapsamlı ve süreç odaklı matematiksel etkinlikleri içermektedir (Sezgin Memnun, 2020).

Problem Çözme

Problem çözme, bireyin mevcut bilgilerini yeni durumlara uyarlamasını, farklı stratejiler geliştirmesini ve çözüm sürecini değerlendirmesini gerektiren çok boyutlu bilişsel bir süreçtir (Polya, 1981). Bu süreç, yalnızca bir sonuca ulaşmayı değil; aynı zamanda akıl yürütme, karar verme ve eleştirel düşünme gibi üst düzey düşünme becerilerinin etkin kullanımını da kapsamaktadır. Problem çözmenin eğitimdeki önemi, ulusal ve uluslararası birçok kurum tarafından vurgulanmaktadır (MEB, 2024; OECD, 2024). NCTM (2000), problem çözme, matematik öğretiminin merkezine koymakta ve problem çözmenin öğrencilerin matematiksel kavramları anlamlandırmalarında, ilişkilendirmelerinde ve farklı durumlara transfer edebilmelerinde kritik bir rol oynadığını belirtmektedir. NCTM’ye (2000) göre problem çözme, öğrencilerin yalnızca matematik öğrenmelerini değil, matematiksel düşünme becerilerinin geliştirmelerini de desteklemektedir. Posamentier ve Krulik (2016) ise problem çözmenin önemli bir matematiksel süreç olduğunu ve bu süreçte bazen bir konu, bazen bir yöntem bazen de bir düşünme biçimi olarak karşımıza çıktığını belirtmektedir. Van de Walle vd. (2014), matematiksel kavramların öğrencilere gerçek yaşam temelli problemler üzerinden öğretilmesi gerektiğini belirtmektedir. Bu kapsamda problem çözme, matematiksel kavramların öğrenimi için önemli bir araç olarak görmekte ve iyi bir matematik öğretiminin problem çözmeye dayandırılması gerektiğini belirtmektedir (Van de Walle vd., 2014).

Schoenfeld (1992), problem çözmeyi öğrencilerin kendi bilgilerini yapılandırdıkları, stratejilerini planlayıp izledikleri ve çözüm yollarını değerlendirip geliştirdikleri dinamik bir süreç olarak ifade etmektedir. Bu kapsamda problem çözmenin matematik eğitiminin ayrılmaz bir parçası olduğu söylenebilir. Problem çözmenin aşamalarına bakıldığında ise alan yazında farklı modeller olduğu görülmektedir (Carlson & Bloom, 2005; Dewey, 1910; Polya, 1957; Schoenfeld, 1985). Bu modeller arasında en fazla bilinen ve kullanılan Polya'nın (1957) problem çözme sürecini dört aşamada ele aldığı modeldir (Özçakır-Sümen, 2022). Schoenfeld (1985) de, Polya'nın (1957) problem çözme aşamalarını dikkate alarak bu süreci yeniden yapılandırmıştır. Sonraki yıllarda geliştirilen problem çözme modellerinde, Polya'nın (1957) modeli ile birlikte Schoenfeld'in (1985) modelinin de temel alındığı görülmektedir (Özçakır-Sümen, 2022). Bu kapsamda Polya (1957) ve Schoenfeld'in (1985) modelleri Şekil 2'de sunulmuştur. Şekil 2, Özkaya ve Öztürk (2022, s.99-100) kaynağından uyarlanmıştır.

Şekil 2. Polya (1957) ve Schoenfeld (1985) Problem Çözme Modelleri



Problem çözme modelleri incelendiğinde, doğrusal ve doğrusal olmayan problem çözme modelleri ile karşılaşılmaktadır. Şekil 2 incelendiğinde Polya'nın (1957) modelinin doğrusal yani tek yönlü ve ileri doğru olduğu görülmektedir. Schoenfeld'in (1985) modeli ise doğrusal olmayan problem çözme modeli kapsamına girmektedir. Schoenfeld (1985) modeline dikkat edildiğinde, plan yapma ve keşfetme aşamaları arasında çift yönlü, keşfetme aşamasından problemi anlama ve analiz etme aşamasına doğru da geriye dönük bir geçiş mevcuttur. Bu durum plan yapma aşamasında zorluk yaşıyorsa keşfetme aşamasına geçileceğini göstermektedir. Eğer keşfetme aşamasında sorun çözülürse, plan yapma aşamasına geri dönülerek süreç ilerleyecek; eğer keşfetme aşamasında sorun çözülmezse problemle ilgili daha fazla bilgi edinebilmek amacıyla analiz aşamasına geri dönecektir.

Biliş ve Üstbiliş İlişkisi

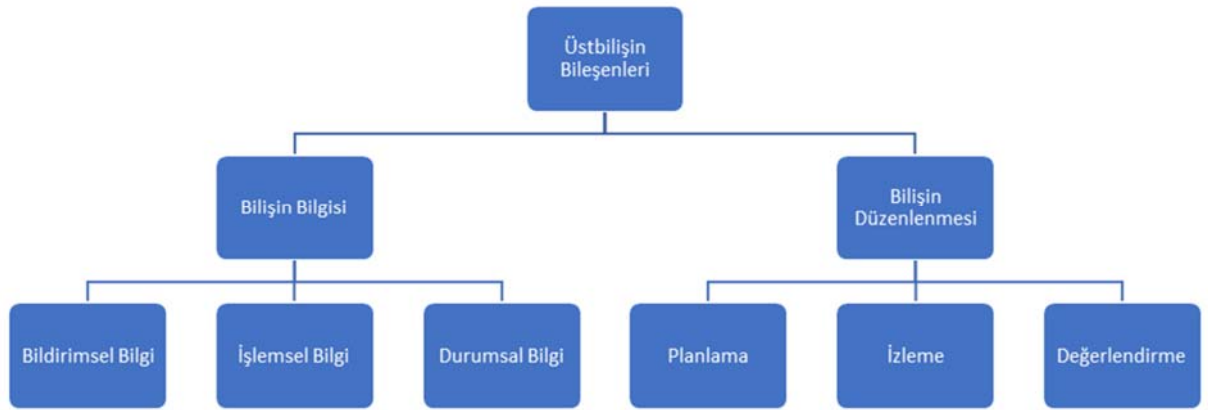
Biliş; “algı, dikkat, bellek, dil, problem çözme, akıl yürütme ve karar vermede rol oynayan bilişsel süreçler” olarak tanımlanmaktadır (Goldstein, 2013, s.668). Üstbiliş ise, bireyin kendi bilişsel süreçlerinin farkında olması ve bu süreçleri planlama, izleme ve değerlendirme yoluyla bilinçli biçimde yönetebilmesidir (Brown, 1987; Flavell, 1979). Tanımlardan biliş ve üstbiliş süreçlerinin, birbirinden kesin sınırlarla ayrılmamış olup, karşılıklı etkileşimleriyle bütüncül ve anlamlı birer yapı olduğu söylenebilir. Winne ve Azevedo (2014) da biliş ve üstbilişin birbiri ile ilişki, bütüncül yapılar olduğunu ifade etmektedir. Bu iki kavramı kesin sınırlarla ayırmak zor olmakla beraber aralarındaki ilişkiye bakıldığında; biliş, bir görevin yerine getirilmesi yani eylem olarak ifade edilirken üstbiliş, o görevle ilgili seçim yapma, planlama, yapılan eylemi izleme ve sonucu değerlendirme süreçlerini içermektedir. Meichenbaum (1985) bu durumu, bilişin bir makineye benzetilmesi durumunda, üstbilişin kişinin kendi biliş makinelerini ve bu makinelerin işleyiş biçimlerinin farkında olunması olarak açıklamaktadır. Dolayısıyla bir öğrencinin bir metni okuması bilişsel bir süreçken, metni anlayıp anlamadığını fark etmesi ve gerekirse okuma stratejisini değiştirmesi üstbilişsel bir süreç olarak değerlendirilebilir. Bu kapsamda üstbilişsel faaliyetlerin, bilinçli farkındalık ve değerlendirme süreçlerini içerdiği söylenebilir.

Üstbiliş

Üstbiliş kavramı ilk olarak 1970’li yıllarda John H. Flavell tarafından literatüre kazandırılmıştır. Kavram Flavell’in (1976) çocukların ileri bellek yeteneklerine ilişkin çalışmasında “üstbellek” ismiyle yer almış, ardından çalışmalarını genişleten Flavell (1979) terimi “üstbiliş” adıyla yapılandırılmıştır. Flavell (1979), üstbilişi bilişsel gelişim bağlamında ele almış ve bireyin kendi bilişsel süreçlerine yönelik farkındalığına dikkat çekmiştir. Bu kapsamda üstbilişi “Bireyin, bilişsel işlemleri, bu işlemlerin sonuçları ve onlarla ilgili sahip olduğu bilgisidir.” şeklinde tanımlamıştır (Flavell, 1976, s. 232). Genel olarak “düşünme üzerine düşünme” olarak tanımlanan üstbiliş ile ilgili literatürde de birçok tanım yer almaktadır. Marzano vd. (1988, s. 9) üstbilişi, “belli görevleri yerine getirirken düşünmemizin farkında olmak ve daha sonra bu farkındalığı ne yaptığımızı kontrol etmek için kullanmak” olarak tanımlamaktadır. Stillman (2014, s. 445), “kişinin kendi düşüncesi hakkında bilgisi ve onun hakkında düşünmesi” olarak ifade etmektedir. Schraw ve Dennison (1994) üstbilişi, bireyin bilişsel süreçlerine ilişkin farkındalığı ve bilişsel süreçlerini izleyip kontrol edebilmesi olarak ifade ederken, Brown (1987) ise bireyin düşünme süreçleri üzerinde düşünmesi ve bu süreçleri bilinçli biçimde kontrol edebilmesi olarak tanımlamıştır. Bunların yanı sıra Schoenfeld (1992), üstbilişi problem çözme üzerinden tanımlarken, Ormrod (2015) ise,

bireyin öğrenme ve düşünme süreçleri üzerinden tanımlamaktadır. Bu durum üstbilişin, yalnızca bireylerin kendi bilişsel süreçleri ve öğrenme özellikleri ile sınırlı kalmayıp; aynı zamanda bu süreçlere ilişkin planlama, izleme ve düzenleme gibi yetileri de kapsayan çok boyutlu ve dinamik bir yapı olduğunu göstermektedir. Flavell (1979) üstbilişi; “üstbilişsel bilgi”, “üstbilişsel deneyim”, “hedefler ve görevler” ve “işlemler ve stratejiler” şeklindeki dört bileşen arasındaki etkileşimi esas alarak belirlemiştir. Literatürde de üstbilişin bileşenlerine ilişkin çeşitli sınıflandırmalar yapılmıştır (Brown, 1987; Flavell, 1979; Shraw & Moshman, 1995). Bunlar arasında en kabul gören yaklaşım, Brown (1987) tarafından geliştirilen ve üstbilişi, bilişin bilgisi ve bilişin düzenlenmesi olarak ele alan sınıflamadır. Bu sınıflama Şekil 3’te sunulmuştur.

Şekil 3. Üstbilişin Bileşenleri



Şekil 3 incelendiğinde bilişin bilgisi ve bilişin düzenlenmesinin kendi içlerinde üçe ayrıldığı görülmektedir. Bunlar incelendiğinde; bildirimsel bilgi, bireyin belirli bir görevi yerine getirebilmek için sahip olduğu strateji bilgisi ve o görevi gerçekleştirebileceğine ilişkin kendisine olan inancını ifade etmektedir (Brown, 1987; Shraw & Dennison, 1994). Genel anlamda bildirimsel bilgi için kişinin kendisi, gerçekleştirmek istediği görevi ve görevi gerçekleştirirken kullanabileceği stratejiler hakkında sahip olduğu bilgi ve farkındalıktır, denilebilir. Bireyin bilgisinin farkında olması, onu hatırlaması ve açıklayabilmesi bu kapsamda değerlendirilmektedir (Özdemir & Sarı, 2016).

İşlemsel bilgi, bireyin bir görevi ya da eylemi nasıl gerçekleştirebileceğine, stratejileri nasıl kullanabileceğine yönelik bilgisidir (Brown, 1987). Bu kapsamda işlemsel bilgi, bireyin yalnızca hangi stratejilerin var olduğunu bilmesiyle sınırlı olmayıp, bu stratejileri hangi adımlarla, hangi sırayla ve hangi tekniklerle uygulayacağını bilmesini de kapsar (Shraw & Dennison, 1994). Ayrıca görev sürecinde karşılaşılabilecek engellerin belirlenmesi ve görevin tamamlanabilirliğine ilişkin farkındalık da işlemsel bilgi kapsamında değerlendirilmektedir (Öztürk & Ada, 2023). İşlemsel bilgisi yüksek olan öğrenciler, problem

özme ve kurma süreçlerinde stratejilerden daha etkin bir şekilde yararlanabilmekte ve farklı stratejiler kullanabilmektedirler (Shraw & Moshman, 1995).

Durumsal bilgi; bireyin stratejileri nasıl, hangi durumlarda, hangi amaçlarla, neden ve ne zaman kullanacağına ilişkin bilgisini içerir (Shraw & Moshman, 1995). Durumsal bilgi, bireyin bilinçli bir şekilde verilen görevi kavramasını, gerekli bilgileri organize etmesini, çözüm yollarını belirlemesini, plan yapmasını, planlarını uygulamasını ve elde ettiği sonuçları değerlendirmesini kapsamaktadır (Özdemir & Sarı, 2016). Durumsal bilgisi yüksek öğrenciler farklı durumlarda uygun stratejileri seçerek, hangi stratejinin nerede kullanılacağını bilir (Öztürk, 2022). Bildirimsel, işlemsel ve durumsal bilgilerin birlikte kullanımı, bireyin öğrenme sürecini bilinçli şekilde yönetmesini, stratejileri doğru zamanda ve doğru şekilde kullanmasını sağlayarak süreçte başarılı olmasına katkı sağlar (Brown, 1987; Shraw & Moshman, 1995).

Bilişin düzenlenmesi ise bireyin düşünme ve öğrenme süreçlerini planlama, izleme ve değerlendirmesidir (Schraw & Moshman, 1995). Planlama, bir göreve başlamadan önce bireyin görevi analiz ettiği, göreve ilişkin gerekli olan bilgileri, stratejileri ve izleyeceği yolu belirlediği ve sonuca ilişkin tahminde bulunduğu bir aşamadır (Brown 1987; Schraw & Moshman,1995). Bu aşama; kullanılacak stratejileri seçmeyi, zaman yönetimini, göreve nereden başlanacağını, hangi kaynaklardan yararlanılacağını ve görevde hangi adımların öncelikli olacağını belirlemeyi kapsar (Schraw & Moshman,1995; Woolfolk-Hoy,2015). Bu aşamada “Bu konuyla ilgili neleri biliyorum?”, “Bu problem için hangi stratejiyi kullanmak daha uygun olur?”, “Bu görev için ne kadar zamana ihtiyacım var?”, “Öğrenme süreci sonunda ulaşmayı hedeflediğim şey ne?” gibi sorular ön plandadır. Bu sorular, öğrencilerin süreci bilinçli ve stratejik biçimde başlatmalarını ve bilinçli ve kontrollü bir şekilde yürütmelerini sağlar (Brown, 1987). Ayrıca bu süreç içerisinde yer alan tahmin becerisinin ayrı bir üstbilişsel bileşen olarak ele alındığı çalışmalar da mevcuttur (Özsoy, 2008). Bu beceri; bireyin bir göreve başlamadan önce olası zorlukları, gerekli stratejileri ve beklenen performans düzeyini öngörebilmesini ifade eder (Özsoy, 2008). Başarılı ve amaca uygun biçimde sergilenen tahmin becerisi, bireyin hem bilişsel hem de üstbilişsel davranışlarını doğrudan etkilemektedir (Özdemir, 2019). Bu kapsamda bu becerinin; bireyin uygun stratejileri seçmesini, hedeflerini düzenlemesini ve süreç boyunca kendi performansını izleyebilmesini kolaylaştırdığı söylenebilir.

İzleme becerisi, öğrenme sırasında bireyin kendi performansını ve süreci gözlemleyip kontrol etmesini sağlar (Brown 1987; Özdemir & Sarı, 2016). İzleme sürecinde öğrenci; yaptığı işlemlerin doğruluğunu, ilerleme hızını ve harcadığı çabanın yeterliliğini sorgular. Bu

kapsamda “Bu adım doğru mu?”, “Planıma uygun ilerliyor muyum?” “Çok hızlı mı ilerliyorum, daha yavaş mı çalışmalıyım”, “Hedeflerim doğrultusunda neyi değiştirmeliyim?” gibi sorular sorularak sürecin etkililiğini kontrol edilebilir. Bu süreç üstbilişsel kontrolü de içinde barındırır (Özsoy, 2008). Araştırmalar üstbilişsel izlemenin öğrencilerde en zor geliştirilen beceri olduğunu göstermektedir (Öztürk, 2022; Schraw & Moshman, 1995).

Değerlendirme becerisi ise öğrenme sürecinin sonunda gerçekleşir ve öğrencinin kendi performansını, stratejilerini, öğrenme sürecini ve elde edilen sonuçları analiz etmesini içerir (Brown, 1985; Paris & Winogard, 1998). Bu aşamada öğrenci “Kullandığım strateji doğru muydu?”, “Başka bir strateji daha etkili olur muydu?”, “Belirlediğim hedeflere ulaştım mı?”, “Bir dahaki sefere neyi farklı yapmalıyım?”, “Öğrenme sürecimi nasıl daha etkili planlayabilirim?” gibi sorularla kendini ve süreci değerlendirir. Bu aşamada sorulan sorular, öğrencinin hem bilişsel hem de stratejik olarak süreçlerini gözden geçirmesini sağlar. Bu üç beceri, bireyin öğrenme ve problem çözme süreçlerinde bilgiyi bilinçli bir şekilde kullanmalarını ve süreci etkin biçimde yönetmelerini sağlar. Problem çözme sürecinde üstbilişsel bileşenlerin işlevlerini gösteren örnek Tablo 1’de sunulmuştur. Tablo 1, Öztürk (2022, s. 281) tablosuna göre uyarlanmıştır.

Tablo 1. *Problem Çözme Sürecinde Üstbilişsel Bileşenlerin Rolü*

Üstbilişsel Bileşenler	Alt Bileşenler	Problem Çözmedeki Rolü
Bilişin Bilgisi	Bildirimsel Bilgi	Problem çözme stratejilerini bilir. Problemi çözebilmek için gerekli bilgilere sahip olduğuna ve problemi çözebileceğine inanır.
	İşlemsel Bilgi	Problemi çözebilmek için gerekli bilgilere sahiptir. Problemi çözebilmek için hangi stratejilerin nasıl kullanılacağını bilir.
	Durumsal Bilgi	Problemi çözerken gerekli olan bilgiyi ve stratejiyi hangi durumda, neden ve nasıl kullanacağını bilir.
Bilişin Düzenlenmesi	Planlama	Problemi çözmeye başlamadan önce hedeflerini ve çözüm stratejisini belirler, çözüm adımlarını planlar, sonuca ilişkin tahminde bulunur, kaynakları ve zamanı organize eder.
	İzleme	Problem çözme sürecinde uygulanan stratejiyi ve ilerlemeyi sürekli takip eder, işlemlerinin farkında olup doğruluğunu kontrol eder, hata varsa müdahale eder, süreç içindeki performansını değerlendirir.
	Değerlendirme	Problemi çözdükten sonra sonuçlarını kontrol eder, stratejilerin etkinliğini değerlendirir, sürece ve kendi performansına ilişkin değerlendirme yapar.

Tüm bu bileşenler bir araya geldiğinde, üstbilişin öğrenme sürecini nasıl yönlendirdiği daha net bir şekilde görülebilir. Bu işlevi somutlaştırmak için Mevarech ve Fan (2018) oldukça açıklayıcı bir metafor sunmaktadır. “Üstbiliş için iyi bir metafor GPS'tir: rotayı planlar, sürücüyü kontrol eder ve izler, bir hata oluştuğunda yeni bir rotayı yeniden hesaplar ve sürücüyü son varış noktasına ulaşana kadar sonuna kadar yönlendirir.” (Mevarech & Fan, 2018, s. 267). Bu metafor, üstbilişin öğrenme süreçlerinde nasıl bir işlevi olduğunu açıkça göstermektedir.

Üstbilişin Kuramsal Temelleri

Üstbiliş kavramı, araştırmacılar tarafından farklı öğrenme kuramlarına dayandırılarak incelenmektedir. Bu kapsamda bazı araştırmacılar üstbilişi; bilişsel gelişim kuramı (Flavell, 1976), bazıları zihin kuramı (Alexander vd., 1995; Veenman vd., 2004), bazıları bilgiyi işleme kuramı (Baten vd., 2017; Senemoğlu, 2020), bazıları da sosyal bilişsel kuramına (Zimmerman, 2000) dayandırmaktadır. Bilişsel gelişim kuramı çerçevesinde üstbiliş incelendiğinde, üstbilişsel becerilerin gelişmesinde zihinsel gelişim ve olgunlaşmanın rol oynadığı belirtilmektedir (Özsoy, 2008). Bilişsel gelişim kuramcılarına göre üstbiliş; duyuşsal motor, işlem öncesi ve somut işlemler döneminde ortaya çıkmamakta, gelişimi soyut işlemler dönemi ile birlikte başlamaktadır. Bu kurama ilişkin eleştiriler, bireylerin yalnızca biyolojik olgunlaşma ve zihinsel gelişiminin üstbiliş için yeterli olmadığı; bilişsel ve üstbilişsel becerilerin gelişiminde çevresel etkenlerin de belirleyici olduğudur (Van Loon vd., 2021).

Üstbiliş, zihin kuramı çerçevesinde incelendiğinde ise üstbilişin çoğunlukla zeka ile birlikte ele alındığı görülmektedir (Veenman vd., 2006). Bu kapsamda Veenman vd. (2006), zekanın üstbiliş hareketine geçiren bir rol oynadığını ancak üstbilişin gelişmesi için yeterli olmadığını vurgulamaktadır. Bu kuram çerçevesinde kişinin kendi zihinsel süreçleri ile başkalarının zihinsel süreçlerini anlamaları ve davranışlar ile zihinsel süreçler arasında bağlantı kurmaları üstbiliş ile ilişkilendirilmiştir (Misailidi, 2010).

Üstbiliş, bilgiyi işleme kuramı çerçevesinde ele alındığında, bilişsel süreçlerin kontrolü ve düzenlenmesini ifade eden üstbilişsel kontrol ile bilginin depolanmasını sağlayan üst bellek boyutları öne çıkmaktadır (Senemoğlu, 2020). Bu kurama göre öğrenme, birey tarafından gerçekleştirilen içsel bir süreçtir ve zihinsel gelişim, öğrenmenin etkililiğini belirleyen temel bir faktör olarak kabul edilmektedir. Dolayısıyla üstbiliş, yalnızca bireyin kendi çabasıyla değil, aynı zamanda zihinsel olgunlaşma süreci ve aldığı eğitim aracılığıyla geliştirilebilen bir yeti olarak değerlendirilmektedir (Senemoğlu, 2020).

Sosyal bilişsel kurama göre üstbiliş; çevre, davranış ve deneyimin etkileşimi sonucu ortaya çıkmaktadır. Üstbiliş sosyal bilişsel kuram çerçevesinde ele alan araştırmacılar genellikle üstbiliş öz düzenlemenin bir parçası olarak görmektedirler (Zimmerman, 2000). Öz düzenleme; bilişsel beceriler, üstbilişsel beceriler ve motivasyonu temel almaktadırlar (Zimmerman, 2000). Öz düzenleme becerisine sahip bireyler, üstbilişsel planlama, izleme ve değerlendirme süreçlerini etkin bir şekilde gerçekleştirmektedirler (Öztürk vd., 2018). Özellikle öğretim bağlamında üstbiliş üzerine yapılan araştırmalarda, üstbilişin sosyal bilişsel kuram çerçevesinde ele alındığı görülmektedir (Öztürk, 2021). Öyle ki öğrenmenin çevre, birey ve davranış arasındaki sürekli ve karşılıklı etkileşimler üzerinden gerçekleştiğini ileri süren sosyal bilişsel kuram; bireyin çevresindeki olayları gözlemleyerek bilgiyi zihinsel olarak işlediğini ve bu süreç sonucunda davranışlarını oluşturduğunu veya mevcut davranışlarını yeniden düzenlediğini belirtir (Bandura, 1977). Bu kuram çerçevesinde üstbiliş de bu etkileşimli yapının bir parçası olarak ortaya çıkmakta ve bireyin düşünce süreçlerini izlemesi, çevresel uyaranlar ve deneyimler ışığında bu süreçleri düzenlemesi ve kendi öğrenme süreçlerini yönetmesini esas almaktadır. Ayrıca bu kapsamda yapılan araştırmalar, üstbilişe dayalı öğretimin işbirlikli öğrenme ortamlarına entegrasyonu ve işbirlikli öğrenme ortamlarında yürütülen üstbiliş eğitimlerinin daha başarılı olduğunu göstermektedir (Mevarech & Kramarski, 2003; Mevarech & Fridkin, 2006). Bu bulgular, üstbilişin yalnızca bireysel bir bilişsel süreç olmadığını, aynı zamanda çevresel deneyimler ve sosyal etkileşimlerle şekillendiğini ortaya koymaktadır.

Üstbilişe Dayalı Öğretim Modelleri

Bu bölümde üstbilişe dayalı öğrenme modelleri kapsamında “CRIME”, “MURDER”, “IMPROVE” ve “SCHOENFELD” modelleri sırasıyla sunulmuştur.

CRIME Modeli

Üstbilişsel CRIME modeli, her harfin bir aşamayı temsil ettiği akrostiş bir yapı üzerinden öğrencilerin problem çözme süreçlerini sistematik şekilde düzenlemelerine imkan sağlamaktadır. Bu modelin aşamaları Tablo 2’de sunulmuştur. Tablo 2, Kwang (2000) ve Öztürk’ün (2025) çalışmalarına göre uyarlanmıştır.

Tablo 2. CRIME Modeli

	Strateji	Açıklama
C	Careful Reading (Dikkatli Okuma)	Öğrenci problemi; dikkatli ve yavaş bir şekilde okur, çözüm için önemli ve gerekli bilgilerin altını çizer, problemi anlayıp anlamadığını kontrol eder, gerekirse tekrar okur ve problemde verilen ile istenenleri belirler.
R	Recall Possible Strategies (Olası Stratejileri Hatırlama)	Öğrenci, önceki deneyimlerine dayanarak problemi çözebilmek için uygun olacağını düşündüğü stratejiyi seçer.
I	Implement Strategies (Stratejiyi Uygulama)	Öğrenci belirlediği çözüm stratejisini planlandığı şekilde uygular ve çözüm sürecini yürütür.
M	Monitor Progress (İzleme)	Öğrenci, stratejinin doğru ve etkili bir şekilde uygulanıp uygulanmadığını kendi kendine sorular sorarak ve süreç boyunca kontrol ederek izler.
E	Evaluate Solution (Çözümü Değerlendirme)	Öğrenci elde edilen sonucun doğruluğunu kontrol eder ve mantıksal tutarlılığını değerlendirir.

Bu model, öğrencilerin problem çözme süreçlerini yapılandırılmış bir şekilde yürütmelerini hedeflemektedir. Bu kapsamda öğrencilere problemleri sistematik bir şekilde ele alma ve çözüm sürecini planlı bir biçimde yürütme imkânı sağlar. Öğrenciler, verileri eleştirel bir gözle inceleyerek mantıklı çıkarımlar yapabilir ve çözüm yollarını sağlam temellere dayandırabilir (Kwang, 2000). CRIME tekniği işbirliği ve tartışmayı da teşvik ederek, öğrencilerin fikir alışverişi yapma ve farklı bakış açılarını değerlendirmelerine de imkan sağlar (Kwang, 2000). Ayrıca öğrencilerin, öğrendikleri bildikleri gerçek yaşam problemlerine uygulamalarına yardımcı olur (Teong, 2003).

MURDER Modeli

MURDER modeli, adını oluşturan “Mood”, “Understand”, “Recall”, “Digest”, “Expand” ve “Review” aşamalarının baş harflerinden meydana gelen bir akrostiştir ve öğrenme sürecini sistematik bir çerçeve içerisinde ele almaktadır. MURDER tekniğinde öğrenme süreci; gerçek yaşamla ilişkili bir durumun sunulmasıyla başlar, öğrencilerin aktif katılımını teşvik edecek şekilde yapılandırılır ve her aşama bir öncekiyle bütünleşik olarak ilerler. Bu modelin aşamaları Tablo 3’te sunulmuştur. Tablonun oluşturulmasında modeli geliştiren Dansereau’un (1979) çerçevesi esas alınmıştır.

Tablo 3. MURDER Modeli

	Strateji	Açıklama
M	Mood (Hazırlık)	Çalışma ve öğrenme için uygun ortamın oluşturulduğu aşamadır. Öğrencinin öğrenmeye yönelik zihinsel ve duyuşsal olarak hazırlanması amaçlanır. Öğrencinin dikkatinin konuya çekilmesi ve öğrenmeye motive edilmesi sağlanır.
U	Understand (Anlama)	Anlamaya yönelik okuma yapılması amaçlanır. Bu aşama, yüzeysel öğrenmenin önüne geçerek derinlemesine anlamayı destekler. Öğrenci; sunulan durumu dikkatlice inceler, temel kavramları ve verilen bilgileri anlamaya odaklanır.
R	Recall (Hatırlama)	Okunan materyale tekrar bakmadan ilgili bilgilerin hatırlanması amaçlanır. Bu aşamada öğrencinin, “Understand (Anlama)” aşamasında edindiği bilgileri hatırlaması ve kendi ifadeleriyle yeniden ifade etmesi beklenir. Öğrenci, okuduğu içeriği zihninde yeniden yapılandırarak ifade eder.
D	Detect (Tespit)	Yanlış anlaşılan, eksik kalan ya da anlaşılamayan bilgilerin tespit edildiği aşamadır. Öğrencinin öğrenme sürecinde hataları, eksiklikleri ve tutarsızlıkları fark etmesi beklenir. Bu aşama üstbilişsel izleme (monitoring) işlevi görür.
E	Elaborate (Açıklama)	Bilginin genişletilmesi ve detaylandırılmasını içeren aşamadır. Bu aşama, öğrencinin öğrenilen bilgiyi derinlemesine anlaması, ilişkilendirmesi ve farklı bağlamlara uyarlayabilmesi sürecini ifade eder. Bu kapsamda öğrenci, bilgiyi farklı örnekler ve durumlarla ilişkilendirebilir ve kavramlar arasında bağlantılar kurabilir.
R	Review (Gözden Geçirme)	Öğrenilenlerin yeniden değerlendirildiği ve öğrenilemeyen noktaların fark edilerek üzerine yoğunlaşıldığı aşamadır.

Tablo 3’te görüldüğü üzere MURDER modeli, öğrenme sürecini altı ardışık ve birbirini tamamlayan aşama üzerinden yapılandırmaktadır. Bu model, Dansereau (1979) tarafından geliştirilmiş, genel olarak okuma ve anlama üzerine odaklanan bir öğrenme stratejisidir. Bu modelin amacı, öğrencilerin üstbilişsel becerilerini geliştirerek okuma, anlama ve öğrenme süreçlerini daha etkili hale getirmektir (Dansereau, 1979).

IMPROVE Modeli

IMPROVE modeli, Mevarech ve Kramarski (1997) tarafından geliştirilen işbirlikli öğrenmeye dayanan üstbilişsel sorgulama temelli bir modeldir. Modelin ismi, adımlarının baş harflerinden oluşan bir akrostiş olarak tasarlanmış olup, her harf belirli bir öğretim aşamasını temsil etmektedir. Bu modele ilişkin bilgiler Tablo 4’te sunulmuştur. Tablonun oluşturulmasında modeli geliştiren Mevarech ve Kramarski’nin (1997) çerçevesi esas alınmıştır.

Tablo 4. IMPROVE Modeli

	Strateji	Açıklama
I	Introducing the new concepts (Yeni kavramların tanıtılması)	Öğrencilere öğrenecekleri yeni kavramlar tanıtılır ve mevcut bilgileri ile ilişkilendirmeleri sağlanır. Bu aşamada öğrencilerin derse olan ilgilerinin ve öğrenme motivasyonlarının artırılması sağlanır.
M	Metacognitive questioning (Üstbilişsel sorgulama)	Öğrencilerin üstbilişsel sorgulama yaptıkları aşamadır. Bu aşamada; anlama, bağlantı kurma, strateji ve yansıma soruları ile öğrencilerin sorgulama yapmaları beklenir.
P	Practising (Uygulama)	Bu aşamada öğrencilere uygulama sürecinde kullanacakları materyal ve araçlar verilerek öğrencilerden, bu kaynakları kullanarak belirlenen hedeflere uygun şekilde doğru sonuca ulaşmaları beklenir.
R	Reviewing (Gözden geçirme)	Öğrencilerin uygulama sürecini gözden geçirmeleri, varsa hataları tespit etmeleri ve gerekli düzeltmeleri yapmaları beklenir.
O	Obtaining mastery (Deneyim edinme)	Öğrencilerin bilişsel yetkinliklerinin derinleştiği, kavram ve stratejilerde yeterlilik kazandıkları aşamadır.
V	Verification (Doğrulama)	Öğrencilerin gerçekleştirdikleri uygulama veya çözümlerin doğruluğunu değerlendirdikleri aşamadır.
E	Enrichment and remedial (Zenginleştirme ve iyileştirme)	Öğrencinin üzerinde çalıştığı konu veya görevi, tam olarak anlamlandırdığı ve öğrenmesini pekiştirdiği aşamadır. Bu aşamada öğrenmenin pekiştirilmesi ve eksiklerin giderilmesi hedeflenir.

Tablo 4'te IMPROVE modelinin her aşaması ve bu aşamalarda öğrencilerden beklenen beceriler kısaca sunulmuştur. IMPROVE modeli, üstbilişsel sorgulama temelli bir model olup öğrencilerin özellikle üstbilişsel düşünme ve matematiksel muhakeme becerilerinin geliştirilmesine odaklanmaktadır (Mevarech & Fridkin, 2006; Mevarech & Kramarski, 2003; Şahinkaya vd., 2022). Ayrıca sürecin işbirlikli yürütülmesi öğrencilerin birbirlerinin düşünme süreçlerini gözlemleyerek ve tartışarak kendi öğrenmelerini sorgulamayı öğrenmeleri bakımından önemli görülmektedir (Mevarech & Kramarski, 2003).

Schoenfeld Modeli

Araştırmada da bu model kullanıldığı için bu bölümün daha ayrıntılı sunulması önemli görülmektedir. Schoenfeld (1985), etkili problem çözme için öğrencilerin kendi çalışmalarını izlemeleri, düzenlemeleri ve değerlendirmelerini öne çıkaran bir model geliştirmiştir. Schoenfeld (1985, 1987, 1992), bu modelde problem çözme sürecini bütüncül bir şekilde ele alarak öğrencilerin başarısının yalnızca bilgiye değil, aynı zamanda strateji, kontrol ve tutum gibi üstbilişsel süreçlere bağlı olduğunu vurgulamaktadır. Schoenfeld (1985) problem çözme sürecini bilişsel ve üstbilişsel süreçlerin etkileşimi olarak ele almakta ve kaynaklar (content

knowledge), sezgisel stratejiler (heuristik), kontrol/izleme (monitoring), inançlar ile tutumlar (beliefs and affect) olmak üzere birbirleriyle etkileşimli dört bileşen üzerinden açıklamaktadır. Bu bileşenler birbirinden bağımsız değil; problem çözme süreci boyunca sürekli etkileşim hâlinde olan yapılardır.

Model, öğrencinin yalnızca ne bildiğine değil; bu bilgiyi nasıl kullandığına, süreci nasıl yönettiğine ve problem çözmeye yönelik düşüncelerine odaklanmaktadır. Hıdıroğlu'na (2018) göre, Schoenfeld'i (1985) çoğu araştırmacıdan ayıran faktör üstbilişin bir bileşenini “inançlar ve sezgiler” olarak almasıdır. Bu kapsamda Schoenfeld (1985) modelinin problem çözme sürecini bilişsel ve üstbilişsel boyutların yanı sıra duyuşsal boyutların da bir etkileşimi olarak ele aldığı söylenebilir. Bu bileşenlerden kaynaklar, bireyin problem çözme sürecinde başvurabileceği matematiksel bilgi ve becerileri ifade etmektedir. Bunlar; kavram bilgisi, tanımlar, teoremler, algoritmalar ve daha önce edinilmiş deneyimleri kapsamaktadır. Schoenfeld'e (1985) göre, problem çözmede yaşanan güçlükler her zaman bilgi eksikliğinden kaynaklanmamakla birlikte, gerekli bilgiye sahip olunmaması süreci doğrudan olumsuz etkilemektedir. Ancak yalnızca bilgiye sahip olmak, tek başına başarılı problem çözme için de yeterli değildir (Schoenfeld, 1985). İkinci bileşen olan sezgisel stratejiler, problemin çözümüne ulaşmak için kullanılan stratejilerdir. Bu stratejiler; şekil çizme, tablo oluşturma, benzer problemten yararlanma, tahmin ve kontrol etme, problemi alt problemlere ayırma gibi teknikleri içermektedir. Schoenfeld (1992), başarılı problem çözümlerinin bu stratejileri esnek biçimde kullandıklarını, başarısız olanların ise sınırlı sayıda stratejiye bağlı kaldıklarını belirtmektedir. Bu bağlamda, problem çözme öğretiminin yalnızca doğru sonuca değil, çözüm sürecinde kullanılan stratejilere de odaklanması gerektiği vurgulanmaktadır.

Modelin üçüncü ve en ayırt edici bileşeni kontrol ve izleme bileşenidir. Kontrol ve izleme, bireyin problem çözme sürecini planlaması, izleyebilmesi ve gerektiğinde strateji değişikliğine gidebilmesi anlamına gelmektedir. Bu bileşen, üstbilişsel süreçlerle doğrudan ilişkilidir. Schoenfeld'e (1992) göre, başarılı problem çözümlerinin çözüm süreci boyunca hangi stratejiyi neden kullandıklarını farkındadır, ilerlemelerini sürekli izlemekte ve gerektiğinde strateji değişikliğine gidebilmektedirler. Buna karşılık, kontrol ve izleme becerileri zayıf olan öğrenciler; genellikle hızlıca bir çözüm yolu seçmekte, strateji etkisiz olsa bile o stratejide ilerlemekte ısrar etmekte ve yanlış yolda olduklarını fark etmemektedirler. Bu durum, problem çözmede başarısızlığın en temel nedenlerinden biri olarak görülmektedir (Garofelo & Lester, 1985; Schoenfeld, 1992). Modelin dördüncü bileşeni olan inançlar ve tutumlar ise bireyin matematiğe, problem çözmeye ve kendi yeterliğine ilişkin düşüncelerini kapsamaktadır. Öğrencinin matematik ve problem çözmeye ilişkin inançları, özgüveni,

motivasyonu ve hatalara karşı yaklaşımı bu bileşeni oluşturmaktadır. İnançlar, öğrencinin problem çözmeye nasıl yaklaştığını ve stratejileri ne kadar ısrarla uyguladığını doğrudan etkilemektedir (Schoenfeld, 1985). Schoenfeld (1985), inanç ve tutumların problem çözme sürecini dolaylı değil, doğrudan etkilediğini savunmaktadır. Schoenfeld (1985) matematiksel problem çözmedeki tüm deneyimi sadece birkaç dakika içinde çözülebilen problemlerle sınırlı olan öğrencilerin “tüm problemler kısa sürede çözülebilir” inancı taşıyabileceklerini ve o süre zarfında çözülemeyen problemlerin zaten çözülemeyeceğine inanarak aslında yapabilecekleri problemleri çözmekten vazgeçebileceklerini belirtmektedir. Benzer şekilde her problemin tek bir doğru çözüm yolu bulunduğu ya da problem çözmenin yalnızca üstün yetenek gerektirdiği yönündeki inançlar da öğrencilerin problem çözme sürecine aktif ve esnek biçimde katılmalarını engelleyebilmektedir. Schoenfeld (1985) matematik dersine ve problem çözmeye yönelik olumsuz inançların, öğrencilerin alternatif stratejiler denemelerini ve süreci sorgulamalarını engelleyebileceğini, ayrıca öğrencilerin çözüm sürecinde erken pes etmelerine yol açabileceğini belirtmektedir. Bu nedenle problem çözme sürecinde öğrencilerin matematiğe yönelik inançlarının da ele alınması gerektiği savunulmaktadır (Schoenfeld, 1985). Bu kapsamda da inanç ve tutumlar, problem çözme davranışını yönlendiren önemli bir bileşen olarak değerlendirilmektedir.

Problem çözme basamaklarına bakıldığında ise Polya'nın (1957) problem çözme basamaklarını; problemi anlama, plan yapma, planı uygulama ve çözümü değerlendirme olarak dört aşamada ele aldığı görülmektedir. Schoenfeld (1985) ise, Polya'nın (1957) problem çözme basamaklarını yeniden yapılandırmıştır. Artz ve Armour-Thomas (1992) da, Schoenfeld (1985) tarafından belirlenen problem çözme aşamalarını bilişsel ve üstbilişsel olarak sınıflandırmışlardır. Sınıflandırma Tablo 5'te sunulmuştur (Artz & Armour-Thomas, 1992).

Tablo 5. Schoenfeld'in (1985) Problem Çözme Aşamalarının Artz ve Armour-Thomas (1992) Tarafından Bilişsel ve Üstbilişsel Olarak Sınıflandırılması

Problem Çözme Aşamaları	Bilişsel/Üstbilişsel Süreçler	Bilişsel ve Üstbilişsel Davranışlar ile İlgili Açıklamalar
Okuma	Bilişsel	Problemi yüksek sesle ya da sessiz okuma
Anlama	Üstbilişsel	Problemde 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

Tablo 5 (Devamı)

Analiz	Üstbilişsel	Uygun bir bakış açısı seçme, problemi matematiksel olarak yeniden formüle etme, verilenler ve istenenler arasındaki ilişkileri belirleme
Keşfetme	Üstbilişsel	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
Planlama	Üstbilişsel	Problemin çözümü için gerekli olan uygun stratejiyi belirleme ve seçme
Uygulama	Bilişsel/Üstbilişsel	Seçilen planı doğru bir şekilde uygulama ve gerekli işlemleri hatasız yapma
Doğrulama ve Değerlendirme	Bilişsel/Üstbilişsel	Matematiksel işlemleri ve problemde istenen sonucun elde edilip edilmediğini kontrol etme ve mantıklı olup olmadığını düşünme, çözüm için yapılan işlemleri değerlendirme ve güvenilir bir sonuca ulaşma

Bu modelde, öğrencilere problemleri kendi cümleleri ile ifade etmeleri, sistemli biçimde analiz etmeleri ve basitleştirmeleri, alternatif çözüm yollarını belirleyebilmeleri ve çözümlerini izlemeleri şeklinde bir süreç planlanmıştır (Schoenfeld,1985). Bu derslerde öğretmenin rolü, öğrencilere özdenetimi hatırlatmak için; “Şimdi ne yapıyorsun?”, “Neden?”, “Bu yol işe yarayacak mı?”, “Başka bir yol denenebilir mi?” gibi sorularla araya girmesi olarak belirtilmiştir. Schoenfeld (1985), bu modelin öğrencilere kendi çalışmalarını izleme deneyimi kazandırdığını belirtmektedir. Bu model, Yetkin-Özdemir ve Sarı (2016) tarafından “Problem Çözmede Üstbiliş Gelişimini Destekleyen Dört Teknik” olarak tanımlanmaktadır. Bu modelde ilk adım, problem çözme sürecinde öğrencilere problem çözme videoları izletilmesi yoluyla (videolar ara ara durdurularak yapılan işlem, seçilen strateji, o stratejinin neden seçilmiş olabileceği gibi hususlar hakkında konuşularak), öğrencilerin kendi düşünme süreçlerine yönelik farkındalık kazanmalarını sağlamaktır. İkinci adım, öğretmenin problem çözme sürecinde sergilediği üstbilişsel becerilerin öğrenciler açısından görünür hâle getirilmesi ve bu yolla öğretmenin süreçte bir rol model olarak yer almasıdır. Bu süreçte öğretmenin, sesli düşünme yöntemi aracılığıyla kendi düşünme süreçlerini açıkça ifade etmesi; çözüm sürecini planlama, izleme ve değerlendirme aşamalarında “Doğru bir şekilde ilerliyor muyum?”, “Bu noktada farklı bir strateji kullanmak mümkün müydü?” gibi sorular yönelterek üstbilişsel farkındalığını ortaya koyması beklenmektedir. Bu yaklaşım, öğrencilerin problem çözme sürecinde yalnızca sonuca değil, sürecin nasıl yönetildiğine odaklanmalarını sağlayarak üstbilişsel becerilerin gelişimini desteklemektedir. Ayrıca bu aşamada öğretmenin probleme hatalı başlama ardından izleme ve kontrol yaparak bu

hatalardan kurtulma gibi üstbilişsel davranışlar sergileyerek öğrencilerin bu davranışları gözlemlemesi sağlanmaktadır. Üçüncü adım, bir problemin sınıfça çözümünün sağlanarak öğrencilerin çözüm yollarına ilişkin öneriler sunmaları ve bu önerileri sınıf ortamında tartışmalarını içermektedir. Böylece öğrencilerin çözüm için farklı fikirler üretmeleri, bu fikirler üzerine tartışmaları, değerlendirme ve gerektiğinde düzeltme yapmaları amaçlanmaktadır.

Son adım ise, problem çözme etkinliklerinin belirlenen problemler çerçevesinde küçük gruplar halinde yapılmasıdır. Bu süreçte öğretmen, rehber konumunda bulunarak gruptaki öğrencilere yönlendirici sorular sormaktadır. Örneğin, “Neden bu işlemi yapıyorsunuz?” veya “Başka bir yol düşünülemez mi?” gibi sorularla öğrencilerin düşünme süreçlerini açığa çıkarmaları ve çözüm sürecini sorgulamaları teşvik edilmektedir. Bu aşamanın sonunda da problem çözümüne ilişkin sınıf tartışmaları yoluyla mevcut çözüm önerilerinin sunulması ve tartışılması, çözüme ilişkin farklı bakış açılarının geliştirilmesi hedeflenmektedir. Böylece bu aşama öğrencilerin farklı çözüm önerilerini de değerlendirerek, kendi problem çözümlerini izleme, kontrol etme ve düzenleme becerilerinin geliştirilmesine odaklanmaktadır. Bu model öğrencilerin üstbilişsel düşünme becerilerinin gelişmesine imkan sağlayarak anlamlı, sorgulayıcı ve bilinçli problem çözme becerilerinin geliştirilmesine yönelik etkili bir öğrenme ortamının oluşturulmasına katkıda bulunmaktadır (Harskamp & Suhre, 2007; Kuzle, 2013; Schoenfeld, 1992). Bu kapsamda bu çalışma, Schoenfeld modeli esas alınarak yürütülmüştür.

Model, öğrencinin yalnızca ne bildiğine değil; bu bilgiyi nasıl kullandığına, süreci nasıl yönettiğine ve problem çözmeye yönelik düşüncelerine odaklanmaktadır. Bu bağlamda Schoenfeld modeli, problem çözme sürecini yalnızca bilişsel açıdan ele almaması, aynı zamanda öğrencilerin üstbilişsel farkındalığına, karar verme mekanizmalarına ve kendi problem çözme süreçlerini düzenleme becerilerine odaklanması nedeniyle tercih edilmiştir. Model; bilişsel bilgi, stratejik seçimler, üstbilişsel kontrol ve bireysel inançlar arasındaki etkileşimi aynı kuramsal yapı içinde açıklayarak, problem çözme sürecini bütüncül ve derinlemesine analiz etme olanağı sunmaktadır. Bu çalışmada da öğrencilerin problem çözme süreci bütüncül ve derinlemesine analiz edilmek istendiğinden bu model kullanılmıştır. Ayrıca model, bireyin problem çözme sürecinde karşılaştığı güçlükler karşısında nasıl bir kontrol mekanizması geliştirdiğini ve çözüm sürecini nasıl yönlendirdiğini açıklamada da öne çıkmaktadır. Bu bağlamda Schoenfeld modeli, problem çözme sürecinde öğrencilerin üstbilişsel becerilerine ve bu becerilerin geliştirilmesine odaklanmaktadır. Üstbilişin problem çözmedeki belirleyici rolü dikkate alındığında da (Aydurmuş, 2013; Garofelo & Lester, 1985;

Güner & Erbay, 2021; Zhao & Saleh, 2025), Schoenfeld modelinin bu süreci dinamik ve bütüncül bir yapı içerisinde ele alması modelin tercih edilmesinde önemli bir etken olmuştur.

Üstbiliş ve Problem Çözme

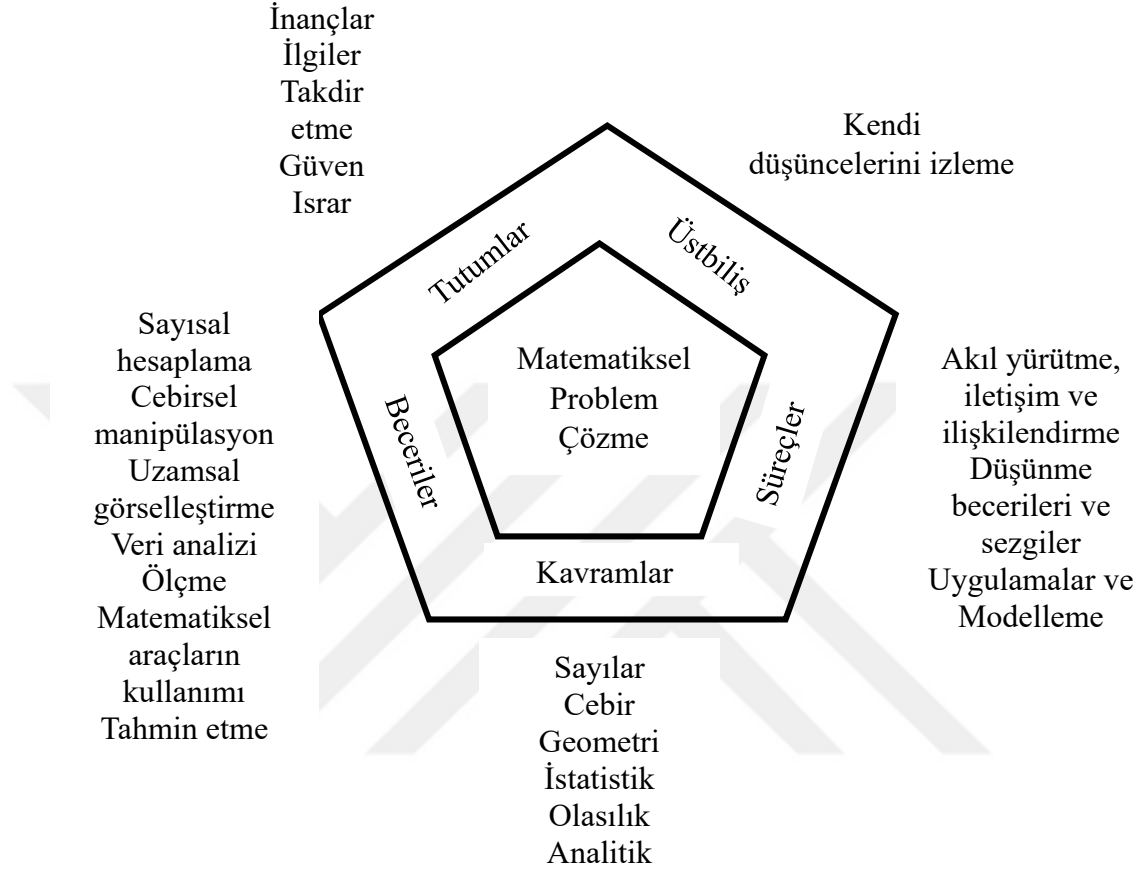
Üstbiliş, problem çözme sürecinde önemli bir rol oynamaktadır (Schoenfeld, 1987; Veenman vd., 2006; Zhao & Saleh, 2025). Üstbiliş, bireyin kendi bilişsel süreçlerine ilişkin bilgisi ve bu süreçleri denetleme yeteneği olarak tanımlanmakta olup, problem çözme sürecinde planlama, izleme ve değerlendirme gibi süreçleri içermektedir (Brown, 1987; Garofelo & Lester, 1985). Kişinin problem çözme sürecini bilinçli olarak yönetebilmesi, kullanılan stratejilerin etkililiğini sorgulaması ve gerektiğinde süreci yeniden yapılandırması üstbilişsel beceriler gerektirmektedir. Schoenfeld (1985), başarılı problem çözümlerin çözüm sürecini bilinçli biçimde planladıklarını, süreç boyunca kendi ilerlemelerini izlediklerini ve çözümün doğruluğunu değerlendirdiklerini belirtmektedir. Bu durum, problem çözmenin yalnızca bilişsel süreçlerden oluşmadığını, üstbilişsel kontrol mekanizmalarıyla bir bütün halinde ilerlediğini göstermektedir.

Alan yazındaki çalışmalar da problem çözme sürecinde üstbilişin etkili olduğunu ortaya koymaktadır (Arsuk & Sezgin Memnun, 2020; Aydın & Öztürk, 2024; Harskamp & Suhre, 2007; Hidayat vd., 2025; Lester vd., 1989; Schoenfeld, 1992). Bu durum problem çözme sürecinde öğrencilerin planlama, izleme ve değerlendirme gibi üstbilişsel becerileri etkin biçimde kullandıklarında, daha anlamlı ve başarılı çözümler üretebildiklerini göstermektedir. Ayrıca, üstbilişin problem çözmedeki rolü, öğrencilerin hataları fark edebilmeleri ile de ilişkilidir. Öğrenciler üstbilişsel izleme becerilerini kullanarak problem çözme sürecinde hatalarını fark edebilmekte, çözüm yollarını gözden geçirebilmekte ve daha esnek davranarak farklı stratejilere geçiş yapabilmektedirler. Öyle ki yapılan araştırmalar da üstbilişsel becerileri gelişmiş olan öğrencilerin çözüm sürecini izlediklerini, hatalarını fark edebildiklerini, esnek ve yaratıcı davranarak farklı stratejiler geliştirebildiklerini göstermektedir (Bal & Doğanay, 2022; Güner & Erbay, 2021; Lester vd., 1989; Schoenfeld, 1992).

Üstbiliş bu yönüyle, problem çözme sürecini yalnızca sonuca ulaşma etkinliği olmaktan çıkarmakta; öğrencinin bilinçli, planlı, strateji odaklı ve anlamlı bir problem çözme süreci geliştirmesine olanak tanımaktadır. NCTM (2000) de öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştirilmesinin bir yolunun üstbiliş olduğunu vurgulamaktadır. Nitekim bu durum ülkelerin öğretim programlarına da yansıtılmış ve problem çözme süreçlerinde öğrencilerin üstbilişsel becerilerini geliştirmeye öncelik vermesi gerektiği ortaya konulmuştur.

Bu bağlamda Singapur matematik öğretim programında, üstbilişin temel bir unsur olduğu görülmektedir. Bu çerçeve Şekil 4’te sunulmuştur.

Şekil 4. *Singapur Matematik Öğretim Programında Matematiksel Problem Çözme Sürecinin Bileşenleri* (TIMMS&PIRLS International Study Center, 2022, akt. Öztürk ve Ada (2023, s.121))



Şekil 4 incelendiğinde Singapur öğretim programının merkezinde problem çözmenin yer aldığı ve matematiksel süreçler, kavramlar, beceriler, tutumlar ve üstbilişe vurgu yapıldığı görülmektedir. Bu durum da problem çözme sürecinde üstbilişin önemini ortaya koymaktadır.

İlgili Araştırmalar

Bu bölümde üstbiliş ve problem çözmeye ilişkin yurt içi ve yurt dışında yapılmış çalışmalara yer verilmiştir.

Garofalo ve Lester (1985) tarafından gerçekleştirilen çalışma, matematiksel problem çözmede bilişsel ve üstbilişsel süreçlerin etkileşimini incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırmacılar, geleneksel problem çözme modellerinin yalnızca bilişsel stratejilere odaklandığını, oysa başarılı problem çözmenin üstbilişsel etkinliklerle birlikte gerçekleştiğini vurgulamaktadırlar. Çalışmada bu kapsamda “Cognitive Metacognitive Framework for Studying Mathematical Performance” (Matematiksel Performansı İncelemek İçin Bilişsel Üstbilişsel Çerçeve) adı verilen bir çerçeve geliştirilmiştir. Bu çerçeve bir matematiksel görev

yerine getirilirken sergilenen davranışları dört ana kategori altında incelemektedir. Bu kategoriler; oryantasyon (orientation), düzenleme (organization), uygulama (execution) ve doğrulama (verification) başlıklarından oluşmakta ve her kategoriyle ilişkili ayırt edici üstbilişsel davranışlar bu çerçevede belirtilmektedir. Araştırmacılar bu çerçevenin ortaya çıkabilecek tüm bilişsel ve üstbilişsel davranışların bir listesi olmadığını; daha ziyade, listede belirtilen üstbilişsel davranışların bilişsel eylemleri etkileyebileceği kilit noktaları ortaya çıkardığını belirtmektedirler. Çalışmada genel olarak, üstbilişsel davranışların matematik performansı üzerinde kritik bir rol oynadığı vurgulanmaktadır.

Schoenfeld (1985), problem çözme sürecinde üstbilişi desteklemeye yönelik öğrenme ortamları tasarlamış ve bu ortamların etkililiğini üniversite öğrencileri üzerinden incelemiştir. Bu kapsamda ilk olarak öğrencilere, farklı öğrencilerin problem çözme süreçlerini içeren videolar izletilmiş ve öğrencilerle videodaki öğrencilerin problem çözme davranışları üzerine tartışmalar yapılmıştır. Ardından öğretmenin üstbilişsel olarak öğrencilere model olması, grup halinde problem çözme etkinlikleri yapılması ve sınıf tartışmaları aracılığıyla farklı çözüm yollarının karşılaştırılması ve değerlendirilmesi sağlanmıştır. Böylece öğrencilerin kendi çözüm stratejilerini gözden geçirmeleri ve üstbilişsel farkındalık geliştirmeleri sağlanmıştır. Uygulama süreci boyunca öğrencilerin, sadece çözüme odaklanmak yerine “Ne yapıyorum?”, “Neden bu stratejiyi seçtim?” ve “Bu bana nasıl yardımcı oluyor?” gibi kendi kendine sorular sorarak süreçlerini izleme ve kontrol etmelerine odaklanılmıştır. Uygulamanın sonucunda, öğrencilerin problem çözme sürecinin başında ve önemli noktalarında kendi kendilerine bu soruları sormayı alışkanlık haline getirdikleri belirlenmiştir. Ayrıca, uygulama öncesinde öğrencilerin büyük bir kısmının problemi anlama, çözüm yolu seçme ve sonuca ulaştırmasa da seçtikleri stratejiyi sürdürme eğilimi gösterirken; uygulama sonrasında bu eğilimin belirgin biçimde azaldığı belirtilmiştir.

Lester vd. (1987) çalışmalarında, problem çözme becerilerini yalnızca bilişsel bilgiler ile açıklamanın yetersiz olduğunu belirterek, bu davranışı etkileyen üstbilişsel ve duyuşsal faktörlerin önemini vurgulamaktadırlar. Araştırmacılar; özgüven, ilgi, inanç ve üstbiliş gibi faktörlerin problem çözme süreçlerini etkileyen önemli bileşenler olduğunu belirtmektedirler. Bu kapsamda araştırmacılar; iyi bir matematik öğretmenin öğrencilerin bir problemi çözerken gösterdikleri başarı ya da başarısızlıklarında, sahip oldukları matematik bilgisi kadar özgüven, motivasyon, azim gibi bilişsel olmayan bileşenlerin de etkili olduğunu fark etmeleri gerektiğini vurgulamaktadırlar. Öyle ki bazı öğrencilerin gerekli matematiksel bilgiye sahip olmalarına rağmen, özgüven eksikliği ya da olumsuz inançları nedeniyle problemi çözme girişiminde bile bulunmadıklarını belirtilmektedir. Benzer şekilde bu öğrencilerin sürece

ilişkin değerlendirme ve sorgulama yapmadan problemi okur okumaz rastgele işlemler yapmaya başladıkları ve bir sonuca ulaşmazlarsa hemen pes ettikleri ifade edilmektedir. Dolayısıyla özellikle okul ortamlarında üstbilişsel ve duyuşsal faktörlerin de dikkate alınması gerektiği vurgulanmaktadır.

Schoenfeld (1987, 1992) çalışmasında, usta ve acemi problem çözücülerin problem çözme süreçlerini incelemiştir. Öğrencilerin problem çözme davranışlarını incelemek için geliştirdiği problem çözme aşamalarını esas almış ve bu aşamalar arasındaki geçişlerde öğrencilerin karar verme noktalarına odaklanmıştır. Bu sayede usta ve acemi olan problem çözücülerin farklı aşamalar arasındaki gidiş-gelişlerini karşılaştırma olanağı bulmuştur. Bir zaman grafiği oluşturarak bu durumu inceleyen Schoenfeld (1987, 1992), çalışmanın sonucunda acemi problem çözücülerin problemi okur okumaz bir çözüm yolu belirlediklerini ve bu yol onları sonuca ulaştırmasa da kendilerine tanınan süre boyunca o yolu kullanmakta ısrar ettiklerini gözlemlemiştir. Usta problem çözücülerin ise problemi anladıktan sonra farklı çözüm yolları düşündükleri ve ancak o çözüm yollarından hangisinin problemin çözümüne en uygun olduğuna karar verdikten sonra uygulamaya geçtikleri belirlenmiştir. Ayrıca usta problem çözücülerin, zamanlarının büyük kısmını problemi anlama ve analiz etmeye ayırdıkları; problem çözme süreçlerinin de neredeyse tüm evrelerinde “izleme” ve “düzenleme” davranışını sergiledikleri belirlenmiştir. Sonuç olarak usta ve acemi problem çözücüler arasındaki temel iki fark; problemi anlamak için harcanan zaman ve süreç içindeki kontrol ve düzenleme davranışları olarak belirtilmiştir.

Lester vd. (1989), 7. sınıf öğrencilerinin problem çözme sürecinde kendi davranışlarının farkına varmaları ve bu süreçte stratejik kararlar alabilmelerini teşvik edecek öğrenme ortamı tasarlamışlardır. Araştırmacılar bu süreçte, öğrencilerin üstbilişsel becerilerini ve bu becerilerin öğrencilerin problem çözme davranışlarını nasıl etkilediğini belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırmada öğrenciler rutin olmayan problemler üzerinde çalışırken video kayıtları alınmış, ardından da problem çözme süreçleri ile ilgili öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır. Görüşmede öğrencilerin matematiksel bilgileri, stratejileri, kararları, inançları ve duygularına yönelik sorular sorulmuştur. Ayrıca ön ve son testler, ödevler ve sınıf içi çalışmalar dahil olmak üzere çeşitli yazılı veriler de toplanmıştır. Çalışmada, Garofalo ve Lester (1985) tarafından tasarlanan bilişsel ve üstbilişsel çerçeve (yönelim, organizasyon, yürütme, doğrulama) esas alınmıştır. Araştırmanın sonucunda, öğrencilerin problem çözme davranışları üzerinde en önemli etkiye sahip kategorinin “yönelim” kategorisi olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, problem çözme öğretiminin en etkili olduğu durumun, uzun süreli bir

uygulama ve günlük yaşam problemleri üzerinden problem çözme süreçleri tasarlanması olduğu tespit edilmiştir.

Artzt ve Armour-Thomas (1992) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, 7. sınıf öğrencilerinin problem çözme süreçlerinde sergiledikleri bilişsel ve üstbilişsel davranışların problem çözme becerileri üzerindeki rolü incelenmiştir. Araştırmacılar çalışmalarında Schoenfeld'in (1985) problem çözme çerçevesi kullanarak problem çözme adımlarını; okuma, anlama, analiz, keşfetme, plan yapma, uygulama ve değerlendirme olarak ele almışlardır. Öğrencilerin problem çözme süreçleri, belirtilen aşamalara göre tek tek analiz edilmiş ve her aşamadaki bilişsel ile üstbilişsel beceriler belirlenmiştir. Ayrıca çalışmada bilişsel ve üstbilişsel becerilerin etkileşiminin, etkili problem çözme için temel bir unsur olduğu belirtilmiştir.

Mevarech ve Kramarski (1997), geliştirdikleri ve IMPROVE adını verdikleri öğretim modelinin öğrencilerin öğrenme süreçlerine ve akademik performanslarına olan etkisini incelemiştir. Üstbilişsel soru sorma ve cevaplama temelinde oluşturulan model ile öğrencilerin bir akademik dönem boyunca matematiksel muhakemeleri ve matematik dersi başarıları değerlendirilmiştir. Model, “üstbilişsel etkinlikler”, “akran etkileşimi” ve “sistemik geri bildirim-düzeltilme-zenginleştirme sağlama” şeklinde üç bileşen etrafında şekillendirilmiştir. Araştırma sonucunda, bu yöntemin öğrencilerin muhakeme becerileri ve matematik dersi başarıları üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir.

Goos vd. (2000) tarafından yürütülen çalışmada, ortaöğretim öğrencilerinin rutin olmayan matematik problemlerini çözerken kullandıkları üstbilişsel stratejiler incelenmiştir. Araştırmada öğrencilere bir problem verilip çözüm esnasında kendi süreçlerini izleme ve kontrol etmelerini sağlayacak üstbilişsel bir ölçek uygulanmıştır. Böylece öğrencilerin problem çözme süreci değerlendirilmiş ve problem çözme sırasında üstbilişsel kontrol ve strateji kullanımlarının çözüm süreçlerine nasıl yansıdığı belirlenmiştir. Araştırmada üstbilişsel stratejileri uygun kullanan öğrencilerin problem çözme başarılarının arttığı belirlenmiştir.

Desoete vd. (2001) çalışmalarında, üçüncü sınıf öğrencilerinin problem çözme süreçlerinde üstbilişsel becerilerinin rolünü incelemiştir. Çalışmada üstbilişsel beceriler; tahmin, planlama, izleme ve değerlendirme bileşenleri çerçevesinde ele alınmış ve bu becerilerin problem çözme performansı ile ilişkisi araştırılmıştır. Araştırma sonucunda özellikle tahmin ve değerlendirme gibi üstbilişsel becerilerin problem çözme başarısıyla pozitif ilişkili olduğu belirlenmiştir.

Teong (2003) tarafından yürütülen çalışmada, üstbilişsel eğitimin 11–12 yaş grubundaki düşük başarı düzeyine sahip öğrencilerin matematiksel sözel problem çözme becerileri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Çalışma, deneysel ve durum çalışması desenleri birlikte kullanılarak yürütülmüştür. Çalışmada deney grubuna üstbiliş eğitimi verilmiş ve bu öğrencilerin problem çözme süreçleri WordMath programı ile işbirlikli öğrenme ortamında gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubuna ise yalnızca WordMath programı üzerinden problem çözme çalışmaları yaptırılmıştır. Ayrıca belirli kriterlere göre seçilmiş öğrencilerden sesli düşünme protokolü kullanılarak veri elde edilmiştir. Sesli düşünme protokollerini analiz etmek için Artzt ve Armour Thomas (1992) tarafından geliştirilen bilişsel-üstbilişsel çerçeve kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, deney grubundaki öğrencilerin sözel problem çözme becerileri açısından kontrol grubundaki öğrencilere kıyasla daha başarılı oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca deney grubundaki öğrencilerin, üstbilişsel stratejileri ne zaman ve nasıl uygulayacaklarını belirleme becerilerinin kontrol grubuna göre daha fazla geliştiği belirtilmiştir.

Kramarski ve Mizrachi (2006) tarafından yapılan çalışma, üstbilişsel rehberliğin öğrencilerin problem çözme ve öz-düzenlemeli öğrenme becerilerine etkilerini incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırma, çevrimiçi ortamda yürütülmüş ve gerçek yaşam temelli matematik problemleri üzerinden gerçekleştirilmiştir. Üstbilişsel rehberlik, Mevarech ve Kramarski (1997) tarafından geliştirilen IMPROVE üstbilişsel sorgulama yöntemi temel alınarak uygulanmıştır. Çalışmada deney grubunda, üstbilişsel rehberlik ile problem çözümleri çevrimiçi ortamda tartışılarak yürütülürken, kontrol grubunda üstbilişsel rehberlik olmadan süreç gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda, üstbilişsel rehberlik alan grubun, almayan gruba kıyasla gerçek yaşam temelli problemleri çözmede ve öz-düzenlemeli öğrenmede daha başarılı oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca, üstbilişsel rehberlik alan grubun sürece yönelik olumlu tutum geliştirdikleri belirlenmiştir.

Pativisan (2006) araştırmasında, üstün yetenekli öğrencilerin rutin olmayan problemleri çözerken sergiledikleri üstbilişsel becerileri incelemiştir. Çalışma belirli kriterleri karşılayan beş Taylandlı üstün yetenekli öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Her bir öğrenciye üç tane rutin olmayan problem verilmiş ve sesli düşünme yöntemini kullanarak bu problemleri çözmeleri istenmiştir. Ardından bu öğrencilerle sürece ilişkin görüşmeler yapılmıştır. Bu kapsamda öğrencilerin problem çözme süreci; anlama, planlama, uygulama ve değerlendirme aşamaları çerçevesinde incelenmiş ve her aşamada öğrencilerin sergiledikleri davranışlar belirlenmiştir. Bu kapsamda öğrencilerin anlama aşamasında “problemi tekrar tekrar okuma, şekil çizme, bilgilerini organize etme ve önceki deneyimleriyle ilişkilendirme”, planlama

aşamasında “önceki bilgilerini kullanarak plan yapma, sonuç hakkında tahminde bulunma, planların uygunluğunu değerlendirme ve gerekirse değiştirme”, uygulama aşamasında “hesaplamalar yapma, çözümünü gözden geçirme” ve değerlendirme aşamasında ise “çözümünü kontrol etme, kendini değerlendirme” gibi üstbilişsel davranışlar sergiledikleri tespit edilmiştir.

Yimer ve Ellerton (2006), “Matematiksel Problem Çözmenin Bilişsel ve Üstbilişsel Yönleri: Ortaya Çıkan Bir Model” isimli çalışmalarında öğretmen adaylarının rutin olmayan problem çözme sürecinde sergiledikleri üstbilişsel davranışları incelemişlerdir. Çalışmada beş bilişsel aşama belirlenmiştir. “Katılım(engagement)”, “Dönüşüm-formülasyon (transformation-formulation)”, “Uygulama (implementation)”, “Değerlendirme (evaluation)” ve “İçselleştirme (internalisation)” şeklinde ifade edilen bu aşamaların her birine, ilişkili üstbilişsel davranışlar tanımlanmış ve bir problem çözme modeli geliştirilmiştir. Bu üstbilişsel beceriler arasında; problemi anlama, tahmin yürütme, çözüm planı geliştirme, planın uygulanabilirliğini değerlendirme, planı uygulama, değerlendirme, sonucu kontrol etme ve çözümü genelleme yer almaktadır.

Harskamp ve Suhre (2007), Schoenfeld’in üstbilişsel problem çözme modeline dayalı olarak tasarlanmış öğrenci kontrollü bilgisayar programının, öğrencilerin problem çözme becerilerine etkisini incelemişlerdir. Bilgisayar programı, Schoenfeld’in problem çözme aşamaları üzerine kurulu bir düzende hazırlanmıştır. Program, öğrencilere problem seçme ve farklı çözüm aşamalarında ihtiyaç duydukları ipuçlarını elde etme olanağı sunarak öğrenci kontrollü bir öğrenme ortamı sağlamaktadır. Çalışma ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen ile yürütülmüş ve kontrol grubundaki öğrenciler bu süreçte geleneksel yöntemle öğrenim görmüşlerdir. Araştırmanın sonucunda, deney grubundaki öğrencilerin, kontrol grubundakilere kıyasla problem çözme becerilerinde anlamlı bir artış olduğu belirlenmiştir. Ayrıca süreçte ipucu kullanımının, öğrencilerin problem çözme becerilerindeki artışın nedeni olabileceği belirtilmiştir.

Pilten (2008) araştırmasında, problem çözme sürecinde kullanılan üstbilişsel stratejilerin öğrencilerin matematiksel muhakemesine etkisini incelemiştir. İlköğretim 5. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilen çalışma, birbirine denk iki grup üzerinden yürütülmüştür. Deney grubunda üstbilişsel dayalı IMPROVE modeli ile problem çözme süreci gerçekleştirilirken, kontrol grubunda mevcut matematik dersi kapsamında problem çözme süreci gerçekleştirilmiştir. Çalışma, toplam dokuz hafta sürmüş ve öğrencilerin 65 farklı problem üzerinde çalışmaları sağlanmıştır. Araştırma sonucunda, deney grubunda gerçekleştirilen üstbilişsel dayalı öğretimin kontrol grubuna kıyasla, matematiksel bilgileri ve

örüntüleri fark etme, uygun muhakemeleri belirleme, çözüme yönelik mantıklı tartışmalar geliştirme, genelleme yapma, rutin dışı problemleri çözme ve matematiksel muhakeme becerilerini geliştirmede daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Cozza ve Oreshkina (2013) tarafından yürütülen araştırma, farklı ülkelerdeki öğrencilerin matematiksel problem çözme sürecindeki bilişsel ve üstbilişsel becerileri ile grup çalışmaları sırasında oluşan sosyal etkileşim örüntülerini incelemek amacıyla yapılmıştır. Çalışma, 10 yaşındaki öğrenciler ile yürütülmüş ve Rusya, İspanya, Macaristan ve Amerika Birleşik Devletleri gibi farklı ülkelerden katılımcıların problem çözme süreçleri nitel yöntemlerle analiz edilmiştir. Öğrencilerin problem çözme sürecinde sergiledikleri beceriler Artzt ve Armour-Thomas (1992) tarafından geliştirilen bilişsel ve üstbilişsel çerçeve kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda, dört farklı ülkeden gelen öğrencilerin problem çözme sürecinde sergiledikleri bilişsel ve üstbilişsel becerilerin benzer olduğu ancak sosyal etkileşimin kültürel bağlama bağlı olarak farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir.

Kuzle (2013), öğretmen adaylarının rutin olmayan geometri problemlerini çözerken sergiledikleri üstbilişsel becerileri incelemiştir. Çalışmada, iki matematik öğretmeni adayının üç adet rutin olmayan geometri problemini çözme süreçleri ele alınmıştır. Bu süreçte Geometer's Sketchpad adlı dinamik geometri yazılımı da bir araç olarak kullanılmıştır. Çalışmada Schoenfeld'in üstbilişsel problem çözme modeli kullanılarak, veriler sesli düşünme prosedürü ve görüşme formları aracılığıyla toplanmıştır. Araştırmada öğretmen adaylarının okuma, anlama ve analiz aşamalarında; problemi tekrar tekrar okudukları, önemli yerleri belirledikleri, kendi cümleleri ile ifade ettikleri, şekil oluşturdukları, sahip oldukları bilgileri probleme entegre etmeye ve farklı çözüm yollarını değerlendirerek en uygununu belirlemeye çalıştıkları tespit edilmiştir. Araştırmacı, bu davranışların katılımcıların doğru kararlar alabilmesinde oldukça etkili olduğunu vurgulamaktadır. Keşfetme, planlama, uygulama ve değerlendirme aşamalarında ise katılımcıların belirledikleri stratejileri gözden geçirdikleri, çözüme ilişkin plan oluşturdukları, çözümü uygularken süreci izledikleri ve elde edilen sonuçların doğruluğunu ve uygulanan stratejilerin verimliliğini değerlendirdikleri belirlenmiştir. Araştırmanın sonucunda, üstbilişsel eylemlerle yürütülen problem çözme süreçlerinin problem çözme becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Aydemir ve Kubanç (2014) çalışmalarında, ilkokul öğrencilerinin problem çözme sürecinde sergiledikleri üstbilişsel davranışları incelemiştir. Araştırmaya her sınıf seviyesinden 36 öğrenci olmak üzere toplam 108 öğrenci katılmıştır. Araştırmada öğrencilere rutin olmayan aritmetik sözel problemler verilmiş ve öğrencilerle klinik görüşmeler yapılarak veriler toplanmıştır. Araştırmada öğrencilerden, problemleri sesli olarak çözmeleri ve çözüm

sürecinde ne yaptıklarını açıklamaları istenmiştir. Böylece üstbilişsel davranışları belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmada, Artz ve Armour-Thomas (1992) tarafından geliştirilen bilişsel ve üstbilişsel çerçeve esas alınmıştır. Araştırmanın sonucunda, üstbilişsel becerilerini etkin bir biçimde kullanıp sorulara doğru yanıt veren öğrencilerin; problemleri kendi cümleleri ile yeniden ifade edebildikleri, problemin gereksinimlerini doğru bir şekilde belirleyebildikleri, önceki bilgilerini mevcut probleme aktarabildikleri, alternatif çözüm stratejileri düşünerek çözümün mantıklılığını sorgulayabildikleri görülmüştür. Üstbilişsel becerilerini etkili biçimde kullanamayıp problemleri yanlış çözen öğrencilerin ise; problemi anlayamadıkları, problemdeki önemsiz ayrıntılara odaklanarak çözüm yolunu belirledikleri ve rastgele işlemler yaparak sonuca ulaşmaya çalıştıkları tespit edilmiştir.

Kaplan vd. (2016) tarafından gerçekleştirilen çalışmanın amacı, ortaokul öğrencilerinin matematiksel üstbiliş farkındalıkları ile problem çözme beceri algıları arasındaki ilişkiyi incelemektir. Araştırma toplam 145 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiş olup veri toplama sürecinde matematiksel üstbiliş farkındalık ve çocuklar için problem çözme envanteri kullanılmıştır. İlişkisel tarama modeli ile yürütülen çalışmanın sonucunda, öğrencilerin problem çözme beceri algıları ile matematiksel üstbiliş farkındalık düzeyleri arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Öztürk vd. (2018), 6-8. sınıf üstün yetenekli öğrencilerin problem çözme sürecinde sergiledikleri üstbilişsel becerileri incelemiş ve karşılaştırmışlardır. Nitel araştırma desenlerinden durum çalışması yöntemi ile yürütülen çalışmada veriler, sesli düşünme protokolü ve gözlem formları aracılığıyla toplanmıştır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin problem çözme sürecinin her aşamasında üstbilişsel beceri sergiledikleri ve genel olarak sınıf seviyesi arttıkça sergilenen üstbilişsel beceri sayısının da arttığı belirlenmiştir.

Özcan ve Eren Gümüş (2019) çalışmalarında, ortaokul öğrencilerinin problem çözme performansını etkileyen bilişsel olmayan yapıları incelenmişlerdir. Çalışma; matematik öz yeterliği, matematik kaygısı ve üstbilişsel deneyim gibi yapıların problem çözme performansı üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmaya 517 yedinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Veriler; “Matematik Problem Çözme Performans Testi”, “Matematik Öz-Yeterlik Ölçeği”, “Matematik Kaygısı Ölçeği”, “Üstbilişsel Deneyim Ölçeği” ve “Matematik Motivasyonu Ölçeği” aracılığıyla toplanmış olup yapısal eşitlik modeli ile analiz edilmiştir. Araştırmanın sonucunda üstbilişsel deneyimin, problem çözme performansı üzerinde doğrudan etkiye sahip tek bilişsel olmayan yapı olduğu belirlenmiştir.

Arsuk ve Sezgin Memnun (2020) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, üstbiliş destekli problem çözme stratejileri öğretiminin öğrencilerin üstbiliş becerileri, akademik

başarıları ve problem çözme başarılarına etkisi incelenmiştir. 7. Sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilen çalışma iki deney, bir kontrol grubu oluşturularak yürütülmüştür. Birinci deney grubunda üstbiliş dayalı problem çözme stratejileri öğretimi, ikinci deney grubunda sadece problem çözme stratejileri öğretimi yapılmış ve kontrol grubunda ise herhangi bir öğretim yapılmadan süreç yürütülmüştür. Araştırmanın sonucunda, birinci deney grubunun hem üstbiliş becerilerinde hem de problem çözme başarısında artış olduğu, ikinci deney grubunun yalnızca problem çözme başarısında artış olduğu, kontrol grubunun ise ne üstbiliş becerilerinde ne de problem çözme başarısında istatistiksel olarak anlamlı bir artış olmadığı belirlenmiştir.

Sevgi ve Karakaya (2020), ortaokul öğrencilerinin üstbilişsel farkındalık düzeyleri ile problem çözme becerileri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. 1595 ortaokul öğrencisi ile yürütülen çalışmada veriler “Çocuklar için Üstbiliş Farkındalık Ölçeği” ve “Problem Çözme Envanteri” kullanılarak toplanmıştır. Çalışma sonucunda, öğrencilerin üstbiliş farkındalık düzeyleri ile problem çözme becerileri arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Çalışmada etkili problem çözme becerilerinin; planlama, organize etme ve tahmin etme gibi üstbiliş becerileri gerektirdiği belirtilmiştir.

Güner ve Erbay (2021), ortaokul öğrencilerinin problem çözme sürecinde kullandıkları üstbilişsel stratejileri incelemişlerdir. Sekizinci sınıf öğrencileri ile yürütülen çalışmada öğrencilere bir adet rutin olmayan problem verilmiş ve yanıtları yazılı olarak alınmıştır. Öğrenciler problemi çözdükten sonra onlara öz-değerlendirme anketi verilmiş ve problem çözme sürecinde kullandıkları üstbilişsel stratejileri geriye dönük değerlendirmeleri istenmiştir. Ardından probleme üç doğru ve üç yanlış veren altı öğrenci ile yarı yapılmış görüşme yapılmış ve sürece ilişkin detaylı veri toplanmıştır. Çalışma sonucunda, üstbilişsel becerilerin öğrencilerin problem çözme becerileri üzerinde önemli etkisi olduğu belirlenmiştir. Çalışmada yüksek üstbilişsel beceri sergileyen öğrencilerin problem çözme sürecinde uygun stratejileri seçme, matematiksel ifadeleri doğru kullanma ve çözümlerini mantıksal temellere dayandırma eğiliminde oldukları belirlenmiştir. Düşük üstbilişsel beceriye sahip öğrencilerin ise problemi anlama, uygun stratejileri belirleme ve doğru sonuca ulaşma konusunda sıkıntı yaşadıkları, hatalarını fark etme ve düzeltme konusunda da zayıf oldukları tespit edilmiştir.

Bal ve Doğanay (2022) çalışmalarında, lise öğrencilerinin geometri problemi çözme sürecinde bilişsel ve üstbilişsel becerilerini nasıl kullandıklarını incelemişlerdir. Araştırmada karma yöntem deseni kullanılmıştır. Araştırmanın nicel bölümüne 313, nitel bölümüne ise belirli kriterleri karşılayan 18 öğrenci katılmıştır. Veri toplama araçları olarak; “Üstbilişsel Beceri

Ölçeği”, “Geometri Problem Çözme Testi”, “Sesli Düşünme Protokolü” ve “Gözlem Formu” kullanılan araştırmada veriler, betimsel istatistikler ve içerik analizi yöntemleri ile analiz edilmiştir. Araştırmanın sonucunda, üstbilişsel beceri düzeyleri yüksek olan öğrencilerin geometri problemlerini çözerken, üstbilişsel beceri düzeyleri düşük olan öğrencilere kıyasla daha başarılı oldukları belirlenmiştir. Ayrıca çalışmada üstbilişsel beceri düzeyi yüksek olan öğrencilerin, problemi kendi cümleleri ile daha iyi ifade edebildikleri, belirli bir stratejiyi neden seçtiklerini açıklayabildikleri ve problem çözme sürecinin her aşamasında hangi işlemi neden yapacaklarını mantıksal bir çerçevede sunabildikleri belirlenmiştir.

Öztürk vd. (2024) çalışmalarında, okuduğunu anlama becerisinin problem çözme üzerindeki etkisinde, matematik öz-yeterliği ve üstbilişin ardışık aracılık rolünü incelenmiştir. Çalışma nicel araştırma desenlerinden ilişkisel tarama modeli ile yürütülmüştür. Çalışmaya Türkiye’nin resmi devlet okullarından 699 ortaokul öğrencisi katılmıştır. Araştırmanın sonucunda matematik öz-yeterliği ve üstbilişin, okuduğunu anlama ile problem çözme arasındaki ilişkide anlamlı bir şekilde aracılık ettiğini belirlenmiştir.

Kılıç ve Öztürk (2025), üstbilişsel öğretim stratejilerinden CRIME tekniği kullanılarak 7. sınıf öğrencilerine oran-orantı ve yüzdeler konularının öğretiminin ders üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırmada nitel araştırma desenlerinden durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Çalışmaya 7. sınıfta öğrenim gören ve maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemine göre belirlenen altı öğrenci katılmıştır. Araştırmanın sonucunda, üstbilişsel CRIME tekniğinin öğrencilerin motivasyonlarını ve akademik başarılarını arttırdığı, problem çözme ve üstbilişsel becerilerini geliştirdiği belirlenmiştir. Çalışma, bu tekniğin yüksek başarı düzeyine sahip öğrencilerde üstbilişsel izleme ve değerlendirme becerilerini geliştirdiğini ortaya koymuştur. Ayrıca bu tekniğin orta düzeyde başarılı öğrencilerin problem çözme becerilerinde etkili olurken, düşük düzeyde başarılı öğrencilerin problem çözme becerilerinde etkili olmadığı belirlenmiştir.

Zhao ve Saleh (2025) çalışmalarında, öğrencilerin üstbilişsel becerileri ile problem çözme performansları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. 7. sınıf öğrencileri ile yürütülen çalışmada, öğrencilere iki adet problem ve ayrıntılı bir üstbilişsel izleme anketi verilmiştir. Çalışmada öğrencilerin üstbilişsel becerileri ile problem çözme başarıları arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki tespit edilmiştir. Her iki problemi de başarılı şekilde çözen öğrencilerin, daha fazla üstbilişsel davranış gösterdikleri belirlenmiştir. Bu kapsamda bu öğrencilerin; problemi birden fazla okuma, şekil çizme, strateji planlama, çözüm sürecini izleme ve sonucu değerlendirme davranışlarını sergiledikleri belirlenmiştir. Araştırmanın sonucunda özellikle problemi anlama, planlama ve değerlendirme aşamalarında üstbilişsel stratejileri bilinçli

şekilde kullanmanın rutin olmayan problemlerde başarılı problem çözme için belirleyici bir faktör olduğu tespit edilmiştir. Literatürdeki araştırmalar ile mevcut araştırmanın benzer ve farklı yönlerini ortaya koyabilmek amacıyla hazırlanan tablo aşağıda sunulmuştur.

Tablo 6. Literatürdeki Araştırmalar ile Mevcut Araştırmanın Karşılaştırılması

Karşılaştırma Boyutu	Literatürdeki Araştırmalar	Mevcut Araştırma
Amaç	Literatürdeki çalışmalar genellikle öğrencilerin problem çözme becerileri, üstbilişsel farkındalıkları, öz-yeterlikleri gibi faktörler arasındaki ilişkileri incelemeye odaklanmışlardır. Ayrıca problem çözme sürecinde öğrencilerin sergiledikleri üstbilişsel davranışları inceleyen çalışmalar olduğu da görülmektedir.	Bu çalışma, üstbilişsel düşünme stratejilerinden Schoenfeld modeli kullanılarak oluşturulan ders içi öğrenme etkinliğinin öğrencilerinin rutin olmayan problem çözme becerilerine ve problem çözme tutumlarına etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır.
Yöntem	Literatürdeki çalışmalar genellikle nicel ve nitel araştırma yöntemlerinden biri ile yürütülmüştür. Nicel yöntemin tercih edildiği araştırmalarda genellikle ilişkisel tarama modeli kullanılırken nitel yöntemin tercih edildiği araştırmalarda genellikle durum çalışması yöntemi kullanılmıştır.	Bu çalışmada nicel ve nitel yöntemlerin birlikte kullanıldığı karma yöntem araştırması tercih edilmiştir. Böylece daha derinlemesine veri elde edilmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın nicel bölümünde yarı deneysel desen kullanılırken çalışmanın nitel bölümünde durum çalışması yöntemi kullanılmıştır.
Katılımcılar	Literatürdeki çalışmalar genellikle ortaokul öğrencileri ile özellikle de 7. sınıf öğrencileri yürütülmüştür.	Bu çalışma ortaokul 6. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir.
Veri Toplama Araçları	Literatürdeki çalışmalarda veriler genellikle problem çözme envanteri, üstbilişsel izleme/değerlendirme anketi, yarı yapılandırılmış görüşme formu ve klinik mülakat kullanılarak toplanmıştır.	Bu çalışmada veriler; rutin olmayan problem çözme testi, problem çözme tutum ölçeği, yarı yapılandırılmış görüşme formu ve öğrenci günlükleri kullanılarak toplanmıştır.
Problem Çözme Sürecinin Ele Alınma Biçimi	Literatürdeki çalışmalarda genellikle Polya'nın (1957) problem çözme modeli esas alınmıştır.	Bu çalışmada Schoenfeld'in (1985) problem çözme modeli esas alınmıştır. Bu model, Polya'nın klasik modelini referans alarak bu modeli hem daha kapsamlı hale getirmesi hem de üstbilişsel süreçleri problem çözme sürecinin merkezine alması nedeniyle tercih edilmiştir. Ayrıca Schoenfeld modelinin, Artz ve Armour-Thomas (1992) tarafından bilişsel ve üstbilişsel olarak sınıflandırılması da öğrencilerin problem çözme sürecindeki davranışlarının ayrıntılı olarak belirlenebilmesine imkan sağlamıştır.

Tablo 6 (Devamı)

Üstbilişin Ele Alınma Biçimi	Literatürdeki çalışmalarda üstbiliş çoğunlukla genel bir yapı olarak ele alınmıştır. Üstbilişsel modeller açısından bakıldığında ise çalışmaların genellikle IMPROVE modeli ile yürütüldüğü belirlenmiştir.	Bu çalışmada üstbilişsel düşünme modellerinden Schoenfeld modeli kullanılmıştır. Model, problem çözme sürecine özgü yapısı ve üstbilişsel süreçleri problem çözme sürecinin merkezine alması nedeniyle tercih edilmiştir. Ayrıca Schoenfeld modeline ilişkin literatürde sınırlı sayıda çalışma (Harskamp & Suhre, 2007; Kuzle, 2013) bulunması ve Türkiye’de bu modelle henüz çalışma yapılmamış olması modelin etkililiğinin incelenmesi açısından tercih edilmesine neden olmuştur.
Sonuç	Literatürdeki çalışmalarda genel olarak üstbiliş ile problem çözme arasında anlamlı ve pozitif yönde bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Ayrıca üstbilişsel becerileri gelişmiş olan öğrencilerin problem çözme sürecinde daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.	Bu çalışmada Schoenfeld modelinin öğrencilerin rutin olmayan problem çözme becerileri ve problem çözme tutumları üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu model ile öğrencilerin problemi okuma, anlama, strateji belirleme, planlama, izleme, doğrulama ve değerlendirme davranışlarında bulundukları belirlenerek üstbilişsel becerileri problem çözme sürecinde kullandıkları tespit edilmiştir.

Tablo 6’da literatürdeki çalışmalar ile bu çalışmanın ortak ve farklı yönleri sunulmuştur. Bu çalışma, literatürdeki çalışmalarda çoğunlukla tercih edilen tek başına nicel ya da nitel yöntemlerin kullanılmasından farklı olarak her iki yöntemin de yer aldığı karma yöntemi kullanması, öğrencilerin problem çözme becerilerine ek olarak problem çözmeye yönelik tutumlarını da ele alması ve Schoenfeld’in problem çözme modeli çerçevesinde yürütülmesi bakımından özgünlük taşımaktadır. Bu kapsamda bu çalışma yöntem açısından ele alındığında, nicel veriler aracılığıyla uygulamanın öğrencilerin rutin olmayan problem çözme becerileri ve problem çözme tutumları üzerindeki etkisini belirlerken, nitel verilerle bu etkiye yol açan üstbilişsel süreçler, öğrencilerin deneyimleri ve öğretmenin uygulamadaki rolü ayrıntılı biçimde ortaya koyulmuştur. Böylece nicel ve nitel veriler birbirini tamamlayarak, uygulama sürecinin hem sonuçları hem de bu sonuçların oluşum süreci bütüncül bir bakış açısıyla değerlendirilmiştir. Bu kapsamda çalışmada, karma yöntem ile daha kapsamlı ve bütüncül sonuçlar elde edilmiştir. Ayrıca literatürdeki çalışmaların genellikle ilişkisel tarama modeli kullanılarak gerçekleştirildiği belirlenmiştir. Bu tür

alışmalar değişkenler arasındaki ilişkileri ortaya koymakla sınırlı kalmakta, söz konusu ilişkilerin nedensel açıklamasını sunamamaktadır. Bu çalışmanın nicel bölümünde ise yarı deneysel desen kullanılarak uygulamanın öğrencilerin problem çözme becerileri ve problem çözme tutumları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Böylece elde edilen değişimlerin uygulamadan kaynaklanıp kaynaklanmadığı değerlendirilmiştir.

Literatürdeki çalışmalarda genellikle öğrencilerin problem çözme becerilerine odaklanılırken bu çalışmada problem çözme tutumları da ele alınmıştır. Öğrencilerin üstbiliş dayalı öğrenme ortamında problem çözmeye yönelik tutumlarının incelenmesi öğrencilerin problem çözme sürecine ilişkin duyuşsal boyutlarının da değerlendirilmesine olanak tanımıştır. Bu çalışmanın literatürdeki diğer çalışmalardan ayrılan bir diğer yönü ise Schoenfeld'in problem çözme modelini esas almasıdır. Schoenfeld'in problem çözme modeli, süreç boyunca öğrencilere kendi çözümlerini planlama, izleme, değerlendirme gibi üstbilişsel davranışları etkin bir şekilde kullanmalarını ön plana çıkarması ve süreç boyunca öğrencilerin karar verme mekanizmalarına odaklanması ile diğer çalışmalardan ayrılmaktadır. Model, öğrencilerin problem çözme sürecinde ne yaptıklarının yanı sıra neden yaptıklarına odaklanmalarını sağlayarak öğrencilerin problem çözme sürecinde hem öz-düzenleme becerilerini hem de kendini izleme/ değerlendirme süreçlerini merkeze alan yapıyla ön plana çıkmaktadır. Ayrıca Schoenfeld modeline ilişkin literatürde sınırlı sayıda çalışma (Harskamp & Suhre, 2007; Kuzle, 2013) bulunmaktadır. Bu kapsamda bu çalışma, Türkiye'de ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerini bu modelle inceleyen ilk araştırmalardan birisi olması açısından önemli görülmekte, literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Yöntem

Araştırma Yöntemi

Araştırmanın amacı, üstbilişsel düşünme stratejilerinden Schoenfeld modeli kullanılarak oluşturulan ders içi öğrenme etkinliklerinin ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problem çözme becerilerine ve problem çözme tutumlarına etkisini incelemektir. Araştırmada nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanıldığı karma yöntem deseni benimsenmiştir. Karma yöntem araştırmasında nicel ve nitel araştırma yönteminin birlikte kullanılması, araştırma problemini herhangi bir yöntemin tek başına kullanılmasından daha kapsamlı ve bütüncül bir şekilde açıklamaktadır (Creswell, 2012; Creswell & Plano Clark, 2024). Ayrıca nitel ve nicel verilerin kendi içinde güçlü ve zayıf yönleri sahip olduğu varsayıldığında, bu iki veri türünün bir arada kullanılması veri setlerindeki sınırlılıkların giderilmesini sağlamakla birlikte (Creswell & Plano Clark, 2024; Fraenkel & Wallen, 2009) karşılaştırılabilir sonuçlar vermesi bakımından araştırmanın güvenilirliğini de yükseltmektedir (Patton, 2002). Greene vd. (1989) ve Giannakaki (2005), karma yöntem araştırmalarının beş önemli amacı olduğunu ve karma yöntem araştırması planlanırken bu amaçlardan bir veya birkaçını taşıyacak şekilde planlanması gerektiğini belirtmektedir. Bunlar; “çeşitleme”, “tamamlama”, “geliştirme”, “başlatma” ve “genişletme” dir. Greene vd. (1989) tarafından bunlar aşağıdaki gibi ifade edilmiştir.

Çeşitleme, farklı yöntemler ile elde edilen veriler yardımıyla hem veri çeşitliliğini sağlamak hem de verilerin birbirleri ile tutarlılığını (veri teyidi) belirlemektir. Tamamlama, nicel ve nitel verilerin birbirini tamamlayacak şekilde kullanılarak bulguların daha zengin ve kapsamlı bir biçimde anlaşılmasını sağlamaktır. Gelişim, bir yöntemle elde edilen verilerin diğer yöntemde kullanılacak yöntem veya aşamaların geliştirilmesine temel oluşturmasıdır. Başlatma, bir yöntemin bulgularının diğer yöntemde yeni sorular, farklı bakış açıları veya araştırma yollarını ortaya çıkarmasıdır. Genişletme, araştırmanın farklı bileşenlerini incelemek için farklı yöntemler kullanarak araştırmanın kapsamının genişletilmesidir.

Creswell ve Plano Clark (2015) de bir araştırmanın karma yönteme uygun olması için; tek bir veri kaynağının yetersiz olması, bulguların açıklanma, sonuçların genelleme gerektirmesi, birinci yöntemi geliştirmek için ikinci yönteme ihtiyaç duyulması ve

araştırmanın amacının birden fazla aşama ile ortaya konulabilmesi gerektiğini belirtmektedir. Bu kapsamda çalışmamızda;

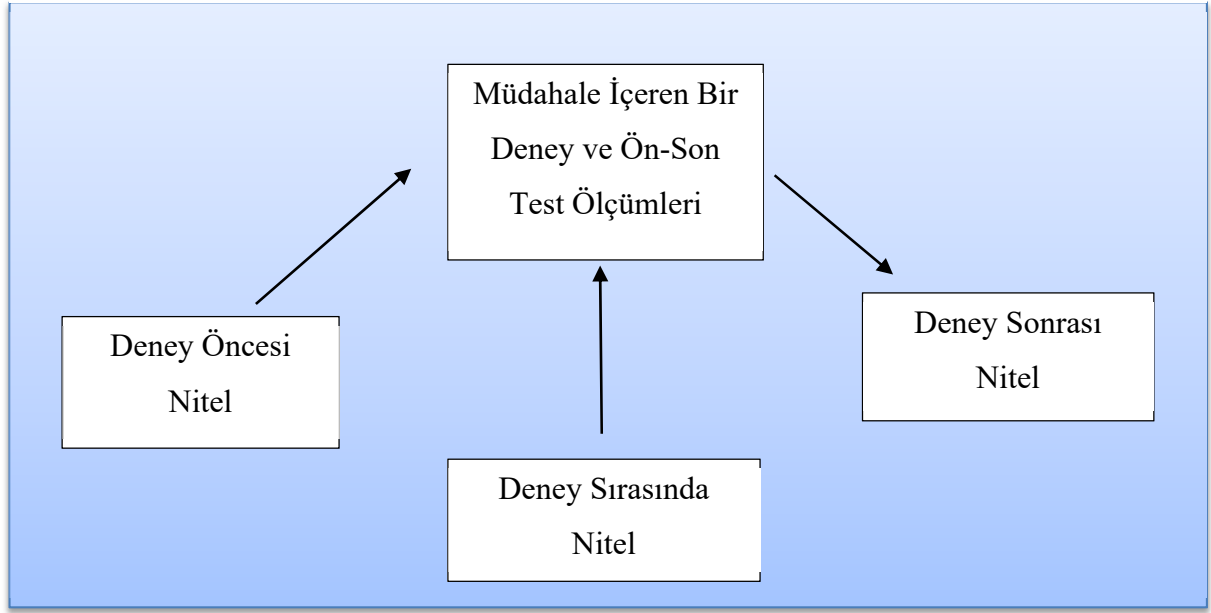
- 1) Araştırmanın amacına yönelik oluşturulan araştırma sorularından birincisinin Schoenfeld modeli kullanılarak oluşturulan ders içi öğrenme etkinliğinin öğrencilerinin rutin olmayan problem çözme becerilerine ve problem çözme tutumlarına etkisini ölçmeye yönelik nicel yöntem gerektirmesi, araştırma sorularından ikincisinin ise öğrencilerin süreçteki deneyimlerine yönelik görüşlerinin detaylı bir şekilde ortaya konulabilmesine yönelik nitel yöntem gerektirmesi ve bu kapsamda araştırma sorularının cevaplanmasında tek bir yöntemin yetersiz kalması,
- 2) Farklı veri toplama araçları (ölçekler, görüşme formu ve günlükler) ile elde edilen bulguların analizlerinin karşılaştırılarak araştırmanın tutarlılığının incelenmek istenmesi,
- 3) Araştırma konusu ile ilgili literatürde sınırlı sayıda çalışmanın bulunması nedeniyle, çalışmayı kapsamlı, derinlemesine ve bütüncül olarak anlamak ve yorumlamak amacıyla veri toplama ve analiz süreçlerinde hem nitel hem de nicel yöntemlerin kullanılmak istenmesi

nedenlerinden dolayı karma yöntem araştırması tercih edilmiştir. Karma yöntem araştırmalarında nitel ve nicel verilerin bütünleştiği farklı desenler kullanılmaktadır (Creswell & Plano Clark, 2024; Johnson ve Onwuegbuzie, 2004; Tashakkori & Teddle, 1998). Creswell (2017), karma yöntemde araştırma deseninin belirlenmesi sürecinde dikkate alınması gereken dört temel faktörün olduğunu vurgulamaktadır. Bu faktörler;

- (1) nitel ve nicel yöntemlerden hangisinin yerleşik olarak kullanılacağı,
- (2) veri toplama sırası,
- (3) veri entegrasyonu süreci
- (4) araştırmanın teorik çerçevesidir.

Bu faktörler dikkate alınarak çalışmamızın deseni gelişmiş karma yöntem desenlerinden müdahale deseni olarak belirlenmiştir. Bu desenin temel amacı, sadece istatistiksel etkiyi ölçmek değil, aynı zamanda müdahalenin neden ve nasıl etkili olduğunu anlamaktır. Bu kapsamda araştırma sürecinde deneysel desenin içerisine deney öncesinde, deney sırasında veya deney sonrasında nitel veriler eklenebilir (Creswell, 2013). Buna ilişkin diyagram Şekil 5’te gösterilmiştir.

Şekil 5. Müdahale Deseni (Creswell, 2021, s.45; M. Sözbilir, çev.)



Müdahale deseni, bir uygulamanın sadece etkililiğini ölçmekle sınırlı kalmamakta; aynı zamanda uygulama sürecinin nasıl işlediğini, hangi bileşenlerin etkili olduğunu ve katılımcıların bu süreci nasıl deneyimlediklerini ortaya koyma imkanı sunmaktadır (Creswell, 2017). Bu çalışmada da üstbilişe dayalı problem çözme becerilerinin geliştirilmesini amaçlayan uygulamanın hem etkililiğini değerlendirmek hem de süreçte nasıl işlediğini ortaya koyabilmek amacıyla gelişmiş karma yöntem desenlerinden müdahale deseni kullanılmıştır. Müdahale deseni, üstbilişe dayalı problem çözme sürecinin gelişimini bütüncül bir bakış açısıyla inceleme olanağı sunmasından dolayı tercih edilmiştir. Böylece çalışmada, nicel veriler ile üstbilişsel düşünme stratejilerinden Schoenfeld modelinin öğrencilerin rutin olmayan problem çözme becerileri ve problem çözme tutumları üzerindeki etkisi ortaya koyulurken, nitel veriler ile de üstbilişe dayalı bu sürecin nasıl işlendiği ve katılımcıların bu süreci nasıl deneyimlediğine ilişkin veriler elde edilmiştir. Üstbilişsel beceriler zamanla gelişen, süreç içerisinde şekillenen ve bireysel farklılıklar gösteren bir yapı sergilemektedir. Bu nedenle nitel veriler, hem deneysel işlem süreci sırasında hem de deneysel işlem sonrasında toplanmıştır. Süreç içinde toplanan nitel veriler; müdahalenin işleyişine, öğrencilerin üstbilişsel stratejileri problem çözme sürecinde nasıl kullandıklarına, bu süreci nasıl yönettiklerine ve süreç boyunca nasıl bir değişim gösterdiklerine ilişkin bilgi sağlarken, süreç sonunda toplanan nitel veriler ile de öğrencilerin deneyimlerine yönelik görüşleri belirlenmiştir.

Araştırmanın nicel bölümünde deneysel desenlerden ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deneysel araştırmalar, neden-sonuç ilişkisi kurulmasında

en etkili araştırmalardır (Fraenkel vd., 2015; Gay vd., 2012). En az bir bağımsız değişkenin bir veya daha fazla bağımlı değişken üzerindeki etkilerinin incelendiği araştırma türüdür (Fraenkel vd., 2015; Shadish vd., 2002). Deneysel desenlerde, katılımcılar seğkisiz atama yöntemiyle deney ve kontrol gruplarına atanırlar (McMillan & Schumacher, 2014). Ancak, okul ortamında uygulama yapılırken bu çoğu zaman mümkün olmamaktadır. Bu nedenle, çalışmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. Yarı deneysel desende deney ve kontrol grupları vardır; ancak deney ve kontrol grubu rasgele yolla oluşturulmaz. Hazır gruplara deney ve kontrol olarak atama yapılır (Creswell, 2012). Bu araştırmada da, araştırmanın uygulanacağı okulun 6. sınıf şubelerinden biri deney diğeri kontrol grubu olarak rastgele belirlenmiştir. Deney grubundaki öğrencilere Schoenfeld modeli kullanılarak kontrol grubundaki öğrencilere ise Schoenfeld modeli kullanılmadan grupların her ikisine de aynı eğitmen tarafından ve aynı çalışma kağıtları verilerek etkinlikler yaptırılmıştır. Böylece deney grubu ile kontrol grubu arasındaki diğer tüm değişkenler manipüle edilerek sadece Schoenfeld modelinin oluşturacağı farklılığın incelenmesi hedeflenmiştir. Araştırmada kullanılan deneysel desen Tablo 7’de gösterilmiştir.

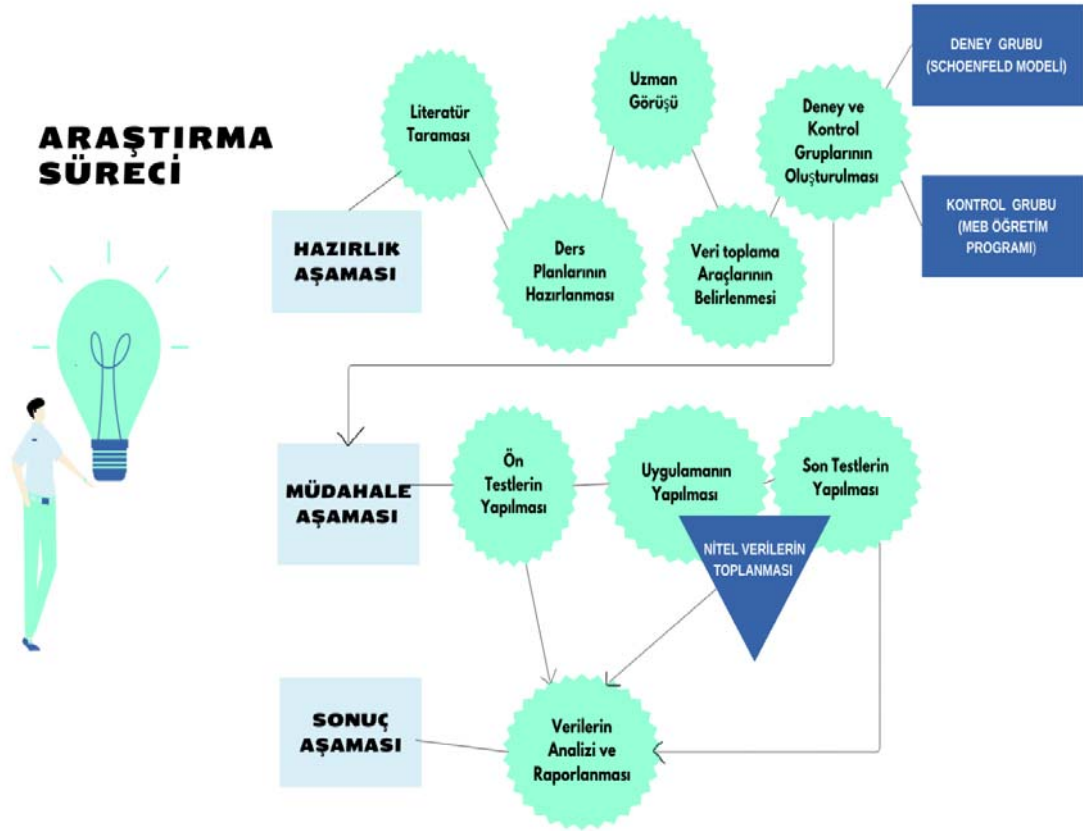
Tablo 7. *Araştırmanın Deneysel Tasarımı*

Gruplar	Ön Test	İşlem	Son Test
Deney	Rutin Olmayan Problem özme Testi	Schoenfeld Modeli	Rutin Olmayan Problem özme Testi
	Matematik Problemi özme Tutum Ölçeği		Matematik Problemi özme Tutum Ölçeği
Kontrol	Rutin Olmayan Problem özme Testi	MEB Öğretim Programı	Rutin Olmayan Problem özme Testi
	Matematik Problemi özme Tutum Ölçeği		Matematik Problemi özme Tutum Ölçeği

Araştırmanın nitel boyutunda ise durum çalışması yöntemi uygulanmıştır. Durum alışması yöntemi belirli bir zaman diliminde, belirli bir durum ya da olayın derinlemesine incelendiği ve verilerin sistematik bir biçimde elde edildiği bir araştırma yöntemidir (Yin, 2009). Durum alışması yapılan araştırmalarda, genellikle birden fazla veri toplama yöntemi işe koşularak, zengin ve birbirini destekleyecek veri çeşitliliği elde edilmeye çalışılır (Yıldırım & şimşek, 2021). Literatürde de araştırmacılar, birden fazla veri toplama aracının kullanıldığı yani çoklu bilgi kaynaklarına dayanan çalışmalarda veri çeşitliliğinin sağlanması, araştırmanın geçerliliğini arttırdığını belirtmektedir (Creswell, 2016; Yıldırım & şimşek, 2021; Yin, 2009). Bu kapsamda araştırmada, veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme formu ve öğrenci günlükleri kullanılarak veri çeşitliliği sağlanmaya

çalışılmış, böylece derinlemesine inceleme yapılmıştır. Araştırma sürecine ilişkin bilgiler Şekil 6’da sunulmuştur.

Şekil 6. Araştırma Süreci



Çalışma Grubu

Araştırmada nicel ve nitel araştırma yöntemleri birlikte kullanılmıştır. Bu kapsamda araştırmada, çalışma grubunun belirlenmesinde iki aşamalı örneklem seçim yöntemi kullanılmıştır. Dış geçerliği arttırabilmek amacıyla araştırmanın nicel bölümünde olasılıklı örnekleme yöntemi, aktarılabirliği arttırabilmek amacıyla da araştırmanın nitel bölümünde amaçlı örnekleme yöntemi tercih edilmiştir.

Araştırmada çalışmanın her iki örneklem grubunda da aynı katılımcılar yer almış ve araştırmanın yürütüldüğü okul rastgele yolla seçilmiştir. Çalışmanın nicel aşamasında, olasılıklı örnekleme yöntemlerinden küme örnekleme yöntemi uygulanmıştır. Küme örnekleme yöntemi, katılımcıların bireysel olarak seçilemediği durumlarda önceden belirlenmiş grup ya da toplulukların (okul, sınıf gibi) rastgele seçildiği bir yöntemdir (Mcmillan & Schumacher, 2014). Bu kapsamda çalışmanın yapıldığı il merkezindeki tüm resmi devlet okulları küme olarak belirlenmiş ardından bu kümeler arasından birisi rastgele seçilerek çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışmanın nitel bölümünde ise amaçlı örnekleme

yöntemlerinden maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu kapsamda yarı yapılandırılmış görüşme için öğrenciler belirlenirken öğrencilerin farklı akademik başarılarına sahip olmaları esas alınmıştır. Öğrenciler, rutin olmayan problem çözme son test puanlarına göre belirlenen akademik başarı puanları (3 yüksek, 3 orta, 3 düşük) esas alınarak seçilmiştir. Böylece üstbilişe dayalı problem çözme sürecinin farklı başarı düzeyindeki öğrenciler tarafından nasıl deneyimlendiği bütüncül olarak sunulmak istenmiştir. Ayrıca bu öğrencilerin problem çözmeye yönelik tutumları bakımından da farklı kategorilerde yer alan (olumsuz, kararsız, olumlu) öğrenciler olmalarına dikkat edilmiştir. Bunun için de matematik problemi çözme tutum ölçeği son test puan ortalamaları esas alınmıştır. Böylece çalışılan durum farklı özelliklere sahip öğrenciler aracılığıyla incelenerek sürece ilişkin çeşitli bakış açıları yakalamak, farklılıkları ortaya koymak, süreci derinlemesine ve bütüncül bir şekilde sunmak hedeflenmiştir.

Araştırmanın çalışma grubu Doğu Anadolu Bölgesinde bulunan bir ortaokulun 6. sınıfında öğrenim görmekte olan ortalama 11 yaşındaki öğrencilerden oluşmaktadır. Araştırmada belirlenen ortaokulun 6. sınıfları içerisinde biri deney diğeri kontrol grubu olacak şekilde iki grup rastgele seçilmiştir. Bunlardan deney grubunda, üstbilişsel düşünme stratejilerinden Schoenfeld modeli ile ders içi etkinlikler yürütülürken kontrol grubunda Schoenfeld modeli kullanılmadan aynı eğitmen ve aynı etkinlik kağıtları ile etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Her iki gruptaki öğrencilere ait bilgiler Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 8. *Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilere Ait Bilgiler*

Gruplar	Cinsiyet		
	N	Kız	Erkek
Deney Grubu	30	16	14
Kontrol Grubu	30	17	13

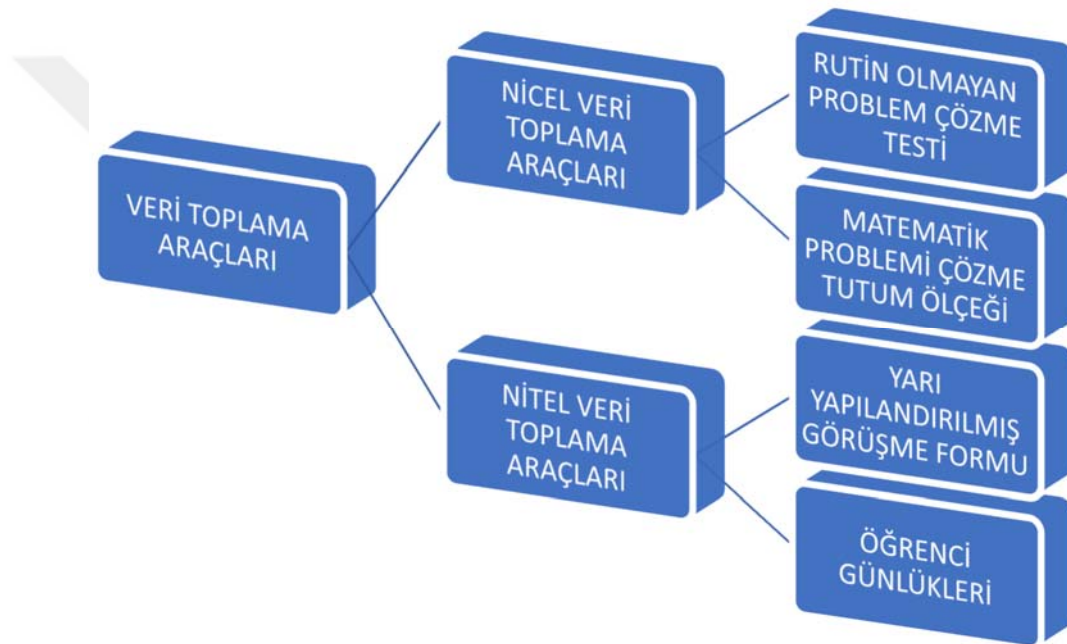
Her iki gruptaki öğrencilere de veri toplama araçları olan “Rutin Olmayan Problem Çözme Testi” ve “Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeği” ön test olarak uygulanmış ve elde edilen istatistiksel sonuçlara göre grupların denk olduğu görülmüştür. İlgili istatistiksel testler “Bulgular” bölümünde “Tablo 12” ve “Tablo 16” da sunulmuştur. Çalışmada, deneysel araştırma kapsamında deney ve kontrol gruplarında 30’ar öğrenci olmak üzere toplam 60 öğrenci yer almıştır. Nitel araştırma kapsamında ise bu öğrencilerinden seçilen 9 öğrenci ile yarı yapılandırılmış mülakat yapılmıştır. Yarı yapılandırılmış mülakat kapsamında seçilen öğrencilerin farklı akademik başarılarına sahip (3 yüksek, 3 orta, 3 düşük) ve kendini iyi ifade edebilen, iletişim becerileri yüksek gönüllü öğrenciler olmalarına dikkat edilmiştir. Ayrıca bu

öğrencilerin süreç boyunca aktif katılım göstermiş öğrenciler olmalarına da özen gösterilmiştir. Öğrencilerin kimlik bilgilerinin gizli tutulması amacıyla öğrencilere Ö1,Ö2,... şeklinde kodlar verilmiştir. Araştırmanın yürütülebilmesi için resmi kurumlardan gerekli izinler alınmıştır (Ek 2).

Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama araçları olarak rutin olmayan problem çözme testi, matematik problemi çözme tutum ölçeği, yarı yapılandırılmış görüşme formu ve öğrenci günlükleri kullanılmıştır. Buna ilişkin bilgiler Şekil 7’de sunulmuştur.

Şekil 7. Veri Toplama Araçları



Rutin Olmayan Problem Çözme Testi

Ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problem çözme becerilerini ölçmek için Öztürk vd. (2019) tarafından geliştirilen “Rutin Olmayan Problem Çözme Testi” kullanılmıştır. Alan yazın incelendiğinde öğrencilerin problem çözme becerilerini ölçmek için geliştirilen diğer ölçeklerin öğrencilerin rutin problem çözme becerilerini ölçmeye odaklandıkları belirlenmiştir. Bu nedenle araştırmanın kapsamına uygunluğu nedeniyle bu ölçek tercih edilmiştir. Ayrıca ölçeğin ortaokul öğrencileri için hazırlanmış olması da araştırmaya uygunluğunu göstermektedir. Ölçeği geliştirenlere mail yoluyla ulaşıp ölçeği kullanmak için gerekli izinler alınmıştır. Test altı soruluk rutin olmayan problemden oluşmaktadır. Testin geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılmış olup kapsam geçerlik indeksi .72 olarak

hesaplanmıştır (Öztürk vd., 2019). Test açık uçlu olduğu için madde ayırt edicilik ve madde güçlük indeksi hesaplanmıştır. Testin madde güçlük indeksi ortalaması .22 ve madde ayırt edicilik indeksi ortalaması da .32 olarak hesaplanmıştır (Öztürk vd., 2019). Bayrakçıken'e (2007) göre bu değerler yeterli düzeydedir. Ayrıca ölçeği geliştirenler bu değerlerin çok yüksek çıkmamasının test sorularının rutin olmayan problem olmasıyla ilişkilendirilebileceğini belirtmektedirler (Öztürk vd., 2019). İlgili ölçeğin bu çalışmada Cronbach Alpha katsayısı .73 bulunmuştur. Cronbach Alpha katsayısı (.70) üzeri ise ölçme aracının güvenilirliği uygun seviyededir (Büyüköztürk, 2017). Ölçeğin değerlendirilmesinde ölçeği geliştirenler tarafından hazırlanan dereceli puanlama anahtarı kullanılmıştır. Dereceli puanlama anahtarı Tablo 9'da sunulmuştur.

Tablo 9. *Rutin Olmayan Problem Çözme Testine Ait Dereceli Puanlama Anahtarı (Öztürk vd., 2019)*

Puan	Açıklama
0	Öğrenci cevabı boş bırakmış veya soruyla ilgili tamamen ilgisiz bir ifade yazılmışsa
1	Öğrenci sadece bir istek/cümle yazmış veya sorudaki bilgiler rastgele değerlerle kullanılmışsa
2	Öğrenci beklenen muhakemenin sadece bir kısmını kullanmış ancak çözüm sürdürülemez, sayılar rastgele kullanmış veya yanlış işlemlerle hatalı sonuçlar elde edilmişse
3	Öğrenci beklenen muhakemeyi doğru yönde kullanmış ancak yanlış işlemler nedeniyle doğru sonuca ulaşamamışsa veya beklenen ilişkilerin bir kısmını kurmuş fakat sonuç elde edememişse veya problem rastgele değerlerle belli bir seviyeye getirilmişse
4	Öğrenci beklenen muhakemeyi kullanmış ancak sonuca ulaşamamış veya doğru sonuca ulaşmış ama sorunun anlamını /bağlamını yanlış yorumlamışsa
5	Öğrenci çözümü son aşamaya kadar doğru ilerletmiş ancak son adımda eksiklik oluşmuşsa (örneğin, sonuç yazılmamış/çizim yapılmamış) veya çözüm doğru muhakeme ile yapılmış ancak nihai sonuç belirtilmemişse
6	Öğrenci problemi tam ve doğru olarak çözmüş, gerekli muhakemeyi açıkça göstermiş, işlemleri doğru ve açıklamaları yeterli ise

Değerlendirme süreci çerçevesinde her bir öğrencinin yanıtı 0–6 puan arasında puanlanmıştır. Süreç, araştırmacı ve konuya hâkim bir uzman tarafından bağımsız olarak yürütülmüştür. Ardından araştırmacı ve uzman bir araya gelerek verdikleri puanlar karşılaştırılmış ve puanlama tutarlılığı kontrol edilmiştir. Bu kapsamda puanlama tutarlılığının çoğu soruda sağladığı görülmüş, farklı olan puanlamalar için ilgili çözümlere geri dönülüp tekrar kontrol edilmiş ve konuya hâkim üçüncü bir uzmandan görüş alınarak nihai karar verilmiştir.

Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeği

Öğrencilerin problem çözme tutumlarını belirlemek için Çanakçı (2008) tarafından geliştirilen “Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeği (MPÇTÖ)” kullanılmıştır. İlkokul ikinci kademe öğrencileri için geliştirilen ölçek 19 maddeden oluşan 5’li likert tipi bir ölçek olup, yanıtlar “tamamen katılıyorum” ve “kesinlikle katılmıyorum” uçları arasında değişmektedir. Bilişsel, duyuşsal ve davranışsal ifadeler içeren ölçek, geçerlik ve güvenirlik çalışması yapılmış bir ölçme aracıdır. İki boyuttan oluşan ölçeğin ilk boyutundaki on madde öğrencilerin problem ve problem çözme ile ilgili hoşlanma tutumlarını (hoşlanma boyutu), ikinci boyutundaki dokuz madde de öğrencilerin problem çözme sürecinde kendilerine, öğretmene ve öğretim sürecine yönelik tutumlarını (öğretim boyutu) içermektedir (Çanakçı, 2008). Ölçeğin Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayıları ölçeğin tümü için .84, alt ölçekleri MPÇTÖ-Hoşlanma ve MPÇTÖ-Öğretim için sırasıyla .85 ve .76 olarak hesaplanmıştır. Ölçek; bilişsel, duyuşsal, davranışsal maddeler içermesi, öğrencilerin hem problem çözmeye ilgili hoşlanma tutumlarını hem de problem çözme sürecinde kendilerine, öğretmene ve öğretim sürecine yönelik öğretim tutumlarını içermesi bakımından tercih edilmiştir. Bu kapsamda ölçeğin, öğrencilerin problem çözmeye yönelik tutumlarını çok boyutlu değerlendirme imkanı sunması ve ilköğretim ikinci kademe öğrencileri için hazırlanmış olması araştırmaya uygunluğunu göstermektedir. Ölçeğin kendisi ve alt boyutlarından elde edilen puan ortalamalarının değerlendirilmesine ilişkin değerlendirme ölçütleri, ölçeği geliştirenler tarafından belirlenmiş olup Tablo 10’da sunulmuştur.

Tablo 10. *Matematik problemi Çözme Tutum Ölçeği Puan Ortalamaları ve Değerlendirme (Çanakçı, 2008)*

Puan Ortalamaları	Değerlendirme
4.21 ve üzeri	Kesinlikle katılıyorum (Matematik problemi çözmeye yönelik tutumları çok olumlu)
3.41- 4.20	Katılıyorum (Matematik problemi çözmeye yönelik tutumları olumlu)
2.61- 3.40	Kararsızım
1.81 – 2.60	Katılmıyorum (Matematik problemi çözmeye yönelik tutumları olumsuz)
1.80 ve altı	Kesinlikle katılmıyorum (Matematik problemi çözmeye yönelik tutumları çok olumsuz)

Matematik problemi çözme tutum ölçeği ve alt boyutlarının analizinde SPSS 27 paket programı kullanılmış ve elde edilen veriler Tablo 10’da belirtilen ölçütlere göre değerlendirilmiştir.

Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Araştırmada, üstbilişsel stratejilerle düşünme modellerinden Schoenfeld kullanarak geliştirilen ders içi öğrenme etkinliği için öğrencilerin deneyimlerine yönelik görüşlerini belirleyebilmek amacıyla yarı yapılandırılmış bir görüşme formu oluşturulmuştur. Görüşme formunun hazırlanma sürecinde öncelikle ilgili alan yazın incelenmiş ve soruların oluşturulmasında dikkate alınacak temel noktalar belirlenmiştir. Bu kapsamda sekiz soru ve bunlara bağlı on beş sonda soru hazırlanmıştır. Hazırlanan taslak form kapsam ve içerik uygunluğunu değerlendirmek amacıyla matematik eğitimi alanında uzman (üstbiliş alanında çalışmaları olan) iki öğretim üyesine sunulularak görüşleri alınmıştır. Uzman görüşleri doğrultusunda bir soru yeniden yapılandırılmış, iki soru ise benzer içeriği ölçtüğü için birleştirilmiş ve forma son hali verilmiştir. Bu kapsamda taslak formda “Problem çözme sürecindeki ders içi etkinliklerin olumlu ve olumsuz bulduğunuz yönleri nelerdir?” sorusu ile “Öğretim ortamının olumlu ve olumsuz bulduğunuz yönleri nelerdir?” soruları ayrı iki soru olarak hazırlanmışken, bu soruların benzer içeriği ölçtüğü belirlenerek “Öğretim ortamını nasıl değerlendiriyorsunuz?” sorusu altında birleştirilmiştir. Görüşme formunun anlaşılabilirliğini değerlendirmek amacıyla da pilot uygulamanın yapıldığı 6. sınıftaki üç öğrenci ile pilot çalışma yapılmıştır. Pilot çalışma sonucunda öğrencilerin aynı soruyu anlamakta güçlük çektiği belirlenmiş ve o sorudaki ifade düzeltilerek form tekrar uygulanmıştır. Uygulama sonucunda formda yer alan soruların açık ve anlaşılır olduğu belirlenmiştir. Böylece forma son hali verilmiştir. Bu kapsamda “Yapılan bu öğretim sizin problem çözme sürecinizin gelişmesine nasıl bir katkı sağladı?”, “Bu öğretim sürecinin sizin problem çözmeye ve matematik dersine yönelik bakış açınızı değiştirdiğini düşünüyor musunuz?” gibi sorularla öğrencilerin deneyimlerine yönelik görüşleri belirlenmeye çalışılmıştır. Süreçte öğrenci cevaplarına göre ek sonda sorular sorularak öğrencilerin deneyimlerine yönelik görüşleri ayrıntılı olarak elde edilmeye çalışılmıştır. Bu kapsamda, “Yapılan bu öğretim sizin problem çözme sürecinizin gelişmesine nasıl bir katkı sağladı?” sorusuna ilişkin, “Problemi anlamaya yönelik bir farkındalık sağladı mı?”, evet yanıtı verilmesi durumunda “Problemi anlamaya yönelik nasıl bir farkındalık sağladı?” “Strateji geliştirme ve planlamaya yönelik bir farkındalık sağladı mı?”, evet yanıtı verilmesi durumunda “Strateji geliştirme ve planlamaya yönelik nasıl bir farkındalık sağladı?” şeklinde ek sonda sorular sorularak öğrencilerin deneyimlerine yönelik görüşleri ayrıntılı ve derinlemesine elde edilmeye çalışılmıştır. Yapılan görüşmeler ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınmıştır. Hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu EK- 4’te sunulmuştur.

Öğrenci Günlükleri

Araştırmada öğrencilerin öğrenme süreçlerine ilişkin görüş ve deneyimlerini yansıtabilmeleri amacıyla günlük tutmaları istenmiştir. Günlüklerin amacı, öğrencilerin problem çözme sürecindeki deneyimlerini, kendi öğrenme süreçlerine yönelik farkındalıklarını ve içerikle ilgili değerlendirmelerini doğal bir anlatım yoluyla ortaya koymalarını sağlamaktır. Bu kapsamda her öğrenciye bir günlük defteri ile bu günlüğü tutmak için bir kalem verilmiş ve her uygulamanın ardından görüşlerini bu günlüğe yazmaları beklenmiştir. Öğrencilere günlüklerin veri toplama amacıyla kullanılacağı belirtilerek isimlerinin paylaşılmayacağı ifade edilmiştir. Günlüklerin hazırlanmasına yönelik olarak öğrencilere genel bir bilgilendirme yapılmış, günlüklerde ele almaları beklenen konular hakkında yönlendirici olmayan açıklamalar sunulmuştur. Buna göre öğrencilerden; o günkü etkinliklerin kendileri açısından nasıl geçtiğini, içeriği ne ölçüde anlaşılır bulduklarını, problem çözme sürecinde zorlandıkları ya da başarılı oldukları noktaları, kullandıkları stratejileri, öğrenme ortamına ilişkin olumlu ya da olumsuz duygu ve düşüncelerini yazmaları istenmiştir. Öğrencilerin araştırmacıların öngöremediği fikir ve deneyimlerini de paylaşabilmeleri adına günlükler yapılandırılmamış, sadece içerikte ne beklenildiğine ilişkin kısa bir açıklama yapılmıştır. Öğrencilerin günlükleri her uygulama sürecinin ardından düzenli olarak yazmaları istenmiş ve kontrolü sağlanmıştır. Bu günlükler, öğrencilerin öğrenme süreçlerine ilişkin öz değerlendirmelerini ve deneyimlerini yansıtmaları açısından önemli görülmektedir. Günlükler, araştırmanın analiz aşamasında görüşme verileriyle birlikte bütüncül bir şekilde değerlendirilmiştir.

Pilot Uygulama

Pilot uygulama, uygulama yapılacak okulun farklı bir 6. sınıf şubesinde asıl uygulamayı da yürütecek olan matematik öğretmeni tarafından gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulamada aynı matematik öğretmeniyle sürecin yürütülmesi öğretmenin de süreçle ilgili tecrübe sahibi olması açısından önemli görülmektedir. Pilot uygulama öncesinde uygulamanın yapılacağı okuldaki matematik öğretmeni ile görüşülmüş, öğretmene uygulamanın nasıl yürütüleceği ile ilgili süreç hakkında detaylı bilgi verilmiştir. Uygulamanın dersin öğretmeni tarafından yürütüleceği ve araştırmacının ise gözlemci olarak süreçte yer alacağı belirtilmiştir. Pilot uygulama süreci dört hafta sürmüştür. Bu süreçte Milli Eğitim Bakanlığı Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nün yayınlamış olduğu beceri temelli sorular ve rutin olmayan problemlerden yararlanılmıştır. Ayrıca süreç, Artz ve Armour-Thomas'ın (1992), Schoenfeld (1985) tarafından belirlenen problem çözme aşamaları esas alınarak yürütülmüştür.

Pilot uygulamanın temel hedefi, geliştirilen ders içi öğrenme etkinliklerinin, yönergelerin ve kullanılan veri toplama araçlarının işlevselliğini kontrol etmek, esas uygulamada karşılaşılabilecek muhtemel sorunları önceden fark edip önlem alabilmektir. Pilot çalışma süreci boyunca, her bir ders içi etkinliğin ardından gerçekleştirilen değerlendirme ve geri bildirim çalışmalarıyla, asıl uygulamaya yönelik gerekli düzeltme ve iyileştirmeler yapılmıştır. Bu kapsamda pilot uygulama sürecinin başında öğrencilerin hem rutin olmayan problemlerde hem de çözüm sürecindeki aşamalarda zorlandıkları görülmüştür. Bu durum rutin olmayan problemlerin öğrencilerin alışageldikleri problemlerden farklı olmasıyla ve sürecin de öğrencilerin daha önce deneyimlemedikleri bir öğrenme ortamı olmasıyla alakalı olabilir. Öyle ki öğretmenin problem çözme sırasında kendi düşünme sürecini açık biçimde ortaya koyması ve öğrencileri ‘Şu an ne yapıyorsun?’, ‘Bu işlemi neden yapıyorsun?’, ‘Bu sana nasıl yardımcı olacak?’ gibi yönlendirici sorularla problem üzerinde daha derinlemesine düşünmeye yönlendirmesi sayesinde süreç ilerledikçe söz konusu sorunun ortadan kalktığı görülmüştür. Bu kapsamda, özellikle ilk ders planlarında öğretmenin kendi düşünme süreçlerini açık biçimde ortaya koyacağı etkinliklerin artırılmasına uzman görüşleri alınarak karar verilmiştir. Ayrıca bu süreçte, giriş etkinliklerinde kullanılan EBA platformundaki videoların belirli aşamalarda durdurularak problem çözme sürecinin öğretmen ve öğrenciler tarafından birlikte tartışıldığı ve problem çözme adımlarının ortak biçimde görünür kılındığı etkileşim temelli uygulamalara daha fazla yer verilmesinin uygun olacağı sonucuna ulaşılmıştır. Bu doğrultuda ders planları yeniden yapılandırılmıştır ve ilk etkinliklerde bunlara ağırlık verilmiştir. Ayrıca bu süreçte öğrencilerin ders planı dahilindeki bazı rutin olmayan problemleri daha kolay çözebildikleri gözlemlenirken bazı rutin olmayan problemlerde daha çok zorlandıkları ve çözüm için daha fazla zamana ihtiyaç duydukları tespit edilmiştir. Bu kapsamda bu problemler tespit edilerek ders planlarının süreleri uzman görüşleri çerçevesinde yeniden düzenlenmiştir. Ayrıca bazı etkinliklerde öğrencilerin probleme yönelik ek açıklamalara ihtiyaç duydukları tespit edilmiştir. Bu kapsamda da ilgili problemler uzman görüşleri alınarak daha net ve açıklayıcı hale getirilmiştir.

Pilot uygulama ile ayrıca veri toplama araçlarının uygunluğu ve kullanılabilirliği de kontrol edilmiştir. Bu kapsamda “Rutin Olmayan Problem Çözme Testi” ve “Matematik Problemi Tutum Ölçeği” nin bu çalışma için uygun olduğu görülmüştür. Yarı yapılandırılmış görüşme formu için ise veri toplama araçlarında da bahsedildiği üzere öğrencilerin bir soruyu anlamakta güçlük çektiği tespit edilmiş olup uzman görüşleri alınarak o soru yeniden ifade edilmiştir. Öğrenci günlükleri için de öğrencilere günlükleri nasıl dolduracaklarına ilişkin genel bir bilgi verilmesine karar verilmiş ve asıl uygulama sürecinde öğrencilerin günlüklerini yazarken dikkat etmeleri gereken yerler belirtilmiştir.

Uygulama

Bu bölümde sırasıyla uygulamanın genel çerçevesi, uygulama öncesi hazırlıklar ve uygulama sürecine yer verilmiştir.

Uygulamanın Genel Çerçevesi

Araştırma üstbilişsel düşünme stratejilerinden Schoenfeld modeli kullanılarak oluşturulan ders içi öğrenme etkinliğinin ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problem çözme becerilerine ve problem çözme tutumlarına etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır. Araştırma 2023-2024 eğitim öğretim yılında Doğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan bir devlet ortaokulunda öğrenim görmekte olan 60 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, Milli Eğitim Bakanlığı Matematik Dersi Öğretim Programı'nda (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) yer alan 6. Sınıf “Doğal Sayılarda İşlemler” öğrenme alanına ait “Doğal sayılarla dört işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer ve kurar.” kazanımı dikkate alınarak etkinlikler geliştirilmiştir. Süreçte Milli Eğitim Bakanlığı Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nün yayınlamış olduğu beceri temelli sorular ve rutin olmayan problemlerden yararlanılmış ve süreç, Schoenfeld (1985) tarafından belirlenen problem çözme aşamalarını Artz ve Armour-Thomas'ın (1992) bilişsel ve üstbilişsel olarak sınıflandırdıkları tablo esas alınarak yürütülmüştür. Bu kapsamda belirtilen kazanıma uygun olacak şekilde etkinlikler hazırlanmış olup bu etkinliklere uzman görüşleri doğrultusunda (üstbiliş alanında çalışma yapmış olan) son hali verilmiştir. Araştırma ilk dört hafta her hafta haftada iki gün ve her gün iki ders saati, son altı hafta ise haftada bir gün ve iki ders saati olmak üzere toplam 10 haftada tamamlanmıştır. Uygulama başlamadan önce grupların denk olup olmadığını kontrol etmek amacıyla “Rutin Olmayan Problem Çözme Testi” ve “Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeği” ön test olarak uygulanmış ve grupların denk olduğu görülmüştür. Bu kapsamda deney grubundaki öğrencilerle Schoenfeld modeli kullanılarak kontrol grubundaki öğrencilerle ise Schoenfeld modeli kullanılmadan grupların her ikisine de aynı eğitmen tarafından ve aynı çalışma kağıtları verilerek etkinlikler gerçekleştirilmiştir.

Uygulama Öncesi Hazırlıklar

Uygulama süreci başlamadan önce araştırmacı ve uygulamayı yürütecek matematik öğretmeni Microsoft Teams programı üzerinden birincisi yaklaşık bir saat, ikincisi ise yaklaşık iki saat süren iki toplantı gerçekleştirmişlerdir. Birinci toplantıda, araştırmacı ile uygulama öğretmeni tanışmış ve birbirlerine genel olarak araştırma süreci ve okul hakkında bilgi vermişlerdir. Bu kapsamda araştırmacı uygulama öğretmenine uygulama süreci,

araştırmanın kuramsal çerçevesi, süreçte araştırmacı ve öğretmenin rollerine ilişkin bilgi vermiş; kendisinden de okul ortamı, sınıf mevcutları ve öğrenci profilleri ile ilgili bilgi almıştır. Uygulama öğretmenin süreci yönelik sorularının cevaplandırılmasının ardından ders planları hakkında görüşmek ve örnek ders planlarını beraber incelemek amacıyla ikinci toplantı planlanarak toplantı sona ermiştir.

İkinci toplantıda, üstbilişsel düşünme modellerinden Schoenfeld modeline göre oluşturulan ders içi öğrenme etkinlikleri hakkında öğretmene ayrıntılı açıklama yapılmıştır. Bu kapsamda ders planlarının her bir aşaması teker teker ele alınmıştır. Bu aşamalarda ne yapılmasının beklendiği, bunların ders içinde nasıl karşılık bulabileceği, sınıf içinde hangi öğrenci davranışlarının gözlemlenebileceği ve öğretmenin bu aşamalar esnasında üstleneceği rol ayrıntılı olarak tartışılmıştır. Öğretmenin de bu süreçte rol model olacağı, kendi problem çözme sürecindeki düşünme aşamalarını açık ve sistemli bir biçimde ortaya koyması gerektiği belirtilmiştir. Bu kapsamda hazırlanan ders planları incelenmiş, her bir aşamada ne yapılacağı ayrıntılı olarak görüşülmüştür. Ayrıca bu süreçte öğretmene rehberlik etmesi amacıyla öğretmen rehber planı hazırlanmış ve bu örnek planın içerisine her bir adımda ne yapılması beklendiği, bunların öğrencide hangi üstbilişsel beceriyi geliştirmeye yönelik olduğu ayrıntılı bir şekilde sunulmuştur. İlgili plan Ek 6'da verilmiştir.

Uygulamadan önce araştırmacı uygulamanın yapılacağı okula gitmiş, okul yöneticileri ile görüşerek kendini tanıtmış, araştırma iznini sunmuş ve araştırma sürecine ilişkin bilgi vermiştir. Ayrıca, araştırmacı öğrencilerin de kendisini tanıyabilmeleri ve ders sürecine uyum sağlayabilmeleri amacıyla uygulama öncesinde öğrencilerle tanışmış, süreci ilişkin açıklamalar yapmıştır. Uygulama öğretmeni ile ders planlarının üzerinden tekrar geçilmiş, süreç hakkında konuşulmuştur. Ardından öğretmenin süreci daha net görebilmesi amacıyla araştırmacı, pilot ve asıl uygulamaların yapılacağı sınıfların dışında mevcudu daha az olan bir 6. sınıf şubesinde iki ders saatinde üstbilişsel düşünme modellerinden Schoenfeld modeline uygun olacak şekilde kendisi problem çözme etkinlikleri yapmış ve uygulama öğretmeni gözlemci olarak süreci takip etmiştir. Buna ilişkin görsel Şekil 8'de sunulmuştur.

Şekil 8. *Araştırmacının Uygulama Sürecine İlişkin Örnek Ders Etkinliği*



Bu süreçte uygulama öğretmeni araştırmacının ders akışını, etkinliklerin uygulanış biçimini ve öğrenciyle etkileşim yöntemlerini incelemiştir. Uygulama sonunda süreç hakkında öğretmen ile görüşülmüş ve öğretmenin sürece ilişkin soruları yanıtlanmıştır. Bu uygulama öğretmene süreç hakkında somut bir örnek sunması bakımından önemli görülmektedir. Ardından asıl uygulamayı da yürütecek olan öğretmen ile pilot uygulama süreci yapılmıştır. Pilot uygulama süreci ile ilgili bilgiler “Pilot Uygulama” başlığı altında ayrıntılı olarak sunulduğu için burada onunla ilgili bilgi verilmemiştir.

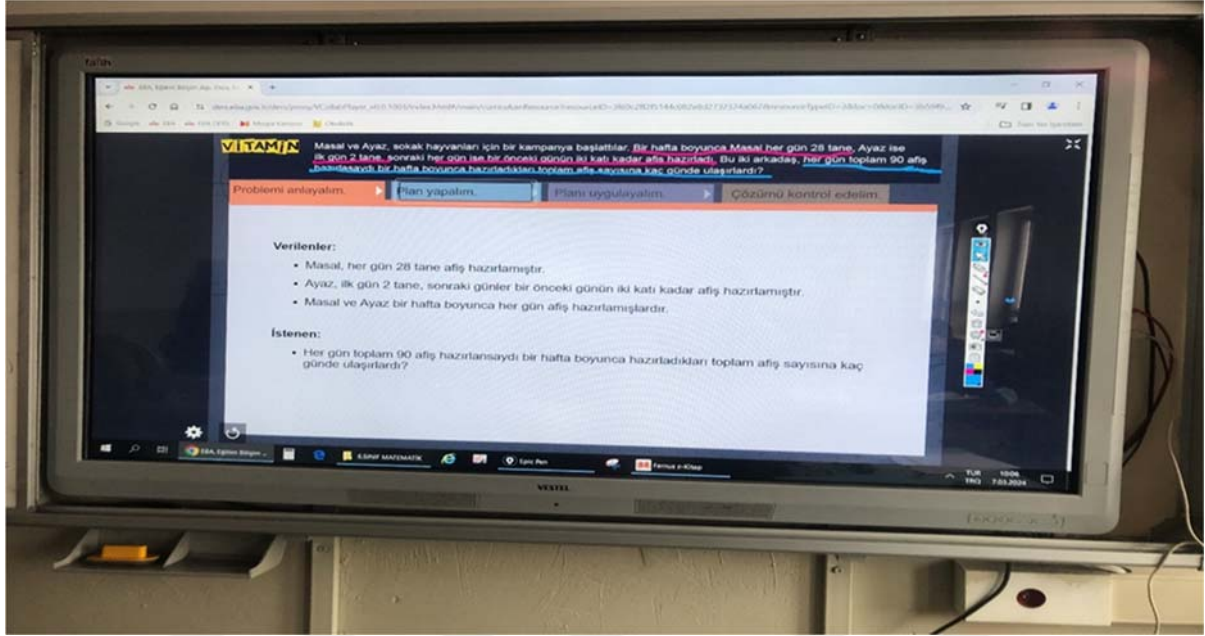
Uygulama Süreci

Uygulama sürecinde öncelikle öğrencilere üstbilişe dayalı tasarlanan ders içi öğrenme etkinlikleri hakkında bilgi verilmiş, çalışmanın önemi ve gerekliliğinden bahsedilmiştir. Yapılacak uygulamada elde edilecek verilerin kişisel hiçbir değerlendirilmede kullanılmayacağı ve kişisel bilgilerinin gizli tutulacağı belirtilmiştir. Uygulamanın sonuçlarının herhangi bir not dönüşünün olmayacağı ifade edilmiştir. Bunun yanında, yapılacak çalışmanın sonuçlarının önemi belirtilerek öğrencilerden özenli ve içten olmaları rica edilmiştir.

Schoenfeld (1985), etkili problem çözme için öğrencinin kendi çalışmalarını izlemesi, düzenlemesi ve değerlendirmesini öne çıkaran bir model önermiştir. Bu modelde derslerde öğrencilere problemleri kendi cümleleri ile ifade etmeleri, sistemli biçimde analiz etmeleri ve basitleştirmeleri, alternatif çözüm yaklaşımlarını belirleyebilmeleri ve çözümlerini izlemeleri şeklinde bir süreç planlamıştır. Bu kapsamda ilk olarak öğrencilere EBA platformunda yer alan problem çözümlerini içeren videolar izletilmiş ve videolar ara ara durdurularak

öğrencilerin bu çözümler üzerine tartışmaları istenilmiştir. Problem çözümlerinde neden o stratejinin kullandığı, farklı stratejilerin ne zaman ve niçin kullanılacağı gibi durumsal bilgiyle ilgili öğrencilere farkındalık kazandırılması ve böylece öğrencilerin kendi düşünme süreçlerinin farkına varmalarının sağlanması hedeflenmiştir. Bu süreçle ilişkin bir görsel Şekil 9'da sunulmuştur.

Şekil 9. EBA Platformunda Yer Alan Bir Problem Çözme Videosu



Bu süreçte video her bir aşamada durdurulup üzerine sınıf tartışmaları yürütülmüştür. Şekil 9'da da görüldüğü üzere problemdeki önemli bilgiler sınıfça belirlenmiş ve videonun üzerinde öğrenciler işaretleme yapmışlardır. Ayrıca verilen ve istenen bölümünde önce sınıfla “Problem çözülürken verilen-istenen belirlenmeli mi?” sorusu ile başlanarak “Belirlenirse problem çözüm sürecine nasıl bir katkı sağlar?”, “Belirlenmezse ne olur?” şeklinde sorgulamalar yapılarak öncelikle bu işlemi yapmanın neden önemli olduğuna, kendi problem çözme süreçlerine nasıl bir katkısının olacağını düşündüklerine odaklanılmıştır. Buradaki amaç çoğu öğrencinin genellikle ilkokuldan kalma bir alışkanlıkla ya da öğretmeni istediği için yaptığı bu tabloyu aslında neden yaptığına ilişkin farkındalık kazanmasını sağlamaktır. Böylece öğrencinin problem çözme sürecinde yaptığı her işlemi, attığı her adımı ve yaptığı her tercihi bilinçli bir farkındalıkla yapması hedeflenmektedir. Ayrıca bu süreçte videoda verilen ve istenenler verilmeden önce öğrenciler küçük bir sınıf tartışması yaparak kendileri verilen ve istenenleri belirlemişler, nihai kararlarını tahtaya yazmışlar ve ardından video devam ettirilerek oradaki sonuçla karşılaştırmışlardır. Ardından kendi tabloları ile videodaki tablo arasında fark olup olmadığı, eğer varsa o farkın neden kaynaklandığı, nerede ve neden bir yanlış yapıldığına dair yine sınıf tartışmaları yürütülmüştür. Öğretmen burada süreci yönlendirici bir konumda olmuş, öğrencilerin neden hata yaptıklarını fark edemedikleri ya da

ortak bir kararda buluşamadıkları durumlarda araya girerek “Problemde ne deniliyordu?”, “Sizce problemi çözebilmek için o bilgiyi (problemde verilenlerde verilen ama öğrencilerin kendi tablolarında yazmadıkları bir bilgi ya da problemde kullanılmayacak ama öğrencilerin fazla yazdıkları bir bilgi) kullanacak mıyız?”, “Kullanacaksak hangi aşamada kullanmayı planlıyorsunuz?” gibi sorularla öğrencileri sorgulamalarını ve yeniden düşünmelerini sağlamaya yönelik sorular sormuştur.

Video izleme ve videolar üzerinden tartışma hem öğrencilerin dikkatini çekmiş hem de öğrencilerin kendi düşünme süreçlerinin farkına varmalarında ilk adımı oluşturmuştur. Ardından öğretmen kendi problem çözme sürecini Schoenfeld (1985) tarafından belirlenen problem çözme aşamalarını Artz ve Armour-Thomas’ın (1992) bilişsel ve üstbilişsel olarak sınıflandırdıkları tabloyu esas alarak gerçekleştirmiştir. Schoenfeld (1982), matematiği anlamak ve öğretmek için problem çözme perspektifinden bakmak gerektiğini ve öğretmenlerin öğrencilere “nasıl düşünüleceğini” öğrenmeleri için yardımcı olmalarının son derece önemli olduğunu öne sürmüştür. Fawcett (1990), öğrencilerin en iyi çevrelerindeki yetişkinleri taklit ederek öğrendiklerinden dolayı açıkça üstbilişsel davranış sergileyen öğretmenlerin öğrencilerin de üstbilişlerini devreye sokmalarını sağlayabileceğini belirtmektedir. Bu süreçte öğretmen ilk olarak problemi dikkatli okumanın ve anlamamanın önemini öğrencilere hissettirecek etkinlikler yapmıştır. Schoenfeld (1992), problem çözme sürecinde en önemli noktanın problemi anlamak olduğunu vurgulamaktadır. Bu kapsamda öğretmen problemi okurken önemli yerleri vurgulu okumuş, o kısımlara odaklanmış, önemli ve gerekli bilgileri öğrencilerle birlikte belirleyerek altını çizmiş, problemi kendi anladığı biçimde yeniden ifade ederek “Hmm problem şunu demek istiyor.”, “Problemi okudum, bakayım anlamış mıyım, problemde ne verilmişti, ne isteniyordu?”, “Evet probleme tekrar bakayım doğru ifade etmiş miyim” şeklinde problem çözme sürecinde attığı her adımı ve bunu neden yaptığını sesli olarak sınıfta belirtmiştir. Ardından öğretmen problemin daha önce çözdükleri ya da üzerinde çalıştıkları problemlere benzeyip benzemediğini sorgulamış ve bu noktalarda öğrencilerle sınıf tartışmalarına devam edilmiştir. Bu noktada eğer öğrenciler benzediğini söylerlerse hangi açılardan o probleme benzediği, farklı yönleri olup olmadığı ve varsa benzerliği çözüm için nasıl kullanacaklarına ilişkin sınıf tartışmalarına devam edilerek öğrencilerin üstbilişsel sorgulama yapmaları hedeflenmiştir. Ardından sınıf ile beraber çözüme ilişkin plan yapılmış, plan uygulanmış ve sonucun doğruluğu kontrol edilerek en son süreç değerlendirilmiştir. Bu aşamada doğrulama ve değerlendirme sürecinin sadece sağlama yapmak gibi yöntemlerle cevabın doğruluğunun kontrol edilmesi olmadığı öğrencilere hissettirilmeye çalışılmıştır. Bu kapsamda öğretmen “Bu problemi başka nasıl çözebilirdik?” şeklinde araya girmiş ve sınıf tartışmalarıyla farklı çözüm alternatifleri ve onların uygunluğu

tartışılmıştır. Problem farklı yollarla da çözülerek sonuç kontrol edilmiştir. Ardından yine sınıf tartışmaları aracılığıyla öğrencilerin hangi yöntemi daha etkili buldukları, nedenleri ile birlikte paylaşılmıştır. En son süreçte ise öğrencilerden çözdükleri probleme benzer bir problem kurlmaları istenmiş, bunun üzerine bir süre sınıf tartışması yürütülmüş ve ardından öğretmen sesli bir şekilde düşünerek sınıfla birlikte çözdükleri probleme benzer bir problem oluşturarak süreç tamamlanmıştır. Bu süreçte öğretmen ara ara probleme yanlış başlama ya da çözüm sürecinin herhangi bir aşamasında yanlış yapma gibi davranışlar sergilemiş ve “Çalışmamı dikkatlice kontrol ettim mi?” şeklinde kendi kendine soru sorma veya “Bunu beklemiyordum, yöntemimi kontrol etmeliyim.” şeklinde öz-öğretimsel açıklamalar ile öğrencilerin üstbilişsel izleme ve kontrole yönelik farkındalık kazanmalarını hedeflemiştir. Hartman (2001), öğretmenin model olurken bilinçli hatalar yapmasının öğrencide hataları fark etme ve yanlışları düzeltmeye yönelik farkındalık geliştireceğini ifade etmiştir. Model olma süreci, sadece öğretmenin aktif olduğu bir süreç değil aksine öğrencilerle iletişim kurmayı ve karşılıklı etkileşim içinde olmayı sağlayan sınıf tartışmalarının yaşandığı etkin bir süreçtir (Schoenfeld, 1992). Öğretmenin problem çözme sürecine ilişkin bir görsel Şekil 10’da verilmiştir.

Şekil 10. Öğretmenin Kendi Problem Çözme Sürecine İlişkin Bir Görsel



Öğretmenin kendi problem çözme sürecini yansıtmasının ardından başka bir problem öğretmen ile birlikte sınıfta yukarıda belirtilen süreçler işlenerek çözülmüştür. Ardından öğrenciler 3-4 kişilik heterojen gruplara ayrılmış ve öğrencilerden kendilerine verilen problem üzerinde çalışmaları istenmiştir. Bu süreçte gruptaki öğrencilerden her problem etkinliğinde belirli aktivitelerde bulunmaları beklenmiştir. Bu kapsamda grup içinde öğrenciler sırayla

problemi yüksek ses ile okumuşlar (gruptaki arkadaşlarının duyabileceği kadar yüksek bir sesle), problemle ilgili düşüncelerini, çözüme ilişkin planlarını, çözüm yöntemlerini yani çözüme ilişkin düşünme süreçlerini grup arkadaşları ile paylaşmışlardır. Öğrencilerin görüş ve önerileri grup içinde tartışılmış, fikir birliği sağlanana kadar bu süreç sürdürülmüştür. Grupların fikir birliğine ulaşamadığı durumlarda ise öğretmen, gruba müdahale ederek öğrencileri problemi farklı açılardan değerlendirmeye, düşüncelerini birbirlerine gerekçeli olarak açıklamaya ve tartışmaya teşvik etmiştir. Grup içindeki bu süreçler, Schoenfeld (1985) tarafından belirlenen problem çözme aşamaları (okuma, anlama, analiz, keşfetme, planlama, uygulama, doğrulama ve değerlendirme) esas alınarak yürütülmüştür. Bu kapsamda bu aşamaların her birinde öğrencilerden beklenen davranışlar başlıklar halinde sunulmuştur.

Okuma ve Anlama. Bu aşamada öğrencilerden; problemi sesli okumaları, problemde önemli gördükleri yerleri belirlemeleri (altını çizmek, yuvarlak içine almak gibi) ve verilen istenen tablosu oluşturmaları beklenmiştir. Öğrencilerden bu aşamada oluşturdukları tablonun doğruluğuna ilişkin grup içi tartışmalar yaparak tablolarına son halini vermeleri beklenmiştir.

Analiz ve Keşfetme. Bu aşamada öğrencilerden verilenler ve istenenleri dikkate alarak problemi analiz etmeleri istenmiştir. Öğrencilerin bu aşamada soruyu irdelemeleri beklenmiştir. Öyle ki öğrencilerden verilen ve istenen arasındaki ilişkileri belirlemeleri, problemi kendi cümleleriyle yeniden ifade etmeleri istenmiştir. Bu durum öğrencilerin problemi anlayıp/anlamadıklarının farkına varmalarını sağlaması açısından önemlidir. Bu kapsamda bu aşama aslında öğrencilerin problemi anlayıp/anlamadıklarına karar verdikleri aşamadır. Bu aşamada öğrenciler ya problemi anladıklarına ve çözebileceklerine karar vererek çözüm için uygun bakış açısı geliştirirler ya da aksi durumda problemi anlamadıklarına karar vererek başa dönme davranışlarını sergileyebilirler. Eğer öğrenciler problemi çözebileceklerine karar verirlerse öğrencilerden problemin çözümüne yönelik alternatif çözüm yollarını bulmaları istenir. Bu aşamada, öğrencilerin öz sorgulama yaparak daha önce benzer bir problemi çözüp çözmediklerini sorgulamaları ve eğer çözmüşlerse, çözüm sürecinde kendilerine yardımcı olan bilgileri kullanmaları beklenir. Ayrıca bu aşamada öğrencilerden kendi grup içlerinde belirledikleri çözüm yollarının uygun olup olmadığı/ avantajı-dezavantajı gibi hususlarda düşüncelerini gerekçelendirerek tartışmaları istenmiştir.

Planlama. Bu aşama, öğrencilerin belirledikleri birkaç çözüm yolu içerisinde en uygununu seçtikleri aşamadır. Öğrencilerden bu aşamada problemin çözümünü zihinlerinde

canlandırmaları ve problemin çözüme yönelik seçtikleri çözüm yoluna ilişkin hedefler belirlemeleri istenmiştir. Hedef belirleme, çözüm sürecine ilişkin “Problemi çözmek için önce şöyle bir şekil çizeceğim, ardından şu işlemi yapacağım...” şeklinde devam eden ve öğrencinin problemi sistematik bir biçimde çözmesine olanak sağlayan bir yöntemdir. Hedef belirleme, öğrencinin süreç içerisinde kendi çözüm sürecini izlemesini (öz izleme) ve süreç sonunda öz değerlendirme yapmasını kolaylaştırması açısından önemlidir (Öztürk & Ada, 2023). Bu beceriler üstbilişseldir ve öğretmen özellikle bu süreçte öğrencilere “Ne yapıyorsunuz?”, “Neden yapıyorsunuz?” gibi sorular sorarak öğrencilerin düşünme süreçlerini açığa çıkarmaya yönelik davranışlarda bulunmuştur.

Uygulama. Bu aşama, öğrencilerin belirledikleri planı uyguladıkları ve gerekli işlemleri yaptıkları aşamadır. Bu aşamada öğrencilerden öz sorgulama yaparak “Problem çözümünde yaptığım planla tutarlı şekilde ilerliyorum muyum?”, “Planımı doğru bir şekilde ve işlemlerimi hatasız ilerletiyorum muyum?” gibi soruları kendilerine sormaları ve böylece çözüm süreçlerini izlemeleri (öz-izleme) istenmiştir. Öz izleme, öğrencilerin kendi çözüm süreçlerini takip etmelerine, eksikliklerini veya hatalarını fark ederek gerekli düzeltmeleri kendilerinin yapmalarına imkân tanır (Öztürk vd., 2018).

Doğrulama ve Değerlendirme. Bu aşamada öğrencilerden problemde istenen sonucu elde edip etmediklerini ve ulaştıkları sonucun mantıklı olup olmadığını değerlendirmeleri istenmiştir. Bu aşamada öğrenciler çözümün sağlamasını yapmak başta olmak üzere çeşitli şekillerde sonucun doğruluğunu göstermeye çalışmışlardır. Ayrıca bu aşamada öğrencilerden problem çözmede kullandıkları stratejiyi ve farklı stratejiler ile problemi çözdüklerinde aynı sonuca ulaşp/ulaşmayacaklarını değerlendirmeleri istenmiştir. Ardından aynı problemin farklı bir problem olarak nasıl ele alınabileceğini sorgulanmıştır. Bu aşamada öğrencilerden “Problem eğer şeklinde olsaydı ne olurdu?”, “Aynı yöntemle sonuca ulaşabilir miydik?” , “Neyi farklı yapardık?” şeklinde sorgulamalar yapmaları ve sınıf tartışmaları yoluyla da düşüncelerini gerekçelendirerek ifade etmeleri istenmiştir. Sonuç olarak doğrulama ve değerlendirme sürecinde öğrencilerden beklenen; problemin doğru sonuca ulaştırılıp ulaştırılmadığı, başka bir çözümünün olup olmadığı ve aynı problemin farklı bir problem olarak nasıl ele alınabileceği gibi üstbilişsel becerileri sergilemeleri olmuştur.

Gruplar tüm bu süreçleri tamamladıktan sonra sınıf tartışması yoluyla kendi çözüm yollarını sınıftaki diğer arkadaşları ile paylaşmışlardır. Burada da her grubun probleme ilişkin kendi düşüncelerini, çözüm yollarını gerekçeli olarak anlatmaları istenmiş ve böylelikle öğrencilerin farklı bakış açılarını görmeleri sağlanmıştır. Ayrıca bu süreçte her bir grubun diğer grubun çözüm önerilerini değerlendirmeleri, doğru bulup bulmadıkları noktaları

gerekçeli olarak ifade etmeleri istenmiştir. Bu durum öğrencileri; problemi daha derin irdelemeye, kendi çözümleri üzerine düşünmeye ve çözüm önerilerini sağlam gerekçelerle ifade etmeye yönlendirmiştir. Ayrıca bu süreçte öğrencilerden öğrenme süreçlerine ilişkin görüş ve deneyimlerini yansıtabilmeleri amacıyla günlük tutmaları istenmiştir.

Tüm süreç tamamlandıktan sonra deney ve kontrol grubundaki öğrencilere “Rutin Olmayan Problem Çözme Testi” ve “Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeği” son test olarak uygulanmıştır. Böylece üstbilişsel stratejilerle düşünme modellerinden Schoenfeld kullanarak gerçekleştirilen ders içi öğrenme etkinliğinin öğrencilerin rutin olmayan problem çözme becerileri ve matematik problemi çözme tutumlarına etkisi incelenmek istenmiştir. Son aşamada ise etkinlikler tamamlandıktan sonra deney grubunda bulunan öğrencilerden farklı akademik başarılarla sahip ve kendini iyi ifade edebilen dokuz öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşme gerçekleştirilmiştir. Bu görüşmeler öğrencilerin ders saati dışındaki (öğle arası ya da okul çıkış saati gibi) zamanlarda öğrenci velilerinin izni dahilinde ses kaydı alınarak gerçekleştirilmiştir.

Verilerin Analizi

Araştırmada nicel ve nitel veriler bulunmaktadır. Bu nedenle, veri analiz sürecinde her iki veri türünün özelliklerine uygun analiz yöntemleri tercih edilmiştir. Bu kapsamda çalışmanın birinci araştırma sorusuna ilişkin nicel veriler toplanmış olup, toplanan veriler betimsel ve kestirimsel istatistik yöntemiyle SPSS 27 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Birinci araştırma sorusunun hipotezlerine yönelik olarak bağımsız örneklem t testi, bağımlı örneklem t testi ve MANCOVA’nın şartları sağlamadığından dolayı kovaryans analizi (ANCOVA) yapılmıştır. Çalışmanın ikinci araştırma sorusuna ilişkin ise nitel veriler toplanmış olup, toplanan veriler içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Bu kapsamda öğrenci günlükleri ve görüşme formlarından elde edilen veriler bir bütün halinde incelenmiştir.

Araştırmanın nicel bölümünde “Rutin Olmayan Problem Çözme Testi” ve “Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeği” olmak üzere iki farklı veri toplama aracı kullanılmıştır. Bu kapsamda ilk önce bu ölçme araçlarından elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiştir. Bu amaçla, verilerin normalliğine ilişkin gerekli istatistiksel analizler SPSS 27 paket programı ile gerçekleştirilmiş ve Tablo 11’ de sunulmuştur.

Tablo 11. *Rutin Olmayan Problem Çözme Testi ve Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeğine İlişkin Normallik Verileri*

	Gruplar	Çarpıklık	Standart Hata	Basıklık	Standart Hata
Rutin Olmayan Problem Çözme Testi	Deney Ön test	.375	.427	-1.125	.833
	Deney Son test	-.053	.427	-1.445	.833
	Kontrol Ön test	.272	.427	-1.211	.833
	Kontrol Son test	.828	.427	-.047	.833
Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeği	Deney Ön test	.829	.427	-.748	.833
	Deney Son test	-.308	.427	.468	.833
	Kontrol Ön test	.210	.427	-.462	.833
	Kontrol Son test	.530	.427	-.196	.833

Tablo 11'e göre deney ve kontrol gruplarına ait "Rutin Olmayan Problem Çözme Testi" ve "Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeği" verilerinin çarpıklık ve basıklık değerleri -1.5 ile +1.5 arasında olduğundan, verilerin normal dağılıma sahip olduğu değerlendirilmektedir (Tabachnick & Fidell, 2013). Ayrıca normallik varsayımı için, çarpıklık ve basıklık değerleri standart hataya bölünmüş ve sonuçlar -1.96 ile +1.96 arasında bulunmuştur. Bu da verilerin normal dağılıma sahip olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2021). Buna göre, deney ve kontrol gruplarındaki ölçümlerin normal dağıldığı söylenebilir. Dolayısıyla bu durum, verilerin analizinde parametrik testlerin kullanılabileceğini göstermektedir. Bu kapsamda uygulama öncesinde grupların denk olup olmadığını belirleyebilmek amacıyla öncelikle bağımsız örneklem t-testi yapılmıştır. Ardından, uygulama sürecinin etkililiğini değerlendirmek ve deney ve kontrol gruplarının ön test-son test puanlarının arasındaki ilişkiyi ortaya koymak amacıyla ön test puanları kontrol altına alınarak son test puanlarına kovaryans analizi (ANCOVA) gerçekleştirilmiştir. ANCOVA, "bir araştırmada bağımlı değişken üzerinde etkisi incelenen bir bağımsız değişken dışında bağımlı değişkeni etkileyebilme olasılığı bulunan başka bir sürekli değişkenin kontrol edilmesini sağlayan analiz tekniğidir." (Seçer, 2013, s. 119). Büyüköztürk (2021), ön test-son test kontrol gruplu deneysel desende araştırmacının uygulanan deneysel işlemin etkisini değerlendirdiği durumlarda ön test puanlarının ortak değişken (kovaryant) olarak alındığı ANCOVA analizinin en uygun istatistiksel yöntem olduğunu belirtmektedir. Bu analizin uygulanması için varsayımlarının karşılanması gerekmektedir. Bunlar:

1. "Gruplar içi regresyon eğilimlerinin birbirine eşit olması,

2. Bağımlı değişken ile kod değişken arasındaki ilişkinin doğrusal olması,
3. Deney ve kontrol gruplarının bağımlı değişkene ait puanlarının varyanslarının homojenliği,
4. Grupların her birisi için, bağımlı değişkene ait puanların normal dağılıma sahip olması,
5. Ortalama puanları karşılaştırılan puanların ilişkisiz olması”dır (Büyüköztürk, 2021, s. 122).

Bu varsayımların karşılanması aşağıdaki maddeler doğrultusunda incelenmiştir.

1. Korelasyon analizi yapılarak grupların regresyon doğruları eğimlerinin eşitliği test edilmiştir.
2. Serpilme diyagramı (scartterplot) kullanılarak bağımlı değişken ile kod değişken arasındaki ilişkinin doğrusallığı test edilmiştir.
3. Levene F testi ile deney ve kontrol gruplarının bağımlı değişkene ait puanlarının varyanslarının eşitliği test edilmiştir.
4. Normallik testleri, histogram, mod, medyan değerleri ve Q-Q grafikleri kullanılarak grupların her birisi için, bağımlı değişkene ait puanların normal dağılım gösterip-göstermediği incelenmiştir.
5. Deney ve kontrol gruplarının ön test puanları bağımsız örneklem t-testi ile incelenmiş, böylece ortalama puanları karşılaştırılan örneklemelerin arasındaki fark test edilmiştir.

Bunlara ilişkin veriler bulgular bölümünde sunulmuştur. Analiz sonuçları değerlendirilirken .05 anlamlılık düzeyi esas alınmıştır. Ayrıca anlamlılık düzeyinin yanı sıra etki büyüklüğü de hesaplanmıştır. Field (2009), bir ölçekle ilgili gruplar arasında anlamlı fark bulunmasının etkinin anlamlı veya önemli olduğu anlamına gelmeyeceğini, bu nedenle etki büyüklüğünün hesaplanması gerektiğini belirtmektedir.

Araştırmanın nitel bölümünde öğrenci günlüklerinden ve görüşme formlarından elde edilen veriler bir bütün halinde analiz edilmiştir. Araştırmada içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizi, verilerin sistematik bir şekilde kodlanıp temalar ve örüntüler aracılığıyla somutlaştırılması ve anlamlandırılmasını sağlayan bir yöntemdir (Patton, 2002). Creswell (2013), nitel verilerin analiz sürecinde izlenmesi gereken aşamaları şu şekilde sıralamaktadır: Verilerin düzenlenmesi (Görüşme kayıtlarının transkript edilerek metin hâline getirilmesi), kodlanması, kodların kategorilere ayrılması ve verilerin tablo, şema gibi çeşitli şekillerde sunulması. Bu kapsamda yapılan görüşmeler ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınmış ve bu kayıtlar transkript edilmiştir. Ardından transkriptler kodlanarak ortak

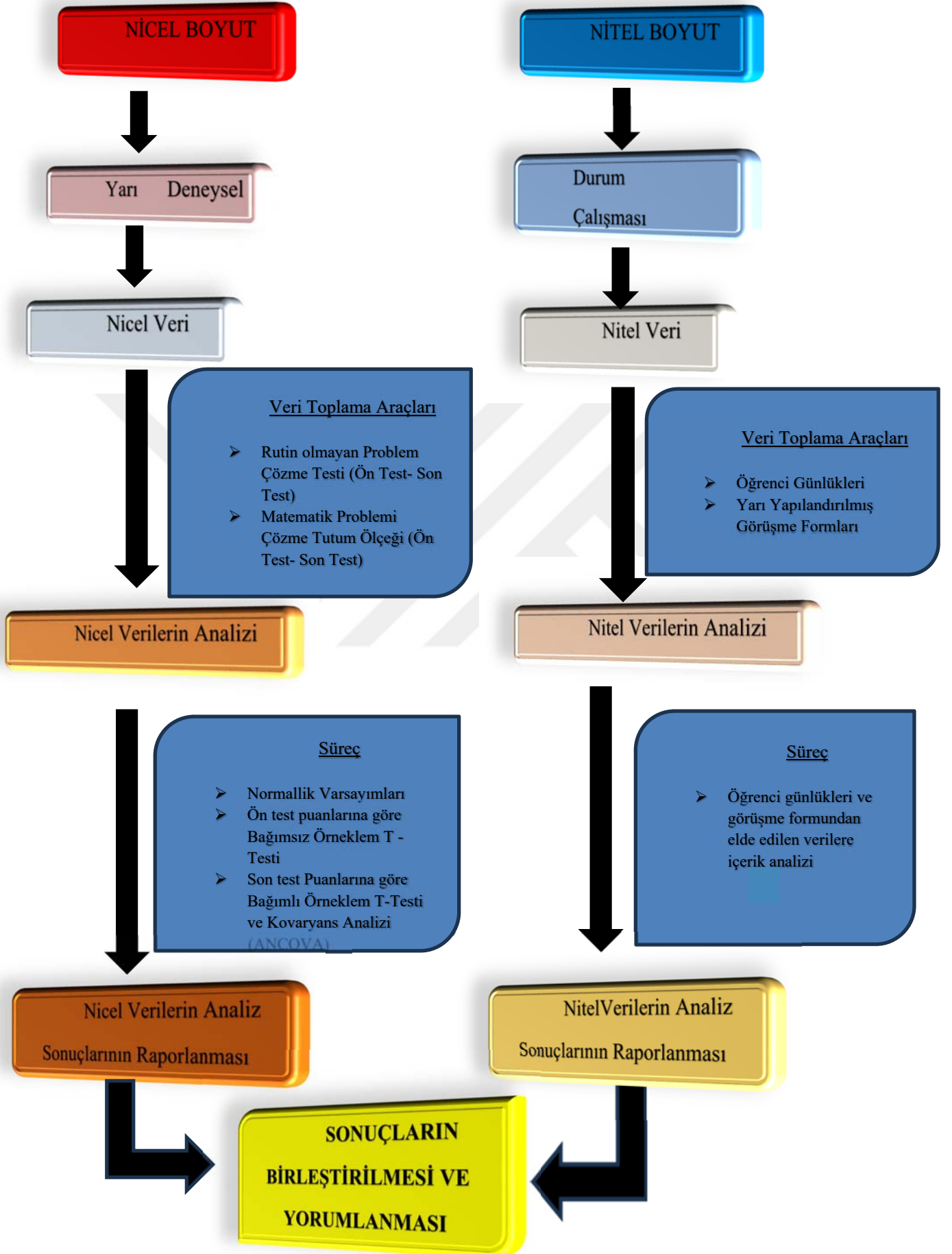
özelliklerine göre kategoriler oluşturulmuş, kategoriler de benzer özelliklerine göre daha genel bir yapı olan temalar altında birleştirilmiştir. Bu işlemler çalışmadaki her bir katılımcıya bir kod isim atanarak yapılmıştır (Ö1,Ö2,... gibi). Çalışmadaki kodlamalar araştırmacılar tarafından incelenerek “Görüş Birliği” ve “Görüş Ayrılığı” olan maddeler belirlenmiştir. Ardından Miles ve Huberman (1994) tarafından belirtilen $[Görüş Birliği / (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı) \times 100]$ formülü kullanılarak kodlayıcılar arasındaki uyuma bakılmıştır. Kodlayıcılar arası uyum .84 olarak bulunmuştur. Miles ve Huberman (1994) kodlayıcılar arasındaki uyumun .80’in üzerinde olması gerektiğini ifade etmektedirler. Bu kapsamda ulaşılan kodlayıcılar arasındaki uyum değerinin uygun olduğu anlaşılmaktadır.

Kodlayıcılar arasındaki “Görüş Ayrılığı” ve bu sürecin nasıl yürütüldüğüne ilişkin bir örnek olarak Ö1 öğrencisinin “Hocam farklı yollarla problemi çözmenin bize çok katkısı oldu. Örneğin, az önce su sorusundan bahsetmiştik. Bu soruyu ilk önce tablo kullanarak çözdük. İlk başta tablo kullanmak zor geldi bana, ama sonra farklı farklı yöntemler kullandık. Farklı yollarla çözünce problemi anladım ama bir tek tablo ile yapılırdı anlamayacaktım hatta ne kadar kolaymış aslında dedim. Demek ki birden fazla yöntem kullanmak o açıdan çok avantajlı... Bir de hocam ben eskiden mesela yapamıyordum problemleri çok uğraşıyordum da ama artık çabalıyorum ve zorlandığımda farklı yollar düşünmeye, bulmaya çalışıyorum. Şekil çiziyorum, daha önce nasıl yaptığımızı düşünüyorum.” ifadesi verilebilir. Söz konusu ifade kodlayıcılardan birincisi tarafından “Kullanılan Stratejilerin Etkililiğini Değerlendirir.” kodu kapsamında değerlendirilirken, ikinci kodlayıcı tarafından “Çözüm İçin Strateji Geliştirir ve Alternatif Stratejiler Düşünür.” kodu kapsamında değerlendirilmiştir. Kodlayıcılar söz konusu ifadeyi ilgili literatür doğrultusunda yeniden değerlendirmişler ve konuya hâkim farklı bir uzmandan da görüş alarak nihai karara varmışlardır. Bu kapsamda ilgili ifadede öğrencinin, farklı stratejileri değerlendirmekten ziyade kendi deneyiminden yola çıkarak farklı stratejiler kullanmanın önemine vurgu yaptığı belirlenmiştir. Ayrıca öğrenci ifadesi incelendiğinde, öğrencinin problem çözme sürecinde artık alternatif stratejiler üretmeye çalıştığını belirtmesinin yanı sıra “şekil çiziyorum, daha önce nasıl yaptığımızı düşünüyorum” şeklindeki ifadesiyle de “alternatif stratejiler düşünme” vurgusunu ön plana çıkarttığı değerlendirilmiştir. Bu kapsamda söz konusu ifade üzerine uzlaşmaya varılmış ve “Çözüm İçin Strateji Geliştirir ve Alternatif Stratejiler Düşünür.” kodu kapsamında değerlendirilmesine karar verilmiştir. İlgili örnekte sunulduğu üzere, kodlayıcılar arasında görüş ayrılığı yaşanan tüm kodlamalar için bu süreç tekrarlanmış ve hepsi için alana hâkim üçüncü bir uzman görüşü de alınarak nihai karara varılmıştır. Öğrenci günlükleri ve görüşme formlarının analizi sonucu oluşturulan tüm kodlamalar “İkinci Araştırma Sorusuna Ait

Bulgular” başlığı altında sunulmuştur. Araştırmanın tüm aşamalarına ilişkin bütüncül bir görsel Şekil 11’de verilmiştir.



Şekil 11. Araştırmada Nicel ve Nitel Bölümlerin Süreci



Araştırmacı Rolü

Bilimsel araştırmalarda, araştırmacının üstlendiği rol araştırmanın gidişatını etkilemekte; bu nedenle araştırmacının rolünün açık bir şekilde belirtilmesi gerekmektedir (Yin, 2011). Bu araştırmada araştırmacı süreçte aktif bir şekilde rol almaktadır. Bu nedenle araştırmacının katılımcı- gözlemci rolünde olduğu söylenebilir. Yıldırım ve Şimşek'e (2021) göre katılımcı-gözlemci rolü, araştırmacıya süreci daha gerçekçi bir bakış açısıyla değerlendirme imkânı sağlamaktadır. Bu kapsamda bu rolün önemli olduğu düşünülmektedir.

Araştırmada süreç, öğrencilerin kendi matematik öğretmenini ile yürütülmüş olup araştırmacı süreçte gözlemci olarak yer almıştır. Araştırmacı, uygulama öncesinde ilgili okul yöneticileri ile görüşerek kendini tanıtmış, araştırma iznini sunmuş ve araştırma sürecine ilişkin bilgi vermiştir. Benzer şekilde, öğrencilerin kendisini tanıyabilmeleri ve ders sürecine uyum sağlayabilmeleri amacıyla uygulama öncesinde öğrencilerle tanışmış ve sürece ilişkin açıklamalar yapmıştır. Ayrıca araştırmacı uygulama öncesinde öğrencilerin üç ders saatine gözlemci olarak katılmıştır. Bu süreç, araştırmacının öğrencilerle iletişimini güçlendirmesine ve uygulama sırasında gözlemci olarak katılacağı derslere öğrencilerin uyum sağlamasını kolaylaştırmasına olanak tanımıştır. Böylece öğrencilerin ders etkinliklerinde doğal ve rahat bir şekilde katılım göstermeleri sağlanmaya çalışılmıştır. Uygulama süreci boyunca araştırmacı süreçte gözlemci olarak yer almış, gözlemlerini not almış ve her uygulama süreci sonunda öğretmen ve diğer araştırmacı ile sürece ilişkin değerlendirmede bulunmuştur. Uygulamalar bittikten sonraki aşamada, öğrencilerin sürece ilişkin deneyimlerini derinlemesine ortaya çıkarmak amacıyla belirli kriterlere göre belirlenen gönüllü dokuz öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşme gerçekleştirilmiştir. Bu süreç araştırmacının bizzat kendisi tarafından yürütülmüş ve böylece veri toplama süreci tamamlanmıştır.

Geçerlik ve Güvenirlik

Eğitim araştırmaları başta olmak üzere birçok bilimsel çalışmada geçerlik ve güvenirlilik, araştırmanın vazgeçilmez unsurları olarak görülmektedir (Fraenkel vd., 2015). Geçerlik ve güvenirlilik, nicel ve nitel araştırmalarda farklılaşabilmektedir. Bu farklılaşma onların ifade ediliş biçimlerine yansımakta ve her iki araştırma türünün olay veya olguya bakış açısına göre şekillenmektedir (Yıldırım & Şimşek, 2021). Bu kapsamda önce nicel araştırma kapsamında geçerlik ve güvenirliliği sağlamaya yönelik alınan önlemlere yer verilmiştir. İç geçerlik, bağımlı değişkendeki değişimlerin, bağımsız değişkenlerle açıklanabilirlik derecesidir (Büyüköztürk vd., 2024). İç geçerliği sağlamaya yönelik olarak, araştırmada bazı önlemler alınmıştır. Bu kapsamda katılımcılar hazır gruplardan seçilmiş olup yanlı bir atamaya başvurulmamıştır. Ölçülmek istenen özellikler için de gruplar arası denkliği

kontrol etmek amacıyla ön test yapılmış ve grupların denk olduğu belirlenmiştir. Araştırmada deney grubundaki öğrencilere Schoenfeld modeli kullanılarak kontrol grubundaki öğrencilere ise Schoenfeld modeli kullanılmadan grupların her ikisine de aynı eğitmen tarafından ve aynı çalışma kağıtları verilerek etkinlikler yaptırılmıştır. Böylece deney grubu ile kontrol grubu arasındaki diğer tüm değişkenler manipüle edilerek sadece Schoenfeld modelinin oluşturacağı farklılığın incelenmesi hedeflenmiştir. Ayrıca her iki grupta da aynı eğitmen tarafından sürecin yürütülmesi ile beklentilerin etkisi ortadan kaldırılmaya çalışılmıştır. Veri toplama araçları, açık bir şekilde belirtilmiş ve araştırmacı dışında matematik eğitimi alanında uzman bir kişi tarafından değerlendirilmiştir. Dış geçerlik, araştırmanın sonuçlarının evrene genellenebilirlik derecesidir (Karasar, 2022). Dış geçerliği sağlamaya yönelik araştırmada bazı önlemler alınmıştır. Bu kapsamda örneklem seçiminde olasılıklı örneklem seçim yöntemi kullanılmıştır. Ayrıca deney ve kontrol gruplarının denk olup olmadığının belirlenebilmesi amacıyla ön testler uygulanmış ve grupların denk oldukları görülmüştür. Güvenirlik, araştırma sonuçlarının tekrarlanabilirliğidir. İç güvenirlik de farklı araştırmacıların aynı veriler ile aynı sonuçlara ulaşabilirliğini ifade etmektedir (Fraenkel vd., 2015). Bu araştırmada iç güvenirliği artırmak amacıyla, veriler önceden belirlenmiş bir kuramsal çerçeveye göre SPSS 27 paket programı kullanılarak analiz edilmiş, analiz sonuçları betimsel bir yaklaşımla doğrudan sunulmuş ve verilerin analizinde farklı bir araştırmacı daha yer almıştır. Dış güvenirlik, araştırma sonuçlarının benzer ortamlarda aynı şekilde elde edilip edilemeyeceği ile ilgilidir (Fraenkel vd., 2015). Araştırmada dış güvenirliği sağlamak amacıyla; araştırmacı araştırma sürecindeki konumunu açık hale getirmiş, araştırmadaki katılımcılar açıkça tanımlanmış, kuramsal çerçeve açıklanmış, araştırma sürecindeki ortam, süreçler, veri toplama araçları ve veri analiz yöntemleri açık bir şekilde sunulmuştur.

Nitel araştırmalarda ise Merriam (2013), geçerlik ve güvenirliğin sağlanabilmesi için, okuyucunun elde edilen sonuçları makul ve anlamlı bulmasına yardımcı olacak şekilde sürecin açık, kapsamlı ve ayrıntılı bir şekilde sunulması gerektiğini belirtmektedir. Lincoln ve Guba (1985) ise nitel araştırmalarda "iç geçerlik" yerine "inandırıcılık"; "dış geçerlik" yerine "aktarılabirlik"; "iç güvenirlik" yerine "tutarlılık" ve "dış güvenirlik" yerine "teyit edilebilirlik" kavramlarının kullanılmasının uygun olacağını ifade etmiştir. Bu kapsamda araştırmamızın nitel bölümü bu kavramlar kullanılarak Tablo 12'de açıklanmıştır.

Tablo 12. *Araştırmanın Nitel Bölümüne İlişkin Geçerlik ve Güvenirlik İşlemleri*

Geçerlik ve Güvenirlik	Kategori	Geçerlik ve Güvenirlik İşlemleri
Geçerlik	İnandırıcılık	Veri Toplama Araçlarının Çeşitliliği
	Çalışma Süresi	Araştırmada “Rutin olmayan problem çözme testi, “Matematik problemi çözme tutum ölçeği”, “Yarı yapılandırılmış görüşme formu” ve “Öğrenci günlükleri” olmak üzere dört farklı veri toplama aracı ve bunlara uygun farklı analiz yöntemleri kullanılmıştır.
	Uzman Görüşleri	Araştırma 4 hafta pilot uygulama, 10 hafta asıl uygulama olmak üzere toplam 14 hafta sürmüştür. Uygulama süreci boyunca araştırmacı süreçte katılımcı-gözlemci olarak yer almış ve çalışma ile ilgili uygulama öğretmenleri, çalışma grubu ve uzman öğretim üyeleri ile sürekli etkileşim halinde olunmuştur.
	Araştırmacı Önyargıları	Etkinliklerin oluşturulması, veri toplama araçlarının geliştirilmesi, veri analizi ve uygulama sürecinin her aşamasında uzman görüşleri alınmış, belirtilen görüş ve öneriler doğrultusunda ihtiyaç duyulan bölümlerin düzenlenmesi yapılmıştır.
	Katılımcı Kontrolü	Araştırmacı tarafından varsayımlar ve sınırlılıklar belirtilmiştir.
Geçerlik	Aktarılabirlik	Katılımcılar gönüllülük esasıyla araştırmaya katılmışlardır.
	Detaylı, açık, özgün anlatım	Araştırmada kullanılan yöntem ve seçilme gerekçesi, ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır. Araştırma grubunun özellikleri ve katılımcı seçimleri ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır. Uygulama süreci detaylı bir şekilde sunulmuştur. Araştırmacının rolü açık bir şekilde belirtilmiştir. Veri toplama araçları hakkında detaylı bilgi verilmiştir. Veri analiz süreci aşama aşama sunulmuştur.
	Kuramsal çerçeveye bağlı kalma	Araştırmanın kuramsal çerçevesi ayrıntılı biçimde açıklanmıştır. Araştırmadan elde edilen veriler literatürle ilişkilendirilerek sunulmuştur.

Tablo 12 (Devamı)

Güvenirlilik	Tutarlılık	Farklı uzman kontrolü ve görüşü	Araştırmada verilerin kodlanması araştırmacı ve bir uzman tarafından ayrı ayrı yapılmış, ardından birlikte incelenerek “Görüş Birliği” ve “Görüş Ayrılığı” olan maddeler belirlenmiştir. Sonrasında, Miles ve Huberman (1994) tarafından belirtilen kodlayıcılar arasında görüş birliği formülü kullanılarak kodlayıcılar arasındaki uyuma bakılmış ve uygun olduğu belirlenmiştir. Araştırmanın bulguları da araştırmacı tarafından yorumlanmış ve ardından bir uzmanın (üstbiliş alanında çalışmalar yapmış olan) incelemesine sunularak yorumların tutarlılığına bakılmıştır.
	Veri Tutarlılığı		Araştırmada öğrenci günlüklerinde yer alan ifadeler görüşme verilerinde dile getirilen deneyim ve düşüncelerle örtüşerek verilerin tutarlılığını teyit etmiştir. Veriler bir bütün halinde analiz edilerek sunulmuştur.
	Verilerin Kayıt Altına Alınması		Öğrencilerle yapılan görüşmeler ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınmıştır. Ayrıca araştırmada ders içi öğrenme etkinliklerinden ve öğrencilerin etkinlik kağıtlarından görseller fotoğraflanarak dokümente edilmiştir.
Güvenirlilik	Teyit edilebilirlik	Verilerin Çeşitliliği	Araştırmada hem yazılı hem de sözlü veri kaynaklarından veri toplanmış ve bu veriler farklı yöntemler kullanılarak analiz edilmiştir.
		Verilerin sunumu ve uzman incelemesi	Araştırmada elde edilen tüm veriler açık, ayrıntılı olarak sunulmuş ve uzman tarafından incelenmiştir. Ayrıca katılımcı görüşlerinden doğrudan alıntılara yer verilmiştir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

Bulgular

Bu araştırma, üstbilişsel düşünme stratejilerinden Schoenfeld modeli kullanılarak oluşturulan ders içi öğrenme etkinliklerinin ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problem çözme becerilerine ve problem çözme tutumlarına etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmanın deneysel bölümünde, biri deney diğeri kontrol grubu olmak üzere iki grup üzerinde çalışılmıştır. Bu bölümden elde edilen veriler “Birinci Araştırma Sorusuna Ait Bulgular” başlığı altında sunulmuştur. Deneysel işlem bittikten sonra öğrencilerin deneyimlerine yönelik görüşlerini derinlemesine öğrenebilmek amacıyla deney grubunda yer alan ve belirli kriterlere göre seçilmiş dokuz öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Bu görüşmelerden ve öğrencilerin süreç boyunca tuttukları öğrenci günlüklerinden elde edilen veriler de “İkinci Araştırma Sorusuna Ait Bulgular” başlığı altında sunulmuştur.

Birinci Araştırma Sorusuna Ait Bulgular

Üstbilişsel düşünme stratejilerinden Schoenfeld modeli ile problem çözme etkinliklerinin öğrencilerin rutin olmayan problem çözme becerisine etkisini incelemek amacıyla, deney ve kontrol gruplarına deneysel işlemlerden önce ve sonra rutin olmayan problem çözme başarı testi uygulanmıştır.

Rutin Olmayan Problem Çözme Testinden Elde Edilen Bulgular

Deney ve Kontrol Grubunun Ön Testlerine Yönelik Karşılaştırma. Deneysel işlem öncesinde grupların rutin olmayan problem çözme başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığını belirlemek amacıyla normallik varsayımı sağlandığı için parametrik testlerden bağımsız örneklem t-testi kullanılmıştır. Sonuçlar Tablo 13’te gösterilmiştir.

Tablo 13. *Deney ve Kontrol Grubunun Rutin Olmayan Problem Çözme Başarı Ön-Test Puanlarının Karşılaştırılması*

Değişken	Kategori	N	$\bar{x}$	s	sd	t	p
ROPÇ	Deney	30	1.40	.97	58	-.487	.628
Testi	Kontrol	30	1.52	1.06			

Tablo 13'e göre, deney ve kontrol grupları arasında öğrencilerin rutin olmayan problem çözme başarı testinin (ön-test) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği görülmektedir ($t = -.487$, $p = .62$ $p > .05$). Buna göre grupların deneysel işlem öncesinde başarı düzeyleri açısından homojen olduğu söylenebilir.

Deney ve Kontrol Grubunun Ön Testlerine Göre Düzenlenmiş Son Testlerine Yönelik Analiz. Uygulama sürecinin etkililiğini belirlemek için çalışmaya katılan deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin rutin olmayan problem çözme puanlarına yönelik olarak ön-testlere göre düzeltilmiş son-test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını ortaya koymak amacıyla kovaryans analizi (ANCOVA) yapılmıştır. Analize başlamadan önce ANCOVA analizinin uygulanabilmesi için gerekli olan varsayımların sağlanıp-sağlanmadığı kontrol edilmiştir. Bu kapsamda grupların regresyon doğruları eğimlerinin eşitliğini test etmek amacıyla korelasyon analizi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 14'te gösterilmiştir.

Tablo 14. *Rutin Olmayan Problem Çözme Başarı Testinin Verilerinin Regresyon Katsayılarının Eşitliğine İlişkin Kovaryans Analizi Sonuçları*

	Kareler Toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	p
Düzeltilmiş model	129.730	3	43.243	36.340	.000
Kesişim	28.250	1	28.250	23.740	.000
Grup	29.638	1	29.638	24.907	.000
Öntest	82.647	1	82.647	69.454	.000
Grup*Öntest	3.556	1	3.556	2.988	.089
Hata	66.638	56	1.190		
Toplam	721.472	60			
Düzeltilmiş Toplam	196.368	59			

Tablo 14 incelendiğinde, rutin olmayan problem çözme başarı testi regresyon katsayılarının gruplara göre farklılaşmadığı ($p = .08$) yani regresyon katsayılarının eşit olduğu görülmektedir ($p > .05$). Bağımlı değişken ile kod değişken arasındaki ilişkinin doğrusallığını test etmek amacıyla, serpilme diyagramı (scatterplot) kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının bağımlı değişkene ait puanlarının varyanslarının eşitliğini test etmek amacıyla Levene F testi kullanılmıştır. Levene testi sonucuna göre deney ve kontrol gruplarının bağımlı değişken olan son testteki puanlarının varyanslarının homojen olduğu tespit edilmiştir [$F(1,58) = 3.330$, $p = .07$ $p > .05$]. Grupların her birine ilişkin grupların normal dağıldığını gösteren çarpıklık-basıklık katsayıları, histogram, mod, medyan değerleri ve Q-Q grafikleri incelenmiştir. Ortalama puanları karşılaştırılan örneklemelerin arasındaki farkı test etmek

amacıyla, deney ve kontrol gruplarının ön test puanları bağımsız örneklem t-testi kullanılarak incelenmiştir. Bu kapsamda kovaryans analizinin varsayımlarının sağlandığı belirlenmiştir.

ANCOVA'nın varsayımları test edildikten sonra deney grubu ile kontrol grubunda yer alan öğrencilerin rutin olmayan problem çözme becerilerinin süreç sonucunda anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Ayrıca araştırmada, deney grubunun ön ve son test puanlarındaki varyansın ne kadar grup değişkenine bağlı olduğuna ilişkin yorum yapabilmek amacıyla etki büyüklüğü indeksi olan eta kare (η^2) hesaplanmıştır. Etki büyüklüğü katsayısı $.01 \leq \eta^2 < .06$ aralığında ise “küçük etki büyüklüğü”, $.06 \leq \eta^2 < .14$ aralığında ise “orta etki büyüklüğü”, $\eta^2 \geq .14$ aralığında ise “geniş etki büyüklüğü” şeklinde yorumlanmaktadır. Bu kapsamda öncelikle deney ve kontrol grubunun ön test ve son testten almış oldukları puanların betimsel istatistik sonuçları Tablo 15'te sunulmuştur.

Tablo 15. Deney ve Kontrol Grubunun Rutin Olmayan Problem Çözme Başarılarına Ait Ön Test, Son Test ve Düzeltilmiş Son Test Puanlarının Betimsel İstatistik Sonuçları

Grup	N	Ön Test		Son Test		
		$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}^*$
Deney	30	1.40	.97	3.77	1.55	3.84
Kontrol	30	1.52	1.06	2.14	1.72	2.06

*Önteste göre düzeltilmiş son test ortalaması

Tablo 15 incelendiğinde rutin olmayan problem çözme becerisine ait ön test puanlarının etkisi kontrol altına alındığında deney grubunun son test puan ortalamasının 3.77'den 3.84'e çıktığı, kontrol grubunun son test ortalamalarının ise 2.14'dan 2.06'ya düştüğü görülmektedir. Deney ve kontrol grubunun rutin olmayan problem çözme becerisine ait ön test puanları kontrol altına alınarak düzeltilmiş olan son test puanları arasında anlamlı fark olup olmadığına bakmak amacıyla yapılan ANCOVA sonuçları Tablo 16'da sunulmuştur.

Tablo 16. Deney ve Kontrol Grubunun Rutin Olmayan Problem Çözme Başarılarına Ait Ön Teste Göre Yeniden Düzeltilmiş Son Test Puanlarının ANCOVA Sonuçları

	Kareler Toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	p	Eta kare
Düzeltilmiş model	126.175	2	63.087	51.230	.000	.643
Kesişim	27.535	1	27.535	22.360	.000	.282
Ön test	86.430	1	86.430	70.185	.000	.552
Grup	47.394	1	47.394	38.486	.000	.403
Hata	70.193	57	1.231			
Toplam	721.472	60				
Düzeltilmiş Toplam	196.368	59				

Tablo 16’da verilen ANCOVA sonuçlarına göre deney ve kontrol grubunun son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık [$F(1,57)=38.486$, $p=.00$ $p<.05$] olduğu tespit edilmiştir. Her iki grubun düzeltilmiş son test puan ortalamaları karşılaştırıldığında bu anlamlı farklılığın deney grubu lehine olduğu görülmektedir ($XD=3.84$, $XK=2.06$, $\eta^2= .40$). Yapılan analizler deney grubunda yer alan öğrencilerle üstbilişsel düşünme stratejilerinden Schoenfeld modeli ile gerçekleştirilen problem çözme etkinliklerinin öğrencilerin rutin olmayan problem çözme becerilerini geliştirmede daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Etki büyüklüğünün ise “geniş etki büyüklüğü” olduğu görülmektedir ($\eta^2= .40$).

Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular

Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeğinin Tamamına Yönelik Bulgular.

Deney ve Kontrol Grubunun Ön Testlerine Yönelik Karşılaştırma. Deneyisel işlem öncesinde grupların matematik problemi çözme tutumları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığını belirlemek amacıyla normallik varsayımı sağlandığı için parametrik testlerden bağımsız örneklem t-testi kullanılmıştır. Sonuçlar Tablo 17’de gösterilmiştir.

Tablo 17. *Deney ve Kontrol Grubunun Matematik Problemi Çözme Tutum Ön-Test Puanlarının Karşılaştırılması*

Değişken	Kategori	N	$\bar{x}$	s	sd	t	p
Tutum	Deney	30	2.70	.73	58	-.888	.37
Ölçeği	Kontrol	30	2.86	.68			

Tablo 17’ye göre, deney ve kontrol grupları arasında öğrencilerin matematik problemi çözme tutumlarının (ön-test) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği görülmektedir ($t= -.888$, $p=.37$ $p >.05$). Buna göre grupların deneyisel işlem öncesinde matematik problemi çözme tutumları açısından homojen olduğu söylenebilir.

Deney ve Kontrol Grubunun Ön Testlerine Göre Düzenlenmiş Son Testlerine Yönelik Analiz. Çalışmaya katılan deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin matematik problemi çözme tutumlarına yönelik olarak ön-testlere göre düzeltilmiş son-test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını ortaya koymak amacıyla kovaryans analizi (ANCOVA) yapılmıştır. Analize başlamadan önce ANCOVA analizinin uygulanabilmesi için gerekli olan varsayımların sağlanıp-sağlanmadığı kontrol edilmiştir. Bu kapsamda grupların regresyon doğruları eğimlerinin eşitliğini test etmek amacıyla korelasyon analizi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 18’te gösterilmiştir.

Tablo 18. *Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeği Verilerinin Regresyon Katsayılarının Eşitliğine İlişkin Kovaryans Analizi Sonuçları*

	Kareler Toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	p
Düzeltilmiş model	10.694	3	3.565	17.947	.000
Kesişim	24.861	1	24.861	125.167	.000
Grup	2.373	1	2.373	11.949	.001
Öntest	2.145	1	2.145	10.800	.002
Grup*Öntest	.706	1	.706	3.553	.065
Hata	11.123	56	.199		
Toplam	723.313	60			
Düzeltilmiş Toplam	21.817	59			

Tablo 18 incelendiğinde, matematik problemi çözme tutum ölçeği regresyon katsayılarının gruplara göre farklılaşmadığı ($p = .06$) yani regresyon katsayılarının eşit olduğu görülmektedir ($p > .05$). Bağımlı değişken ile kod değişken arasındaki ilişkinin doğrusallığını test etmek amacıyla, serpilme diyagramı (scatterplot) kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının bağımlı değişkene ait puanlarının varyanslarının eşitliğini test etmek amacıyla Levene F testi kullanılmıştır. Levene testi sonucuna göre deney ve kontrol gruplarının bağımlı değişken olan son testteki puanlarının varyanslarının homojen olduğu tespit edilmiştir [$F(1,58) = 1.080$, $p = .30$ $p > .05$]. Grupların her birine ilişkin grupların normal dağıldığını gösteren çarpıklık-basıklık katsayıları, histogram, mod, medyan değerleri ve Q-Q grafikleri incelenmiştir. Ortalama puanları karşılaştırılan örneklemelerin arasındaki farkı test etmek amacıyla, deney ve kontrol gruplarının ön test puanları bağımsız örneklem t-testi kullanılarak incelenmiştir. Bu kapsamda kovaryans analizinin varsayımlarının sağlandığı belirlenmiştir.

ANCOVA analizi varsayımları test edildikten sonra deney grubu ile kontrol grubunda yer alan öğrencilerin matematik problemi çözme tutumlarının süreç sonucunda anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Ayrıca araştırmada, deney grubunun ön ve son test puanlarındaki varyansın ne kadar grup değişkenine bağlı olduğuna ilişkin yorum yapabilmek amacıyla etki büyüklüğü indeksi olan eta kare (η^2) hesaplanmıştır. Etki büyüklüğü katsayısı $.01 \leq \eta^2 < .06$ aralığında ise “küçük etki büyüklüğü”, $.06 \leq \eta^2 < .14$ aralığında ise “orta etki büyüklüğü”, $\eta^2 \geq .14$ aralığında ise “geniş etki büyüklüğü” şeklinde yorumlanmaktadır. Bu kapsamda öncelikle deney ve kontrol grubunun ön test ve son testten almış oldukları puanların betimsel istatistik sonuçları Tablo 19’da sunulmuştur.

Tablo 19. Deney ve Kontrol Grubunun Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeğine Ait Ön Test, Son Test ve Düzeltilmiş Son Test Puanlarının Betimsel İstatistik Sonuçları

Grup	N	Ön Test		Son Test		
		$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}^*$
Deney	30	2.70	.73	3.78	.44	3.80
Kontrol	30	2.86	.68	3.05	.52	3.03

*Önteste göre düzeltilmiş sontest ortalaması

Tablo 19 incelendiğinde matematik problemi çözme tutumuna ait ön test puanlarının etkisi kontrol altına alındığında deney grubunun son test puan ortalamasının 3.78’den 3.80’e çıktığı, kontrol grubunun son test ortalamalarının ise 3.05’den 3.03’e düştüğü görülmektedir. Deney ve kontrol grubunun matematik problemi çözme tutumuna ait ön test puanları kontrol altına alınarak düzeltilmiş olan son test puanları arasında anlamlı fark olup olmadığına bakmak amacıyla yapılan ANCOVA sonuçları Tablo 20’de sunulmuştur.

Tablo 20. Deney ve Kontrol Grubunun Matematik Problemi Çözme Tutumuna Ait Ön Teste Göre Yeniden Düzeltilmiş Son Test Puanlarının ANCOVA Sonuçları

	Kareler Toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	p	Eta kare
Düzeltilmiş model	9.988	2	4.994	24.066	.000	.458
Kesişim	25.833	1	25.883	124.486	.000	.686
Ön test	1.999	1	1.999	9.632	.003	.145
Grup	8.829	1	8.829	42.546	.000	.427
Hata	11.829	57	.208			
Toplam	723.313	60				
Düzeltilmiş Toplam	21.817	59				

Tablo 20’de verilen ANCOVA sonuçlarına göre deney ve kontrol grubunun son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık [$F(1,57)=42.546$, $p<.05$] olduğu tespit edilmiştir. Her iki grubun düzeltilmiş son test puan ortalamaları karşılaştırıldığında bu anlamlı farklılığın deney grubu lehine olduğu görülmektedir ($XD=3.80$, $XK=3.03$, $\eta^2= .42$). Yapılan analizler deney grubunda yer alan öğrencilerle üstbilişsel düşünme stratejilerinden Schoenfeld modeli ile gerçekleştirilen problem çözme etkinliklerinin öğrencilerin matematik problemi çözme tutumları üzerinde daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Etki büyüklüğünün ise “geniş etki büyüklüğü” olduğu görülmektedir ($\eta^2= .42$).

Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeği Hoşlanma Alt Boyutuna İlişkin Bulgular.

Deneyssel işlem öncesinde grupların matematik problemi çözme tutumları hoşlanma alt boyutları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığını belirlemek amacıyla normallik varsayımı sağlandığı için parametrik testlerden bağımsız örneklem t-testi kullanılmıştır. Sonuçlar Tablo 21’de sunulmuştur.

Tablo 21. Deney ve Kontrol Grubunun Matematik Problemi Çözme Tutum Hoşlanma Alt Boyutu Ön-Test Puanlarının Karşılaştırılması

Değişken	Kategori	N	$\bar{x}$	s	sd	t	p
Hoşlanma	Deney	30	2.42	1.04	58	-.707	.48
Alt Boyutu	Kontrol	30	2.60	.92			

Tablo 21’e göre, deney ve kontrol grupları arasında öğrencilerin matematik problemi çözme tutumları hoşlanma alt boyutunun (ön-test) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği görülmektedir ($t=-.707$, $p=.48$ $p>.05$). Buna göre grupların deneyssel işlem öncesinde matematik problemi çözme tutumları hoşlanma alt boyutları açısından homojen olduğu söylenebilir. Deneyssel işlem sonrasında grupların matematik problemi çözme tutumları hoşlanma alt boyutları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığını belirlemek amacıyla ANCOVA’nın varsayımları karşılanmadığı için bağımsız örneklem t-testi kullanılmıştır. Sonuçlar Tablo 22’de gösterilmiştir.

Tablo 22. Deney ve Kontrol Grubunun Matematik Problemi Çözme Tutum Hoşlanma Alt Boyutu Son-Test Puanlarının Karşılaştırılması

Değişken	Kategori	N	$\bar{x}$	s	sd	t	p
Hoşlanma	Deney	30	3.80	.65	58	5.093	.001
Alt Boyutu	Kontrol	30	2.85	.78			

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin matematik problemi çözme tutumları hoşlanma alt boyutu son test puanları karşılaştırıldığında deney grubundaki öğrencilerin son test puanları ($\bar{x}= 3.80$, $ss= .65$) ile kontrol grubundaki öğrencilerin son test puanları ($\bar{x}= 2.85$, $ss= .78$) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermektedir ($t= 5.093$, $p= .001$ $p<.05$). Ayrıca hesaplanan Cohen’s d istatistiği ($d= 1.32$) aradaki farkın büyük bir etki büyüklüğüne sahip olduğuna işaret etmektedir. Schoenfeld modeli kullanılarak problem çözme etkinlikleri yürütülen deney grubundaki öğrencilerin matematik problemi çözme tutumları hoşlanma alt

boyutunda ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını incelemek için bağımlı örneklem t testi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 23’te gösterilmiştir.

Tablo 23. *Deney Grubu Matematik Problemi Çözme Tutum Hoşlanma Alt Boyutu Ön-Test ve Son-Test Puanlarının Karşılaştırılması*

Ölçme Aracı	N	$\bar{x}$	s	sd	t	p
Ön Test	30	2.42	1.04	29	-6.157	.001
Son Test	30	3.80	0.65			

Bağımlı örneklem t-testine göre deney grubundaki öğrencilerin deneysel işlemler öncesi ve sonrası matematik problemi çözme tutumları hoşlanma alt boyutu puanları karşılaştırıldığında, deney sonrası ölçümler ($\bar{x} = 3.80$, $ss = .65$) ile deney öncesi ölçümler ($\bar{x} = 2.42$, $ss = 1.04$) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($t = -6.157$, $p = .001$ $p < .05$). Ayrıca elde edilen Cohen’s d istatistiği ($d = 1.59$) uygulanan yöntemin yüksek düzeyde etki büyüklüğüne sahip olduğuna işaret etmektedir. Bununla birlikte matematik problemi çözme tutum ölçeği değerlendirme ölçütleri dikkate alındığında ortalamalar arasındaki bu artışın öğrencilerin problem çözmeye ilişkin hoşlanma alt boyutunu “olumsuz” kategorisinden “olumlu” kategorisine taşıdığı anlaşılmaktadır. Kontrol grubundaki öğrencilerin matematik problemi çözme tutumları hoşlanma alt boyutunda ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını incelemek için bağımlı örneklem t testi kullanılmıştır. Sonuçlar Tablo 24’te gösterilmiştir.

Tablo 24. *Kontrol Grubu Matematik Problemi Çözme Tutum Hoşlanma Alt Boyutu Ön-Test ve Son-Test Puanlarının Karşılaştırılması*

Ölçme Aracı	N	$\bar{x}$	s	sd	t	p
Ön Test	30	2.60	.92	29	-1.712	.09
Son Test	30	2.85	.78			

Bağımlı örneklem t-testine göre kontrol grubundaki öğrencilerin matematik problemi çözme tutumları hoşlanma alt boyutu ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir ($t = -1.712$, $p = .09$ $p > .05$). Kontrol grubu son test puan ($\bar{x} = 2.85$, $ss = .78$) ile ön test puan ($\bar{x} = 2.60$, $ss = .92$) ortalamaları arasında küçük bir artış olduğu gözlemlense bile bu istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturmamaktadır. Bununla birlikte matematik problemi çözme tutum ölçeği değerlendirme ölçütleri dikkate alındığında ortalamalar arasındaki bu artışın öğrencilerin problem çözmeye ilişkin hoşlanma alt boyutunu “olumsuz” kategorisinden “kararsız” kategorisine taşıdığı anlaşılmaktadır.

Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeği Öğrenme Alt Boyutuna İlişkin

Bulgular. Deneysel işlem öncesinde grupların matematik problemi çözme tutumları öğrenme alt boyutları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığını belirlemek amacıyla normallik varsayımı sağlandığı için parametrik testlerden bağımsız örneklem t-testi kullanılmıştır. Sonuçlar Tablo 25’te gösterilmiştir.

Tablo 25. Deney ve Kontrol Grubunun Matematik Problemi Çözme Tutum Öğrenme Alt Boyutu Ön-Test Puanlarının Karşılaştırılması

Değişken	Kategori	N	$\bar{x}$	s	sd	t	p
Öğrenme	Deney	30	2.80	.73	58	-1.954	.06
Alt Boyutu	Kontrol	30	3.13	.56			

Tablo 25’e göre, deney ve kontrol grupları arasında öğrencilerin matematik problemi çözme tutumları öğrenme alt boyutunun (ön-test) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği görülmektedir ($t=-1.954$, $p=.06$ $p>.05$). Buna göre grupların deneysel işlem öncesinde matematik problemi çözme tutumları öğrenme alt boyutları açısından homojen olduğu söylenebilir. Deneysel işlem sonrasında grupların matematik problemi çözme tutumları öğrenme alt boyutları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığını belirlemek amacıyla ANCOVA’ nın varsayımları karşılanmadığı için bağımsız örneklem t-testi kullanılmıştır. Sonuçlar Tablo 26’da gösterilmiştir.

Tablo 26. Deney ve Kontrol Grubunun Matematik Problemi Çözme Tutum Öğrenme Alt Boyutu Son-Test Puanlarının Karşılaştırılması

Değişken	Kategori	N	$\bar{x}$	s	sd	t	p
Öğrenme	Deney	30	3.85	.41	58	5.069	.001
Alt Boyutu	Kontrol	30	3.26	.48			

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin matematik problemi çözme tutumları öğrenme alt boyutu son test puanları karşılaştırıldığında deney grubundaki öğrencilerin son test puanları ($\bar{x} = 3.85$, $ss= .41$) ile kontrol grubundaki öğrencilerin son test puanları ($\bar{x}= 3.26$, $ss= .48$) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermektedir ($t= 5.069$, $p= .001$ $p<.05$). Ayrıca hesaplanan Cohen’s d istatistiği ($d= 1.32$) aradaki farkın büyük bir etki büyüklüğüne sahip olduğuna işaret etmektedir. Schoenfeld modeli kullanılarak problem çözme etkinlikleri yürütülen deney grubundaki öğrencilerin matematik problemi çözme tutumları öğrenme alt boyutunda ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını incelemek için bağımlı örneklem t testi kullanılmıştır. Sonuçlar Tablo 27’de gösterilmiştir.

Tablo 27. Deney Grubu Matematik Problemi Çözme Tutum Öğrenme Alt Boyutu Ön-Test ve Son-Test Puanlarının Karşılaştırılması

Ölçme Aracı	N	$\bar{x}$	s	sd	t	p
Ön Test	30	2.80	.73	29	-6.460	.001
Son Test	30	3.85	.41			

Bağımlı örneklem t-testine göre deney grubundaki öğrencilerin deneysel işlemler öncesi ve sonrası matematik problemi çözme tutumları öğrenme alt boyutu puanları karşılaştırıldığında, deney sonrası ölçümler ($\bar{x}$ =3.85, ss= .41) ile deney öncesi ölçümler ($\bar{x}$ = 2.80, ss= .73) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir (t =-6.460, p= .001 p<.05). Ayrıca elde edilen Cohen's d istatistiği (d= 1.77) uygulanan yöntemin yüksek düzeyde etki büyüklüğüne sahip olduğuna işaret etmektedir. Bununla birlikte matematik problemi çözme tutum ölçeği değerlendirme ölçütleri dikkate alındığında ortalamalar arasındaki bu artışın öğrencilerin problem çözmeye ilişkin öğrenme alt boyutunu “kararsız” kategorisinden “olumlu” kategorisine taşıdığı anlaşılmaktadır. Kontrol grubundaki öğrencilerin matematik problemi çözme tutumları öğrenme alt boyutunda ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını incelemek için bağımlı örneklem t testi kullanılmıştır. Sonuçlar Tablo 28’de gösterilmiştir.

Tablo 28. Kontrol Grubu Matematik Problemi Çözme Tutum Öğrenme Alt Boyutu Ön-Test ve Son-Test Puanlarının Karşılaştırılması

Ölçme Aracı	N	$\bar{x}$	s	sd	t	p
Ön Test	30	3.13	.56	29	-1.326	.19
Son Test	30	3.26	.48			

Bağımlı örneklem t-testine göre kontrol grubundaki öğrencilerin matematik problemi çözme tutumları öğrenme alt boyutu ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir (t = -1.326, p=.19 p >.05). Kontrol grubu ön test puan ($\bar{x}$ = 3.13, ss= .56) ile son test puan ($\bar{x}$ =3.26, ss= .48) ortalamaları arasında küçük bir artış olduğu gözlemlense bile bu istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturmamaktadır. Ayrıca matematik problemi çözme tutum ölçeği değerlendirme ölçütleri dikkate alındığında öğrencilerin problem çözmeye ilişkin öğrenme alt boyutunun “kararsız” kategorisinde sabit kaldığı ve bu alt boyut kapsamında herhangi bir değişiklik olmadığı tespit edilmiştir.

İkinci Araştırma Sorusuna Ait Bulgular

Bu bölümde ikinci araştırma sorusu doğrultusunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme formu ve öğrenci günlüklerinin bir bütün halinde analiz

edilmesinden elde edilen veriler sonucunda üç temaya ulaşılmıştır. Bu temalar “Üstbilişsel Problem Çözme Stratejilerine Yönelik Değerlendirmeler”, “Öğrenme Ortamına Yönelik Değerlendirmeler” ve “Problem Çözme ve Matematik Dersine Yönelik Tutumlara İlişkin Değerlendirmeler” şeklinde belirlenmiştir. Bu temalar altında toplam on kategori ve bu kategorilere ait otuz iki kod bulunmaktadır. Kategorilere ait görsel Şekil 12’de sunulmuştur.

Şekil 12. Kategorilere Ait Kelime Bulutu



Öğrencilerin Üstbilişsel Problem Çözme Stratejilerine Yönelik Değerlendirmeleri

Bu temada 6. sınıf öğrencilerinin on hafta boyunca problem çözme sürecinde gerçekleştirdikleri üstbilişsel eylemlere yönelik değerlendirmelerine yer verilmiştir. Bu tema “Okuma ve Anlama”, “Strateji Belirleme ve Planlama”, “Doğrulama ve Değerlendirme”, “Üstbilişsel Farkındalık” olmak üzere dört kategoride incelenmiştir. Kategorilerin oluşturulmasında elde edilen kodlardan yararlanılmıştır.

Okuma ve Anlama Kategorisine Ait Bulgular. Okuma ve anlama becerisi, bilişsel bir beceri olarak kabul edilmektedir. Ancak birey bu becerileri; süreci planlamak, hazırlanmak ve eyleme geçirmek amacıyla kullanıyorsa bu durum üstbilişsel bir eylem anlamına gelmektedir (Garofelo & Lester, 1985; Schoenfeld, 1992). Okuma ve anlama becerisi kategorisinin oluşmasını sağlayan davranışlar; “Verilen önemli bilgiyi seçer ve önemli kelimelerin altını çizer.”, “Problemi anlamak için tekrar tekrar okur.”, “Problemde verilenleri ve istenenleri yazar.”, “Problemi kendi cümleleri ile ifade eder.” olarak tespit edilmiştir. Görüşme yapılan öğrencilerin çoğunun bu kategorideki birinci kod olan “Verilen önemli bilgiyi seçer ve önemli kelimelerin altını çizer” davranışını sergiledikleri belirlenmiştir. Bu kapsamda ilgili koda ilişkin öğrenci görüşleri Tablo 29’da sunulmuştur.

Tablo 29. “Verilen Önemli Bilgiyi Seçer Ve Önemli Kelimelerin Altını Çizer.” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri

Katılımcı	Görüşü
Ö1	“Önce problemdeki önemli bilgileri belirledim sonra anlamak için fosforlu kalemle onların altını çizdim. Bunlar odaklanmamı kolaylaştırdı, anladım. Ayrıca keşke önceden de altını çizseydim, önemli yerlere falan baksaydım yapabilirdim.”
Ö2	“Hocam, önemli yerlerin üstünü çizdik. Renkli kalemle, fosforlu kalemle önemli yerleri çizdik dikkatimizi çekti.”
Ö3	“Hocam önceden problemleri okumakta, anlamakta çok zorlanıyordum... Özellikle uzun problemler beni korkutuyordu, sorunun sonuna geldiğimde başını unutuyordum. Artık öyle olmuyor, önemli yerleri işaretlediğim için onlara geri dönüyorum. Böylece sorunun içinde dağılıp gitmiyorum, dikkatimi oraya veriyorum.”
Ö5	“Soruyu daha dikkatli okuyorum, önemli yerlerin altını çiziyorum ya da yuvarlak içine alıyorum. Böylece önemli yerlere daha çok dikkat ediyorum.”
Ö6	“Hocam, öncesinde problemi direkt okuyup geçiyordum ama artık anlayarak okuyorum hocam. İlk önce önemli yerlerin altını çiziyorum. Bu, problemi anlamamı kolaylaştırdı hocam, önemli yerlere dikkat etmemi sağladı.”
Ö7	“Hocam önceden problemleri çok çabuk çözüyordum yani anlamadan ne varsa soruda onlarla bir şeyler yapıyordum, yanlış oluyordu. Şimdi çok çabuk değil ama anlayarak çözüyorum. Önceden anlamadan yapıyordum, düşünmüyordum. Şimdi ilk önce problemi iyi anlıyorum. Bunun için de ilk önce önemli olan yerlerin altını çiziyorum. Bu önemli yerlere odaklanmamı sağlıyor.”
Ö8	“Hocam altını çizmek, önemli yerlere odaklanmanı sağlıyor.”
Ö9	“Hocam soruyu anlamak için okurken önemli yerleri çiziyorum.”

Tablo 29'daki öğrenci görüşleri incelendiğinde, öğrencilerin problemde verilen önemli bilgileri belirleyip altını çizdikleri anlaşılmaktadır. Bu davranışın, öğrencilerin problem çözme sürecinde gerekli olan bilgilere odaklanmalarını sağladığı söylenebilir. Aynı zamanda bu davranış, öğrencilerin dikkatlerinin dağılmasını önleyerek onların ilgilerini problemde önemli noktalara yönlendirmelerine imkan sağlamıştır. Böylece öğrencilerin problemdeki ana noktaları daha iyi kavrayarak, çözüm süreçlerini daha verimli hale getirdiği ifade edilebilir. Bu kapsamda, ilgili davranışın öğrenciler tarafından belirli bir amaca yönelik üstbilişsel olarak sergilendiği, öğrencilerin problemi daha iyi anlamalarına yardımcı olduğu ve problem çözme süreçlerini daha etkili hâle getirdiği belirlenmiştir. Bu kategorideki ikinci kod “Problemi anlamak için tekrar tekrar okur.” kodudur. Bu kodun tespit edildiği öğrenci görüşlerine Tablo 30’da yer verilmiştir.

Tablo 30. “*Problemi Anlamak İçin Tekrar Tekrar Okur.*” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri

Katılımcı	Görüşü
Ö1	“Önceden bir kere okuyordum, anlamazsan geçiyordum. Uğraşmıyordum yani. Ama şu an mesela anlamazsam bile anlamak için çabalıyorum. Mesela şu an anlamadığımda problemi üst üste okuyorum anlamak için.”
Ö2	“Hocam, genellikle soruyu ben bir sefer okuyordum anlamadığım zaman bırakıyordum. Şimdi ise birkaç kez okuyorum, anladım mı diye sorguluyorum. Öyle olunca soruyu anlayabiliyorum.”
Ö3	“Problemi anlamadığımda tekrar tekrar okuyorum, böylece problemi anlamaya uğraşıyorum.”
Ö4	“Problemi anlamak için tekrar tekrar okuyorum.”
Ö9	“Hocam önceden problemi bir kere okuyup geçiyordum şimdi okuduktan sonra anladım mı diye bakıp anlamadıysam 2-3 kere daha okuyorum.”

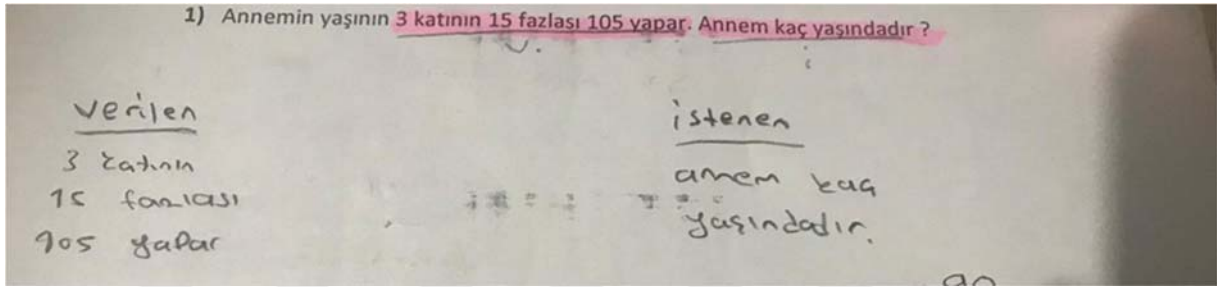
Tablo 30’daki öğrenci görüşleri incelendiğinde öğrencilerin problemi anlamaya yönelik bir farkındalıkla problemi tekrar tekrar okudukları anlaşılmaktadır. Öğrencilerden özellikle Ö1, Ö2 ve Ö9’un görüşleri incelendiğinde, daha önce problemi anlamaya yönelik herhangi bir çaba sarf etmedikleri ancak bu süreçle birlikte problemi anlamak için bilinçli bir çaba gösterdikleri görülmektedir. Bu kapsamda öğrencilerin problemi anlamaya yönelik tekrar tekrar okudukları ve bu konuda ısrarcı davrandıkları söylenebilir. Bu kategorideki üçüncü kod “Problemde verilenleri ve istenenleri yazar.” kodudur. Bu koda ilişkin öğrenci görüşlerine Tablo 31’de yer verilmiştir.

Tablo 31. “*Problemde Verilenleri Ve İstenenleri Yazar.*” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri

Katılımcı	Görüşü
Ö1	“Hocam verilen, istenenleri yazmak iyi oluyor. Onlar daha kolaylaştırıyor soruları onu fark ettim.”
Ö2	“Verilen- istenenleri yazmak çok etkili hocam. Onları yazınca soru daha net aklımda kalıyor. Verilenleri ve istenenleri yazdıktan sonra, çözüm aşamasında hangi işlemleri yapmam gerektiğini daha kolay takip edebiliyorum.”
Ö5	“Hocam en başta verilen ve istenenleri yazma konusunda biraz şey, canım sıkılıyordu. Ama sonra soruyu öyle daha iyi anladığımı fark ettim artık hep yazıyorum.”
Ö6	“Verilen istenenleri yazıyorum hocam, o anlamamı kolaylaştırıyor. Ne verilmiş ne isteniyor diye sorgularken problemi daha net anlayabiliyorum.”
Ö7	“Soruyu iyice anlıyorum hocam. Verilenleri-istenenleri yazıyorum, soruda neler benden istenmiş, neler verilmiş onları belirliyorum. Bu problemi net görmemi sağlıyor. Böylece soruyu çözerken neler yapacağımı daha kolay belirliyorum.”
Ö8	“Verilen-istenenleri yazmak önemli yerlere odaklanmanı sağlıyor hocam. Yani aslında sorunun ana hatlarını belirleyip hangi bilgilerin gerekli olduğunu görebiliyorum. Böylece daha iyi anlayıp daha iyi yapıyorum. Hem daha doğru oluyor hem de daha hızlı oluyor.”

Tablo 31’deki öğrenci görüşleri incelendiğinde verilen ve istenen bilgilerini yazmanın öğrencilerin problemleri daha kolay anlamasını sağladığı görülmektedir. Ayrıca bu sürecin öğrencilerin problemdeki önemli bilgilere odaklanmalarını sağlayarak çözüm sürecini daha net bir şekilde belirlemelerine yardımcı olduğu anlaşılmaktadır. Bu kapsamda bu davranışın, öğrencilerin problemi daha iyi kavramalarına ve sistematik bir şekilde incelemelerine olanak sağladığı söylenilebilir. Buna ilişkin öğrencilerin etkinlik kağıtlarından bir örnek Şekil 13’te sunulmuştur.

Şekil 13. Ö1 Öğrencisinin Etkinlik Kağıdından Bir Görsel



Şekil 13 incelendiğinde öğrencinin problemde önemli yerleri renkli kalemle vurgulu şekilde işaretlediği ve verilen- istenen bilgilerini doğru olarak belirlediği görülmektedir. Bu durum öğrencinin görüşmesinde de belirttiği üzere sürecini kolaylaştırmış olabilir. Öğrencinin etkinlik kağıdında yaptıkları ile görüşme formunda belirttiği ifadelerin birbirini teyit ediyor olması çalışmanın tutarlı olduğunu göstermesi bakımından önemli görülmektedir. Bu kategorideki dördüncü kod “Problemi kendi cümleleri ile ifade eder.” kodudur. Bu kodun tespit edildiği öğrenci görüşlerine Tablo 32’de yer verilmiştir.

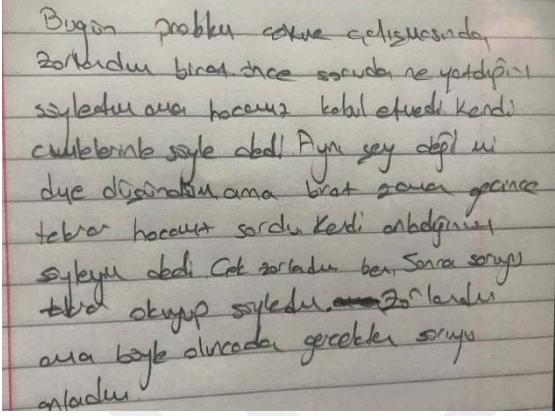
Tablo 32. “Problemi Kendi Cümleleri İle İfade Eder.” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri

Katılımcı	Görüşü
Ö2	“Hocam problemi kendimizin yeniden ifade etmesi soruyu anlayıp anlamadığımızı direk ortaya çıkarıyor. Eğer direk söyleyebiliyorsak anlamışız demektir. Böylece soru daha basit bir hale geliyor ve çözüm kafamda netleşiyor.”
Ö6	“Hocam ben şimdiye kadar bunu hiç yapmıyordum, ilk başlarda çok zorlandım ama sonra problemi kendim ifade ettikçe problemin kafamda canlandığını hissettim. Öyle daha iyi anladım problemi, çözüm daha netleşti.
Ö8	“....Hocam ben en başta problemi kendi cümlelerimizle ifade etmede çok zorlandım. Hepimiz ilk başta aslında soruda yazan şeyleri söyleyip durduk ama hocamız sürekli sorudan ne anladığımızı söylememizi istedi. Bu bizi zorladı ama en çok bence bu etkili oldu. Soruyu kendimin ifade etmesi sorunun içeriğini daha iyi anlamamı sağladı. Öyle olunca da çözerken ne yapmam gerektiğini daha iyi anladım.”

Tablo 32’deki öğrenci görüşleri incelendiğinde öğrencilerin problemi okuma ve anlama kategorisinde en çok bu aşamada zorlandıkları görülmektedir. Öğrencilerin sürecin başlangıcında zorlandıkları ancak ilerleyen süreçte bu davranışı daha etkin bir şekilde

sergileyebildikleri anlaşılmaktadır. Bu davranışın öğrencilerin problemi daha iyi anlama ve çözüm süreçlerini belirgin hale getirebilmelerinde etkili olduğu söylenilebilir. Ayrıca buna ilişkin öğrenci günlüğünden bir görsel Şekil 14’te sunulmuştur.

Şekil 14. Ö10 Öğrencisinin Günlüğünden Bir Kesit



Bugün problem çözme çalışmasında zorlandım biraz. Önce soruda ne yazdığını söyledim ama hocamız kabul etmedi. Kendi cümlelerinde söyle, dedi. Aynı şey değil mi diye düşündüm ama biraz zaman geçince tekrar hocamız sordu. Kendi anladığınızı, söyleyin dedi. Çok zorlandım ben. Sonra soruyu tekrar okuyup söyledim. Zorlandım ama böyle olunca da gerçekten soruyu anladım.

Öğrencinin günlüğündeki ifadesi incelendiğinde, problemi kendi cümlesi ifade etmekte zorlandığı hatta soruyu okumakla aynı şey zannettiği görülmektedir. Ancak sürecin sonunda öğrencinin zorlansa bile bu davranışın problemi anlamasına katkı sağladığını belirtmesi, o davranışı niye yaptığını fark edebilmesi açısından önemli görülmektedir. Öğrencilerin üstbilişsel problem çözme sürecinde okuma ve anlama kategorisi için dört kod bulunmaktadır. Elde edilen kodlara ilişkin dağılım Tablo 33’te gösterilmektedir.

Tablo 33. Okuma-Anlama Kategorisi İçin Elde Edilen Kodlara İlişkin Dağılım

	Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Ö9	f
Verilen önemli bilgiyi seçer ve önemli kelimelerin altını çizer.	X	X	X		X	X	X	X	X	8
Problemi anlamak için tekrar tekrar okur.	X	X	X	X					X	5
Problemde verilenleri ve istenenleri yazar.	X	X			X	X	X	X		6
Problemi kendi cümleleri ile ifade eder.		X				X		X		3

Tablo 33 incelendiğinde okuma ve anlama kategorisinde en fazla tekrar eden kodun “Verilen önemli bilgiyi seçer ve önemli kelimelerin altını çizer.” (f=8) olduğu görülmektedir. Bunun ardından en sık tekrar eden kod “Problemde verilenleri ve istenenleri yazar.” (f=6) olurken en az tekrar eden “Problemi kendi cümleleri ile ifade eder.” (f=3) kodudur.

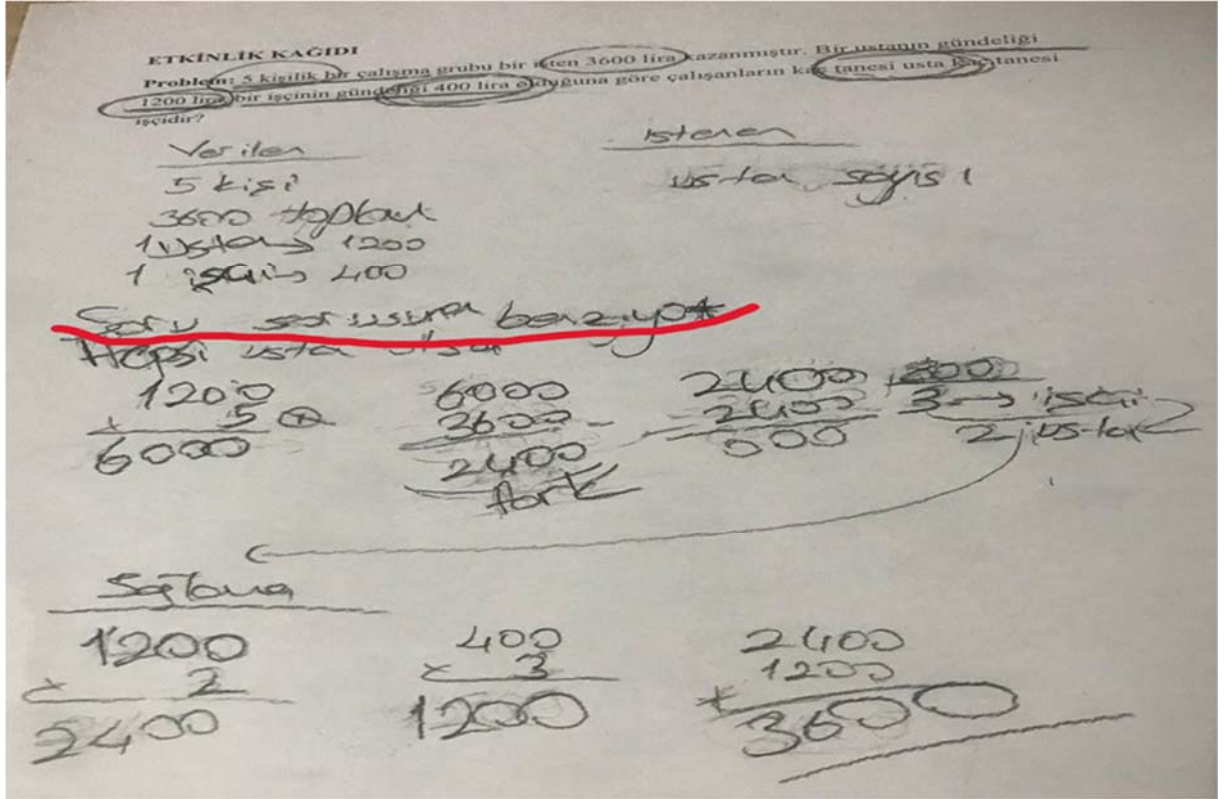
Strateji Belirleme ve Planlama Kategorisine Ait Bulgular. Strateji belirleme ve planlama kategorisinin oluşmasını sağlayan davranışlar; “Önceden çözülen örnekleri hatırlar ve benzer çözüm yolları arar.”, “Çözüm için strateji geliştirir ve alternatif stratejiler düşünür.”, “Çözüm için plan yapar.” olarak tespit edilmiştir. Bu kategorideki ilk kod olan “Önceden çözülen örnekleri hatırlar ve benzer çözüm yolları arar” koduna ilişkin öğrenci görüşleri Tablo 34’te sunulmuştur.

Tablo 34. “Önceden Çözülen Örnekleri Hatırlar Ve Benzer Çözüm Yolları Arar.” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri

Katılımcı	Görüşü
Ö3	“Mesela önceden hocamız bize soru sormuştu. Onun benzeri vardı. Soruyu çözerken o probleme benzettim, o sorudaki yöntemi kullandım ve doğru çözdüm.”
Ö4	“Aklıma benzer soruları getiriyorum hocam. Onları düşünüyorum çözerken öyle daha hızlı ve kolay oluyor.”
Ö5	“Hocam ben çözüm ararken önce hemen daha önce bunun gibi örnek çözmüş müydük diye düşünüyorum. Eğer çözmüşsek aklıma hemen o soruyu getiriyorum.”..... “Mesela öyle bir soru vardı daha önce nasıl çözdüğümüzü düşünüp ona benzer yaptım. Farklı yerleri de vardı zaten ama önce nereleri benziyor nereleri farklı diye baktım, çözümü ona göre planladım ama yine de o soruyu hatırlamam çözümümü kolaylaştırdı.”
Ö9	“Hocam problemi anladıktan sonra soruyu nasıl çözebilirim, ne yapabilirim diye düşünüyorum. Sonra önceki soruları aklıma getiriyorum, o soruları nasıl yapmıştık diye düşünüyorum. Benzer şekilde yapabileceğimi düşündüğümde o soruya göre düşünüp öyle çözüyorum daha kolay oluyor öyle yapınca.”

Tablo 34’teki öğrenci görüşleri incelendiğinde öğrencilerin çözüm yolu geliştirirken öncelikle daha önce çözdükleri örnekleri düşündükleri ve benzer çözüm yolları kullandıkları anlaşılmaktadır. Bu durum öğrencilerin önceki deneyimlerini hatırlayıp mevcut problem durumuyla ilişkilendirmeleri, problemler arasındaki benzer ve farklı yönleri ayırt edebilmeleri ve kendi problem çözme süreçlerini bu çerçevede planlayabilmeleri açısından önemli görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin, bu davranışın problem çözme süreçlerini hızlandırdığını ve kolaylaştırdığını ifade ettikleri görülmektedir. Bu kapsamda ilgili davranışın, öğrencilere problem çözme sürecinde rehberlik ederek daha hızlı ve etkili sonuçlar elde etmelerine yardımcı olduğu söylenebilir. Buna ilişkin bir öğrencinin etkinlik kağıdından bir görsel Şekil 15’te sunulmuştur.

Şekil 15. Öğrencinin Problemi Çözerken Önceki Problemlere Benzetmesine İlişkin Görsel



Şekil 15 incelendiğinde öğrencinin verilen problemi daha önce çözdükleri “soru problemine” benzettiği görülmektedir (Soru Problemi: Bir sınavda iki soru tipi kullanılmıştır. Soru sayısı 17, toplam puan 100’dür. Soruların bir kısmı 5’er puan, bir kısmı 8’er puandır. 5’er puanlık soru sayısı kaçtır?). İki problem türü de incelendiğinde aralarındaki benzerlik göze çarpmaktadır. Bu kapsamda öğrencinin iki problemin benzer yönleri fark ederek çözümünü buna göre şekillendirmesi önemli görülmektedir. Bu durum öğrencinin “Önceden ben buna benzer bir problem çözmüştüm” şeklinde bir düşünme sürecine işaret ederek; kendi bilgi ve deneyimlerini fark etmesi, çözeceği problemi analiz ederek önceki problemle aralarında yapısal bir bağ kurması ve çözüm stratejisini ona göre bilinçli bir şekilde seçmesi bakımından problem çözme sürecinde üstbilişsel becerini kullandığını göstermektedir. Öyle ki öğrencinin “Hepsi usta olsa” şeklinde bir ifadeye yer vererek probleme nasıl başlayacağını belirlemesi ve bir plan çerçevesinde ilerlemesi bu açıdan önemli görülmektedir. Öğrencinin problem çözme aşamaları incelendiğinde de problemi anlamaya yönelik önemli bilgileri işaretlediği, verilen ve istenen bilgilerini doğru bir şekilde belirlediği ve sonucunun doğruluğunu kontrol ederek sürecini tamamladığı görülmektedir. Bu kapsamda öğrencinin uygulama sürecine ilişkin öğrendiklerini etkinlik kağıdına yansıttığı ve doğru bir şekilde problem çözme sürecini tamamladığı söylenebilir. Bu durum çalışmanın nicel bölümünde istatistiksel açıdan öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştiği bulgusunun, çalışmanın nitel bölümünde de hem öğrenci görüşleri ile hem de etkinlik kağıtlarından örneklerle

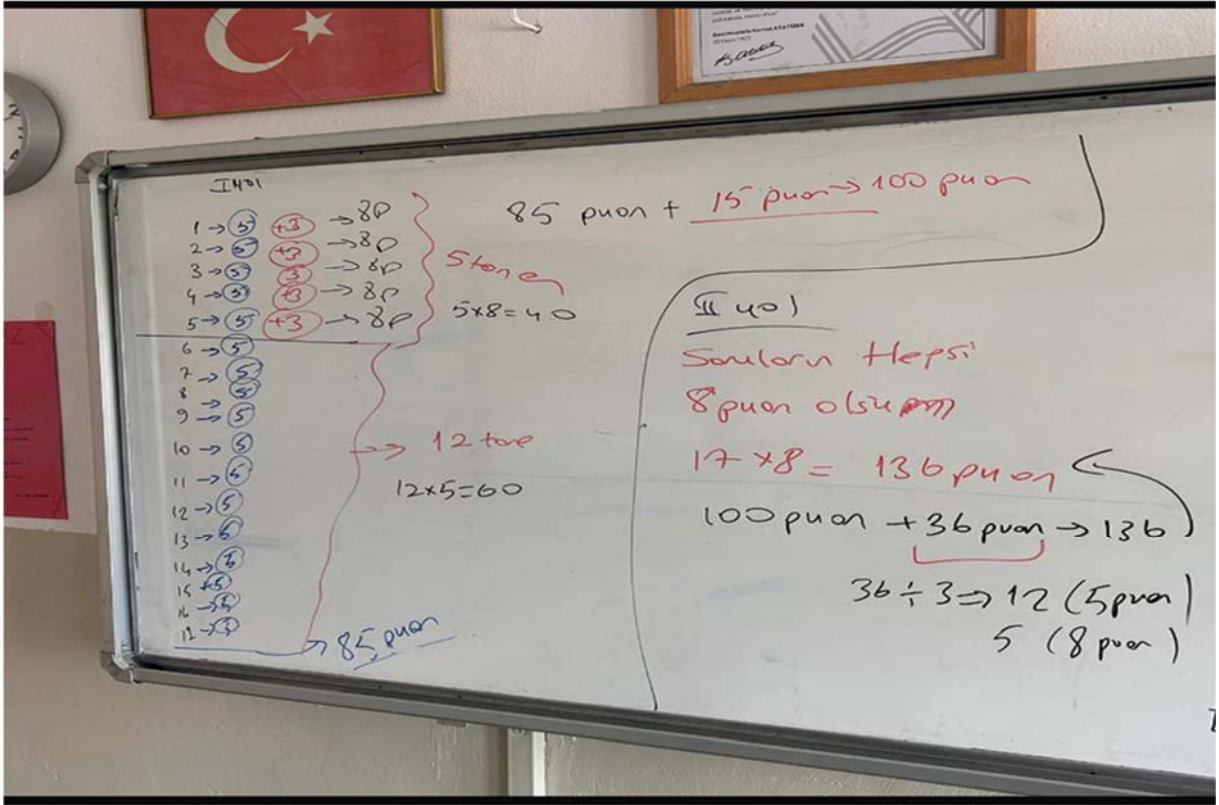
teyit edilmesi açısından önemli görülmektedir. Bu kategorideki ikinci kod “Çözüm için strateji geliştirir ve alternatif stratejiler düşünür.” kodudur. Bu kodun tespit edildiği öğrenci görüşlerine Tablo 35’te yer verilmiştir.

Tablo 35. “Çözüm İçin Strateji Geliştirir ve Alternatif Stratejiler Düşünür.” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri

Katılımcı	Görüşü
Ö1	“Hocam farklı yollarla problemi çözmenin bize çok katkısı oldu. Örneğin, az önce su sorusundan bahsetmiştik. Bu soruyu ilk önce tablo kullanarak çözdük. İlk başta tablo kullanmak zor geldi bana, ama sonra farklı farklı yöntemler kullandık. Farklı yollarla çözünce problemi anladım ama bir tek tablo ile yapılıydı anlamayacaktım hatta ne kadar kolaymış aslında dedim. Demek ki birden fazla yöntem kullanmak o açıdan çok avantajlı..... Bir de hocam ben eskiden mesela yapamıyordum problemleri çok uğraşmıyordum da ama artık çabalıyorum ve zorlandığımda farklı yollar düşünmeye, bulmaya çalışıyorum. Şekil çiziyorum, daha önce nasıl yaptığımızı düşünüyorum.”
Ö2	“Önceden tek yolla çözüyordum genellikle. Tek yol olmadı mı başka yolları bulmaya da çalışmıyordum. Eğer o bulduğum yol da uzun sürerse sıkıldığım için o soruyu bırakıyordum. Ama şimdi o gitti hocam, bir yol olmadıysa başka yollar deniyorum ya da baktım o yol uzun sürecek daha kısa nasıl çözerim diye düşünüyorum.”
Ö3	“Hocam ben önceden bir yöntem ile soruyu yapardım. Eğer soruyu bulamadıysam bırakırdım. Hoca anlatırdı, ben de yazardım. Şimdi ise bir yol ile çözemediysem diğer yolları düşünüyorum, ikinci, üçüncü yol deniyorum. Bir de hocam mesela bir soruda ben önce kullanılan yolu anlamadım sonra şekil çizerek farklı bir yoldan sınıfça çözünce anladım. Aslında farklı yolları görünce soruyu anlayabiliyormuşum.”
Ö4	“Hocam farklı yöntemlerle çözmemiz daha iyi anlamamızı sağlıyor, farklı çözümler görüyoruz. Böyle daha farklı ve hızlı çözümler bulabiliyoruz..... Mesela hocam soru sorusu vardı ya böyle uzun uzun çözmüştük tahtada hani sonra kısa yolu da varmış gördük. Ben orada uzun yolu yapmasaydık anlamazdım orada kafam açıldı anladım yoksa öyle hayatta düşünmezdim ama artık anladım kısa çözebiliyorum.”
Ö6	“Hocam problemleri birden fazla yöntemle çözmek bana çok katkı sağladı. Artık problem çözerken farklı şekilde düşünüp yeni yollar bulmaya çalışıyorum.”
Ö8	“Hocam ben önce soruyu çözmek için bir yöntem belirliyorum. Onunla sonucu bulduktan sonra belki de daha basit veya daha hızlı bir yol olabilir diye düşünüp yeni yollar bulmaya çalışıyorum.”

Tablo 35’teki öğrenci görüşleri incelendiğinde, öğrencilerin problem çözme süreçlerinde önceden tek bir çözüm yolu ile sınırlı kaldıkları ancak bu uygulama sürecinden sonra alternatif çözüm yolları geliştirmeye başladıkları anlaşılmaktadır. Öğrencilerin bu sayede probleme farklı açılardan bakarak daha esnek ve yaratıcı düşünebildikleri görülmektedir. Ayrıca öğrenciler, alternatif stratejiler kullanarak problemlere daha etkili ve hızlı çözümler üretebildiklerini belirtmektedirler. Bu kapsamda bu davranışın öğrencilerin problem çözme süreçlerine katkı sağladığını söylenebilir. Buna ilişkin öğrencilerle birlikte tahtada çözülen bir problemin çözümüne ait görsel Şekil 16’da sunulmuştur.

Şekil 16. Farklı Strateji Kullanımına İlişkin Görsel



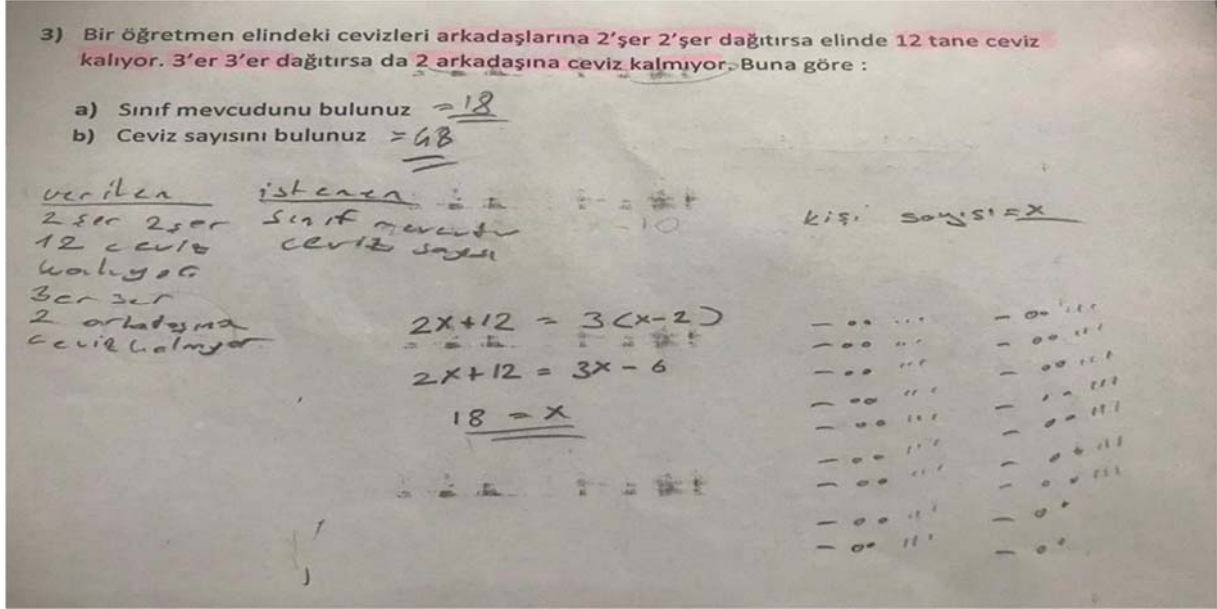
Şekil 16’da, bir problemin farklı iki çözümüne ait tahtadan bir görsel sunulmuştur. Tahtadaki çözümün daha doğru yorumlanabilmesi açısından o sırada etkinlik kağıtlarında öğrencilere verilmiş olan problem metni aşağıda sunulmuştur:

“Bir sınavda iki soru tipi kullanılmıştır. Soru sayısı 17, toplam puan 100’dür. Soruların bir kısmı 5’er puan, bir kısmı 8’er puandır. 5’er puanlık soru sayısı kaçtır?”

Şekil 16 incelediğinde, birinci yol olarak sunulan çözümde öncelikle tüm soru numaralarının yazıldığı ve (probleme ilgili ders planında sunulduğu üzere gerekli sınıf tartışmalarının yapılmasının ardından) “O soruların hepsi 5 puan olsaydı ne olurdu?” şeklinde çözüme başlandığı görülmektedir. Bu durumda öğrencilerin toplam puanın sağlanamamasından dolayı 3 puanlık farkı ekleye ekleye toplam puan 100 olana kadar devam ettikleri görülmektedir. Bu durum öğrencilerin problemin çözümünü görsel olarak görebilmeleri ve özellikle ikinci yolda, aradaki farkın neden 5 veya 8 değil de 3’e bölünmesi gerektiğini anlayabilmeleri açısından önemli görülmektedir. Öyle ki Tablo 34’teki Ö4’ün görüşü bu durumu yansıtmaktadır. Bu durum öğrencilerin somut işlemler döneminden soyut işlemler dönemine geçiş aşamasında olmalarına ve bu nedenle çözümün görünür hale getirilmesinin anlamlarını kolaylaştırmasına bağlanabilir. Ayrıca bu problemin ilk derslerde yapılan bir problem çözme etkinliği olmasına rağmen öğrencinin hala aklında kalması dikkat çekicidir. Bu kapsamda problem çözümlerini somut hâle getirmenin, öğrencilerin ne yaptıklarını anlamalarını ve çözüm yollarını hatırlamalarını

kolaylaştırdığı söylenebilir. Aynı zamanda öğrencilere çözümün kısa yollarını göstermek de daha verimli ve hızlı problem çözmelerini sağlayabilir. Bu kapsamda problem çözme sürecinde farklı stratejilerin kullanımı, öğrencilerin kendilerine en uygun stratejiyi belirleyebilmeleri ve etkin problem çözme becerileri kazanabilmeleri açısından önemli görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin alternatif stratejiler düşünmelerine ilişkin bir başka örnek de Şekil 17’de sunulmuştur.

Şekil 17. Öğrencilerin Farklı Stratejiler Geliştirmelerine Yönelik Görsel



Şekil 17 incelendiğinde öğrencinin cebirsel bir denklem kurup, onu çözerek sonuca ulaştığı görülmektedir. Ancak uygulama sürecinde öğrenciler henüz cebirsel ifadeler konusunu işlememişlerdir ve doğal olarak süreçte hiçbir problem çözümünde cebirsel ifadelere yer verilmemiştir. Bunun nedeni sorgulandığında ilgili öğrencinin cebirsel ifadeler konusunu yakın bir matematik öğretmeni akrabasından öğrendiği anlaşılmıştır. Burada dikkat çeken nokta, uygulama sürecinde bu yöntemden hiç bahsedilmemiş olmasına rağmen öğrencinin bunu farklı bir çözüm yolu olarak düşünüp uygulayabilmiş olmasıdır. Bu durum öğrencinin öğrendiği bilgileri uygun şekilde probleme entegre edebilmesi ve farklı stratejiler üretebilmesi açısından önemli görülmektedir. Ayrıca Şekil 17’de sağ alt köşeye dikkat edilirse öğrencinin bulduğu sonucu orada şekil çizerek kontrol ettiği söylenebilir. Öyle ki oradaki küçük çizgiler problemdeki öğrencileri temsil etmekte olup önce yanlarına ikişer tane kalın nokta bırakarak cevizleri ikişer dağıttığını sembolize etmiş, ardından üçer üçer daha küçük noktalar halinde dağıtarak artan iki kişiyi temsilen göstermiştir. Bu durum öğrencilerin problem çözme sürecinde farklı stratejiler geliştirebilmeleri ve sonucun doğruluğunu da yine farklı bir strateji kullanarak kontrol edebilmeleri bakımından önemli görülmektedir. Bu kategorideki üçüncü kod “Çözüm için plan yapar.” kodudur. Bu kodun tespit edildiği öğrenci görüşlerine Tablo 36’da yer verilmiştir.

Tablo 36. “Çözüm İçin Plan Yapar.” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri

Katılımcı	Görüşü
Ö2	“Hocam plan yapınca soru kafamda netleşiyor. Hangi adımları izlemem gerektiğini, hangi işlemleri yapmam gerektiğini önceden belirleyebiliyorum, bu soruyu daha kolay çözmemi sağlıyor.”
Ö6	“Hocam ben önceleri hemen problemi çözmeye başladım, ne soruyu anlamaya uğraşırdım ne de plan yapardım. Şimdi soruyu anlayıp, çözüm için ne yapmam gerektiğini belirliyorum ve adım adım yapıyorum. Böyle hem daha doğru oluyor hem de kafamda netleşiyor.”
Ö7	“Hocam şimdi ilk önce problemi iyi anlıyorum. Sonra nasıl yapacağımı düşünüyorum yani soruyu nasıl çözerim diye düşünüyorum.....Mesela soruda neyi kullanacağım, hangi yolu seçeceğim, hangi işlemleri yapacağım, adım adım hepsini belirliyorum. Önceden öyle yapmıyordum ne varsa soruda plan yapmadan bir şeyler yapıyordum. Böyle olunca daha doğru ve düzenli oluyor.”

Problem çözme sürecinde plan yapma davranışı, öğrencilerin problemi sistemli ve amaçlı bir biçimde ele almalarını sağlayan temel bir üstbilişsel beceridir. Tablo 36’daki öğrenci görüşleri incelendiğinde de öğrencilerin bu aşamada; problemi analiz ettikleri, çözüm için gerekli bilgileri belirledikleri ve uygun çözüm stratejilerini seçerek ilerledikleri görülmektedir. Öğrenciler plan yapmanın, soruyu zihinlerinde netleştirmelerine yardımcı olduğunu ve çözüm sürecini kolaylaştırdığını belirtmektedirler. Ayrıca öğrencilerin, önceden problemi anlamadan ve bir plan yapmadan ilerledikleri ve genellikle yanlış sonuca ulaştıklarını belirttikleri görülmektedir. Bu kapsamda bu sürecin öğrencilere rastgele işlemler yapmak yerine bilinçli farkındalıkla ilerleme imkanı sağladığı söylenebilir. Öğrencilerin üstbilişe dayalı problem çözme sürecinde strateji belirleme ve planlama kategorisi için üç kod tespit edilmiştir. Elde edilen kodlara ilişkin dağılım Tablo 37’de gösterilmektedir.

Tablo 37. Strateji Belirleme ve Planlama Kategorisi İçin Elde Edilen Kodlara İlişkin Dağılım

	Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Ö9	f
Önceden çözülen örnekleri hatırlar ve benzer çözüm yolları arar.			X	X	X				X	4
Çözüm için strateji geliştirir ve alternatif stratejiler düşünür.	X	X	X	X		X		X		6
Çözüm için plan yapar.		X				X	X			3

Tablo 37 incelendiğinde strateji belirleme ve planlama kategorisinde en fazla tekrar eden kodun “Çözüm için strateji geliştirir ve alternatif stratejiler düşünür.” (f=6) olduğu görülmektedir. En az tekrar eden kod ise “Çözüm için plan yapar.” (f=3) kodudur.

Doğrulama ve Değerlendirme Kategorisine Ait Bulgular. Doğrulama ve değerlendirme kategorisinin oluşmasını sağlayan davranışlar; “Sonucun doğruluğunu kontrol eder.”, “Kullanılan stratejilerin etkililiğini değerlendirir.”, “Yanlışları fark eder ve düzeltir.” olarak tespit edilmiştir. Bu kategorideki ilk kod olan “Sonucun doğruluğunu kontrol eder.” koduna ilişkin öğrenci görüşleri Tablo 38’de sunulmuştur.

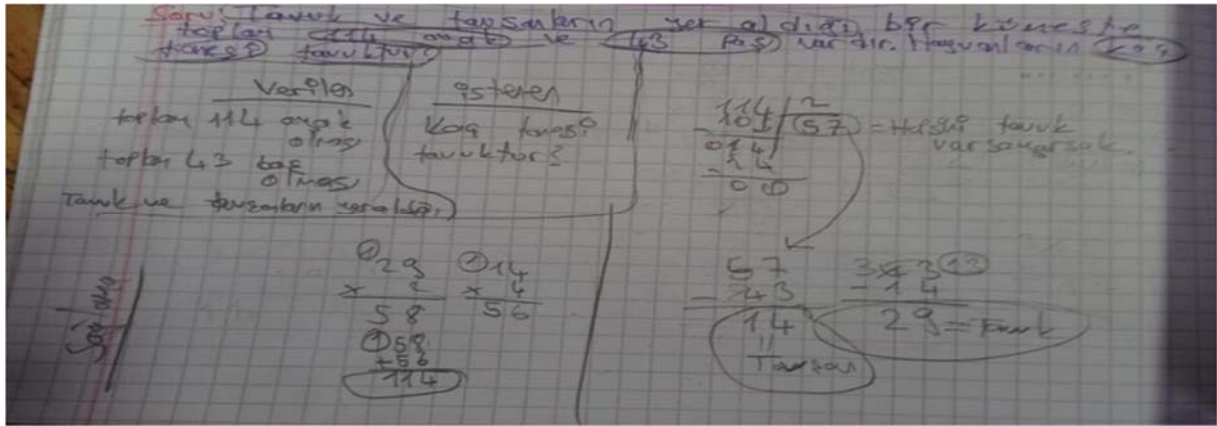
Tablo 38. “Sonucun Doğruluğunu Kontrol Eder.” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri

Katılımcı	Görüşü
Ö1	“Hocam ben önceden direk cevabı bulup kapatıyordum. Ama şu an yanlışım çıkar, yanlış çözerim diye sağlama falan yapıyorum. Ya başa dönüp problemi tekrar çözüyorum ya da yerine yazıyorum sağlıyor mu bakıyorum. Artık her soruda sağlama yapıp cevabımı kontrol ediyorum.”
Ö2	“Hocam ben cevabımdan emin olamadığımda, soruyu tekrar okuyup işlemlerimi kontrol ediyorum. Ardından sağlama yaparak sonucu doğruluğunu kontrol ediyorum. Doğru olduğundan emin olmak bana güven veriyor.”
Ö3	“Hocam ben cevabı bulduktan sonra bakıyorum, kontrol ediyorum. Onun sağlamasını yapıyorum. Sağlama yapıp doğru bulduğumu anlayınca daha çok problem çözüme geliyor.”
Ö4	“Hocam ben farklı yöntemlerle soruyu çözüp cevaplarımı karşılaştırıyorum. Böylece birisinde bulunduğum cevabı diğerinde doğrulayabiliyorum. Eğer diğer yolla da aynı sonucu bulduysam doğrudur diyorum.”
Ö5	“Hocam mesela ben çözümü yaptıktan sonra hemen sağlamasını yapıyorum. Sağlama yapmak bana güven veriyor. Doğru mu yapmışım yanlış mı yapmışım hemen görebiliyorum.”
Ö6	“Hocam, problemi çözdükten sonra bulduğum sonuç doğru mu diye yerine yazıp kontrol ediyorum ya da problemi tekrar çözüp değerlendiriyorum. Bu şekilde sağlama yapıyorum hocam.”
Ö7	“Hocam, ben cevabı bulduğumda da öncelikle soruyu baştan sona dikkatlice inceliyorum. Sonra yerine yazıp doğruluğunu kontrol ediyorum yani sağlama yapıyorum.”
Ö8	“Hocam ben cevabı bulduğumda önceden bir şey yapmıyordum yani kontrol falan etmiyordum. Şimdi kontrol ediyorum. Kontrol ederken problemi baştan tekrar yapıyorum veya çözümleri tersten yapıyorum, sağlamasını yapıyorum.”
Ö9	“Sonucu bulduktan sonra farklı yollarla problemi tekrar çözüyorum hocam. O yollarla da sonucunu bulduktan sonra cevapları karşılaştırıyorum aynı mı diye. Eğer sonuçlar birbirini tutuyorsa doğru yaptığımı düşünüyorum.”

Tablo 38’deki öğrenci görüşleri incelendiğinde öğrencilerin doğru sonuçlar elde edebilmek için işlemlerini kontrol etmeye ve sağlama yapmaya özen gösterdikleri anlaşılmaktadır. Öğrencilerin çoğunun problemi tekrar çözerek ya da buldukları cevabı yerine yazarak cevaplarının doğruluğunu kontrol ettikleri görülmektedir. Ayrıca iki öğrencinin farklı stratejiler kullanarak cevaplarının doğruluğunu kontrol ettikleri belirlenmiştir. Bu öğrenciler, cevabı bulduktan sonra aynı problemi farklı yöntemlerle tekrar çözerek elde ettikleri sonuçları karşılaştırmış ve sonuçlarını kontrol etmişlerdir. Bu durum, öğrencilerin cevaplarının

doğruluğunu kontrol ederken farklı yöntemler kullandıklarını göstermekte ve bu da öğrenme sürecini zenginleştirmesi açısından önemli görülmektedir. Ayrıca sonucun doğruluğunu kontrol etme davranışının, problem çözme sürecinde öğrencilere hem güven verdiği hem de onların motivasyonlarını arttırdığı söylenebilir. Bu davranış, öğrencilerin hatalarını kendilerinin fark etmelerini sağlayarak çözüm süreçlerini gözden geçirmelerine ve gerektiğinde düzenlemeler yapmalarına olanak tanımaktadır. Bu durumun öğrencilerin yalnızca doğru sonuca ulaşmalarına değil, aynı zamanda problem çözme süreçlerine ilişkin farkındalıklarının artmasına ve öğrenme süreçlerinin derinleşmesine katkı sağladığı söylenebilir. Buna ilişkin bir görsel Şekil 18’de sunulmuştur.

Şekil 18. Öğrencinin Problem Çözümünü ve Sonucun Kontrolünü İçeren Bir Görsel



Şekil 18 incelendiğinde öğrencinin problemi anlama, çözümü uygulama ve sonucu kontrol etmesine yönelik ifadeler görülmektedir. Öğrencinin çözümü bulduktan sonra sonucu yerine yazarak sonucunu kontrol ettiği anlaşılmaktadır. Ayrıca çözüm sürecine dikkat edildiğinde, öğrencinin bir plan dahilinde adım adım işlemlerini yürüttüğü söylenebilir. Öyle ki her bir aşamada o işlemi neden yaptığı ve bulduğu sonucun ne olduğuna ilişkin açıklama olması dikkat çekicidir. Bu durum öğrencinin sürecini bilinçli yürüttüğünü göstermesi açısından önemli görülmektedir. Bu kategorideki üçüncü kod “Kullanılan stratejilerin etkililiğini değerlendirir.” kodudur. Bu kodun tespit edildiği öğrenci görüşlerine Tablo 39’da yer verilmiştir.

Tablo 39. “Kullanılan Stratejilerin Etkililiğini Değerlendirir.” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri

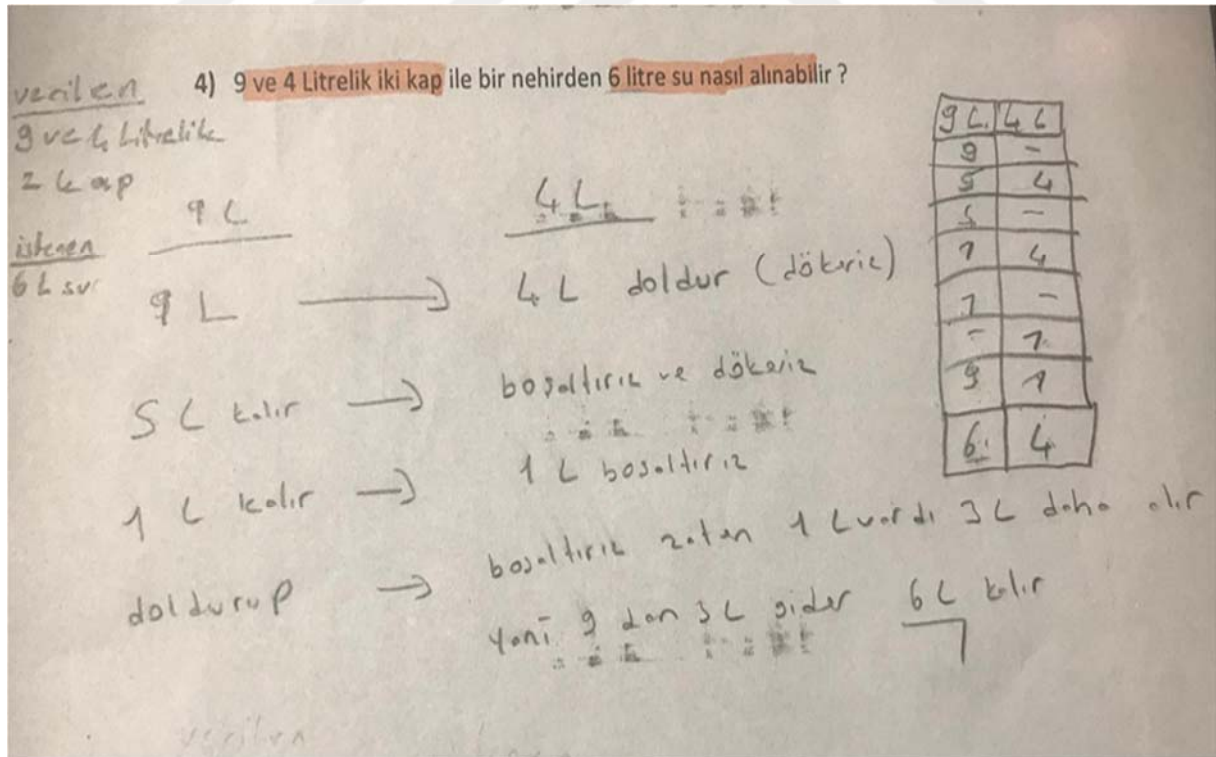
Katılımcı	Görüşü
Ö5	“Hocam diğer yöntemler de var ama ben tablo ile problem çözmeyi öğrendikten sonra eğer yapabiliyorsam tablo çiziyorum. Tablo her şeyi daha net görmemi sağlıyor, tabloyla yapınca gözümde bir şey de kaçmıyor...”
Ö6	“Mesela birçok yöntemle problemi çözüyoruz ya hocam. Ben problem bittikten sonra bakıyorum hangisini daha iyi anladım, hangisi daha kolay oldu diye. Mesela şekil çizmek bana en kolayı geliyor hocam, şekil çizince problem kafamda canlanıyor daha iyi anlayıp yapıyorum.”

Tablo 39 (Devamı)

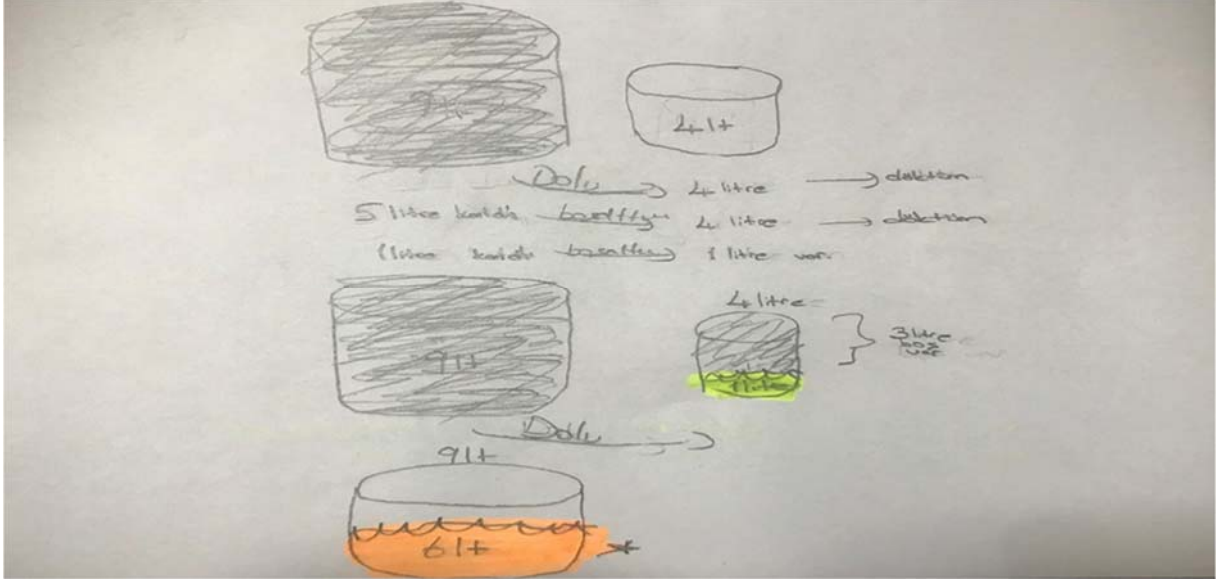
Ö8	“Hocam soruyu çözdükten sonra eğer çözümüm hızlı ve doğru olduysa, o yöntemi bir sonraki soruda da kullanmaya devam ediyorum. Ama bir sorunla karşılaşırsam başka yöntemler deniyorum. Mesela hocam ben o tavuk-tavşan sorularında önce değer vererek sonucu bulabileceğimi düşünmüştüm ama çok zaman aldı, sonraları diğer yolları kullanmayı tercih ettim.”
Ö9	“Hocam biz grup çalışmasında birbirimize çözüm yollarımızı anlattıktan sonra şu yöntem daha kolaymış, bu yöntem aslında daha anlaşılır şekilde değerlendiriyoruz.”

Tablo 39'daki öğrenci görüşleri incelendiğinde, öğrencilerin kullandıkları stratejilerin etkililiğini değerlendirdikleri anlaşılmaktadır. Öğrenciler, çözüm sürecinde özellikle tablo oluşturma, şekil çizme gibi yöntemlerin daha anlaşılır olduğu ve net sonuçlar sağladığını ifade etmektedirler. Ayrıca öğrencilerin çözüm sürecini inceleyerek hangi stratejinin daha hızlı ve doğru sonuç verdiğini değerlendirdikleri görülmektedir. Bu kapsamda strateji etkililiğinin değerlendirilmesinin, öğrencilerin yalnızca sonuca odaklanmak yerine süreci analiz etmelerini sağlayarak gelecekteki problem durumları için daha etkili stratejileri tercih etmelerine olanak tanıdığı söylenebilir. Buna yönelik olarak aynı problem için Ö5 ve Ö6 öğrencilerinin etkinlik kağıtlarından görseller sırayla Şekil 19 ve Şekil 20’de sunulmuştur.

Şekil 19. Ö5 Öğrencisinin Etkinlik Kağıdından Bir Örnek

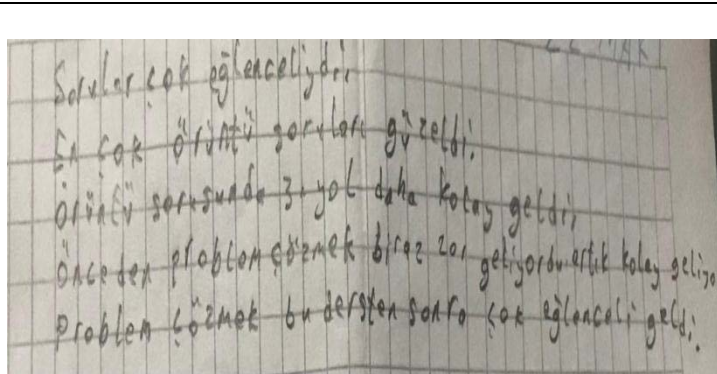


Şekil 20. Ö6 Öğrencisinin Etkinlik Kağıdından Bir Örnek



Şekil 19 ve Şekil 20 incelendiğinde aynı probleme ilişkin farklı çözüm yollarının tercih edildiği görülmektedir. Ö5 ve Ö6 öğrencilerinin görüşleri incelendiğinde görüşmede belirttikleri ifadeleri, etkinlik kağıtlarında uygulamış oldukları anlaşılmaktadır. Hatta Ö6 öğrencisinin “.....şekil çizilince kafamda daha iyi canlanıyor.” ifadesini etkinlik kağıdında (Şekil 20) net bir şekilde ortaya koyulduğu görülmektedir. Öyle ki Ö6 öğrencisinin, problemde önemli olan 1 litrelik bölümü farklı renkle boyayarak ve sonucu da yine başka bir renkle göstererek teyit ettiği söylenebilir. Ayrıca boyalı olarak gösterilen şekillere bakıldığında da 1 litre ve 6 litrenin şeklin içinde yaklaşık miktarlarına karşılık gelecek şekilde düzenlendiği görülmektedir. Bu durum öğrencinin süreçte bilinçli ilerlediğine işaret etmektedir. Öğrencilerin kendilerine en uygun buldukları yöntemi belirleyip çözüm sırasında buna öncelik vermeleri, kendi problem çözme süreçlerinde üstbilişsel farkındalık sergilediklerini göstermektedir. Buna yönelik Ö12 öğrencisinin günlüğünden bir kesit de Şekil 21’de sunulmuştur.

Şekil 21. Ö12 Öğrencisinin Günlüğünden Bir Kesit



Sorular çok eğlenceliydi.
En çok örüntü soruları güzeldi.
Örüntü sorularında 3. yol daha kolay geldi.
Önceden problem çözmek biraz daha zor geliyordu, artık kolay geliyor.
Problem çözme bu dersten sonra çok eğlenceli geldi.

Şekil 21 incelendiğinde öğrencinin örüntü sorularında 3. çözüm yolunu daha kolay olarak değerlendirdiği görülmektedir. Öğrenci bunun nedenine ilişkin net bir açıklama yapmamış olsa bile bu durum öğrencinin farklı çözüm yollarını karşılaştırarak değerlendirdiğini göstermektedir. Ayrıca öğrencinin önceden problem çözme zor ancak artık daha kolay bulduğunu ifade etmesi, farklı çözüm yolları görmesinden ve bunlar içerisinde kendine en uygununu seçebilmelerinden kaynaklanıyor olabilir. Bu kapsamda bu davranışın öğrencilerin problem çözme süreçlerinde farkındalık yarattığı söylenebilir. Bu kategorideki dördüncü kod “Yanlışları fark eder ve düzeltir.” kodudur. Bu kodun tespit edildiği öğrenci görüşlerine Tablo 40’ta yer verilmiştir.

Tablo 40. “Yanlışları Fark Eder ve Düzeltir.” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri

Katılımcı	Görüşü
Ö1	“Hocam ben önceden doğru mu çözdüm yanlış mı pek sorgulamıyordum. Eğer cevap anahtarı varsa cevap anahtarından bakıp işaretleyip geçiyordum. Ama şu an mesela sağlama yapıp kendim kontrol ediyorum, yanlışsa tekrardan çözüyorum. Başa dönüyorum çözebilmek için, adım adım işlemlerimi kontrol ediyorum.”
Ö2	“Hocam ben problemi çözerken ara ara dönüp yaptığım işlemlere bakıyorum, “bunu neden yapmıştım” diyorum. Öyle yaparken genellikle hatam varsa çıkıyor zaten. Mesela bir kere işlemi yanlış yaptığımı fark ettim, ilerlemeden hemen düzelttim.”
Ö5	“Hocam ben sağlamasını yaptığımda doğru çıkarsa zaten doğru, yanlış çıkarsa hocam bir daha çözüme başlıyorum. Tekrar çözerek hatamı buluyorum.”
Ö7	“Hocam ben sağlama yaptığımda eğer sonuç yanlışsa, o zaman tüm çözümü baştan sona tekrar gözden geçirmem gerekiyor. Önce soruyu tekrar dikkatlice okuyorum, ne verilmiş ne istenmiş tekrar bakıyorum, ondan sonra teker teker tüm çözümü gözden geçirip nerede yanlışlık olmuş bulup düzeltiyorum.”

Tablo 40'taki öğrenci görüşleri, öğrencilerin problem çözme sürecinde hatalarını fark ettikleri ve düzeltmeye yönelik davranışlar sergilediklerini göstermektedir. Bu kapsamda görüş belirten öğrencilerden sadece birinin çözüm sürecini izleme aşamasında hatalarını fark ederek düzeltmeye yönelik girişimde bulunduğu tespit edilmiştir. Diğer öğrencilerin ise hata yaptıklarını genellikle sonucun doğruluğunu kontrol etme aşamasında fark ettikleri ve çözüm sürecini dikkatli bir şekilde gözden geçirerek hatayı bulup düzelttikleri anlaşılmaktadır. İster izleme ister değerlendirme aşamasında olsun öğrencilerin yanlışlarını fark etmeleri, çözüm sürecini eleştirel bir bakış açısıyla değerlendirebilmeleri ile ilgilidir. Bu kapsamda öğrencilerin problem çözme süreçlerini titizlikle gözden geçirdikleri ve yanlış ya da eksik adımları belirleyip gerekli düzeltmeleri yaptıkları söylenebilir. Bu bağlamda, bu davranışın öğrencilerin üstbilişsel izleme ve değerlendirme becerilerini geliştirerek problem çözme sürecinde öğrenme sorumluluğunu üstlenmelerine katkı sağladığı söylenebilir. Öğrencilerin

problem çözme sürecinde doğrulama ve değerlendirme kategorisi için dört kod tespit edilmiştir. Elde edilen kodlara ilişkin dağılım Tablo 41’de gösterilmektedir.

Tablo 41. *Doğrulama ve Değerlendirme Kategorisi İçin Elde Edilen Kodlara İlişkin Dağılım*

	Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Ö9	f
Sonucun doğruluğunu kontrol eder.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9
Kullanılan stratejilerin etkililiğini değerlendirir.					X	X		X	X	4
Yanlışları fark eder ve düzeltir.	X	X			X		X			4

Tablo 41 incelendiğinde doğrulama ve değerlendirme kategorisinde en fazla tekrar eden kodun “Sonucun doğruluğunu kontrol eder.” (f=9) olduğu, “Kullanılan stratejilerin etkililiğini değerlendirir.” ve “Yanlışları fark eder ve düzeltir.” (f=4) kodlarının ise eşit frekansa sahip olup ikinci sırada yer aldığı görülmektedir.

Üstbilişsel Farkındalık Kategorisine Ait Bulgular. Üstbilişsel farkındalık kategorisinin oluşmasını sağlayan davranışlar; “Problem çözme sürecinde zorlandığı noktaları fark eder.”, “Problem çözme sürecinde ne yaptığını ve neden yaptığını sorgular.”, “Kendi problem çözme sürecini yönetir ve değerlendirir.” olarak tespit edilmiştir. Bu kategorideki ilk kod olan “Problem çözme sürecinde zorlandığı noktaları fark eder.” koduna ilişkin öğrenci görüşleri Tablo 42’de sunulmuştur.

Tablo 42. *“Problem Çözme Sürecinde Zorlandığı Noktaları Fark Eder.” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri*

Katılımcı	Görüşü
Ö1	“Hocam ben matematikte problemlerde işlemleri pek fazla yapamıyordum. Problem çıkıyordu yani ben mesela bazı kelimeleri görünce direk belli işlemleri yapıyordum ama bize öyle öğretilmişti. Mesela işte “şu kadar eksiği şu eden sayı kaçtır?” gibi örnekler vardı ya ben onlarda eksik dediği için hemen çıkarıyordum, mantığını şimdi anladım. Şimdi işlemler daha kolay oluyor artık.”
Ö2	“Uzun sorular beni korkutuyordu hocam. Yani nasıl çözeceğim diye düşünüyordum. Ama şimdi artık uzun olması fark etmiyor, anlamak için ne yapmam gerektiğini biliyorum. Dikkatli okuyorum, önemli yerlerini işaretleyip oralara dikkat ediyorum.”
Ö3	“Hocam uzun problemler beni korkutuyordu, bu problemleri okumakta çok zorlanıyordum. Sorunun sonuna geldiğimde başını unutuyordum. Şimdi artık korkutmuyor, artık önemli yerleri işaretlediğim için onlara geri dönüyorum”.
Ö7	“Hocam ben problemleri çok çabuk çözüyordum, bu yüzden hep yanlış yapıyordum hocam. Şimdi çok çabuk değil anlayarak çözüyorum, adım adım işlemlerimi yapıyorum. Böyle daha fazla doğru yapıyorum.”

Tablo 42’de öğrenci görüşleri incelendiğinde, öğrencilerin problem çözme sürecinde zorlandıkları noktaları fark ettikleri anlaşılmaktadır. Öğrencilerin zorlandıkları noktaları fark etmeleri, öğrenme süreçlerini bilinçli ve etkili bir şekilde yönetebilmeleri açısından önemli görülmektedir. Bu kapsamda öğrencilerin genel olarak; problemin uzun olmasından dolayı problemi anlayamamaktan, hızlı ve hatalı işlem yapmaktan ve kelimelere dayalı otomatik işlem yapmaktan dolayı zorluk yaşadıkları belirlenmiştir. Zorluk yaşanan noktalarının bilinmesi, bunlara yönelik önlemlerin alınmasına olanak tanıyarak problem çözme sürecinin daha etkili hale gelmesini sağlamaktadır. Bu kategorideki ikinci kod “Problem çözme sürecinde ne yaptığını ve neden yaptığını sorgular.” kodudur. Bu kodun tespit edildiği öğrenci görüşlerine Tablo 43’te yer verilmiştir.

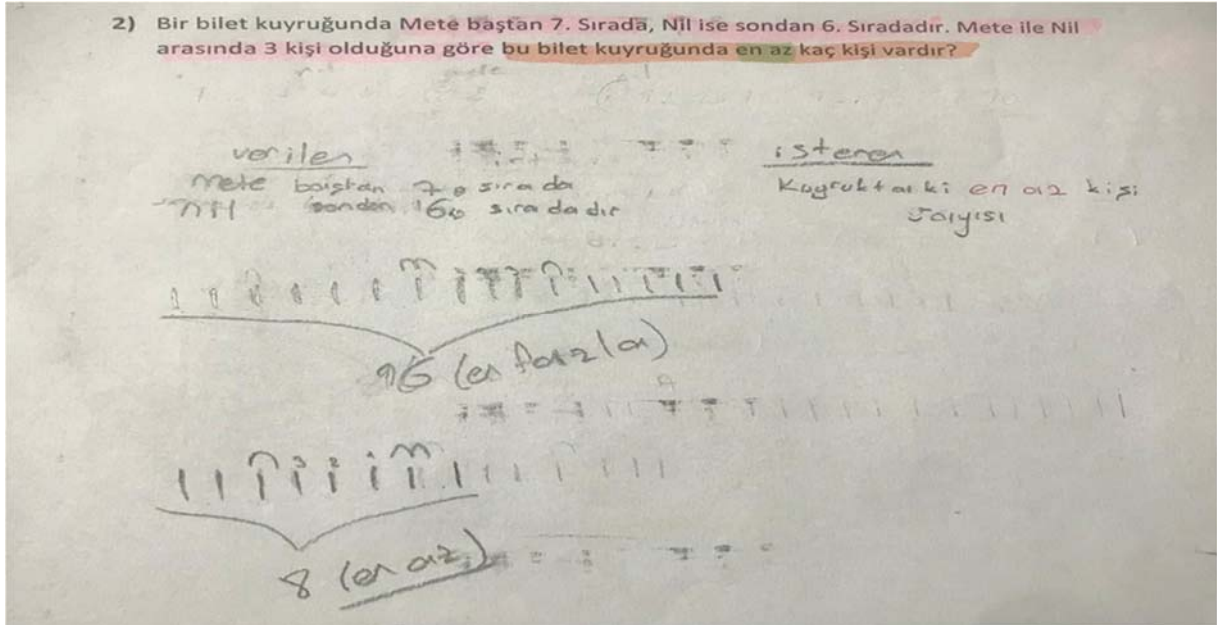
Tablo 43. “Problem Çözme Sürecinde Ne Yaptığını ve Neden Yaptığını Sorgular.” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri

Katılımcı	Görüşü
Ö2	“Hocam ben bu süreçte problemi çözerken nasıl düşüneceğimi öğrendim. Artık problemi çözerken “neden, ben bunu nasıl açıklarım, acaba başka bir yol var mıdır?” diye sürekli düşünüyorum. Bu soruyu daha iyi kavramamı ve daha doğru çözmemi sağlıyor.”
Ö6	“Hocam ben önceden problemi okuyup direk bir şeyler yapıyordum. Ama şimdi artık bir problemi çözerken önce kendime 'Ben şu an ne yapıyorum?' ve 'Neden bu işlemi yapıyorum?' diye soruyorum. Mesela bir çıkarma mı yapacağım, hemen “Bu işlem gerçekten çıkarma mı gerektiriyor?” diye düşünüyorum. Bu şekilde düşündüğümde daha az hata yapıyorum. Meğer ben önceden düşünmeden yapıyormuşum.”
Ö8	“Mesela ben problemi kendi kendime “neden öyle yaptın, neden bu işlemi yapıyorsun?” diye diye yaptım çok güzeldi. Bu şekilde düşünmek beni hem daha dikkatli yaptı hem de matematiği daha çok sevmemi sağladı.”
Ö9	“Hocam ben önceden problemi direk yapıyormuşum. Bu süreçte sürekli açıklama yapmam gerektiği için sürekli düşündüm. Bunda ilk önce zorlandım ama sonra “neden bu yöntem, neden bu işlemi yapıyorum?” gibi neden diye diye çözdüm soruları. Aslında böyle neyi neden yaptığımı bildiğim için sorularım daha doğru çıktı.”

Tablo 43’teki öğrenci görüşleri incelendiğinde, öğrencilerin problem çözme sürecinde ne yaptıklarını ve neden yaptıklarını sorguladıkları görülmektedir. Öğrencilerin, bir işlemi uygulamadan önce kendilerine “Bu işlemi neden yapıyorum?”, “Başka bir yöntem olabilir mi?” gibi sorular yönelttikleri ve bu sayede süreci daha bilinçli şekilde yürüttükleri anlaşılmaktadır. Bu sorgulayıcı yaklaşımın, öğrencilerin problemleri daha dikkatli incelemelerine ve çözüm sürecini daha sistematik bir hale getirmelerine olanak sağladığı görülmektedir. Ayrıca Ö9 öğrencisinin “Bu süreçte sürekli açıklama yapmam gerektiği için sürekli düşündüm.” şeklindeki açıklaması uygulama sürecinin öğrencilere bu davranışı kazandırdığını göstermesi açısından önemli görülmektedir. Bu kapsamda, öğrencilerin problem çözme sürecinde ne yaptıklarını ve neden yaptıklarını sorgulamalarının, onların süreçte bilinçli hareket etmelerini sağlayarak problem

çözme becerilerinin gelişmesine katkı sağladığı söylenebilir. Buna yönelik öğrencilerin etkinlik kağıdından bir örnek Şekil 22’de sunulmuştur.

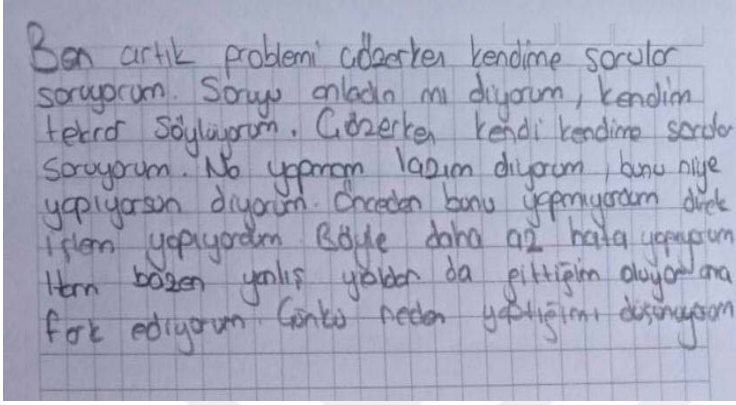
Şekil 22. Öğrencinin Problem Çözme Sürecindeki Farkındalığına İlişkin Etkinlik Kağıdı Örneği



Şekil 22 incelendiğinde öğrencinin etkinlik kağıdında birkaç nokta dikkat çekmektedir. Bunlardan birincisi, öğrencinin problemde önemli bilgileri renkli kalemle vurgulamış olmasıdır. Ancak dikkat edilirse öğrencinin işaretleme yaparken “virgül” ve “nokta” olan yerleri işaretlemediği görülmektedir. Bu durum öğrencinin problemi yavaş yavaş ve dikkatli bir şekilde okuduğuna işaret ediyor olabilir. Ayrıca diğer bir önemli nokta, öğrencinin işaretleme yaparken üç farklı renk kullanmış olmasıdır. Bu renklere dikkat edilirse pembe ile işaretlenen bölümün problemde verilenler, turuncu ile işaretlenen bölümün ise istenen olduğu görülmektedir. Bu durum öğrencinin problemi okurken kafasında yapılandırmaya çalıştığı ve işaretlemeyi bu çerçevede yaptığı şeklinde yorumlanabilir. Öyle ki yeşil olarak belirttiği bölüm problemde dikkat etmesi gereken en önemli noktayı oluşturmaktadır. Bu durum öğrencinin problem çözme sürecindeki farkındalığına ilişkin önemli ipuçları sunmaktadır. Ayrıca verilen ve istenen bölümünde yine “en az” kelimesine vurgu yapıldığı görülmektedir. Bu durum öğrencinin o noktayı gözden kaçırmamak adına kendi dikkatini çekme çabası olarak yorumlanabilir ve öğrencinin kendi öğrenme sürecinin bilincinde olmasına işaret etmesi bakımından önemli görülmektedir. Uygulama bölümüne bakıldığında ise öğrencinin öncelikle verilen bilgileri problemde verilen şekli ile herhangi bir değişiklik yapmadan uyguladığı, ardından olabilecek diğer alternatifleri düşünerek “en az” sıralamanın belirtilen şekilde olduğuna karar verdiği ve bunları da yazılı olarak belirttiği görülmektedir. Burada silgi izlerinden anlaşılabileceği üzere öğrencinin ilk şekli oluşturduktan sonra farklı denemeler yapmaya çalıştığı ve pes etmeden süreci

ilerlettiği söylenebilir. Ayrıca şekillere dikkat edildiğinde öğrencinin aradaki kişi sayılarını çizgilerin üzerine yazarak belirttiği ve böylece doğru ilerlediğini görmek istediği yani sürecini izlediği düşünülebilir. Bu kapsamda sunulan etkinlik kağıdı öğrencinin problem çözme sürecine ilişkin kendi farkındalığını göstermesi açısından önemli görülmektedir. Ayrıca buna ilişkin Ö14 öğrencisinin günlüğünden bir kesit Şekil 23’te sunulmuştur.

Şekil 23. Ö14 Öğrencisinin Günlüğünden Bir Kesit



Ben artık problemi çözerken kendime sorular soruyorum. Soruyu anladın mı diyorum, kendim tekrar söylüyorum. Çözerken kendi kendime sorular soruyorum. Ne yapmam lazım diyorum, bunu niye yapıyorsun diyorum. Önceden bunu yapmıyordum direkt işlem yapıyordum. Böyle daha az hata yapıyorum. Hem bazen yanlış yoldan da gittiğim oluyor ama fark ediyorum. Çünkü neden yaptığımı düşünüyorum.

Şekil 23 incelendiğinde öğrencinin problem çözme sürecinde ne yaptığını ve neden yaptığını sorgulaması çözüm sürecini izlediği ve değerlendirdiğine işaret etmektedir. Bu durumun öğrencinin problem çözme sürecinde daha bilinçli ve etkili olmasına katkı sağladığı düşünülmektedir. Öyle ki öğrencinin günlüğünde belirttiği “daha az hata yapıyorum” ifadesi de bunu destekler niteliktedir. Bu kapsamda bu sürecin öğrencilere problem çözme süreçlerini izleme ve değerlendirme becerisi kazandırmada etkili olduğu söylenebilir. Kendi düşünme ile çözüm stratejilerini izleme ve değerlendirme becerisi, öğrencinin problem çözme sürecinde daha bilinçli, etkili ve kalıcı öğrenme gerçekleştirmesine katkı sağlamaktadır. Bu kategorideki üçüncü kod “Kendi problem çözme sürecini yönetir ve değerlendirir.” kodudur. Bu kodun tespit edildiği öğrenci görüşlerine Tablo 44’te yer verilmiştir.

Tablo 44. “Kendi Problem Çözme Sürecini Yönetir ve Değerlendirir.” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri

Katılımcı	Görüşü
Ö1	“Hocam ben önceden problem çözmeyi çok istemiyordum çünkü yapamam diye düşünüyordum özellikle zor sorularda. Hemen pes ediyordum, çabalamıyorum. Şimdi zor bile olsa soruları düşünüyorum, çözmek için uğraşıyorum ve şu anda gittikçe geliştiğimi görüyorum.”

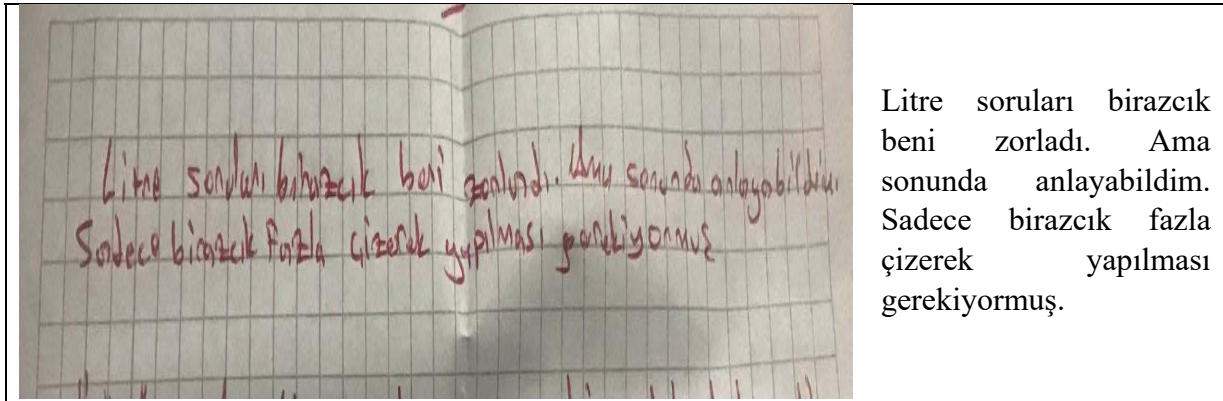
Tablo 44 (Devamı)

Ö2	“Hocam ben bu süreçte problemin nasıl çözüldüğünü öğrendim. Önceden sadece cevabı bulmaya çalışıyordum ama şimdi soruyu dikkatlice okuyup ne yapmam gerektiğini düşünüyorum. Artık tek bir yola bağlı kalmıyorum, bir yol olmadıysa diğerini deniyorum, ...‘Acaba farklı bir yolu var mıdır?’ diye düşünüyorum. Bir de önceden zorlandığımda hemen bırakıyordum ama şimdi uğraştıkça yapabildiğimi görüyorum.”
Ö4	“Hocam ben önceden problem çözerken çok zorlanıyordum. Şimdi de yapamadığım zamanlar oluyor ama problemi artık daha dikkatli okuyorum, çözerken önceden çözdüğüm sorulara benzetip çözmeye çalışıyorum. Çözerken artık değerlendire değerlendire çözüyorum. Bence eskisine göre daha iyiyim.”
Ö5	“Hocam problem çözmede daha iyi yani eskisinden daha iyiyim diyebilirim şu anda. Soruyu daha dikkatli okuyorum, önemli yerlere daha çok dikkat ederek okuyorum. Önemli yerleri yuvarlak içine alıyorum. İşlemleri yapıyorum ve mutlaka sağlamaları yaparak bitiriyorum. Böylece daha doğru çözüyorum.”
Ö6	“Hocam önceden problem çözmek bana sıkıcı geliyordu, o yüzden çözmek istemiyordum. Soruyu okuyup hemen bir şeyler yapmaya çalışıyordum, yanlış oluyordu. Ama şimdi çözmeden önce anlamak için bir sürü şey yapıyoruz, bu sırada problemi anlamaya başlıyorum. Nasıl çözeceğim ile ilgili aklıma fikirler geliyor, önceden böyle yapmıyorduk meğer ben önceden düşünmeden yapıyormuşum. Artık düşünerek ve adım adım ilerleyerek çözüyoruz ya hocam, işte bana böyle daha ilginç gelmeye başladı. Bu yüzden artık bu şekilde çözüm yapmayı seviyorum.”
Ö7	“..... Hocam ben önceden çok çabuk çözüyordum yani anlamadan ne varsa soruda onlarla bir şeyler yapıyordum yanlış oluyordu. Şimdi çok çabuk değil, anlayarak çözüyorum. Önceden anlamadan yapıyormuşum, düşünmüyormuşum. Kafamda bir plan yapmıyormuşum.”
Ö8	“Hocam ben önceden sadece cevabım doğru mu diye kontrol ederdim. Ama artık çözerken de adımlarımı gözden geçiriyorum. Mesela artık problem çözerken sanki kendimi dışarıdan izliyormuşum gibi oluyor. Sürekli kafamda bir şeyler dönüyor, işte problemi anladım mı, çözüm için ne düşündüm, neden o işlemi seçtim gibi... Önceden mesela nasıl düşündüğümün farkında değildim, sadece bir cevap bulmaya çalışırdım.”
Ö9	“Hocam ben eve gidince derste çözdüğümüz örneğin aynısını tekrar çözmeye çalışıyorum. Problemi anlamış mıyım, problemi tekrar çözebiliyor muyum diye kendimi kontrol ediyorum.”

Tablo 44'teki öğrenci görüşleri incelendiğinde, öğrencilerin problem çözme sürecine yönelik farkındalık geliştirdikleri, kendi problem çözme süreçlerini izleme ve değerlendirme üstbilişsel becerilerini sergiledikleri anlaşılmaktadır. Schoenfeld modelinde “kontrol/izleme” bileşenine işaret eden bu beceri ile öğrencilerin artık sadece sonuca değil, çözüm ve düşünme süreçlerine de odaklandıkları görülmektedir. Öğrenciler, önceden soruları anlamadan işlem yapmaya çalıştıklarını, zorlandıklarında ise hemen pes ettiklerini ifade etmektedirler. Ancak süreç içerisinde, problem çözmeye yönelik daha sistematik ve bilinçli stratejiler geliştirdikleri anlaşılmaktadır. Ayrıca öğrencilerin sadece tek bir çözüm yoluna bağlı kalmayıp, alternatif çözüm yollarını araştırmaları ve çözüm sürecini izleyerek kendi düşüncelerini sorgulamaları üstbilişsel becerilerini kullandıklarını göstermektedir. Bu kapsamda öğrencilerin kendi problem çözme süreçlerini yönetmeleri ve değerlendirmelerinin, onların problem çözme

süreçlerine yönelik öz-farkındalıklarının artmasına katkı sağladığı söylenebilir. Buna ilişkin Ö1 öğrencisinin günlüğünden bir kesit Şekil 24’te sunulmuştur.

Şekil 24. *Ö1 Öğrencisinin Günlüğünden Bir Kesit*



Şekil 24 incelendiğinde öğrencinin problem çözme sürecinde kendini değerlendirdiği görülmektedir. Öyle ki öğrenci en zorlandığı soru tipinin litre soruları olduğunu fark ederek o problem türünde zorlanma nedenini düşünmüş ve bulmuştur. Bu durum öğrencinin problem çözme sürecini değerlendirerek eksik ya da yanlış yaptığı şeyleri fark etmesi ve düzeltmesi açısından önemli görülmektedir. Bu durum öğrencinin kendi problem çözme sürecini kendisinin yönettiğine işaret etmektedir. Ayrıca öğrenci günlüğünde geçen “birazcık fazla çizerek yapılması gerekiyormuş” ifadesi Schoenfeld’in (1985) problem çözmenin temel bir bileşeni olarak aldığı ve önemle vurguladığı “inanç ve tutumlar” bölümüne de atıf yapmaktadır. Öyle ki Schoenfeld (1985), eğer bir öğrenci hayatı boyunca sadece birkaç dakikada çözülebilen sorularla uğraşırsa ve daha sonra daha fazla zaman gerektiren bir soruyla karşılaşarsa onu çözemeyeceğini düşünerek pes edebileceğini belirtmiştir. Burada öğrencinin de biraz daha fazla çizmek gerekiyormuş dediği ifade aslında çözüm sürecinin birkaç aşamadan oluşması ve biraz daha fazla zaman almasıdır. Ö1 öğrencisi daha önce genellikle hep daha kısa sürede çözüm bulabildiği problemlerle uğraştığı için bu problem ilk etapta onu zorlamış olabilir. Bu durum, tek tip problem çözümünden uzaklaşılması ve öğrencilerin üstbilişsel becerilerini ortaya koyarak kendi öğrenme süreçlerini yönetebilecekleri öğrenme ortamlarının düzenlenmesi açısından önemli görülmektedir. Bu koda yönelik olarak deney grubundaki bir öğrencinin rutin olmayan problem çözme son testindeki çözümleri de Şekil 25’te sunulmuştur.

Şekil 25. Ö8 Öğrencisinin Rutin Olmayan Problem Çözme Son Testindeki Çözümleri

Veri Toplama Aracı 1: Problem çözme Testi

1 Öğretmenin yaşı 3 katının 19 fazlası 100 yapar. Öğretmen kaç yaşındadır?

2 Yanda verilen toplama işleminde farklı her harf farklı bir rakama karşılık gelmektedir. Bu işlemin sonucunu doğru yapacak bir kaç farklı toplama işlemi bulabilirsiniz. Bunlardan birini gösterebilir misiniz?

3 Bir bilek kuyruğunda Başaran baştan 7. Sırada, Soner ise sondan 5. Sıradadır. Soner ile Başaran arasında 2 kişi olduğu bilindiğine göre bu bilek kuyruğunda en az kaç kişi vardır?

4 Ayşe Teyze 4lt pekmez yapmıştır. Elinde 4lt, 3lt ve 1lt'lik birer kap bulunan Ayşe Teyze pekmezini iki çocuğuna eşit biçimde 2lt olarak vermek istemektedir. Ölçüm yapma imkanı olmayan Ayşe Teyze'ye sadece üç kabi kullanarak paylaşım yapmasına nasıl yardımcı olursunuz?

5 Bir öğretmen öğrencilerine ceviz dağıtmaktadır. Her öğrenciye ikiye ceviz verirse 10 ceviz artacaktır. Her öğrenciye üçer ceviz verirse bu kez de 5 öğrenciye hiç ceviz kalmayacaktır. Bu sınıfta kaç öğrenci vardır?

6 Yandaki şekilde düzenli bir örüntü verilmiştir. Bu örüntüde 21 Sırada hangi geometrik şekil yer alır?

1 Soru: $100 - 19 = 81$ $\begin{array}{r} 100 \\ - 19 \\ \hline 81 \end{array}$ $\begin{array}{r} 21 \\ 35 \\ + 317 \\ \hline 5275 \end{array}$ $\begin{array}{r} 2935 \\ + 748 \\ \hline 3683 \end{array}$ $\begin{array}{r} 1629 \\ + 803 \\ \hline 2432 \end{array}$ $\begin{array}{r} 2935 \\ + 748 \\ \hline 3683 \end{array}$ $\begin{array}{r} 1629 \\ + 803 \\ \hline 2432 \end{array}$

2 Soru: $100 - 19 = 81$ $\begin{array}{r} 100 \\ - 19 \\ \hline 81 \end{array}$ $\begin{array}{r} 21 \\ 35 \\ + 317 \\ \hline 5275 \end{array}$ $\begin{array}{r} 2935 \\ + 748 \\ \hline 3683 \end{array}$ $\begin{array}{r} 1629 \\ + 803 \\ \hline 2432 \end{array}$ $\begin{array}{r} 2935 \\ + 748 \\ \hline 3683 \end{array}$ $\begin{array}{r} 1629 \\ + 803 \\ \hline 2432 \end{array}$

3 Soru: $100 - 19 = 81$ $\begin{array}{r} 100 \\ - 19 \\ \hline 81 \end{array}$ $\begin{array}{r} 21 \\ 35 \\ + 317 \\ \hline 5275 \end{array}$ $\begin{array}{r} 2935 \\ + 748 \\ \hline 3683 \end{array}$ $\begin{array}{r} 1629 \\ + 803 \\ \hline 2432 \end{array}$ $\begin{array}{r} 2935 \\ + 748 \\ \hline 3683 \end{array}$ $\begin{array}{r} 1629 \\ + 803 \\ \hline 2432 \end{array}$

4 Soru: $100 - 19 = 81$ $\begin{array}{r} 100 \\ - 19 \\ \hline 81 \end{array}$ $\begin{array}{r} 21 \\ 35 \\ + 317 \\ \hline 5275 \end{array}$ $\begin{array}{r} 2935 \\ + 748 \\ \hline 3683 \end{array}$ $\begin{array}{r} 1629 \\ + 803 \\ \hline 2432 \end{array}$ $\begin{array}{r} 2935 \\ + 748 \\ \hline 3683 \end{array}$ $\begin{array}{r} 1629 \\ + 803 \\ \hline 2432 \end{array}$

5 Soru: $100 - 19 = 81$ $\begin{array}{r} 100 \\ - 19 \\ \hline 81 \end{array}$ $\begin{array}{r} 21 \\ 35 \\ + 317 \\ \hline 5275 \end{array}$ $\begin{array}{r} 2935 \\ + 748 \\ \hline 3683 \end{array}$ $\begin{array}{r} 1629 \\ + 803 \\ \hline 2432 \end{array}$ $\begin{array}{r} 2935 \\ + 748 \\ \hline 3683 \end{array}$ $\begin{array}{r} 1629 \\ + 803 \\ \hline 2432 \end{array}$

6 Soru: $100 - 19 = 81$ $\begin{array}{r} 100 \\ - 19 \\ \hline 81 \end{array}$ $\begin{array}{r} 21 \\ 35 \\ + 317 \\ \hline 5275 \end{array}$ $\begin{array}{r} 2935 \\ + 748 \\ \hline 3683 \end{array}$ $\begin{array}{r} 1629 \\ + 803 \\ \hline 2432 \end{array}$ $\begin{array}{r} 2935 \\ + 748 \\ \hline 3683 \end{array}$ $\begin{array}{r} 1629 \\ + 803 \\ \hline 2432 \end{array}$

Şekil 25'te kırmızı renk ile belirtilen bölümler özellikle dikkat edilmesi istenilen bölümlerdir. Öncelikle belirtmek gerekir ki sayfanın arka yüzü ya da ek kağıt kullanma olanağı bulunmasına rağmen öğrencinin çözümlerini bu sayfaya sığdırmak istemesi tamamen kendi tercihidir. Bu durum öğrencinin problemleri görerek kağıdın aynı yüzüne yapmak istemesinden kaynaklanmış olabilir. Öğrencinin çözümlerine bakıldığında öncelikle problem ifadelerinde önemli yerlerin altını çizdiği ve tüm sorularda verilenler ile istenilenleri yazdığı görülmektedir. 2. Problem için soruda tek bir yöntemin yeterli olduğu belirtilmesine rağmen öğrencinin üç farklı şekilde sonucu bulduğu görülmektedir. Bu durum öğrencinin tek bir çözüme bağlı kalmadığı, birden fazla alternatifi düşündüğü ve uyguladığını göstermesi açısından önemli görülmektedir. 3. Problemin çözümüne bakıldığında ise öğrencinin "Soner sondan olabilir ama Başaran'dan önce" ifadesi dikkat çekicidir. Bu durum öğrencinin problem metninde geçen "Soner sondan 5. sıradadır." ifadesinde kelimeye bağlı kalmadığını, problemi anladığını, kelimelere bağlı ezberci anlayıştan uzak bir şekilde probleme eleştirel bir şekilde yaklaştığını ve düşüncesini de bu şekilde gerekçeli olarak sunduğunu göstermektedir. Bu

durum öğrencinin kendi sürecinin farkında olduğunu göstermesi açısından önemli görülmektedir. 6. Probleme bakıldığında öğrencinin bir örüntü sorusuyla karşı karşıya olduğu görülmektedir. Öğrencinin örüntüyü tekrar yazmak yerine daha kısa bir yöntem tercih ettiği ve “20:5=4 tam tur. O zaman bir daha başa döner.” ifadesiyle çözümünü net bir şekilde açıkladığı görülmektedir. Yine 5. Probleme öğrencinin şekil çizdiği ve her bir adımda açıklama yaparak ilerlediği görülmektedir. Bütün bunlar öğrencinin problem çözme sürecini bilinçli bir farkındalıkla yürüttüğünü ve neyi, niçin yaptığını farkında olduğunu göstermektedir. Bu kapsamda öğrencilerle yapılan görüşmelerin, öğrenci günlüklerinin ve öğrencilere uygulanan ölçeklerin birbirini teyit edecek sonuçlar verdiği, bu kapsamda çalışmanın tutarlı olduğu söylenebilir. Öğrencilerin üstbilişsel dayalı problem çözme sürecinde üstbilişsel farkındalık kategorisine ilişkin üç kod tespit edilmiştir. Elde edilen kodlara ilişkin dağılım Tablo 45’te gösterilmektedir.

Tablo 45. Üstbilişsel Farkındalık Kategorisi İçin Elde Edilen Kodlara İlişkin Dağılım

	Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Ö9	f
Problem çözme sürecinde zorlandığı noktaları fark eder.	X	X	X				X			4
Problem çözme sürecinde ne yaptığını ve neden yaptığını sorgular.		X				X		X	X	4
Kendi problem çözme sürecini yönetir ve değerlendirir.	X	X		X	X	X	X	X	X	8

Tablo 45 incelendiğinde üstbilişsel farkındalık kategorisinde en fazla tekrar eden kodun “Kendi problem çözme sürecini yönetir ve değerlendirir.” (f=8) olduğu, “Problem çözme sürecinde zorlandığı noktaları fark eder.” (f=4) ve “Problem çözme sürecinde ne yaptığını ve neden yaptığını sorgular.” (f=4) kodlarının ise ikinci sırada yer aldığı görülmektedir.

Öğrencilerin Öğrenme Ortamına Yönelik Değerlendirmeleri

Bu temada 6. sınıf öğrencilerinin öğrenme ortamına yönelik görüşlerine yer verilmiştir. Bu tema “Öğrenme Ortamına Yönelik Değerlendirmeler”, “Grup Çalışmasına Yönelik Değerlendirmeler”, “Sınıf Tartışmalarına Yönelik Değerlendirmeler” ve “Öğretmenin Rolüne Yönelik Değerlendirmeler” olmak üzere dört kategoride incelenmiştir. Kategorilerin oluşturulmasında elde edilen kodlardan yararlanılmıştır.

Öğrenme Ortamına Yönelik Değerlendirmeler Kategorisine Ait Bulgular.
Öğrenme ortamına yönelik değerlendirmeler kategorisi “Matematik dersinde ilk defa farklı bir

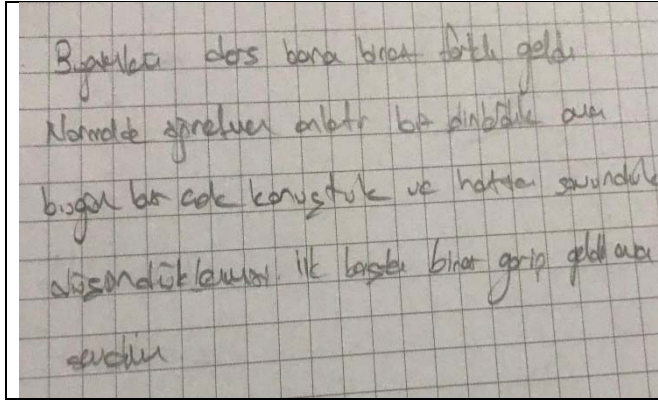
öğrenme ortamı deneyimler.”, “Problem sorularını farklı yollarla çözülebilen ve düşündüren sorular olarak değerlendirir.”, “Öğretim uygulamasını olumlu değerlendirir.” ve “Öğretim uygulaması problem çözme sürecini geliştirir.” kodlarından oluşmaktadır. Bu kategorideki birinci kod olan “Matematik dersinde ilk defa farklı bir öğrenme ortamı deneyimler.” koduna ilişkin öğrenci görüşleri Tablo 46’da sunulmuştur.

Tablo 46. “Matematik Dersinde İlk Defa Farklı Bir Öğrenme Ortamı Deneyimler.” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri

Katılımcı	Görüşü
Ö2	“Hocam derste sürekli hocamızın “Bunu neden yaptın, neden öyle düşünüyorsun?” şeklinde soru sorması ve bizden de aynı şeyi beklemesi farklı geldi. Önceden matematik bana sadece işlem gibi gelirdi, bir işlemi yapardım ama neden öyle yaptığımı düşünmezdim. Şimdi soruyu çözerken kafamda böyle bir konuşma var gibi hissediyorum. Daha önce hiç böyle problem çözmemiştik.”
Ö3	“İlk önce şaşırdım hocam bunları ilk defa sizde gördüm. Matematik dersinde ilk defa bu kadar çok konuştuğumuzu hatırlıyorum. Herkes fikrini söyledi, birlikte düşündük. Bu yüzden derse katılmak daha güzeldi.”
Ö5	“Dersi farklı şekilde işledik hocam. Önceden bir soru çözülürken öğretmen anlatıyordu, biz de yazıyorduk. Bu sefer farklı oldu, problemleri biz çözebildik. Kendi başıma çözebilince mutlu oldum. Ayrıca bu süreçte sürekli soru üstüne düşünmemiz, başka yollar aramamız istendi. Zor oldu ama güzeldi.”
Ö6	“Hocam önceden hiç böyle ders işlemedik. Mesela problem çözerken aklıma fikirler geliyor sonra arkadaşlarımızla onları tartışıyoruz. Bu çok hoşuma gitti, kendi çözümümü savundum.”
Ö8	“Hocam ilk defa böyle ders işledik. Mesela ilk önce beraber video izleyerek problem çözdük. Hocamız sürekli videoyu durdurup niye öyle yapıldı, neden böyle oldu, sizce bu aşamada ne yapılmalı diye sürekli bize sorular sordu. İlk önce zorlandık ama bu sorular bizim problemle ilgili daha fazla düşünmemizi sağladı, daha önce hiç böyle yapmamıştık.”
Ö9	“Hocam önceden direk cevabımıza doğru /yanlış deniliyordu. Ben de yanlış olunca bilemiyorum diye üzülüyordum, hocanın çözümünü direk yazıyordum. Bu süreçte bize hiç doğru/yanlış denilmedi yanlışsa da sınıfça konuştuğumuzda biz bulduk. Önceden hiç böyle ders işlememiştik.”

Tablo 46'daki öğrenci görüşleri incelendiğinde, öğrencilerin matematik dersinde ilk defa farklı bir öğrenme ortamı deneyimledikleri anlaşılmaktadır. Öğrencilerin bu öğrenme ortamını sadece işlemleri yapıp bir sonuç bulmaktan öte; neden o işlemi yaptıklarını düşünmeye, farklı çözüm yolları üretmeye ve bunları arkadaşlarıyla tartışmaya teşvik edildikleri bir ortam olarak belirttikleri görülmektedir. Bu kapsamda öğrencilerin düşünmeye, sorgulamaya ve birlikte öğrenmeye teşvik edildiği bu öğretim ortamının öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişmesinde etkili olduğu söylenebilir. Buna ilişkin Ö3 öğrencisinin günlüğünden bir kesit Şekil 26’da sunulmuştur.

Şekil 26. Ö3 Öğrencisinin Günlüğünden Bir Kesit



Bugünkü ders bana biraz farklı geldi. Normalde öğretmen anlatır biz dinlerdik ama bugün biz çok konuştuk ve hatta savunduk düşündüklerimizi İlk başta biraz garip geldi ama sevdim.

Şekil 26 incelendiğinde öğrencinin öğrenme ortamını farklı bulduğu ve ilk defa derste bu kadar konuştuklarını belirttiği görülmektedir. Bu durum öğrencinin derslerinin genellikle geleneksel yöntem ile yürütülmüş olmasından kaynaklanıyor olabilir. Öğrenci bu öğrenme ortamında düşüncelerini savunduklarını ifade ederek, sınıf tartışmalarında birbirlerinin çözümlerini sorguladıklarını ve gerekçeli olarak bunlara cevap verdiklerini ifade etmek istemektedir. Bu kapsamda öğrencilerin öğrenme ortamını genel olarak sorgulayıcı ve etkileşimli bir yapı olarak değerlendirdikleri söylenebilir. Bu kategorideki ikinci kod “Problem sorularını farklı yollarla çözülebilen ve düşündüren sorular olarak değerlendirir.” kodudur. Bu kodun tespit edildiği öğrenci görüşlerine Tablo 47’de yer verilmiştir.

Tablo 47. “Problem Sorularını Farklı Yollarla Çözülebilen ve Düşündüren Sorular Olarak Değerlendirir.” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri

Katılımcı	Görüşü
Ö1	“Hocam başlangıçta problemler çok karmaşık gözüküyorlardı. Özellikle (kısa bir sessizlik) litre sorusunda çok zorlanmıştım. Ama birden fazla yolla onları çözünce anladım. Ben onları her zaman çözmek isterim.”
Ö2	“Bu çözdüğümüz sorularda hocam onlarda biraz daha düşünmemiz gerekiyordu ya. O sorular benim problem çözmede biraz daha iyi olmamı sağladı, katkı sağladı bana. Çünkü mantıksal sorularla fazla alakam olmadığı için yapamıyordum. Şimdi soruları yavaşça anlamaya ve kavramaya başladığım için şimdi güzel gidiyor hocam.”
Ö5	“Hocam geçen sene bize hocamız problemin nasıl çözüleceğini gösteriyordu, biz de diğer sorularda aynı işlemleri yaparak doğru buluyorduk ama bu sorular öyle değildi. Bu sorular çok farklı, sürekli düşünüyoruz şöyle olsa ne olurdu diye..... Bu beni ilk başta çok korkutmuştu, ben bu soruları hayatta yapamam dedim ama sonra zaman ilerledikçe o şekilde düşünmeye başladım, arkadaşlarımızla birlikte de çalışınca şimdi daha iyi olduğumu görüyorum.”
Ö6	“Hocam mesela en çok sevdiğim şey mantık sorularıydı hocam. Bu süt doldurma soruları falan vardı ya hocam onlar güzel oluyordu..... Mesela birçok yöntemle çözdük hocam şekil çizdik, tablo falan yaptık. Bir de hocam, düşünerek yapıyorduk ya soruları öyle düşünerek yapmak hoşuma gitti.”
Ö8	“İlk önce problemlere bakınca zor olduğunu düşünmüştüm ama sonra hocamızın yönlendirmeleriyle soruyu irdeledikçe daha kolay olduklarını gördüm.”

Tablo 47’deki öğrenci görüşleri incelendiğinde, öğrencilerin rutin olmayan problemleri düşündüren ve farklı yollarla çözülebilen problemler olarak değerlendirdikleri görülmektedir. Öğrenciler, bu problemleri başlangıçta zor ve kafa karıştırıcı olarak değerlendirilmişlerdir. Ancak öğrencilerin grup çalışmaları ve öğretmen rehberliği ile birlikte bu problemleri zamanla daha kolay ve etkili bir şekilde çözebildiklerini fark ettikleri görülmektedir. Ayrıca Ö5 öğrencisinin ifadesine dikkat edildiğinde, öğrencinin problemleri belirli algoritmaları takip ederek çözmeye alışkın olduğu için bu problemlerde zorlandığı anlaşılmaktadır. Bu kapsamda bu problemler, öğrencilerin yaratıcı ve esnek düşünme becerilerinin gelişmesine katkı sağlamış olabilir. Ayrıca bu süreçte öğretmen rehberliğinin yanı sıra öğrencilerin grup çalışmaları aracılığıyla probleme ilişkin farklı bakış açıları kazanmaları ve alternatif çözüm yolları üretmelerinin problemi çözme süreçlerini kolaylaştırdığı söylenebilir. Bu kategorideki üçüncü kod “Öğretim uygulamasını olumlu değerlendirir.” kodudur. Bu kodun tespit edildiği öğrenci görüşlerine Tablo 48’de yer verilmiştir.

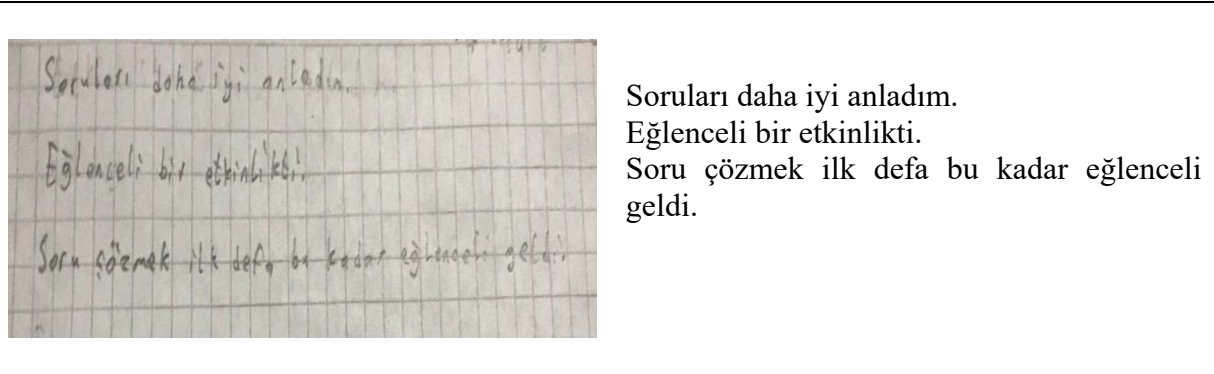
Tablo 48. “Öğretim Uygulamasını Olumlu Değerlendirir.” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri

Katılımcı	Görüşü
Ö1	“Hocam derste etkinlik yapmak, farklı çözümler bulmaya çalışmak eğlenceli oldu.”
Ö3	“Çok güzel oldu hocam, dersler eğlenceli oyun gibi geçti.”
Ö4	“Hocam dersler çok keyifli geçti. İlk başta zorlandık ama sonra çok eğlenceli geçti. Hem düşündük hem tartıştık hem kendimize sorular sorduk, hem de birlikte çözüm bulduk.”
Ö7	“Hocam çok eğlendik, soruları çözüp farklı yollar aramak daha sonra onu sınıftaki arkadaşlarımıza anlatmak çok heyecanlıydı.”
Ö8	“Hocam bu derste sadece işlem yapmadık. Sürekli düşündük. Sürekli bunu neden yapıyorum?” diye kendime sorarak ilerledim, çok eğlenceli oldu daha önce hiç böyle kendi kendimle konuşarak problem çözmemiştim😊”

Tablo 48’deki öğrenci görüşleri incelendiğinde, öğretim uygulamasının öğrenciler tarafından olumlu değerlendirildiği anlaşılmaktadır. Derslerin bir oyun gibi geçtiğini belirten öğrencilerin, sürecin başında zorlanmış olsalar bile zamanla birlikte çözüm üretmenin hem kolaylaştığını hem de eğlenceli bir hale geldiğini belirttikleri görülmektedir. Bu durum öğrencilerin deneyimsel öğrenme yaşadıklarına da işaret etmektedir. Ayrıca öğrencilerin yalnızca işlem yapmadıklarını, sürekli neden-sonuç ilişkisi kurarak çözümlerini gerekçelendirdiklerini belirttikleri görülmektedir. Bu durum öğretim sürecinin eğlenceli olmasının yanı sıra öğrencilerin kendi problem çözme süreçlerinin farkında olmalarına imkan sağlaması açısından da önemli görülmektedir. Bu kapsamda bu sürecin; öğrencilerin problem çözme, düşünme ve tartışma gibi süreçlere aktif şekilde katılmalarını sağlayarak problem

çözmeyi daha anlamlı ve eğlenceli hale getirdiği söylenebilir. Buna ilişkin Ö13 öğrencisinin günlüğünden bir kesit Şekil 27’de sunulmuştur.

Şekil 27. Ö13 Öğrencisinin Günlüğünden Bir Kesit



Şekil 27 incelendiğinde öğrencinin hem problemleri anladığı hem de süreci eğlenceli bulduğu anlaşılmaktadır. Bu kapsamda öğrencilerin öğretim sürecini olumlu değerlendirdiği söylenebilir. Bu kategorideki dördüncü kod “Öğretim uygulaması problem çözme sürecini geliştirir.” kodudur. Bu kodun tespit edildiği öğrenci görüşlerine Tablo 49’da yer verilmiştir.

Tablo 49. “Öğretim Uygulaması Problem Çözme Sürecini Geliştirir.” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri

Katılımcı	Görüşü
Ö1	“Hocam ben ilk derste biraz zorlanacağımı düşündüm aslında. Problemlerle aram çok iyi değildi o zaman. Ben bunları yapamam diye düşündüm. Ama sonrasında problemi anlamak için bir şeyler yaptıkça ve zorlandığımda derste konuştuğumuz gibi farklı yollar bulmaya çalıştıkça soruları çözebildim.”
Ö2	“Hocam ben bu derslerde, bir problem çözerken ne yapacağımı, nasıl düşüneceğimi öğrendim. Artık daha iyi problem çözüyorum.”
Ö5	“Hocam bu eğitim benim baya işime yaradı. Soruyu çözerken her aşamada “neden” diye düşünmek, adım adım ilerlemek, daha önce hiç yapmadığım bir şeydi.”
Ö6	“Hocam, biz kendimiz yanlış yaptırırsak da doğruyu kendimiz bulduk. Böyle daha iyi öğrendik, böyle daha etkili oldu.”
Ö7	“Hocam ben artık önce soruyu anlamaya çalışıyorum, sonra nasıl çözeceğimi planlıyorum. Problemi böyle çözünce daha doğru yaptığımı gördüm.”
Ö8	“Hocam önceden sadece soruyu çözüp geçiyorduk ama şimdi neden böyle yaptığımızı sürekli düşünüyoruz. İlk önce bu zor gelmişti ama böyle soruyu öyle daha iyi anlayıp çözdüğümü fark ettim.”

Tablo 49’daki öğrenci görüşleri incelendiğinde, öğretim uygulamasının öğrencilerin problem çözme sürecine önemli katkılar sağladığı düşünülmektedir. Öğrencilerin, dersin başında problem çözme konusunda zorlandıkları ancak süreç içerisinde problemi anlama, çözüm yolları geliştirme ve adım adım ilerleme becerilerini kazandıklarını ifade ettikleri görülmektedir. Özellikle “neden” sorusunu sorarak düşünmelerinin, çözüm sürecinde daha

bilinçli ve planlı bir şekilde hareket etmelerini sağladığı söylenebilir. Ayrıca öğrencilerin, yanlış yaptıklarında doğruyu kendi çabalarıyla bulmalarının öğrenmeyi daha etkili hale getirdiği anlaşılmaktadır. Bu kapsamda, öğretim uygulamasının öğrencilerin problem çözme sürecini geliştirmede etkili olduğu söylenebilir. Öğrencilerin “Öğrenme ortamına yönelik değerlendirmeler” kategorisine ilişkin dört kod tespit edilmiştir. Elde edilen kodlara ilişkin dağılım Tablo 50’de gösterilmektedir.

Tablo 50. “Öğrenme Ortamına Yönelik Değerlendirmeler” Kategorisi İçin Elde Edilen Kodlara İlişkin Dağılım

	Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Ö9	f
Matematik dersinde ilk defa farklı bir öğrenme ortamı deneyimler.		X	X		X	X		X	X	6
Problem sorularını farklı yollarla çözülebilen ve düşündüren sorular olarak değerlendirir.	X	X			X	X		X		5
Öğretim uygulamasını olumlu değerlendirir.	X		X	X			X	X		5
Öğretim uygulaması problem çözme sürecini geliştirir.	X	X			X	X	X	X		6

Tablo 50 incelendiğinde “Öğrenme ortamına yönelik değerlendirmeler” kategorisinde en fazla tekrar eden kodların “Matematik dersinde ilk defa farklı bir öğrenme ortamı deneyimler.” (f=6) ve “Öğretim uygulaması problem çözme sürecini geliştirir.” (f=6) kodları olduğu görülmektedir. “Öğretim uygulamasını olumlu değerlendirir.” (f=5) ve “Problem sorularını farklı yollarla çözülebilen ve düşündüren sorular olarak değerlendirir.” (f=5) kodları ise bu kategoride en az tekrar eden kodlar olmuştur.

Grup Çalışmasına Yönelik Değerlendirmeler Kategorisine Ait Bulgular. Grup çalışmasına yönelik değerlendirmeler kategorisi “Grup çalışmaları problem çözme sürecini daha verimli hale getirir.”, “Grup çalışmasını olumlu değerlendirir.” ve “Grup çalışmasını olumsuz değerlendirir.” kodlarından oluşmaktadır. Bu kategorideki birinci kod olan “Grup çalışmaları problem çözme sürecini daha verimli hale getirir.” koduna ilişkin öğrenci görüşleri Tablo 51’de sunulmuştur.

Tablo 51. “Grup Çalışmaları Problem Çözme Sürecini Daha Verimli Hale Getirir.” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri

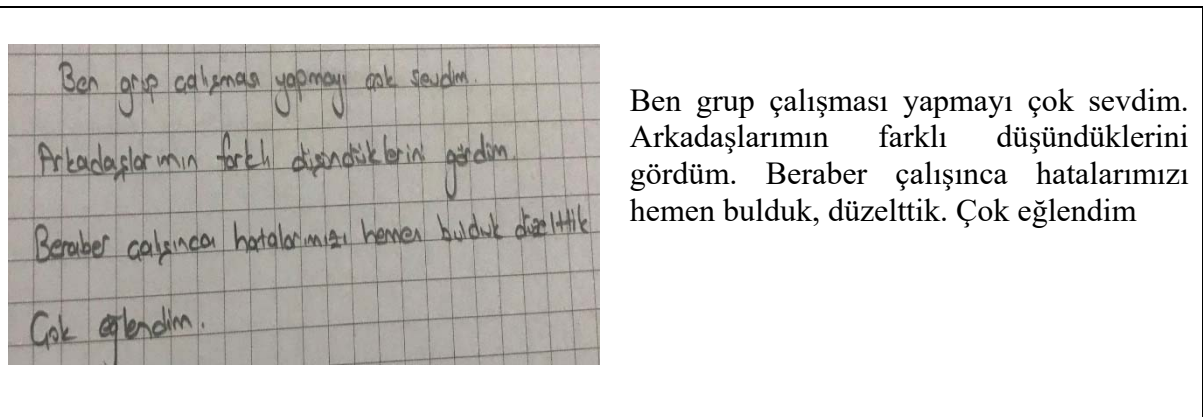
Katılımcı	Görüşü
Ö1	“Hocam önceden böyle grup olarak çözmüyorduk. Herkes ayrı ayrı çözüyordu. Beraber fikirlerimizi falan paylaşmıyorduk. Ama fikirlerimizi paylaşmamız faydalı oldu çünkü mesela birinin fikri farklı, diğerinin fikri daha da farklı onları düşünerek, tartışarak, birleştirerek başka çözüm yolları bulabildik biz.”

Tablo 51 (Devamı)

Ö2	“Bence hocam yani farklı fikirleri görmemize katkı sağladı. Mesela çok farklı yollarla soruyu bulan arkadaşlar vardı, benim hiç aklıma gelmemişti o yol. Eğer diğerlerinin fikrini almasaydık hiç öyle düşünmeyecektik, katkısı olmayacaktı bize. Bir de mesela hocam, bir şeyi yanlış yaptığımızı arkadaşlarımızı dinlerken fark ettik sonra doğrusunu yaptık.”
Ö5	“Hocam grup olarak yaptıklarımızı konuştuk. İşte o yol mu daha etkili bu yol mu falan diye hocam. Kendi düşüncelerimizi birbirimizle paylaştık hocam güzel oldu. Bir de herkes kendi düşüncesinin nedenini söyledi hocam, sürekli birbirimize neden öyle yaptığımızı sorduk bence çok etkili oldu.”
Ö6	“Hocam arkadaşlarımın düşüncelerini dinlediğimde, bazı soruları yanlış yaptığımı, bazı yerlere hiç dikkat etmediğimi fark ediyorum. Bir keresinde hocam, kendi grubumuzda tartışırken Ö10 arkadaşımın çözümünü tartıştık, ben de kendi çözümümü savundum ama onun söylediği şeyleri dinleyince ona hak verdim, ben oraya hiç dikkat etmemiştim çok mantıklı geldi. Bundan sonra ona ben de dikkat ederim meğer ben orada yanlış yapmışım.”
Ö7	“Hocam arkadaşlarımızla yaparken herkes cevabını söyledi. Önce kendi grubumuzda tartıştık, doğru mu yaptık diye konuştuk, kontrol ettik. Hem bu şekilde hata yaptıysak da birbirimizle konuşurken bulabiliyorduk bu nedenle bence grup çalışması çok iyi oldu.”
Ö8	“Hocam grubumuzla çalışırken bazı problemlerde farklı şeyler yapıyorduk sonra herkes kendi çözümünü anlatıyordu. Sağlamasını yaptığını falan da söylüyordu, böyle olunca birkaç farklı yol bulmuş oluyorduk. Hocamız da sürekli başka yolla çözülür mü falan deyince bizim elimizde farklı yollar oluyordu.”
Ö9	“Hocam birbirimizin fikrini almak daha çok yol bulmamızı sağladı. O yolları da bulabilmek beni... Yani farklı şekilde düşünmemizi sağladı.”

Tablo 51’de yer alan öğrenci görüşleri incelendiğinde, grup çalışmalarının problem çözme sürecini daha verimli hale getirdiği görülmektedir. Öğrencilerin grup çalışmaları sırasında farklı bakış açılarını görerek çözüme yönelik alternatif stratejileri fark ettikleri ve geliştirdikleri anlaşılmaktadır. Ayrıca, grup içinde yapılan tartışmalar ve karşılıklı geri bildirimler sayesinde yapılan hataların daha kolay fark edildiği ve düzeltildiği görülmektedir. Bu kapsamda, grup çalışmalarının öğrencilerin problem çözme süreçlerine katkı sağladığı söylenebilir. Buna ilişkin Ö7 öğrencisinin günlüğünden bir kesit Şekil 28’de sunulmuştur.

Şekil 28. Ö7 Öğrencisinin Günlüğünden Bir Kesit



geldiğini belirttikleri görülmektedir. Etkinlikte zaten grupları dolaşan ve durumun farkında olan uygulama öğretmeni, yapılan bu grup içi çalışmanın ardından problemle ilgili soruları anlamayan öğrencilere sorduğunda doğru bilgiler aldığını ifade etmiştir. Bu durum grup çalışmalarının akran öğrenmesine izin vererek öğrencilerin öğrenmesini kolaylaştırdığı söylenebilir. Aynı zamanda öğrencilerin arkadaşlarının anlayabilmesi için soruyu görselleştirerek farklı bir yolla anlatmaya çalışmaları üstbilişsel açıdan da kendilerine ve arkadaşlarına yönelik farkındalıklarına işaret etmektedir. Bu kapsamda grup çalışmalarının öğrencilerin problem çözme süreçlerini verimli hale getirdiği söylenebilir. Son olarak bu durum, öğrenciler arasındaki yardımlaşma ve birbirlerine destek olma bilinçlerine de katkı sağlaması açısından önemli görülmektedir. Bu kategorideki ikinci kod “Grup çalışmasını olumlu değerlendirir.” kodudur. Bu kodun tespit edildiği öğrenci görüşlerine Tablo 52’de yer verilmiştir.

Tablo 52. “Grup Çalışmasını Olumlu Değerlendirir.” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri

Katılımcı	Görüşü
Ö1	“Hocam gruplar oluşturarak çalışmak çok hoşuma gitti. Grupça yaptığımız şeyler, arkadaşlarımla problemi çözmeye çalışmak çok eğlenceli oldu.”
Ö5	“Hocam bu derste grupça çalışmak, fikirlerimizi paylaşmak çok keyifliydi.”
Ö7	“Hem kendimizle çözüyoruz hem arkadaşlarımızla çözüyoruz. Çok güzel yani.”
Ö8	“Hem beraber soru çözüyor hem eğleniyorduk da.”
Ö9	“....Ayrıca birbirimize yardımcı olup soruları çözüp bulunca grup halinde sevindik, çok eğlenceli oldu.”

Tablo 52’de yer alan öğrenci görüşleri incelendiğinde öğrencilerin grup hâlinde problem çözme sürecini eğlenceli buldukları ve olumlu değerlendirdikleri anlaşılmaktadır. Grup çalışmaları sayesinde fikir paylaşımının arttığı ve başarıya birlikte ulaşmanın öğrencilerde ortak bir mutluluk oluşturduğu görülmektedir. Bu kapsamda, grup çalışmalarının öğrencilere genel olarak olumlu bir deneyim yaşattığı söylenebilir. Öğrencilerin grup çalışmalarından bir görsele Şekil 31’ de yer verilmiştir.

Şekil 31. Öğrencilerin Grup Çalışmasından Bir Görsel



Şekil 31 incelendiğinde öğrencilerin önce kendi defterlerinde kendi çözüm yollarını belirledikleri ve ardından birbirleri ile görüşlerini paylaşarak ortak çözüme/çözümlere karar verdikleri söylenebilir. Bu kategorideki üçüncü kod “Grup çalışmasını olumsuz değerlendirir.” kodudur. Bu kodun tespit edildiği öğrenci görüşlerine Tablo 53’te yer verilmiştir.

Tablo 53. “Grup Çalışmasını Olumsuz Değerlendirir.” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri

Katılımcı	Görüşü
Ö3	“Hocam bazen grup çalışmasında herkes aynı anda konuşuyor ve çok kafam karışıyor. Dikkatim dağılıyor.”
Ö4	“Hocam grup olunca bazen benim çözümüm kabul edilmedi, yanlış denildi ve buna üzüldüm.”

Tablo 53 incelendiğinde grup çalışmaları ile ilgili iki öğrencinin olumsuz görüş belirttikleri görülmektedir. Öğrenci görüşleri incelendiğinde grup içinde herkesin aynı anda konuşmasının öğrencilerin dikkatinin dağılmasına neden olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca, grup içinde kendi çözümünün yanlış olarak değerlendirilmesinin bir öğrencide olumsuz duygu oluşturduğu görülmektedir. Bu kapsamda grup çalışmalarının olumsuz yönlerinin de göz önünde bulundurulması gerektiği söylenilebilir. Öğrencilerin “Grup çalışmasına yönelik değerlendirmeler” kategorisine ilişkin üç kod tespit edilmiştir. Elde edilen kodlara ilişkin dağılım Tablo 54’te gösterilmektedir.

Tablo 54. “Grup Çalışmasına Yönelik Değerlendirmeler” Kategorisi İçin Elde Edilen Kodlara İlişkin Dağılım

	Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Ö9	f
Grup çalışmaları problem çözme sürecini daha verimli hale getirir.	X	X			X	X	X	X	X	7
Grup çalışmasını olumlu değerlendirir.	X				X		X	X	X	5

Tablo 54 (Devamı)

Grup çalışmasını olumsuz değerlendirir.	X	X	2
---	---	---	---

Tablo 54 incelendiğinde “Grup çalışmasına yönelik değerlendirmeler” kategorisinde en fazla tekrar eden kodun “Grup çalışmaları problem çözme sürecini daha verimli hale getirir.” (f=7) olduğu, “Grup çalışmasını olumlu değerlendirir.” (f=5) kodunun ise ikinci sırada yer aldığı görülmektedir. “Grup çalışmasını olumsuz değerlendirir.” (f=2) kodu ise bu kategoride en az tekrar eden kod olmuştur.

Sınıf Tartışmalarına Yönelik Değerlendirmeler Kategorisine Ait Bulgular. Sınıf tartışmalarına yönelik değerlendirmeler kategorisi “Sınıf tartışmaları farklı bakış açıları geliştirilmesinde etkili olur.”, “Sınıf tartışmaları herkesin çözüm önerilerini açıklanmasında ve buna yönelik argümanlar geliştirilmesinde etkilidir.”, “Sınıf tartışmaları problemin derinlemesine anlaşılmasına ve hataların fark edilmesine yardımcı olur.” ve “Sınıf tartışmalarını olumlu değerlendirir.” kodlarından oluşmaktadır. Bu kategorideki birinci kod olan “Sınıf tartışmaları farklı bakış açıları geliştirilmesinde etkili olur.” koduna ilişkin öğrenci görüşleri Tablo 55’te sunulmuştur.

Tablo 55. “Sınıf Tartışmaları Farklı Bakış Açıları Geliştirilmesinde Etkili Olur.” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri

Katılımcı	Görüşü
Ö1	“Arkadaşlarımın fikirlerini aldım. Kendi çözümüm dışında onların nasıl çözdüğünü ve çözerken onların düşüncelerini de öğrendim. Acaba öyle de çözülür mü doğru mu yapmış diye düşündüm.”
Ö2	“Yani ben de aslında böyle düşünebilirdim diye düşündüm hocam. Arkadaşlarım düşünmediğim yerleri söyleyince bazı şeyleri fark ettim, onları aslında ben de düşünebilirdim dedim.”
Ö3	“Herkes kalkıp fikrini söyledi hocam. Ben de acaba böyle yapılabilir mi diye düşündüm. Mesela daha önce böyle bir çözüm aklıma gelmemişti.”
Ö5	“Arkadaşlarımın ne düşündüğünü öğrendim hocam, soruların öyle de çözülebileceğini gördüm.”
Ö7	“Sınıf tartışması sırasında ben mesela hiç Ö11 arkadaşım gibi düşünmemiştim hocam. O cevabını açıklayınca soruya tekrar baktım mantıklı geldi hatta onun çözümü daha kısaydı. Artık onu da kullanırım ben hocam.”

Tablo 55'teki öğrenci görüşleri incelendiğinde, sınıf tartışmalarının öğrencilerin farklı bakış açılarını görüp değerlendirmelerinde etkili olduğu görülmektedir. Öğrencilerin, arkadaşlarının düşüncelerini dinledikten sonra daha önce fark etmedikleri noktaları görüp probleme farklı bakış açılarıyla bakma fırsatı buldukları anlaşılmaktadır. Hatta bazı

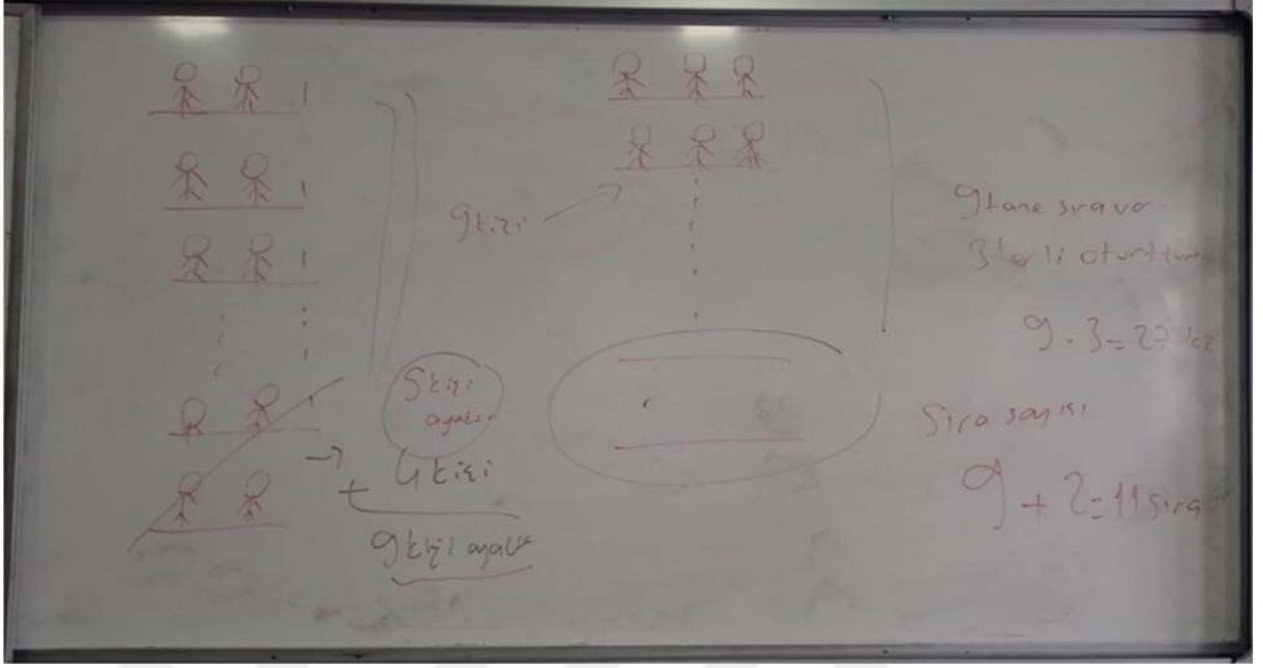
öğrencilerin, arkadaşlarının çözüm yollarını değerlendirerek onları daha kısa ve etkili buldukları görülmektedir. Bu kapsamda, sınıf tartışmalarının öğrencilerin farklı bakış açıları oluşturmalarına imkan sağlayarak problem çözme süreçlerini geliştirdiği söylenebilir. Bu kategorideki ikinci kod “Sınıf tartışmaları herkesin çözüm önerilerini açıklanmasında ve buna yönelik argümanlar geliştirilmesinde etkilidir.” kodudur. Bu kodun tespit edildiği öğrenci görüşlerine Tablo 56’da yer verilmiştir.

Tablo 56. “*Sınıf Tartışmaları Herkesin Çözüm Önerilerini Açıklanmasında ve Buna Yönelik Argümanlar Geliştirilmesinde Etkilidir.*” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri

Katılımcı	Görüşü
Ö2	“Hocam sınıf tartışmalarında herkes çözümünü açıkladığında ben de çözümümü açıklamak, kendi cevabımı savunmak istedim. Soruyu çözebilmek için çok uğraştım, onu açıklamaya çalıştım. Daha fazla gerekçe ve açıklama kullandım. Arkadaşlarımın dediklerine göre savunmamı destekleyecek nedenler düşündüm.”
Ö6	“Kendi çözümümü savundum hocam, herkes kendi fikrini savundu. Bu sırada arkadaşlarımın açıklamalarına da dikkat ettim, kendi çözümümü tekrar baktım. Böylece çözümlerimizdeki yanlışları da bulduk aslında. Bir de hocam ben ilk önce sadece çözümümü söylemişim ama tartışmalarda nedenini söylememiz söylendiği için tartışmalara katıldıkça, çözümü daha iyi nasıl savunacağımı da öğrendim.”
Ö7	“Herkes kendi cevabını açıkladı hocam. Derste böyle tartışmak, kendi çözümümü savunmak hoşuma gitti. Herkes kendi fikrini söylerken ben de kendi cevabımın güçlü ve zayıf yönlerini düşündüm..... Çözümümü daha iyi açıklamak için soruya tekrar tekrar baktım, çözümüm için daha fazla gerekçe düşündüm. (Kısa bir sessizlik) Sonra neden böyle düşündüğümü anlattım. Çünkü sağlam, savunmamı güçlü yapmam gerekirdi. Böyle olunca haklı olmayı da sevdim hocam.”

Tablo 56’daki öğrenci görüşleri incelendiğinde sınıf tartışmaları, öğrencilerin kendi çözümlerini ifade etmeleri ve bu çözümleri gerekçelendirerek sunmaları açısından önemli görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin bu süreci, çözümlerini savunmak için bir ortam olarak gördükleri anlaşılmaktadır. Bu kapsamda öğrencilerin gerekçelendirmelerini güçlendirmek için zaman zaman soruya geri döndükleri ya da farklı açıklamalar düşündükleri görülmektedir. Ayrıca Ö7 öğrencisinin “....kendi cevabımın güçlü ve zayıf yönlerini düşündüm...” şeklindeki ifadesi öğrencinin kendi düşüncesini izlediği, analiz ettiği ve değerlendirdiğini göstermesi açısından önemli görülmektedir. Bu kapsamda bu sürecin öğrencilere kendi düşüncelerinin farkında olma ve gerektiğinde onları düzenleme üstbilişsel becerisi kazandırmada etkili olduğu söylenebilir. Buna yönelik bir görsel Şekil 32’de sunulmuştur.

Şekil 32. Sınıf Tartışmalarında Öğrenci Çözümüne İlişkin Bir Görsel



Şekil 32’de, bir öğrencinin problem çözümüne ilişkin görsel sunulmuştur. Görseldeki çözümün daha doğru yorumlanabilmesi için ilgili problem metni aşağıda sunulmuştur:

“Bir sınıftaki öğrenciler sıralara ikişerli oturursa 5 öğrenci ayakta kalıyor, üçerli oturlarsa 2 sıra boş kalıyor. Buna göre sınıf mevcudunu bulunuz.”

Şekil 32’deki görsel bir öğrencinin sınıf tartışmasında sunduğu bir problem çözümünü göstermektedir. Şekil 32 dikkatli incelendiğinde, öğrencinin çözümünü daha iyi anlatabilmek için şekiller çizdiği, önemli noktaları yuvarlak içine aldığı ve çözüme ilişkin sınıftan gelen sorulara yönelik açıklayıcı bilgiler yazdığı görülmektedir. Bu süreçte öğrenciler isterlerse kendi yerlerinden de çözüm stratejilerini anlatabilmektedirler ancak öğrencilerin bazen ve özellikle daha karmaşık problemlerde tahtayı kullanmak istedikleri gözlemlenmiştir. Öğretmenlerinden aldıkları izin neticesinde gerçekleşen bu süreç, öğrencilerin tahtada çözümlerini daha iyi ifade ederek, doğru yaptıklarını kanıtlama isteklerinden kaynaklanıyor olabilir. Öyle ki öğrenci görüşmelerinde de “Kendi çözümümü savundum.”, “Savunmamı güçlü yapmam gerekirdi.” gibi ifadelerin bunu destekler nitelikte olduğu söylenebilir. Ayrıca bu sürecin; öğrencilerin kendi yerlerinden bile tartışmaya katılmaya çekindikleri bir noktadan, “Hocam çözümümü tahtada anlatabilir miyim?” noktasına geldiğini de belirtmek sürecin katkısının anlaşılabilmesi açısından önemli görülmektedir. Ayrıca sınıf tartışmalarında ilk derslerde öğrencilerin, hangi soruları soracakları ve onu nasıl gerekçelendirerek anlatabileceklerine ilişkin sorunlar yaşarken, ilerleyen süreçte genel anlamda bu sorunu çözdükleri söylenebilir. Öyle ki Şekil 32 de bu açıdan bir örnek oluşturmaktadır. Bu kategorideki üçüncü kod “Sınıf tartışmaları problemin derinlemesine anlaşılmasına ve

hataların fark edilmesine yardımcı olur.” kodudur. Bu kodun tespit edildiği öğrenci görüşlerine Tablo 57’de yer verilmiştir.

Tablo 57. “*Sınıf Tartışmaları Problemin Derinlemesine Anlaşılmasına Ve Hataların Fark Edilmesine Yardımcı Olur.*” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri

Katılımcı	Görüşü
Ö1	“Hocam arkadaşlarımı dinlerken kendim doğru mu yaptım, yanlış mı yaptım ona baktım. Onları dinledikçe soruya tekrar döndüm, öyle de olur mu o yolla da çözülür mü diye baktım. Hatta kendi bir hatamı arkadaşım kendi çözümünü anlatırken fark ettim.”
Ö7	“Hocam sınıfla tartışırken herkes kendi çözümünde farklı bir yere dikkat çekti. Bu sefer ben tekrar soruya bakıp olur mu olmaz mı diye düşündüm. Öyle baktıkça sürekli soruyu incelemiş oldum, daha iyi anladığımı fark ettim.”
Ö9	“Hocam, tartışma sırasında hocamız ve arkadaşlarımız sürekli “Neden?”, “Neden öyle, neden o işlem?” dedikçe soruyu daha dikkatli inceledim ve aslında bazı şeyleri yaparken fark etmeden yaptığımı anladım. Daha sonraki sorularda buna dikkat ettim ve cevabımı daha iyi açıklayabildim.”

Tablo 57’de yer alan öğrenci görüşleri incelendiğinde, sınıf tartışmalarının problem çözme sürecinde öğrencilerin problemi daha derinlemesine anlamalarına ve hatalarını fark etmelerine yardımcı olduğu görülmektedir. Bu süreçte de öğrencilerin zaman zaman soruya geri döndükleri ve soruyu daha derinlemesine inceledikleri anlaşılmaktadır. Ayrıca bu süreçte öğrencilerin birbirlerinin düşüncelerini dikkatli bir şekilde dinledikleri ve ona ilişkin değerlendirmede bulundukları görülmektedir. Bu durum öğrencilerin problem çözme sürecinde hem soruyu daha dikkatli analiz etmeleri hem de eleştirel bakış açısı kazanmaları açısından önemli görülmektedir. Bu kapsamda sınıf tartışmalarının eleştirel düşünmeyi geliştiren ve anlamayı derinleştiren bir öğrenme ortamı oluşturulmasına katkı sağladığı söylenebilir. Bu kategorideki dördüncü kod “Sınıf tartışmalarını olumlu değerlendirir.” kodudur. Bu kodun tespit edildiği öğrenci görüşlerine Tablo 58’te yer verilmiştir.

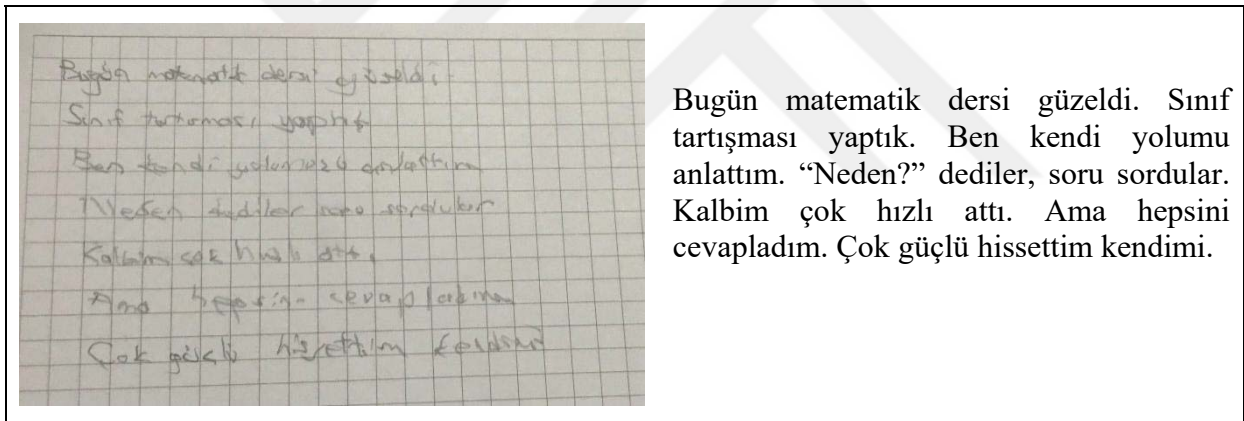
Tablo 58. “*Sınıf Tartışmalarını Olumlu Değerlendirir.*” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri

Katılımcı	Görüşü
Ö2	“Hocam arkadaşlarımızla tartıştık ya çok hoşuma gitti. Arkadaşlarımın nasıl düşündüğünü gördüm. Böyle olunca hem aklımda daha iyi kaldı kaldı hem de arkadaşlarımla güzel bir vakit geçirdim.”
Ö3	“Arkadaşlarımızla yaptığımız sınıf tartışmalarını beğendim hocam. Herkes kalkıp çözümünü söyledi. Böyle olunca hem soruyu daha iyi anladım..... yani onu nasıl çözebileceğimi, hem de arkadaşlarımla güzel bir vakit geçirdim.”
Ö4	“Sınıf tartışmaları iyi oldu bence hocam. Ne bileyim fikirlerimizi savunmak hoşuma gitti, keyifli bir zaman geçirdik bence.”
Ö5	“Sınıf tartışmalarında arkadaşlarımla fikirlerimi paylaşmayı sevdim hocam”
Ö6	“Arkadaşlarımızla çözümlerimizi tartışmak çok hoşuma gitti hocam”

Tablo 58 (Devamı)

Ö7	“Arkadaşlarımla cevaplarımı tartışmayı sevdim hocam, farklı yollar öğrendik birbirimizden. Bence çok güzel bir katkı sağladı bize, çok güzel oldu hocam.”
Ö8	“Böyle problemi beraber çözmek, tartışmak güzel oldu hocam. Bu süreçte en sevdiğim şeylerden biri oldu.”
Ö9	“Hocam sınıfta arkadaşlarıma cevabımı anlatmak bu yol doğru demek çok hoşuma gitti, eğlendim.”

Tablo 58’te yer alan öğrenci görüşleri incelendiğinde, öğrencilerin sınıf tartışmalarını olumlu değerlendirdikleri anlaşılmaktadır. Öğrencilerin sınıf tartışmaları sayesinde farklı çözüm yollarını görme, kendi çözümlerini ifade etme ve çözümleri daha iyi anlama imkanı buldukları görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin süreci eğlenceli ve keyifli bir öğrenme ortamı olarak değerlendirdikleri anlaşılmaktadır. Bu kapsamda, sınıf tartışmalarının hem bilişsel hem üstbilişsel hem de duyuşsal açıdan öğrencilerin problem çözme sürecine katkı sağladığı söylenebilir. Buna ilişkin Ö9 öğrencisinin günlüğünden bir kesit Şekil 33’te sunulmuştur.

Şekil 33. Ö9 Öğrencisinin Günlüğünden Bir Kesit

Ö9 öğrencisinin ifadesine dikkat edildiğinde öğrencinin problem çözümünü gerekçelendirebildiği ve yaşadığı başarı duygusunun özgüvenine katkı sağladığı söylenebilir. Öğrencilerin “Sınıf tartışmalarına yönelik değerlendirmeler” kategorisine ilişkin dört kod tespit edilmiştir. Elde edilen kodlara ilişkin dağılım Tablo 59’da gösterilmektedir.

Tablo 59. “Sınıf Tartışmalarına Yönelik Değerlendirmeler” Kategorisi İçin Elde Edilen Kodlara İlişkin Dağılım

	Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Ö9	f
Sınıf tartışmaları farklı bakış açıları geliştirilmesinde etkili olur.	X	X	X		X		X			5
Sınıf tartışmaları herkesin çözüm önerilerini açıklanmasında ve buna yönelik argümanlar geliştirilmesinde etkilidir.		X				X	X			3

Tablo 59 (Devamı)

Sınıf tartışmaları problemin derinlemesine anlaşılmasına ve hataların fark edilmesine yardımcı olur.	X					X		X	3
Sınıf tartışmasını olumlu değerlendirir.		X	X	X	X	X	X	X	8

Tablo 59 incelendiğinde “Sınıf tartışmalarına yönelik değerlendirmeler” kategorisinde en fazla tekrar eden kodun “Sınıf tartışmasını olumlu değerlendirir.” (f=8) kodu olduğu, “Sınıf tartışmaları farklı bakış açıları geliştirilmesinde etkili olur.” (f=5) kodunun ise ikinci sırada yer aldığı görülmektedir. “Sınıf tartışmaları herkesin çözüm önerilerini açıklanmasında ve buna yönelik sağlam argümanlar geliştirilmesinde etkilidir.” (f=3) ve “Sınıf tartışmaları problemin derinlemesine anlaşılmasına ve hataların fark edilmesine yardımcı olur.” (f=3) kodlarının ise bu kategoride en az tekrar eden kodlar olduğu belirlenmiştir.

Öğretmenin Rolüne Yönelik Değerlendirmeler Kategorisine Ait Bulgular.

Öğretmenin rolüne yönelik değerlendirmeler kategorisi “Öğretmen problem çözme sürecinde rol/model olur.”, “Öğretmen sorduğu sorular aracılığıyla öğrencilerin derinlemesine düşünmesine yardımcı olur.” ve “Öğretmen süreçte rehberlik ederek öğrencilerin doğru ve farklı stratejiler geliştirmelerine yardımcı olur.” kodlarından oluşmaktadır. Bu kategorideki birinci kod olan “Öğretmen problem çözme sürecinde rol/model olur.” koduna ilişkin öğrenci görüşleri Tablo 60’ta sunulmuştur.

Tablo 60. “Öğretmen Problem Çözme Sürecinde Rol/Model Olur.” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri

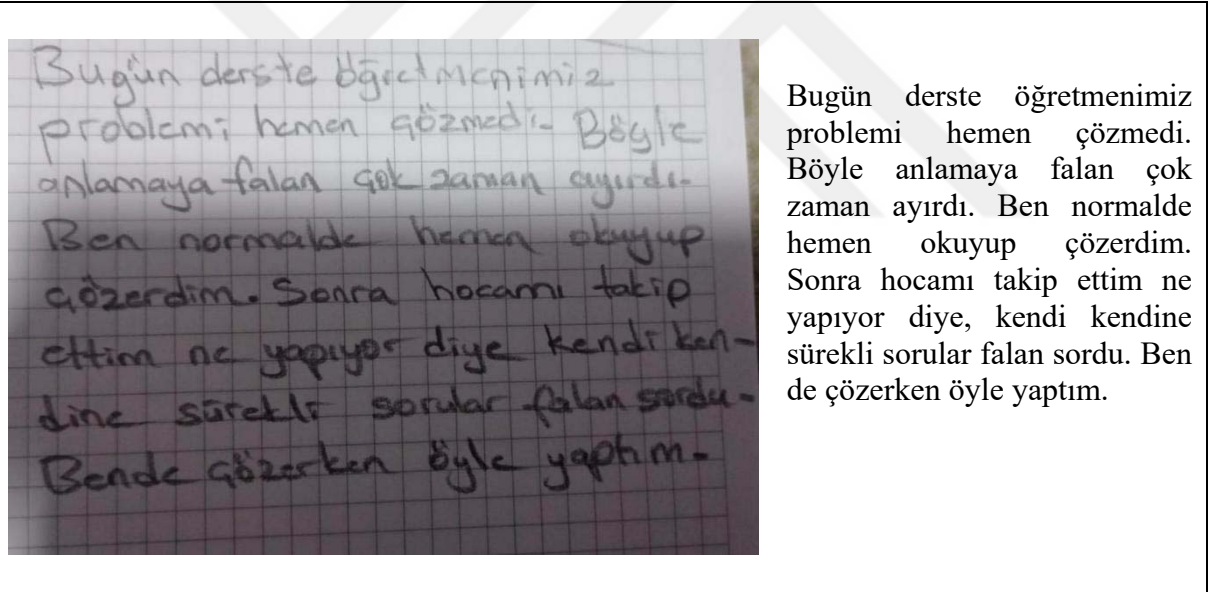
Katılımcı	Görüşü
Ö2	“Hocam soruyu nasıl çözeceğimi öğrendim..... Hocamız problemi anlamaya çok zaman ayırdı mesela, ben normalde hemen soruyu okuyup geçirdim..... İşte“buradan ne anlamalıyım” gibi şeyler söyledi. Sonra arada “doğru mu yapıyorum?” dedi, ara ara geri dönüp işlemlerine falan baktı ben hiç öyle çözmezdim normalde. Sonra ben de hocamız gibi yapmaya çalıştım..... Yani ilk başta zor oldu ama sonra öyle yapınca işlem hatalarım falan çok azaldı.”
Ö4	“Hocam önceden sıkıcı buluyordum. Ama hocamızla problemi nasıl çözeceğimi gördükten sonra kolaylaştı benim için.”
Ö5	“Hocam normalde problemleri anlamak birazcık zor oluyordu ama hocamızın verdiğiniz taktiklerle nasıl anlayacağımı, nasıl çözeceğimi öğrendim. Yani hocamızın ne yaptıklarını izledim. Problemi dikkatli okuma, önemli yerlerin altını çizme falan ama hocam en çok verilen istenenleri yazma ben de baya işe yaradı. Hocamda gördüğüm o taktikle artık ben de öyle yapıyorum. Daha çok anlamamı sağladı.”
Ö8	“Hocam ben de problem çözerken hocamız gibi kendi kendime “neden, başka bir şey olmaz mı?” diye diye yaptım çok güzeldi.”

Tablo 60 (Devamı)

Ö9	“Hocam ben de artık hocam gibi “neden?” diye sorarak çözüyorum soruları..... Böyle yapınca ne yaptığımı daha iyi anlıyorum.....Bir de hocam ben önceden bir yolla çözdüm mü başka bir yol aramazdım ama hocamız buna çok dikkat etti artık ben de hemen farklı çözülebilir mi diye bakıyorum.”
----	--

Tablo 60'daki öğrenci görüşleri incelendiğinde, öğretmenin problem çözme sürecinde rol model olmasının, öğrencilerin problem çözme süreçleri üzerinde olumlu etkisi olduğu görülmektedir. Öğrencilerin, öğretmenlerini rol/model almalarının problemi nasıl çözeceklerini öğrenmelerine yardımcı olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca öğrencilerin öğretmenlerini model alarak onun gibi problem çözümlerini gerekçelendirmeye çalıştıkları görülmektedir. Bu kapsamda öğretmenin problem çözme sürecinde rol/model olmasının, öğrencilerin özellikle problemi anlama ve çözme yolları geliştirmelerinde etkili olduğu söylenebilir. Buna ilişkin Ö4 öğrencisinin günlüğünden bir kesit Şekil 34'te sunulmuştur.

Şekil 34. Ö4 Öğrencisinin Günlüğünden Bir Kesit



Şekil 34 incelendiğinde öğretmenin süreçte rol/model olduğu anlaşılmaktadır. Bu kapsamda öğretmenin süreç boyunca sergilediği davranışların, öğrenciler için örnek teşkil ettiği ve öğrencilerin de bu davranışları problem çözme süreçlerine yansıtmaya çalıştıkları görülmektedir. Bu kapsamda süreçte öğretmenin rol/model olmasının öğrencilerin problem çözme süreçlerine katkı sağladığı söylenebilir. Bu kategorideki ikinci kod “Öğretmen sorduğu sorular aracılığıyla (neden, niçin öyle düşünüyorsun gibi) öğrencilerin derinlemesine düşünmesine yardımcı olur.” kodudur. Bu kodun tespit edildiği öğrenci görüşlerine Tablo 61'de yer verilmiştir.

Tablo 61. “Öğretmen Sorduğu Sorular Aracılığıyla Öğrencilerin Derinlemesine Düşünmesine Yardımcı Olur.” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri

Katılımcı	Görüşü
Ö8	“Hocamız sürekli bize “Neden?” diye sordukça “bunu neden yapıyorum?” diye kendime sorarak ilerledim öyle daha iyi anladığımı fark ettim.”
Ö9	“Hocam ilk başta hocamız sürekli “neden öyle çözdün, neden bu yöntem?” falan deyince şaşırmıştım ama hocamız her şeyi böyle sorunca biz de sınıfta cevaplarımızı söylerken şundan dolayı falan diye açıklamaya başladık. Böyle olunca yaptığım her şeyi anladım önceden direk yapıyormuşum ama burada açıklamak zorunda olduğum için sürekli düşündüm.”

Tablo 61’deki öğrenci görüşleri incelendiğinde, öğretmenin öğrencilere sorduğu "neden", "niçin öyle düşünüyorsun?", “Başka bir yol düşünülemez mi?” gibi sorularla, öğrencilerin problem çözme sürecinde derinlemesine düşüncelerine imkan sağladığı görülmektedir. Bu durum öğrencilerin sadece cevaba odaklanmak yerine çözüm süreçlerini sorgulamaları ve anlamlandırmaları açısından önemli görülmektedir. Bu kategorideki üçüncü kod “Öğretmen süreçte rehberlik ederek öğrencilerin doğru ve farklı stratejiler geliştirmelerine yardımcı olur.” kodudur. Bu kodun tespit edildiği öğrenci görüşlerine Tablo 62’de yer verilmiştir.

Tablo 62. “Öğretmen Süreçte Rehberlik Ederek Öğrencilerin Doğru ve Farklı Stratejiler Geliştirmelerine Yardımcı Olur.” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri

Katılımcı	Görüşü
Ö1	“Hocam ben yapamam diyordum o yüzden hocama sordum. Hocam cevabı vermedi, beni yönlendirdi. Sonra işte o yönlendirmenin yardımıyla birlikte kendim buldum.....Hocam şey dedi mesela “Başka nasıl düşünebilirsin, farklı bir yolla çözülebilir mi sence ?” falan dedi. Öyle olunca farklı yollar denedim kendim buldum.”
Ö2	“Hocam ben sağlamasını yaptığımda yanlış çıktı, ben de hocama sordum. Doğru cevabı söylemedi, sorular sordu hocam..... İşte “Soru ne istiyordu?”, “Sen ne yaptın, Neden onu yaptın?”, gibi şeyler söyledi. Sonra ben soruyu tekrar okudum, çözümüme tekrar bakınca hatamı anladım, düzelttim. Doğru çıktı.”
Ö3	“Hocam biz grupça yapınca bakıyoruz, kontrol ediyoruz, sağlamasını yapıyoruz. Doğruysa hocaya gösteriyoruz. Hocam doğru/yanlış demiyor sadece “Kontrol ettiniz mi?”, “Farklı bir yolla da çözdünüz mü ?” falan diyor. Biz de birden fazla yol deniyoruz.”
Ö5	“Hocam hocamız hep başka nasıl çözebileceğimizi soruyor.”
Ö6	“Hocam hocamız hiç “yanlış, böyle mi olur” falan demedi, önceki hocamız öyle diyordu. Bu hocamız doğruyu bulalım diye bizi hep yönlendirdi.”
Ö8	“İlk önce problemlere bakınca zor olduğunu düşünmüştüm, anlamamıştım ama sonra hocamızın yönlendirmeleriyle anladım..... İşte “Soruyu kendi cümlelerinle söyler misin?”, “Sence soruda ne verilmiş., ne isteniyor?” gibi şeyleri sorunca soruyu tekrar tekrar okudum ve böyle soruyu anladığımı fark ettim”

Tablo 62'deki öğrenci görüşleri incelendiğinde, öğretmenin süreçte rehberlik ederek öğrencilerin problem çözme süreçlerine katkı sağladığı anlaşılmaktadır. Öğretmenin öğrencilere problem çözümlerine yönelik doğru/yanlış şeklinde sonuç odaklı bir cevap vermek yerine öğrencilerin kendi doğru/yanlışlarını belirlemelerine ve farklı çözüm yolları geliştirmelerine imkan sağlayacak şekilde rehberlik ettiği görülmektedir. Bu rehberliğin öğrenciler için sadece bir çözüm yolu aramaktan ziyade, problemi anlama, farklı bakış açılarıyla probleme yaklaşma gibi imkanlar sağladığı anlaşılmaktadır. Bu kapsamda öğretmenin süreçte rehberlik etmesinin öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişmesine katkı sağladığı söylenebilir. Buna ilişkin bir görsel Şekil 35'de sunulmuştur.

Şekil 35. Grup Çalışması Sürecinde Öğretmenin Rehberlik Rolü



Şekil 35 incelendiğinde öğretmenin öğrencilerle diyalog halinde olduğu görülmektedir. Görsele dikkatli bakıldığında öğrencilerin defterleri ile öğretmene bir şeyler göstermeye çalıştıkları ki muhtemelen cevabın doğruluğunu sormaya çalıştıkları anlaşılmaktadır. Ancak özellikle soldaki öğrencinin eline dikkat edildiğinde öğrencinin bir şeyleri açıklamaya çalıştığı ve öğretmenin hemen yanındaki öğrencinin de kalemi ağzına götürerek düşünceli bir şekilde durduğu görülmektedir. Bu durum öğretmenin “evet doğru” ya da “hayır yanlış” şeklinde bir cevap vererek değil de, öğrencilerin çözümlerine ilişkin sorular sorarak yönlendirdiği şeklinde yorumlanabilir. Ayrıca öğrenci görüşleri incelendiğinde de “Hocam cevabı vermedi, beni yönlendirdi”, “Hocama sordum. Doğru cevabı söylemedi, sorular sordu.” gibi ifadelerin bu durumu destekliği görülmektedir. Bu durum öğretmenin süreçte öğrencileri düşünmeye, sorgulamaya ve farklı stratejiler üretmeye yönlendirmesi açısından önemli görülmektedir. Öğrencilerin “Öğretmenin Rolüne Yönelik Değerlendirmeler” kategorisine ilişkin dört kod tespit edilmiştir. Elde edilen kodlara ilişkin dağılım Tablo 63'te gösterilmektedir.

Tablo 63. “Öğretmenin Rolüne Yönelik Değerlendirmeler” Kategorisi İçin Elde Edilen Kodlara İlişkin Dağılım

	Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Ö9	f
Öğretmen problem çözme sürecinde rol/model olur.		X		X	X			X	X	5
Öğretmen sorduğu sorular aracılığıyla (neden, niçin öyle düşünüyorsun gibi) öğrencilerin derinlemesine düşünmesine yardımcı olur.								X	X	2
Öğretmen süreçte rehberlik ederek öğrencilerin doğru ve farklı stratejiler geliştirmelerine yardımcı olur.	X	X	X		X	X		X		6

Tablo 63 incelendiğinde “Öğretmenin rolüne yönelik değerlendirmeler” kategorisinde en fazla tekrar eden kodun “Öğretmen süreçte rehberlik ederek öğrencilerin doğru ve farklı stratejiler geliştirmelerine yardımcı olur.” (f=6) olduğu, “Öğretmen problem çözme sürecinde rol/model olur.” (f=5) kodunun ise ikinci sırada yer aldığı görülmektedir. “Öğretmen sorduğu sorular aracılığıyla öğrencilerin derinlemesine düşünmesine yardımcı olur.” (f=2) kodunun ise bu kategoride en az tekrar eden kod olduğu belirlenmiştir.

Öğrencilerin Problem Çözme ve Matematik Dersine Yönelik Tutumlarına İlişkin Değerlendirmeler

Bu temada 6. sınıf öğrencilerinin problem çözme ve matematik dersine yönelik tutumlarına ilişkin görüşlerine yer verilmiştir. Bu tema “Öğrencilerin Problem Çözmeye İlişkin Tutumları” ve “Öğrencilerin Matematik Dersine İlişkin Tutumları” olmak üzere iki kategoride incelenmiştir. Kategorilerin oluşturulmasında elde edilen kodlardan yararlanılmıştır.

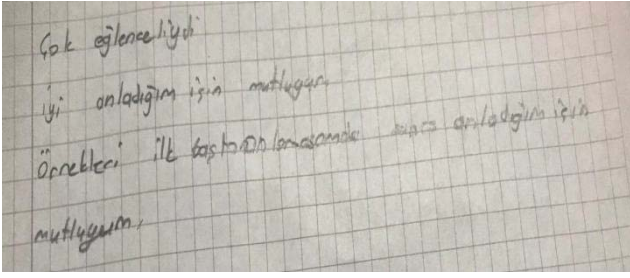
Öğrencilerin Problem Çözmeye İlişkin Tutumlarına Yönelik Değerlendirmeler Kategorisine Ait Bulgular. Öğrencilerin problem çözmeye ilişkin tutumlarına yönelik değerlendirmeler kategorisi “Problem çözmeye yönelik olumlu tutum geliştirir.”, “Problemler karşısında pes etmez.”, “Problem çözme sürecinde özgüven geliştirir.” ve “Problem çözmeye motive olur.” kodlarından oluşmaktadır. Bu kategorideki birinci kod olan “Problem çözmeye yönelik olumlu tutum geliştirir.” koduna ilişkin öğrenci görüşleri Tablo 64’te sunulmuştur.

Tablo 64. “Problem Çözmeye Yönelik Olumlu Tutum Geliştirir.” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri

Katılımcı	Görüşü
Ö1	“Önceden problem sevmeyi sevmiyordum ama şu an seviyorum. Bu bana katkı sağladığı için, böyle eğlenceli olduğu için seviyorum.”
Ö2	“Hocam, eskiden mesela hoşlanmıyordum problem çözmekten. Ama hocam şimdi çok hoşlanıyorum. Şimdi daha iyi anlayıp daha iyi çözüyorum. Önceden soruları çözerken sıkılıyordum şimdi daha eğlenceli bir şekilde çözebiliyorum.”
Ö3	“Hocam bu süreçte soruları daha iyi anlamaya, sevmeye başladım. Önceden yapamadığım için sevmiyordum.”
Ö4	“Mesela hocam nasıl söyleyeyim ki problem çözmem gelişti yani. Önceden çok zorlanıyordum problem çözerken.”
Ö5	“Hocam eskiden problem çözmeyi falan seveceğimi düşünmüyordum, hiç çözmek istemiyordum. Şimdi hocam biraz daha çok sevmeye başladım.”
Ö6	“Önceden problemi, hiç sevmiyordum hocam. Yani, ilkokulda da hocam yaptırmaya çalışıyordu bana ama yapmıyordum, yapamıyordum. Hocam, ondan sonra (kısır sessizlik) böyle, bu şekilde problem çözmeye başladık. Ondan sonra problemi sevmeye başladım.”
Ö7	“Hocam, problemi seviyorum artık seviyorum yani. Ayrıca problemleri çözebildim diye çok sevinçliyim.”
Ö8	“Önceden böyle zorla çözüyordum. Hiç sevmiyordum problemleri. Şimdi artık o kadar değil. Daha severek çözüyorum. Önceden hiç problemleri seveceğim falan düşünmüyordum ama şimdi seviyorum.”
Ö9	“Yani hocam bu süreç problemi daha çok anlamamı, onu sevmemi sağladı.”

Tablo 64’teki öğrenci görüşleri incelendiğinde, öğrencilerin problem çözmeye yönelik olumlu tutum geliştirdikleri görülmektedir. Öğrencilerin çoğunun önceki dönemlerde problem çözmeye zorlandıkları ve problem çözmeyi sevmedikleri anlaşılmaktadır. Ancak bu durumun, bu süreçte değiştiği ve öğrencilerin problem çözmeye yönelik olumsuz tutumlarından vazgeçerek sürece yönelik olumlu tutum geliştirdikleri görülmektedir. Bu durum, öğrencilerin sadece problemi çözebilmeleri açısından değil, kendi öğrenme süreçlerini sahiplenebilmeleri, yapabileceklerine inanmaları ve olumsuz tutumlarını olumluya dönüştürebilmeleri açılarından da önemli görülmektedir. Ayrıca Schoenfeld’in (1985) problem çözmenin bir bileşeni olarak açıkladığı ve özellikle üzerinde durduğu “inançlar ve tutumlar” bileşeninin de bu kapsamda sağlanmış olduğu söylenebilir. Buna ilişkin Ö8 öğrencisinin günlüğünden bir kesit Şekil 36’da sunulmuştur.

Şekil 36. Ö8 Öğrencisinin Günlüğünden Bir Kesit



Çok eğleneliydi.
İyi anladığım için mutluyum.
Örnekleri ilk başta anlamasam da
sonra anladığım için mutluyum.

Şekil 36 incelendiğinde öğrencinin sürecin başında problem çözümlerini anlamakta zorluk yaşadığı ancak süreç sonunda anladığı için kendini iyi hissettiği görülmektedir. Bu durumun öğrencinin hem kendisine ilişkin “anlayabiliyorum/ yapabilirim” şeklinde özgüven kazanmasında hem de problem çözmeye yönelik olumlu tutum geliştirmesinde etkili olduğu söylenebilir. Bu kategorideki ikinci kod “Problemler karşısında pes etmez.” kodudur. Bu kodun tespit edildiği öğrenci görüşlerine Tablo 65’te yer verilmiştir.

Tablo 65. “Problemler Karşısında Pes Etmez.” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri

Katılımcı	Görüşü
Ö1	“Hocam işte yapamadığım sorularda zorlandığım için (kısaca bir sessizlik) pes ediyordum. Çabalamıyordum yani ama artık çabalıyorum.”
Ö5	“Önceden hemen problemi çözemeyince bırakıyordum. Şimdi daha çok üstünden gelmek için düşünüyorum, yapıyorum. Uğraşıyorum yani yapmak için.”
Ö6	“Hocam, ilk geldiğinizde derslere başladığımızda ben başaramayacağım, yine aynı şey olacak demiştim. Ama süreçte o kararım değişti hocam. Artık hocam yapamayacağım şeyleri başarmaya çalışıyorum artık uğraşıyorum.”
Ö7	“Zor problem olursa önceden bırakıyordum şimdi onun üstünden gelmeyi de seviyorum. Onu çözmeyi yani, uğraşmayı seviyorum.”

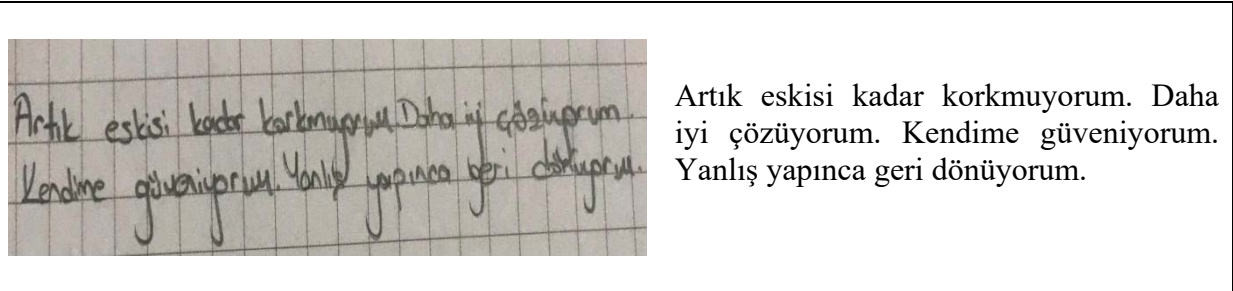
Tablo 65'teki öğrenci görüşleri incelendiğinde problem çözme sürecinde pes etmeme davranışının öğrencilerde zamanla geliştiği ve olumlu bir tutum hâline geldiği görülmektedir. Öğrencilerin başlangıçta zorlandıkları sorular karşısında hemen vazgeçtikleri ancak bu süreçle beraber problemi çözmek için çaba harcadıkları ve ısrarcı davrandıkları görülmektedir. Bu kararlı davranışın, öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişmesine katkı sağladığı ve problem çözme konusunda kendilerine olan inançlarını arttırdığı söylenebilir. Bu kategorideki üçüncü kod “Problem çözme sürecinde özgüven geliştirir.” kodudur. Bu kodun tespit edildiği öğrenci görüşlerine Tablo 66’da yer verilmiştir.

Tablo 66. “Problem Çözme Sürecinde Özgüven Geliştirir.” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri

Katılımcı	Görüşü
Ö1	“Hocam soruları görünce en başta korktum, yapamam dedim ama zamanla anlamadığım sorularda falan üzerinde durdum, önceden çabalamazdım artık uğraşınca yapabileceğimi biliyorum.”
Ö2	“Eskiden yapamayacağımı düşünürdüm, şimdi yapacağımı düşünüyorum.”
Ö3	“Bu problem çözme sürecinde yapabildiğimi gördüm hocam.”
Ö7	“Hocam, eskiden problem çözmenin çok zor olduğunu düşünüyordum. Sonra bu çalışmadan sonra yani, denemeyi öğrendim, o olmazsa başka bir yol ama deniyorum, anlamaya çalışıyorum böyle olunca zamanla problemleri çözebilmeye başladım artık çözebileceğimi düşünüyorum.”
Ö9	“Hocam matematiğimi daha çok geliştirdiğimi düşünüyorum. Beşinci sınıfta falan hiç çözemiyordum ama şimdi biraz daha iyi çözebiliyorum.”

Tablo 66'daki öğrenci görüşleri incelendiğinde, öğrencilerin problem çözme konusunda kendilerine olan güvenlerinin zamanla arttığı görülmektedir. Öğrencilerin, başlangıçta zorlandıkları sorular karşısında tereddüt ettikleri ancak denemeye devam ettikçe ve başarılı oldukça kendilerine olan güvenlerinin arttığı anlaşılmaktadır. Bu durumun öğrencilerin sadece problem çözme başarılarını değil, aynı zamanda problem çözmeye yönelik tutumlarını ve öz güvenlerini olumlu etkilediği söylenebilir. Buna ilişkin Ö2 öğrencisinin günlüğünden bir kesit Şekil 37'de sunulmuştur.

Şekil 37. Ö2 Öğrencisinin Günlüğünden Bir Kesit



Şekil 37 incelendiğinde öğrencinin problem çözme sürecinde özgüven kazandığı görülmektedir. Öyle ki öğrencinin önceden problem çözmekten ve yanlış yapmaktan korktuğu söylenebilir. Ancak bu süreçle beraber öğrencinin bu olumsuz algısının kırıldığı, yanlış yapsa bile sürece yeniden başlama ve problem çözmeye devam etme isteği gösterdiği anlaşılmaktadır. Bu kategorideki dördüncü kod “Problem çözmeye motive olur.” kodudur. Bu kodun tespit edildiği öğrenci görüşlerine Tablo 67’de yer verilmiştir.

Tablo 67. *Problem Çözmeye Motive Olur.” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri*

Katılımcı	Görüşü
Ö1	“Önceden hiç sevmiyordum, sıkıcı buluyordum. Şimdi sevdiğim için artık evde de fazladan problem çözmeye başladım.”
Ö2	“Hocam ben çözebiliyormuşum aslında bunu fark edince sevmeye başladım, çözmek için uğraşmaya başladım.”
Ö6	“Hocam, eskiden problem çözmeyi hiç sevmiyordum. Ama bu süreçte sevmeye başladım. Hatta şu anda da çok seviyorum. Evde de problem çözmeye başladım.”

Tablo 67’deki öğrenci görüşleri incelendiğinde, problem çözme sürecinin öğrencilerin motivasyonunu artırdığı görülmektedir. Öğrencilerin problem çözme sürecinde yaşadıkları başarı hissini, diğer problemleri de çözme ve evde de çalışma motivasyonu oluşturduğu söylenebilir. Bu kapsamda problem çözme sürecinin öğrencilerin içsel motivasyonlarını güçlendirerek problem çözme süreçlerine katkı sağladığı belirtilebilir. Öğrencilerin “Öğrencilerin problem çözmeye ilişkin tutumları” kategorisine ilişkin dört kod tespit edilmiştir. Elde edilen kodlara ilişkin dağılım Tablo 68’te gösterilmektedir.

Tablo 68. *“Öğrencilerin Problem Çözmeye İlişkin Tutumları” Kategorisi İçin Elde Edilen Kodlara İlişkin Dağılım*

	Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Ö9	f
Problem çözmeye yönelik olumlu tutum geliştirir.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9
Problemler karşısında pes etmez.	X				X	X	X			4
Problem çözme sürecinde özgüven geliştirir.	X	X	X				X		X	5
Problem çözmeye motive olur.	X	X				X				3

Tablo 68 incelendiğinde “Öğrencilerin problem çözmeye ilişkin tutumları” kategorisinde en fazla tekrar eden kodun “Problem çözmeye yönelik olumlu tutum geliştirir.” (f=9) olduğu, “Problem çözme sürecinde özgüven geliştirir.” (f=5) kodunun ise ikinci sırada yer aldığı görülmektedir. “Problem çözmeye motive olur.” (f=3) kodunun da bu kategoride en az tekrar eden kod olduğu belirlenmiştir.

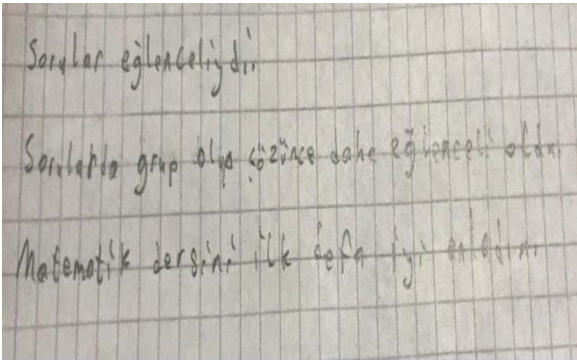
Öğrencilerin Matematik Dersine İlişkin Tutumlarına Yönelik Değerlendirmeler Kategorisine Ait Bulgular. Öğrencilerin matematik dersine ilişkin tutumlarına yönelik değerlendirmeleri kategorisi “Matematik dersine yönelik olumlu tutum geliştirir.” şeklindeki tek bir kategoriden oluşmaktadır. Bu koda ilişkin öğrenci görüşleri Tablo 69’da sunulmuştur.

Tablo 69. “Matematik Dersine Yönelik Olumlu Tutum Geliştirir.” Koduna Ait Öğrenci Görüşleri

Katılımcı	Görüşü
Ö1	“Hocam hem ders böyle daha eğlenceli olduğu için hem de artık problemleri çözebildiğim için daha çok istiyorum matematik dersine girmeyi.”
Ö2	“Hocam matematiği şimdi daha iyi anlıyorum, daha çok seviyorum.”
Ö3	“Önceden matematiği hiç sevmezdim hocam şimdi seviyorum.”
Ö6	“Hocam, önceden ben hiç matematik dersini sevmiyordum, ilgilenmiyordum yani. Şimdi hocam matematik derslerine katılımım değişti, arttı.”
Ö7	“Hocam, matematiği eskiden sevmiyordum. Böyle ders işleyince sevdim yani böyle sevmeye başladım.”
Ö8	“Hocam matematik en sevmediğim dersti, şimdi mesela sevdiğim dersler arasında. Artık matematik daha eğlenceli geliyor.”

Tablo 69'daki öğrenci görüşleri incelendiğinde, öğrencilerin matematik dersine yönelik zamanla daha olumlu bir tutum geliştirdikleri görülmektedir. Öğrencilerin başlangıçta genel olarak dersti sevmedikleri ancak süreç ilerledikçe ve problem çözmede başarı elde etmeye başladıkça dersti sevmeye başladıkları anlaşılmaktadır. Ayrıca bu olumlu değişimin öğrencilerin derse katılımlarını da etkilediği görülmektedir. Bu kapsamda bu sürecin öğrencilerin hem derse karşı olumlu bakış açısı geliştirmelerine hem de öğrenme sürecine daha aktif katılmalarına olanak sağladığı söylenebilir. Buna ilişkin Ö11 öğrencisinin günlüğünden bir kesit Şekil 38'te sunulmuştur.

Şekil 38. Ö11 Öğrencisinin Günlüğünden Bir Kesit

	Sorular eğlenceliydi. Sorularda grup olup çözünce daha iyi anladım. Matematik dersini ilk defa iyi anladım.
---	--

Şekil 38 incelendiğinde, öğrencinin önceden matematik dersine yönelik olumsuz bir tutumu olduğu anlaşılmaktadır. Bu süreçte özellikle grup çalışmasının öğrencinin problem çözme sürecinde etkili olduğu ve öğrencinin matematik dersine ilişkin olumlu tutum

geliştirmesine imkan sağladığı söylenebilir. Bu koda ilişkin dağılım Tablo 70’te gösterilmektedir.

Tablo 70. “Öğrencilerin Matematik Dersine İlişkin Tutumları” Kategorisi İçin Elde Edilen Koda İlişkin Dağılım

	Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Ö9	f
Matematik dersine yönelik olumlu tutum geliştirir.	X	X	X			X	X	X		6

Tablo 70 incelendiğinde “Matematik dersine yönelik olumlu tutum geliştirir.” kodunun altı öğrenci tarafından (f=6) belirtildiği görülmektedir. Nitel verilere ait bulgular bu kategori ile tamamlanmış olmak ile birlikte aşağıda akademik başarı düzeyi iyi olan deney grubundaki bir öğrencinin rutin olmayan problem çözme ön-test (Şekil 39-40) ve son-testi (Şekil 41-42) paylaşılmış olup hem aradaki farklara dikkat çekilmek hem de öğrencilerle yapılan görüşme ve gözlemler ile öğrencilerin kağıtları arasındaki tutarlılık sergilenmek istenmiştir.

Şekil 39. Ö6 Öğrencinin Rutin Olmayan Problem Çözme Ön-Testindeki Çözümleri (Sayfanın Ön Yüzü)

Veri Toplama Aracı 1: Problem çözme Testi

- Öğretmenin yaşının 3 katının 19 fazlası 100 yapar. Öğretmenin kaç yaşındadır?
- Yanda verilen toplama işleminde farklı her harf farklı bir rakama karşılık gelmektedir. Bu işlemin sonucunu doğru yapacak bir kaç farklı toplama işlemi bulabilirsiniz. Bunlardan birini gösterebilir misiniz?
- Bir bilet kuyruğunda Başaran baştan 7. Sırada, Soner ise sondan 5. Sırada. Soner ile Başaran arasında 2 kişi olduğu bilindiğine göre bu bilet kuyruğunda en az kaç kişi vardır?
- Ayşe Teyze 4lt pekmez yapmıştır. Elinde 4lt 3lt ve 1lt'lik birer kap bulunan Ayşe Teyze pekmezini iki çocuğuna eşit biçimde 2lt olarak vermek istemektedir. Ölçüm yapma imkanı olmayan Ayşe Teyze'ye sadece üç kabı kullanarak paylaşım yapmasına nasıl yardımcı olursunuz?
- Bir öğretmen öğrencilerine ceviz dağıtmaktadır. Her öğrenciye ikişer ceviz verirse 10 ceviz artacaktır. Her öğrenciye üçer ceviz verirse bu kez de 5 öğrenciye hiç ceviz kalmayacaktır. Bu sınıfta kaç öğrenci vardır.
- Yandaki şekilde düzenli bir örüntü verilmiştir. Bu örüntü de 21. Sırada hangi geometrik şekil yer alır?

1. Soru: $3x + 19 = 100$ $3x = 81$ $x = 27$

2. Soru: -

3. Soru: 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 5. 4. 3. 2. 1.

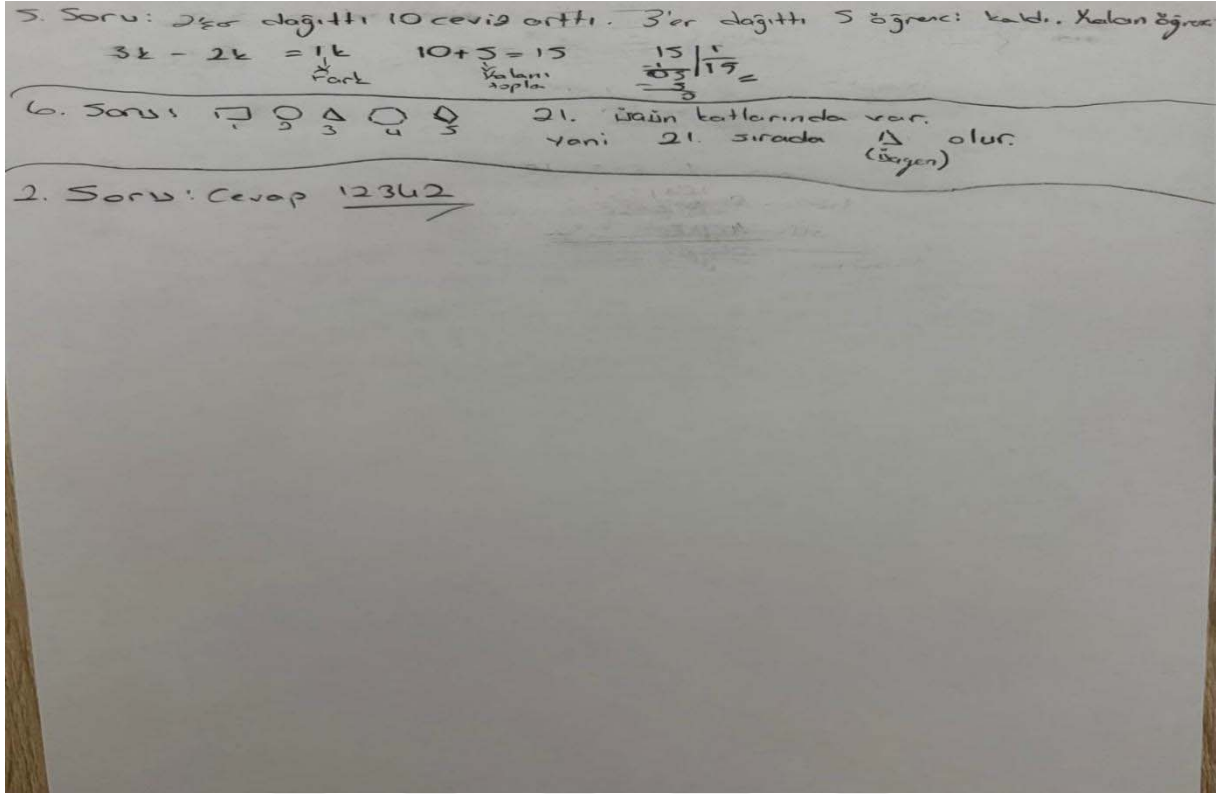
7+2=9+5=14

4. Soru: 4 lt pekmez
Kapar: 4+3+1=8 lt'lik kap
8 kaplar üzerindeki cisimler yardımcı olur

5. Soru: $2x = 10$ $x = 5$

6. Soru: 21

Şekil 40. Ö6 Öğrencinin Rutin Olmayan Problem Çözme Ön-Testindeki Çözümleri (Sayfanın Arka Yüzü)



Ö6 öğrencisinin rutin olmayan problem çözme ön-testindeki çözümleri Şekil 39 ve Şekil 40'ta sunulmuştur. Şekil 39'a dikkat edildiğinde öğrencinin birinci soruyu aslında doğru bir mantıkla ilerlettiği ancak sonunda işlem hatası yaptığı için cevabı yanlış bulduğu görülmektedir. Diğer problemlere bakıldığında ise ya rastgele işlemler yapıldığı ya sadece bir cevap yazıldığı ya da yanlış bir akıl yürütme ile sonuca ulaşılmaya çalışıldığı görülmektedir. Öyle ki öğrencinin 6. problemin çözümünde 21'i, 3'ün katı olması ile ilişkilendirerek yanlış bir sonuca ulaştığı görülmektedir. Aynı öğrencinin rutin olmayan problem çözme son-testteki çözümleri ise Şekil 41 ve Şekil 42'de sunulmuştur.

Veri Toplama Aracı 1: Problem Çözme Testi

1 Öğretmenin yaşı 3 katının 19 fazlası 100 yapar. Öğretmen kaç yaşındadır?

2

Yanda verilen toplama işleminde farklı her harf farklı bir rakama karşılık gelmektedir. Bu işlemin sonucunu doğru yapacak bir kaç farklı toplama işlemi bulabilirsiniz. Bunlardan birini gösterebilir misiniz?

3 Bir bilet kuyruğunda Başaran baştan 7. Sırada, Soner ise sondan 5. Sıradadır. Soner ile Başaran arasında 2 kişi olduğu bilindiğine göre bu bilet kuyruğunda en az kaç kişi vardır?

4 Ayşe Teyze 4lt pekmez yapmıştır. Elinde 4lt, 3lt ve 1lt'lik birer kap bulunan Ayşe Teyze pekmezini iki çocuğuna eşit biçimde 2lt olarak vermek istemektedir. Ölçüm yapma imkanı olmayan Ayşe Teyze'ye sadece üç kabi kullanarak paylaşım yapmasına nasıl yardımcı olursunuz?

5 Bir öğretmen öğrencilerine ceviz dağıtmaktadır. Her öğrenciye ikişer ceviz verirse 10 ceviz artacaktır. Her öğrenciye üçer ceviz verirse bu kez de 5 öğrenciye hiç ceviz kalmayacaktır. Bu sınıfta kaç öğrenci vardır?

6 Yandaki şekilde düzenli bir örüntü verilmiştir. Bu örüntü de 21. Sırada hangi geometrik şekil yer alır?

1. Soru

Verilen

Yaşın 3 katının 19 fazlası 100 yapar.

İstenen

Kaç yaşındadır?

Sayılama

227

81

81 + 19 = 100

2. Soru

Verilen

Her farklı bir harf farklı bir rakamı gösterir.

İstenen

Doğru yapacak bir toplama işlemi bulalım.

F = 3

T = 2

İ = 5

A = 7

L = 4

S = 8

C = 0

F = 4

4 4 5 3 → 21ir

4 4 5 3 → + 507

5 0 2 5 → 1971

1. Soru

Verilen

Başarılar baştan 7. sırada
Sonra sondan 5. "
Kıbrıs'ın da 2 kişi
var.

İstenen

Bu 3a kabe
kullanarak
Peyzajım
Yaptırım.

Son Baş

13115111

8 kişi

Baş Son

11131131

8 kişi

4. Soru

Verilen

Aziz Teyze 4 lt
Pekmez yapmış.
4 lt, 3 lt ve 1 lt
küp var.
İki çocuğuna
eşit şekilde
2 lt verecek.

İstenen

Bu 3a kabe
kullanarak
Peyzajım
Yaptırım.

4 lt'yi önce 3 lt sonra 1 lt doldu.
4 lt boş. 1 lt 4 lt boşalttım.
Sonra 3 lt 1 lt boşalttım. 2 lt
3 lt'lik kaptan var. 1 lt'likteki
pekmezi de 4 lt boşalttım. 2 lt
pekmez paylaştım.

5. Soru

İki kişi verirse 10
tane artıyor.
İki kişi verirse 3 öğrenci
kalmıyor.

İstenen

5 öğrenci kaç
öğrenci var?

$$\begin{array}{r} 00 \\ 00 \\ \hline 00 \\ \vdots \\ 10 \text{ kişi} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 000 \\ 000 \\ \hline 000 \\ 000 \\ \hline 000 \\ \vdots \\ 5 \text{ öğrenci} \end{array}$$

$10 + 10 = 20$ kişi + 5
öğrenci 1 kişi

$5 \times 2 = 10$ kişi
öğrenci: ya yokmuş

6. Soru

Verilen

1. sırada Dikdörtgen
2. " daire
3. " üçgen
4. " altıgen
5. " dörtgen
Düzensiz bir
örnek
vardır.

İstenen

21. sırada
hangi
geometrik
şekil
vardır?

□ ○ △ ▢ ◇

21 5
20 4
1 1

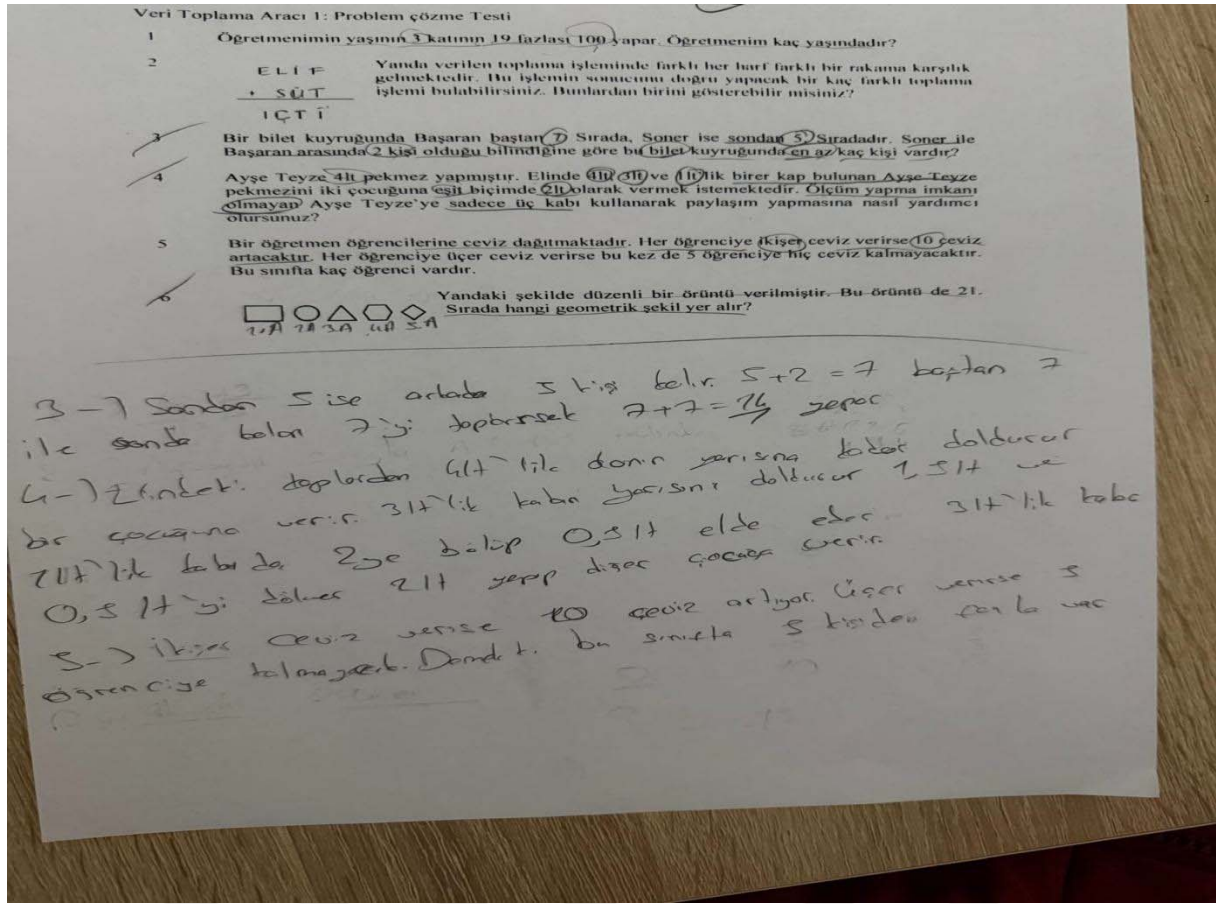
1. sırada 1

21. sırada 5

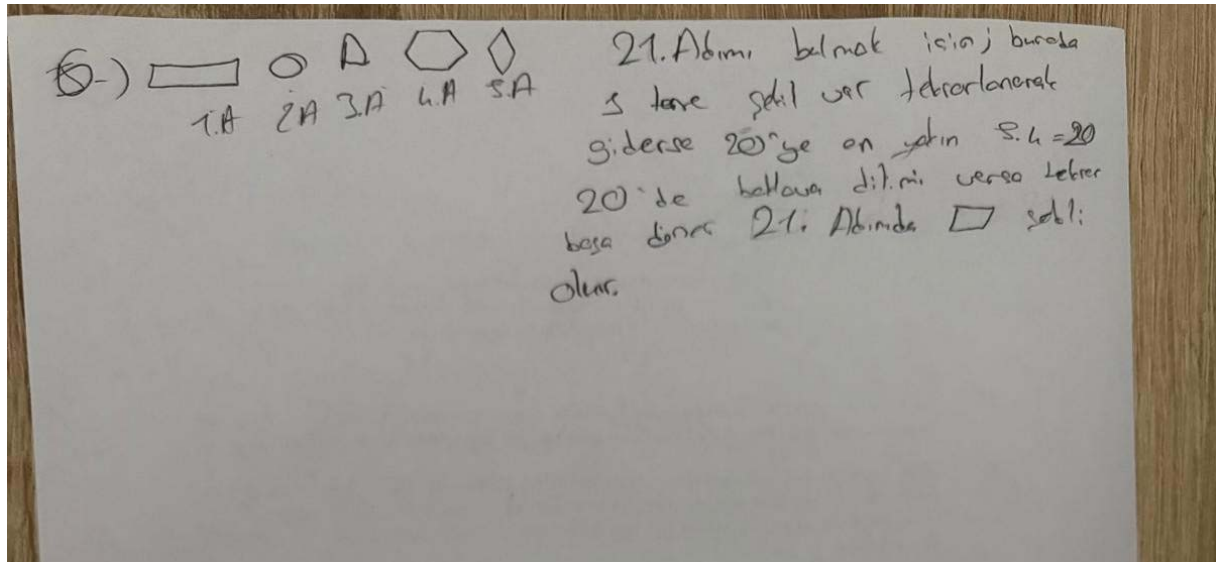
Ö6 öğrencisinin rutin olmayan problem çözme son testindeki çözümleri incelendiğinde öncelikle tüm çözümlerinde verilen ve istenenleri doğru bir şekilde belirleyerek yazdığı görülmektedir. Çözümlerini kontrol ettiğimizde, birinci soruda işlemi doğru bir şekilde ilerlettiği ve sonucun doğruluğunu kontrol etmek için sağlama yaptığı anlaşılmaktadır. Öğrencinin ön testte boş bıraktığı 2. soru için bu defa çözümünü izleyerek hareket ettiği ve doğru sonuca ulaştığı görülmektedir. Öyle ki dikkat edilirse, öğrencinin her harfe karşılık gelen sayıyı yazdığı ve işlemin karşısına da yine ok çıkararak neyi temsil ettiğini belirttiği görülmektedir. Öğrencinin sürecini izlemesi ve kontrol ederek ilerlemesi açısından bu önemli görülmektedir. Üçüncü soruda öğrencinin elindeki sayılarla rastgele işlemler yapmak yerine şekil çizdiği hatta “baş” ve “son” olarak belirttiği yönlerden iki taraflı işlem yaparak ikisinde de aynı sonucu bulup bulmadığını kontrol ettiği görülmektedir. Dördüncü soruda öğrenci problemi önce zihinde çözmüş ardından yazıya aktarmış olabilir. Öğrencinin açıklayıcı ifadesinin sorunun çözümünü anlaşılır hale getirdiği görülmektedir. Beşinci soruda öğrencinin yine şekil çizerek ilerlemeyi tercih ettiği görülmektedir. Öyle ki öğrenci ile yapılan görüşmede de şekil çizerek daha iyi anladığını ifade etmiş olması (Tablo 38) ve bu ifadesinin davranışa yansıtılmış hali olarak çözüm kağıdında bulunması nicel ve nitel verilerin birbirini desteklediğini göstermektedir. Son olarak altıncı soruda öğrencinin yaptığı bölme işleminde çıkan “1” sayısının neyi ifade ettiğini yanına yazarak, soruda istenilen şekli belirtmiştir.

Öğrencinin ön-test ve son-testteki çözümleri karşılaştırdığında ikisi arasında belirgin bir fark olduğu görülmektedir. Ön-testte öğrencinin problemi anlamadan, verilen sayılarla rastgele işlem yaptığı ya da hiçbir açıklama olmadan sadece sonuç odaklı bir cevap yazdığı belirlenmiştir. Son-testte ise öğrencinin; çözüm sürecini açıkça belirttiği, sürecini izlediği, cevabını kontrol ettiği ve şekil çizerek çözümünü desteklediği görülmektedir. Bu durum, öğrencinin süreçteki üstbilişsel gelişimini ve onun problem çözme sürecine olan yansımalarını göstermektedir. Nitekim görüşme ve öğrenci günlüklerinden elde edilen nitel bulgular, nicel bulgularda gözlenen puan artışıyla örtüşmekte ve araştırma sonuçlarının birbirini destekler nitelikte olduğunu ortaya koymaktadır. Deney grubundaki öğrencilerin rutin olmayan problem çözme ön-test ve son testleri karşılaştırıldığında genel olarak sunulan örnekte olduğu gibi ön-testte çoğunlukla verilen sayılarla rastgele işlemler yapılmaya çalışıldığı tespit edilmiştir. Öyle ki bu durumun daha net ifade edilebilmesi ve öğrencilerin uygulamadan önceki ve sonraki problem çözme süreçlerinin daha net anlaşılabilmesi için deney grubunda yer alan ve akademik başarısı orta olan başka bir öğrencinin rutin olmayan problem çözme ön-test (Şekil 43-44) ve son-test kağıdı (Şekil 45-46) aşağıda paylaşılmıştır.

Şekil 43. Ö3 Öğrencinin Rutin Olmayan Problem Çözme Ön-Testindeki Çözümleri (Sayfanın Ön Yüzü)



Şekil 44. Ö3 Öğrencinin Rutin Olmayan Problem Çözme Ön-Testindeki Çözümleri (Sayfanın Arka Yüzü)



Ö3 öğrencisinin rutin olmayan problem çözme ön-testindeki çözümleri Şekil 43 ve Şekil 44'te sunulmuştur. Öğrencinin cevapları incelendiğinde 1. ve 2. soruyu boş bıraktığı görülmektedir. Şekil 43 incelendiğinde 3. soruda öğrencinin elindeki sayılarla rastgele işlemler yaptığı, 4. soruda soruyu anlamadan çözüme yönelik rastgele çıkarımlarda

bulunduğu, 5. soruda problemdeki ifadeleri yazarak çözüm için önemli olmayan bir çıkarımda bulunmaya çalıştığı görülmektedir. Şekil 44 incelendiğinde ise sayfada sadece 6. sorunun cevabının bulunduğu ve öğrencinin ilgili soruyu doğru bir şekilde çözdüğü görülmektedir. Bu kapsamda öğrencinin altı soru içerisinde doğru bir akıl yürütme ile çözdüğü sadece bir soru olduğu ve iki soruyu çözmeye de hiç çaba harcamadığı belirlenmiştir. Aynı öğrencinin rutin olmayan problem çözme son-testteki çözümleri ise Şekil 45 ve Şekil 46'da sunulmuştur.

Şekil 45. Ö3 Öğrencinin Rutin Olmayan Problem Çözme Son-Testindeki Çözümleri (Sayfanın Ön Yüzü)

Veri Toplama Aracı 1: Problem çözme Testi

- Öğretmenin yaşının 3 katının 19 fazlası 100 yapar. Öğretmen kaç yaşındadır?
- Yanda verilen toplama işleminde farklı her harf farklı bir rakama karşılık gelmektedir. Bu işlemin sonucunu doğru yapacak bir kaç farklı toplama işlemi bulabilirsiniz. Bunlardan birini gösterebilir misiniz?
- Bir bilet kuyruğunda Başaran baştan 7. Sırada, Soner ise sondan 5. Sırada. Soner ile Başaran arasında 2 kişi olduğu bilindiğine göre bu bilet kuyruğunda en az kaç kişi vardır?
- Ayşe Teyze 4lt pekmez yapmıştır. Elinde 4lt, 3lt ve 1lt'lik birer kap bulunan Ayşe Teyze pekmezini iki çocuğuna eşit biçimde 2lt olarak vermek istemektedir. Ölçüm yapma imkanı olmayan Ayşe Teyze'ye sadece üç kabı kullanarak paylaşım yapmasına nasıl yardımcı olursunuz?
- Bir öğretmen öğrencilerine ceviz dağıtmaktadır. Her öğrenciye ikişer ceviz verirse 10 ceviz artacaktır. Her öğrenciye üçer ceviz verirse bu kez de 5 öğrenciye hiç ceviz kalmayacaktır. Bu sınıfta kaç öğrenci vardır.
- Yandaki şekilde düzenli bir örüntü verilmiştir. Bu örüntü de 21. Sırada hangi geometrik şekil yer alır?

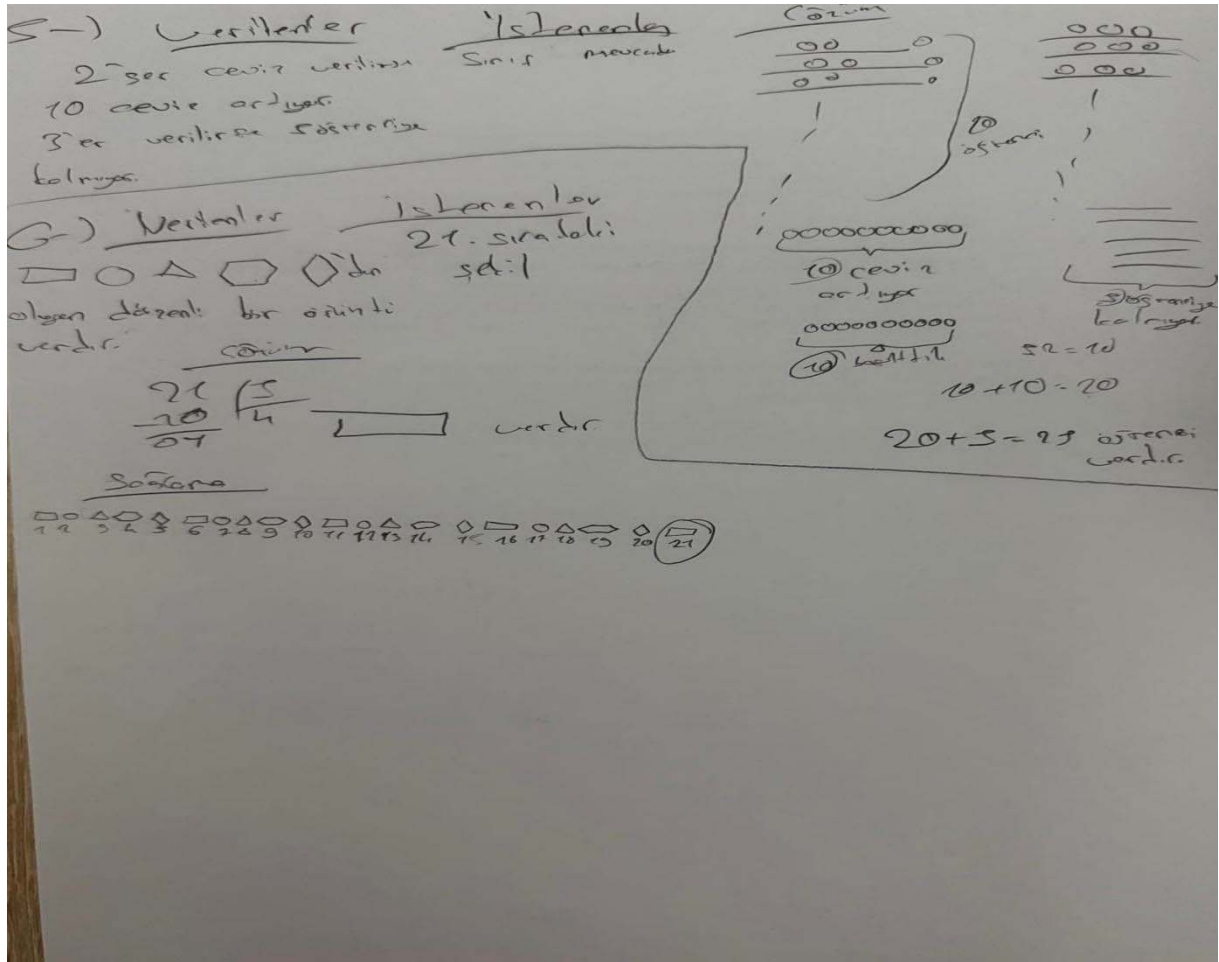
1- Verilenler: 3 katının 19 fazlası 100 yapar. İstenenler: öğretmenin kaç yaşındadır? Çözüm: $100 - 19 = 81$. $81 \div 3 = 27$. $27 + 19 = 100$. Solama: $27 + 19 = 100$.

2- Verilenler: 2938, 715, 3653. İstenenler: 2938 + 715 = 3653. Çözüm: 2938 + 715 = 3653. Solama: 2938 + 715 = 3653.

3- Verilenler: Başaran baştan 2. sırada, Soner sondan 5. sırada, Aralarında 2 kişi var. İstenenler: Kuyruğunda en az kaç kişi vardır? Çözüm: 2 + 5 + 2 = 9. Solama: 2 + 5 + 2 = 9.

4- Verilenler: 4L pekmez var, 4L, 3L, 1L kaplar var, 2 çocuğuna eşit 2L vermek isteniyor. İstenenler: 2L, 2L paylaşılacak, sadece 4L, 3L ve 1L'lik kapları kullanacak. Çözüm: 4L, 3L, 1L kapları kullanılarak 2L verilebilir. Solama: 4L, 3L, 1L kapları kullanılarak 2L verilebilir.

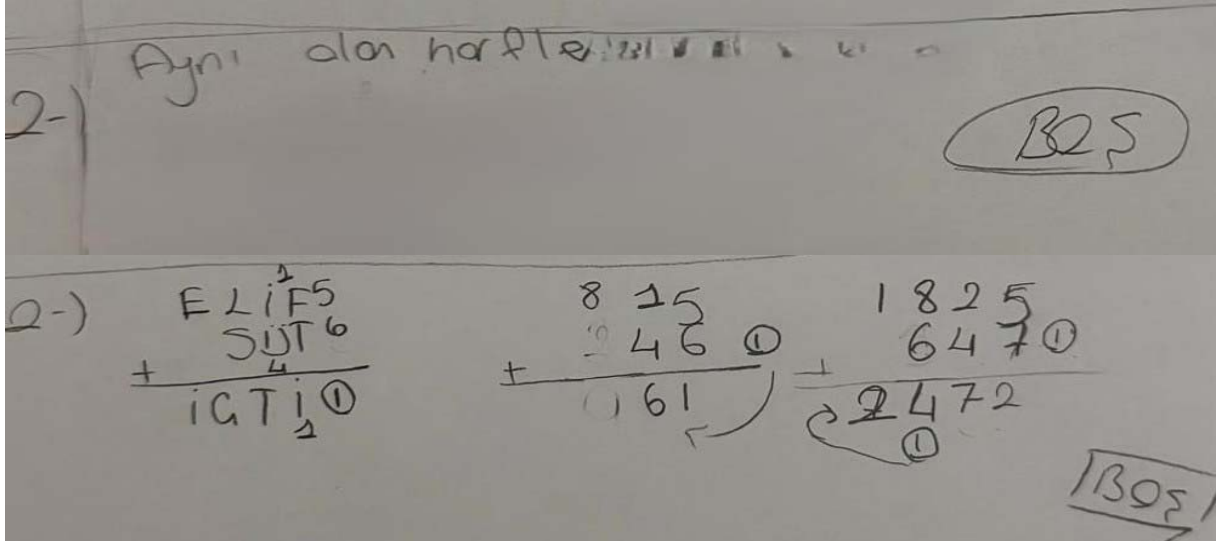
Şekil 46. Ö3 Öğrencinin Rutin Olmayan Problem Çözme Son-Testindeki Çözümleri (Sayfanın Arka Yüzü)



Ö3 öğrencisinin rutin olmayan problem çözme son-testindeki çözümleri de Şekil 45 ve Şekil 46'da sunulmuştur. Bir önceki örnekte (Ö6 öğrencisinin örneği) süreç açıklamalı sunulduğu için burada sadece genel noktalar üzerinde durulacaktır. Öğrencinin çözümleri incelendiğinde, öncelikle hiçbir soruyu çaba harcamadan doğrudan geçmediği ve her bir soru için çözüm üretmeye yönelik bir girişimde bulunduğu göze çarpmaktadır. Öğrencinin problem metninde önemli noktaları belirlediği hatta kutu içine aldığı (soru 4'ün metni), verilen ve istenenleri yazdığı görülmektedir. Öğrencinin çözümlerinde tablo ve şekiller kullandığı, çözümünü doğru akıl yürütmeler kullanarak ve süreçte ne yaptığı ifade ederek belirttiği görülmektedir. Öğrencinin ön-test ve son-test kağıtları karşılaştırıldığında aralarındaki fark göze çarpmaktadır. Ö6 ve Ö3 öğrencilerinin kağıtları ile belirtilmeye çalışılan bu fark, deney grubundaki öğrencilerin genel halini yansıtmaktadır. Öyle ki deney grubundaki öğrencilerin rutin olmayan problem çözme ön-testinde çoğunlukla verilen sayılarla rastgele işlemler yaptıkları, soru ifadesini çözüm bölümüne yeniden yazdıkları ya da herhangi bir açıklama olmaksızın sadece sayısal bir cevap belirttikleri görülmüştür. Son-testte ise öğrencilerin genellikle önemli bilgileri problem metninde belirledikleri, verilen ve

istenenleri yazdıkları, işlem sürecinde açıklamalara yer verdikleri, özellikle şekil ve tablo kullanmaya çalıştıkları, yaptıkları yanlış bile olsa problemle uğraştıkları, bir akıl yürütme süreci ortaya koydukları ve en önemlisi yanlış da olsa rastgele değil de sürecin farkında olarak ilerlemeye çalıştıkları belirlenmiştir. Buna uygun bir durum da Şekil 47’de sunulmuştur.

Şekil 47. Ö14 Öğrencisinin Rutin olmayan Problem Çözme Ön-Test ve Son-Testine Ait Bir Görsel



Şekil 47 incelendiğinde Ö14 öğrencisinin rutin olmayan problem çözme testindeki 2. soruya ön-test (üstteki) ve son-testte (alttaki) verdiği yanıtlar sunulmuştur. Şekil 47 incelendiğinde öğrencinin ikisinde de doğru sonuca ulaşamadığı görülmektedir. Ancak ön-testte bakıldığında öğrencinin bir şey yazmaya çalıştığı ama onu bile tamamlamadan “BOŞ” yazarak soruyu geçtiği görülmektedir. Benzer şekilde aynı öğrencinin son-testteki cevabına bakıldığında da öğrencinin yine sonuca ulaşamadığı ve yine “BOŞ” yazdığı görülmektedir. Ancak son-test dikkatli incelendiğinde öğrencinin çaba sarf ettiği, hemen pes etmediği göze çarpmaktadır. Öyle ki öğrenci aynı harflere aynı sayıları denk getirmeye çalışmıştır, “ELİF” ve “İÇTİ” kelimelerinde “İ” harflerinin üzerinde yazan “1” rakamı bunu göstermektedir. Ardından hemen yanında “815” yazdığı ama muhtemelen onun üç basamaklı olduğunun fark edilmesi üzerine yan tarafa dört basamaklı ve aynı harflere aynı sayıların denk getirilmeye çalışıldığı (T’lere 7, İ’lere 2 gibi) başka bir sayı yazıldığı görülmektedir. Bu durum bu sürecin öğrencilere sadece doğru sonuca ulaşma bilinci kazandırmadığı, aynı zamanda süreçte bilinçli hareket etme (aynı harflere aynı sayıları denk getirmeye çalışma gibi) ve çözüm için çaba harcama, pes etmeme motivasyonu kazandırdığı söylenebilir. Bu kapsamda uygulanan yöntemin, öğrencilerin üstbilişsel farkındalığını ve problem çözme motivasyonlarını arttırdığı belirtilebilir. Ayrıca belirtmekte fayda görülmektedir ki bu süreçte paylaşılan Ö6 öğrencisi akademik olarak başarılı bir öğrenciyi, Ö3 öğrencisi akademik olarak orta başarıya sahip bir öğrenciyi ve Ö14 öğrencisi ise akademik olarak başarısız bir öğrenciyi temsil etmektedir. Bu

kapsamda Schoenfeld modelinin farklı akademik başarılarla sahip öğrencilerin problem çözme becerileri üzerinde etkili olduğu söylenebilir. Ayrıca bu süreçte öğrencilerin sadece doğru sonuca ulaşmalarından ziyade, problem çözme süreçlerinin farkında olmaları ve bu süreci bilinçli bir şekilde yürütmeleri önemli görülmektedir. Benzer şekilde öğrencilerin problemi zor bulsalar bile pes etmeden ilerleyebilmeleri ve sürece yönelik olumlu tutum geliştirmeleri de önemli bulgular olarak değerlendirilmektedir.

Schoenfeld modelinin bileşenleri açısından değerlendirildiğinde ise öğrencilerin süreç boyunca kullandıkları matematiksel bilgi ve önceki deneyimlerinin modelin “kaynaklar” bileşenine karşılık geldiği görülmektedir. Bununla birlikte, öğrencilerin problem çözme sürecinde çözüme yönelik alternatif yollar geliştirmeleri ve bu yolları etkin biçimde kullanmaları “sezgisel stratejiler” bileşeni kapsamında ele alınabilir. Süreç içerisinde öğrencilerin kendi çözüm adımlarını sürekli olarak gözden geçirmeleri, değerlendirmeleri ve gerektiğinde düzenlemeler yapmaları ise modelin “kontrol/izleme” bileşenine işaret etmektedir. Öğrencilerin hata yaptıklarını fark ederek bu hataları düzeltmeye yönelmeleri, hatayı öğrenme sürecinin doğal bir parçası olarak kabul etmeleri ve karşılaştıkları zorluklara rağmen çözüm sürecini sürdürme eğilimi göstermeleri “inanç ve tutumlar” bileşeni ile ilişkilendirilebilir. Ayrıca, hem nicel hem de nitel veriler doğrultusunda öğrencilerin süreci genel olarak olumlu değerlendirmeleri de bu bileşenin destekleyici bir göstergesi olarak değerlendirilebilir. Bu bağlamda, araştırma bulguları Schoenfeld modelinin tüm bileşenlerinin süreç içerisinde birbirleriyle etkileşim hâlinde ve bütüncül bir yapı içerisinde aktif olarak kullanıldığını ortaya koymaktadır. Buna ek olarak, araştırmanın nicel ve nitel bölümlerinin birbirini desteklediği ve uygulanan yöntemin öğrencilerin problem çözme becerileri ile problem çözme tutumları üzerinde etkili olduğu söylenebilir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

Tartışma ve Sonuç

Bu araştırmada, üstbilişsel düşünme stratejilerinden Schoenfeld modeli kullanılarak oluşturulan ders içi öğrenme etkinliklerinin ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problem çözme becerilerine ve problem çözme tutumlarına etkisini incelemek amaçlanmıştır. Araştırmada nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanıldığı gelişmiş karma yöntem desenlerinden müdahale deseni kullanılmıştır. Bu bölümde, araştırma sürecinde elde edilen nicel ve nitel bulgular literatür ışığında tartışılmış, çalışmanın sonuçları ortaya konulmuş, ardından uygulayıcılara ve araştırmacılara yönelik önerilere yer verilmiştir.

Birinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulguların Tartışılması

Bu bölümde birinci araştırma sorusu doğrultusunda elde edilen nicel bulgulara ilişkin tartışmalara yer verilmiştir. Araştırma, deney grubunda yer alan öğrencilerle gerçekleştirilen üstbilişsel dayalı düşünme modellerinden Schoenfeld modeli ile yapılan ders içi öğrenme etkinliğinin, kontrol grubunda gerçekleştirilen Milli Eğitim Bakanlığı matematik dersi öğretim programına göre yapılan öğretime göre öğrencilerin rutin olmayan problem çözme becerilerini geliştirmede daha etkili olduğunu ortaya koymuştur. Harskamp ve Suhre (2007), çalışmalarında Schoenfeld'in problem çözme modeline dayalı bir bilgisayar programının problem çözme sürecindeki etkililiğini değerlendirmişlerdir. Araştırma sonucunda Schoenfeld'in problem çözme modeline uygun olarak tasarlanmış bilgisayar programının öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmede etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İlgili çalışma, problem çözme sürecinde bilgisayar programının öğrencilere ipuçları sunması ile bu çalışmadan ayrılmakta olup, bu çalışmada bu durum öğretmenin öğrencilere rehber olması ile sağlanmıştır. Bu kapsamda öğrencilerin problem çözme sürecinde kendilerine rehberlik eden bir kişi ya da programın, problem çözme becerilerini geliştirmelerinde etkili olduğu söylenebilir. Goos vd. (2000) tarafından yapılan araştırmada, ortaöğretim öğrencilerinin rutin olmayan problem çözme süreçlerinde kullandıkları üstbilişsel stratejiler incelenmiştir. Nicel araştırma yöntemi ile yapılan çalışmada öğrencilerin üstbiliş bilgileri ile rutin olmayan problem çözme becerileri arasında anlamlı bir ilişki olduğu ve üstbilişsel dayalı öğretim uygulamalarının öğrencilerin problem çözme becerilerini anlamlı bir şekilde geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Zhao ve Saleh (2025) de yaptıkları araştırmada üstbilişsel beceriler ile matematiksel problem çözme performansı arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir.

Araştırma sonucunda özellikle problemi temsil etme, planlama ve değerlendirme aşamalarında açık üstbilişsel strateji kullanımının, rutin olmayan problemlerde başarılı problem çözmenin belirleyici bir faktörü olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmadan elde edilen bulgular da öğrencilerin üstbilişsel düşünme becerilerinin rutin olmayan problem çözme becerilerini etkilediğini göstermektedir. Öyle ki öğrencilerin rutin olmayan problem çözme ön-test ve son-test örnekleri incelendiğinde öğrencilerin üstbilişsel stratejileri kullanmaları ile birlikte problemi anlamaya, işlemlerini adım adım ve açıklayıcı olarak yapmaya, süreçlerini izlemeye ve kontrol etmeye dikkat ettikleri görülmüştür ki bu durum istatistiksel olarak da sonuçlara yansımıştır. Nitekim bu durum üstbilişsel stratejilerin öğrencilere problem çözme süreçlerinde; stratejilerini bilinçli seçme, çözümlerini izleme, kontrol etme ve düzeltme becerisi kazandırması ile ilgili olabilir. Pilten (2008), üstbiliş stratejileri öğretiminin 5. sınıf öğrencilerinin matematiksel muhakeme becerilerine etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda üstbiliş dayalı öğretimin öğrencilerin rutin olmayan problemleri çözme ve matematiksel muhakeme becerilerini geliştirmede etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Arşuk ve Sezgin Memnun (2020) araştırmalarında, üstbiliş destekli problem çözme stratejileri öğretiminin yedinci sınıf öğrencilerinin üstbiliş becerilerine, akademik başarılarına ve problem çözme başarısına etkisi incelemişlerdir. Araştırma sonucunda üstbiliş destekli problem çözme stratejileri öğretimi yapılan öğrencilerin üstbiliş becerilerinin ve problem çözme başarılarının arttığı belirlenmiştir. Güner ve Erbay (2021) tarafından yapılan araştırmada ortaokul öğrencilerinin problem çözme sürecinde kullandıkları üstbilişsel stratejiler incelenmiştir. Rutin olmayan problemler kullanılarak yapılan araştırmada üstbilişsel becerilerin öğrencilerin problem çözme başarısı üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu tespit edilmiştir. İlgili çalışmaların sonuçlarının çalışmamızla benzer olduğu söylenebilir. Bu durum rutin olmayan problemlerin, farklı çözüm yolları gerektiren ve çözüm sürecinde öğrencilerden analiz, planlama ve değerlendirme gibi üstbilişsel becerileri etkin kullanmalarını gerektiren yapısından kaynaklanıyor olabilir. Öyle ki bu süreçte öğrencilerin hangi stratejiyi ne zaman kullanacaklarını planlama, uygulama sürecini izleme ve elde ettikleri sonuçları değerlendirme gibi üstbilişsel becerilerini kullanmaları rutin olmayan problem çözme başarılarını arttırmış olabilir.

Mevarech ve Kramarski (1997), IMPROVE adını verdikleri ve çalışmalarında tasarladıkları üstbilişsel öğretim modelinin matematiksel muhakeme becerilerine ve matematik başarılarına etkisini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda bu modelin öğrencilerin matematiksel muhakeme becerilerinin gelişmesinde ve matematik başarılarında etkili olduğu belirlenmiştir. IMPROVE modeli üstbilişsel stratejilerin özellikle sorgulama ve muhakeme becerilerine odaklanması ile çalışmamızdan ayrılmaktadır. Ancak Schoenfeld (1985) modeli

de, problem çözme sürecinde seçilen stratejilerin ve yapılan işlemlerin gerekçelendirilmesini ön plana çıkarmakta, ayrıca bunu sınıf tartışmaları ile de desteklemektedir. Bu kapsamda Schoenfeld (1985) modelinin içinde sorgulama ve muhakeme süreçlerini de barındırdığı anlaşılmaktadır. Bu kapsamda Schoenfeld (1985) modelinin problem çözme sürecine üstbilişsel açıdan geniş bir çerçeve sunduğu söylenebilir. Özcan ve Eren Gümüş (2019) de yaptıkları çalışmada, matematik öz-yeterliği, matematik kaygısı ve üstbilişsel deneyim gibi çeşitli bilişsel olmayan yapıların ortaokul öğrencilerinin matematik problemi çözme performansı üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkilerini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda, üstbilişsel deneyimin matematiksel problem çözme verimliliği üzerinde doğrudan etkisi olan tek bilinç dışı yapı olduğu tespit edilmiştir. Aydın ve Öztürk (2024), üstbiliş dayalı öğretimin matematik başarısı ve problem çözmeye etkisini inceledikleri meta analiz çalışmasında üstbiliş dayalı öğretimin öğrencilerin matematik başarısı ve problem çözme becerisi üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu kapsamda çalışmamızın literatürdeki çalışmalarla benzer olduğu söylenebilir. Bu durum üstbilişsel öğrenme ortamlarında öğrencilerin sahip oldukları bilgileri nasıl ve nerede kullanacaklarına ilişkin farkındalık kazanmalarından kaynaklanıyor olabilir. Öyle ki araştırmalar öğrencilerin problem çözme başarısızlıklarının genellikle matematiksel bilgi eksikliğinden değil, bu bilgiyi etkili kullanamamaktan kaynaklandığını göstermektedir (Garofalo & Lester, 1985; Mayer, 1998; Schoenfeld, 1987). Bu kapsamda üstbilişsel öğrenme ortamlarının öğrencilerin sahip oldukları bilgiyi organize etmelerini, çözümü planlamalarını, çözüm sürecinde kendi düşüncelerini izlemelerini ve gerektiğinde düzenlemeler yapmalarını sağlamaktadır (Flavell, 1979; Schoenfeld, 1992) Böylece bilgi pasif bir öge olmaktan çıkmakta ve aktif bir problem çözme aracına dönüşebilmektedir. Bu durum öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişmesinde etkili olmuş olabilir.

Araştırmada ayrıca deney grubunda yer alan öğrencilerle gerçekleştirilen üstbiliş dayalı düşünme modellerinden Schoenfeld modeli ile yapılan ders içi öğrenme etkinliği ile kontrol grubunda gerçekleştirilen Milli Eğitim Bakanlığı matematik dersi öğretim programına göre yapılan öğretimin öğrencilerin problem çözme tutumlarına etkisi incelenmiştir. Her iki gruba da matematik problemi çözme tutum ölçeği hem ön test hem de deneysel işlemlerden sonra son test olarak uygulanmıştır. Matematik problemi çözme tutum ölçeği ön test sonuçlarına göre gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken, son test sonuçlarına göre üstbilişsel düşünme modellerinden Schoenfeld modeline göre öğretim yapılan deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu sonuç deney grubunda yer alan öğrencilerle gerçekleştirilen üstbiliş dayalı düşünme modellerinden Schoenfeld modeli ile yapılan ders içi öğrenme etkinliğinin, kontrol grubunda gerçekleştirilen

Milli Eğitim Bakanlığı matematik dersi öğretim programına göre yapılan öğretime göre öğrencilerin problem çözme tutumlarını geliştirmede daha etkili olduğunu göstermektedir. Kural ve Kaplan (2023), ortaokul öğrencilerinin üstbiliş farkındalığı ile matematik tutumları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırma sonucunda ortaokul öğrencilerinin üstbiliş farkındalığı ile matematiğe yönelik tutumları arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Kılıç ve Öztürk (2025), üstbilişsel öğretim yöntemlerinden biri olan CRIME tekniğinin 7. sınıf öğrencilerine oran-orantı ve yüzdelere konusunun öğretilmesine etkisini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda üstbilişsel CRIME tekniğinin öğrencilerin motivasyonunu, problem çözme becerilerini ve ders başarılarını arttırdığı belirlenmiştir. Bu durum, üstbilişsel stratejileri kullanan öğrencilerin problemle başa çıkabilmek için farklı çözüm yolları üretebildiklerini fark etme, hatalarının yönetilebilir ve sürecin doğal bir parçası olduğunu görmelerine ilişkin farkındalık kazanmaları ile ilişkili olabilir. Öğrencilerin çözüm sürecini kontrol ettiklerini hissettikçe “yapabilirim” algıları güçlenmekte (Bandura, 1997) ve bu da sürece ilişkin olumlu tutum geliştirmelerine katkı sağlayabilmektedir.

Lee vd. (2014) yaptıkları araştırmada üstbilişin öz-düzenlemeli problem çözmedeki rolünü incelemişlerdir. Araştırma sonucunda üstbiliş temelli öğretimin öğrencilerin problemi anlama, çözümü planlama, problem çözme becerisi ve duyguları üzerinde güven ve kontrol kazanma gibi alanlarda olumlu etkiler yarattığını tespit edilmiştir. Macabecha vd. (2024), yaptıkları çalışmada üstbilişsel stratejilerin 10. sınıf öğrencilerinin matematiğe yönelik öz-yeterlikleri ve eleştirel düşünme becerileri üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda üstbilişsel öğretim yapılan gruptaki öğrencilerin matematik dersine yönelik daha olumlu bir öz-yeterlik geliştirmede etkili olduğu vurgulanmıştır. Gómez-Chacón vd. (2024) de yaptıkları çalışmada özellikle soru sorma, keşfetme ve düşüncelerini ifade etme gibi üstbilişsel ve sorgulayıcı yaklaşımları merkeze alan öğretim modellerinin, öğrencilerin matematiğin işlevselliğine yönelik algılarını ve matematik dersine ilişkin öz yeterlik inançlarını geliştirdiğini tespit etmişlerdir. Bunun sonucunda da öğrencilerin matematik dersine karşı tutumlarının olumlu yönde değiştiğini belirtmektedirler (Gómez-Chacón vd., 2024). Bu kapsamda ilgili çalışmaların çalışmamızı destekler nitelikte olduğu söylenebilir. Üstbiliş dayalı öğretim, öğrencilerin problem çözme süreçlerinde ne yaptıklarını, neden yaptıklarını ve çözüm sürecinin etkililiğini sorgulamalarını teşvik etmektedir. Bu durum öğrencilerin problem çözme süreçlerini, daha bilinçli ve kontrol edilebilir süreçler olarak algılamalarına katkı sağlamış olabilir. Ayrıca üstbiliş dayalı öğretim modelleri bu süreçlerin hata yapılabilir ve düzeltilebilir süreçler olduğunu belirtmekte, öğrencilerin bu süreçleri yönetebilme becerilerini ön plana çıkarmaktadır. Öyle ki Schoenfeld (1985) modelinde bu durum özellikle vurgulanmakta ve öğretmenin rol/model olduğu etkinliklerde, probleme hatalı

başlama ya da süreç içerisinde hata yapıp sonra onu fark ederek düzeltme aşamalarına özellikle vurgu yapıldığı görülmektedir. Bu durum öğrencilerin hata yapmanın da sürecin bir parçası olduğunu görmeleri ve bunun yaşanmasının normal olduğunu fark etmeleri açısından önemlidir. Bu durum da öğrencilerin problem çözme sürecinde hata yapsalar bile kontrolün kendilerinde olduğunu fark etmelerine imkan sağlayarak kendilerine olan güvenlerinin artmasına ve problem çözmeye yönelik olumlu tutum geliştirmelerine imkan sağlamış olabilir.

Hidayat vd. (2025) yaptıkları meta-analiz çalışmasında, üstbilişe dayalı öğretimin matematik başarısı üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Çalışmada Web of Science, Scopus, ProQuest ve Google Scholar gibi veri tabanlarında tarama gerçekleştirilmiş ve toplamda 43 çalışma araştırmaya dahil edilmiştir. Araştırma sonucunda üstbilişin matematik eğitime entegre edilmesinin; öğrencilerin matematik başarısını, problem çözme becerilerini ve matematiğe yönelik tutumlarını geliştirme açısından kritik öneme sahip olduğu belirtilmiştir. Bu kapsamda çalışmamızın literatürle uyumlu olduğu söylenebilir. Ayrıca çalışmamızda öğrencilerin problem çözmeye yönelik tutumlarının hoşlanma ve öğrenme alt boyutlarında da etkili olduğu belirlenmiştir. Bu durum öğrencilerin süreci hem öğrenme hem de hoşlanma açısından olumlu değerlendirdiklerini göstermektedir. Öğrencilerin süreçte aktif olarak yer almaları ve kendi problem çözme süreçlerini yönetmeleri buna imkan sağlamış olabilir. Çalışmamızdaki nitel verilerin de bu nicel sonuçları desteklediği görülmektedir.

İkinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulguların Tartışılması

Bu bölümde ikinci araştırma sorusu doğrultusunda elde edilen nitel bulgulara ilişkin tartışmalara yer verilmiştir. Araştırmanın deneysel kısmı bittikten sonraki aşamasında üstbilişsel düşünme stratejilerinden Schoenfeld modeli kullanılarak geliştirilen ders içi öğrenme etkinliği için öğrencilerin deneyimlerine yönelik görüşlerini derinlemesine ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Bu kapsamda yarı yapılandırılmış görüşme formu ve öğrenci günlüklerinin bir bütün halinde analiz edilmesinden elde edilen temalara ilişkin tartışmalar başlıklar halinde sunulmuştur.

“Üstbilişsel Problem Çözme Stratejilerine Yönelik Değerlendirmeler” Temasına İlişkin Tartışma

“Üstbilişe dayalı problem çözmeye yönelik değerlendirmeler” teması; “Okuma-Anlama”, “Strateji Belirleme ve Planlama”, “Doğrulama ve Değerlendirme” ve “Üstbilişsel Farkındalık” olmak üzere dört kategoride incelenmiştir. Öğrencilerin “Okuma-Anlama” kategorisine ilişkin değerlendirmeleri incelendiğinde bu kategorinin oluşmasını sağlayan

davranışlar; “Verilen önemli bilgiyi seçer ve önemli kelimelerin altını çizer, Problemi anlamak için tekrar tekrar okur, Problemde verilenleri ve istenenleri yazar, Problemi kendi cümleleri ile ifade eder.” olarak tespit edilmiştir. Araştırmada problem çözme sürecinde sergilenen “Verilen önemli bilgiyi seçer ve önemli kelimelerin altını çizer” davranışının öğrencilerin problemle ilgili temel bilgilere dikkatlerini odaklayabilmelerine ve ona yönelik çözüm planları oluşturabilmelerine imkan sağlayabilen üstbilişsel bir davranış olarak tespit edilmiştir. Dunlosky vd. (2013) yaptıkları çalışmada problemde önemli kelimelerin belirlenmesinin öğrencilerin problemi anlama düzeylerini arttırdığını ve çözüm için gerekli bilgilerin kullanımını desteklediğini belirtmişlerdir. Garofalo ve Lester (1985) de problemde önemli bilgilerin belirlenmesinin problem çözümünü kolaylaştıran etkili bir davranış olduğunu belirtmektedir.

Problem çözme sürecinde sergilenen “Problemde verilenleri ve istenenleri yazar” davranışının öğrencilerin problemi anlamasını ve çözüm stratejilerini planlanmasını kolaylaştırdığı tespit edilmiştir. Reyes ve Reyes (2024), öğrencilerin problemde verilen-istenen bilgilerini yazmalarının, problemi somutlaştırmalarına ve sistematik bir biçimde incelemelerine imkan sağlayarak problem çözüm sürecini daha belirgin hale getirdiğini vurgulamaktadır. Desoete vd. (2001) problem çözme sürecinde probleme ait verilen ve istenenleri yazmanın, çözüme ilişkin farkındalık sağlayan üstbilişsel bir davranış olduğunu belirtmektedirler. Bu durum öğrencilerin probleme ilişkin gerekli bilgileri açıkça görmelerini sağlayarak çözüme ilişkin kullanacakları strateji ya da stratejilere daha kolay karar verebilmelerine imkan sağlamasından kaynaklanıyor olabilir. Efklides (2011) de bu stratejinin, problemdeki karmaşık bilgilerin daha düzenli işlenmesini sağladığını ve çözüm sürecinde referans oluşturduğunu belirtmektedir.

Problem çözme sürecinde sergilenen “Problemi anlamak için tekrar tekrar okur” davranışı, ilk bakışta basit bir tekrar gibi görünse de öğrencinin problemi anlama düzeyini fark edip bunu geliştirmeye yönelik sergiledikleri üstbilişsel bir davranış olarak tespit edilmiştir. Cozza ve Oreshkina (2013) öğrencilerinin matematik problemi çözme süreçlerini inceledikleri çalışmalarında, öğrencilerin problemi daha iyi anlayabilmek için tekrar okuduklarını ve önemli yerlerde duraksayıp düşündüklerini belirtmiştir. Benzer şekilde Özdemir (2019) de öğrencilerin problemi daha iyi anlamak için tekrar okuduklarını ve gerekli yerlerde okumayı durdurup düşündüklerini belirtmektedir. Öğrencilerin bu davranışı kendi anlama düzeylerini izleme ve düzenleme amacı ile sergilediği söylenebilir. Yang (2012) ise bu davranışın, öğrencilerin problem çözme sürecini tasarlamalarına ilişkin planlamaya

yönelik üstbilişsel bir davranış olduğunu ifade etmektedir. Bu kapsamda çalışmamızın literatürle benzer olduğu söylenebilir.

Problem çözme sürecinde sergilenen “Problemi kendi cümleleri ile ifade eder.” davranışının problemi derinlemesine anlamayı ve çözüm sürecini yapılandırmayı sağlayan üstbilişsel bir davranış olduğu tespit edilmiştir. Mayer (1992), başarılı bir şekilde problem çözebilenin problemin zihinde nasıl temsil edildiğine bağlı olduğunu belirtmektedir. Öğrencilerin problemi kendi cümleleri ile ifade edebilmesi de bu zihinsel temsilin somut bir yansıması olarak düşünülebilir. Bu durum öğrencilerin problemi nasıl düşündüklerinin ve gerçekten anlayıp anlamadıklarının belirlenebilmesine imkân sağlayabilir. Verschaffel vd. (1994) yaptıkları çalışmada öğrencilerin problemi kendi cümleleriyle yeniden ifade ettikleri durumlarda, problemi daha iyi anlamlandırdıklarını ve problem çözme başarılarının arttığını belirtmişlerdir. Bu sonuçlar çalışmamızın literatürle benzer olduğunu göstermektedir ancak çalışmamızda öğrencilerin bu davranışı ilk sergilemeye başladıklarında oldukça zorlandıkları göze çarpan bulgular arasındadır. Öztürk vd. (2018) de üstün yetenekli öğrencilerin problem çözme sürecinde sergiledikleri üstbilişsel davranışları inceledikleri çalışmalarında, problemi anlama aşamasında öğrencilerin en az “Kendi cümleleriyle ifade eder ve yazar” davranışını sergilediklerini tespit etmişlerdir. Bu durum geleneksel öğretim süreçlerinin daha çok işlem odaklı olması ve sınavların öğrencileri problemi hızlı bir şekilde çözmeye yönlendirmesi nedeniyle bu davranışın sergilenmesinin açıkça teşvik edilmemesinden kaynaklanıyor olabilir.

Öğrencilerin “Strateji Belirleme ve Planlama” kategorisine ilişkin değerlendirmeleri incelendiğinde bu kategorinin oluşmasını sağlayan davranışlar; “Önceden çözölen örnekleri hatırlar ve benzer çözüm yolları arar”, “Çözüm için strateji geliştirir ve alternatif stratejiler düşünür”, “Çözüm için plan yapar.” olarak tespit edilmiştir. “Önceden çözölen örnekleri hatırlar ve benzer çözüm yolları arar” davranışı yalnızca önceki çözüm yollarının hatırlanmasını değil aynı zamanda bu çözüm yollarının mevcut problem durumuna uygunluğunu analiz etmeyi de içeren üstbilişsel bir davranış olarak tespit edilmiştir. Wang (2023), öğrencilerin önceki problemlerle yeni problemler arasındaki benzerlikleri fark ederek çözüm yollarını bu benzerlikler üzerine kurabildiklerini ve böylece problem çözme sürecini daha etkin hale getirebildiklerini belirtmektedir. “Çözüm için strateji geliştirir ve alternatif stratejiler düşünür” davranışı öğrencinin karşılaştığı problem durumunu analiz ederek farklı çözüm yolları geliştirmesi, bu yolları değerlendirmesi ve en uygun olanı ya da olanlarını uygulaması sürecini içermektedir. Farklı yolları keşfetmek ve uygulamak, problemin çok boyutlu yapısını anlamaya, esnek düşünmeye ve öğrenme süreçlerinin derinleşmesine olanak tanımaktadır (Dunlosky & Rawson, 2019; Schoenfeld, 1985). “Çözüm için plan yapar”

davranışı, öğrencilerin problem çözme sürecinde hangi adımları izleyeceklerini, hangi bilgileri kullanacaklarını ve nasıl ilerleyeceklerini belirlemelerini sağlayan bir davranış olarak tespit edilmiştir. Literatürde yer alan bazı araştırma sonuçları da bunu destekler niteliktedir (Altınay & Kula Ünver, 2024; Artz & Armour Thomas, 1992; Schraw, 1998; Zimmerman, 2002; Zhou vd., 2023). Winne ve Hadwin (1998), planlama davranışının problem çözme sürecinde kritik bir bileşen olduğunu ve öğrencilerin plan yaparak çözüm sürecini daha küçük ve yönetilebilir hale getirdiğini belirtmektedir. Zhou vd. (2023) yaptıkları çalışmada üstbilişsel planlama etkinliklerinin öğrencilerin özellikle problemi kavrama, strateji ve kaynak belirleme açısından önemli bir bileşen olduğunu vurgulamaktadırlar.

Öğrencilerin “Doğrulama ve Değerlendirme” kategorisine ilişkin değerlendirmeleri incelendiğinde bu kategorinin oluşmasını sağlayan davranışlar; “Sonucun doğruluğunu kontrol eder”, “Kullanılan stratejilerin etkililiğini değerlendirir”, “Yanlışları fark eder ve düzeltir.” olarak tespit edilmiştir. Çalışma öğrencilerin yalnızca cevabın doğruluğuna odaklanmadıklarını, aynı zamanda bu süreçte çözümlerini kontrol ettiklerini, eğer hataları varsa bu hatalarını fark ederek kendilerinin düzelttiklerini ve çözüm sürecinde kullandıkları stratejileri değerlendirdiklerini göstermektedir. Bu durum öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişmesinde etkili olmuş olabilir. Literatürdeki bazı araştırma sonuçları da bunu destekler niteliktedir (Altunay & Kula- Ünver, 2024; Güner & Erbay, 2021; Halmo vd., 2024; Mevarech & Kramarski, 2003; Öztürk & Kaplan, 2019; Schoenfeld, 1985; Shraw & Dennison, 1994). Güner ve Erbay (2021) üstbilişsel becerileri kullanabilen öğrencilerin; probleme doğru yanıtlar verebildiklerini, problemin gereksinimlerini anlayabildiklerini, çeşitli çözüm stratejileri geliştirebildiklerini ve çözümün doğruluğunu kontrol edebildiklerini belirtmişlerdir. Aynı çalışmada üstbilişsel becerileri kullanamayan öğrencilerin ise problemi başarılı bir şekilde çözemedikleri, problemi anlamakta, çözüm stratejilerini belirlemekte, hatalarını fark etmekte ve düzeltmekte zorluk yaşadıkları belirtilmiştir.

Öğrencilerin “Üstbilişsel Farkındalık” kategorisinin oluşmasını sağlayan davranışlar; “Problem çözme sürecinde zorlandığı noktaları fark eder”, “Problem çözme sürecinde ne yaptığını ve neden yaptığını sorgular”, “Kendi problem çözme sürecini yönetir ve değerlendirir.” olarak tespit edilmiştir. Literatür incelendiğinde üstbilişsel farkındalığın bireylerin problem çözme becerilerini daha etkili ve verimli hale getirdiğini vurgulamaktadır (Aydurmuş, 2013; Bars & Oral, 2017; Desoete vd., 2001; Karaoğlu vd., 2023; Schoenfeld, 1987; Sevgi & Karakaya, 2020). Karaoğlu-Yılmaz vd. (2023), üstbilişsel farkındalık ve problem çözme becerileri arasında güçlü ve pozitif ilişki bulmuştur. Sevgi ve Karakaya (2020) da ortaokul öğrencileri ile yaptıkları çalışmada, üstbilişsel farkındalığın problem

özme sürecinde etkili olduğunu ve üstbilişsel farkındalığı yüksek olan öğrencilerin problem çözme sürecinde daha başarılı olduklarını belirtmişlerdir. Çalışmamızda da öğrencilerle yapılan görüşmelerden ve sunulan etkinlik kağıdı örneklerinden hareketle öğrencilerin problem çözme süreçlerinde üstbilişsel farkındalıklarının arttığı ve problem çözme süreçlerini bilinçli bir şekilde yönetebildikleri görülmektedir. Bu durumun öğrencilerin problem çözme başarılarına da yansıdığı araştırmanın nicel bölümünde istatistiksel olarak görülmektedir. Bu kapsamda çalışmamızın ilgili çalışmalarla uyumlu söylenebilir.

“Öğrenme Ortamına Yönelik Değerlendirmeler” Temasına İlişkin Tartışma

“Öğrenme ortamına yönelik değerlendirmeler” teması; “Öğrenme ortamına yönelik değerlendirmeler”, “Grup çalışmasına yönelik değerlendirmeler”, “Sınıf tartışmalarına yönelik değerlendirmeler” ve “Öğretmenin rolüne yönelik değerlendirmeler” olmak üzere dört kategoride incelenmiştir. “Öğrenme ortamına yönelik değerlendirmeler” kategorisinin oluşmasını sağlayan davranışlar; “Matematik dersinde ilk defa farklı bir öğrenme ortamı deneyimler.”, “Problem sorularını farklı yollarla özölebilen ve düşöndüren sorular olarak değerlendirir.”, “Öğretim uygulamasını olumlu değerlendirir.” ve “Öğretim uygulaması problem çözme sürecini geliştirir.” olarak tespit edilmiştir. Çalışmada öğrencilerin çoğunun matematik dersinde ilk defa farklı bir öğrenme ortamı deneyimlediklerini belirttikleri görölmüşöür. Buradan bu derslerin çoğunlukla geleneksel yöntem ile yüröüldöüğü sonucu çıkarılmaktadır. Nitekim Duran vd. (2023) yaptıkları çalışmada ortaokul matematik öğretiminde karşılaşılan başlıca sorunlardan birinin öğrencileri eleştirel ve yaratıcı düşünmeye teşvik edecek öğrenme ortamlarının oluşturulmaması olduğı belirtilmiştir. Bu kapsamda Güner (2020) de yaptığı çalışmada öğretmenlerin müfredatı tamamlamayı öncelikli amaç haline getirmelerinden dolayı öğretim süreçlerinde daha çok geleneksel yöntemle ağırlık verdiklerini belirtmektedir. Ayrıca bu durum, farklı ve öğrenci ihtiyaçlarına uygun öğrenme ortamları oluşturulmasına engel oluşturan önemli bir sorun olarak belirtilmiştir. Öğrencilerin problem sorularına ilişkin görüşleri incelendiğinde ise öğrencilerin bu soruları birden fazla çözüm yolu olan düşöndüröcü sorular olarak ifade ettikleri tespit edilmiştir. Bu durum, bu problemlerin daha önce alışageldikleri belirli algoritmalarla özölebilen klasik problemlerden farklı olmalarına bağlanabilir. Ayrıca öğrencilerin sürecin başında bu problemleri çözmekte zorlandıklarını belirtmelerine rağmen ilerleyen süreçte bu problemleri özöbilmeye başlamaları üstbilişsel becerilerini sürece dahil etmelerine bağli olabilir. Öyle ki Kaya ve Kablan (2018) da yaptıkları çalışmada, rutin olmayan problem çözmeye etki eden en önemli iki faktörün “problem çözme stratejisi” ve “üstbilişsel öğrenme stratejisi” olduğı belirtmişlerdir. Öğrencilerin öğretim uygulamasına yönelik görüşleri incelendiğinde ise

öğrencilerin öğretim uygulamasını olumlu buldukları ve bu sürecin kendi problem çözme becerilerini geliştirdiğini düşündükleri tespit edilmiştir. Bu tespit nicel ve nitel bulguların birbirini desteklemesi açısından da önemli görülmektedir. Literatürdeki birçok çalışma da üstbilişsel stratejilerin ve rutin olmayan problemlerin bir arada kullanıldığı öğrenme ortamlarının öğrencilerin problem çözme, eleştirel düşünme becerilerini ve öğrenme süreçlerini anlamlı şekilde geliştirdiğini ortaya koymaktadır (Hidayat vd., 2025; Lee vd., 2014; Lester vd., 1989; Schoenfeld, 1985; Zhao & Saleh, 2025).

“Grup Çalışmasına Yönelik Değerlendirmeler” kategorisi; “Grup çalışması problem çözme sürecini daha verimli hale getirir.”, “Grup çalışmasını olumlu değerlendir.” ve “Grup çalışmasını olumsuz değerlendir.” kodlarından oluşmaktadır. Araştırmadaki öğrencilerin grup çalışmasına dayalı değerlendirmeleri incelendiğinde, grup çalışmasının öğrencilere düşüncelerini açıklama, fikir alışverişi, hataları fark etme/denetleme ve farklı bakış açıları keşfetme imkanı sağlayarak onların bu süreçte problem çözme becerilerini geliştiğini düşündükleri görülmüştür. Literatürde de grup çalışmalarının; öğrencilerin iş birliği, üstbilişsel farkındalık, problem çözme becerileri ve başarıları üzerinde etkili bir öğrenme stratejisi olduğu vurgulanmaktadır (Artz & Armour-Thomas, 1992; Goos vd., 2002; He vd., 2023; Johnson vd., 2014; Khusna vd., 2024; Mevarech, 1999). Goos vd. (2002), grup çalışmalarının öğrencilere kendi düşünme süreçlerini gözden geçirme, farklı bakış açılarını anlama ve değerlendirme imkanı sağladığını belirtmektedir. Halmo vd. (2022) öğrencilerin düşüncelerini “Katılıyorum/katılmıyorum çünkü...” diye yapılandırmalarının öğrencilerin daha derinlemesine akıl yürütmelerine imkan sağlayarak öğrencilerin problem çözme becerilerini desteklediğini belirtmektedir. Ayrıca çalışmamızda öğrencilerin grup çalışmalarını eğlenceli ve keyifli bir öğrenme ortamı olarak belirttikleri tespit edilmiştir. Hammar Chiriack (2014) de çalışmasında, grup çalışmalarının öğrenmeyi kolaylaştırmasının yanı sıra zevkli ve öğrenmeyi teşvik edici olduğunu belirtmektedir. Bu kapsamda çalışmamızın literatürle uyumlu olduğu söylenebilir. He vd. (2023) ise yaptıkları sistematik inceleme çalışmasında, grup çalışmalarının etkisinin tamamen olumlu olarak değerlendirilemeyeceğini belirtmektedirler. Bu kapsamda grup içinde sorumluluk ve işbirliğinin adil olmamasının bazı öğrencilerin sürece yeterince dahil olamamasına neden olurken, bazı öğrencilerin daha baskın ve yönlendirici olmasına neden olabileceği belirtilmiştir. Bu durumun grup içinde motivasyon ve verimliliği düşürebileceği ve süreci olumsuz etkileyebileceği belirtilmektedir. Çalışmamızda grup çalışmasını olumsuz değerlendiren sadece iki öğrenci olduğu tespit edilmiştir. Bu öğrencilerden birinin grup içinde aynı anda birçok kişinin konuşması nedeniyle dikkatinin dağılması, diğerinin ise problem çözümüne yönelik arkadaşlarından aldığı olumsuz yanıt nedeniyle duygusal olarak

etkilenmesi sonucunda olumsuz değerlendirmede bulunduğu belirlenmiştir. Bu bağlamda, çalışmamızın bulgularının, He vd. (2023) tarafından ortaya konulan, grup çalışmalarının etkisinin bütünüyle olumlu biçimde değerlendirilemeyeceği yönündeki sonuçla örtüştüğü ifade edilebilir. Her ne kadar bu sonuca ulaşılmasında kullanılan gerekçeler farklılık gösterse de, elde edilen bulguların genel eğilim açısından paralellik sergilediği görülmektedir.

“Sınıf Tartışmalarına Yönelik Değerlendirmeler” kategorisi; “Sınıf tartışmaları farklı bakış açıları geliştirilmesinde etkili olur.”, “Sınıf tartışmaları herkesin çözüm önerilerini açıklanmasında ve buna yönelik argümanlar geliştirilmesinde etkilidir.”, “Sınıf tartışmaları problemin derinlemesine anlaşılmasına ve hataların fark edilmesine yardımcı olur.” ve “Sınıf tartışmalarını olumlu değerlendirir.” kodlarından oluşmaktadır. Sınıf tartışmalarının öğrencilerin problemi daha derinlemesine analiz etmelerine imkan sağlayarak öğrencilerin problem çözme becerini desteklediği tespit edilmiştir. Bu durum süreçte öğrencilerin düşünme süreçlerini açığa çıkararak birbirlerinin görüşlerini dinlemeleri, tartışmaları, hatalarını fark etmeleri ve geri bildirimde bulunmalarının problemi daha derinlemesine irdelemelerine ve birbirlerinden alternatif çözüm yollarını öğrenmelerine bağlanabilir. Artz ve Armour-Thomas (1992) da öğrencilerin çözüm yollarını tartışmalarının kendi düşünme süreçlerini fark etmelerini ve yönlendirmelerini sağlayarak problem çözme becerilerini geliştirdiğini belirtmektedir. Vo vd. (2025) de yaptıkları çalışmada sınıf tartışmalarının öğrencilerin farklı fikirleri eleştirel olarak değerlendirebilmelerine imkan sağlayarak kendi düşünme süreçlerini izleme, düzenleme ve yansıtmalarına katkı sağladığını belirtmektedirler. Ayrıca bu çalışmada sınıf tartışmalarının öğrencilerin stratejiler üretmelerini, hatalarını fark etmelerini ve çözümlerini gözden geçirmelerini sağlamasının yanı sıra öğrencilerin derse katılımını ve öğrenme motivasyonlarını arttırdığı belirtilmektedir. Bu kapsamda çalışmamızın ilgili çalışmalarla benzer olduğu söylenebilir. Nitekim çalışmamızda öğrenci görüşmelerinden ve günlüklerden elde edilen bulguların da aynı noktalara vurgu yaptığı görülmektedir. Bu kapsamda üstbilişe dayalı öğretim ortamlarının öğrencilerin kendilerinin ve arkadaşlarının çözüm süreçlerine ilişkin farkındalıklarının gelişmesine katkı sağladığı söylenebilir.

“Öğretmenin Rolüne Yönelik Değerlendirmeler Kategorisi”; “Öğretmen problem çözme sürecinde rol/model olur.”, “Öğretmen sorduğu sorular aracılığıyla öğrencilerin derinlemesine düşünmesine yardımcı olur.” ve “Öğretmen süreçte rehberlik ederek öğrencilerin doğru ve farklı stratejiler geliştirmelerine yardımcı olur.” kodlarından oluşmaktadır. Araştırmada öğretmenlerin süreçte rol/model olarak ve rehberlik ederek öğrencilerin problem çözme sürecini olumlu etkilediği tespit edilmiştir. Literatür incelendiğinde de öğretmenlerin, öğrencilerin üstbilişsel düşüncelerinin ve problem çözme

becerilerinin geliştirilmesinde etkin bir rol oynadığı görülmektedir (Kusaka & Habimana 2025; Lee, 2025; Lester vd., 1989; Mulholland vd., 2025; Olop vd., 2024; Schoenfeld, 1992; Sonay Ay & Bulut, 2017). Schoenfeld (1992), öğretmenlerin problemi çözerken; nasıl düşündüklerini, planlamalarını, strateji seçimlerini, alternatif stratejiler oluşturmalarını, kontrol, değerlendirme ve düzenleme süreçlerini görünür kılmalarının öğrencilerin bu üstbilişsel stratejileri öğrenmeleri ve benimsemeleri bakımından önemli olduğunu belirtmektedir. Benzer şekilde Blakey ve Spence (1990) de öğretmenlerin problem çözme sürecinde sesli düşünceleri gerektiğini ifade etmektedir. Böylelikle öğrencilerin, öğretmenlerinin açık bir şekilde sergiledikleri düşünme süreçlerini takip edebileceklerini ve bunun da öğrencilerin özellikle izleme becerilerinin geliştirilmesinde önemli olduğunu belirtmektedirler. Mulholland vd. (2025) de yaptıkları çalışmada, öğretmenlerin problemleri çözerken “worked-example” (örnek çözüm) yöntemiyle düşünce süreçlerini açıklayarak (planlama, izleme, değerlendirme gibi) öğrencilere model olduklarında, öğrencilerin hem bilişsel hem de üstbilişsel farkındalıklarının arttığını belirtmişlerdir. Çalışmamızda da öğrencilerin hem görüşmelerinde hem de günlüklerinde öğretmenlerini model aldıklarını belirten ifadeleri bunu desteklemektedir. Öğretmenlerin süreçte rol model olması; öğrencilere problem çözme sürecinde nelere dikkat edecekleri, bir hata ile karşılaştıklarında nasıl bir yöntem izleyecekleri ve üstbilişsel düşünme becerilerini problem çözme süreçlerine nasıl yansıtacakları konusunda rehberlik ederek süreçlerini daha planlı, bilinçli ve etkili hale getirmelerine imkan sağlamış olabilir. Olop vd. (2024) de yaptıkları çalışmada, öğretmenlerin üstbilişsel stratejilerini doğrudan ve açık olarak sergilemedikleri durumlarda öğrencilerin yüzeysel öğrenme stratejilerine yöneldiklerini belirtmişlerdir. Böyle bir durumda öğrencilerin sadece doğru cevaba ulaşmaya odaklanarak düşünme süreçlerini yeterince derinleştiremedikleri belirtilmiştir. Bu kapsamda öğretmenlerin, öğrencilere süreçte rehberlik etmeleri gerektiğini, öğrencilerin düşüncelerini açığa çıkarmaları, farklı perspektiflerden düşünceleri için onları yönlendirmeleri ve akran değerlendirmelerini teşvik etmeleri gerektiğini vurgulamışlardır (Olop vd., 2024). Buna yönelik Lester vd. (1989) de öğrenciler yeterli teşvik ve rehberlik almadan zorlu problemlerle karşılaştıklarında, problem çözmede zorluk veya başarısızlık yaşama olasılıklarının arttığını belirtmektedirler. Bu kapsamda çalışmamızın literatürle uyumlu olduğu söylenebilir. Ayrıca çalışmamızda öğretmenin rol model olmasının dışında sürekli sorular sorarak öğrencilerin düşünme süreçlerini açığa çıkarmaya çalışan bir rehber konumunda olduğu görülmektedir. Bu kapsamda öğretmenin, problem çözme sürecinde; “Ne düşünüyorsun?”, “Bu stratejiyi neden seçtin?”, “Farklı bir strateji seçilebilir miydi?”, “Şu anda nasıl ilerliyorsun?” gibi üstbilişsel sorgulama ve yönlendirmelerle öğrencilerin düşünme süreçlerini açığa çıkarmaya çalıştığı gözlemlenmiştir.

Bu bulgu, Flavell'in (1979) vurguladığı "biliş üzerine düşünme" süreçlerini etkinleştirmede öğretmen rehberliğini göstermektedir. Lee vd. (2025) de yaptıkları çalışmada, bu soruların öğrencilerin problem üzerine derinlemesine düşüncelerine, düşüncelerini sorgulamalarına ve alternatif stratejiler üretmelerine imkan sağladığını belirtmektedir. Kusaka ve Habimana (2025) ise yaptıkları çalışmada öğretmenlerin bu tür sorularının öğrencilere problemlere nasıl yaklaşılacağı konusunda ipuçları sunarak onların üstbilişsel becerilerinin gelişmesini sağladığını belirtmişlerdir. İlgili çalışmada ayrıca, öğretmenlerin sorgulayıcı ve yönlendirici sorularının akademik başarısı düşük olan öğrencilerin de üstbilişsel becerilerinin gelişmesinde etkili olduğu belirtilmiştir. Bu durum üstbiliş dayalı öğrenme ortamlarında öğretmen rehberliğinin önemini göstermektedir.

Araştırmanın bu teması kapsamında öğrencilerin genel olarak öğrenme ortamını olumlu değerlendirdikleri tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmenin sınıf içinde rol/model olarak yer almasının, yönlendirici sorular aracılığıyla öğrencilerin düşünme süreçlerini desteklemesinin ve öğrencilerin grup çalışmaları ile sınıf tartışmalarına katılımının onların problem çözme becerilerinin gelişmesine katkı sağladığı belirlenmiştir. Bu bulgular, çalışmada esas alınan Sosyal Bilişsel Kuram ile uyumludur. Bandura'ya (1977) göre öğrenme gözlem, model alma ve sosyal etkileşim yoluyla gerçekleşmekte; bireyler bu süreçte başkalarının davranışlarını gözlemleyerek ve sosyal etkileşimlere aktif olarak katılarak kendi bilişsel ve davranışsal yeterliklerini geliştirmektedir. Bu doğrultuda öğretmenin rol/model olarak sürece dahil olması ve akran etkileşimli bir öğrenme ortamının kullanılması, öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişimini destekleyen önemli unsurlar olarak değerlendirilmektedir. Bu durum çalışmanın esas aldığı kuramsal çerçeve ile tutarlı sonuçlar ortaya konduğunu göstermektedir.

"Problem Çözme ve Matematik Dersine Yönelik Tutumlara İlişkin Değerlendirmeler" Temasına İlişkin Tartışma

"Problem Çözme ve Matematik Dersine Yönelik Tutumlara İlişkin Değerlendirmeler" teması; "Öğrencilerin Problem Çözmeye İlişkin Tutumları" ve "Öğrencilerin Matematik Dersine İlişkin Tutumları" olmak üzere iki kategoride incelenmiştir. "Öğrencilerin Problem Çözmeye İlişkin Tutumları" kategorisi; "Problem çözmeye yönelik olumlu tutum geliştirir.", "Problemler karşısında pes etmez.", "Problem çözme sürecinde özgüven geliştirir." ve "Problem çözmeye motive olur." kodlarından oluşmaktadır. Araştırmada öğrenci günlükleri ve görüşmelerinden, öğrencilerin problem çözme sürecinde özgüven geliştirdikleri, olumlu tutum kazandıkları, motive oldukları ve karşılaştıkları zorluklar karşısında vazgeçmeden ilerledikleri tespit edilmiştir. Lester vd. (1987) yaptıkları çalışmada matematiksel problem

özme süreçlerini yalnızca bilişsel bilgiler ile açıklamanın yeterli olmadığını; bunun yanında öz güven, ilgi, inanç ve üstbiliş gibi değişkenlerin bu süreçte önemli rol oynadığını belirtmektedirler. Garofalo ve Lester (1985) de geleneksel problem çözme modellerinin yalnızca bilişsel stratejilere odaklandığını, oysa başarılı problem çözmenin üstbilişsel etkinliklerle birlikte gerçekleştiğini vurgulamaktadırlar. Lester vd. (1989) yaptıkları çalışmada rutin olmayan problem çözümüne ilişkin üstbilişsel bir ortam tasarlamışlar ve bu ortamın öğrencilerin inançları ve duyguları üzerinde olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Öğrencilerin problem çözme sürecinde üstbilişsel becerilerini kullanmaları, süreci daha yapılandırılmış ve kontrol edilebilir bir süreç olarak görmelerine neden olmuş; bu da sürece karşı geliştirdikleri ilgi, istek ve öz-yeterlik algılarını güçlendirmiş olabilir. Çalışmamızda da öğrencilerin problem çözme sürecinde özellikle özgüven ile ilgili görüşleri incelendiğinde, önceden problemi çözemeyeceklerini düşündükleri ve çoğunlukla hiçbir çaba harcamadan vazgeçtiklerini belirttikleri görülmüştür. Lester vd. (1989) de özgüveni düşük öğrencilerin genellikle kararsız kaldıkları, pasif oldukları veya problemi bırakmayı tercih ettiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca çalışmalarında bunun özellikle açık uçlu veya rutin olmayan matematik problemlerinde belirgin olduğunu belirtmişlerdir. Bu durum rutin olmayan problemlerin belirli algoritmalar kullanılarak özölemeyen, farklı düşünme ve çözüm yolları gerektiren yapısından kaynaklanıyor olabilir. Öyle ki öğrenciler bu tür problemi ezberlenmiş bir prosedürle çözemeyeceklerini fark ettiklerinde pes etme davranışını sergiliyor olabilirler. Bu kapsamda üstbilişe dayalı problem çözme sürecinin öğrencilerin bu olumsuz algılarını kırmalarına imkan sağlayarak kendilerine güven ve sürece yönelik olumlu tutum geliştirmelerine olanak sağladığı söylenebilir. Buna yönelik Bandura (1997) da öğrencilerin çözüm sürecini kontrol ettiklerini hissettikçe “yapabilirim” algılarının güçlendiğini belirtmektedir. Bu kapsamda üstbilişe dayalı öğretim yönteminin öğrencilerin problem çözme sürecine yönelik tutumlarını olumlu etkilediği ve çalışmamızın bu anlamda literatürle uyumlu olduğu söylenebilir. Öyle ki çalışmamızda öğrencilerin ön-test örneklerinde çoğunlukla problemde ya sayılarla rastgele işlemler yapmaya çalıştıkları ya da hiç uğraşmadan boş bıraktıkları görülürken, son-test örneklerinde yaptıkları işlemleri gerekçelendirdikleri ve yanlış yapsalar bile problem üzerinde çalışmayı sürdürdükleri, pes etmedikleri görölmektedir. Bu durum öğrencilerin problem çözme sürecinde yapabileceklerine dair kendilerine inanmaları, motive ve bilinçli hareket etmeleri açısından önemli görölmektedir. Ayrıca buna yönelik çalışmamızın nicel ve nitel bulgularının birbirini desteklemesi çalışmanın geçerliği ve güvenilirliği açısından da önemli görölmektedir.

“Öğrencilerin Matematik Dersine İlişkin Tutumları” kategorisi “Matematik dersine yönelik olumlu tutum geliştirir.” kodundan oluşmaktadır. Araştırmada öğrenci günlük ve

görüşmelerinden hareketle öğrencilerin bu süreçte matematik dersine yönelik olumlu tutum geliştirdikleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin problem çözme tutumlarının gelişmesinin matematik dersine yönelik genel tutumlarının da güçlenmesine doğal olarak katkı sağladığı düşünülmektedir. Öyle ki problem çözme, matematik öğreniminin merkezinde yer alan temel bir süreçtir ve öğrencilerin bu sürece yönelik olumlu yaklaşımlar geliştirmesi matematiği daha anlamlı, uygulanabilir ve kontrol edilebilir bir disiplin olarak algılamalarını kolaylaştırmış olabilir. Problem çözme sürecinde daha istekli, daha ısrarlı ve daha stratejik davranan öğrencilerin, matematik dersine yönelik de olumlu tutum geliştirmeleri bu anlamda beklenen bir durum olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca araştırmamızda öğrencilerin özellikle grup çalışması ve sınıf tartışmaları gibi işbirlikli ve akran etkileşimli etkinliklerde motivasyonlarının arttığı ve problem çözme sürecine daha aktif biçimde katılım gösterdikleri tespit edilmiştir. Bu durum öğrencilerin bu süreçlerde sürekli aktif olmalarından ve düşüncelerini paylaşımlarından kaynaklanmış olabilir. Literatür incelendiğinde de bu tür işbirlikli ve akran etkileşimli etkinliklerin öğrencilerin problem çözme süreçlerine ve matematik tutumlarına olumlu katkısı olduğu belirtilmektedir (Cabar & Tarım, 2015; Ndebil & Ali, 2024; Turgut, 2018). Bu kapsamda çalışmamızın literatürle uyumlu olduğu söylenebilir. Araştırmamızda elde edilen nicel ve nitel verilerin birbirini desteklediği görülmektedir. Bu durum araştırma sonuçlarının güvenilirliğini artırmakta ve problem çözme sürecine ilişkin hem sayısal hem de sürece dayalı verilerin bütüncül bir şekilde yorumlanmasına olanak sağlaması açısından önemli görülmektedir.

Son olarak bu araştırma her ne kadar Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli öncesinde gerçekleştirilmiş olsa da, çoğu noktada söz konusu modelle önemli ölçüde örtüşmektedir. Schoenfeld modelinde problem çözme süreci; kaynaklar, sezgisel stratejiler, kontrol/izleme, inanç ve tutumlar olmak üzere dört temel bileşenden oluşmaktadır. Schoenfeld modeli özellikle öğrencilerin problem çözme sırasında planlama, izleme ve değerlendirme gibi üstbilişsel süreçleri etkin biçimde kullanmalarını vurgulayarak problem çözme sürecinde kontrol bileşenini ön plana çıkarmaktadır. Nitekim literatürde, başarılı problem çözücülerin bu süreçleri daha sistematik biçimde kullandıkları ve üstbilişsel farkındalığın öğrencilerin problem çözme başarısını doğrudan etkilediği belirtilmektedir (Bal & Doğanay, 2022; Güner & Erbay, 2021; Mevarech & Kramarski, 2003; Schoenfeld, 1987; Zhao & Saleh, 2025).

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli de öğrencilerin yalnızca bilişsel becerilerini değil; aynı zamanda üst düzey düşünme, öz düzenleme, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirmeyi hedefleyen bütüncül bir yaklaşıma sahiptir (MEB, 2024). Bu bağlamda Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, öğrenmeyi süreç odaklı ele almakta ve öğrencilerin kendi öğrenmesini

yönetebilmesini yani öz düzenleme ve üstbilişsel becerilerini temel bir yeterlik olarak konumlandırmaktadır. Bu çerçevede değerlendirildiğinde, Schoenfeld modelinin “kaynaklar” boyutu öğrencilerin sahip olduğu bilgi ve becerileri etkili biçimde kullanmasını öngörerek Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli’nin bilginin işlevselliği ve transfer edilebilirliği anlayışıyla örtüşmektedir. Benzer şekilde Schoenfeld modelinin “sezgisel stratejiler” bileşeni öğrencilerin strateji üretme ve kullanımını ön plana çıkarmaktadır. Bu da Türkiye Yüzyılı Maarif Modelinin vurguladığı öğrencilerin esnek düşünme, strateji geliştirme ve alternatif çözüm yolları üretme becerilerinin desteklemesi amacı ile uyumludur.

Schoenfeld modelinde vurgulanan “kontrol/izleme” bileşeni, öğrencilerin problem çözme sürecini planlama, izleme ve değerlendirme becerilerini kapsamakta olup, bu yönüyle Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli’nin öngördüğü öğrenmeyi öğrenme ve öz düzenleme becerileriyle doğrudan örtüşmektedir. Bunun yanı sıra modelin “inanç/tutumlar” bileşeni, öğrencilerin matematiğe ve problem çözmeye yönelik tutumlarını ve kendilerine yönelik inançlarını içermekte olup Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli’nin öğrencilerin duyuşsal alan gelişimine verdiği önemle benzerlik göstermektedir. Bu durum, her ne kadar çalışma Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli öncesinde gerçekleştirilmiş olsa da, modelin üstbilişsel düzenleme süreçleri, problem çözme stratejileri ve duyuşsal boyutlara verdiği önem bakımından güncel öğretim programıyla güçlü bir uyum gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bu kapsamda araştırmanın bulgularının yalnızca önceki öğretim programı bağlamında değil, aynı zamanda güncel öğretim programı olan Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli bağlamında da geçerli ve anlamlı olduğunu ortaya koymaktadır.

Sonuçlar

Bu araştırma, üstbilişsel düşünme stratejilerinden Schoenfeld modeli kullanılarak oluşturulan ders içi öğrenme etkinliğinin ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problem çözme becerilerine ve problem çözme tutumlarına etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır. Schoenfeld modeli kullanılarak oluşturulan ders içi öğrenme etkinliğinin öğrencilerin rutin olmayan problem çözme becerilerine ve problem çözme tutumlarına etkisi ile öğrencilerin bu modele ilişkin deneyimlerine yönelik görüşleri karma yöntem deseni ile incelenmiştir. Bu kapsamda nicel verilerden elde edilen sonuçlar aşağıda sunulmuştur:

- Üstbilişe dayalı düşünme modellerinden Schoenfeld modeli ile ders içi öğrenme etkinliği yapılan deney grubu ve Milli Eğitim Bakanlığı matematik dersi öğretim programına göre öğretimin uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin rutin olmayan problem çözme becerilerinin süreç sonunda deney grubu lehine anlamlı düzeyde farklılaştığı görülmüştür. Bu veri dikkate alındığında, deney grubunda

uygulanan Schoenfeld modelinin öğrencilerin rutin olmayan problem çözme becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

- Üstbilişe dayalı düşünme modellerinden Schoenfeld modeli ile ders içi öğrenme etkinliği yapılan deney grubu ve Milli Eğitim Bakanlığı matematik dersi öğretim programına göre öğretimin uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin problem çözme tutumlarının süreç sonunda deney grubu lehine anlamlı düzeyde farklılaştığı görülmüştür. Bu veri dikkate alındığında, deney grubunda uygulanan Schoenfeld modelinin öğrencilerin problem çözme tutumlarını olumlu etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Nitel verilerden elde edilen sonuçlara göre Schoenfeld modelinin ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerini ve problem çözme tutumlarını geliştirmede etkili olduğu görülmektedir. Araştırmanın bu etkiyi, Schoenfeld'in üstbilişsel problem çözme modelini esas alarak oluşturulması ve süreç temelli incelemesi bakımından literatüre katkı sağladığı düşünülmektedir. Ayrıca bu araştırma, Türkiye'de Schoenfeld'in üstbilişsel problem çözme modelinin uygulanabilirliğini ortaya koyarak, modelin farklı eğitim ortamlarındaki geçerliliğine ilişkin literatüre katkı sunmaktadır. Araştırmada ortaokul 6. sınıf öğrencilerine rutin olmayan problem çözme becerisi kazandırmak için üstbilişsel stratejilerle düşünme modellerinden Schoenfeld kullanarak geliştirilen ders içi öğrenme etkinliği için öğrencilerin deneyimlerine yönelik görüşlerine ilişkin elde edilen nitel verilerden elde edilen sonuçlar da aşağıda sunulmuştur:

- “Üstbilişsel Problem Çözme Stratejilerine Yönelik Değerlendirmeler” temasına ilişkin öğrencilerin problemi okuma ve anlama, strateji belirleme ve planlama, doğrulama ve değerlendirme davranışlarında bulundukları ve üstbilişsel farkındalık kazandıklarını belirttikleri görülmüştür. Bu veri dikkate alındığında üstbilişe dayalı düşünme modellerinden Schoenfeld modelinde öğrencilerin problem çözme sürecinde problemi anlamaya, planlamaya, izlemeye ve değerlendirmeye yönelik çeşitli üstbilişsel davranışlar sergiledikleri ve bunun problem çözme süreçlerine katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.
- “Öğrenme Ortamına Yönelik Değerlendirmeler” temasına ilişkin öğrencilerin öğrenme ortamını olumlu değerlendirdikleri, grup çalışmaları ve sınıf tartışmaları yoluyla düşüncelerini yapılandırıdıkları ve öğretmenin rehberliği ile üstbilişsel farkındalıklarını geliştirdikleri belirlenmiştir. Bu veri dikkate alındığında deney grubunda üstbilişe dayalı düşünme modellerinden Schoenfeld modeli kapsamında yapılan etkinliklerde; öğretmenin kendi düşünme ve problem çözme süreçlerini

açıkça ifade etmesi, sorgulayıcı ve yönlendirici sorularla sürece rehberlik etmesi, grup çalışmaları ve sınıf tartışmaları yoluyla öğrencilerin düşünme süreçlerini açığa çıkararak birbirlerinin görüşlerini dinlemeleri, tartışmaları, hatalarını fark etmeleri ve geri bildirimde bulunmalarının öğrencilerin problem çözme süreçlerine katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

- “Problem Çözme ve Matematik Dersine Yönelik Tutumlara İlişkin Değerlendirmeler” temasına yönelik öğrencilerin problem çözme ve matematik dersine olumlu tutum geliştirdikleri tespit edilmiştir. Bu veri dikkate alındığında deney grubunda üstbilişe dayalı düşünme modellerinden Schoenfeld modeli kapsamında yapılan etkinliklerin öğrencileri motive ettiği, onlarda olumlu duygular oluşturduğu, problem çözme sürecinde özgüven kazandırdığı ve zorluklar karşısında kararlı bir bakış açısı sergilemelerine katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Nitel verilerden elde edilen sonuçlara göre Schoenfeld modelinin ortaokul öğrencilerinin problem çözme sürecinde problemi anlama, planlama, izleme ve değerlendirme becerilerini geliştirdiği; grup çalışmaları ve sınıf tartışmaları yoluyla farklı bakış açılarını dinleme, sorgulama, hatalarını fark etme ve düzeltmelerine imkan sağladığı; son olarak da matematik ve problem çözmeye yönelik olumlu tutum geliştirmelerine katkı sağladığı söylenebilir. Bu yönüyle Schoenfeld modeli esas alınarak tasarlanan çalışma, öğrencilerin problem çözme sürecini bilişsel, üstbilişsel ve duyuşsal boyutlarıyla ele alarak literatüre bütüncül bir çerçeve sunması açısından önemli görülmektedir. Ayrıca nitel verilerden elde edilen sonuçlara göre çalışma, üstbilişsel modelin etkililiğini göstermenin yanı sıra bu etkinin hangi süreçler ve öğrenme ortamı özellikleri aracılığıyla ortaya çıktığını açıklayarak literatüre özgün katkı sunmaktadır. Bunun yanı sıra araştırmamızda elde edilen nicel ve nitel verilerin birbirini desteklediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum araştırma sonuçlarının güvenilirliğini artırmaktadır. Ayrıca bu durum problem çözme sürecine ilişkin hem sayısal hem de sürece dair verilerin bütüncül bir şekilde yorumlanmasına olanak sağlaması açısından önemli görülmektedir. Bunun yanı sıra araştırmamızın, Schoenfeld’in geliştirdiği üstbilişsel problem çözme modelinin uygulama sürecini ayrıntılı ve açık biçimde sunması, modelin öğretim süreçlerine nasıl entegre edilebileceğini göstermesi ve alandaki benzer araştırmalara yol gösterici olması açısından önem arz ettiği düşünülmektedir. Araştırmadan elde edilen sonuçlar ışığında gelecek araştırmacılara ve uygulayıcılara ilişkin öneriler sunulmuştur.

Öneriler

Araştırmadan elde edilen sonuçlar ışığında gelecek araştırmacılara ve uygulayıcılara ilişkin öneriler sunulmuştur:

- Araştırma ortaokul 6. sınıf öğrencileri ve doğal sayılarda problem konusu ile sınırlıdır. Bu kapsamda farklı sınıf seviyelerinde ve farklı konularda araştırmanın tekrarlanması önerilebilir. Üstbilişsel beceriler; öğrencilerin yaş, gelişim düzeyi ve öğrenme alanlarına göre farklılık gösterebilen beceriler olarak değerlendirilmektedir. Bu nedenle üstbilişe dayalı öğrenme uygulamalarının farklı sınıf seviyelerinde ve farklı konularda incelenmesi ile bu uygulamaların farklı koşullarda sürece nasıl yansıdığı, hangi koşullarda daha etkili olduğu ve öğrencilerin gelişim dönemlerine göre nasıl değişkenlik gösterdiği belirlenebilir. Böylece üstbilişe dayalı öğretim uygulamalarının öğretim süreçlerine entegrasyonuna ilişkin daha kapsamlı sonuçlar elde edilebilir.
- Araştırmada üstbilişsel düşünme modellerinden Schoenfeld modelinin öğrencilerin rutin olmayan problem çözme becerilerini geliştirmelerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu kapsamda öğretmenlerin bu yöntemi öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirme süreçlerinde kullanmaları önerilmektedir. Rutin olmayan problemler, belirli algoritmalar takip edilerek çözülemeyen yapısı gereği öğrenciler tarafından problemin analiz edilmesini ve farklı çözüm yolları üretilmesini gerekli kılmaktadır. Bu durum öğrencilerin gerekli bilgilere sahip olmalarının yanı sıra bu bilgileri etkili şekilde kullanabilmelerini ve farklı çözüm yolları üretebilmelerini gerektirmektedir. Bu kapsamda üstbilişsel stratejilerin problem çözme sürecine entegre edilerek öğrencilerin problemi anlama, analiz etme, planlama, izleme, değerlendirme süreçlerine odaklanmaları ve farklı stratejiler üretmeleri sağlanabilir. Böylece öğrencilerin problemi sistematik bir şekilde ele almaları ve alternatif stratejiler üretmeleri desteklenerek rutin olmayan problem çözme becerilerinin gelişimine katkı sağlanabilir.
- Araştırmada üstbilişsel düşünme modellerinden Schoenfeld modelinin öğrencilerin problem çözme tutumlarını geliştirmelerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu kapsamda öğretmenlerin bu yöntemi öğrencilerin problem çözmeye yönelik tutumlarını geliştirebilmek için kullanmaları önerilmektedir. Üstbilişsel beceriler, öğrencilerin kendi problem çözme süreçlerinin farkında olmalarını ve bu süreci bilinçli bir şekilde yönetebilmelerini sağlayarak

öğrencilerin problem çözmeye yönelik tutumlarını geliştirebilmektedir. Öyle ki üstbilişsel becerileri gelişmiş öğrenciler problem çözme sürecini planlayabilmekte, çözüm sürecini izleyerek hatalarını fark edebilmekte ve gerektiğinde strateji değişikliğine yönelebilmektedirler. Bu durum öğrencilerin problem çözme sürecinde hata yapmanın sürecin doğal bir parçası olduğunu, kontrolün kendilerinde olduğunu ve gerektiğinde düzenleme yapabileceklerini fark etmelerini sağlayarak sürece ilişkin olumlu tutum kazanmalarını sağlayabilmektedir.

- Araştırmada üstbilişsel düşünme modellerinden Schoenfeld modelinin öğrencilerin rutin olmayan problem çözme becerilerine ve problem çözme tutumlarına etkisi incelenmiştir. Bu kapsamda farklı üstbilişsel modeller kullanılarak karşılaştırmalı çalışmalar yapılabilir. Böylece hangi üstbilişsel modelin hangi açılardan daha etkili olduğu belirlenerek öğretim uygulamalarının buna göre planlanması sağlanabilir.
- Öğrencilerin üstbilişsel becerilerinin geliştirilmesinde öğretmenlerin kendi üstbilişsel becerilerinin farkında olmalarının ve bunu sergilemelerinin önemli rol oynadığı tespit edilmiştir. Bu kapsamda öğretmenlere üstbilişsel beceriler konusunda eğitim verilmesi önerilmektedir. Eğitimler; seminerler, hizmet içi eğitim programları ve eğitim atölyeleri şeklinde düzenlenebilir. Bu eğitimler öğretmenlerin üstbilişi hem kuramsal hem de uygulamalı düzeyde öğrenmelerini sağlayacak şekilde yapılandırılabilir. Böylece öğretmenlerin üstbilişin hem teorik alt yapısı hakkında bilgi sahibi olmaları hem de üstbilişsel becerilerin sınıf içinde uygulamalarına yönelik deneyim kazanmaları sağlanabilir. Uygulama temelli bu deneyim, öğretmenlerin üstbilişsel becerileri sınıf içi etkinliklere ve öğretim uygulamalarına daha etkili biçimde entegre edebilmelerine zemin hazırlayabilir. Öğretmenlerin ders içeriklerine üstbilişsel etkinlikleri dahil etmesi ile de öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini planlama, izleme ve değerlendirme becerilerini geliştirmelerine olanak sağlanabilir.

KAYNAKÇA

- Akyazı, N., & Kaplan, A. (2025). The effect of drama method on students' problem-solving achievement and attitude in mathematics education. *Participatory Educational Research*, 12(6), 260–279. <https://doi.org/10.17275/per.25.89.12.6>
- Alexander, J. M., Carr, M., & Schwanenflugel, P. J. (1995). Development of metacognition in gifted children: Directions for future research. *Developmental Review*, 15(1), 1–37. <https://doi.org/10.1006/drev.1995.1001>
- Altınay, E. V., & Kula-Ünver, S. (2024). Eighth grade students' metacognitive regulations in problem solving processes. *Journal of Pedagogical Sociology and Psychology*, 6(3), 176-192. <https://doi.org/10.33902/jpsp.202431057>
- Altun, M. (2016). *Ortaokullarda (5, 6, 7 ve 8 sınıflarda) matematik öğretimi*. Aktüel Yayınları.
- Arsuk, S., & Sezgin Memnun, D. (2020). Yedinci sınıf öğrencilerinde üstbiliş destekli problem çözme stratejileri öğretiminin öğrenci başarısına ve üstbiliş becerilere etkisi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(2), 559-573. <https://doi.org/10.18506/anemon.634989>
- Artzt, A. F., & Armour-Thomas, E. (1992). Development of a cognitive-metacognitive framework for protocol analysis of mathematical problem solving in small groups. *Cognition and Instruction*, 9(2), 137–175.
- Asman, D., & Markovits, Z. (2009). Elementary school teachers' knowledge and beliefs regarding non routine problems. *Asia Pacific Journal of Education*, 29(2), 229–249. <https://doi.org/10.1080/02188790902859012>
- Atasoy, M., & Yiğitcan-Nayir, Ö. (2021). Öğretmen adaylarının problem çözme sürecinde sergiledikleri bilişsel ve üstbilişsel davranışların incelenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 11(3), 1326–1348. <https://doi.org/10.24315/tred.806462>
- Aydemir, H., & Kubanç, Y. (2014). Problem çözme sürecinde üst bilişsel davranışların incelenmesi. *Turkish Studies*, 9(2), 203–219. <https://doi.org/10.7827/TurkishStudies.6555>
- Aydın, Ü., & Öztürk, M. (2024). Üstbiliş dayalı öğretimin matematik başarısı ve problem çözmeye etkisi: Bir meta-analiz araştırması. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(2), 286–304. <https://doi.org/10.52826/mcbuefd.1450124>
- Aydurmuş, L. (2013). *8.sınıf öğrencilerinin problem çözme sürecinde kullandığı üstbiliş becerilerin incelenmesi* (Tez No. 344467) [Yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi-Trabzon]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Baki, Y. (2025). The effect of metacognitive awareness of reading strategies and reading comprehension self-efficacy perception on reading motivation. *Participatory Educational Research (PER)*, 12(1), 43-68. <https://doi.org/10.17275/per.25.3.12.1>
- Bal, A. P., & Doğanay, A. (2022). Problem-solving and students' use of metacognitive skills. *Educational Policy Analysis and Strategic Research*, 17(4), 142–163. <https://doi.org/10.29329/epasr.2022.478.7>
- Bandura, A. (1977). *Social learning theory*. Prentice Hall.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. W. H. Freeman.

- Bars, M., & Oral, B. (2017). The relationship among metacognitive awareness, self-efficacy toward the teaching profession and the problem-solving skills of teacher candidates. *Eurasian Journal of Educational Research*, 17(72), 107–128.
- Baş, F., Özturan Sağırlı, M., & Bekdemir, M. (2016). The metacognitive awarenesses of pre service secondary school mathematics teachers, beliefs, attitudes on problem solving, and relationship between them. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(2), 464–482.
- Baten, E., Praet, M., & Desoete, A. (2017). The relevance and efficacy of metacognition for instructional design in the domain of mathematics. *ZDM – The International Journal on Mathematics Education*, 49(4), 613–623. <https://doi.org/10.1007/s11858-017-0851-y>
- Bayrakçeken, S. (2007). Test geliştirme. In E. Karip (Ed.), *Ölçme ve değerlendirme* (pp. 241–272). PegemA yayıncılık.
- Blakey, E., & Spence, S. (1990). *Developing metacognition* (ERIC Digest No. ED327218). ERIC Clearing house on Information Resources.
- Bozkurt, A., & Karslıgil, G. (2018). Öğrencilerin problem çözme ve kurma süreçlerindeki matematiksel düşüncülerinin incelenmesi. *e Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 9(3), 1–33. <https://doi.org/10.19160/ijer.393529>
- Brookhart, S. M., & Nitko, A. J. (2014). *Educational assessment of students* (6th ed.). Pearson Education.
- Brown, A. L. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation, and other more mysterious mechanisms. In F. E. Weinert & R. H. Kluwe (Eds.), *Metacognition, motivation, and understanding* (pp. 65–116). Lawrence Erlbaum Associates.
- Büyüköztürk, Ş. (2017). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, araştırma deseni, SPSS uygulamaları ve yorum* (24. baskı). Pegem Yayınları.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2024). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (36. baskı). PegemA Akademi.
- Capar, G., & Tarım, K. (2015). Efficacy of the cooperative learning method on mathematics achievement and attitude: A meta-analysis research. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 15(2), 553–559. <https://doi.org/10.12738/estp.2015.2.2098>
- Carlson, M. P., & Bloom, I. (2005). The cyclic nature of problem solving: An emergent multidimensional problem solving framework. *Educational Studies in Mathematics*, 58(1), 45–75. <https://doi.org/10.1007/s10649-005-0808-x>
- Chapman, O. (2005). Constructing pedagogical knowledge of problem solving: Preservice mathematics teachers. In H. L. Chick & J. L. Vincent (Eds.), *Proceedings of the 29th International Group for the Psychology of Mathematics Education Conference* (Vol. 2, pp. 225–232). International Group for the Psychology of Mathematics Education.
- Charles, R. T., & Lester, F. K. (1982). *Teaching problem solving: What, why, and how*. Dale Seymour Publications.
- Cozza, B., & Oreshkina, M. (2013). Cross cultural study of cognitive and metacognitive processes during math problem solving. *School Science and Mathematics*, 113(6), 275–284. <https://doi.org/10.1111/ssm.12027>
- Creswell, J. W. (2012). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (4th ed.). Pearson Education.

- Creswell, J. W. (2013). *Nitel araştırma yöntemleri beş yaklaşıma göre nitel araştırma ve araştırma deseni* (3. Baskı). (M. Bütün & S. B. Demir, Çev.). Siyasal Kitabevi. (Çalışmanın orijinali 1998'de yayımlanmıştır)
- Creswell, J. W. (2016). *Araştırma deseni: Nitel, nicel ve karma yöntem yaklaşımları* (2. baskı) (S. B. Demir, Çev.). Nobel Akademik Yayıncılık. (Çalışmanın orijinali 2002'de yayımlanmıştır)
- Creswell, J. W. (2021). *Karma yöntem araştırmalarına giriş* (M. Sözbilir, Çev.Ed.). Pegem Akademi. (Çalışmanın orijinali 2014'te yayımlanmıştır)
- Creswell, J. W. & Plano Clark, V. L. (2024). *Karma yöntem araştırmaları tasarımı ve yürütülmesi* (5. baskı). (Y. Dede & S.B. Demir, Çev.). Anı Yayıncılık. (Çalışmanın orijinali 2006'da yayımlanmıştır)
- Çanakçı, O. (2008). *Matematik problemi çözme tutum ölçeğinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi* (Tez No. 231804) [Doktora tezi, Marmara Üniversitesi-İstanbul]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Çiltaş, A. (2011). Eğitimde öz-düzenleme öğretiminin önemi üzerine bir çalışma. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(5), 1-11. <https://doi.org/10.20875/sb.72394>
- Dansereau, D. F., McDonald, B. A., Collins, K. W., Holley, C. D., Garland, J. C., Diekhoff, G. M., & Evans, S. H. (1979). Evaluation of a learning strategy system. In H. F. O'Neil & C. D. Spielberger (Eds.), *Cognitive and affective learning strategies* (pp. 3–43). Academic Press.
- Desoete, A., & De Craene, B. (2019). Metacognition and mathematics education: An overview. *ZDM – Mathematics Education*, 51(4), 565–575. <https://doi.org/10.1007/s11858-019-01060-w>
- Desoete, A., Roeyers, H., & Buysse, A. (2001). Metacognition and mathematical problem solving in grade 3. *Journal of Learning Disabilities*, 34(5), 435–449. <https://doi.org/10.1177/002221940103400505>
- Dewey, J. (1910). *How we think*. D.C. Heath & Company.
- Dunlosky, J., Rawson, K. A., Marsh, E. J., Nathan, M. J., & Willingham, D. T. (2013). Improving students' learning with effective learning techniques: Promising directions from cognitive and educational psychology. *Psychological Science in the Public Interest*, 14(1), 4–58. <https://doi.org/10.1177/1529100612453266>
- Duran, S., Berk, Ş., & Köklü, O. (2023). Matematik öğretmenlerinin görüşlerine göre ortaokul matematik öğretiminde karşılaşılan sorunların ve çözüm önerilerinin incelenmesi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 57, 128-150. <https://doi.org/10.15285/maruaeabd.1181564>
- Efklides, A. (2011). Interactions of metacognition with motivation and affect in self regulated learning: The MASRL model. *Educational Psychologist*, 46(1), 6–25. <https://doi.org/10.1080/00461520.2011.538645>
- Erdoğan, F., & Şengül, S. (2017). The effect of cooperative learning method enhanced with metacognitive strategies on students' metacognitive skills in math course. *Education and Science*, 42(192), 263–301. <https://doi.org/10.15390/EB.2017.6492>
- Fawcett, G. (1990). Metacognitive modeling and invented spelling: A case study. *Ohio Reading Teacher*, 24(2), 10–18.

- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906–911. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.34.10.906>
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS* (3th Edition). Sage Publications
- Foong, P. Y. (2002). Using short open- ended mathematics questions to promote thinking and understanding. In A. Rogerson (Ed.), *Proceedings of the International Conference: The Humanistic Renaissance in Mathematics Education* (pp. 135-140). <https://sites.unipa.it/grim/SiFoong.PDF>
- Frankel, J. R., & Wallen, N. E. (2009). *How to design and evaluate research in education* (7th ed.). McGraw-Hill.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2015). *How to design and evaluate research in education* (9th ed.). McGraw-Hill Education.
- Garofalo, J., & Lester, F. K., Jr. (1985). Metacognition, cognitive monitoring, and mathematical performance. In E. A. Silver (Ed.), *Teaching and learning mathematical problem solving: Multiple research perspectives* (pp. 163–176). Lawrence Erlbaum Associates.
- Gay, L. R., Mills, G. E., & Airasian, P. W. (2012). *Educational research competencies for analysis and applications* (10th ed.). Pearson.
- Giannakaki, M. S. (2005). Using mixed-methods to examine teachers' attitudes to educational change: The case of the skills for life strategy for improving adult literacy and numeracy skills in england. *Educational Research and Evaluation*, 11(4), 323- 348. <https://doi.org/10.1080/13803610500110687>
- Goldstein, E. B. (2013). *Bilişsel psikoloji* (O. Gündüz, Çev.Ed.). Kaknüs Yayınları. (Çalışmanın orijinali 2004'te yayımlanmıştır)
- Gómez-Chacón, I. M., Bacelo, A., Marbán, J. M., & Palacios, A. (2024). Inquiry based mathematics education and attitudes towards mathematics: Tracking profiles for teaching. *Mathematics Education Research Journal*, 36(3), 715–743. <https://doi.org/10.1007/s13394-023-00468-8>
- Goos, M., Galbraith, P., & Renshaw, P. (2000). A money problem: A source of insight into problem solving action. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 13, 1–21.
- Goos, M., Galbraith, P., & Renshaw, P. (2002). Socially mediated metacognition: Creating collaborative zones of proximal development in small group problem solving. *Educational Studies in Mathematics*, 49(2), 193–223. <https://doi.org/10.1023/A:1016209010120>
- Gökkurt, B., Örnek, T., Hayat, F., & Soylu, Y. (2015). Öğrencilerin problem çözme ve problem kurma becerilerinin değerlendirilmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 751–774. <https://doi.org/10.14686/buefad.v4i2.5000145637>
- Greene, J. C., Caracelli, V. J., & Graham, W. F. (1989). Toward a conceptual framework for mixed-method evaluation designs. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 11(3), 255–274. <https://doi.org/10.2307/1163620>
- Güner, N. (2020). Difficulties encountered by high school students in mathematics. *International Journal of Educational Methodology*, 6(4), 703–713. <https://doi.org/10.12973/ijem.6.4.703>

- Güner, P., & Erbay, H. N. (2021). Metacognitive skills and problem solving. *International Journal of Research in Education and Science*, 7(3), 715–734. <https://doi.org/10.46328/ijres.1594>
- Gür, H. (2006). Problem çözme. H. Gür (Ed.), *Matematik öğretimi içinde* (ss. 89-112). Lisans.
- Halmo, S. M., Bremers, E. K., Fuller, S., & Stanton, J. D. (2022). “Oh, that makes sense”: Social metacognition in small-group problem solving. *CBE—Life Sciences Education*, 21(3), ar58. <https://doi.org/10.1187/cbe.22-01-0009>
- Halmo, S. M., Yamini, K. A., & Stanton, J. D. (2024). Metacognition and self efficacy in action: How first year students monitor and use self coaching to move past metacognitive discomfort during problem solving. *CBE—Life Sciences Education*, 23(2), ar13. <https://doi.org/10.1187/cbe.23-08-0158>
- Hammar-Chiriac, E. (2014). Group work as an incentive for learning – students’ experiences of group work. *Frontiers in Psychology*, 5, 558. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00558>
- Harskamp, E., & Suhre, C. (2007). Schoenfeld’s problem solving theory in a student controlled learning environment. *Computers & Education*, 49(3), 822–839. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2005.11.024>
- Hartman, H. J. (2001). Developing students’ metacognitive knowledge and skills. In H. J. Hartman (Ed.), *Metacognition in learning and instruction: Theory, research and practice* (pp. 33–68). Springer.
- He, G., Chen, S., Lin, H., & Su, A. (2024). The association between initial metacognition and subsequent academic achievement: A meta-analysis of longitudinal studies. *Educational Psychology Review*, 36(3), ar81. <https://doi.org/10.1007/s10648-024-09922-w>
- He, S., Shi, X., Choi, T.-H., & Zhai, J. (2023). How do students’ roles in collaborative learning affect collaborative problem-solving competency? A systematic review of research. *Thinking Skills and Creativity*, 50, ar101423. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2023.101423>
- Hidroğlu, Ç. N. (2018). Üstbiliş kavramına ve problem çözme sürecinde üstbilişin rolüne eleştirel bir bakış. *Pamukkale University Journal of Social Sciences Institute*, (32), 87–103. <https://doi.org/10.30794/pausbed.424862>
- Hidayat, R., Saad, M. R. B. M., & Wewe, M. (2025). A meta analysis of the effect of metacognitive instruction on mathematics achievement. *Cogent Education*, 12(1), ar2517510. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2025.2517510>
- Işık, C., & Kar, T. (2011). İlköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin sayı algılama ve rutin olmayan problem çözme becerilerinin incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 57–72.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Smith, K. A. (2014). Cooperative learning: Improving university instruction by basing practice on validated theory. *Journal on Excellence in College Teaching*, 25(4), 85–118.
- Johnson, R. B., & Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational Researcher*, 33(7), 14-26.
- Johnson, R. B., Onwuegbuzie, A. J., & Turner, L. A. (2007). Toward a definition of mixed methods research. *Journal of Mixed Methods Research*, 1(2), 112 133.

- Jonassen, D. H. (1997). Instructional design models for well structured and ill structured problem solving learning outcomes. *Educational Technology Research and Development*, 45(1), 65–94. <https://doi.org/10.1007/BF02299613>
- Jonassen, D. H. (2000). Toward a design theory of problem solving. *Educational Technology Research and Development*, 48(4), 63–85.
- Kaplan, A., Duran, M., & Baş, G. (2016). Examination with the structural equation modeling of the relationship between mathematical metacognition awareness with skill perception of problem solving of secondary school students. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 1–16. <https://doi.org/10.17679/inuefd.17119785>
- Karaca, S. Y., & Ada, S. (2018). Öğrencilerin matematik dersine ve matematik öğretmenine yönelik algılarının metaforlar yardımıyla belirlenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(3), 789-800. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.413327>
- Karaoğlan-Yılmaz, F. G., Üstün, A. B., Zhang, K., & Yılmaz, R. (2023). Metacognitive awareness, reflective thinking, problem solving, and community of inquiry as predictors of academic self-efficacy in blended learning: A correlational study. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 24(1), 20–36. <https://doi.org/10.17718/tojde.989874>
- Karasar, N. (2022). *Bilimsel araştırma yöntemi : Kavramlar, ilkeler, teknikler* (37. baskı). Nobel Akademi.
- Kaya, S., & Kablan, Z. (2018). Rutin olmayan problemlerle ilgili yapılan araştırmaların analizi. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, 12(1), 25–44. <https://doi.org/10.17522/balikesirnef.437652>
- Khusna, A. H., Siswono, T. Y. E., & Wijayanti, P. (2024). Mathematical problem design to explore students' critical thinking skills in collaborative problem solving. *Mathematics Teaching Research Journal*, 16(3), 217–240.
- Kılıç, G., & Öztürk, M. (2025). When metacognition works—and when it doesn't: Investigating the CRIME technique in middle school mathematics. *Kastamonu Education Journal*, 33(4), 803–815. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.1795820>
- Kramarski, B., & Hirsch, C. (2003). Effects of computer algebra system (CAS) with metacognitive training on mathematical reasoning. *Educational Media International*, 40(3), 249–257. <https://doi.org/10.1080/0952398032000113167>
- Kramarski, B., & Mizrachi, N. (2006). Online interactions in a mathematical classroom. *Educational Media International*, 43(1), 43-50. <https://doi.org/10.1080/09523980500490778>
- Kurdal, C., & Kaplan, A. (2023). The relationship between middle school students' metacognitive awareness and their attitudes to mathematics. *Turkish Journal of Mathematics Education*, 4(1), 44-54.
- Kusaka, S., & Habimana, J. C. (2025). Metacognitive skills in collaborative problem solving: Case of secondary mathematics in Rwanda. *The Journal of Educational Research*, 118(4), 368–375. <https://doi.org/10.1080/00220671.2025.2486473>
- Kuzle, A. (2013). Patterns of metacognitive behavior during mathematics problem-solving in a dynamic geometry environment. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 8(1), 20–40. <https://doi.org/10.29333/iejme/272>
- Kwang, T. S. (2000). *The effect of metacognitive training on the mathematical word problem solving of Singapore 11–12 year olds in a computer environment* (Publication No.

- 390966) [Doctoral dissertation, University of Leeds]. ProQuest Dissertations & Theses Global.
- Kwon, S. K., & Yu, G. (2023). Investigating differences in test takers' use of cognitive and metacognitive strategies in audio only and video based listening comprehension tests. *System*, 114, ar103017. <https://doi.org/10.1016/j.system.2023.103017>
- Lee, N. H., Yeo, D. J. S., & Hong, S. E. (2014). A metacognitive-based instruction for Primary Four students to approach non-routine mathematical word problems. *ZDM*, 46(3), 465-480. <https://doi.org/10.1007/s11858-014-0599-6>
- Lee, Y.J. (2025). The effects of functional moves in teacher questioning on students' contextualization of mathematical word problem solving. *Journal of Mathematics Teacher Education* 28, 73–101. <https://doi.org/10.1007/s10857-023-09616-0>
- Lester, F. K. (1994). Musing about mathematical problem-solving research: 1970–1994. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25(6), 660–675. <https://doi.org/10.2307/749578>
- Lester, F. K., Garofalo, J., & Kroll, D. L. (1987). Self confidence, interest, beliefs, and metacognition: Key influences on problem solving behavior. In D. B. McLeod & V. M. Adams (Eds.), *Affect and mathematical problem solving: A new perspective* (pp. 324–355). Springer Verlag.
- Lester, F. K., Garofalo, J., & Kroll, D. L. (1989). *The role of metacognition in mathematical problem solving: A study of two grade seven classes* (Report No. 143). National Science Foundation. <https://eric.ed.gov/?id=ED314255>
- Lincoln, Y.S., & Guba, E.G. (1985). *Naturalistic inquiry*. SAGE.
- Macabecha, E. A., Tangcogo, K. T., Sawit, M. R. E., & Uchang, J. T. (2024). Metacognitive strategy on students' mathematics self-efficacy and critical thinking skills. *International Journal of Applied Science and Research*, 7(1), 25-33. <https://doi.org/10.56293/IJASR.2024.5704>
- Marzano, R. J., Brandt, R. S., Hughes, C. S., Jones, B. F., Presseisen, B. Z., Rankin, S. C., & Suhor, C. (1988). *Dimensions of thinking: A framework for curriculum and instruction*. Association for Supervision and Curriculum Development.
- Mason, J. (2006). *Six strategies for mixing methods and linking data in social science research* (National Centre for Research Methods Working Paper). ESRC National Centre for Research Methods.
- Mayer, R. E. (1992). *Thinking, problem solving, cognition* (2nd ed.). W. H. Freeman.
- Mayer, R. E. (1998). Cognitive, metacognitive, and motivational aspects of problem solving. *Instructional Science*, 26(1), 49-63. <https://doi.org/10.1023/A:1003088013286>
- McMillan, J.W., & Schumacher, S. (2014). *Research in education: Evidence-based inquiry* (7th ed.). Pearson.
- Meichenbaum, D. (1985). Teaching thinking: A cognitive-behavioral perspective. In S. F., Chipman, J. W. Segal, & R. Glaser (Eds.), *Thinking and learning skills: Research and open questions* (pp. 407-426). Lawrence Erlbaum Associates.
- Merriam, S. B. (2013). *Nitel araştırma desen ve uygulama için bir rehber* (3. baskı). (S. Turan, Çev.). Nobel Yayıncılık. (Çalışmanın orijinali 2009'da yayımlanmıştır)
- Mevarech, Z. R. (1999). Effects of metacognitive training embedded in cooperative settings on mathematical problem solving. *Journal of Educational Research*, 92(4), 195–205. <https://doi.org/10.1080/00220679909597597>

- Mevarech, Z. R., & Fan, L. (2018). Cognition, metacognition, and mathematics. In Y. J. Dori, Z. Mevarech, & D. Baker (Eds.), *Cognition, metacognition, and culture in STEM education* (1st ed., pp. 261-278). Springer.
- Mevarech, Z. R., & Fridkin, S. (2006). The effects of IMPROVE on mathematical knowledge, mathematical reasoning and meta cognition. *Metacognition and Learning*, 1(1), 85–97. <https://doi.org/10.1007/s11409-006-6584-x>
- Mevarech, Z. R., & Kramarski, B. (1997). IMPROVE: A multidimensional method for teaching mathematics in heterogeneous classrooms. *American Educational Research Journal*, 34(2), 365–394. <https://doi.org/10.2307/1163362>
- Mevarech, Z. R., & Kramarski, B. (2003). Enhancing mathematical reasoning in the classroom: the effect of cooperative learning and metacognitive training. *American Educational Research Journal*, 40(1), 281-310. <https://doi.org/10.3102/00028312040001281>
- Mevarech, Z. R., Tabuk, A., & Sinai, O. (2006). Metacognitive instruction in mathematics classrooms: effects on the solution of different kinds of problems. In A. Desoete, & M. Veenman (Eds.), *Metacognition in mathematics education* (pp. 73-81). Nova Science Publishers, Inc.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2nd ed.). Sage Publications.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2024). *PISA 2022 Türkiye ulusal sonuç raporu*. <https://pisa.meb.gov.tr>
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2024). *Türkiye yüzyılı yeni maarif modeli*. Milli Eğitim Bakanlığı. <https://mufredat.meb.gov.tr>
- Misailidi, P. (2010). Children’s metacognition and theory of mind: Bridging the gap. In A. Efklides, & P. Misailidi (Eds.), *Trends and prospects in metacognition research* (pp. 279–291). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6546-2_13
- Mulholland, K., Gray, W., Counihan, C., & Nichol, D. (2025). Stepping Stones: Adopting a fading programme design to promote teachers’ use of metacognitive strategies for mathematical problem solving. *Education Sciences*, 15(7), 892. <https://doi.org/10.3390/educsci15070892>
- Muncer, G., Higham, P. A., Gosling, C. J., Cortese, S., Wood-Downie, H., & Hadwin, J. A. (2022). A meta-analysis investigating the association between metacognition and math performance in adolescence. *Educational Psychology Review*, 34(1), 301–334. <https://doi.org/10.1007/s10648-021-09620-x>
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. NCTM. <https://www.nctm.org/standards/>
- National Council of Teachers of Mathematics[NCTM]. (2006). *Curriculum focal points for prekindergarten through grade 8 mathematics: A quest for coherence*. National Council of Teachers of Mathematics. <https://www.nctm.org/>
- Ndebil, M. B., & Ali, C. A. (2024). Cooperative learning as a strategy of improving mathematics performance and attitudes. *International Journal of Education and Innovation Research*, 3(1). <https://doi.org/10.31949/ijeir.v3i1.7163>
- Newell, A., & Simon, H. A. (1972). *Human problem solving*. Prentice Hall.
- Ohtani, K., & Hisasaka, T. (2018). Beyond intelligence: A meta analytic review of the relationship among metacognition, intelligence, and academic performance.

- Metacognition and Learning*, 13(2), 179–212. <https://doi.org/10.1007/s11409-018-9183-8>
- Okumuş, Ö., & Öztürk, M. (2024). Metacognitive training for algebra teaching to high school students: An action research study. *Learning and Motivation*, 88, ar102064. <https://doi.org/10.1016/j.lmot.2024.102064>
- Olkun, S., & Toluk Uçar, Z. (2004). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Anı Yayıncılık.
- Olop, J., Granström, M., & Kikas, E. (2024). Students' metacognitive knowledge of learning-strategy effectiveness and their recall of teachers' strategy instructions. *Frontiers in Education*, 9, ar1307485. <https://doi.org/10.3389/educ.2024.1307485>
- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD]. (2017). *Education at a glance 2017: OECD indicators*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/eag-2017-en>
- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD]. (2018). *The future of education and skills: Education 2030*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/54ac7020-en>
- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD]. (2019). *PISA 2018 results (Volume I): What students know and can do*. OECD Publishing.
- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD]. (2024). *Reimagining education, realising potential*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/b44e2c39-en>
- Ormrod, J. E. (2015). *Human learning* (E.G. Türk, Çev.). Pearson Education, Inc.
- Özcan, Z. Ç., & Eren Gümüş, A. (2019). A modeling study to explain mathematical problem solving performance through metacognition, self efficacy, motivation, and anxiety. *Australian Journal of Education*, 63(1), 116–134. <https://doi.org/10.1177/0004944119840073>
- Özçakır-Sümen, Ö. (2022). İlkokul matematiğinde problem çözme ve problem kurma. Y. Ergen (Ed.) *Matematik Problemlerini çözme ve kurma becerilerinin geliştirilmesi: Öğretmen/anne-baba kitabı* içinde (ss. 25-48). Eğiten Kitap.
- Özdemir, E. Y., & Sarı, S. (2016). Matematik öğrenme ve problem çözmede üstbilişin rolü. E. Bingölbali, S. Arslan, & İ. Ö. Zembat (Eds.), *Matematik eğitiminde teoriler* içinde (s. 655-676). Pegem Akademi.
- Özdemir, F. (2019). *Lise öğrencilerinin limit ve süreklilik konusunda muhakeme ve üstbilişsel gelişiminin Improve modeli ile incelenmesi* (Tez No. 580945) [Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi-Erzurum]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Özgen, K. (2023). Matematiksel problem çözmenin doğası, amacı ve önemi. K. Özgen, T. Kar, S. Çenberci, & Y. Zengin (Eds.) *Matematikte Problem çözme ve kurma* içinde (ss. 3-29). Pegem Akademi
- Özkaya, M. & Öztürk, F. (2023). Problem çözme sürecine yönelik modeller. K. Özgen, T. Kar, S. Çenberci, & Y. Zengin (Eds.) *Matematikte Problem çözme ve kurma* içinde (ss. 87-113). Pegem Akademi
- Özsoy, G. (2008). *Üstbiliş*. Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 6(4), 713–740.
- Öztürk, M. (2021). An embedded mixed method study on teaching algebraic expressions using metacognition based training. *Thinking Skills and Creativity*, 39, ar100787. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100787>

- Öztürk, M. (2022). Akıl yürütme ve üstbiliş. E. Erdem (Ed.) *Mantıksal akıl yürütme* içinde (ss. 275-290). Pegem Akademi
- Öztürk, M. & Ada, K. (2023). Problem çözme ve problem kurmada üstbiliş. K. Özgen, T. Kar, S. Çenberci, & Y. Zengin (Eds.) *Matematikte problem çözme ve kurma* içinde (ss. 115-138). Pegem Akademi
- Öztürk, M., Akkan, Y., & Kaplan, A. (2018). 6-8. sınıf üstün yetenekli öğrencilerin problem çözerken sergiledikleri üst bilişsel beceriler: Gümüşhane örneği. *Ege Eğitim Dergisi*, 19(2), 446–469. <https://doi.org/10.12984/egedfd.316662>
- Öztürk, M., Akkan, Y., & Kaplan, A. (2019). Reading comprehension, mathematics self-efficacy perception, and mathematics attitude as correlates of students' non-routine Mathematics problem-solving skills in Turkey. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 51(7), 1042-1058. <https://doi.org/10.1177/10.1080/0020739X.2019.1648893>
- Öztürk, M., & Kaplan, A. (2019). Cebirsel ispat yapma sürecinin bilişsel açıdan incelenmesi: bir karma yöntem araştırması. *Eğitim ve Bilim*, 44(197), 25-64. <https://doi.org/10.15390/EB.2018.7504>
- Öztürk, M., Sarıkaya, İ., & Ada Yıldız, K. (2024). Middle school students' problem solving performance: Identifying the factors that influence it. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 22(6), 1363-1379. <https://doi.org/10.1007/s10763-023-10423-5>
- Paris, S. G., & Winograd, P. (1998). *The role of self regulated learning in contextual teaching: Principles and practices for teacher preparation*. ERIC Clearinghouse on Adult, Career, and Vocational Education.
- Pativisan, S. (2006). *Mathematical problem solving processes of Thai gifted students* [Unpublished doctoral dissertation]. Oregon State University
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods* (3rd ed.). Sage Publications.
- Pehkonen, E. (1997). *Use of open ended problems in mathematics classroom* (Research Report No. 176). University of Helsinki, Department of Teacher Education, Finland. [ERIC ED419714]
- Phonapichat, P., Wongwanich, S., & Sujiva, S. (2014). An analysis of elementary school students' difficulties in mathematical problem solving. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 116, 3169–3174. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.728>
- Pilten, P. (2008). *Üstbiliş stratejileri öğretiminin ilköğretim besinci sınıf öğrencilerinin matematiksel muhakeme becerisine etkisi. öğretimi* (Tez No. 214521) [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi- Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Pintrich, P. R. (2002). The role of metacognitive knowledge in learning, teaching, and assessing. *Theory Into Practice*, 41(4), 219–225. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4104_3
- Polya, G. (1957). *How to solve it: A new aspect of mathematical method* (2nd ed.). Princeton University Press.
- Polya, G. (1981). *Mathematical discovery: On understanding, learning, and teaching problem solving*. John Wiley & Sons.
- Posamentier, A. S., & Krulik, S. (2016). *Matematikte problem çözme 3–6. sınıflar kavramayı derinleştirecek güçlü stratejiler* (L. Akgün, T. Kar, & M. F. Öçal, Çev.). Pegem Akademi Yayıncılık. (Çalışmanın orijinali 2009'da yayımlanmıştır)

- Reusser, K., & Stebler, R. (1997). Every word problem has a solution: The social rationality of mathematical modeling in schools. *Learning and Instruction*, 7(4), 309–327. [https://doi.org/10.1016/S0959-4752\(97\)00014-5](https://doi.org/10.1016/S0959-4752(97)00014-5)
- Reyes, J. D., & Reyes, Z. Q. (2024). A model of teaching metacognition in solving mathematical word problems. *International Journal of Contemporary Sciences*, 1(11), 728–747. <https://doi.org/10.55927/ijcs.v1i11.11591>
- Schneider, W., & Artelt, C. (2010). Metacognition and mathematics education. *ZDM – Mathematics Education*, 42(2), 149–161. <https://doi.org/10.1007/s11858-010-0240-2>
- Schoenfeld, A. H. (1982). Some thoughts on problem-solving research and mathematics education. In F. K. Lester, & J. Garofalo (Eds.), *Mathematical problem solving: issues in research* (pp. 27- 37). The Franklin institute Press.
- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. Academic Press.
- Schoenfeld, A. H. (1987). *Cognitive science and mathematics education*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Schoenfeld, A. H. (1989). Teaching mathematical thinking and problem solving. In L. B. Resnick, & L. E. Klopfer (Eds.), *Toward the thinking curriculum: Current cognitive research* (pp. 83–103). Association for Supervision and Curriculum Development.
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp.334–370). Macmillan. <https://doi.org/10.1108/978-1-60752-874-620251019>
- Schraw, G. (1998). Promoting general metacognitive awareness. *Instructional Science*, 26(1), 113-125. <https://doi.org/10.1023/A:1003044231033>
- Schraw, G., & Dennison, R. S. (1994). Assessing metacognitive awareness. *Contemporary Educational Psychology*, 19(4), 460–475. <https://doi.org/10.1006/ceps.1994.1033>
- Schraw, G., & Moshman, D. (1995). Metacognitive theories. *Educational Psychology Review*, 7(4), 351–371. <https://doi.org/10.1007/BF02212307>
- Seçer, İ. (2013). *SPSS ve LISREL ile pratik veri analizi: Analiz ve raporlaştırma*. Anı Yayıncılık.
- Senemoğlu, N. (2020). *Gelişim, öğrenme ve öğretim: Kuramdan uygulamaya* (27. baskı). Anı Yayıncılık.
- Sercenia, J. C., & Prudente, M. S. (2023). Effectiveness of the metacognitive based pedagogical intervention on mathematics achievement: A meta analysis. *International Journal of Instruction*, 16(4), 561–578. <https://doi.org/10.29333/iji.2023.16432a>
- Serin, M. K., & Korkmaz, İ. (2018). İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin problemi anlama ve tahmin süreçlerinde ortaya koydukları bilişsel üstbilişsel davranışların incelenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 28, 131-173. <https://doi.org/10.14520/adyusbd.327680>
- Sevgi, S., & Karakaya, M. (2020). Investigation of metacognition awareness levels and problem solving skills of middle school students. *International Online Journal of Primary Education*, 9(2), 260-270. <https://doi.org/10.17656/ijope.26>
- Sezgin-Memnun, D. (2023). Matematiksel problem türleri. K. Özgen, T. Kar, S. Çenberci & Y. Zengin (Eds.) *Matematikte problem çözme ve kurma içinde* (ss. 33-54). Pegem Akademi

- Shadish, W. R., Cook, T. D., & Campbell, D. T. (2002). *Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference*. Houghton Mifflin.
- Shen, T., & Tao, Y. (2025). Metacognitive strategies, AI-based writing self-efficacy and writing anxiety in ai-assisted writing contexts: a structural equation modeling analysis. *International Journal of TESOL Studies*, 7(1), 70-87. <https://doi.org/10.58304/ijts.20250105>
- Shilo, A., & Kramarski, B. (2019). Mathematical metacognitive discourse: How can it be developed among teachers and their students? Empirical evidence from a videotaped lesson and two case studies. *ZDM – Mathematics Education*, 51(4), 625–640. <https://doi.org/10.1007/s11858-018-01016-6>
- Sonay-Ay, Z., & Bulut, S. (2017). Üst bilişsel sorgulamaya dayalı problem çözme yaklaşımının öz-düzenleme becerilerine etkisinin yarı deneysel bir çalışma ile araştırılması. *İlköğretim Online*, 16(2), 547–565. <https://doi.org/10.17051/ilkonline.2017.304716>
- Soylu, Y., & Soylu, C. (2006). Matematik derslerinde başarıya giden yolda problem çözmenin rolü. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(11), 97–111.
- Stillman, G. (2014). Metacognition. In S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of mathematics education* (1st ed., pp. 445-447). Springer.
- Stipek, D., Salmon, J., Givvin, K., Kazemi, E., Saxe, G., & MacGyvers, V. (1998). The value (and convergence) of practices suggested by motivation research and promoted by mathematics education reformers. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29(4), 465–488. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.29.4.0465>
- Şahinkaya, T., Öztürk, M., & Albayrak, M. (2022). Üstbilişsel IMPROVE tekniğinin oran-orantının öğretimi ve orantısal akıl yürütme becerisinin geliştirilmesi üzerine etkisi. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 5(2), 495–516. <https://doi.org/10.33400/kuje.1137016>
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics* (6th ed.). Pearson.
- Tashakkori, A., & Teddlie, C. (1998). *Mixed methodology: Combining qualitative and quantitative approaches*. Sage Publications, Inc.
- Teddlie, C., & Yu, F. (2007) Mixed methods sampling a typology with examples. *Journal of Mixed Methods Research*, 1, 77-100. <https://doi.org/10.1177/1558689806292430>
- Teng, M. F. (2025). *Metacognition in language teaching*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009581295>
- Teong, S. K. (2003). The effect of metacognitive training on mathematical word-problem solving. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19(1), 46–55. <https://doi.org/10.1046/j.0266-4909.2003.00005.x>
- Tian, Y., Fang, Y., & Li, J. (2018). The effect of metacognitive knowledge on mathematics performance in self regulated learning framework — multiple mediation of self efficacy and motivation. *Frontiers in Psychology*, 9, ar2518. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02518>
- Toit, S.D., & Kotze, G. (2009). Metacognitive strategies in the teaching and learning of mathematics. *Pythagoras*, 2009(70), 57–67. <https://doi.org/10.4102/pythagoras.v0i70.39>
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st century skills: Learning for life in our times*. Jossey-Bass.

- Turgut, S. (2018). Türkiye’de işbirlikli öğrenmenin matematik tutumuna etkisi: Meta-analitik bir inceleme. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38(3), 1233–1254. <https://doi.org/10.17152/gefad.401187>
- Türk Dil Kurumu (TDK). (2022). *Türk dil kurumu sözlükleri*. Türk Dil Kurumu Yayınları. <https://sozluk.gov.tr>
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2014). *İlkokul ve ortaokul matematiği gelişimsel yaklaşımla öğretim* (S. Durmuş, Çev. Ed.). Nobel Akademik Yayıncılık.
- Van Loon, M. H., Bayard, N. S., Steiner, M., & Roebbers, C. M. (2021). Connecting teachers’ classroom instructions with children’s metacognition and learning in elementary school. *Metacognition and Learning*, 16(4), 623–650. <https://doi.org/10.1007/s11409-020-09248-2>
- Van Streun, A. (2000). Representations in applying functions. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 31(5), 703–725. <https://doi.org/10.1080/002073900434387>
- Veenman, M. V. J., Van Hout-Wolters, B., & Afflerbach, P. (2006). Metacognition and learning: Conceptual and methodological considerations. *Metacognition and Learning*, 1(1), 3–14. <https://doi.org/10.1007/s11409-006-6893-0>
- Veenman, M. V. J., Wilhelm, P., & Beishuizen, J. J. (2004). The relation between intellectual and metacognitive skills from a developmental perspective. *Learning and Instruction*, 14(1), 89–109. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2003.10.004>
- Verschaffel, L., De Corte, E., & Lasure, S. (1994). Realistic considerations in mathematical modeling of school word problems. *Learning and Instruction*, 4(4), 273–294.
- Vo, K., Sarkar, M., White, P. J., & Yuriev, E. (2025). Metacognitive problem solving: Exploration of students’ perspectives through the lens of multi-dimensional engagement. *Chemical Education Research and Practice*, 26(1), 141–157. <https://doi.org/10.1039/D4RP00096J>
- Wang, C.-Y. (2023). Evaluating the effects of the analogical learning approach on students’ conceptual understanding and metacognitive strategies in middle school science. *Chemistry Education Research and Practice*, 24, 535–550. <https://doi.org/10.1039/D2RP00074A>
- Wang, K., Zhang, L.J., & Cooper, M. (2025). Metacognitive instruction for improving the effectiveness of collaborative writing for efl learners’ writing development. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 34, 661–673. <https://doi.org/10.1007/s40299-024-00886-7>
- Winne, P. H., & Azevedo, R. (2014). Metacognition. In R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning sciences* (2nd ed., pp. 63–87). Cambridge University Press.
- Winne, P. H., & Hadwin, A. F. (1998). Studying as self-regulated learning. *Metacognition in Educational Theory and Practice*, 27, 277–304.
- Woolfolk-Hoy, A. (2015). *Eğitim psikolojisi* (D. Özen, Çev.). Kaknüs Yayınları.
- Yang, K. L. (2012). Structures of cognitive and metacognitive reading strategy use for reading comprehension of geometry proof. *Educational Studies in Mathematics*, 80(3), 307–326. <https://doi.org/10.1007/s10649-011-9350-1>
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2021). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (12. baskı). Seçkin Yayıncılık.

- Yimer, A., & Ellerton, N. F. (2006). Cognitive and metacognitive aspects of mathematical problem solving: An emerging model. In *Conference Proceedings from MERGA 29* (pp. 575-582). Wahroonga, New South Wales, Australia: Mathematics Education Research Group of Australasia
- Yin, R. K. (2009). *Case study research: Design and method* (4th ed.). Sage.
- Yin, R. K. (2011). *Qualitative research from start to finish*. A Division of Guilford Publications.
- Zhao, N., Teng, X., Li, W., Li, Y., Wang, S., Wen, H., & Yi, M. (2019). A path model for metacognition and its relation to problem solving strategies and achievement for different tasks. *ZDM – Mathematics Education*, 51(4), 641–653. <https://doi.org/10.1007/s11858-019-01067-3>
- Zhao, Y., & Saleh, S. (2025). Metacognition and mathematical problem-solving: An empirical investigation into series problems with junior high school students. *Metacognition and Learning*, 9(1). <https://doi.org/10.22219/mej.v9i1.39924>
- Zhou, Y., Chai, C. S., Li, X., Ma, C., Li, B., Yu, D., & Liang, J.-C. (2023). Application of metacognitive planning scaffolding for the cultivation of computational thinking. *Journal of Educational Computing Research*, 61(6), 1123–1142. <https://doi.org/10.1177/07356331231160294>
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory into Practice*, 41(2), 64-70. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102_2

EKLER

EK-1. Atatürk Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu Onay Belgesi

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURULU
Eğitim Bilimleri Birim Etik Kurul Başkanlığı
PROJE DEĞERLENDİRME FORMU

Projenin/Çalışmanın Adı: Danışmanlığını Prof.Dr. Abdullah KAPLAN'nın yürüttüğü doktora öğrencisi Nazmiye AKYAZI'nın "Üstbilişsel Düşünme Stratejilerinden "Schoenfeld Modeli ile Problem Çözme Etkinliklerinin Tasarımı" isimli çalışması ile ilgili Etik kurul uygunluk-onay belgesi talep edilmesi.

Gönderildiği Tarih: 04.11.2022

Teslim Tarihi: 04.11.2022

Değerlendirenin Adı Soyadı: **Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu Başkanlığı Adına**

Prof. Dr. Muhsine BÖREKÇİ
Etik Kurul Başkanı

İmza :

Bu Tez/ Çalışma uygundur: ☒

Gerekçe/Açıklama: Yapılacak çalışmada yaklaşım ve yöntemler dikkate alınarak, konu ile ilgili çalışmaların gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel açıdan herhangi bir sakınca bulunmamaktadır.

Bu Tez/Çalışma uygun değildir: ☐
Gerekçe/Açıklama

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURUL BAŞKANLIĞI
Eğitim Bilimleri Birim Etik Kurulu
ERZURUM

Toplantının Mahiyeti :Etik Kurul
Toplantının Tarihi :04.11.2022
Toplantının Sayısı :12

Karar-06: Danışmanlığını Prof.Dr. Abdullah KAPLAN'nın yürüttüğü doktora öğrencisi Nazmiye AKYAZI'nın "Üstbilişsel Düşünme Stratejilerinden "Schoenfeld Modeli ile Problem Çözme Etkinliklerinin Tasarımı" isimli çalışması ile ilgili husus görüşüldü.

Yapılan görüşmelerden sonra adı geçenin "Üstbilişsel Düşünme Stratejilerinden "Schoenfeld Modeli ile Problem Çözme Etkinliklerinin Tasarımı" isimli çalışması ile gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel yönden sakınca bulunmadığına,

oy birliği ile karar verilmiştir.

(imza)
Prof. Dr. Muhsine BÖREKÇİ
Birim Etik Kurul Başkanı

PROF. DR. FAHRETTİN TAŞKESENLİOĞLU
Birim Etik Kurul Başkan Yardımcısı

PROF. DR. BETÜL ASLAN
Birim Etik Kurul Üyesi

Prof. Dr. Mücahit DİLEKMEN
Birim Etik Kurul Üyesi

(imza)
Prof. Dr. Barış DEMİRCİ
Raportör

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURULU
Eğitim Bilimleri Birim Etik Kurulu Karar Formu

KARAR BİLGİLERİ	Toplantı Sayısı: 12 Karar No: 06	Toplantı Tarihi: 04.11.2022
	Aşağıda bilgileri verilen çalışmaları ile ilgili çalışmanın, etik ilkeler açısından değerlendirilmesi isteği ile ilgili husus görüşüldü. Yapılan görüşmelerden sonra; söz konusu çalışmayla alakalı yapılacak çalışma için, araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak konuyla ilgili çalışmanın gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel yönden sakınca bulunmadığına, Etik Kurulu oy birliği ile karar vermiştir.	
ÇALIŞMA BİLGİLERİ	Proje Yürütücüsü: Nazmiye AKYAZI Çalışma Konusu: Üstbilişsel Düşünme Stratejilerinden “Schoenfeld Modeli ile Problem Çözme Etkinliklerinin Tasarımı	

EĞİTİM BİLİMLERİ BİRİM ETİK KURULU		İMZA
Prof. Dr. Muhsine BÖREKÇİ	Etik Kurul Başkanı	
Prof. Dr. Yavuz TAŞKESENLİGİL	Etik Kurul Başkan Yardımcısı	
Prof. Dr. Betül ASLAN	Etik Kurul Üyesi	
Prof. Dr. Mücahit DİLEKMEN	Etik Kurul Üyesi	
Prof. Dr. Barış DEMİRCİ	Etik Kurul Raportörü	

EK-2. Erzurum Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden Alınan İzin Belgesi



T.C.
ERZURUM VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü



Sayı : E-36648235-605.01-93333075
Konu : Araştırma ve Uygulama İzni
(Nazmiye AKYAZI)-(Bünyamin İSPİRLİ)

02/01/2024

VALİLİK MAKAMINA

İlgi: a) Atatürk Üniversitesi Rektörlüğü'nün 22.12.2023 tarihli ve E.2300414491 sayılı yazısı.
b) Atatürk Üniversitesi Rektörlüğü'nün 12.12.2023 tarihli ve E.2300415406 sayılı yazısı.

İlgi (a) yazı doğrultusunda; Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Sınıf Eğitimi Bilim Dalı Doktora öğrencisi Bünyamin İSPİRLİ tarafından 2023-2024 eğitim öğretim dönemi içerisinde Müdürlüğümüze bağlı Yakutiye, Aziziye ve Palandöken ilçesinde bulunan ilkokullarda yapılması planlanan; *"Dördüncü Sınıf Fen Bilimleri Dersinde Oyun Tabanlı Artırılmış Gerçeklik Etkinliklerinin Geliştirilmesi ve 21.Yüzyıl Becerilerine, Bilişsel Yüke, Akademik Başarıya Etkisinin Araştırılması"* adlı uygulama çalışması ile;

İlgi (b) yazı doğrultusunda; Atatürk Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik Eğitimi Bilim Dalı Doktora öğrencisi Nazmiye AKYAZI tarafından 2023-2024 Eğitim-Öğretim yılı Bahar dönemi içerisinde Müdürlüğünüze bağlı Ahmet Yesevi İmam Hatip Ortaokulunda okuyan 6. Sınıf öğrencilerine uygulama yapılması planlanan; *"Üstbilişsel Düşünme Stratejilerinden Schoenfeld Modeli ile Problem Çözme Etkinliklerinin Tasarımı"* adlı uygulama çalışması için izin talebinde bulunulmuştur.

İlgi yazı ve ekleri, Bakanlığımızın 21.01.2020 tarihli ve E.1563890 (2020/2) sayılı genelgesi çerçevesinde Komisyonumuzca incelenmiş olup; *"Araştırmaların, eğitim öğretim faaliyetlerini aksatmayacak şekilde, gönüllülük esasıyla ve varsa veli onay belgesinin onaylatılması kaydıyla"* komisyon kararlarında belirtilen veri toplama araçlarının kullanılarak araştırma uygulama çalışmaların yapılması, yapılan çalışmalarının sonuçlarının birer örneğinin Müdürlüğümüz, Strateji Geliştirme Şube Müdürlüğü (AR-GE Birimi)'ne gönderilmesi ve çalışmaların bir eğitim öğretim yılını kapsayacak şekilde yapılması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Yakup YILDIZ
İl Milli Eğitim Müdürü

OLUR
Ahmet ÖZDEMİR
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ek: İlgi Yazı(1Adet Dosya)

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : Muratpaşa Mah. Yönetim Cad. Hükümet Konağı İl MEM Kat:3

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>

No:311 Ar-Ge Birimi D:NO:179

Bilgi için: Nihat GÜLÜM

Telefon No : 0 (442) 234 48 00

Unvan : Şef

E-Posta: arge25@meb.gov.tr

İnternet Adresi: erzurummemb@meb.gov.tr

Faks:4422351032

Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 3f91-695f-3391-9ff2-f0cb kodu ile teyit edilebilir.



T.C.
ERZURUM VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü



Sayı : E-36648235-605.01-93558874
Konu : Araştırma ve Uygulama İzni
(Nazmiye AKYAZI)-(Bünyamin İSPİRLİ)

04.01.2024

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi: a) 22.12.2023 tarihli ve E.2300414491sayılı yazınız.
b)12.12.2023 tarihli ve E.2300415406 sayılı yazınız.

İlgi (a) yazı doğrultusunda; Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Sınıf Eğitimi Bilim Dalı Doktora öğrencisi Bünyamin İSPİRLİ tarafından 2023-2024 eğitim öğretim dönemi içerisinde Müdürlüğümüze bağlı Yakutiye, Aziziye ve Palandöken ilçesinde bulunan ilkokullarda yapılması planlanan "*Dördüncü Sınıf Fen Bilimleri Dersinde Oyun Tabanlı Artırılmış Gerçeklik Etkinliklerinin Geliştirilmesi ve 21.Yüzyıl Becerilerine, Bilişsel Yüke, Akademik Başarıya Etkisinin Araştırılması*" adlı uygulama çalışması ile;

İlgi (b) yazı doğrultusunda; Üniversiteniz Atatürk Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik Eğitimi Bilim Dalı Doktora öğrencisi Nazmiye AKYAZI tarafından2023-2024 Eğitim-Öğretim yılı Bahar dönemi içerisinde Müdürlüğünüze bağlı Ahmet Yesevi İmam Hatip Ortaokulunda okuyan 6. Sınıf öğrencilerine uygulama yapılması planlanan "*Üstbilişsel Düşünme Stratejilerinden Schoenfeld Modeli ile Problem Çözme Etkinliklerinin Tasarımı*" adlı çalışmasının kabulüne ilişkin 02/01/2024 tarihli ve E.93333075 sayılı Valilik Onayı yazımız ekinde gönderilmiştir.

Bilgilerinizi arz ederim.

Yakup YILDIZ
İl Millî Eğitim Müdürü

Ek: Valilik Onayı ve Ekleri (1 adet dosya)

Bilgi: Palandöken ve Yakutiye Kaymakamlığına
(İlçe Millî Eğitim Müdürlüğü)

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : Muratpaşa Mah. Yönetim Cad. Hükümet Konağı İl MEM Kat:3
No:311 Ar-Ge Birimi D:NO:179
Telefon No : 0 (442) 234 48 00
E-Posta: arge25@meb.gov.tr
Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>

Bilgi için: Nihat GÜLÜM

Unvan : Şef

İnternet Adresi: erzurummemb@meb.gov.tr

Faks:4422351032

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 2519-6e0c-3f65-b073-d6be kodu ile teyit edilebilir.

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI
Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü

ARAŞTIRMA DEĞERLENDİRME FORMU

ARAŞTIRMA SAHİBİNİN

Adı Soyadı	Nazmiye AKYAZI
Kurumu / Üniversitesi	Atatürk Üniversitesi
Araştırma yapılacak iller	Erzurum
Araştırma yapılacak eğitim kurumu ve kademesi.	Yakutiye Ahmet Yesevi İmam Hatip Ortaokulu
Araştırmanın konusu	Üstbilişsel Düşünme Stratejilerinden Schoenfeld Modeli ile Problem Çözme Etkinliklerinin Tasarımı
Üniversite / Kurum onayı	Kurum Onayı İle
Araştırma / Proje /ödev / Tez önerisi	Doktora Tezi
Veri toplama araçları	Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeği-Problem Çözme Testi-Görüşme Formu-
Görüş İstenilecek Birim / Birimler.	
Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinleri konulu 2020/2 nolu genelge doğrultusunda yapılan incelemede veli izni alınması şartıyla araştırmanın kabulüne karar verildi.	
Komisyon Kararı	Oy Birliği ile Kabulüne
Muhalif Üyenin Adı ve Soyadı	
KOMİSYON	

EK-3. Rutin Olmayan Problem Çözme Testi

Veri Toplama Aracı 1: Problem çözme Testi

- 1 Öğretmenimin yaşının 3 katının 19 fazlası 100 yapar. Öğretmenim kaç yaşındadır?
- 2
$$\begin{array}{r} \text{E L İ F} \\ + \text{S Ü T} \\ \hline \text{İ Ç T İ} \end{array}$$
 Yanda verilen toplama işleminde farklı her harf farklı bir rakama karşılık gelmektedir. Bu işlemin sonucunu doğru yapacak bir kaç farklı toplama işlemi bulabilirsiniz. Bunlardan birini gösterebilir misiniz?
- 3 Bir bilet kuyruğunda Başaran baştan 7. Sırada, Soner ise sondan 5. Sıradadır. Soner ile Başaran arasında 2 kişi olduğu bilindiğine göre bu bilet kuyruğunda en az kaç kişi vardır?
- 4 Ayşe Teyze 4lt pekmez yapmıştır. Elinde 4lt, 3lt ve 1lt'lik birer kap bulunan Ayşe Teyze pekmezini iki çocuğuna eşit biçimde 2lt olarak vermek istemektedir. Ölçüm yapma imkanı olmayan Ayşe Teyze'ye sadece üç kabı kullanarak paylaşım yapmasına nasıl yardımcı olursunuz?
- 5 Bir öğretmen öğrencilerine ceviz dağıtmaktadır. Her öğrenciye ikişer ceviz verirse 10 ceviz artacaktır. Her öğrenciye üçer ceviz verirse bu kez de 5 öğrenciye hiç ceviz kalmayacaktır. Bu sınıfta kaç öğrenci vardır.
- 6  Yandaki şekilde düzenli bir örüntü verilmiştir. Bu örüntü de 21. Sırada hangi geometrik şekil yer alır?

EK-4. Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeği (MPÇTÖ)

Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeği (MPÇTÖ)

Lütfen, matematik problemleri ve problem çözme süreci ile ilgili tutumunuzu, her maddeyi okuduktan sonra sağ tarafta yer alan beş cevap seçeneğinden size en uygun olanını (•) şeklinde kodlayarak belirtiniz.

Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç katılmıyorum
A	B	C	D	E

1	Çözümü uzun zaman alan problemler beni sıkar.	A	B	C	D	E
2	Bir problemi çözmenin birden fazla yolu vardır.	A	B	C	D	E
3	Çözümde hata yaparsam düzeltmem için şans verilmelidir.	A	B	C	D	E
4	Problem çözmekten çok hoşlanırım.	A	B	C	D	E
5	Öğretmen bir problemin değişik çözüm yollarını göstermelidir.	A	B	C	D	E
6	Öğrenciye kendi çözüm yolunu bulup kullanması hususunda fırsat verilmelidir.	A	B	C	D	E
7	Özellikle zor problemler ile uğraşmayı sevmem.	A	B	C	D	E
8	Bir problemi çözemezsem benzer bir problem düşünür, çözmek için tekrar uğraşırım.	A	B	C	D	E
9	Yeterli vakit verildiğinde çoğu problemi çözebileceğime inanıyorum.	A	B	C	D	E
10	Çoğu matematik problemi sinir bozucudur.	A	B	C	D	E

11	İşlem(toplama, çıkarma...) yapabilmek, çoğu problemin çözülebilmesi için gereklidir.	A	B	C	D	E
12	Okul dışında matematik problemlerini düşünmekten özellikle hoşlanmam.	A	B	C	D	E
13	Problem çözmeyi sıkıcı bulurum.	A	B	C	D	E
14	Bir öğrencinin problem çözmeyi niçin eğlenceli bulduğunu anlamakta zorlanırım.	A	B	C	D	E
15	Bir problemin birden çok çözüm yolu olsa da genellikle çözüm yollarından biri en iyisidir.	A	B	C	D	E
16	Matematik problemlerinin zor ve can sıkıcı olduğunu düşünürüm.	A	B	C	D	E
17	Matematik problemlerine karşı hoş duygulara sahibim.	A	B	C	D	E
18	Zor problemleri çözmek zorunda olduğumu düşünmek beni sinirlendirir.	A	B	C	D	E
19	Problem çözme, matematik öğrenmenin en önemli bölümüdür.	A	B	C	D	E

EK-5. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

- 1) Yapılan bu öğretim sizin problem çözme sürecinizin gelişmesine nasıl bir katkı sağladı?
 - a) Problemi anlamaya yönelik bir farkındalık sağladı mı ?
 - b) Strateji geliştirme ve planlamaya yönelik bir farkındalık sağladı mı ?
 - c) Problemi değerlendirmeye yönelik bir farkındalık sağladı mı ?
 - d) Problem çözme sürecine yönelik bir farkındalık sağladı mı ?
- 2) Problem çözme sürecinde uygulanan yöntemi, size sağladığı bilgi ve beceriler bakımından nasıl değerlendiriyorsunuz ?
 - a) Uygulama, problem çözerken kullandığınız yöntemlerde bir değişiklik yarattı mı?
 - b) Problem çözme sürecinizle ilgili kendinizde fark ettiğiniz yeni davranışlar var mı?
 - c) Bu uygulamadan önce ve sonra problem çözme sürecinizi karşılaştıracak olsanız, neler söyleyebilirsiniz?
- 3) Çözüm sırasında ilerlediğinizi veya zorlandığınızı nasıl fark edersiniz?
 - a) Size ilerlediğinizi düşündüren şey ne oluyor ?
 - b) Zorlandığınızı fark ettiğinizde ne yapıyorsunuz ?
- 4) Öğretim ortamını nasıl değerlendiriyorsunuz ?
 - a) Öğretim ortamının olumlu ve olumsuz bulduğunuz yönleri nelerdir ? (Açıklayınız)
 - b) Bu uygulamayı daha önceki ders işleme yöntemlerinizle karşılaştıracak olsanız, neler söyleyebilirsiniz ?
 - c) Grup çalışmalarını nasıl değerlendiriyorsunuz ? (Olumlu/ Olumsuz, Açıklayınız)
 - d) Sınıf tartışmalarını nasıl değerlendiriyorsunuz ? (Olumlu/ Olumsuz, Açıklayınız)
- 5) Problem çözme sürecinde uygulanan yöntemin sizin problem çözmeye yönelik tutumunuzu etkilediğini düşünüyor musunuz ?
 - a) Olumlu / olumsuz nasıl etkilediğini açıklayınız ?

- 6) Bu öğretim sürecinin sizin problem çözmeye ve matematik dersine yönelik bakış açınızı değiştirdiğini düşünüyor musunuz ?
- a) Nasıl bir değişiklik oldu? Olumlu/ olumsuz açıkla mısınız?
- 7) Problem çözme sürecindeki ders içi etkinliklerin olumlu ve olumsuz bulduğunuz yönleri nelerdir? Açıkla mısınız ?
- 8) Problem çözme sürecinde uygulanan yöntem sizce ne derece etkili oldu, bu yöntemin derslerinizde kullanılmasını ister misiniz ?



EK-6. Öğretmen İçin Ders Planı Rehberi

ÖRNEK DERS PLANI

1. Dikkat Çekme-Güdüleme

Dikkat, bilincin ve ilginin belirli bir noktada toplanması olarak tanımlanabilir(Şişman, 2014, s.211). Bir anı, bir resim, bir gözlem, yapılacak herhangi bir etkinlik öğrencilerin dikkatini konuya çekebilir. Matematik derslerinde öğrencilerin konuya dikkatini çekmek için en yaygın kullanılan etkinliklerden birisi, bilgiyi kazandıktan sonra problem çözme etkinliğidir (Altun, 2005). Bu kapsamda çalışmada öğrencilere işledikleri konuya ilişkin problemlerin çözümlerini içeren videoları beraber izleyip üzerine konuşulacağı belirtilerek öğrencilerin dikkatlerinin derse çekilmesi planlanmaktadır.

2. Derse Geçiş

İlk olarak öğrencilere EBA platformunda yer alan problem çözümlerini içeren videolardan birkaçı izletilecek ve videolar ara ara durdurularak öğrencilerin bu çözümler üzerine tartışmaları istenecektir. Problem çözümlerinde neden o stratejinin kullandığı, farklı stratejilerin ne zaman ve niçin kullanılacağını gibi durumsal bilgiyle ilgili öğrencilere farkındalık kazandırılacaktır. Böylece öğrencilerin kendi düşünme süreçlerinin farkına varmalarının sağlanması hedeflenmiştir. Daha sonra öğretmen, Milli Eğitim Bakanlığı Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğünün yayınlamış olduğu beceri temelli sorulardan birkaçının çözümünü kendisi tahtada yapacaktır. Öğretmen problem çözümlerini, Artz ve Thomas'ın (1992), Schoenfeld (1985) tarafından belirlenen problem çözme aşamalarını bilişsel ve üstbilişsel olarak sınıflandırdıkları tabloya uygun olarak gerçekleştirecektir. Sınıflandırma Tablo 1'de gösterilmiştir (Artz ve Thomas, 1992).

Tablo 1. Schoenfeld'in (1985) Problem Çözme Aşamalarının Bilişsel ve Üstbilişsel Olarak Sınıflandırılması

Bilişsel/Üstbilişsel Süreçler		Bilişsel ve Üstbilişsel Davranışlar ile İlgili Açıklamalar
Okuma	Bilişsel	Problemi yüksek sesle ya da sessiz okuma
Anlama	Üstbilişsel	Problemde 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	Üstbilişsel	Uygun bir bakış açısı seçme, problemi matematiksel olarak yeniden formüle etme, verilenler ve istenenler arasındaki ilişkileri belirleme
Keşfetme	Üstbilişsel	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
Planlama	Üstbilişsel	Problemın çözümü için gerekli olan uygun stratejiyi belirleme ve seçme
Uygulama	Bilişsel/Üstbilişsel	Seçilen planı doğru bir şekilde uygulama ve gerekli işlemleri hatasız yapma
Doğrulama	Bilişsel/Üstbilişsel	Matematiksel işlemleri ve problemde istenen sonucun elde edilip edilmediğini kontrol etme ve

Schoenfeld (1982), matematiği anlamak ve öğretmek için problem çözme perspektifinden bakmak gerektiğini ve öğretmenlerin öğrencilere “nasıl düşünüleceğini” öğrenmeleri için yardımcı olmalarının son derece önemli olduğunu öne sürmüştür. Öğrenciler en iyi çevrelerindeki yetişkinleri taklit ederek öğrendiklerinden dolayı açıkça üstbilişsel davranış sergileyen öğretmen, öğrencilerin de üstbilişlerini devreye sokmalarını sağlayabilir (Fawcett, 1990). Öğretmenler bir problemi çözerken yüksek sesle düşünme yoluyla kendi bilişsel ve üstbilişsel süreçlerini açık hale getirebilir ve öğrenciler problem çözerken öğretmenlerinin kafasından neler geçtiğini işitme imkanı bulur. Meichenbaum ve Biemiller (1990), yüksek sesle düşünmeye yönelik model olmanın öğrencilerde farkındalık geliştireceğini belirtmektedir. Örneğin, “çalışmamı dikkatlice kontrol ettim mi?” şeklinde kendi kendine soru sorma veya “bunu beklemiyordum, yöntemimi kontrol etmeliyim.” şeklinde öz-öğretimsel açıklamalar aracılığıyla öğrencilerin üstbilişsel kontrol süreçlerinden izlemeye yönelik farkındalık geliştireceği belirtilmektedir. Model olma süreci sadece öğretmenin aktif olduğu bir süreç değil aksine öğrencilerle iletişim kurmayı ve karşılıklı etkileşim içinde olmayı sağlayan sınıf tartışmalarının yaşandığı etkin bir süreçtir.

Bu süreçte Schoenfeld dikkat edilmesi gereken ilk noktanın problemi dikkatli okumanın öneminin öğrencilere hissettirilmesi olduğunu belirtmektedir (Schoenfeld,1992). Öğretmen problemi okurken bu noktaya dikkat edecek, önemli yerleri vurgulu okuyarak o kısımlara odaklanacak ve problemi kendi anladığı biçimde yeniden ifade ederek verilen ve istenenler belirlenecektir. Ayrıca burada öğretmen problem ile ilgili önemli noktaların altını çizme ya da o noktaları not alma şeklinde davranışlarda bulunabilir. Öğretmen bu süreçte öğrencilere rol model olduğu için problemi çözerken tüm düşünme süreçlerini sesli bir şekilde ifade edecektir. Ardından öğretmen problemin daha önce çözdükleri ya da üzerinde çalıştıkları problemlere benzeyip benzemediğini sorgulayacak, bu noktalarda öğrencilerin fikirlerine ve sınıf tartışmalarına yer verilecektir. Eğer bilgi sınıfta tartışma, modelleme ve açık öğretimlerle paylaşılmazsa öğrencilerin bunları öğrenmesi çok zordur (Pintrich, 2002). Bu kapsamda süreçte öğretmen probleme yanlış başlama, izleme ve kontrol gibi üstbilişsel becerileri de öğrencilerin görmelerini sağlayacaktır. Hartman (2001), öğretmenin model olurken bilinçli hatalar yapmasının önemli olduğunu böylece öğrencide hata düzeltme ve yanlışları tespit etmeye yönelik farkındalık geliştirerek bu sürecin nasıl işlediğini daha iyi görme fırsatı yarattığını belirtmektedir.

3. Grupla Öğrenme Etkinlikleri

Bu süreçte öğrenciler 3-4 kişilik küçük gruplara ayrılacak ve öğrencilerin küçük gruplar halinde dağıtılan problemler üzerinde çalışmaları istenecektir. Problemler Milli Eğitim Bakanlığı Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nün yayınlamış olduğu beceri temelli sorulardan oluşacaktır. Öğrencilerin de problem çözümlerini, Artz ve Thomas'ın (1992), Schoenfeld (1985) tarafından belirlenen problem çözme aşamalarını bilişsel ve üstbilişsel olarak sınıflandırdıkları Tablo 1'e uygun olarak gerçekleştirmeleri planlanmaktadır. Schoenfeld (1985), bu derslerde öğretmenin rolünü, öğrencilere özdenetimi hatırlatmak için; “Şimdi ne yapıyorsunuz?”, “Neden?”, “Bu yol işe yarayacak mı?”, “Çözüme nasıl yardımcı olacak?”, “Başka bir yol denenebilir mi?” gibi sorularla araya girmesi olarak belirtmiştir (Schoenfeld,1985). Bu sürece ilişkin “Cebirsel İfadeler” konusu kapsamında beceri temelli sorulardan bir tanesi örnek olarak sunulmuştur.

Örnek 1:

Aşağıda kısa kenarı x santimetreye, uzun kenarı ise kısa kenarının 2 katından 1 santimetre eksikliğine eşit olan dikdörtgen şeklindeki bir etiketlin görseli verilmiştir.



Yiğit bu etiketleri, dikdörtgen şeklindeki matematik kitabının ön yüzüne, kitabın köşesinden başlayarak etiketlin kenarları ile kitabın kenarları çıkışacak şekilde aşağıdaki gibi yapıştırmıştır.



Yiğit'in bu matematik kitabının kenar uzunlukları için yazdığı cebirsel ifadelerde yer alan değişkenin değeri 5 santimetreye eşit olduğuna göre kitabın ön yüzünün çevresinin uzunluğu kaç santimetreye eşittir?

Çözüm Süreci:

3.1. Okuma-Anlama

Öğrencilere “Cebirsel ifadeler” ile ilgili Milli Eğitim Bakanlığı Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğünün yayınlamış olduğu beceri temelli sorulardan [Örnek 1] verilecektir. Öğrencilerden ilk önce problemi anlamaya yönelik üstbilişsel eylemlerde bulunmaları istenecektir. Bu süreçte öğrencilerden problemi sesli okumaları, problemde önemli gördükleri yerlerin altını çizmeleri ve problemi kendi cümleleriyle ifade etmeleri istenecektir. Bu kapsamda öğrencilerin soruda “etiketin uzun kenarı kısa kenarının 2 katından 1 eksiktir.” , “dikdörtgen şeklindeki kitabın ön yüzü” ve “değişken 5 cm olduğuna göre” gibi problemin çözümü için gerekli bazı bilgileri belirlemeleri ve altını çizmeleri problemin anlaşılması için önemlidir. Ayrıca öğrenciler verilenler ve istenenler tablosu oluşturarak problemin anlaşılmasını kolaylaştırabilirler. Bu süreçte öğrencilerin problemi anlamak için bu becerileri sergilemeleri öz farkındalık gerektirir ve üstbilişseldir.

3.2. Analiz/ Keşfetme

Problemi okuyup anladıktan sonra öğrencilerin probleme yönelik bir bakış açısı oluşturmaları önemlidir. Bu kapsamda öğrencilerden verilenler ile istenenler arasındaki ilişkiyi ve kendilerini çözüm sürecine götürmeye yardım edecek bilgileri belirlemeleri beklenmektedir. Bu aşamada öğrenciler öz sorgulama yaparak daha önce bu probleme benzer bir problem çözüp çözmediklerini belirleyebilirler, eğer çözdülerse çözüm sürecinde kendilerine yardımcı olan bilgileri kullanabilirler. Örneğin; öğrenciler verilen beceri temelli soruyu daha önce çözdükleri “ Birinin yaşı diğerinin yaşının 2 katından 1 eksik olan iki kardeşten küçük kardeş x yaşındaysa büyük kardeşin yaşını değişkenin değerinin 5 olması durumunda bulunuz.” [Problem 1] şeklindeki problemle karşılaştırdıklarında soruyu bu probleme benzetebilirler. Öğrenci [Problem 1]’i şu şekilde çözmüş olsun.

Küçük kardeşin yaşı yani değişken : x

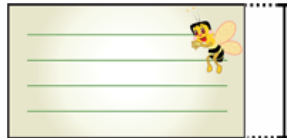
Büyük kardeşin yaşı, küçük kardeşin yaşının 2 katından 1 eksik olduğuna göre büyük kardeşin yaşı : $2x-1$

Değişken yani $x=5$ ve büyük kardeşin yaşı : $2x-1$ olduğuna göre;

$x=5$, $2x-1$ ’de yerine yazılırsa $2.5-1=10-1=9$ olur. Büyük kardeşin yaşı 9’dur.

Bu problemi çözmüş olan öğrenci [Problem 1]’de büyük kardeşin yaşını küçük kardeşin yaşına bağlı olarak ifade ettiğini ve beceri temelli soruda da uzun kenarı kısa kenar uzunluğuna bağlı olarak ifade edebileceğini düşünebilir. Bu kapsamda öğrenci ;

Kısa kenarı x cm olan etiketin, uzun kenarı kısa kenarının 2 katından 1 eksik olduğuna göre uzun kenarının $2x-1$ olarak ifade edilebileceğini düşünebilir. Yine [Problem 1]’de değişkenin değerini yerine yazarak büyük kardeşin yaşını hesaplayabilen öğrenci burada da değişkenin değerini yerine yazarak etiketin uzun kenarını hesaplayabileceğini fark edebilir.



Öğrenci beceri temelli soruda, [Problem 1]'den farklı olarak problemin burada bitmediğini etiketin uzun ve kısa kenarını bu şekilde bulabildiğini ancak etiketleri kullanarak kitabın çevresini hesaplaması gerektiğini fark edebilir. Böyle bir süreçte öğrenci karşılaştığı problemin önceki probleme benzediği ve farklı olduğu yönleri tespit ederek öz sorgulama yapabilir ve problemi çözebileceğine karar verebilir.

3.3. Planlama

Bu aşamada öğrencilerin problemin çözümü için gerekli olan uygun stratejiyi belirlemeleri ve bir planlama yapmaları gerekir. Planlama aşamasında öğrenciler birkaç strateji belirleyerek bu stratejiler içerisinde en uygununu seçebilirler. Örneğin verilen beceri temelli soru için öğrenciler ilk önce değişkenin değerini yerine yazarak soruyu aritmetik olarak çözebilirler ya da süreci cebirsel olarak ilerletip son aşamada değişkenin değerini yerine yazarak sonuca ulaşabilirler. Öğrencilerin problemi çözmede neden aritmetik/cebirsel bir yol kullanacağını bilmesi veya problemi kendisinin aritmetik/cebirsel olarak çözüme ulaştıramayacağını düşünmesi öz farkındalık gerektiren eylemlerdir. Burada önemli olan öğrencilerin farklı stratejiler belirleyerek kendileri ve problem için en uygun olanını seçmesidir.

Öğrencilerin bu aşamada problemin çözüme yönelik hedefler belirlemeleri önemlidir. Örneğin verilen beceri temelli soru ile ilgili öğrenci hedefleri ; (i) etiketin uzun kenarını cebirsel olarak yazmalıyım (ii) değişkenin değeri için etiketin kısa kenarı ve uzun kenarını aritmetik olarak hesaplamalıyım (iii) Kitabın kısa kenarını etiketin kısa kenarını esas alarak hesaplamalıyım (iv) Kitabın uzun kenarını etiketin uzun kenarını esas alarak hesaplamalıyım (v) Kitap dikdörtgen şeklinde olduğu için kitabın çevresini bulmak için uzun ve kısa kenar toplamını 2 ile çarpmalıyım, şeklinde olabilir. Problem çözme sürecinde hedef belirleme öğrencinin problemi sistematik bir biçimde çözmesini sağlayacaktır. Hedef belirleme, öğrencinin süreç içerisinde kendi çözüm sürecini izlemesini (öz izleme) ve süreç sonunda öz değerlendirme yapmasını kolaylaştıracaktır (Öztürk, 2023, s. 126). Bu beceriler üstbilişeldir ve öğretmen bu süreçte öğrencilere “Ne yapıyorsunuz?”, “Neden yapıyorsunuz?” gibi sorular sorarak öğrencilerin düşünme süreçlerini açığa çıkarabilir.

3.4. Uygulama

Bu aşamada öğrencilerden üstbilişsel olarak öz izleme ve öz kontrol (kendi çözüm sürecini kontrol etmesi) becerilerini sergilemeleri beklenmektedir. Öz izleme öğrencinin kendi çözümünü izlemesini, eksik yönlerini veya hatalarını belirlemelerini ve gerekli düzeltmeleri yapmasını sağlar (Öztürk vd.,2018). Ayrıca öğrenciler belirledikleri hedefleri gerçekleştirmek için planlarını uygularken hedeflerini kontrol ederek üstbilişsel beceriler sergileyebilirler. Örneğin beceri temelli bu soru için öğrencilerin, planlama başlığında belirtilen hedefleri belirledikten sonra (i) numaralı hedefi kontrol ederek etiketin uzun kenarını cebirsel olarak doğru ifade edip etmediğini ya da (ii) numaralı hedefini kontrol ederek etiketin kısa ve uzun kenarlarını doğru bulup bulmadığını belirlemesi hedeflerini kontrol ettiğine işaret eder. Öğrencilerin hedeflerini kontrol etmesi, problem çözme sürecini izlemesini gerektiren üstbilişsel bir beceridir. Ayrıca öğrenciler hedeflerini kontrol ederken öz sorgulama yaparak “ problem çözümünde yaptığım planla tutarlı şekilde ilerliyor muyum?” gibi soruları kendilerine sorabilirler. Bu aşamada sunulan beceri temelli soruyu, değişkeni yerine yazarak aritmetik olarak çözmeyi planlayan bir öğrenci etiketin kısa kenarını 5 cm, uzun kenarını 9 cm bulduktan sonra bu bilgileri Şekil 1’de yer alan etiket ve kitap görselinin üzerine yazarak çözüme devam edebilir. Öğrencilerin elde ettikleri bilgileri ilgili görselde yerine yazdıklarında problemi daha iyi anlamlandırdıklarını fark etmeleri öz farkındalık gerektiren üstbilişsel bir beceridir. Böylece öğrenciler ilgili soru için kitabın uzun kenarının 3 tane etiketin uzun kenarına eşit olduğunu yani kitabın uzun kenarının $3 \cdot 9 = 27$ cm olduğunu, kitabın kısa kenarının ise 4 tane etiketin kısa kenarına eşit olduğunu

EK-7. Ders Planı Örneği-1

Ders Planı-1

1. Dikkat Çekme ve Güdüleme

Öğrencilere doğal sayılarda problemler konusuna ilişkin EBA platformunda yer alan problem çözme videolarının beraber izleneceği ve ara ara durdurularak üzerine konuşulacağı belirtilir.

2. Derse Geçiş

EBA platformunda yer alan aşağıdaki problemin çözüm videosu açılır.

Problem : Masal ve Ayaz, sokak hayvanları için bir kampanya başlattılar. Bir hafta boyunca Masal her gün 28 tane, Ayaz ise ilk gün 2 tane, sonraki her gün ise bir önceki günün 2 katı kadar afiş hazırladı. Bu iki arkadaş, her gün toplam 90 afiş hazırlasaydı bir hafta boyunca hazırladıkları toplam afiş sayısına kaç günde ulaşırlardı?

Videoda problemin çözümü 4 aşamada yapılmaktadır.

2.1.Problemi anlayalım :

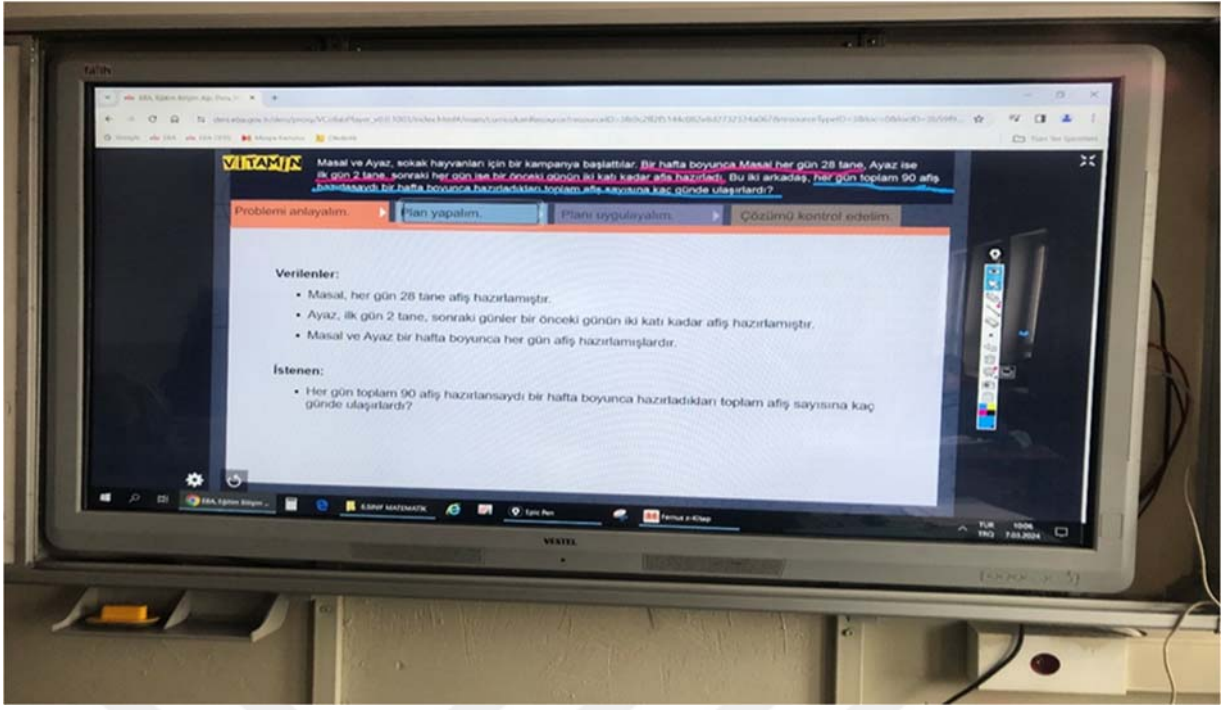
Videoda “Problemi çözmenin en önemli adımı problemi anlamaktır.” şeklinde bir giriş yapılmaktadır. Ardından problem okunmakta ve problemdeki bazı yerler renkli kalemle vurgulanmaktadır. Bu aşamada video durdurulup neden o kısımların renkli kalemle belirtildiği sınıfa sorulur. Renkli kalem ile belirtilen yerlerin problemin çözümü için gerekli bilgilerin yer aldığı bölümler olduğu cevabı alınır. Ardından problemi anlamak için başka neler yapılabileceği, öğrencilerin kendilerinin problemi anlamak için neler yaptıkları sorulur. Öğrencilerden :

- Problemi dikkatli okumak
- Eğer problemi anlamazsak tekrar tekrar okumak
- Önemli bilgilerin altının çizilmesi
- Verilenler ve istenenlerin yazılması

şeklinde cevaplar alınır. Ardından aynı problem sınıfta sesli bir şekilde tekrar okunur, renkli kalemlerle belirtilen kısımlar vurgulanır ve verilenler ve istenenler sınıfça belirlenir. Video devam ettirilir, videoda verilenler ve istenenler tablosu oluşturulur. Video durdurularak öğrencilerden kendi oluşturdukları tablo ile videodaki tabloyu karşılaştırmaları istenir ve tablolarda aynı bilgilerin yer aldığı görülür.

Verilenler	İstenen
Masal’ın her gün 28 afiş hazırladığı	Her gün toplam 90 afiş hazırlandığında bir haftada hazırlanan toplam afiş sayısına kaç günde ulaşacakları
Masal ve Ayaz’ın bir hafta boyunca afiş hazırladıkları	
Ayaz’ın ilk gün 2 tane, sonraki günler önceki günün iki kadar afiş hazırladığı	

Buna ilişkin videodan bir görsel aşağıda sunulmuştur.



2.2. Plan Yapalım :

Videoda “plan yapalım” başlığına geçildiğinde video durdurulur. Problem çözümüne yönelik nasıl bir planlama yapılmış olabileceği, “Siz olsaydınız nasıl bir planlama yapardınız?” şeklinde öğrencilere sorulur ve öğrencilerin cevapları tahtaya yazıldıktan sonra video devam ettirilir. Plan adımları:

- Masal’ın bir haftada hazırladığı afiş sayısı bulunur.
- Ayaz’ın bir haftada hazırladığı afiş sayısı bulunur.
- Masal ve Ayaz’ın bir haftada hazırladıkları toplam afiş sayısı hesaplanır.
- Bir haftada hazırlanan toplam afiş sayısı, 1 günde hazırlanacak toplam afiş sayısına bölünür.

Tekrar video durdurularak videodaki plan adımları ile öğrencilerin kendi plan adımlarını karşılaştırmaları istenir. Eksik ya da yanlış adım varsa bunun öğrencilerce fark edilmesi ve eksik ya da yanlışın neden kaynaklandığının belirtilmesi istenir.

2.3. Uygulama:

Bu aşamada her bir adım başlığında video durdurularak hesaplamayı önce öğrencilerin yapması istenir, ardından video izlenerek öğrencilerin kendi sonuçlarıyla videodaki sonucu karşılaştırmaları beklenir. Eğer eksik ya da yanlış hesaplama yapan öğrenci varsa hatalarını belirlemeleri ve hatanın neden kaynaklandığını kendilerinin gerekçelendirerek açıklamaları beklenir. Örneğin, 2. Adımda Ayaz’ın bir haftada hazırladığı afiş sayısını bulurken öğrenci ilk gün 2, diğer günler bir öncekinin 2 katı olacak şekilde hesaplama yapması gerekirken her gün bir öncekinin 2 fazlasını alarak 2,4,6,8... şeklinde hesaplama yapmış olabilir. Bu aşamada öğrenciye videodaki sonuçla kendi sonucunun neden farklı olduğu sorulabilir. Öğrenci problemi yeniden okumak isteyebilir, problemde altı çizili yerleri tekrar kontrol edebilir ya da verilenler ve istenenler tablosuna bakabilir. Burada öğrenci “2 katı yerine 2 fazlası” olarak işlemi sürdürdüğünü kendisi fark ederek kendi sürecini izleyecektir. Tüm adımlarda bu süreç tekrarlayacaktır. Uygulama adımları :

1. Adım : Masal'ın bir haftada hazırladığı afiş sayısı bulunur.

Bir haftada hazırladığı afiş sayısı : $28 \times 7 = 196$

2. Adım : Ayaz'ın bir haftada hazırladığı afiş sayısı bulunur.

1.gün	2. Gün	3. Gün	4. Gün	5. Gün	6. Gün	7. Gün
2	4	8	16	32	64	128

Toplam : $2+4+8+16+32+64+128 = 254$

Bu aşamada işlem hatası yapan öğrenci varsa işlemlerini tekrar yaparak nerede hata yaptığını belirlemesi istenir.

3. Adım : Masal'ın ve Ayaz'ın bir hafta boyunca hazırladıkları toplam afiş sayısı hesaplanır.

Hazırlanan toplam afiş sayısı: $196+254 = 450$

4. Adım : Bir haftada hazırlanan toplam afiş sayısı, 1 günde hazırlanacak toplam afiş sayısına bölünür.

$450 : 90 = 5$ gün

Uygulama aşamasında her bir adımda öğrencilerin kendi sonuçları ile işlem sonuçlarını karşılaştırmaları ve kendi eksik ve yanlışlarını kendilerinin fark ederek düzeltmeleri önemlidir.

2.4.Çözümü kontrol edelim :

Bu aşamaya geçildiğinde video tekrar durdurulur ve problemlerde çözümü kontrol etmek için hangi stratejilerin kullanılabileceği sınıfça tartışılır. Geriye işlem yapma, sağlamasını yapma gibi cevaplar alınır. Ardından video devam ettirilir ve çözümü kontrol etmek için geriye işlem yapma stratejisinin kullanılacağı belirtilir. Bu kapsamda :

Masal ve Ayaz her gün toplam 90 afiş hazırladığında 5 günde,

$5 \times 90 = 450$ afiş hazırlar.

Bir haftada hazırlanan 450 afişin 254 tanesi Ayaz'a ait olduğuna göre

$450 - 254 = 196$ tanesini Masal hazırlamıştır.

Her Gün eşit sayıda afiş hazırlayan Masal, 1 Haftada 196 afiş hazırladığına göre,

1 günde $196 : 7 = 28$ tane afiş hazırlar.

EK-8. Ders Planı Örneği-2

Ders Planı-2

Problem : Bir sınavda iki soru tipi kullanılmıştır. Soru sayısı 17, toplam puan 100'dür. Soruların bir kısmı 5'er puan, bir kısmı 8'er puandır. 5'er puanlık soru sayısı kaçtır ?

Okuma- Anlama

Öğrencilerden problemi sesli okumaları, problemde önemli gördükleri yerlerin altını çizmeleri ve problemi kendi cümleleriyle ifade etmeleri istenecektir. Bu kapsamda öğrencilerin problemde “Soru sayısı 17, toplam puan 100'dür.”, “ Soruların bir kısmı 5'er, bir kısmı 8'er puandır.” ve “ 5'er puanlık soru sayısı kaçtır ?” ifadelerinin altını çizmeleri beklenmektedir. Ardından aşağıdaki sorular öğrencilere yöneltilecek ve bu kapsamda verilenler ve istenenler yazılacaktır.

Sınavda kaç farklı soru tipi kullanılmış? (2 farklı)

Bu sorular kaçar puanlık? (Bir kısmı 5, bir kısmı 8 puan)

Sınavda toplam kaç soru var? (17 soru)

Sınavda toplam puan kaç? (100 puan)

Verilenler	İstenen
Soruların bir kısmı 5, bir kısmı 8 puan	5'er puanlık soru sayısı
Toplam 17 soru var	
Toplam puan 100	

Analiz /Keşfetme

Öğrencilerin verilenler ve istenenleri dikkate alarak problemi analiz etmeleri istenecektir. Öğrencilerin bu aşamada soruyu irdelemeleri beklenmektedir. Öğrenci ifadeleri :

- 17 sorudan toplam 100 puan elde edilecek
- Soruların bir kısmı 5, bir kısmı 8 puan olacak
- Kaç tane soru 5, kaç tane soru 8 puanlık bilmiyoruz
- 5 puanlık kaç soru olduğu soruluyor

Öğrenciler soruyu kendi cümleleri ile ifade ettikten sonra öğrencilerden alternatif çözüm yollarını belirlemeleri istenecektir. Bu kapsamda bir grup öğrenci değer vererek soruyu çözebileceklerini belirtebilirler. Öğrencilerin bu çözüm yolu üzerine (uygun olup olmadığı/avantajı-dezavantajı gibi) tartışmaları istenir. Öğrencilerin bir kısmı “değer verme” yönteminin kullanımıyla ilgili arkadaşlarına katılırken bir kısmı bunun zaman alıcı olabileceğini belirtebilirler. “Değer verme “ yöntemi not alınır ve öğrencilerden diğer alternatif çözüm yollarını belirlemeleri istenir. Öğrenciler iki farklı puanlama olmasının soruyu zorlaştırdığını belirterek tek bir puan türü olsaydı “eğer soruların hepsi 5 puan olsaydı ne olurdu?” şeklinde fikir yürütebilirler ve çözümlerini bu strateji üzerine kurabilirler.

Uygulama

Eğer soruların hepsi 5 puan olsaydı, $5 \times 17 = 85$ puan ederdi.

O zaman $100 - 85 = 15$ puanlık fark var.

Burada öğrencilerden aradaki 15 puanlık farkın nereden kaynaklandığı, neden öyle bir fark oluştuğuna dair akıl yürütmeleri istenecektir. Öğrencilerden bazı soruların daha fazla puan değerinde (8 puan) olmasından dolayı bu puan farkının oluştuğunu belirtmeleri beklenmektedir.

8 puanlık sorular 5 puanlık sorulardan 3'er puan daha fazla ($8 - 5 = 3$) olduğu için bu fazlalıklar sonuçta 15 puanlık bir farka yol açmıştır.

Sınıfa peki bu farkın kaç sorudan ileri gelmiş olabileceği sorularak öğrencilerin çözümün devamı için düşünceleri sesli dile getirmeleri istenecektir.

Her bir soru için 3 puanlık fark toplam 15 puanlık bir farka yol açıyorsa $15 : 3 = 5$ soru 8'er puanlıktır.

Öyleyse sorulardan 5 tanesi 8'er puanlık, geriye kalanlar ($17 - 5$) 12 soru da 5'er puanlıktır.

Doğrulama ve Değerlendirme

Öğrencilerden buldukları sonucun doğru olup olmadığını değerlendirmeleri istenir. Öğrenciler sağlama yaparak sonucun doğruluğunu kontrol edebileceklerini belirtirler.

5 puanlık 12 soru $\rightarrow 5 \times 12 = 60$ puan

8 puanlık 5 soru $\rightarrow 8 \times 5 = 40$ puan

Toplamda : 12 soru + 5 soru = 17 soru

Toplamda : 60 puan + 40 puan = 100 puan

Elde edilip sağlama yapılarak çözüm süreci kontrol edilir.

Ardından bu problemin başka bir yolla çözülüp çözilemeyeceği sınıfça tartışılır. Öğrenciler “Eğer soruların hepsini 8 puan kabul etseydik yine aynı sonuca ulaşabilir miydik ?” şeklinde sorgulama yapabilirler. Bu durumda öğrencilerden soruların hepsini 8 puan kabul ederek çözmeleri ve sonucu karşılaştırmaları istenebilir. Bu kapsamda:

Soruların hepsi 8 puan olsaydı : $8 \times 17 = 136$ puan elde ederdik.

O zaman bu sefer fazlalık $136 - 100 = 36$ puanlık fark bazı soruların $8 - 5 = 3$ 'er puan eksik olmasından kaynaklanmaktadır.

Öyleyse, $36 : 3 = 12$ soru 5'er puan ve $17 - 12 = 5$ soru da 8'er puandır.

Böylece öğrencilerin problemi bu şekilde çözdüklerinde de aynı sonuca ulaşabilecekleri görülmüş olur.

Problemin çözümü için başta da önerilen “değer verme” yönteminin zaman alıp almayacağı tartışılır. Ardından öğrenciler 5'er ve 8'er puanlık sorulara kendileri değerler vererek şartların

(toplam soru sayısı 17 ve toplam puan 100) sağlanıp sağlanmayacağını kontrol ederler (Tahmin ve Kontrol stratejisi). Bu aşamada “ Farz edelim ki 17 sorunun 10’u 5, 7’si 8 puanlık olsun.” şeklinde hareket edebilirler. Bu kapsamda

$$10 \times 5 = 50 \text{ ve } 7 \times 8 = 56 \text{ olup } 50 + 56 = 106$$

olup toplam puanı geçtiği görülür. Ardından “hangi puanın soru sayısı arttırılmalı/azaltılmadı, neden?” şeklinde sınıf tartışmasına yer verilir. Bu aşamada bir grup öğrenci 8 puanlık soruları arttırarak “11 soru 8’er puan, 6 soru 5’er puan” olursa nasıl olur diye düşünüp hesap yapabilir. Başka bir grup öğrenci 106 puanın toplam puandan fazla olduğunu o nedenle daha fazla puan getiren 8 puanlık soru sayısının azaltılıp 5 puanlık soru sayısının arttırılması gerektiğini savunabilir. Burada önemli olan ikinci, üçüncü veya diğer tahminlerin ilk tahminlerden yararlanarak daha isabetli yapılmasıdır. Böylece her adımda yapılan tahmin bizi sonuca biraz daha yaklaştırmalıdır. Ardından 8 puanlık soru sayısının azaltılıp 5 puanlık soru sayısının arttırılmasında sınıf hem fikir olduktan sonra değer verme (tahmin ve kontrol) işlemi buna uygun yapılır. 12 soru 5’er puandan 60 puan, 5 soru 8’er puandan 40 puan edip toplamda 100 puanı elde edilerek doğru sonuca ulaşılır. Ardından öğrencilerin çözüm stratejilerini değerlendirmeleri istenir. Hangi stratejiyi neden daha etkili bulup/bulmadıklarını gerekçeli olarak sunmaları istenir. Son olarak öğrencilerden çözdükleri bu probleme benzer bir problem kurmaları istenerek süreç tamamlanır. Bir sonraki problemin bu probleme benzer olmasına dikkat edilerek öğrencilerin iki problem arasında bağlantı kurup kuramayacakları belirlenmeye çalışılır. Ayrıca bir sonraki problemin de benzer bir problem olarak seçilmesinin öğrencilerin problemin mantığını anlamasını kolaylaştıracağı düşünülmektedir. Özellikle ilk problemi tam anlayamayan öğrenciler için bu tür ikinci bir problemin pekiştireç işlevi göreceği düşünülmektedir.

EK-9. Ders Planı Örneği-3

Ders Planı-3

Problem: Tavuk ve tavşanların yer aldığı bir kümeste toplam 114 ayak ve 43 baş vardır. Hayvanların kaç tanesi tavuktur ?

Okuma- Anlama

Öğrencilerden problemi sesli okumaları, problemde önemli gördükleri yerlerin altını çizmeleri ve problemi kendi cümleleriyle ifade etmeleri istenecektir. Bu kapsamda öğrencilerin problemde “Tavuk ve tavşanlar”, “ Toplam 114 ayak ve 43 baş ” ve “ Hayvanların kaç tanesi tavuktur? ifadelerinin altını çizmeleri beklenmektedir. Ardından aşağıdaki sorular öğrencilere yöneltilecek ve bu kapsamda verilenler ve istenenler yazılacaktır.

Kümeste kaç farklı hayvan türü var?(2 farklı)

Toplam kaç ayak, kaç baş var?(114 ayak, 43 baş var)

Verilenler	İstenen
Kümeste iki farklı hayvan türü var	Kümesteki tavuk sayısı
Toplam 114 ayak, 43 baş var	

Analiz /Keşfetme

Öğrencilerin verilenler ve istenenleri dikkate alarak problemi analiz etmeleri istenecektir. Öğrencilerin bu aşamada soruyu irdelemeleri beklenmektedir. Öğrenci ifadeleri :

- 114 ayak ve 43 baş olacak yani toplam 43 hayvan ve 114 ayak var
- Kümeste sadece tavuk ve tavşan var
- Tavuk 2 ayaklı, tavşan 4 ayaklı
- Toplam kaç tavuk olduğu soruluyor

Öğrenciler soruyu kendi cümleleri ile ifade ettikten sonra öğrencilerden alternatif çözüm yollarını belirlemeleri istenecektir. Bu kapsamda bir grup öğrenci değer vererek soruyu çözebileceklerini belirtebilirler. Öğrencilerin bu çözüm yolu üzerine (uygun olup olmadığı/avantajı-dezavantajı gibi) tartışmaları istenir. Öğrencilerin bir kısmı “değer verme” yönteminin kullanımıyla ilgili arkadaşlarına katılırken bir kısmı bunun zaman alıcı olabileceğini belirtebilirler. “Değer verme “yöntemi not alınır ve öğrencilerden diğer alternatif çözüm yollarını belirlemeleri istenir. Öğrenciler bu problemin bir önceki problemi benzediğini fark edebilirler. “Bir önceki problemde iki farklı puan türü vardı bu problemde ise iki farklı hayvan türü var, orada 5 ve 8 puanlık sorular vardı burada 2 ve 4 ayaklı hayvanlar var” şeklinde fikir yürüterek burada hayvanların hepsini 2 ya da 4 ayaklı kabul edip edemeyeceklerini sorgulayabilirler. “Hayvanların hepsi tavuk olsaydı ne olurdu” şeklinde fikir yürütebilirler ve çözümlerini bu strateji üzerine kurabilirler.

Uygulama

Eğer hayvanların tavuk olsaydı, $43 \times 2 = 86$ ayak ederdi.

O zaman $114-86 = 28$ ayaklık bir fark var yani 28 ayak eksik

Burada öğrencilerden aradaki 28 ayaklık farkın nereden kaynaklandığı, neden öyle bir fark oluştuğuna dair akıl yürütmeleri istenecektir. Öğrencilerden diğer hayvanların tavşan olmasından ve onların 4 ayaklı olmasından dolayı böyle bir farkın oluştuğunu söylemeleri beklenmektedir. Tavşanların ayak sayıları tavukların ayak sayılarından 2 fazla olduğu için bu fazlalıklar 28 ayaklık bir farka yol açmıştır. Sınıfa peki bu farkın kaç tavşandan ileri gelmiş olabileceği sorularak öğrencilerin çözümün devamı için düşünceleri sesli dile getirmeleri istenecektir.

Her bir tavşan için 2 ayaklık bir fark oluşacağından dolayı 28 ayaklık bir fark oluşması için $28:2=14$ tane tavşan olmalıdır.

Öyleyse kümeste geriye kalanlar $43-14= 29$ tavuktur.

Doğrulama ve Değerlendirme

Öğrencilerden buldukları sonucun doğru olup olmadığını değerlendirmeleri istenir. Öğrenciler sağlama yaparak sonucun doğruluğunu kontrol edebileceklerini belirtirler.

$$29 \text{ tane tavuk} \longrightarrow 29 \times 2 = 58 \text{ ayak}$$

$$14 \text{ tane tavşan} \longrightarrow 14 \times 4 = 56 \text{ ayak}$$

Toplamda: $29 \text{ tavuk} + 14 \text{ tavşan} = 43 \text{ hayvan}$

Toplamda: $58 \text{ ayak} + 56 \text{ ayak} = 114 \text{ ayak}$

Elde edilip sağlama yapılarak çözüm süreci kontrol edilir.

Ardından bu problemin başka bir yolla çözülüp çözülemeyeceği sınıfça tartışılır. Öğrenciler “Eğer soruların hepsini tavşan kabul etseydik yine aynı sonuca ulaşabilir miydik ?” şeklinde sorgulama yapabilirler. Bu durumda öğrencilerden soruların hepsini tavşan kabul ederek çözmeleri ve sonucu karşılaştırmaları istenebilir. Bu kapsamda:

Kümeadaki hayvanların hepsi tavşan olsaydı: $43 \times 4 = 172$ ayak elde ederdik.

O zaman bu sefer fazlalık $172-114=58$ ayaklık fark bazı hayvanların 2 ayaklı olmasından kaynaklanmaktadır.

Öyleyse, $58 : 2 = 29$ hayvan tavuk ve geriye kalan $43-29=14$ hayvan da tavşan olarak belirlenmiş olur.

Böylece öğrenciler problemi bu şekilde çözdüklerinde de aynı sonuca ulaşabileceklerini görmüş olur. Problemin çözümü için başta da önerilen “değer verme” yönteminin zaman alıp almayacağı tartışılır. Ardından öğrenciler tavuk ve tavşan sayılarına kendileri değerler vererek şartların (toplam hayvan sayısı 43 ve toplam ayak sayısı 114) sağlanıp sağlanmayacağını kontrol edebilirler (Tahmin ve Kontrol stratejisi). Bu aşamada önemli olan her adımda yapılan tahminlerin bizi sonuca biraz daha yaklaştırmasıdır. Ardından öğrencilerin çözüm stratejilerini değerlendirmeleri istenir. Hangi stratejiyi neden daha etkili bulup/bulmadıklarını gerekçeli olarak sunmaları istenir. Son olarak öğrencilerden çözdükleri bu probleme benzer bir problem kurmaları istenerek süreç tamamlanır.

EK-10. Ders Planı Örneği-4

Ders Planı-4

Dikkat Çekme ve Güdüleme

Öğrencilere doğal sayılarda problemler konusuna ilişkin EBA platformunda yer alan problem çözme videolarının beraber izleneceği ve ara ara durdurularak üzerine konuşulacağı belirtilir.

Derse Geçiş

EBA platformunda yer alan aşağıdaki problemin çözüm videosu açılır.

Problem : Manav Mehmet amca, 450 liraya 225 kilo patates alıyor. Aldığı patatesleri de 3 kiloluk filelere koyarak bir fileyi 10 liraya satıyor. Ay sonunda elindeki bütün patatesleri bitiren Mehmet amca, sattığı patateslerden ne kadar kar etmiştir?

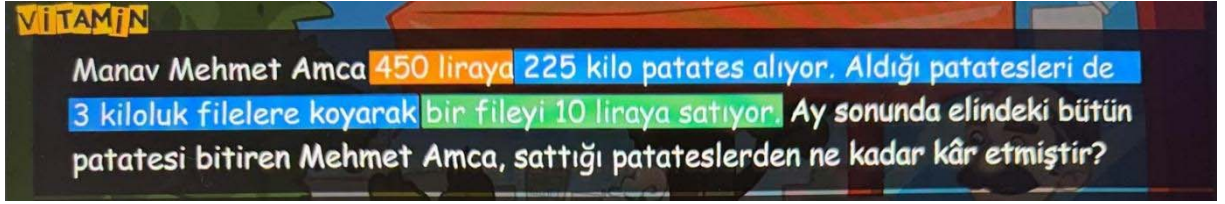


Problemi anlayalım :

Videoda problem okunmakta ve problemdeki bazı yerler renkli kalemle vurgulanmaktadır. Bu aşamada video durdurulup neden o kısımların renkli kalemle belirtildiği sınıfa sorulur. Renkli kalem ile belirtilen yerlerin problemin çözümü için gerekli bilgilerin yer aldığı bölümler olduğu cevabı alınır. Ardından problemi anlamak için başka neler yapılabileceği, öğrencilerin kendilerinin problemi anlamak için neler yaptıkları sorulur. Öğrencilerden:

- Problemi dikkatli okumak
- Eğer problemi anlamazsak tekrar tekrar okumak
- Önemli bilgilerin altına çizilmesi
- Verilenler ve istenenlerin yazılması

şeklinde cevaplar alınır. Ardından aynı problem sınıfta sesli bir şekilde tekrar okunur, renkli kalemlerle belirtilen kısımlar vurgulanır ve verilenler ile istenenler sınıfça belirlenir. Aşağıdaki şekilde de videoda problemin çözümü için gerekli bilgilerin vurgulu şekilde işaretlendiği görülmektedir.



Video devam ettirilir, videoda planlama aşamasına geçilmektedir ancak sınıfta planlama aşamasına geçilmeden önce verilenler ve istenenler tablosu oluşturulur.

Verilenler	İstenen
450 liraya 225 kilo patates alındığı	Ay sonunda elindeki bütün patatesleri bitiren Mehmet amcanın sattığı patateslerden ne kadar kar elde ettiği ?
Patateslerin 3 kiloluk filelere koyularak bir filenin 10 liraya satıldığı	

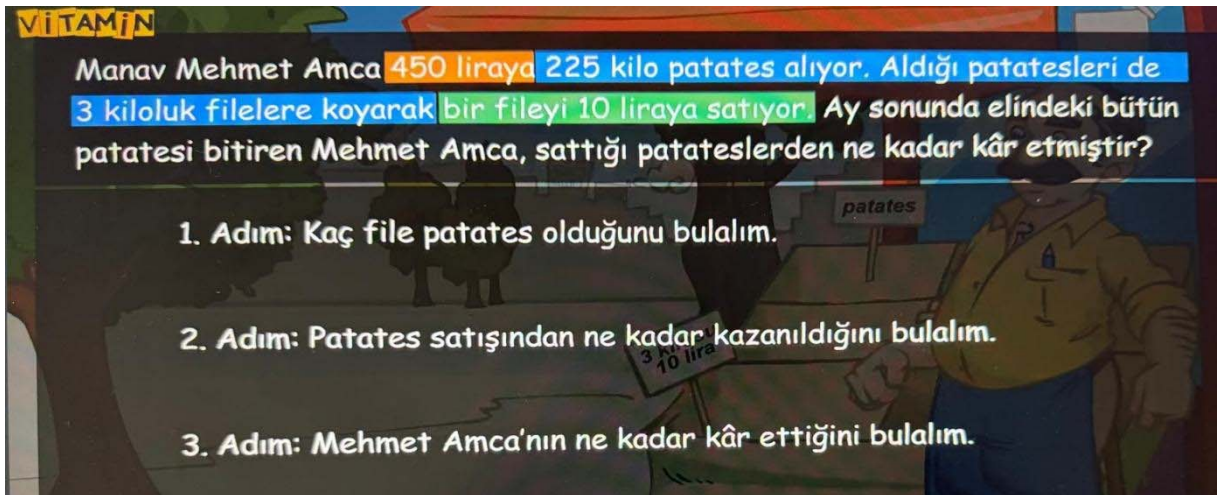
Tablo oluşturulduktan sonra problem tekrar okunarak eksik ya da fazla bilgi yazılıp/yazılmadığı ve tablonun doğruluğu kontrol edilir. Ayrıca bu aşamada öğrencilerden problemi kendi cümleleri ile ifade etmeleri istenir. Tüm öğrenciler tablonun uygun olduğunu belirttikten sonra video devam ettirilir.

Plan Yapalım :

Videoda “problemi çözebilmek için gereken adımları belirlemeliyiz” şeklinde bir ifadede bulunulduktan sonra video durdurularak sınıfça problem çözümüne yönelik nasıl bir planlama yapılmış olabileceği üzerine tartışılır. Bu aşamada öğrencilere, “Siz olsaydınız nasıl bir planlama yapardınız?” şeklinde sorular sorulur ve öğrencilerin cevapları tahtaya yazıldıktan sonra video devam ettirilir. Plan adımları:

- Kaç file patates olduğunu bulalım.
- Patates satışından ne kadar kazanıldığını bulalım.
- Mehmet amcanın ne kadar kar ettiğini bulalım.

Tekrar video durdurularak videodaki plan adımları ile öğrencilerin kendi plan adımlarını karşılaştırmaları istenir. Eksik ya da yanlış adım varsa bunun öğrencilerce fark edilmesi ve eksik ya da yanlışın neden kaynaklandığının belirtilmesi istenir. Videoda ilgili bölüm aşağıda sunulmuştur.



Uygulama:

Bu aşamada her bir adım öncesinde video durdurularak hesaplamayı önce öğrencilerin kendilerinin yapması ve yaptıkları her işlemde neden o işlemi tercih ettiklerini açıklamaları istenir. Ardından video izlenerek öğrencilerin kendi sonuçlarıyla videodaki sonucu karşılaştırmaları beklenir. Eğer eksik ya da yanlış hesaplama yapan öğrenci varsa hatalarını belirlemeleri ve hatanın neden kaynaklandığını kendilerinin gerekçelendirerek açıklamaları istenir. Uygulama adımları:

1. Adım : Kaç file patates olduğunu bulalım.

225 kiloluk patatesten kaç tane 3 kilogramlık file yapılacağını bulmak için bölme işlemi yapmalıyız.

$$225:3 = 75 \text{ file}$$

Böylece Mehmet amcanın tam 75 file patates satacağını bulduk.

2. Adım : Patates satışından ne kadar kazanıldığını bulalım.

Bir file patatesin 10 liraya satıldığını ve 75 file patates olduğunu bildiğimize göre patates satışından kazanılan paranın miktarını bulmak için çarpma işlemi yapmalıyız.

$$75 \times 10 = 750 \text{ lira}$$

Artık Mehmet amcanın sattığı patateslerden 750 lira kazandığını biliyoruz.

3. Adım : Mehmet amcanın ne kadar kar ettiğini bulalım.

Manav Mehmet amcanın patateslerden kazandığı para miktarından patatesleri almak için harcadığı para miktarını çıkarttığımızda bu satıştan ne kadar kar elde ettiğini bulabiliriz.

$$750-450 = 300 \text{ lira kar elde eder.}$$

Uygulama aşamasında her bir adımda öğrencilerin kendi sonuçları ile işlem sonuçlarını karşılaştırmaları ve kendi eksik ve yanlışlarını kendilerinin fark ederek düzeltmeleri önemlidir. Ayrıca bu aşamada dikkat edilirse her bir adımda hangi işlemin hangi gerekçe ile tercih edildiği açıklanmıştır. Bu kapsamda öğrencilerle yaptığımız işlemleri açıklamanın neden önemli olduğu, bunun bizim problem çözme sürecimize nasıl bir katkı sağlayabileceği üzerine tartışılır. Böylece öğrencilerin bunun neden önemli olduğunu kendilerinin fark etmeleri beklenerek, öğrencilerden de problem çözme süreçlerinde yaptıkları işlemleri neden tercih ettiklerini gerekçelendirerek açıklamaları istenecektir. Videoda çözümün uygulama aşamasına ilişkin görsel aşağıda sunulmuştur.

VİTAMİN

Manav Mehmet Amca 450 liraya 225 kilo patates alıyor. Aldığı patatesleri de 3 kiloluk filelere koyarak bir fileyi 10 liraya satıyor. Ay sonunda elindeki bütün patatesi bitiren Mehmet Amca, sattığı patateslerden ne kadar kâr etmiştir?

1. Adım: Kaç file patates olduğunu bulalım.
 $225 \div 3 = 75$ file

2. Adım: Patates satışından ne kadar kazanıldığını bulalım.
 $75 \times 10 = 750$ TL

3. Adım: Mehmet Amca'nın ne kadar kâr ettiğini bulalım.
 $750 - 450 = 300$ TL

Manav Mehmet Amca sattığı patateslerden 300 TL kâr etmiştir.

Çözümü kontrol edelim :

Bu aşamada videoda çözümü kontrol etmeye yönelik herhangi bir işlem yapılmamış ve video bitmiştir. Bunun üzerine öğrencilerle çözümün doğru olup olmadığının nasıl kontrol edilebileceğine ilişkin bir tartışma gerçekleştirilir. Öğrencilerin genel olarak alışkın oldukları yöntem sağlama yaparak sonucun doğruluğunu kontrol edebilmektir. Bu kapsamda ilk önce buna yönelik önerilerin gelmesi beklenir, ayrıca bu aşamada öğrencilerden problemi farklı yöntemlerle çözerek sonucun doğruluğunu kontrol edebilecekleri de hissettirilmeye çalışılır. Böylece öğrenciler sonucu kontrol etme aşamasında da farklı stratejiler kullanabileceklerine ilişkin bir iç görüş kazanabilirler. Bu kapsamda ilk önce geriye işlem yapma stratejisi kullanılarak:

Manav Mehmet amca 300 lira kar elde ederse;

$450 + 300 = 750$ lira toplamda para kazanmış olması gerekir.

Manav Mehmet amca her bir fileyi 10 liraya sattığına göre toplam kaç file satış yaptığını bulmak için 750'yi 10'a bölmemiz gerekir.

$750 : 10 = 75$ file satış yapmıştır.

Her bir filede 3 kilogram patates olduğuna göre toplam patates miktarını bulabilmek için 75 ile 3'ü çarpmamız gerekir.

$75 \times 3 = 225$ kilo patates

Sonuç bize problemdeki patates miktarını verdiğine göre işlemin doğru olduğunu söyleyebiliriz.

Ardından öğrencilerle bu problemin farklı yöntemlerle çözülüp çözilemeyeceği üzerine tartışılır ve alternatif çözüm yolları üretmeleri beklenir. Bu kapsamda geliştirilen çözüm yollarından biri şu olabilir:

II. Yol:

Manav Mehmet amca, 450 liraya 225 kilo patates aldığına göre öncelikle 1 kg patatesi kaç liraya aldığı bulunur. Bunun için 450'yi 225'e bölmemiz gerekir.

$$450:225= 2 \text{ lira}$$

Demek ki Manav Mehmet amca, 1 kg patatesi 2 liraya almaktaymış. Öyleyse bir fileyi kaç liraya aldığı hesaplayalım. Bir filede 3 kg patates olduğuna göre;

$$3 \times 2= 6 \text{ lira}$$

Demek ki Manav Mehmet amca, bir file patatesi 6 liraya alıp 10 liraya satmaktaymış. Öyleyse bir fileden kaç lira kar ettiğini bulmak için çıkarma yapmamız gerekir.

$$10-6=4 \text{ lira kar} \longrightarrow 1 \text{ fileden elde edilen kar}$$

Öyleyse tüm fileler satıldığında elde edilen karı bulmak için öncelikle kaç tane file olduğunu bulmamız gerekir. Bunun için 225'i 3'e (her bir file 3 kg olduğundan dolayı) bölmemiz gerekir.

$$225:3= 75 \text{ file}$$

Toplam 75 file olduğuna göre ve her bir filenin satışından 4 lira kar elde edildiğine göre toplam kar miktarını bulmak için bunları çarpmamız gerekir.

$$75 \times 4 = 300 \text{ lira kar elde etmiştir.}$$

Öğrencilerde bulunan sonuçları karşılaştırmaları istenir ve aynı oldukları görülür. Ardından öğrencilerle problemin başka şekilde çözülüp çözülemeyeceği tartışılır ve öğrencilerin çözüm yollarını değerlendirmeleri istenir. Son olarak öğrencilerden benzer bir problem kurmaları istenerek süreç tamamlanır.

EK-11. Ders Planı Örneği-5

Ders Planı-5

Problem : Bir bilet gişesindeki kuyrukta Bora baştan 8. sırada, Orhan ise sondan 6. sıradadır. Bora ile Orhan arasında 2 kişi olduğuna göre, bu kuyrukta en az kaç kişi vardır?

Okuma- Anlama

Öğrencilerden problemi sesli okumaları, problemde önemli gördükleri yerlerin altını çizmeleri ve problemi kendi cümleleriyle ifade etmeleri istenecektir. Bu kapsamda öğrencilerin problemde “Bora baştan 8. sırada”, “Orhan sondan 6. Sırada”, “Bora ile Orhan arasında 2 kişi olduğuna göre” ve “Kuyrukta en az kaç kişi vardır?” ifadesinin altını çizmeleri beklenmektedir. Ardından aşağıdaki sorular öğrencilere yöneltilecek ve bu kapsamda verilenler ve istenenler yazılacaktır.

Bora sırada nerede? (Baştan 8. Sırada)

Orhan sırada nerede? (Sondan 6. Sırada)

Bora ile Orhan arasında kaç kişi var? (2 Kişi)

Verilenler	İstenen
Bora baştan 8. sırada	Kuyrukta en az kaç kişi vardır?
Orhan sondan 6. sırada	
Bora ile Orhan arasında 2 kişi var	

Analiz /Keşfetme

Öğrencilerin verilenler ve istenenleri dikkate alarak problemi analiz etmeleri istenecektir. Öğrencilerin bu aşamada soruyu irdelemeleri beklenmektedir. Öğrenci ifadeleri :

- Bora baştan 8. sırada, Orhan ise sondan 6. sırada
- Bora ile Orhan arasında 2 kişi var
- Kuyrukta en az kaç kişi olduğu soruluyor

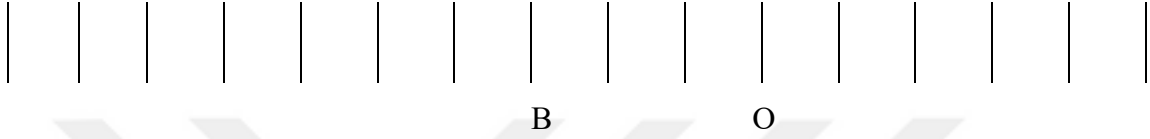
Öğrenciler soruyu kendi cümleleri ile ifade ettikten sonra öğrencilerden alternatif çözüm yollarını belirlemeleri istenecektir. Bu kapsamda öğrencilerin kuyrukta en az sayıda kişi olması için nasıl bir yol izlemeleri gerektiği tartışılacaktır. Burada Bora’nın mı yoksa Orhan’ın mı sırada önde olmasının gerektiği öğrencilerce değerlendirilecektir. Bazı öğrenciler Orhan’ın önde olması gerektiğini belirtirken bazı öğrenciler Bora’nın önde olması gerektiğini savunabilir. Bu aşamada öğrencilerden sınıf tartışması yapmaları ve düşüncelerini gerekçelendirerek açıklamaları beklenir. Öğrenciler şekil çizerek problemi çözebileceklerini belirleyebilirler. Burada öğretmen sınıfta problemin durumunun canlandırılmasıyla problem çözüme sürecini ilerletebilir.

Uygulama

Öğrencilerden biri Orhan, diğeri Bora olarak belirlenir ve üzerlerine isimleri yazılır. Ardından tahtaya öğrenciler çıkarılarak sırada Orhan’ın Bora’nın önünde olduğu ve problemde verilen şartların sağlandığı bir kuyruk öğrencilerin yönlendirmesiyle oluşturulur.



Yukarıda verilen şekilde Orhan'ın önde olduğu bir kuyruk oluşturulur. Öğrenciler bu durumda kuyrukta 10 kişinin olduğunu ve problemde verilen tüm şartların sağlandığını belirtirler. Ardından öğrencilere kuyrukta daha az kişi olacak şekilde bir sıralama yapılıp yapılamayacağı sorulur ve öğrencilerin yönlendirmeleriyle gerekli değişiklikler yapılarak öğrencilerin o şekilde sıralama yapılıp yapılamayacağını nedeni ile belirtmeleri istenir. Kuyrukta en az 10 kişi olmasına karar verildikten sonra Bora'nın kuyrukta önde olması durumu tartışılır ve bu sefer öğrenciler sınıfın yönlendirmeleriyle Bora'nın önde olacağı şekilde konumlandırılır. Bu kapsamda yeni kuyruk;



Yukarıdaki şekilde olduğunda yani Bora'nın önde olması durumunda kuyrukta toplam 16 kişinin olduğu ve bunun da bize kuyrukta en fazla bulunan kişi sayısını vereceği belirlenir.

Doğrulama ve Değerlendirme

Bu problemde canlandırma yapıldıktan sonra problemin farklı yollarla nasıl çözülebileceği tartışılır. Sınıfta her zaman canlandırma yapmak mümkün olamayacağından şekil çizilerek nasıl yapılabileceği üzerinde durulur ve yukarıda gösterildiği gibi şekil çizilerek de problem çözülür. Ardından verilen bilgilerin doğru bir şekilde sağlanıp sağlanmadığı ve çözümün problemde verilen şarta uygunluğu (en az şart) kontrol edilir. Son olarak öğrencilerden benzer bir problem kurlmaları istenerek süreç tamamlanır.

EK-12. Ders Planı Örneği-6

Ders Planı-6

Problem : Bir sınıftaki öğrenciler sıralara ikişerli oturursa 5 öğrenci ayakta kalıyor, üçerli oturlarsa 2 sıra boş kalıyor. Buna göre sınıf mevcudunu bulunuz.

Okuma- Anlama

Öğrencilerden problemi sesli okumaları, problemde önemli gördükleri yerlerin altını çizmeleri ve problemi kendi cümleleriyle ifade etmeleri istenecektir. Bu kapsamda öğrencilerin problemde “Öğrenciler sıralara ikişerli oturursa 5 öğrenci ayakta kalıyor.”, “Öğrenciler sıralara üçerli oturlarsa 2 sıra boş kalıyor” ve “Sınıf mevcudunu bulunuz.” ifadelerinin altını çizmeleri beklenmektedir. Ardından aşağıdaki sorular öğrencilere yöneltilecek ve bu kapsamda verilenler ve istenenler yazılacaktır.

Öğrenciler sıralara ikişerli oturlarsa ne oluyor? (5 öğrenci ayakta kalıyor.)

Öğrenciler sıralara üçerli oturlarsa ne oluyor? (2 sıra boş kalıyor.)

Verilenler	İstenen
Öğrenciler sıralara ikişerli oturursa 5 öğrenci ayakta kalıyor	Sınıf mevcudu kaçır?
Öğrenciler sıralara üçerli oturlarsa 2 sıra boş kalıyor	

Analiz /Keşfetme

Öğrencilerin verilenler ve istenenleri dikkate alarak problemi analiz etmeleri istenecektir. Öğrencilerin bu aşamada soruyu irdelemeleri beklenmektedir. Öğrenci ifadeleri :

- Öğrencileri sıralara ikişerli oturtursak 5 öğrenciye yer kalmıyor, ayakta kalıyorlar.
- Öğrencileri sıralara üçerli oturtursak bu sefer 2 sıra boş kalıyor .

Öğrenciler soruyu kendi cümleleri ile ifade ettikten sonra öğrencilerden alternatif çözüm yollarını belirlemeleri istenecektir. Bu kapsamda bir grup öğrenci değer vererek soruyu çözebileceklerini belirtebilirler. Öğrencilerin bu çözüm yolu üzerine (uygun olup olmadığı/avantajı-dezavantajı gibi) tartışmaları istenir. Öğrencilerin bir kısmı “değer verme” yönteminin kullanımıyla ilgili arkadaşlarına katılırken bir kısmı bunun zaman alıcı olabileceğini belirtebilirler. Bu aşamada öğrenciler sınıf mevcudunun çift sayı olamayacağı; çünkü sıralara ikişerli yerleştiklerinde 5 öğrencinin ayakta kaldığını belirterek fikir yürütebilirler. Öğrenciler bu aşamada şekil çözebileceklerini belirtebilirler, bu aşamada şekil çizme öğrencilerin zihinlerinde hayal etmesiyle de mümkün olabilir.

Uygulama

Öncelikle öğrencilerin sıralara ikişerli oturdukları ve 5 öğrencinin ayakta kaldığı düşünülür. Ardından öğrencilerin sıralara üçerli oturduklarında 2 sıra fazla geleceği için o 2 sıradaki öğrenciler yani o 4 öğrencinin de ayağa kalktığı ve o 2 sıranın kaldırıldığı düşünülür. Bu durumda kalan sıralarda ikişer öğrenci oturmakta ve ayakta toplam 9 öğrenci bulunmaktadır. Ayaktaki 9 öğrenci de ikişer oturan öğrencilerin yanına oturup sıraları üçerli yaptıklarında bu durumda ne sıra artacaktır ne de öğrenciler ayakta kalacaktır. Bu durumda sınıf mevcudu

$$9 \times 3 = 27$$

Olmaktadır. Öğrencilere bu problemde başka ne sorulabileceği sorulur ve öğrencilerin akıl yürütmeleri istenir. Öğrenciler bu problemde sıra sayısının da sorulabileceğini belirttiler ve sıra sayısı hesaplanır.

9 öğrencinin hepsi ikişerli oturan öğrencilerin yanına oturup sıraları üçerli yaptıklarına göre elimizde 9 sıra zaten vardır, bir de boş olduğu için kaldırdığımız 2 sıra vardı. O zaman sıra sayısı:

$$9 + 2 = 11$$

olacaktır.

Doğrulama ve Değerlendirme

Öğrencilerden buldukları sonucun doğru olup olmadığını değerlendirmeleri istenir. Öğrenciler sağlama yaparak sonucun doğruluğunu kontrol edebileceklerini belirtirler.

Sınıf mevcudu 27 ve sıra sayısı 11 olsun. Bu durumda öğrencileri sıralara 2'şerli oturtursak

$$11 \times 2 = 22$$

Öğrenciyi sıralara oturtturmuş oluruz ve 5 öğrenci ayakta kalır.

Peki öğrencileri sıralara 3'erli oturtturursak

$$11 \times 3 = 33$$

Olur ama sınıf mevcudu 27 idi yani 6 öğrencilik yer boş kalır. Bu kısımda 2 boş sıra demektir. Öyleyse yapılan işlem doğrudur. Ardından öğrencilerle bu problemin farklı yollarla nasıl çözülebileceği tartışılır. Sınıf mevcudu uygunsa öğretmen bu sorunun sağlamasını görsel olarak yaparak öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmelerini sağlayabilir. Son olarak öğrencilerden benzer bir problem kurmaları istenerek süreç tamamlanır.

EK-13. Ders Planı Örneği-7

Ders Planı-7

Problem : Elimizde 3 testi bulunmaktadır. Bunlardan en büyüğü olan 8 litre süt ile doludur. Diğer iki testi boştur ve 3 ve 5 litre hacmindedir. 8 litrelik kaptaki süt nasıl paylaştırılmalı ki; hem 8 litrelik testide hem de 5 litrelik testide 4'er litrelik süt bulunsun?

Okuma- Anlama

Öğrencilerden problemi sesli okumaları, problemde önemli gördükleri yerlerin altını çizmeleri ve problemi kendi cümleleriyle ifade etmeleri istenecektir. Bu kapsamda öğrencilerin problemde “Masanın üzerinde 3 testi duruyor”, “8 litrelik olan tamamen süt ile dolu öteki iki testi boştur ve 3 ve 5 litre hacmindedir” ve “Hem 8 litrelik hem de 5 litrelik testide 4'er litrelik süt bulunsun” ifadesinin altını çizmeleri beklenmektedir. Ardından aşağıdaki sorular öğrencilere yöneltilecek ve bu kapsamda verilenler ve istenenler yazılacaktır.

Elimizdeki kaplar kaç litrelik? (3, 5 ve 8 litrelik)

Hangi kap dolu? (8 litrelik)

Ne elde etmemiz isteniyor? (4 litre süt)

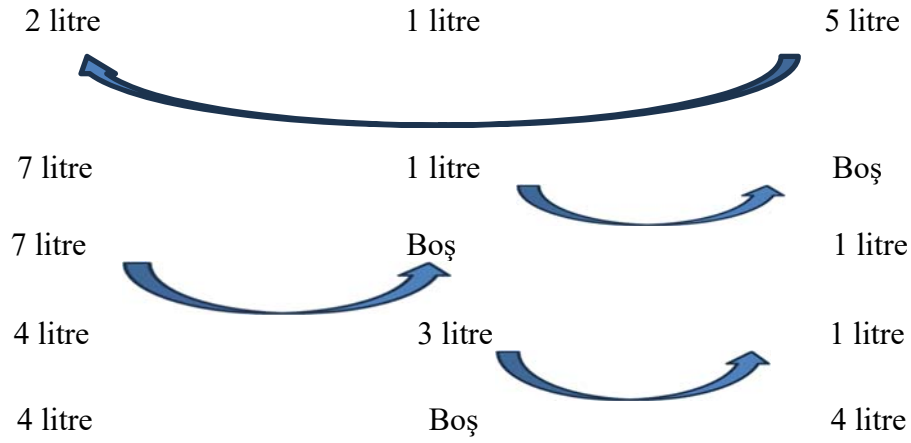
Verilenler	İstenen
3, 5 ve 8 litrelik üç kap var 8 litrelik olan dolu diğer ikisi boş	4 litrelik süt nasıl elde edilir?

Analiz /Keşfetme

Öğrencilerin verilenler ve istenenleri dikkate alarak problemi analiz etmeleri istenecektir. Öğrencilerin bu aşamada soruyu irdelemeleri beklenmektedir. Öğrenci ifadeleri :

- Sadece üç kabımız var
- 8 litrelik kap dolu
- 3,5 ve 8 litrelik kapları kullanarak 8 ve 5 litrelik kaplarda 4'er litre süt elde etmemiz gerekmekte

Öğrenciler soruyu kendi cümleleri ile ifade ettikten sonra öğrencilerden alternatif çözüm yollarını belirlemeleri istenecektir. Bu kapsamda öğrenciler farklı denemeler yaparak ve işe yaramayanları eleyerek problemi çözebileceklerini düşünebilirler. Burada işe yaramayan denemelerin not edilerek tekrar edilmemesinin çözüm sürecini hızlandıracağı ve denemelerin rastgele olmayıp çözüme yaklaşımcı olması gerektiği öğrencilere fark edilmelidir.



Şekil çizerek de problemin nasıl çözülebileceği gösterildikten sonra farklı adımlarla problemin nasıl çözülebileceği üzerine tartışmalara devam edilir, bu konuda grupların farklı çözümleri üzerinde durularak gerekli sınıf tartışmaları yapılmalıdır. Bu kapsamda bu probleme ilişkin bir diğer farklı çözüm yolu aşağıda sunulduğu gibi olabilir. Bu kapsamda öğrencilerin birden fazla çözüm yolunu görmeleri önemli görülmektedir.

III. Yol:

Bu yöntemde süreç, 8 litrelik kaptaki sütün ilk olarak 5 litrelik kaba aktarılmasıyla başlatılmıştır. Bu işlemden sonra aktarımlar belirli bir sıra izlenerek sürdürülmüş ve her adımda kaplardaki miktarlar kontrol edilerek sonuca ulaşılmıştır.

	8 litrelik kap	5 litrelik kap	3 litrelik kap
Mevcut durum	8	-	-
1. Durum	3	5	-
2. Durum	3	2	3
3. Durum	6	2	-
4. Durum	6	-	2
5. Durum	1	5	2
6. Durum	1	4	3
7. Durum	4	4	-

Doğrulama ve Değerlendirme

Öğrencilerden buldukları sonucun doğru olup olmadığını değerlendirmeleri istenir. Öğrenciler çözüm adımlarını izleyerek sonucun doğruluğunu kontrol ederler. Problemin farklı şekillerde nasıl çözülebileceği üzerine öğrencilerle konuşulur ve farklı alternatifler tartışılır. Ardından öğrencilerin çözüm yollarını değerlendirmeleri istenir. Ayrıca özellikle bu tür problemlerde denemelerin rastgele olmayıp belirli bir plan çerçevesinde yürütülmesinin önemi üzerinde durulur. Öyle ki bu problemde önemli olan noktalardan biri 1 litrelik bir süt elde edebilmektir ki onun üzerinde süreç ilerleyebilsin. Bu noktada öğrencilerin bu tür akıl yürütmeleri doğru bir şekilde yapabilmeleri ve çözümlerini onun üzerine yapılandırabilmeleri sağlanmalıdır. Öğrencilere yapılan hamlelerin rastlantısal değil, belirli bir plan çerçevesinde gerçekleştirilmesinin taşıdığı önem hissettirilmelidir. Ayrıca her adımın, sonuca yaklaştıran yaklaştırmadığının değerlendirilmesi gerektiği vurgulanmalıdır.

EK-14. Ders Planı Örneği-8

Ders Planı-8

Problem :  Yandaki şekilde düzenli bir örüntü verilmiştir. Bu

örüntünde 17. Sırada hangi geometrik şekil yer alır ?

Okuma- Anlama

Öğrencilerden problemi sesli okumaları, problemde önemli gördükleri yerlerin altını çizmeleri ve problemi kendi cümleleriyle ifade etmeleri istenecektir. Bu kapsamda öğrencilerin problemde “Düzenli bir örüntü”, “17. Sırada hangi geometrik şekil” ifadesinin altını çizmeleri beklenmektedir. Ardından aşağıdaki sorular öğrencilere yöneltilecek ve bu kapsamda verilenler ve istenenler yazılacaktır.

Problemde hangi geometrik şekiller var ? (Daire, Üçgen ve Paralelkenar)

Nasıl bir örüntü verilmiş? (Düzenli bir örüntü)

Düzenli örüntü ne demek? (Şekiller aynı sırada devam edecek demek)

Verilenler	İstenen
Sırasıyla daire, üçgen ve paralelkenardan oluşan örüntü	17. sırada hangi geometrik şekil vardır?
Düzenli bir örüntü	

Analiz /Keşfetme

Öğrencilerin verilenler ve istenenleri dikkate alarak problemi analiz etmeleri istenecektir. Öğrencilerin bu aşamada soruyu irdelemeleri beklenmektedir. Öğrenci ifadeleri:

- Üç tane geometrik şekil var.
- Sırasıyla daire, üçgen ve paralelkenar verilmiş.
- Düzenli bir örüntü
- 17. sırada hangi geometrik şekil olduğu sorulmakta

Öğrenciler soruyu kendi cümleleri ile ifade ettikten sonra öğrencilerden alternatif çözüm yollarını belirlemeleri istenecektir. Bu kapsamda öğrenciler bir sonraki yani 4. Geometrik şeklin ne olacağını düşünerek sürece başlayabilirler. Öğrenciler problemde “düzenli bir örüntü” ifadesine dikkat ederek örüntünün bu sırada devam edeceğini fark edebilirler. Yani

4. Sırada → Daire

5. sırada → Üçgen

6. sırada → Paralelkenar

Bu aşamada öğrencilerden bazıları 17’ye kadar örüntüyü yazmayı önerebilirler, bazıları 17. Sıraya kadar yazmanın uzun sürebileceğini, problemin daha kısa bir yolu olabileceğini fark

edebilirler. Bu kapsamda öğrencilerden 3'ün her katında paralelkenar geometrik şeklinin geldiğini fark etmeleri beklenir.

Uygulama

Bu aşamada 17. sıraya kadar tüm şekilleri verilen örüntü çerçevesinde çizen öğrenciler olabilir. Öğrencilerden farklı stratejiler bulmaları istendiğinde, 3'ün katlarında paralelkenar geleceğini fark ederek 3'ün 17'ye en yakın katını bulan öğrenciler olabilir. Bu kapsamda öğrenciler 15'i bulurlar ve 15. Şekilde paralelkenar geleceğini fark ederler. Ardından geometrik şekiller düzenli devam edeceğinden dolayı 16. Sırada daire, 17. Sırada üçgen olduğunu belirterek sonuca ulaşabilirler. Bu kapsamda öğrencilerden olabildiği kadar farklı çözüm yolları üretmeleri beklenir.

Doğrulama ve Değerlendirme

Öğrencilerden buldukları sonucun doğru olup olmadığını değerlendirmeleri istenir. Bu aşamada öğrencilerden örüntüyü sırayla yazarak 17. Adımda gerçekten üçgen gelip gelmediğini kontrol edenler olabilir. Farklı yöntemlerle problemi çözüp sonucu karşılaştırarak sonucun doğruluğunu kontrol eden öğrenciler de olabilir. Öğrencilerden aynı problemin 30. adımında, 52. adımında hangi geometrik şekillerin geleceğini bulmaları istenir. Böylece hem öğrencilerin problemi anlayıp anlamadıkları belirlenebilir hem de örüntüyü istenen adıma kadar tek tek yazmayı tercih eden öğrenciler için istenen adım sayısı büyüdükçe bu işlemin zorlaştığını fark etmeleri beklenir. Son olarak öğrencilerden benzer bir problem kurmaları istenerek süreç tamamlanır.

EK-15. Ders Planı Örneği-9

Ders Planı-9

Problem : Ayşe hanım, aylık cep telefonu kullanımına uygun ve ekonomik bir GSM tarifi seçmek istemektedir. Ayşe hanımın aylık ortalama cep telefonu kullanımı 1200 dakika konuşma ve 15 GB internettir. Karşısında, Tablo A’da ayrıntıları verilen iki farklı GSM operatörüne ait aylık tarifeler bulunmaktadır. Ayşe hanımın aylık cep telefonu kullanımı dikkate alındığında hangi şirketi seçmesi daha uygun olur, bulunuz.

Tablo A. Şirket Tarifeleri

Aylık Paket Bilgileri	Şirket A	Şirket B
Aylık Sabit Ücret	460 TL	440 TL
Dahil Konuşma Süresi	1000 dakika	800 dakika
Dahil İnternet	10 GB	12 GB
Aşım Ücreti (Konuşma)	Her 100 dakika için 12 lira	Her 100 dakika için 15 lira
Aşım Ücreti (İnternet)	Her 1 GB için 15 lira	Her 1 GB için 25 lira

Okuma- Anlama

Öğrencilerden problemi sesli okumaları, problemde önemli gördükleri yerlerin altını çizmeleri ve problemi kendi cümleleriyle ifade etmeleri istenecektir. Bu kapsamda öğrencilerin problemde “Aylık ortalama cep telefonu kullanımı 1200 dakika konuşma ve 15 GB internettir”, “İki farklı GSM operatörüne ait aylık tarifeler”, “Hangi şirketi seçmesi daha uygun olur” ve tablodaki bilgilerin altını çizmeleri beklenmektedir. Ardından aşağıdaki sorular öğrencilere yöneltilecek ve bu kapsamda verilenler ve istenenler yazılacaktır.

Ayşe hanımın aylık ortalama cep telefonu kullanımı nasıldır ? (1200 dakika ve 15 GB internet)

Ayşe hanım ne yapmak istiyor ? (Cep telefonu kullanımına en uygun şirketi tercih etmek istiyor.)

A şirketi için ne söyleyebilirsiniz ? (1000 dakika + 10 GB = 460 lira, Ekstra her 100 dakika 12 lira, Ekstra her 1 GB 15 lira)

B şirketi için ne söyleyebilirsiniz ? (800 dakika + 12 GB = 440 lira, Ekstra her 100 dakika 15 lira, Ekstra her 1 GB 25 lira)

Verilenler	İstenen
Aylık ortalama cep telefonu kullanımı 1200 dakika konuşma ve 15 GB internet	Ayşe hanımın aylık cep telefonu kullanımı dikkate alındığında hangi şirketi seçmesi daha uygun olur ?
A şirketi için verilen bilgiler: 1000 dakika + 10 GB = 460 lira Ekstra her 100 dakika 12 lira	

Ekstra her 1 GB 15 lira	
B şirketi için verilen bilgiler :	
800 dakika + 12 GB = 440 lira	
Ekstra her 100 dakika 15 lira	
Ekstra her 1 GB 25 lira	

Analiz /Keşfetme

Öğrencilerin verilenler ve istenenleri dikkate alarak problemi analiz etmeleri istenecektir. Öğrencilerin bu aşamada soruyu irdelemeleri beklenmektedir. Öğrenci ifadeleri :

- Ayşe hanım aylık ortalama 1200 dakika ve 15 GB internet kullanmakta
- İki farklı şirketten kendi cep telefonu kullanımına en uygun şirketi seçmek istemekte
- Tabloda A ve B şirketlerine ait bilgiler verilmiş

Öğrenciler soruyu kendi cümleleri ile ifade ettikten sonra öğrencilerden alternatif çözüm yollarını belirlemeleri istenecektir. Bu kapsamda bir grup öğrenci doğrudan fiyatı en düşük gözüken B şirketini tercih etmesinin uygun olacağını belirtebilir ve bunun uygunluğu üzerine sınıf tartışması yapılabilir. Öyle ki görünüşte fiyat olarak daha uygun gözüken B şirketinin, Ayşe hanımın cep telefonu kullanımı için de uygun fiyatlı olup olmayacağı ve bunun nasıl belirlenebileceği üzerine bir tartışma yapılabilir.

Uygulama

Ayşe hanımın aylık ortalama cep telefonu kullanımı dikkate alınarak her iki şirket için de yapacağı ödeme miktarı belirlenir. Bu kapsamda öncelikle A şirketi için hesaplama yapılırsa:

A şirketi

1000 dakika + 10 GB = 460 lira

Önce dakika bazında hesaplama yapılırsa:

Ayşe hanım aylık ortalama 1200 dakika konuştuğu için,

1200-1000= 200 dakika için ekstra ödeme yapması gerekmektedir.

Her 100 dakika için 12 lira ödeyeceğinden dolayı 200 dakika için,

200, 100'ün 2 katı olduğundan dolayı,

12 x 2 = 24 lira konuşma için fazla ödeme yapması gerekir.

İnternet kullanımına ilişkin GB bazında hesaplama yapılırsa:

Ayşe hanım aylık ortalama 15 GB internet kullandığı için,

15-10 = 5 GB'lık kullanımı için ekstra ödeme yapması gerekmektedir.

Her 1 GB için 15 lira olduğuna göre 5 GB' ı hesaplamak için 5 ile 15 çarpılmalıdır.

15 x5= 75 lira internet için fazla ödeme yapması gerekmektedir.

Ayşe hanımın konuşma ve internet kullanımları için fazla ödemesi gereken tutarlar hesaplandı. Öyleyse toplam ne kadar fazla ödeme yapacağının bulunması için bu iki tutar toplanmalı.

24+75 = 99 lira toplam fazla ödeme miktarı

Normalde şirkete ödemesi gereken ücret 460 liraydı, üzerine fazla kullanımlarından dolayı 99 lira fazla ödeme yapması gerekeceğinden dolayı:

$460 + 99 = 559$ lira toplam ödemesi gereken miktar

Öyleyse Ayşe hanım A şirketini tercih ederse 559 lira ödeme yapması gerekmektedir. Aynı işlem B şirketi için de tekrarlanırsa;

B Şirketi

$800 \text{ dakika} + 12 \text{ GB} = 440 \text{ lira}$

Önce dakika bazında hesaplama yapılırsa:

Ayşe hanım aylık ortalama 1200 dakika konuştuğu için,

$1200 - 800 = 400$ dakika için ekstra ödeme yapması gerekmektedir.

Her 100 dakika için 15 lira ödeyeceğinden dolayı 400 dakika için,

$400, 100$ 'ün 4 katı olduğundan dolayı,

$15 \times 4 = 60$ lira konuşma için fazla ödeme yapması gerekir.

İnternet kullanımına ilişkin GB bazında hesaplama yapılırsa:

Ayşe hanım aylık ortalama 15 GB internet kullandığı için,

$15 - 12 = 3$ GB'lık kullanımı için ekstra ödeme yapması gerekmektedir.

Her 1 GB için 25 lira olduğuna göre 3 GB' ı hesaplamak için 3 ile 25 çarpılmalıdır.

$25 \times 3 = 75$ lira internet için fazla ödeme yapması gerekmektedir.

Ayşe hanımın konuşma ve internet kullanımları için fazla ödemesi gereken tutarlar hesaplandı. Öyleyse toplam ne kadar fazla ödeme yapacağının bulunması için bu iki tutar toplanmalı.

$60 + 75 = 135$ lira toplam fazla ödeme miktarı

Normalde şirkete ödemesi gereken ücret 440 liraydı, üzerine fazla kullanımlarında dolayı 135 lira fazla ödeme yapması gerekeceğinden dolayı:

$440 + 135 = 575$ lira toplam ödemesi gereken miktar

Öyleyse Ayşe hanım B şirketini tercih ederse 575 lira ödeme yapması gerekmektedir.

Bu durumda Ayşe hanım A şirketini tercih ederse 559 lira ödeme yapması gerekirken, B şirketini tercih etmesi durumunda 575 lira ödeme yapması gerekmektedir. Öyleyse Ayşe hanımın A şirketini tercih etmesi daha uygun olacaktır.

Doğrulama ve Değerlendirme

Öğrencilerden buldukları sonucun doğru olup olmadığını değerlendirmeleri istenir. Öğrencilerle problemin başka nasıl çözebileceği üzerine tartışma yapılır. Ardından problemde nasıl bir değişiklik yapılırsa B şirketinin daha avantajlı bir hale gelebileceği sorulur ve bunun üzerine sınıf tartışması yapılır. Son olarak öğrencilerden benzer bir problem kurmaları istenerek süreç tamamlanır.

EK-16. Ders Planı Örneği-10

Ders Planı-10

Problem : Bir taksi ücret tarifiesi şu şekildedir:

- Açılış ücreti: 50 lira
- İlk 5 km: kilometre başına 12 lira
- 5 km'den sonraki her km: kilometre başına 18 lira

Zeynep taksiyle yolculuğa başladığında taksimetrede bir ara 128 lira yazdığını görmüş, yolculuk sonunda ise 326 lira ödemiştir. Buna göre:

- a) Taksimetrede 128 lira görüldüğünde Zeynep kaç km gitmiş olabilir?
- b) Yolculuk sonunda Zeynep toplam kaç km gitmiştir ?

Okuma- Anlama

Öğrencilerden problemi sesli okumaları, problemde önemli gördükleri yerlerin altını çizmeleri ve problemi kendi cümleleriyle ifade etmeleri istenecektir. Bu kapsamda öğrencilerin problemde “Açılış ücreti: 50 lira”, “İlk 5 km: kilometre başına 12 lira”, “5 km'den sonraki her km: kilometre başına 18 lira”, “Taksimetrede 128 lira görüldüğünde Zeynep kaç km gitmiş olabilir ? ve “Yolculuk sonunda Zeynep toplam kaç km gitmiştir ?” ifadelerinin altını çizmeleri beklenmektedir. Ardından aşağıdaki sorular öğrencilere yöneltilecek ve bu kapsamda verilenler ve istenenler yazılacaktır.

Açılış ücreti ne kadar ? (50 lira)

İlk 5 kilometrede kilometre başına ne kadar ödenmiş ? (12 lira)

5 kilometreden sonra kilometre başına ne kadar ödenmiş ? (18 lira)

Yolculuk sonunda ne kadar ödeme yapılıyor ? (326 lira)

Problemde ne soruluyor ? (Taksimetrede 128 lira yazdığı görüldüğünde Zeynep'in kaç km yol gitmiş olabileceği ve yolculuk sonunda Zeynep'in toplam kaç km yol gitmiş olacağı)

Verilenler	İstenen
Açılış ücreti: 50 lira	Taksimetrede 128 lira görüldüğünde Zeynep kaç km gitmiş olabilir? Yolculuk sonunda Zeynep toplam kaç km gitmiştir?
İlk 5 km: kilometre başına 12 lira	
5 km'den sonraki her km: kilometre başına 18 lira	
Yolculuk sırasında bir ara taksimetrede 128 lira yazıldığının görülmesi	
Yolculuk sonunda 326 lira ödeme yapılması	

Analiz /Keşfetme

Öğrencilerin verilenler ve istenenleri dikkate alarak problemi analiz etmeleri istenecektir. Öğrencilerin bu aşamada soruyu irdelemeleri beklenmektedir. Öğrenci ifadeleri :

- Açılış ücreti verilmiş,
- ilk 5 km için kilometre başına 12 lira ödeniyor ancak sonra bu durum değişiyor
- 5 kilometreden sonra kilometre başına 18 lira ödeniyor
- Taksimetrede 128 lira yazdığını gördüğünde kaç kilometre gitmiş olabileceği soruluyor, problemde “olabilir” dediğine göre net bir değer gelmeyebilir bir aralık da bulabiliriz.
- Yolun sonunda 326 lira ödeme yaptığına göre toplam kaç kilometre gittiği sorulmakta

Öğrenciler soruyu kendi cümleleri ile ifade ettikten sonra öğrencilerden alternatif çözüm yollarını belirlemeleri istenecektir. Bu kapsamda bir grup öğrenci özellikle a maddesinin çözümü için değer vererek soruyu çözebileceklerini belirtebilirler. Öğrencilerin bu çözüm yolu üzerine (uygun olup olmadığı/ avantajı-dezavantajı gibi) tartışmaları istenir. Öğrencilerin bir kısmı “değer verme” yönteminin kullanımıyla ilgili arkadaşlarına katılırken bir kısmı bunun zaman alıcı olabileceğini belirtebilirler. Ayrıca bu noktada değer verme işlemi yapılacaksa yani “tahmin ve kontrol” stratejisi kullanılacaksa bunun rastgele sayılarla yapılamaması gerektiği öğrencilere hissettirilmelidir. Öyle ki bu stratejide her adımda yapılan tahminin öğrencileri sonuca biraz daha yaklaştırmaları önemlidir. Burada önemli olanın ikinci, üçüncü veya diğer tahminlerde ilk tahminlerden yararlanarak daha isabetli tahminler yapılabilmesidir. Ardından problemi çözebilmek için kullanabilecekleri farklı alternatifler tartışılır.

Uygulama

Öncelikle taksi ücretinin, farklı ücret miktarlarının bir toplamı olduğu öğrencilere hissettirilmelidir. Öyle ki;

Taksi ücreti = açılış ücreti + ilk 5 km (her km için 12 lira) + 5 km’den sonrası (her km için 18 lira)

Bu fark ettirildikten sonra problemin a maddesi için çözüme başlanabilir. Taksinin açılış ücretinin 50 lira olduğu bilinmektedir. Gidilen yolun kaç km olduğunun hesaplanabilmesi için öncelikle bunun toplam ücretten çıkarılması gerekir.

$$128-50=78 \text{ lira}$$

Ardından bu 78 liranın ilk 5 km’lik aralığa denk gelip gelmediğinin belirlenebilmesi için ilk 5 km’de ne kadar ödeme yapılacağı hesaplanmalıdır. İlk 5 km’de her km için 12 lira ödeneceğine göre bunu hesaplayabilmek için 5 ile 12 çarpılmalıdır.

$$5 \times 12 = 60 \text{ lira}$$

Bu noktada öğrencilere Zeynep’in 128 lira yazısını gördüğünde ilk 5 km içinde olup olmadığı sorgulattırılabilir. Bu aşamada öğrencilerden, Zeynep’in 5 km’den fazla gittiğinin çünkü ilk 5 km için 60 lira bir ödeme yapması gerektiğini ancak o sırada 78 liralık bir yol gittiğini belirtmeleri beklenir. Öğrencilere bu durum fark ettirildikten sonra aradaki farkın bulunması gerektiği için çıkarma işlemi yapılacağı belirtilir.

$$78-60=18 \text{ lira}$$

Bu 18 liranın ne olduğu öğrencilere sorgulattırılır ve Zeynep’in ilk 5 km’den sonra gittiği yol için ödemesi gereken ücret olduğunun fark ettirilmesi sağlanır. Ardından 18 liranın kaç km yola karşılık geldiğinin hesaplanabilmesi için ilk 5 km’den sonra her km için 18 lira ödendiği bilgisini hatırlamaları beklenir. Öyleyse 1 km daha gitmiş olacağı ($18:18=1$) ve;

$$5 \text{ km} + 1 \text{ km} = 6 \text{ m yol (Taksimetrede 128 lira görüldüğü anda gidilen yol)}$$

gittiği belirlenir. Burada parantez içinde yazan ifadeyi öğrencilerin belirtmesi beklenmektedir. Ardından problemin b maddesi için çözüme geçilir. Zeynep’in taksiye toplam 326 lira ödeme

yaptığı bilinmektedir. Yine öncelikle bu ücretten taksinin açılış ücretinin çıkarılması gerekmektedir ki gidilen yol hesaplanılsın.

$$326-50=276 \text{ lira}$$

İlk 5 km’de her kilometre için 12 lira ödeyeceğinden bu kısımda toplam ne kadar ödediğini bulabilmek için 5 ile 12 çarpılmalı,

$$5 \times 12 = 60 \text{ lira}$$

Demek ki Zeynep ilk 5 km için 60 lira ödemiş, o zaman bunun da 276 liradan çıkarılması gerekir ki geriye kalan yol hesaplanılabilsin.

$$276-60=216 \text{ lira}$$

İlk 5 km’den sonraki her km için 18 lira ödendiğine göre 216’nın içindeki her 18 liranın 1 km’ye denk geldiği söylenilebilir. Öyleyse bunu bulabilmek için bölme işlemi yapılmalıdır.

$$216:18= 12 \text{ km}$$

Bu, Zeynep’in ilk 5 km’yi gittikten sonra 12 km daha yol gittiğini göstermektedir. Öyleyse toplamda gidilen yolu bulabilmek için bunlar toplanırsa;

$$5+12=17 \text{ km olur.}$$

Doğrulama ve Değerlendirme

Öğrencilerden buldukları sonucun doğru olup olmadığını değerlendirmeleri istenir. Öğrenciler sağlama yaparak sonucun doğruluğunu kontrol edebileceklerini belirtirler. Bu kapsamda;

a maddesi için:

Açılış ücreti: 50 lira

İlk 5 km: Her km 12 lira olduğundan dolayı $12 \times 5 = 60$ lira

İlk 5 km’den sonrası: Her km 18 lira olduğu için ve 1 km yol gidildiği belirlendiği için

$$18 \times 1 = 18 \text{ lira}$$

$$\text{Toplam: } 50+60+18= 128 \text{ lira}$$

olarak hesaplanır ve cevabın doğru olduğu görülür. Ardından b maddesi için de aynı işlem benzer şekilde gerçekleştirilebilir. Bu kapsamda;

b maddesi için:

Açılış ücreti = 50 lira

İlk 5 km: Her km 12 lira olduğundan dolayı $12 \times 5 = 60$ lira

İlk 5 km’den sonrası: Her km 18 lira olduğu için ve 12 km yol gidildiği belirlendiği için

$$18 \times 12 = 216 \text{ lira}$$

$$\text{Toplam: } 216+50+60=326 \text{ lira}$$

Toplam ücret sağlandığına göre yapılan işlem doğrudur.

Sonucun doğruluğunun kontrol edilmesinin ardından problemin başka nasıl çözülebileceği üzerinde durulur. Bu kapsamda “analiz/keşfetme” aşamasında da belirtildiği üzere öğrenciler değer vererek problemi çözmek isteyebilirler, dolayısıyla o şekilde de problem çözülür. Bu yollar dışında problemin farklı nasıl çözülebileceği üzerine sınıf tartışması yapılır. Öğrencilerden çözüm stratejilerini değerlendirmeleri istenir. Son olarak öğrencilerden benzer bir problem kurlmaları istenerek süreç tamamlanır.

ÖZ GEÇMİŞ

İlkokul, ortaokul ve lise öğrenimini Ordu'da tamamladı. 2013 yılında Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği programından mezun oldu. 2019 yılında Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik Eğitimi programında yüksek lisansını tamamlayarak 2021 yılında aynı programda doktora eğitimine başladı. 2014-2022 yılları arasında Milli Eğitim Bakanlığı'nda matematik öğretmeni olarak görev yaptı. 2023 yılından itibaren Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik Eğitimi Anabilim Dalı'nda araştırma görevlisi olarak görev yapmaktadır.

