



T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN PROBLEM ÇÖZME
SÜREÇLERİNDEKİ ÜSTBİLİŞSEL DÜZENLEMELERİ

ELİF VERDA ERKAN

İzmir
2024

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN PROBLEM ÇÖZME
SÜREÇLERİNDEKİ ÜSTBİLİŞSEL DÜZENLEMELERİ

ELİF VERDA ERKAN

DANIŞMAN
Doç. Dr. Semiha KULA ÜNVER

İzmir

2024

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “8. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Süreçlerindeki Üstbilişsel Düzenlemeleri” adlı çalışmanın içerdiği fikri izinsiz başka bir yerden almadığımı; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında ve bölümlerinin yazımında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yaptığımı ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi, ayrıca bu çalışmanın Dokuz Eylül Üniversitesi tarafından kullanılan bilimsel intihal tespit programıyla tarandığını ve *intihal içermediğini* beyan ederim. Herhangi bir zamanda aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonuca razı olduğumu bildiririm.

27/11/2023

Elif Verda ERKAN



DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS/DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU



Tarih: 08/ 01 / 2024

Tez Başlığı:

8. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Süreçlerindeki Üstbilişsel Düzenlemeleri

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 110 sayfalık kısmına ilişkin, 08/01/2024 tarihinde **tez danışmanım tarafından** Dokuz Eylül Üniversitesi Kütüphane ve Dokümantasyon Daire Başkanlığı'nın sağladığı İntihal Tespit Programından (Turnitin-Tez İntihal Analiz Programı) aşağıda belirtilen **filtreleme tiplerinden biri** (uygun olanı işaretleyiniz) uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezin **benzerlik oranı %16 dır**.

- <http://www.kutuphane.deu.edu.tr/turnitin-tez-intihal-analiz-programi/> adresindeki Tez İntihal Analiz Programı Kullanım Kılavuzunu okudum ☒

Filtreleme Tipi 1(Maksimum %15) ☐

Filtreleme Tipi 2(Maksimum %30) ☒

☐ Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç, ☐ Kaynakça hariç, ☐ Alıntılar dâhil, ☐ Altı (6) kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç.	☐ Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç, ☐ Kaynakça dâhil, ☐ Alıntılar dâhil.
EK 1- İntihal Tespit Programı Raporu İLK SAYFA Çıktısı. ☒ EK 2- İntihal Tespit Programı Raporu (Tümü) Cd İçinde. ☒	

Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Uygulama Esasları'nı inceledim ve yukarıda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Adı Soyadı : Elif Verda ERKAN
Öğrenci No : 22020000000000000000
Anabilim Dalı : Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Programı : İlköğretim Matematik Öğretmenliği Yüksek Lisans Programı
Statüsü : Yüksek Lisans ☒ Doktora ☐

ÖĞRENCİ
Elif Verda ERKAN

DANIŞMAN

Doç. Dr. Semiha KULA ÜNVER

08.01.2024

08.01.2024

Açıklamalar

- 1: Bu formu teslim etmeden önce sizden istenen bilgileri uygun kutucuğu (☐) işaretleyerek doldurunuz. Kullanıcı şifre vb. konusunda sorun yaşanması durumunda Üniversitemiz Merkez Kütüphanesinde bulunan Turnitin yetkilisine (Ali Taş Tel: 0232 311 20 00, e-posta: turnitin@deu.edu.tr) başvurunuz.
- 2: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu" formu tezin ciltlenmiş ve elektronik nüshalarının içerisinde ekler kısmında yer alır.
- 3: Tez savunmasında düzeltme alınması durumunda bu form güncellenerek yeniden hazırlanır.
- 4: Turnitin-Tez İntihal Analiz Programına yükleme yapılırken Dosya Başlığı (document title) olarak **tez başlığının tamamı**, Yazar Adı (author's first name) olarak **öğrencinin adı**, Yazar Soyadı (author's last name) olarak **öğrencinin soyadı** bilgisini yazınız.

TEŞEKKÜR

İlk olarak süreçte desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, her anlamda yanımda olan, yoluma ışık tutup bana rehberlik eden; bu zorlu süreci keyifli, verimli ve anlamlı kılan kıymetli danışman hocam Sayın Doç. Dr. Semiha KULA ÜNVER'e teşekkürlerimi borç bilirim. Öğrenciniz olmak benim için büyük bir şans.

Tez değerlendirme jürimde yer alan, süreçte desteklerini ve tezimi geliştirmemi sağlayan katkılarını esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Esra BUKOVA GÜZEL ve Sayın Dr. Öğr. Üyesi Burcu Nur BAŞTÜRK ŞAHİN'e şükranlarımı sunarım. Problemleri kullanmama izin verdikleri için Sayın Prof. Dr. Murat ALTUN'a ve ThinkerMATH'e teşekkür ederim.

Eğitim hayatımda bilgilerini paylaşan ve beni bu günlere getiren lisans ve yüksek lisans hocalarıma; yüksek lisans konusunda beni yüreklendiren Sayın Doç. Dr. Aysun NÜKET ELÇİ'ye, Sayın Doç. Dr. Ahmet DELİL'e ve Sayın Doç. Dr. Bülent Nuri ÖZCAN'a; lisansüstü eğitimim sürecinde bilimsel etkinliklerde bulunmamda beni teşvik eden Sayın Prof. Dr. Esra BUKOVA GÜZEL'e, Sayın Prof. Dr. Sibel YEŞİLDERE İMRE'ye ve Sayın Dr. Öğr. Üyesi Zekiye ÖZGÜR'e saygı ve teşekkürlerimi iletiyorum.

Matematikte çalışarak başarılı olabileceğimi gösteren, matematik öğretmeni olmamdaki en büyük etkiye sahip Sayın Öğretmenim Binnur TORUN'a her zaman minettar olacağım.

Hayatım boyunca her anlamda yanımda olan, desteklerini ve sevgilerini her an hissettiğim, beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan, bana benden daha çok güvenen sevgili annem Zehra ERKAN'a, babam Celil ERKAN'a ve kardeşim Afra ERKAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum. Küçüklüğümden beri düşünmenin ve öğrenmeyi öğrenmenin önemini vurgulayan, fikirlerimi önemseyen ve beni hep dinleyen sevgili babam Celil ERKAN'a, birçok fikrimin temelini oluşturduğu için ayrıca teşekkürü borç bilirim.

Bu zorlu süreçte benimle birlikte yürüyüp her an motive olmamı sağlayan, tez çalışmasına ve hayatıma birçok anlamda katkı sağlayan kıymetli arkadaşım Mehmet Kemal ALTINAY'a teşekkür ederim. Umarım verdiği emeklerin karşılığını ömür boyu ödeyeceğim.

TÜBİTAK Bilim İnsanı Destek Programları Başkanlığı'na (BİDEB) yüksek lisans eğitimimde burs desteği için teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	vii
ABSTRACT.....	viii
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Amaç ve Önem.....	2
1.3. Problem Cümlesi / Alt Problem Cümleleri	4
1.4. Sınırlılıklar	5
1.5. Varsayımlar	5
1.6. Tanımlar	5
BÖLÜM II.....	7
KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	7
2.1. Problem ve Problem Çözme Süreci	7
2.2. Üstbiliş ve Üstbilişsel Düzenleme	11
2.3. Kuramsal Çerçeve	14
2.4. İlgili Araştırmalar.....	18
BÖLÜM III	27
YÖNTEM.....	27
3.1. Araştırmanın Modeli	27
3.2. Katılımcılar	28
3.3. Veri Toplama Süreci ve Araçları	29
3.4. Veri Toplama Süreci	37
3.5. Verilerin Analizi.....	37
BÖLÜM IV	39
BULGULAR.....	39

4.1. Tahmin Becerisine Yönelik Bulgular	39
4.2. Planlama Becerisine Yönelik Bulgular	49
4.3. İzleme Becerisine Yönelik Bulgular	54
4.4. Değerlendirme Becerisine Yönelik Bulgular	61
BÖLÜM V	67
TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER.....	67
5.1. Tartışma ve Sonuçlar.....	67
5.2. Öneriler	77
KAYNAKÇA.....	81
EKLER.....	90
Ek 1. Öğrencinin Akademik Özgeçmişi.....	90
Ek 2. Gönüllü Katılımcı Onam Formu.....	91
Ek 3. Ebeveyn Onam Formu.....	92
Ek 4. Problem Çözme Envanteri.....	93
Ek 5. Uzman Görüşü Formu	96
Ek 6. İzmir İl Milli Eğitim Müdürlüğü Araştırma İzni	97
Ek 7. Ölçme Araçlarının Uygulanma İzinleri	98

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1 Garofalo ve Lester’ın (1985) problem çözme çerçevesi.....	10
Tablo 2 Flavell (1979) tarafından ortaya atılan Bilişsel İzleme Modeli.....	12
Tablo 3 Problem Çözme Sürecinde Sergiledikleri Üstbilişsel Düzenleme Becerileri Çerçevesi.....	17
Tablo 4 Çalışmaya katılan öğrencilerin kodları, cinsiyetleri ve matematik sınavı ortalamaları.....	27
Tablo 5 Uzman görüşü için hazırlanan problemlerin zorluk düzeyine göre dağılımı.....	28
Tablo 6 Problem Adı, Zorluk Düzeyi ve Kodu.....	37
Tablo 7 Öğrencilerin Problem Çözme Sürecinde Sergiledikleri Tahmin Becerileri.....	38
Tablo 8 Öğrencilerin Problem Çözme Sürecinde Sergiledikleri Planlama Becerileri.....	48
Tablo 9 Öğrencilerin Problem Çözme Sürecinde Sergiledikleri İzleme Becerileri.....	53
Tablo 10 Öğrencilerin Problem Çözme Sürecinde Sergiledikleri Değerlendirme Becerileri.....	60

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Üst Bilişin Temel Bileşenleri.....	13
Şekil 2. Uzman görüşü formundan bir kesit.....	30
Şekil 3. Antik Mısırda Çarpma Problemi.....	31
Şekil 4. Uzun İnce Bir Yolculuk Problemi.....	32
Şekil 5. Tetromino ile Toplama Problemi.....	33
Şekil 6. A! Sansör Problemi.....	33
Şekil 7. Fındık Üretimi Problemi.....	33
Şekil 8. Çorap Ölçüleri Problemi.....	35
Şekil 9. Ö4'ün Antik Mısırda Çarpma Probleminin Çözümünde Sergilediği Tahmin Becerisine ilişkin Bir Kesit.....	42
Şekil 10. Ö4'ün Çorap Ölçüleri Probleminin Çözümünde Sergilediği Tahmin Becerisine ilişkin Bir Kesit.....	42
Şekil 11. Ö1'in A! Sansör Probleminin Çözümünde Sergilediği Tahmin Becerisine ilişkin Bir Kesit.....	43
Şekil 12. Sırasıyla Ö1, Ö3 ve Ö5'in Uzun İnce Bir Yolculuk Probleminin Çözümünde Sergilediği Tahmin Becerisine ilişkin Bir Kesit.....	44
Şekil 13. Ö4'ün Çorap Ölçüleri Probleminin Çözümünde Sergilediği Tahmin Becerisine ilişkin Bir Kesit.....	44
Şekil 14. Ö1'in Antik Mısırda Çarpma ve A! Sansör Problemlerinin Çözümünde Sergilediği Tahmin Becerisine ilişkin Bir Kesit.....	45
Şekil 15. Ö5'in A! Sansör Probleminin Çözümünde Sergilediği Tahmin Becerisine ilişkin Bir Kesit.....	46
Şekil 16. Ö3'ün A! Sansör Probleminin Çözümünde Sergilediği Tahmin Becerisine ilişkin Bir Kesit.....	46
Şekil 17. Sırasıyla Ö2 ve Ö4'ün Tetromino ile Toplama Probleminin Çözümünde Sergilediği Tahmin Becerisine ilişkin Bir Kesit.....	47
Şekil 18. Sırasıyla Ö1 ve Ö4'ün A! Sansör Probleminin Çözümünde Sergilediği Tahmin Becerisine ilişkin Bir Kesit.....	49
Şekil 19. Ö1'in Antik Mısırda Çarpma Probleminin Çözümünde Sergilediği Planlama Becerisine ilişkin Bir Kesit.....	53
Şekil 20. Ö2'nin Tetromino ile Toplama Probleminin Çözümünde Sergilediği Planlama Becerisine ilişkin Bir Kesit.....	57

Şekil 21. Sırasıyla Ö1 ve Ö3'ün Uzun İnce Bir Yolculuk Probleminin Çözümünde Sergiledikleri İzleme Becerisine ilişkin Bir Kesit.....	57
Şekil 22. Sırasıyla Ö2 ve Ö6'nın Fındık Üretimi Probleminin Çözümünde Sergiledikleri İzleme Becerisine ilişkin Bir Kesit.....	58
Şekil 23. Sırasıyla Ö4'ün Antik Mısırdaki Çarpma ve Ö6'nın Tetromino ile Toplama Problemlerinin Çözümünde Sergilediği İzleme Becerisine ilişkin Bir Kesit.....	59
Şekil 24. Ö6'nın Tetromino ile Toplama Probleminin Çözümünde Sergilediği İzleme Becerisine ilişkin Bir Kesit.....	63



ÖZET

8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN PROBLEM ÇÖZME SÜREÇLERİNDEKİ ÜSTBİLİŞSEL DÜZENLEMELERİ

Bu çalışmanın amacı 8. sınıf öğrencilerinin problem çözme süreçlerinde gösterdikleri üstbilişsel düzenleme becerilerini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda tez çalışması nitel araştırma yöntemlerinden biri olan durum çalışması ile yürütülmüştür. Katılımcılar amaçlı örnekleme yöntemlerinden biri olan ölçüt örnekleme ile seçilmiştir. İki düşük, iki orta ve iki yüksek başarılı olmak üzere 6 sekizinci sınıf öğrencisinden oluşan çalışma grubu kendini iyi ifade edebilen öğrencilerden oluşturulmuştur. Çalışmanın verileri 2 kolay, 2 orta ve 2 zor olmak üzere 6 rutin olmayan problemin öğrenciler tarafından çözülmesi ile elde edilmiştir. Her bir öğrenci çözümünü bireysel olarak gerçekleştirmiş ve bu süreç araştırmacı tarafından gözlemlenmiş, video ve ses kaydına alınmıştır. Araştırmanın verilerinin analizi içerik analiziyle gerçekleştirilmiştir. Kamera ve ses kayıtları öncelikle transkript edilerek veri analizi sürecine hazır hale getirilmiş ve içerik analizine tabi tutulmuştur. Öğrencilerin problem çözme süreçlerindeki üstbilişsel düzenlemeleri, araştırmacının yaptığı araştırmalar sonucu ortaya koymuş olduğu çerçeveye ile analiz edilmiştir.

Çalışmada elde edilen verilerden; başarı düzeyi fark etmeksizin tüm öğrencilerin üstbilişsel düzenleme becerisi gösterdikleri görülmüştür. Bununla birlikte başarı düzeyi arttıkça problem çözme sürecindeki üstbilişsel becerilerin nispeten arttığı söylenebilir. Öğrencilerinin tahmin becerisinde en çok önemli bilgileri belirleyebildikleri gözlemlenmiştir. Ancak problemde soruları yazmada geri planda kaldıkları görülmüştür. Planlama becerisinde öğrencilerin problemlere uygun çözüm yolu belirleyebildikleri, ancak öğrencilerin çözümlerini hedeflere ayırmaya daire eğilimlerinin olmadığı görülmüştür. İzleme becerisinde ise öğrenciler genel anlamda hesaplamaları doğru yapmıştır, bununla birlikte bütün seçenekleri göz önünde bulundurmamaları dikkat çekmiştir. Değerlendirme basamağında, problemi çözdükten sonra başarı düzeyi yüksek olan öğrencilerin çözümlerini değerlendirmeye daha yatkın oldukları, düşük ve orta düzeyde başarılı öğrencilerin ise problemi çözemediklerinde diğer problemi çözmeye geçiş yapma davranışını daha fazla gösterdikleri gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Problem çözme, üstbilişsel düzenleme, rutin olmayan problem.

ABSTRACT

8TH GRADE STUDENTS' METACOGNITIVE REGULATIONS IN PROBLEM SOLVING PROCESSES

The aim of this study is to examine the metacognitive regulation skills of 8th grade students in problem solving processes. For this purpose, the thesis was conducted with a case study, which is one of the qualitative research methods. Participants were selected by criterion sampling, which is one of the purposeful sampling methods. The study group, consisting of six eighth grade students, two low, two medium and two high achievers, was composed of students who could express themselves well. The data of the study were obtained by solving 6 non-routine problems (2 easy, 2 medium and 2 difficult) by the students. Each student solved the problems individually and this process was observed, video and audio recorded by the researcher. The data of the study were analyzed by content analysis. The video and audio recordings were first transcribed and made ready for the data analysis process and then subjected to content analysis. Students' metacognitive regulations in problem solving processes were analyzed with the framework put forward by the researcher as a result of his research.

From the data obtained in the study, it was seen that all students showed metacognitive regulation skills regardless of their achievement level. However, it can be said that as the achievement level increases, metacognitive skills in the problem solving process relatively increase. It was observed that the students were mostly able to determine the most important information in the estimation skill. However, it was observed that they were behind in writing what was asked in the problem. In the planning skill, it was observed that students were able to determine appropriate solutions to problems, but students did not have a tendency to divide their solutions into goals. In the monitoring skill, students generally made the calculations correctly, but it was noteworthy that they did not consider all options. In the evaluation step, it was observed that students with high achievement levels were more likely to evaluate their solutions after solving the problem, while students with low and medium achievement levels were more likely to switch to solving the next problem when they could not solve the problem.

Keywords: Problem solving, metacognitive regulation, non-routine problem.

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

Dünya'nın ve teknolojinin gelişmesi ve değişmesi, toplumun ve bireylerin beklentilerini ve sahip olması gereken özellikleri değiştirmiştir. Bu değişim ile artık bireylerden girişimci ve kararlı olmaları, eleştirel düşünceleri, empati kurmaları, topluma ve kültüre katkı sağlamaları, bilgiyi üretmeleri ve günlük hayatta aktif bir şekilde kullanmaları, mantıksal akıl yürütebilmeleri, girişken ve iletişime açık olmaları vb. beklenmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Problem çözme de modern toplumun bireylerden sahip olmasını beklediği temel özelliklerden biridir (Berkant ve Eren, 2013).

Kişi herhangi bir amaca, sonuca, bilgiye, duruma ya da fikre ulaşmak için uğraşırken karşısına güçlükler çıkıyorsa, bu durum kişi için bir problemdir (Bingham, 2016, s. 17). Birey bir problemle karşılaştığında başkasının çözüm yolu için yönlendirmesine maruz kalmak yerine o problemi çözmek için teşvik edilirse süreçte bilgi, beceri, anlayış ve ihtiyaç durumlarını kullanma fırsatı elde eder (Bingham, 2016, s. 13). Ancak öğrencileri problem çözmeye geliştirmek için hem elimizde kesin bir kanıt ya da kolaylıkla uygulanabilir ve daha önce denenmiş bir yöntem olmadığından hem de birçok matematik öğretmeninin öğrencilik yıllarıyla birlikte öğretmenliğe yönelik eğitim alırken problem çözmeye yönelik sistematik bir eğitimi ya çok az aldıklarından ya da hiç eğitim alamadıklarından; bugün sınıflarda problem çözme yapısının yeterli olmasından bahsedemiyoruz (Lester vd., 1989). Oysaki problemler, yalnızca okul yıllarında değil hayatımızın her aşamasında karşımıza çıkacağından problem çözme becerisi hayatımız boyunca ihtiyaç duyacağımız bir beceridir (Bingham, 2016). Bu nedenle her bireyin problem çözme becerisine sahip olmasının önemli olduğu düşünülmektedir.

Günlük hayatta karşılaştığımız sorunlarla baş edebilmek için, problem çözme becerilerine sahip olmamız gerekir. İnsanlığın varlığını sürdürebilmesi için belki de sahip olması en gerekli olan özellik, problem çözmektir (Altun, 2016, s. 72). Tüm hayatı gözlemlediğimizde, attığımız her adım ve yaptığımız her eylem bir nevi problem çözme olarak adlandırılabilir. Dolayısıyla hayat, problem çözmeden ibarettir; problem çözülerek alınacak bir yoldur. Uyandığımızda açlığımızı gidermek için kahvaltı hazırlamak, biriyle yaptığımız tartışmayı sonuçlandırmak, arızalanan bir elektronik aleti yapmak, çalışmayan bir eşyayı düzeltmek, yetişmemiz gereken bir yere vaktinde varabilmek için kullanabileceğimiz en kısa yolu bulmak gibi günlük hayat durumları, problem çözme becerisine sahip olduğumuzda

biyresel olarak baş edebileceğimiz durumlardır. Şüphesiz ki tüm bu ve benzeri durumlar birçok insanın hayatında problem teşkil etmektedir. Bundandır ki matematik eğitiminde bu alanda birçok araştırma yapılmış ve yapılmaya devam etmektedir.

National Council of Teachers Mathematics'in 1977 yılındaki raporunda matematik eğitiminin asıl amacı olarak problem çözmeyi göstermesi (Lester vd., 1989), problem çözenin öneminin anlaşılmasını sağlamıştır (Posamentier ve Krulik, 2016, s. 1). Matematik eğitiminin tek amacı problem çözme becerilerini öğrencilere kazandırmak olmasa da en önemli amaçlardan biri olduğu söylenebilir (Berkant ve Eren, 2013; Lester vd., 1989). Bu beceriler, öğrencilerin önlerine gelen problemleri çözmelerine ve matematik ile günlük hayatta karşılaştıkları durumlar arasında bağlantı kurabilmelerine olanak tanınması bakımından önem arz eder (Işık ve Kar, 2011). Bununla birlikte Soylu ve Soylu (2006) problem çözenin aynı zamanda bir bilimsel yöntem olduğunu ve çözüm sürecinin analiz, sentez, eleştirel düşünme gibi becerileri içerdiğini ifade etmişlerdir. Bu önemi doğrultusunda problem çözme becerileri gelişen öğrencilerin yalnızca matematik dersinde değil, diğer birçok alanda başarılı olabilecekleri söylenebilir.

1.2. Amaç ve Önem

Ülkemizde, Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nda (2015, 2018) problem çözenin önemi vurgulanmış ve matematik eğitiminin amaçlarından birinin problem çözme (MEB, 2015) olduğu belirtilmiştir. Matematik eğitiminin genel amaçlarından olan matematiksel kavramları anlama, bu kavramlar arası ilişki kurma ve bu ilişkiyi günlük hayata aktarma; problem çözme sürecindeki düşüncelerini ifade edebilme; problem çözme stratejileri geliştirip bu stratejileri günlük hayatta karşılaştığı problem durumlarında kullanabilme; araştırma yapma, bilgi üretme ve kullanma becerilerini geliştirme; tahmin etme ve zihinden işlem yapma becerilerini kullanma (MEB, 2015) gibi maddelerin de doğrudan ya da dolaylı olarak problem çözme becerisiyle ilgili olduğu görülmektedir. Benzer şekilde matematik eğitiminin özel amaçlarında da problem çözme sürecinde öğrencilerin kendi düşünce ve akıl yürütmelerini rahatlıkla ifade edebilecekleri, başkalarının matematiksel akıl yürütmelerindeki eksiklikleri veya boşlukları görebilecekleri, matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirerek matematiksel problemlere özgüvenli bir yaklaşım geliştirecekleri ifade edilmiştir (MEB, 2018).

Öğretim programımızın genel ve özel amaçları içerisinde vurgulanmasının yanı sıra problem çözme, bir kazanım ya da bir adım olarak değil, aksine tüm süreçte aktif olarak yer alması gereken bir beceri olarak görülmektedir. Bu önemine rağmen, Dünya çapında matematik okuryazarlığı başarısını ölçen Programme for International Student Assessment

[PISA] PISA MEB Türkiye Ön Raporu'na (2019) göre 78 ülke arasında 42. sırada olmamız ve yine rapora göre düzey arttıkça matematik okuryazarlığı lehine ilerleyen 6 düzeyden 2. düzeyde bulunmamız, problem çözme konusunda iyileştirmelerin gerçekleşmesinin gerekliliğini göstermektedir. Bu iki sınav, problem çözme sürecinde üst düzey düşünme becerisi gerektirmektedir (Işık ve Kar, 2011; Polanyi, 1957). Problem çözme sürecinin birçok zihinsel adımı barındırması nedeniyle bu süreçte üstbilgi aktif olarak yer almakta ve bu nedenle problem çözme başarısı ile üstbilgi oldukça ilişkili görülmektedir (Adagideli ve Ader, 2017; Hıdıroğlu, 2018; Pennequin vd. 2010; Pratiwi, 2019; Wilson ve Clarke, 2004). buna paralel olarak, Schoenfeld (2016), problem çözme sürecinin üstbilgi ile gerçekleşmesinin en etkili yol olacağını savunmuştur. En genel anlamıyla “düşünce hakkında düşünme” olan üstbilgi, bilişten farklı olarak bireyin sürecin farkında olmasını gerektirmektedir (Jacobs ve Paris, 1987). Bu doğrultuda üstbilgi kişinin kendi zihinsel durumuna anlık bir kuşbakışı gözlem olarak ifade edilecektir. Öğrencilerin kendi problem çözme süreçlerini incelemeleri ve keşfetmeleri önemlidir (Gama, 2000). Bu bağlamda tez çalışmasının hem öğrencilerin hem öğretmenlerin hem de araştırmacıların öğrencilerin problem çözme süreçlerine üstbilişsel düzenleme becerisi çerçevesinden bakmalarına katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

Üstbilgi, bireyin kendi performansı hakkında çeşitli eleştiri ve değerlendirmede bulunması ile yargıya varma, ilerlemeye yönelik strateji seçimi (Özsoy, 2008), öğrenme süreçlerine dair düşünce sistemi (Kalemkuş, 2021), düşünce ya da bir sisteme dair yürütme sürecinin kontrolü (Lucangeli ve Cornoldi, 1997) ve yansıtılması (Schoenfeld, 1987) gibi adımları içermektedir. Özsoy'un (2008) çalışmasında “üstbilişsel kontrol” olarak verilen üstbilişsel düzenleme, üstbilişsel etkinliklerde en çok görülen zihinsel adımlardan oluşmaktadır. Üstbilişin kategorilerinden biri (Kalemkuş, 2021; Özsoy, 2008; Schraw ve Moshman, 1995) olan üstbilişsel düzenleme becerileri ise sonuç odaklı olmayıp tüm süreci içine almaktadır denebilir. Bu beceriler, problem çözme süreçlerinde rol oynar (Verschaffel, 1999; akt. Desoete vd., 2001). Üstbilgi ve problem çözme, birçok zihinsel adımı barındıran bir süreçtir ve bazı araştırmalara göre problem çözme başarısı ile üstbilgi arasında anlamlı bir ilişki vardır (Adagideli ve Ader, 2017; Alan ve Özsoy, 2019; Hıdıroğlu, 2018; Lester vd., 1989; Pennequin vd. 2010; Pratiwi, 2019; Wilson ve Clarke, 2004). Üstbilişsel düzenlemeleri yüksek olan öğrencilerin problem çözmede iyi oldukları görülmüştür (Lester, 1989, s. 115; Schoenfeld, 1987). Dolayısıyla problem çözme sürecinde üstbilişsel düzenleme becerilerini ortaya koyan öğrenciler, çözüme ulaşma konusunda daha başarılı olmuşlardır. PISA sonuçlarına ve problem çözme süreçlerinin üstbilişsel düzenleme ile arasındaki bağa bakıldığında, üstbilişsel düzenleme ve problem çözme üzerine derinlemesine araştırma yapma

ihtiyacı doğmaktadır (Hidayati ve Kurniati, 2023). Bu sebeple problem çözme sürecini üstbiliş düzenleme becerisi ile incelemek ve çeşitli tespitler yapmak, öğrencinin eksik olduğu durumları bildirip gelişmesine katkı sağlayabilecek; problem çözme sürecinde farklı başarı düzeyinde yer alan öğrencilerin üstbilişsel düzenlemelerden hangi becerilerin yoğun olarak ortaya çıktığını ya da görülmediğinin keşfi, öğrencilerin gelişimini sağlamak adına bir kaynak olacaktır.

Brown'ın (1977) sınıflandırmasına göre üstbilişsel düzenleme becerileri “tahmin”, “planlama” ve “izleme” olarak üç kategoriye; Jacobs ve Paris (1987) ve Schraw ve Moshman’a (1995) göre ise “planlama”, “izleme” ve “değerlendirme” olarak üçe ayırmaktadır. Bu tez çalışmasında ise üstbilişsel düzenleme becerileri; tahmin, planlama, izleme ve değerlendirme başlıkları altında (Desoete vd., 2001; Lucangeli ve Cornoldi, 1997) ele alınacaktır. Üstbilişsel düzenleme becerisi ile problem çözme arasında pozitif yönlü ilişki olduğu bilinmekle birlikte hangi bileşenlerin hangi davranışları içerdiği bilinmemektedir. Bu nedenle üstbilişsel düzenleme becerilerini incelemenin ve hangi bileşenlerde hangi davranışların ortaya çıktığını belirlemenin öğrencilerin problem çözme süreçlerinin gelişimi açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Bu doğrultuda tez çalışmasının amacı 8. sınıf öğrencilerinin problem çözme süreçlerindeki üstbilişsel düzenleme becerilerini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda 8. sınıf öğrencilerinin problem çözme süreçlerindeki üstbilişsel düzenlemeleri tahmin, planlama, izleme ve değerlendirme becerileri bağlamında ele alınacaktır.

1.3. Problem Cümlesi / Alt Problem Cümleleri

8. sınıf öğrencilerinin problem çözme süreçlerindeki üstbilişsel düzenleme becerileri nasıldır?

Alt problemler:

1. 8. sınıf öğrencilerinin problem çözme süreçlerindeki tahmin becerileri nasıldır?
2. 8. sınıf öğrencilerinin problem çözme süreçlerindeki planlama becerileri nasıldır?
3. 8. sınıf öğrencilerinin problem çözme süreçlerindeki izleme becerileri nasıldır?
4. 8.sınıf öğrencilerinin problem çözme süreçlerindeki değerlendirme becerileri nasıldır?

1.4. Sınırlılıklar

1. Araştırma, İzmir ili Konak ilçesinde yer alan bir devlet ortaokulunda 8. sınıf seviyesinde öğrenim gören 6 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Öğrenci sayısı üstbilişsel düzenleme becerilerinin detaylı analizi için sınırlı tutulmuştur.

2. Araştırmanın verileri, üstbilişsel düzenleme çerçevesinde analiz edilen Problem Çözme Envanteri'nde yer alan problemlerin çözümlerine ait transkript ve video kayıtları ile sınırlıdır.

3. Problem Çözme Envanterindeki problemler 8. sınıf öğrencilerinin gördükleri matematik dersi konularına ilişkin kazanımlardan bazıları ile sınırlıdır.

1.5. Varsayımlar

1. Öğrencilerin problem çözme sürecinde düşüncelerini sesli ifade ettiği varsayılmaktadır.
2. Öğrencilerin problem çözme sürecinde içten oldukları, herhangi bir kaygı ya da beğenilme baskısı hissetmedikleri varsayılmaktadır.

1.6. Tanımlar

Problem: çözülmesi gereken bir durum ve bu durumun çözümünün doğrudan bilinmediği durumlar (Posamentier ve Krulik, 2016)

Problem çözme: Problem insan zihnini bulandırıyorsa, problem çözme de insan zihnini aydınlatma; dengeyi sağlama sürecidir (Baykul, 2020, s. 61; Berkant ve Eren, 2013).

Üstbiliş: Üstbiliş, bireyin kendisini bilmesi ve kendi zihinsel süreçleri hakkında bilgi sahibi olmasıdır (Wilson, 2001). En genel tanımıyla düşünme üzerine düşünme olarak tanımlanabilir (Blakey ve Spence, 1990; Gama, 2004; Jacobs ve Paris, 1987; Legg ve Locker, 2009; Livingston, 2003; O'Neil ve Brown, 1998).

Üstbilişsel Düzenleme: Bilginin eyleme dönüştürülmesine dair aktif süreçler (Jacobs ve Paris, 1987) ve öğrencilerin öğrendikleri bilgilerin kontrolünü sağlayan birtakım eylemlerdir (Schraw ve Moshman, 1995; Schraw, 1998).

Tahmin; Bireyin bilgi boşluğunu tahmin etmesi, kendi tahmin yetenekleri üzerine tahmin yürütmeleri, verilen görevin zorluğuna yönelik tahmini ve kendisinin ya da bir başkasının stratejik davranışlarını tahmin ve onaylama durumu (Brown, 1977).

Planlama: Bir hedefe yönelik kullanılacak bilişsel uygun stratejilerin kriterlere göre seçilmesi (Jacobs ve Paris, 1987; Schraw, 1998; Schraw ve Moshman, 1995) ve süreçte gerekecek kaynakları edinmedir (Schraw, 1998; Schraw ve Moshman, 1995).

İzleme: Kişinin ilerleme sürecini ve anlamayı aktif olarak izlemesini (Schraw, 1998) ve başarı durumuna bağlı olarak plan ve stratejilerin gözden geçirip gerektiğinde değiştirmesini içerir (Jacobs ve Paris, 1987; Schraw ve Moshman, 1995).

Değerlendirme: Sürecin herhangi bir kısmında kendi anlayışını değerlendirme (Jacobs ve Paris, 1987; Schraw 1998) ve ürünler ile süreçteki düzenlemeler hakkında düşünüp (Schraw, 1998) karara varmadır (Schraw ve Moshman, 1995).



BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde öncelikle problem ve problem çözme sürecine, üstbiliş ve üstbilişsel düzenlemeye ve kuramsal çerçeveye yer verilmektedir. Ardından tez çalışması kapsamındaki ilgili araştırmalara değinilmektedir.

2.1. Problem ve Problem Çözme Süreci

Günlük hayatta karşılaştığımız fiziksel ya da zihinsel her türlü sorun ya da durumu problem olarak adlandırılmaktadır (Gelbal, 1991). Posamentier ve Krulik (2016) problemi çözülmesi gereken bir durum ve bu durumun çözümünün doğrudan bilinmediği durumlar olarak tanımlamaktadırlar. Bu nedenle Gama (2004) bir şeyi her başardığımızda, o konu hakkında bilğimiz olmadan problemi çözeriz demektedir. Altun (2016, s. 70) problemin günlük yaşantımıza dahil olan okul, iş ya da günlük işlerimizi içerebileceği gibi matematiği de içerdiğini ifade etmektedir.

Problem, matematik eğitimi araştırmacıları tarafından farklı biçimlerde tanımlanmıştır. Schoenfeld (1985, s. 1) problemi araştırmaya, tartışmaya ve zihni düşünmeye iten zor soru olarak ifade etmektedir. Blum ve Niss (1991) problemi, bireyin henüz sahip olmadığı algoritma ve yöntemlerle kişinin zihnine meydan okuyan açık sorular olarak tanımlamaktadır.

Matematik kitaplarının birçoğunda problemler matematiksel işlemleri içeren çeşitli alıştırmalar şeklinde ifade edilir (Baki, 2018, s. 191). Kimine göre problem olan şey kimine göre bir alıştırma ya da egzersiz özelliği taşıyabilmektedir (Altun, 2016, s. 70; Baki, 2018, s. 191; Baykul, 2020, s. 62; Bingham, 2016, s. 18; Blum ve Niss, 1991; Gama, 2004; Gelbal, 1991). Altun (2016, s. 70) işlem içeren her etkinliğin problem olmadığını, bazılarının işlem içeren problemler olduğunu ancak bazılarının ise alıştırma olarak adlandırılması gerektiğini ifade etmektedir. Bir durumun problem olabilmesi için bireyde kafa karışıklığı yaratması ve bireyin durumu çözüme kavuşturmakta zorlanması, daha önce benzer bir yolla çözdüğü problemle karşılaşmamış olması gerekmektedir (Baykul, 2020, s. 62). Bu görüşe paralel olarak, MEB (2015) daha önce çözülmemiş ve çözüm yolunun tahmin edilemediği soruları problem olarak adlandırmakta ve öğrencinin sahip olduğu bilgileri akıl yürütmeye harmanlayarak problem çözmesi beklenmektedir. Yani problem çözme, matematiksel bilgiyi direkt uygulamaktan çok daha fazlası olarak görülmektedir (Lester vd., 1989). Birey problemi keşfetme sürecinde zorlanıyorsa o duruma problem diyebiliriz (Polanyi, 1957).

Blum ve Niss (1991) matematiksel problemleri uygulamalı ve pür problemler olarak ikiye ayırmaktadır. Uygulamaları problemleri gerçek yaşam ile ilgili durumlar, pür problemleri ise yalnızca matematiksel dünyada görülen durumlar şeklinde açıklamaktadırlar. Baykul (2020, s. 62) ise matematik derslerinde problem olarak adlandırılan süreçleri üç kategoriye ayırmıştır. İlkini öğrencilere birşey ifade etmeyen, seviyelerini aşan ve anlamını bilmedikleri problemler olduğunu ifade etmiştir. İkinci kategorinin ise dört işlem içeren ancak problem olmanın çok gerisinde olan alıştırmalar olduğunu belirtmiştir. Son olarak öğrencilerin hemen cevap veremeyecekleri ancak süreçte öğrendikleri bilgilerle çözüme ulaşabilecekleri soruların problem olarak adlandırılabilirliğini söylemiştir. Problemleri, rutin (sıradan) ve rutin olmayan (sıradışı) problemler olmak üzere iki başlık altında toplayan araştırmacılar da bulunmaktadır (Altun, 2016, s. 70; Işık ve Kar, 2011; MEB, 2015).

Rutin problemler genel olarak günlük yaşamı içeren ve dört işlem gerektiren problemler olarak tanımlanmaktadır (Alan, 2017; Altun, 2016 s. 70). Problemin rutin olup olmaması hem öğrenciye hem de problemin içeriğine göre değişmekle birlikte, rutin problemlerde sahip olunan bilgiler direkt kullanılarak çözüme ulaşılabilir (MEB, 2015). Rutin problemler genellikle öğrencilerin konuyu pekiştirmeleri, işlem yapma hızlarının artması ya da problem çözme süreçlerindeki stratejileri öğrenmeleri amacıyla kullanılmaktadır. Öğrenci daha önce benzer bir problemi çözdüğünden ya da çözüm algoritmalarına aşina olduğundan mantıksal akıl yürütme ya da strateji geliştirme gibi becerilerin geliştirilmesinde genel olarak rutin problemlere başvurulmaz. Dolayısıyla öğrenciye kazandırılmak istenen üst düzey düşünme becerileri bu süreçte aktifleşmediğinden kazandırılmaz.

Rutin olmayan problemler daha çok bir düzenin ya da belirli ilişkilerin açığa çıktığı problemler olarak tanımlanmaktadır (Altun, 2016, s. 105). Öğrencinin problemi çözmeye çalıştığı ilk anda ne yapacağını bilememesi, rutin olmayan problemin özelliklerinden biridir. Öğrencinin çözümü gerçekleştirmek için strateji geliştirmesi, akıl yürütmesi ve üst düzey düşünme becerilerini kullanması beklenmektedir. MEB'in (2015) kazandırmak istediği becerilerin aktif olduğu problemler genelde rutin olmayan problemlerdir. Bu tarz problemler konu pekiştirildikten sonra kullanılmaya daha uygundur. Süreç içinde kullanılan problem çözme stratejilerini gözlemlemek ve konu bilgisi olarak belirli bir seviyeye gelmiş öğrenciyi problem çözme süreçlerinde üst seviyelere çıkarmak için kullanılabilir. Rutin olmayan problemlerin çözümünde elde edilen cevaptan çok öğrencinin geçirdiği süreç önemli görülmektedir (Alan, 2017). Bu nedenle tez çalışmasında 8. sınıf öğrencilerinin üstbilişsel

düzenleme becerilerini ortaya çıkarmak için kullanılacak problemlerin rutin olmayan problemler olmasına özen gösterilmiştir.

Problem insan zihnini bulandırıyor, problem çözme de insan zihnini aydınlatma ve dengeyi sağlama sürecidir (Baykul, 2020, s. 61; Berkant ve Eren, 2013). Yani problem çözme, problemi çözme sürecinde sarfettiğimiz tüm çabayı ifade etmektedir (Altun, 2016, s. 70). Problem çözme sonuç odaklı olmaktan çok bir süreci ifade etmektedir. Gama (2004) problem çözme, gidilen yol belirsiz iken hedefe doğru ilerleme süreci olarak tanımlamaktadır.

Problem çözme, bireyin hem içsel hem de kendisi dışında bulunan kaynakları nasıl kullanacağını öğrenebileceği bir süreç olarak görülmektedir (Bingham, 2016). Birey bu süreçte kendisini ve çevresini kontrol altına almayı amaçlamaktadır (Polanyi, 1957). Problem çözme süreci, bireyleri zorlayan güçlükleri yok etmek ve belirsizlikleri ortadan kaldırmak için uğraşmayı içermektedir (Gelbal, 1991). Dolayısıyla birçok problemin çözümüne ulaşmak kolay değildir (Fisher, 1998).

Matematikte problem çözme (Branca vd., 1980); sözel problemler ve rutin olmayan problemlerin çözümü, matematikle gerçek yaşamı harmanlamayı, yeni alanların oluşmasını sağlayacak düşünceler üretmeyi ve değerlendirmeyi ifade eder (Akt., Baki, 2018, s. 191). Problem çözme süreci sonunda birey; merakını, sorununu ve ihtiyacını gidermiş olur. Problem çözmenin temeli, daha önce karşılaşmadığımız problemlerle karşılaştığımızda ne yapacağımızı bilmemizde yatar (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000). Karşılaştığı problemlerin zorluk düzeyi ne olursa olsun, problem çözme becerisine sahip bireyler problemleri çözebilirler (Berkant ve Eren, 2013).

Araştırmacılar bir problemi çözebilmek için bazı adımların gerçekleştirilmesi gerektiğini ifade etmektedirler. Bu bağlamda Kneeland (2001) problem çözme; problemi anlama, gereken bilgileri toplama, problemin temeline inme, problemi çözmek için çözüm yolları bulma, çözüm yollarının en iyisini geliştirme ve problemi çözme olmak üzere altı adıma ayırmıştır (Akt., Tatman, 2008).

Polya (1973) "How to solve it?" kitabında problem çözmede başarılı olmak için süreçte yapılması gerekenleri anlatmıştır. Problem çözmenin öğrenci tarafından yürütülecek bir süreç olduğunu vurgulayarak öğretmenin rehber konumunda bulunduğunu ifade etmiştir. Problem çözme dört basamağa ayıran Polya, bu basamakları problemi anlama, plan yapma, planı uygulama ve değerlendirme olarak belirtmiştir (Lester vd., 1989; Polya, 1973). Problemi anlama basamağı öğrencinin önemli noktaların farkına varmasını, problemi daha iyi anlamak için çabalamasını ve problemi çözmek için istek duymasını içermektedir (Polya, 1973). Problemi anlama basamağından plan yapma basamağına geçmenin zorluğundan bahseden

Polya, çözüme ulaşmak için bir planın yapılması ya da genel bir yol belirlenmesi gerektiğini ifade etmektedir. Plan işe yaramadığında farklı bir plan üzerinde çalışılmasının uygun olacağı belirtilmiştir. Planı uygulama basamağında ise yapılan planın işe koşulması ve bu süreçte izlenen adımların doğruluğunun denetlenmesi vurgulanmaktadır. Polya, değerlendirme basamağında çözüme ulaşılmasını sağlayan çözüm yolunun yeniden gözden geçirilmesi ile bilgilerin pekiştiğini ve problem çözme becerilerinin geliştiğini belirtmektedir.

Schoenfeld (1983) Polya'nın problem çözme basamaklarını temel alarak kendi modelini geliştirmiştir (Artzt ve Armour-Thomas, 1992). Schoenfeld (1985) problem çözme sürecinde başarılı olmak için kaynaklar, sezgiler, kontrol ve inanç sistemleri olmak üzere dört bileşenden oluşan bir çerçeve ortaya koymuştur. MEB (2015) de Polya'nın (1973) problem çözme adımları olan problemi anlama, çözümü planlama, planı uygulama ve çözümün doğruluğunu ve geçerliğini kontrol etmeyi ifade ederek beşinci adım olarak çözümü genelleme ve benzer/özgün problem kurma adımını eklemiştir.

Garofalo ve Lester (1985) Polya'nın (1973) problem çözme basamaklarını baz alarak kendi problem çözme çerçevelerini oluşturmuşlardır. Bu çerçeve, problem çözme sürecindeki bilişsel ve üstbilişsel davranışları ölçmeye odaklanmıştır. Garofalo ve Lester'ın (1985) çalışması, bu tezin yazarı tarafından Tablo 1'e aktararak sunulmaktadır.

Tablo 1

Garofalo ve Lester'in (1985) problem çözme çerçevesi

Kategoriler	Açıklamalar	Alt Kategoriler
Oryantasyon	Bir problemi anlamak ve değerlendirmek için stratejik davranılması	A. Anlama stratejileri B. Bilgi ve durumların analizi C. Problem durumuna aşinalığın değerlendirilmesi D. İlk ve sonraki temsil E. Zorluk derecesinin ve başarı şansının değerlendirilmesi
Organizasyon	Yapılacakları planlanması ve seçilmesi	A. Hedeflerin ve alt hedeflerin belirlenmesi B. Genel plan C. Özel plan (genel planı uygulamak için)
Uygulama	Planlara uymak için davranışların düzenlenmesi	A. Özel eylemlerin performansı B. Özel ve genel planların uygulama sürecinin izlenmesi C. Takas kararları (hıza karşı doğruluk, zarafet derecesi)

Doğrulama	Alınan kararların ve uygulanan planların sonuçlarının değerlendirilmesi	A.Oryantasyon ve organizasyonun değerlendirilmesi	1. Temsil yeterliliği 2. Organizasyonel kararların yeterliliği 3. Özel planların genel planlarla tutarlılığı 4.Genel planların hedeflerle tutarlılığı
		B.Uygulamanın değerlendirilmesi	1. Eylemlerin performansının yeterliliği 2. Eylemlerin planlarla tutarlılığı 3. Özel sonuçların planlar ve problem koşullarıyla tutarlılığı 4. Nihai sonuçların problem koşullarıyla tutarlılığı

Garofalo ve Lester (1985) problem çözme sürecini, problem çözme ve üstbilişsel düzenleme becerilerini harmanlayarak oryantasyon, organizasyon, uygulama ve doğrulama olmak üzere dört kategori altında incelemektedir. Problem çözme ve üstbilişsel düzenlemeyi birlikte ele alması nedeniyle önemli bir bakış açısı ortaya koymaktadır.

2.2. Üstbilis ve Üstbilişsel Düzenleme

Üstbilis çalışmalarının deneysel olanları çoğunlukla Flavell’in 1970’te ortaya attığı kişinin kendi hafıza yeteneklerini ifade eden “metamemory” kavramı etrafında şekillenmiştir (Brown, 1977, s.10). Flavell (1976) “üstbilis” kelimesini ilk kez 1970’li yıllarda kullanmıştır (Hartman, 1998). Bu kavram, zihnimizi anlamak için bir dönüm noktası olabilir (Fisher, 1998). Eğitim psikolojisi ve bilişte en önemli konulardan biri haline gelen (Hartman, 1998) üstbilis, uzun süredir birçok farklı alanda incelenmesine rağmen literatürde hala kuramsal olarak netliğe sahip değildir (Hıdıroğlu, 2018). Bunun nedeni ise araştırmacıların üstbilisi farklı tanımlayıp farklı sınıflandırmalarıdır (Hıdıroğlu, 2015). Bu terim yabancı kaynaklarda “metacognition” olarak geçmesine rağmen Türkçe’ye yürütücü bilis (Senemoğlu, 2005), bilis üstü (Çetinkaya, 2000) ve bilis ötesi (Yurdakul, 2004) gibi farklı şekillerde çevrilmiştir (Özsoy, 2008). Bu farklılık, üstbilisin tek bir çatı altında toplanmasına engel olmuş olabilir. Hatta üstbilis sınıflandırmalarının tanımları ve alt başlıkları da araştırmacıdan araştırmacıya göre değişmektedir. Bu sebeple üstbilis literatürde kendisine yer bulsa da konumu henüz net değildir.

Üstbiliş, bireyin kendisini bilmesi ve kendi zihinsel süreçleri hakkında bilgi sahibi olması olarak ifade edilmektedir (Wilson, 2001). Üstbiliş algılama tarzımız, hatırladıklarımız, düşünce sistemlerimiz ve bildiklerimize dair bilgilerimiz (Gama, 2000), öğrendiğimiz bilgileri işleme, sahip olduğumuz bilişsel durumlarla başa çıkma ve bu durumları atlatmak için sahip olduğumuz stratejiler hakkında bilgiyi içermektedir (Lingel vd., 2019). Üstbiliş, öğrenmelerimiz üzerinde etkin olan bilişsel süreçlerimizi kontrol etmemiz ve bu süreçlerin farkında olmamızı sağlayan bilgi ve beceriler (Schraw, 1998; Livingston, 2003); öğreneceğimiz şeyi nasıl öğreneceğimizi planlama, kavrama sürecini gözlemleme ve görev sürecinin değerlendirilmesini kapsayan üstbilişsel aktivitelerdir. En genel tanımıyla düşünme üzerine düşünme olarak ifade edilmektedir (Blakey ve Spence, 1990; Gama, 2004; Jacobs ve Paris, 1987; Legg ve Locker, 2009; Livingston, 2003; O'Neil ve Brown, 1998). Öğrenmeyle ilgili bilişsel aktiviteleri inceleyen ve aktif kontrolü kapsayan üst düzey düşünmeyi ve öz düzenlemeye dair yürütme becerilerini de içermektedir (Lingel vd., 2019; Livingston, 2003). Bu bilgi incelenilmekte ve tartışılabilmektedir (Jacobs ve Paris, 1987). Bu bağlamda Flavell (1979) Bilişsel İzleme Modeli'ni ortaya koymuştur.

Bilişsel İzleme Modeli bilişsel davranışları ve eylemleri gözlemlemek için (a) üstbilişsel bilgi, (b) üstbilişsel deneyimler, (c) hedefler/görevler ve (d) eylemler/stratejiler olmak üzere Tablo 2'de yer verilen dört kategoriden oluşmaktadır (Flavell, 1979).

Tablo 2

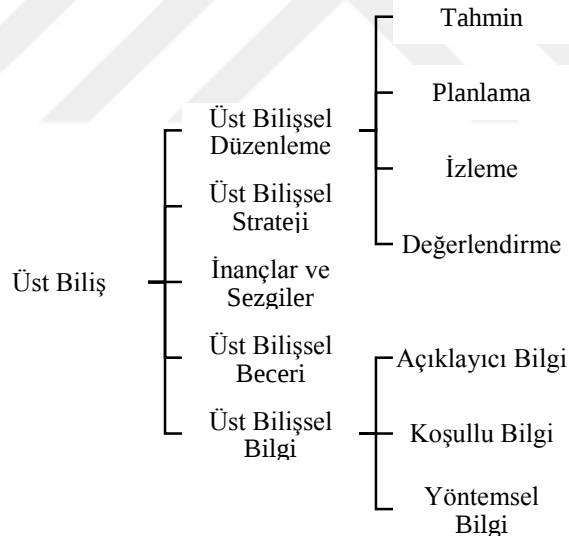
Flavell (1979) tarafından ortaya atılan Bilişsel İzleme Modeli

Çerçevenin Bileşenleri	Kategoriler
Üstbilişsel Bilgi	Bilişsel düzeyde insanların, diğer insanlarla ve insanların bilişsel görevleriyle, amaçlarıyla, hareketleriyle ve tecrübeleriyle ilgili zihninde yer etmiş olan kısımdır. Bilişsel davranışların sürecini ve sonucunu hangi faktör ve değişkenlerin uygulandığı ve etkileştiğine yönelik bilgi ve inançlardır.
Üstbilişsel Deneyimler	Herhangi bir zihinsel hareket ile ilgili ve zihinsel hareket ile birlikte gelen ve oluşan bilinçli olarak yapılan bilişsel ve duygusal deneyimdir.
Hedefler/Görevler	Bilişsel bir eylemin amaçlarına yöneliktir.
Eylemler/Stratejiler	Tüm bilişsel girimlerin ulaşmayı hedeflediği amaçlara ulaşmak için kullanılan bilişsel davranışlar ve diğer tüm hareketleri içerir.

Bilişsel İzleme Modeli'ne göre bilişsel eylemlerin izlenmesi; üstbilişsel bilgi, üstbilişsel deneyimler, hedefler/görevler, eylemler/stratejiler ve bunlar arasındaki etkileşimler ile gerçekleşmektedir.

Üstbiliş farklı araştırmacılar tarafından farklı bileşenlere ayrılmıştır. kimi araştırmacılar tarafından ikiye ayrılmaktadır. Araştırmacılar tarafından farklı adlandırılan iki kategoriden ilki, Schraw ve Moshman (1995) tarafından üstbilişsel bilgi, Jacobs ve Paris (1987) tarafından bilişin öz değerlendirmesi ve Schraw (1998) tarafından bilişsel bilgi olarak adlandırılır. İkinci kategori Jacobs ve Paris (1987) tarafından bilişin öz yönetimi, Schraw (1998) tarafından bilişsel düzenleme ve Schraw ve Moshman (1995) tarafından üstbilişsel kontrol süreçleri olarak sınıflandırılmıştır. Schraw ve Moshman (1995) da çalışmasında üstbilişsel teorileri bir araya toplayıp, literatürden yapılan kimi tanımlara yer vermiş ve kritik farklılıklarına değinmiştir.

Hıdıroğlu (2018) üstbilişi; üstbilişsel strateji, üstbilişsel beceri, üstbilişsel düzenleme, inançlar ve sezgiler, üstbilişsel bilgi olmak üzere beş temel bileşene ayırmıştır (bkz. Şekil 1).



Şekil 1. Üst Bilişin Temel Bileşenleri (Hıdıroğlu, 2018).

Kimi araştırmacılar üstbilişsel süreçleri; planlama, değerlendirme, kendini kontrol etme, farkındalık ve bilişsel stratejiler olarak ayırmaktadırlar (O'Neil vd., 1997; O'Neil ve Abedi, 1996; O'Neil ve Brown, 1998). Planlama, izleme ve değerlendirme, üstbilişsel düzenleme ya da üstbilişsel beceri (Opstal ve Daubenmire, 2015) için kabul edilen kategorilerdir. Garcia ve Pintrich (1996) ile Wilson (2001) ise çalışmasında üstbilişin üstbilişsel farkındalık, üstbilişsel değerlendirme ve üstbilişsel düzenleme olmak üzere üç işlevi olduğunu belirtmiştir.

Paris, Cross ve Lipson (1984) düzenleme terimini “Bireyin seçtiği plan doğrultusunda ilerleme ve etkililiğini incelemidir. Bilişin düzenlenmesi, bilginin eyleme dönüştürülmesine dair aktif süreçler (Jacobs ve Paris, 1987) ve öğrencilerin öğrendikleri bilgilerin kontrolünü sağlayan birtakım eylemler olarak ifade edilmektedir (Schraw, 1998; Schraw ve Moshman, 1995). Bireyin üstbilişsel bilgiyi, bilişini düzenlemek için kullanma şekli de denebilmektedir (Schraw ve Moshman, 1995). Bazen yeni planlar yapmak ve yeni hedefler belirlemek gerekirken kimi zaman da plana sadık kalmak gereklidir” şeklinde açıklamışlardır. Bu doğrultuda üstbilişsel düzenleme, üzerinde karar kılınan süreci düzenlemeyi içerir.

2.3. Kuramsal Çerçeve

Brown (1987) bir durumun üstbilişsel olup olmadığını ayırt etmenin genellikle zor olduğunu belirtmektedir (Gama, 2004). Bilişsel aktivitelerden üstbilişsel aktivitelere geçişin mümkün olması (Hıdıroğlu ve Bukova-Güzel, 2015), bir aktivitenin bilişsel ya da üstbilişsel olma durumunu ayırt etmeyi zor kılmaktadır. Gama (2004) bilişle üstbilişi ayırt etmek için içerik ve işlev olmak üzere iki kriterden bahsetmektedir. Bilişin içeriği dünyada var olan şeyler, bunların zihnimizdeki konumları ve yapılacaklar hakkındaki bilgi iken üstbilişin içeriği biliş hakkındaki bilgi ve becerilerdir (Gama, 2004). Vos’a (2001) göre bilişin işlevsel görevi, sorunlara çözüm getirip olumlu sonuçlandırmak iken üstbilişin görevi, bilişsel işlevi düzenlemektir (Akt., Gama, 2004). Dolayısıyla bir düşüncenin üstbilişsel olup olmadığını anlamanın yolu, düşüncenin özüne inmektir.

Üstbilişin öğrenmede, çeşitli becerilerin kazanılmasında ve problem çözmede etkili olduğu ifade edilmektedir (Flavell, 1979; Gama, 2004; Lester vd., 1989; Opstal ve Daubenmire, 2015). Bireyin problem çözme sürecinde kendi farkındalığının bulunması ve kendi sürecine yönelik bilgisi oldukça önemli görülmektedir (Brown, 1977). Dolayısıyla problem çözmede iyi olan bireyler yetiştirmek için, bilişe odaklanıldığı kadar üstbilişe de odaklanmak gerekmektedir (Gama, 2000).

Problem çözmenin karmaşık süreçlerden oluşması, üstbilişsel olarak incelenmesini zorlaştırmaktadır (Aydurmuş, 2013). Hem problem çözmenin hem de üstbilişsel düzenleme becerisinin birer süreç olmaları ve birçok adım ile kategoriye ayrılmaları, bu iki alanı içeren çalışmaların çeşitli ve farklı alanlara yönelmesine olmasına sebep olmuştur. Ayrılan her alanda farklı tanımlar ve farklı kategoriler bulunmaktadır. Bu doğrultuda Fisher (1998) dört üstbilişsel sürecin problem çözme için oldukça önemli olduğunu ifade etmektedir. Bu üstbilişsel süreçler (a) problemi anlamak, (b) problemi temsil etmek, (c) plan yapmak ve (d) değerlendirme yapmak olarak ifade edilmektedir. Bu süreçler planlama, izleme ve değerlendirme olmak üzere

üç başlık altında toplanmaktadır (Jacobs ve Paris, 1987; Schraw, 1998). Brown (1977) da üstbilişsel düzenleme becerilerini tahmin, planlama ve izleme olarak ifade etmektedir. Tez çalışmasında ise üstbilişsel düzenleme becerileri tahmin (Brown, 1977; Desoete vd. 2001; Lucangeli ve Cornoldi, 1997), planlama (Brown, 1977; Jacobs ve Paris, 1987; Schraw ve Moshman, 1995), izleme (Brown, 1977; Jacobs ve Paris, 1987; Schraw ve Moshman, 1995) ve değerlendirme (Jacobs ve Paris, 1987; Schraw ve Moshman, 1995) olmak üzere dört kategori altında ele alınmaktadır.

Üstbilişsel düzenleme becerilerinden ilki olan tahmin Brown'a (1977) göre dört yapıdan oluşmaktadır. Bunlardan ilki olan bilme duygusu, bireyin bilgi boşluğunu tahmin etmesi; ikincisi tahmin açıklığı, çocukların kendi tahmin yetenekleri üzerine tahmin yürütmeleri; üçüncüsü görevin zorluğunu tahmin, çocuğun verilen görevin zorluğuna yönelik tahmini; dördüncüsü ise stratejik faaliyetin sonucunu tahmin etmek, kendisinin ya da bir başkasının stratejik davranışlarını tahmin ve onaylama durumu olarak ifade edilmektedir. Tahmin becerisi, problem çözümüne başlamadan önce gerçekleşmekte ve problem çözme sürecindeki başarı ve başarısızlık durumu hakkında öngörü sahibi olmayı içermektedir (Lucangeli ve Cornoldi, 1997).

Üstbilişsel düzenleme becerilerinden ikincisi olan planlama, harekete geçmeden önce plan yapmayı ve planının etkililiği hakkındaki bilgiyi içermektedir (Brown, 1977). Problemi çözebilmek için gereken adımları (Lucangeli ve Cornoldi, 1997) belirleme planlama becerisinin içinde yer almaktadır. Planlama, bir hedefe yönelik kullanılacak uygun stratejilerin kriterlere göre seçilmesi (Jacobs ve Paris, 1987; Schraw, 1998; Schraw ve Moshman, 1995) ve süreçte gerekecek kaynakları edinmeyi kapsamaktadır (Schraw, 1998; Schraw ve Moshman, 1995). 3. sınıf ve üstünde öğrenim gören çocuklar genel olarak hatırlamaları gereken bilgiler söz konusu olduğunda plan yapmak konusunda daha bilinçli olmakla birlikte bu sınıf seviyesinin daha altındaki çocuklar daha geri planda kalmakta; çalışma sürecini planlamada ise, yaşça büyük çocuklar hatırlamadıkları ya da eksik oldukları konulara ağırlık verirken küçük çocukların böyle bir planlama yapmamaktadırlar (Brown, 1977).

Üstbilişsel düzenleme becerilerinden üçüncüsü olan izleme, problemi çözmeye çalışmadan önce süreçle ilgili belirli yönleri dikkate almayı (Brown, 1977), ilerleme sürecini aktif olarak izlemeyi (Schraw, 1998) ve başarı durumuna bağlı olarak plan ve stratejileri gözden geçirip gerektiğinde değiştirmeyi içermektedir (Jacobs ve Paris, 1987; Schraw ve Moshman, 1995). İzlemede stratejileri belirleyebilmek önem kazanmaktadır (Lucangeli ve Cornoldi, 1997).

Üstbilişsel düzenleme becerilerinden sonuncusu olan değerlendirme sürecin herhangi bir kısmında kendi anlayışını değerlendirme (Jacobs ve Paris, 1987; Schraw 1998) ve ürünler ile süreçteki düzenlemeler hakkında düşünüp (Schraw, 1998) karara varma olarak ifade edilmektedir (Schraw ve Moshman, 1995). Bu bağlamda değerlendirme becerisi sürecin her anında vardır (Jacobs ve Paris, 1987). Lucangeli ve Cornoldi (1997) ise değerlendirmeyi daha çok problem çözüm süreci tamamlandıktan sonra, elde edilen sonucun doğruluğunu kontrol etmeye yönelik bir beceri olarak ifade etmektedirler.

Bu tez çalışmasında, veri analizinde kullanılacak olan Öğrencilerin Problem Çözme Sürecinde Sergiledikleri Üstbilişsel Düzenleme Becerileri Çerçevesi oluşturulurken öncelikle literatür taraması yapılmıştır. Brown'ın (1977), Lucangeli ve Cornoldi'nin (1997; 1998), Desoete vd.'nin (2001), Aydurmuş'un (2013), Tzohar-Rozen ve Kramarski'nin (2017), Durmuş'un (2013), Aycan-Kavlak'ın (2019) ve Zepeda ve Nokes-Malach'ın (2023) problem çözme ile ilgili çalışmalarında yer alan üstbilişsel düzenleme çerçeveleri incelenmiştir. Tzohar-Rozen ve Kramarski'nin (2017) ve Aycan-Kavlak'ın (2019) çalışmalarında tahmin yer almazken Zepeda ve Nokes-Malach'ın (2023) çalışmasında tahmin ve planlamanın yer almadığı görülmüştür. Tzohar-Rozen ve Kramarski'nin (2017) çalışmasında değerlendirme basamağının bulunmadığı dikkat çekmiştir. Alkan vd.'nin (2023) ve Aydurmuş'un (2013) çalışmalarında ise tüm üstbilişsel düzenleme basamakları yer almaktadır. Araştırmacı bu noktada, matematikte tahmin becerisinin önemli bir yere sahip olmasıyla birlikte Brown'ın (1977) ve Desoete vd.'nin (2001) çalışmalarına dayanarak tahmin becerisine de yer vermeye karar vermiştir. Bu bağlamda üstbilişsel düzenleme becerilerinin “tahmin”, “planlama”, “izleme” ve “değerlendirme” olmasında karar kılınmıştır. Ardından her bir becerinin hangi davranışları içerdiğini belirleme çalışması yapılarak Tablo 3'te verilen Öğrencilerin Problem Çözme Sürecinde Sergiledikleri Üstbilişsel Düzenleme Becerileri Çerçevesi ortaya koyulmuştur.

Tablo 3

Problem Çözme Sürecinde Sergiledikleri Üstbilişsel Düzenleme Becerileri Çerçevesi

Beceriler	Kodları
Tahmin	Problemin çözülebilirliğine yönelik tahminde bulunur. Önemli kelimeleri belirler. Okurken duraklar. Problemi tekrar okur. Önemli bilgileri belirler. Kullanacağı bilgileri belirler. Ne bilindiğini yazar. Ne sorulduğunu yazar. Şekil çizer. Sonuç için tahmin yürütür. Sonuçlara ilişkin tahmin aralığı verir.
Planlama	Planlama için uzun zaman harcar. Uygun çözüm yolunu belirler. Çözümü alt hedeflere ayırır. Belirlenen amaç için yapılması gerekenleri ifade eder. Bilgileri tekrar gözden geçirir. İşlemleri düzenli yapar. Karşılaşılabilecek olası engelleri belirler. Engelleri ortadan kaldırmak için yollar arar.
İzleme	Plana bağlı kalır. Doğru ilerleyip ilerlemediğini kontrol eder. Çözüm yolunu değiştirmeye yönelik düşünür. Hesaplamaları denetler. Hesaplamaları doğru yapar. Problemle ilgili not tutar Hatalarını fark eder. Hatalarını düzeltir Bulunan cevabı not eder. Bütün seçenekleri göz önünde bulundurmaya çalışır. Anlamadığı kısmı belirlemeye çalışır. Verileri doğru anladığına emin olmak için sorular sorar.
Değerlendirme	Seçtiği stratejinin çözüme ulaştırmayacağını öngörür. Cevabı özetler. Başarılı olup olunmadığını değerlendirir. Süreci değerlendirir. Çözümde dikkat edilmesi gereken noktalara değinir. Sonucu kontrol eder. Sonucu probleme göre tekrar değerlendirir.

Thozar-Rozen ve Karmarski (2017) ile Zepeda ve Nokes-Malach'ın (2023) çalışmalarında kodların, Türkçe kaynaklara nispeten edilgen değil etken dille yazıldığı dikkat çekmiştir. Zepeda ve Nokes-Malach'ın (2023) ise öğrenci dilinden kodları adlandırmayı,

temalarda izleme ve kontrolü ayrı almayı tercih ettiği görülmüştür. Ancak bu tez çalışmasında izleme başlığı tek başına yer aldığından, kontrol temasındaki kodlar da izleme altında sınıflandırılmıştır. Anlamadığı kısmı belirlemeye çalışma, problem çözme stratejisini değiştirme, hataları düzeltme sonucu kontrol etme kodları ortakken doğru anlamaya yönelik kendine soru sorma yalnızca Zepeda ve Nokes-Malach'ın (2023) çalışmasında gözlemlenmiştir. Bununla birlikte birçok çalışmada (Aycan-Kavlak, 2019; Aydurmuş, 2013) izleme basamağında yer alan hesaplamaları kontrol etme kodu bu çalışmada değerlendirme basamağı altında kodlanmıştır. Tahmin becerisini tema olarak alan çalışmalarda yer alan kimi kodların, tahmin becerisini tema olarak almayan çalışmalarda planlamada yer aldığı görülmüştür. Örneğin bilgiye yönelik kodlar Aydurmuş (2013) ve Alkan vd. (2023) çalışmalarında tahminde yer alırken Aycan-Kavlak'ın (2019) çalışmasında planlamada yer almaktadır.

Öğrencilerin Problem Çözme Sürecinde Sergiledikleri Üstbilişsel Düzenleme Becerileri Çerçevesi oluşturulurken literatürden alınan desteğin yanı sıra tez çalışmasının verilerinin analizinden ortaya çıkan kodlar da bulunmaktadır.

2.4. İlgili Araştırmalar

Ülkemizde yapılan çalışmalar incelendiğinde 2000 yılı öncesinde problem çözme ve üstbilişi içeren çalışma olmamakla birlikte 2010 yılı ile birlikte çalışmaların yoğunlaştığını belirlenmiştir. Çalışmalar daha çok problem çözmeye göre üstbilişsel davranışları sınıflandırma üzerine yazılmış olup, nitel çalışmalar ağırlıktadır.

İlkokul öğrencileri ile yapılan çalışmalarda Alan ve Özsoy (2019) ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen modelini kullanarak ilkokul öğrencileri ile çalışırken, Arsuk ve Memnun (2020) ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel deseni tercih etmiş ve 7. sınıf öğrencileri ile çalışmıştır. Deney ve kontrol gruplarıyla yürütülen çalışmalarda, problem genişletme (Alan ve Özsoy, 2019) ve problem çözme stratejilerinin öğretiminin (Arsuk ve Memnun, 2020) problem çözme başarısı ve üstbiliş üzerinde anlamlı düzeyde artış etkisi gösterdiği görülmüştür. İki araştırmada da problem çözme başarı testi uygulanırken Arsuk ve Memnun'un (2020) çalışmalarında farklı olarak matematik başarı testi ve üstbiliş farkındalık envanteri uygulanmıştır; deney grupları ikiye ayrılmış, bir gruba problem çözme stratejileri öğretilirken bir diğer gruba ise üstbiliş destekli problem çözme stratejileri öğretilmiştir. İlk deney grubu yalnızca problem çözme başarısını yükseltirken üstbiliş destekli eğitim alan grubun üstbilişsel becerilerinde de gelişim görülmüştür.

Öztürk vd. (2018) çalışmasında 6. sınıf ile 8. sınıf aralığında olan 9 üstün yetenekli öğrenci ile çalışmıştır. Çalışmada, düşük orta ve yüksek derecede başarı düzeylerine ayrılmış 9 öğrencinin 2 cebir problemi çözme sürecindeki üstbilişsel becerileri araştırılmış ve karşılaştırılmıştır. Durum çalışması kullanılan bu çalışmada sesli düşünme ve gözlem formları kullanılmış tematik analiz yapılmıştır. Çalışmada üstbilişsel beceriler, problem çözme basamaklarının içerisinde incelenmiştir. İki problemden oluşan etkinlik kartları kullanılmış, öğrencilerden sesli düşünceleri istenmiştir. Çözüm aşamasında ise öğrencilere ek sorular sorulmuş, yarı yapılandırılmış gözlem formları sunulmuştur. Öğrencilerin tamamı, tüm problem çözme süreçlerinde üstbilişsel beceri sergilemiş ve sınıf seviyesi arttıkça gözlemlenen beceri de artmıştır. Genel olarak kendine güven, hedefi tekrar gözden geçirme ve her basamakta kendini değerlendirme ve kontrol davranışları gözlemlenmiştir.

Adagideli ve Ader (2017) 4 ile 6 yaş aralığındaki çocukların, Serin ve Korkmaz (2018) ilkokul 4. sınıf öğrencilerin ve Atasoy ve Yiğitcan-Nayir (2021) öğretmen adaylarının problem çözme süreçlerini üstbilişsel özellikler bakımından incelemişlerdir. Adagideli ve Ader (2017) üstbilişsel düzenleme becerilerini incelerken Atasoy ve Yiğitcan-Nayir (2021) ile Serin ve Korkmaz (2018) bilişsel ve üstbilişsel davranışları incelemişlerdir. Adagideli ve Ader (2017) çalışmalarında 27 çocuğu 3'erli gruplara ayırarak 3 matematik etkinliği (örüntü oluşturma, ölçme ve sınıflama), problem çözme süreçlerindeki üstbilişsel düzenleme becerilerini gözlemlemiş ve verilerini üstbilişsel düzenleme becerilerinin altında incelemişlerdir. Bu süreçte gözlemsel metodolojiyi tercih etmiş, içerik analizini kullanmışlardır. Problem çözme süreçlerinde çocukların üstbilişsel düzenleme becerilerine sahip oldukları ve daha çok amaç ve hedeflerini belirleme, hata tespiti ve süreçlerini gözlemleme davranışlarının daha sık gerçekleştiği görülmüştür. Bu doğrultuda problem çözme ve üstbilgi arasında olumlu ve güçlü bir ilişkinin olduğu ve problem çözme etkinliklerinin üstbilişsel düzenlemeye katkısı da vurgulanmıştır.

Serin ve Korkmaz (2018) ve Atasoy ve Yiğitcan-Nayir (2021) farklı yaş ve sınıf düzeyindeki gruplarla çalışmış ancak durum çalışması ve betimsel analiz kullanmışlardır. Veri toplama aracı olarak iki çalışmada da problem çözme formları tercih edilmiş ve klinik mülakat yöntemi kullanılmış; üstbilişsel ve bilişsel davranışlar, problem çözme basamaklarının altında gruplandırılmıştır. Serin ve Korkmaz (2018) başarı düzeyleri düşük, orta ve yüksek olan 15 ilkokul 4. sınıf öğrencisi ile 4 problem çözme çalışması gerçekleştirmiş, problem çözme sürecinde sesli düşünceleri istenmiş, süreçleri hakkında derin bilgi elde etmek için de öğrencilere problemlerle ilgili çeşitli sorular sorulmuştur. Atasoy ve Yiğitcan-Nayir

(2021) ise fen bilgisi öğretmenliğindeki, kendini görece iyi ifade edebilen 7 birinci sınıf öğrencisi ile çalışmış, 5 sorudan oluşan “Rutin Olmayan Problemler Testi” ve 8 sorudan oluşan yarı yapılandırılmış klinik mülakat soruları ile problem çözme sürecinde verileri toplamıştır. Serin ve Korkmaz’ın (2018) çalışmasında süreçte gösterdikleri üstbilişsel davranışlar, araştırmacı tarafından oluşturulmuş form kullanılarak sınıflandırılmıştır. Veriler, davranışların bilişsel-üstbilişsel ayrımı yapabilmek amacıyla hem süreçte hem de süreç sonunda klinik mülakat yapılmış olup hem de gözlem yolu ile toplanmıştır. Betimsel analiz ile problem çözmenin 4 basamağı altında davranışlar sınıflandırılmıştır. Atasoy ve Yiğitcan-Nayir (2021), Schoenfeld’in (1985) bilişsel ve üstbilişsel kodlarını kullanmışlardır. Öğrenciler, problem çözme sürecinin sonunda yarı yapılandırılmış mülakata tabi tutulmuşlardır. Problem çözmenin 6 basamağı ile betimsel analiz yapılmıştır. Serin ve Korkmaz’ın (2018) çalışmasında; problemi okuma ve okuduğunu ilk seferde anlama, problemi kendi düşünceleriyle ifade etme, tahmin, sorunun zorluk algısı başarı düzeyi ile doğru orantılı, tekrar okuma davranışı ise ters orantılıdır. Tüm davranış gruplarında davranışı başarıyla gösteren grupta üstbilişsel davranışlar gözlemlenmiştir. Problemi anlama ve ikinci defa okumada problemi anlayamayanlarda başarı düzeyi düşük olan öğrencilerin üstbilişsel davranış gözlemlenmezken orta ve yüksek düzeydeki öğrencilerde yeterli düzeyde gözlemlenmemiştir. Problemi kendi düşünceleriyle ifade etme, ifade edemeyenler için her başarı düzeyinde bilişsel düzeyde gözlemlenmiştir. Tahminde ise doğru tahmini yapamayan grubun bilişsel düzeyde kaldığı gözlemlenmiştir. Problemi çözmeye ilişkin yanlış algıda bulunan tüm başarı düzeylerindeki öğrencilerin bilişsel düzeyde kaldıkları görülmüş. Atasoy ve Yiğitcan-Nayir’in (2021) çalışmasında; tüm katılımcılar tüm problemlerde okuma davranışı sergilemiş, anlama ve diğer davranışları gözlemlenmede sıkıntılar olduğu görülmüştür. Problem çözme işlemi bittiğinde kontrol etme davranışı gözlemlenmemiştir. Öğretmen adaylarının genel olarak sergiledikleri bilişsel ve üstbilişsel davranışların bilinçli olmadığı gözlemlenmiştir. Anlama basamağında problem yaşamaktadırlar.

Sarpkaya vd. (2011), Dikmen ve Tuncer (2018) ve Göldağ ve Kanat (2018) çalışmalarında üniversite öğrencileri ile çalışmış ve nicel araştırma yapmışlardır. Sarpkaya vd. (2011) öğrenim görmekte olan 120 ilköğretim matematik öğretmeni adayıyla çalışmasını yürütmüş, ilişkisel tarama modeli kullanmış; “Üstbilis Farkındalık Testi” ve “Matematik Tutum Ölçeği” veri toplama araçları olarak tercih etmiştir. Dikmen ve Tuncer (2018), mezun ya da son sınıf olan toplam 240 öğrenciyle çalışmış, betimsel tarama modeli kullanılmış; veri toplama aracı olarak “Üst Biliş Düşünme Beceri Algıları Ölçeği” kullanılmıştır. Göldağ ve Kanat (2018) ise basit seçkisiz örnekleme yöntemiyle, öğrenim görmekte olan 481 öğrenciyi

çalışmaya dahil etmiş ve seçkisiz örnekleme yöntemini kullanmışlar; veri toplama aracı olarak öğrencilerin üstbilis düzeylerini belirlemek amacıyla geliştirilmiş olan “Üst Bilis Ölçeğı”ni ve problem çözme becerilerini belirlemek için "Problem Çözme Becerileri Ölçeğı"ni kullanmışlardır. Dikmen ve Tuncer (2018) üstbilis düşünme becerileri ile cinsiyet değışkeni açısından anlamlı düzeyde görüş farkı olmadığı; öğrenim gören ve mezun değışkenleri için de karar verme alt boyutunda mezun bireylerin lehine anlamlı düzeyde farklılaşma dışında herhangi bir anlamlı bir farklılaşma olmadığı görülmüştür. Öğrenme alanlarında ise genel olarak fen bilimlerinde öğrenim gören bireyler lehine anlamlı düzeyde görüş farkı bulunmuş, problem çözme becerileri ile üstbilis düşünme becerilerinin birbiri ile ilintili bağlantılar içerdğı sonucuna ulaşılmıştır. Sarpkaya vd. (2011) çeşitli değışkenlerin üstbilis stratejilerini kullanma farkındalıkları ile matematiğe karşı tutumları arasındaki ilişkiyi, Göldağ ve Kanat (2018) ise çeşitli değışkenlerin problem çözme düzeyleri toplam puanı ile üstbilis düzeyleri toplam puanı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. İki çalışmada da cinsiyet, anne ve baba eğitim durumu; Sarpkaya vd. (2011) ek olarak mezun olunan lise türü ve aile gelir düzeyi; Göldağ ve Kanat (2018) ise ek olarak kitap okuma, alanıyla ilgileri yayınları takip etme ve öğrenim görülen fakülte değışkenleri incelenmiştir. Üstbilisel farkındalık düzeyi, problem çözme (Göldağ ve Kanat, 2018), üstbilis stratejileri kullanım farkındalığı ve matematiğe yönelik tutumun (Sarpkaya vd., 2011) cinsiyet, anne baba eğitim düzeyi değışkenleri bakımından anlamlı farklılaşmadğı; yine Sarpkaya vd.’nin (2011) çalışmasında matematiğe karşı tutum ve üstbilis stratejileri kullanım farkındalıklarının mezun olunan lise türü, aile gelir düzeyleri açısından anlamlı farklılaşmadğı, matematiğe yönelik tutumun ve üstbilis stratejileri kullanım farkındalıklarının akademik başarı algısı yüksek olanların lehine anlamlı olarak farklılaştğı görülmüştür. Göldağ ve Kanat’ın (2018) çalışmalarında; alanıyla ilgileri yayınları takip etme ve öğrenim görülen fakülteye göre, üstbilis toplam puanları arasında bir ilişki yokken problem çözmede alanıyla ilgili yayınları takip edenlerin, Güzel Sanatlar ve Fen Edebiyat Fakültelerinde öğrenim görevlerin lehine anlamlı bir fark bulunmaktadır. Öğrenim görülen sınıflarda problem çözmede bir farklılık bulunmamışken üstbilis toplam puanları arasında 3. sınıfların lehine anlamlı bir fark vardır. Son olarak, üstbilis toplam puanları ve problem çözme toplam puanları arasında yılda 21 ve daha fazla kitap okuyanların lehine anlamlı bir farklılık vardır. Üstbilis düzeyleri toplam puanları ile problem çözme düzeyleri toplam puanları arasında pozitif yönlü bir ilişki varken (Göldağ ve Kanat, 2018) matematik dersine yönelik tutum ile üstbilis stratejilerini kullanma farkındalıkları arasında orta düzeyde pozitif yönde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Sarpkaya vd., 2018).

Yıldız ve Güven'in (2016) öğretmenlerle yürüttüğü çalışma, öğrencilerle yürütülenlerden farklı olarak öğretmen davranışlarının öğrenci üstbilişlerini harekete geçirmeye etkisini araştırmıştır. 4 matematik öğretmenin bir dönem boyunca sınıf içi uygulamaları gözlemlenmiş ve öğretmenlerle mülakatlar yapılmıştır. Araştırmacı tarafından geliştirilen gözlem çizelgesi kullanılmış ve yarı yapılandırılmış mülakatlar derslerde gözlemlenen kimi davranışların daha iyi anlaşılması için bazı derslerin sonunda yapılmıştır. Veriler nicel ve nitel veri analiz yöntemleri ile analiz edilmiş; nitel veriler içerik analizi, nicel veriler de davranış sıklığı belirtilerek analiz edilmiştir. Üç öğretmenin problemi anlama basamağında öğrencilerin üstbilişlerini harekete geçirecek davranış göstermedikleri görülmüştür. Problem çözme adımlarında en çok plan oluşturma adımı üstbiliş harekete geçirici davranışlar gösterdiği görülmüştür. Tahmin etmeye yönelik yönlendirmenin tüm öğretmenler tarafında yapılmadığı dikkat çekmiştir. Planı uygulamada iki öğretmenin işlem doğruluğunu kontrol etmede öğrencileri yönlendirmediği görülmüştür. Değerlendirme adımı, diğer bir öğretmenin öğrencileri sonucun doğruluğunu tespit etme konusunda yönlendirmediği bulunmuştur. Problem kurma adımı ise tüm öğretmenlerin gereksiz bulmasından kaynaklı herhangi bir üstbilişsel harekete geçirme davranışı gözlemlenememiştir.

Yabancı kaynaklarda özellikle 1990'lı yıllarda üstbilişin literatüre henüz kazandırılmış olmasından dolayı bir grubun davranışını incelemek ya da üstbilişin gelişimini gözlemlemekten ziyade üstbilişin ne anlama geldiği ve literatürdeki yeri (Blum ve Niss, 1991; Garofalo ve Lester, 1985) ile problem çözme süreçlerinde yapılan gözlemleri sınıflandırabilmek amacıyla bilişsel-üstbilişsel çerçeve geliştirildiği (Artzt ve Armour-Thomas, 1990; Artzt ve Armour-Thomas, 1992) görülmüştür. Schoenfeld (2016) çalışmasında genel olarak matematiksel düşünme ve üstbiliş üzerine kavramların genel hatlarını çıkarıp literatürü incelemiştir. Çalışmada, literatürün kötü yapılandırıldığı, üstbilişin tanımları ve kategorilerinin neredeyse farklı anlam verebilecek seviyede olduğunu belirtmiştir. Goldberg (2005) çalışmasında disiplinler arası bir yöntem tercih etmiştir. 8 ve 9 yaşındaki öğrencilere üstbilişsel beceri odaklı stratejiler kullanılarak matematik, görsel sanatlar ve fen bilimleri dersleri verilmiştir. Böylece bu yaş grubunun kendiliğinden gelişebilecek üstbilişsel becerilerini ve bu eğitimlerin problem çözme başarısı üzerindeki etkileri incelemiştir. Bununla birlikte yine aynı yaş grubu için, üstbiliş ile ilgili yapılan çalışma ve uygulamaları sınıf içi çalışmalara dönüştürmek amaçlanmıştır. 2000'li yıllar ile birlikte üstbilişin kavramsallaşmasını sağlayacak çalışmalardan (Kim vd., 2013) çok üstbiliş ve problem çözme arasındaki ilişki gibi ilişki bulmaya yönelik çalışmalarda (Andres, 2022; Desoete vd., 2001; Kuzle, 2019) artış görülmektedir. Üstbilişin çeşitli bileşenler ile ilişkisinin açıklandığı süreç

tamamlandığında, üstbiliş ve problem çözmeye yönelik araştırmalar daha çok üstbilişin nasıl, neden ve hangi durumlarda gözlemlendiğine kayacaktır. Bu tez çalışması da literatürün yöneldiği ya da yöneleceği kısımda yer almaktadır.

Wong'un (1989) yürüttüğü, farklı eğitim kademelerindeki 670 öğrenci ile yapılan çalışmada, öğrencilerin problem çözme süreçlerinde üstbilişsel düzenleme becerilerinin kullanımının değişip değişmediği; değişiyorsa bu değişimlerin hangi alanlarda olduğu gözlemlenmiştir. Matematik, görsel sanatlar ve fen bilimleri alanlarına yönelik anketler öğrenme ve problem çözme süreçlerinde öğrencilerin kullandıkları üstbilişsel stratejilere dair soruları içermektedir. Normal düzeydeki öğrencilerin başarı düzeyleri yüksek olan öğrencilere göre daha az üstbilişsel beceri kullandıkları ve kullandıkları stratejilerin yüzeysel olduğu görülmüştür. Sınıf düzeyi ve akademik alanda kullandıkları stratejiler arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Öğrenciler problem çözümünü doğrulama adımını daha fazla uygulamışlar

Jo (1993) ise problem çözme süreçlerinde üstbilişsel stratejileri geliştirmek için ipuçları ve öğrenci kontrolünü içeren bir çalışma yapmıştır. Fitzpatrick (1994) öğrencilerle çalışmış ve nicel bir çalışma yapmıştır. Örneklem 50 kadın 50 erkek olmak üzere 100 lise öğrencisinden oluşmaktadır. Çalışmada öğrencilerin matematik bilgisi, üstbilişsel düzenlemeleri, matematiksel inançları ve üstbilişsel farkındalıkları bağımsız değişkenleri oluştururken üstbilişsel düzenlemeler, matematik performansları, matematiksel inançlar ve strateji kullanım sıklığı bağımlı değişkenlerdir ve bu değişkenler arasındaki korelasyon araştırılmıştır. Gruplar arası farklılıkların cinsiyet değil, matematik bilgisinden kaynaklı olduğu görülmüştür. AIMM'nin performansı matematiksel bilgiden daha iyi yordadığı görülmüştür. Bu da matematiksel bilginin sürece uygulanmasına dair analizlere, yani problem çözme süreçlerinin üstbiliş ile desteklenmesi gerektiğine işaret eder. Üstbilişsel düzenlemenin performansa dair tüm gruplarda etkilediği görülürken doğrulama yalnızca başarılı grup için ilişkili olduğu görülmüştür. Üstbilişsel düzenlemenin her kategorisinde matematiksel bilginin etkililiği, üst düzey öğrencilerin problem çöme süreçlerini daha iyi düzenlediği, izlediği ve süreci daha iyi anlamlandırdığı görülmüştür. Problem çözme sürecinde birkaç farklı strateji dışında genelde kullanılan stratejilerin dışına çıkılmamıştır. Üst düzey öğrenciler tahminden ziyade bir strateji kullanmaya yatkındır. Başarı seviyesine göre strateji kullanımında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. İnançlar, matematik bilgisi ve cinsiyet ilişkisine bakıldığında bulunan tek cinsiyet farkı; üst düzey erkek öğrenciler, üst düzen kız öğrencilere göre başarıyı çok çalışmaya daha çok dayandırmaya yatkındır. Matematiksel bilgi performans üzerinde

etkili olsa da ana etki AIMM'ye ait. Süreçte cinsiyet ve matematik bilgisine göre anlamlı farklılıklar bulunmamıştır. Yalnızca erkeklerin, problem çözme başarısını çabaya daha çok bağladığı görülmektedir. Bu da üst düzey problemlerde kız öğrencilerin problem çözmeye isteksiz olmalarına neden olabilir.

Literatürdeki çalışmalardan farklı olarak Wilson (1998) çalışmasında yeni bir yaklaşım, çoklu yöntemli görüşme kullanmıştır. Bir klinik görüşme çerçevesinde likert tipi anketler, öz-değerlendirme, gözlem ve sesli düşünme. Bununla birlikte süreç video ve ses kaydına alınmış, katılımcılar daha sonra videolarını izlemişler ve süreçte düşünce kartları kullanılmıştır. 6. sınıf 30 öğrenciyle çalışan Wilson (1998), öğrencilerin olarak farkındalık, değerlendirme ve düzenleme davranışlarının birbirleri arasındaki geçişlerine odaklanmıştır. Eski ile yeni bilgi arasında bağlantı kurma (farkındalık), problem çözme sürecinde yanlış yaptığını fark etme (değerlendirme) ve çalışma tarzını değiştirme ya da bunun için plan yapma (düzenleme) davranışları sıklıkla gözlemlenmiştir. Değerlendirme davranışı sıklıkla yer almış; değerlendirmenin ardından farkındalık, başlangıçta farkındalık davranışları nadiren kullanılmıştır. Değerlendirmenin sık kullanılması yerine farkındalık ve düzenlemenin problem çözme sürecinde aktif olması, daha verimli sonuçlar elde etmemizi sağlayabilir sonucu araştırmadaki vurgulanması gereken noktadır.

Lester vd. (1989) geniş kapsamlı bir araştırma 7. sınıf öğrencileriyle yürütülmüştür. İlk olarak problem çözme sürecinde kullanılan üstbilişsel davranışlar ve bu davranışların bilişsel davranışlarla etkileşimi araştırılmıştır. Genel olarak problem çözmede başarılı olan öğrencilerin, başarı düzeyi düşük olan öğrencilere göre daha iyi izlediği ve düzenlediği görülmüştür. Problem çözmede görece başarılı olan öğrenciler probleme dair anlamalarını derinleştirmeye çalışırken bir diğer grup, yüzeysel anlama ile yetinmektedir. Bireyin düşüncelerinin farkındalığının problem çözmeye etkisi konusunda yeterince bulguya ulaşılamamıştır. Kişinin duyuşsal ve inanç faktörleri, problem çözme süreçlerinde büyük etkiye sahip olabilir. Öğretim sürecinin problem çözme sürecine etkisi de araştırılan bir diğer sorudur. Problem çözmek için gerekli olan bilgileri seçme, göstergeler kullanma ve okuma, cevabın mantıklı olup olmadığına karar verme gibi becerilerin geliştirilmesi, problem çözme sürecine etki etmektedir. Öğretmenin süreçte lider ya da rehber konumunda olmasının önemli ölçüde etkili olduğu ancak bu etkinin hangi yönelime doğru olduğunun bilinmediği eklenmiştir. Çeşitli varsayımlar ortaya atılan çalışmada, matematik eğitimi içerisinde üstbilişin öğretiminin gerçekleşmesinin etkililiğinin artacağı ifade edilmiştir.

2000 ve sonrası araştırmalar daha çok problem çözüme ve üstbilişin ilişkisine yoğunlaşmıştır. Ancak üstbilişin karmaşıklığını azaltmaya yönelik girişimlerin olduğu görülmektedir (Kim vd., 2013). Kim vd. (2013) çalışmasında, bu alanda yapılmış çalışmalarından destek alarak bireysel, sosyal ve çevresel düzeyde çoklu üstbilişi yeniden kavramsallaştırma girişiminde bulunmuşlardır. Zhao vd. (2019) ise üstbiliş kavramının daha derinlemesine araştırılması gerektiğini vurgulamıştır.

Desoete vd. (2001) çalışmalarını 2 parça halinde gerçekleştirmiştir. İlk çalışmada 3. Sınıf olan 80 öğrenci ile çalışmış matematiksel performans ve üstbilişsel yetenek arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Öğrencileri başarı düzeyi olarak 3 gruba ayırmışlardır. Küresel üstbiliş, çevrimdışı üstbiliş ve ilişkilendirme başlıklarıyla incelenen veriler, üstbilişsel yetenek ile matematik performansının ilişkili olduğunu göstermiştir. İkinci çalışmada, 3. sınıf, öğrenme güçlüğü olan 59 çocuk ve öğrenme güçlüğü olmayan ancak ortalamasının altında olan 26 çocuk ile çalışılmış ve okuma güçlüğü olan çocuklar hariç benzer bir sonuç elde etmişlerdir. Ciddi öğrenme engeli olan öğrenciler, diğer 2 grupta yer alanlara göre ilişkilendirme hariç düşük performans göstermişlerdir. Yalnızca çevrimdışı üstbiliş, gruplar arasında devamlı bir anlamlı farklılık göstermiştir.

Kuzle (2019) çalışmasında 2. sınıf olan 6 öğrenciyle çalışmıştır. Problem çözüme süreçleri video ve ses kadına alınmış, klinik görüşmeler yapılmış ve öğrenciler ile araştırmacının yazı ve notlarından toplanan veriler değerlendirilmiştir. Klinik görüşmeler sırasında eylem kartları kullanılmış, çalışmada da vurgulanan nokta burası olmuştur. Bu kartlar için öncesinde pilot çalışma yapılmış, süreç sonunda 12 üstbiliş kartı elde edilmiştir. Araştırma sonucunda, öğrencilerin özellikle değerlendirmeyi çok fazla kullandıkları görülmüştür. En az ise düzenleme. Ancak, orta ve düşük düzeyde başarılı öğrencilerin problem çözerken tüm bir plan yerine sıralı geliştirmek yani izlemeyi aktif kullanmak konusunda yatkınlık gözlemlenmiştir; başarılı öğrenciler ise direkt plan oluşturduklarını fark etmişlerdir. Bunun dışında her bir kart belirli bir kategoriye alınıp, seçilen kartlardan desenler oluşturulmuş ve bu desenler başarı grubuna göre gözlemlenme durumu raporlanmıştır. Daha uzun dizi başarılı öğrenci demektir sonucu çıkarılmıştır.

Andres (2022) çalışmasında öğretmen adaylarının problem çözüme ve üstbilişleri arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Betimsel korelasyon kullanılan çalışmada 151 öğretmen adayıyla çalışılmıştır. Bilişsel bilgi ve bilişsel düzenleme üstbilişin ana kategorileri olarak alınıp bu kategoriler de 3 başlık altında incelenmiştir. Bilişin düzenlenmesi bu tez çalışmasından farklı olarak tahmin becerisini dahil etmemiştir. Anket çalışması yapılmıştır.

Öğretmen adayları bilişsel bilgide tüm alt başlıklarda normal dağılım gösterirken bilişsel düzenlemede değerlendirme hariç normal dağılım göstermişlerdir. Değerlendirme alt başlığı, birçok kategoride ortalamanın üstü olduğu görülmektedir. Üstbilis ve problem çözme arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur.



BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu çalışmada 8. sınıf öğrencilerinin problem çözme süreçlerindeki üstbilişsel düzenlemeleri derinlemesine ve ayrıntılı olarak araştırılacağından nitel araştırma yöntemi tercih edilmiştir. Nitel araştırma; gözlem, görüşme, doküman analizi vb. araçlar ile verilerin toplandığı, durumların, olayların ve davranışların doğal ortamında, gerçekçi ve bütüncül bir yapı ile göz önüne sermesine yönelik sürecin nitel olarak izlendiği araştırma yöntemidir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Çalışmada öğrencilerin problem çözme süreçleri sınıf ortamında bire bir gözlemlenmiş, kendilerini ifade etmeleri de sağlanarak üstbilişsel düzenlemeleri bütüncül bir bakışa açısıyla ortaya koyulmaya çalışılmıştır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Farklı başarı düzeyindeki öğrencilerin üstbilişsel düzenlemeleri ve tüm süreçleri derinlemesine ve ayrıntılı inceleneneğinden durum çalışması tercih edilmiştir. McMillan'a göre (2000) durum çalışması, bir ya da daha fazla olayın, ortamın, sosyal grubun ya da ilişkili sistemlerin derin olarak incelendiği yöntemdir (Büyüköztürk vd., 2020). Bu yöntem ile araştırmacı, günlük hayattan bir problemi ya da durumu çeşitli gözlem ve veri toplama araçları ile detaylı bilgi toplamakta ve araştırma sonucunda durum hakkında genel bir çerçeve ya da betimleme sunmaktadır (Creswell, 2013). Bu araştırma da öğrencilerin problem çözme süreçlerinde gösterdikleri üstbilişsel düzenlemeleri ortaya çıkarmak ve içgörü sağlamak amaçlı yürütülmektedir. Her bir başarı düzeyinde gerçekleşen becerilerin keşfi ve analizinin yapılması, elde edilecek nitel verilerin kendi içerisinde değerlendirilip bir düşünce yapısı ortaya çıkarmasına bağlıdır. Bu gibi derin bir betimleme sunacak olan çalışmalar için durum çalışması en uygun araştırma modelini ortaya koyar.

Bazı araştırmalarda, durum olarak problem çözme basamakları alınırken (Çulha, 2022) bazı araştırmalarda ise (Aycan-Kavlak, 2019; Yüksel, 2019) çeşitli kaynaklardan yaptıkları inceleme sonucu üstbilişsel bilgi ve üstbilişsel düzenleme tematik çerçevesi kullanılmıştır. Bu tez çalışmasında problem çözme basamaklarından ziyade tüm süreçte yer alan üstbilişsel düzenleme becerileri incelenmek istenmiştir. Dolayısıyla problem çözme basamakları yerine durumun üstbilişsel düzenleme çerçevesi içinde yer almasına karar kılınmıştır. Yine de problem çözme basamakları ile üstbilişsel düzenleme birbiriyle ilintili olduğundan, araştırma üstbilişsel düzenlemeye sınırlandırılmıştır.

3.2. Katılımcılar

Bu çalışmanın katılımcılarını 2022-2023 eğitim öğretim yılının ikinci döneminde İzmir ili Güzelbahçe ilçesinde öğrenim görmekte olan altı öğrenci oluşturmaktadır. Çalışma grubu belirlenirken amaçlı örnekleme yönteminden ölçüt örnekleme türü tercih edilmiştir. Böylelikle LGS başarısı yüksek bir devlet okulunda okumakta olan, başarı düzeyleri görece yüksek iki öğrenci (Ö1, Ö2), görece orta iki öğrenci (Ö3, Ö4) ve görece düşük iki öğrenci (Ö5, Ö6) olmak üzere 8. sınıfa devam eden 6 öğrenci ile çalışılmıştır. Öğrenci seçiminde öğretmenlerinden destek alınarak düşüncelerini rahatlıkla ifade edebileceği düşünülen öğrenciler belirlenmiştir. Böylelikle problem çözme sürecinde uygulanacak olan sesli düşünme protokolünden elde edilecek verilerin daha anlamlı olması ve problem çözme sürecinde öğrencilerin düşüncelerinin açığa çıkması sağlanmıştır. Bununla birlikte veri kaybını önlemek adına öğrencilerin başarı düzeyleri belirlenirken özellikle görece düşük düzeydeki öğrencilerin belirli seviyede matematik becerisine sahip olmaları beklenmiştir. Öğrencilerin cinsiyetleri ve 2022-2023 yılı matematik sınavı ortalamaları Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4

Çalışmaya katılan öğrencilerin kodları, cinsiyetleri ve matematik sınavı ortalamaları

Öğrenci Kodları	Cinsiyet	Matematik Sınav Ortalamaları
Ö1	Erkek	93
Ö2	Erkek	89
Ö3	Erkek	87
Ö4	Kız	85
Ö5	Erkek	63
Ö6	Kız	78

Çalışma grubundaki öğrencilerin matematik dersi not ortalamaları 78 ile 93 arasında değişmektedir. Dört erkek ve iki kız öğrenciden oluşan katılımcılar tez çalışmasına gönüllülük esasına dayalı olarak katılmışlardır. Bu doğrultuda kendilerinden Gönüllü Katılımcı Onam Formu (bkz. Ek 2) ve 18 yaşın altında olmaları nedeniyle de velilerinden Veli Onam Formu (bkz. Ek 3) aracılığı onayları alınmıştır.

3.3. Veri Toplama Süreci ve Araçları

Bu çalışmanın verileri 8. sınıf öğrencilerinin çözecekleri problemlerden oluşan Problem Çözme Envanteri (bkz. Ek 4) ve öğrencilerin çözümleri sürecinde alınan video ve ses kayıtları ile toplanmıştır. Problem Çözme Envanteri oluşturulurken Fisher'in (1998) birden çok çözümü olan, zor ve karmaşık problemlerin üstbilişsel düşünmeye ulaşmak konusunda diğerlerine oranla daha kullanışlı olduğu görüşü dikkate alınmıştır. Problem çözme karmaşık bir süreç olduğundan öğrencilere iyi yapılandırılmış bir şekilde verilmesi önerilmektedir (Lester vd., 1989). Bu bağlamda Problem Çözme Envanteri oluşturulurken problemlerin hem karmaşık hem de üzerine çalışmak için teşvik edici olmasına özen gösterilmiştir. Bu sebeple Altun'un (2022) Çift Odaklı Öğretim Modeli ile Matematik Okuryazarlığı Düzeyinin Arttırılması projesinde yer alan "Matematik Okuryazarlığı Soruları" ve ThinkerMath'in (2021) Soru Kitapçıklarında yer alan problemler ile araştırmacının oluşturduğu problemlerden oluşan bir problem havuzu oluşturulmuştur. Bu problemler arasından, uygulama esnasında öğrencilerin henüz işlememiş olma ihtimalleri olan konuları içeren problemler çıkarılmıştır. Kalan problemler arasından ise üstbilişsel düzenleme becerilerini ortaya çıkarabilecek problemler tercih edilip toplam 18 problemde (bkz. Tablo 5) karar kılınmıştır. Problemleri tez çalışmasında kullanabilmek için gerekli izinler alınmıştır (bkz. Ek 7).

Tablo 5

Uzman görüşü için hazırlanan problemlerin zorluk düzeyine göre dağılımı

Zorluk Düzeyi	Problem Adı	Kaynak
Kolay	Youtube Videosu	ThinkerMath Soru Kitapçığı
	Üçgen Masa Şövalyeleri	Araştırmacı Soru Kitapçığı
	Parkurda Tur	ThinkerMath Soru Kitapçığı
	Antik Mısırdaki Çarpma	ThinkerMath Soru Kitapçığı
	Uzun İnce Bir Yolculuk	Matematik Okuryazarlığı Soru Kitapçığı
	Manavın Seçimi	Araştırmacı Tarafından Oluşturulan Problem
Orta	Tetromino ile Toplama	ThinkerMath Soru Kitapçığı
	A! Sansör	ThinkerMath Soru Kitapçığı
	Buğday, Şah ve Mat	ThinkerMath Soru Kitapçığı
	π zza	ThinkerMath Soru Kitapçığı
	Çemberimde Ağaç	Araştırmacı Tarafından Oluşturulan Problem
Zor	Örümcek Yayı	ThinkerMath Soru Kitapçığı
	Kurs mu Bijuteri mi?	ThinkerMath Soru Kitapçığı
	Fındık Üretimi	Matematik Okuryazarlığı Soru Kitapçığı
	Çorap Ölçüleri	Matematik Okuryazarlığı Soru Kitapçığı
	Hangi biri Birinci?	Matematik Okuryazarlığı Soru Kitapçığı
	Kazan Kazan	Araştırmacı Tarafından Oluşturulan Problem
	Kare ($\sqrt{}$ + 1)	ThinkerMath Soru Kitapçığı

Tablo 5'te yer alan 18 problemten kolay, orta ve zor gruplarına 2'şer tane problem seçilerek veri toplama aracı olan Problem Çözme Envanteri oluşturulmak istenmiştir. Bu amaçla 18 probleme ilişkin uzman görüşü alınmıştır. Uzman görüşü için hazırlanan belgede (bkz. Ek 7) her bir problemin hangi zorluk düzeyinde olduğuna yer verilmiştir. 18 problemten 6'sı kolay, 5'i orta ve 7'si zor olarak gruplandırılmıştır. Uzman görüşü formunda söz konusu problemin çözümünde hangi üstbilişsel düzenleme becerilerinin ağırlıklı olarak ortaya çıkmasının beklendiğine de yer verilmiştir. Üstbilişsel düzenleme becerileri her problemde tahmini olarak sıralamaya alınmıştır. Bu sıralama, kesin olarak üstbilişsel becerilerin o düzeyde ortaya çıkacağını göstermekten ziyade problem seçimi sürecinde tüm beceriler için öncelikli olarak gözlenme ihtimali yüksek olan problemleri belirlemeye yönelik yapılmıştır. Uzman görüşü formunda her bir problemin ilgili olduğu sınıf/lara, alt öğrenme alan/larına ve kazanım/lara yer verilmiştir. Bununla birlikte aritmetik, tablo, şekil, resim çizme gibi öğrencinin problem çözümünde kullanabileceği gösterimlere de yer verilmiştir.

Üç farklı üniversitede görev yapmakta olan ve problem çözme ve üstbilis alanlarında uzman olan üç öğretim üyesinden uzman görüşü alınmıştır. Öğretim üyelerine bilgisayar ortamında hazırlanan (bkz. Ek 7) uzman görüşü formu ve problem listesi mail atılmıştır. Her bir öğretim üyesi problemlere ilişkin değerlendirmelerini Görüş sütununa yazarak mail yoluyla yazara iletmiştir. Şekil 2'de uzman görüşüne başvuru alan öğretim üyelerinden birinin kolay problemlere ilişkin görüşünden kesit yer almaktadır.

Problem	Sınıf Seviyesi/ Alt Öğrenme Alanı	Çözüm Yöntemi (Şekil/Tablo/ Aritmetik/Resim)	Gözlemlenecek Becerilerin Tahmini Ağırlıkları Sıralaması	Görüş
Youtube Videosu	5.Sınıf M.5.1.1. Doğal Sayılar M.5.1.2. Doğal Sayılarla İşlemler	• Aritmetik • Şekil	1. Tahmin 2. İzleme 3. Değerlendirme 4. Planlama	Uygundur
Üçgen Masa Şövalyeleri	8.Sınıf M.8.3.1. Üçgenler M.8.1.3. Kareköklü İfadeler	• Aritmetik • Çizim	1. Tahmin 2. Planlama 3. Değerlendirme 4. İzleme	Anlaşılması zor olabilir. Gözlemlenecek beceri olarak Planlama tahminin önünde olarak değerlendiriyorum.
Parkurda Tur	4.Sınıf ve 6.Sınıf M.6.1.1. Doğal Sayılarla İşlemler M.4.3.1. Uzunluk Ölçme	• Aritmetik	1. Tahmin 2. Planlama 3. Değerlendirme 4. İzleme	Uygundur
Antik Mısırdaki Çarpma	7.Sınıf M.7.1.1. Tam Sayılarla İşlemler M.7.2.1. Cebirsel İfadeler	• Aritmetik • Tablo	1. İzleme 2. Planlama 3. Değerlendirme 4. Tahmin	Uygundur (Çalışmada kullanılması öneririm)
Uzun İnce Bir Yolculuk	5.Sınıf M.5.1.1. Doğal Sayılar M.5.1.2. Doğal Sayılarla İşlemler	• Aritmetik • Çizim • Şekil	1. Tahmin 2. Değerlendirme 3. İzleme 4. Planlama	Uygundur (Çalışmada kullanılması öneririm)
Manavın Seçimi	6.Sınıf ve 7.Sınıf M.6.2.1. Cebirsel İfadeler M.7.2.2. Eşitlik ve Denklem	• Aritmetik • Tablo • Çizim	1. Tahmin 2. İzleme 3. Değerlendirme 4. Planlama	Ağırlıkları her iki kefedede kullanabileceği bilgisini öğrenci gözden kaçırabilir. Bu açıdan riskli görülüyor. Bunun yanında zorluk düzeyinin belirlenen bir miktar üzerinde olduğu düşüncesindeyim.

Şekil 2. Uzman görüşü formundan bir kesit.

Alınan görüşler sonucunda, üç uzmanın da uygun bulmadığı problemler, problemin anlaşılmasına yönelik endişe nedeniyle elenmiştir. Eleme sonrası kolay problem havuzunda “Youtube Videosu”, “Parkurda Tur”, “Antik Mısırdaki Çarpma” ve “Uzun İnce Bir Yolculuk” problemleri kalmıştır. Alınan uzman görüşleri doğrultusunda veri toplama aracının ilk kolay probleminin “Antik Mısırdaki Çarpma” (bkz. Şekil 3) olmasına karar kılınmıştır.

Antik Mısırdaki Çarpma

Antik çağda Mısırlılar çarpma işlemlerini günümüzdeki çarpma işlemlerinden farklı bir şekilde yapıyorlardı. Antik Mısırdaki Çarpma işlemleri tekrar tekrar toplanarak bulunuyordu. Aşağıdaki örnekte Mısır aritmetiğinin nasıl çalıştığını inceleyelim.

Mısır aritmetiğine göre 13×25 işlemini yapalım.

1.adım: 1 tane 25 var.

2.adım: 2 tane 25'i topluyoruz bir tane 50 elde ediyoruz.

3.adım: 2 tane 50'yi topluyoruz bir tane 100 elde ediyoruz.

(Bu sırada 4 tane 25'imiz oluyor).

4.adım: 2 tane 100'ü (yani 4 tane 25'i) topluyoruz bir tane 200 elde ediyoruz (8 tane 25'imiz oluyor).

Ve adımlar tablodaki gibi toplanarak ilerliyor. Şimdi 13 tane 25'i toplamak istiyoruz. Fakat elimizde 13 tane 25 yok. 13'ü elde etmek için $8 + 4 + 1$ işlemini yapmamız gerekiyor. Buna göre tabloda bu değerlere karşılık olarak

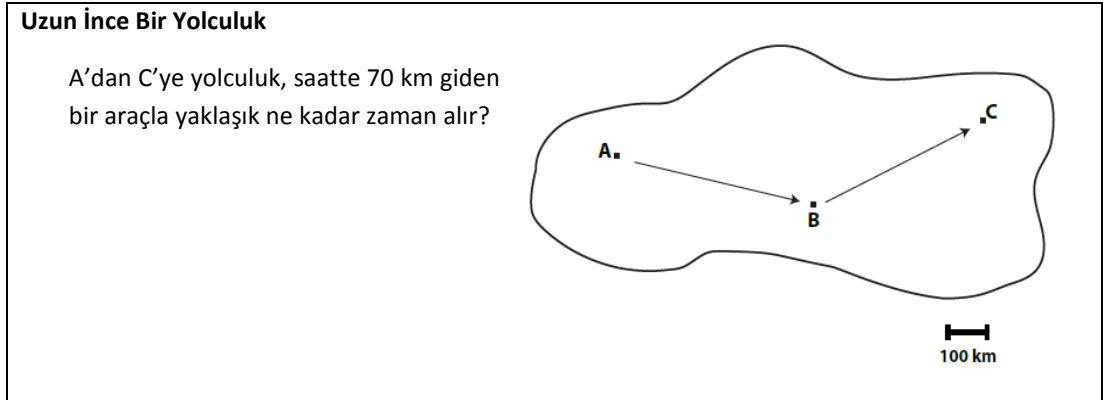
$200 + 100 + 25 = 325$ elde ediliyor. Bu şekilde Mısırlılar $13 \times 25 = 325$ işlemini tamamlıyor.

Siz de 16'dan farklı iki basamaklı bir sayı seçin ve bu sayıyı 25 ile Mısır aritmetiğine göre 2 farklı yoldan çarpın. İşlemlerinizi örnekteki gibi açıklayarak yazın. (Gerekirse tabloya sonraki adımları ekleyebilirsiniz).

Şekil 3. Antik Mısırdaki Çarpma Problemi.

Antik Mısırdaki Çarpma Problemi üç uzman tarafından uygun görülmesi ve izleme ve planlama becerilerini ağırlıklı olarak ölçmesi nedeniyle Problem Çözme Envanterinde yerini almıştır. Ayrıca problemin belirli bir algoritmik yapısı olması ve adım adım çözüm gerektirmesi de seçilmesini etkilemiştir.

Tahmin becerisinin diğer problemlerde fazla aktif olmaması sebebiyle kolay problemlerden ikincisinin tahmin becerisinin aktif olarak görüldüğü problem olmasında karar kılınmıştır. Dolayısıyla “Uzun İnce Bir Yolculuk” (bkz Şekil 4) tercih edilmiştir.



Şekil 4. Uzun İnce Bir Yolculuk Problemi.

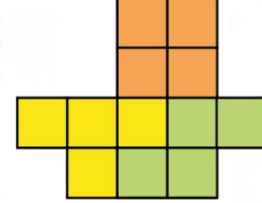
Uzun İnce Bir Yolculuk Probleminin seçilme nedeni, diğer problemlerde de benzer şekilde bir ölçek üzerine tahmin yürütülürken bu problemde birimlerin de yer alıyor olmasıdır. Ek olarak problemin şekil üzerinde çözülebilir olması, hatta şekil çizme becerisine yönelik kodun da gözlemlenebilme ihtimali seçim sürecini etkilemiştir. Dolayısıyla öğrencinin kilometre ve saat üzerinden sonucu tekrar değerlendirmesini mümkün kılması düşüncesi bu problemin seçilmesinde büyük rol oynamıştır.

Orta zorluk düzeyindeki problemlerden üç uzmanın da uygun görmediği “Çemberimde Ağaç” problemi elenmiştir. “Buğday, Şah ve Mat” problemi ise kolay problemlerde yer alan “Antik Mısırdı Çarpma” problemi ile algoritmik olarak benzemesi sebebiyle tercih edilmemiştir. Geriye kalan problemler “Tetromino ile Toplama”, “A! Sansör” ve “πzza” olmuştur. Bu problemlerden “Tetromino ile Toplama” (bkz. Şekil 5) probleminin şekil içermesi ve zor problemlere basamak olabileceği düşüncesi bu problemin seçiminde etkin rol oynamıştır. Ek olarak bu problem çözümünde bir genellemeyi ve formülasyonu barındırmaktadır.

Tetromino ile Toplama

Tetromino oyununda belirli şekillerdeki taşları bir tahta üzerinde birleştirerek figürler veya desenler oluşturulur. Aşağıda bu şekillerden 3 tanesini görmekteyiz.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100



Tetrominonun verilen 3 şekli yukarıdaki gibi birleştirilerek yeni bir şekil elde ediliyor. Bu yeni şeklin her bir karesi 10×10 birimlik tablonun içerisinde kalacak şekilde yerleştiriliyor. Şeklin içerisinde kalan sayıların toplamı kaç olabilir? Nereye yerleştirirsek yerleştirilecek sayıların toplamı için genel bir ifadeye ulaşabilir miyiz?

Şekil 5. Tetromino ile Toplama Problemi.

Orta zorluk düzeyinde yer alacak ikinci problemin farklı değişkenleri barındırdığı ve tahmin becerisinin farklı şekilde gözlemlenebileceği düşünülen A! Sansör Problemi (bkz. Şekil 6) olmasına karar kılınmıştır.

A! Sansör

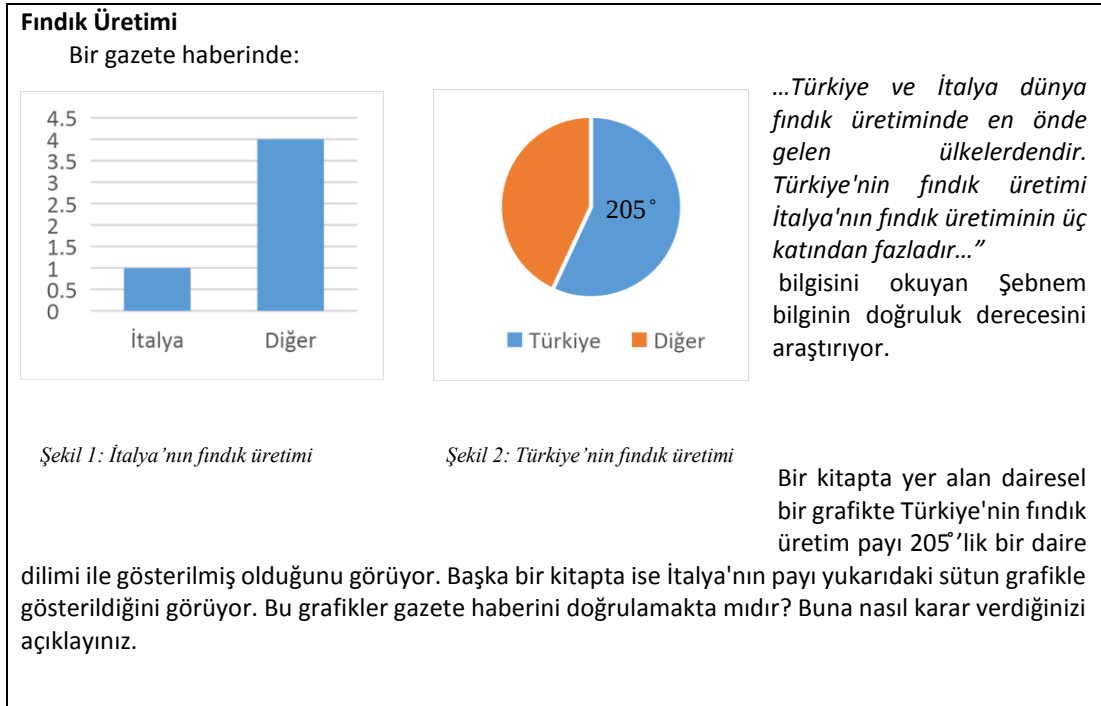
Yük taşıma kapasitesi sınırlı olan bir asansöre 12kg ağırlığındaki A kutularından ve 19kg ağırlığındaki B kutularından bir miktar yükleniyor. Asansöre yüklenen A ve B kutularından birisi diğerinin iki katından fazla sayıdadır. Asansöre toplam 24 kutu yüklendiğine ve bu yükün asansörün taşıma kapasitesini aştığı bilindiğine göre, asansörün taşıma kapasitesi hangi aralıkta olabilir? Tahminde bulununuz. Tahmininizi uygun matematiksel işlem ve açıklamaları yaparak doğrulayınız.

Şekil 6. A! Sansör Problemi.

A! Sansör probleminde yer alan farklı değişkenler, öğrencilerin hata yapmalarına ve hatalarını kolaylıkla fark etmelerine uygun olması sebebiyle veri toplama aracında yerini almıştır. Uzmanların uygun görmesi, bir uzmanın ise çalışmada kullanılmasını özellikle önermesi bu problemin seçilmesinde etkili olmuştur.

Zorluk düzeyi zor olan problem seçimi oldukça kritiktir. Bunun nedeni, çalışmada yer alan diğer problemlerden fark edilir düzeyde zor, ancak bu zorluğun öğrencilerin çözümü

doğru ya da yanlış ulaşmalarına engel olmayacak düzeyde olması gerekliliğinden kaynaklanmaktadır. Dolayısıyla zor problemlerin seçiminde uzman görüşlerinden herhangi birinin uygun görmemesi sebebiyle problemin elenmesine karar kılınmıştır. Bu doğrultuda tabloda yer alan “Hangi biri Birinci?” problemi elenmiştir. Kalan 6 problem incelendiğinde, “Kare (Kök+1) probleminin konusu karekökü içermekte olduğu görülmüştür ancak öğrenciler bu envanter uygulandığında kareköklü ifadeleri henüz işlemiş ya da görmemiş olacaklarından bu problemin yer almaması uygun görülmüştür. “Örümcek Yayı” kolay düzeyde problemlerde yer alan “Antik Mısırdaki Çarpma” problemine benzemesi sebebiyle olası problemler arasından çıkarılmıştır. “Kurs mu Bijuteri mi?” probleminde ise tablonun verilmesi zorluk seviyesini aşağı çekmekte, tablo verilmediğinde ise öğrencilerin tablo çizmeyi mantıksal akıl yürütmeden tahmin becerisini kullanacakları endişesi nedeniyle bu problemin de Problem Çözme Envanterinde yer almamasına karar kılınmıştır. Geriye “Kazan Kazan”, “Çorap Ölçüleri” ve “Fındık Üretimi” problemleri kalmıştır. Bu problemlerden “Kazan Kazan” ileri seviye karar verme becerisi içerdiğinden ve öğrencilerin bir noktada tahmin becerisini veriler doğrultusunda kullanmayacaklarına yönelik endişeden dolayı bu problem envanterde yer almayacak problemler arasına alınmıştır. Kalan iki problem, “Kazan Kazan” problemine göre daha çözülebilir olması ve verilerin daha açık olması sebebiyle tercih nedeni olmuştur. Zor problemlerden biri olan Fındık Üretimi Problemi Şekil 7’de verilmektedir.

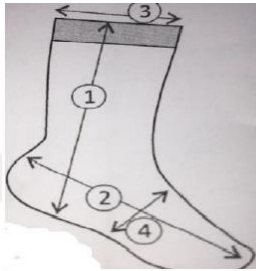


Şekil 7. Fındık Üretimi Problemi.

Fındık Üretimi Problemi karara varma bileşenini içerirken bu bileşen veriler doğrultusunda ulaşılabilir konumdadır. Bununla birlikte verilen bilgilerin işe yararlığına yönelik tespit içermektedir. Problemde yer alan “Diğer” veri grubu bir bilinmeyen olup çözüm sürecinde aktif rol oynayacağından öğrencilerin tahmin ve değerlendirme becerilerine yönelik bulguların artacağı düşünülmüştür. Son olarak daire grafiğinden sütun grafiğine geçiş sürecinin farklı eşitlikler kurmayı gerektirmesinden dolayı öğrencilerin problem çözme süreçlerine dair daha fazla veri elde edilebileceği düşünülmüştür.

Zor problemlerden ikincisi ise bazı verilerin tablo ile verildiği Çorap Ölçüleri Problemi (bkz. Şekil 8) olmuştur.

Çorap Ölçüleri		
Numara 39-40 ve 43-46		
cm cinsinden ölçümler	Kategori	Kategori
Ölçüler:	39-42	43-46
1. Bacak boyu	24,5	26,5
2. Ayak boyu	26	27,5
3. $\frac{1}{2}$ Ayak genişliği	8,5	9
4. $\frac{1}{2}$ Ayak yüksekliği	8	8,5



Çorap üretiminde şekilde görülen dört temel değişken esas alınmaktadır. Buna göre; Bu iki kategorinin “ayak boyu” ve “ $\frac{1}{2}$ ayak genişliği” değişkenleri arasında nasıl bir ilişki vardır? $\frac{1}{2}$ ayak genişliğini x, ayak boyunu y ile gösterecek olursak bu iki veri için hangi cebirsel eşitlik geçerli olur?

Şekil 8. Çorap Ölçüleri Problemi.

Çorap Ölçüleri Problemi gerekçelendirmeyi içeren, öğrencileri zorlayabilecek ancak belirli seviyede uğraş gösteren öğrencilerin üstbilişsel düzenlemelerinin incelenebileceği düşünülen bir problem olarak yerini almıştır. Bu problem verilen bilgilerden önemli ve problem çözümünde kullanılacak olanları ayırt etmeyi sağlayacak bileşenler içermektedir. Bununla birlikte problemde öğrencilerin bir genellemeye ulaşmaları beklenmesi, süreçte tahmin ve değerlendirme becerilerinin de aktif olmasını sağlayacaktır. Veri toplama aracında her bir problemin farklı özelliklere sahip olmasına ve benzer altyapıda olmamalarına dikkat edilmiştir. Bunun nedeni, her bir farklı tarzda yer alan problemin farklı üstbilişsel düzenleme becerilerini ortaya çıkaracağı düşünülmüştür. Zor problemlere geçiş niteliği taşıyan “Tetromino ile Toplama” problemi ile “Çorap Ölçüleri” problemleri arasında bir genellemeye ulaşma benzerliği vardır. Ancak bu benzerlik, ikisinin temelinde yatan farklı yöntemler

sebebiyle yine öğrencilerin farklı üstbilişsel düzenleme becerilerini gözlemleme fırsatı sunacaktır.

Sonuç olarak, her bir zorluk düzeyinden 2'şer adet olmak üzere toplam 6 problemin yer aldığı Problem Çözme Envanteri (bkz. Ek 4) oluşturulmuştur. Ardından uygulamanın yapılacağı okulda görev yapmakta olan iki matematik öğretmeninden problemlerin uygunluğuna ilişkin görüşleri alınmıştır. Bu öğretmenlerden bir tanesi uygulamanın yapılacağı öğrencilerin matematik derslerini yürütmektedir. İki öğretmenin de problemlerin uygunluğunu onaylamalarının ardından veri toplama aracının Araştırma İzinleri (bkz. Ek 6) alınmış ve uygulamaya hazır hale gelmiştir.

Bir öğrenci sahip olduğu bilişsel bilgiyi gerekli durumlarda uygulayıp uygulamama hakkında çeşitli tartışmalarda bulunabilir ancak bu o kişinin bilgiyi tamamen anladığını göstermez; anlamının kademeleri vardır ve bireyin nasıl yaptığını açıklamadan bilgisini etkin kullandığı durumlar olmuştur (Gama, 2004). Kimileri zihninin problem üzerinde çalışma prensibi konusunda diğerlerine göre daha net temsillere sahipken kimileri daha etkili üstbilişsel kontrol mekanizmasına sahiptir ve bunları keşfetmenin yolu da bireyin kendisini yansıtmasına izin vermek ve teşvik etmektir (Fisher, 1998). Öğrenciler, bilişsel süreçlerini aktif olarak kullanmaktadırlar. Ancak normal durumlarda bilişsel süreçlerin farkında değildirler (Wilson, 2001). Bu durum üstbilgi için de geçerlidir. Birey herhangi bir problem durumunda kendini değerlendirirken ya da tahminde bulunurken bunu bilinçte gerçekleştirmez, aksine bu süreç zihnin arka kısmında işleyen bir yapıdır. Bu sebeple üstbilişsel süreçlerin zihnin ön planına çıkarılması, doğrudan ya da dolaylı gözlemlenmesi zordur. Bunu gerçekleştirmek için veri toplama araçlarını çeşitlendirmek işe yarayabilecektir. Literatürde sesli düşünme hakkında çeşitli problemlerin var olduğu ifade edilse de düşünce ya da düşünce sürecini içeren herhangi bir araştırma yapılırken sesli düşünmenin kullanılması önerilmektedir (Wilson, 2001).

Sesli düşünme genel olarak yönergeler, çözüm adımları, stratejiler, seçimler, denemeler vb. için sebep belirtilmesini içeren bir süreçtir (Berardi-Coletta vd., 1995). Berardi-Coletta vd. (1995) sesli düşünmenin problem çözme sürecine yardımcı olduğunu ifade ederken Wilson (2001) da sesli düşünmenin üstbilgi gözlemleyebilecek bir yöntem olduğunu belirtmiştir. Dolayısıyla öğrencilerin düşündüklerini sesli olarak ifade etmeleri; öğrencilere problem çözme aşamalarında araştırmacıya ise öğrencilerin problem çözme süreçlerindeki üstbilişsel düzenleme becerilerini anlamada yardımcı olacaktır. Bu doğrultuda öğrencilerden Problem Çözme Envanterindeki problemleri çözerken ne düşündüklerini daha iyi anlamaya

yardımcı olması için sesli düşünceleri istenmiştir. Böylelikle problem çözme ve sesli düşünme süreci video ve ses kaydına alınarak veri kaybının önüne geçilmek istenmiştir. Bu bağlamda alınan video ve ses kayıtları çalışmanın diğer veri toplama araçlarını oluşturmaktadır.

3.4. Veri Toplama Süreci

Problem Çözme Envanterindeki problemleri çözme sürecinde her bir öğrenci boş bir sınıf ortamında bireysel olarak çalışmıştır. Araştırmacı sınıf ortamında öğrenci ile beraber bulunmuştur. Veri toplama aşamasına geçmeden önce öğrenciye problem çözme sürecinin kamera kaydına alınacağı ancak kameranın kendisine değil çözüm kağıdına odaklanacağı ifade edilmiştir. Katılımcı onam formu doldurulurken öğrencimizle paylaşılan bilgiler tekrar hatırlatılarak araştırmaya dahil olmaya yönelik herhangi bir zorunluluğu olmadığı ve istediği zaman çalışmanın durdurulabileceği vurgulanmıştır. Problem Çözme Envanterinin çıktısı öğrenciye verilerek video ve ses kaydı başlatılmıştır.

Gama (2004) üstbilişsel düzenleme sürecinde öğrencilerin tahmin, planlama, izleme ve değerlendirme becerilerini anlamlandırmak için sesli düşüncelerinin teşvik edilmesini önermektedir. Bu öneri doğrultusunda her bir öğrenciye problemi çözerken düşündüğünü sesli olarak ifade etmesinin araştırma için önemli olduğu belirtilmiştir. Ek olarak öğrencilerin düşüncelerini üstbilisten bilişe aktararak sesli ifade etmelerinin düşüncelerini daha kolay hale getirebileceği (Fisher, 1998) düşüncesi ile problem çözme sürecinde uzun süre sessiz kalınan anlarda araştırmacı öğrenciye “Ne düşünüyorsun?” sorusunu yöneltmiştir. Böylece öğrencinin düşüncesini bir ölçüde ifade ettiği, ifade ederken sorgulama şansı elde ettiği ve tüm düşünme sürecinin bir kısmını yansıttığı düşünülmektedir. Öğrenciye ne düşündüğünü sormanın dışında herhangi bir müdahalede bulunmamaya dikkat edilmiştir. Problem çözme sürecini tamamlayan öğrenci çözüm kağıdını teslim etmiş ve kamera ve ses kaydı kapanmıştır. Öğrenci sınıftan çıktıktan sonra diğer öğrenci sınıfa alınmıştır. Her bir öğrencinin uygulama süresi yarım saat ile bir buçuk saat arasında değişmiştir.

3.5. Verilerin Analizi

Seçilen metodolojinin davranışın kimi yönlerini doğru aktaracağını ancak diğer yönlerinde bazı yanılgılara (Schoenfeld, 1985) neden olabileceği düşüncesiyle bir yöntemle elde edilen bulgular diğer yöntemlerle desteklenmelidir (Wilson, 2001). Bu nedenle, veriler analiz edilirken yalnızca çözdükleri problemler değil, aynı zamanda öğrencilerin sesli

düşünme süreçleri de analiz sürecine dahil edilmiştir. Bu doğrultuda kamera kayıtları transkript edilerek veri analizi sürecine hazır hale getirilmiştir.

Öğrencilerin sesli düşünme süreçlerinin transkriptleri ile Problem Çözme Envanteri'nde yer alan problem çözümleri birlikte analiz edilmiştir. Veriler analiz edilirken Öğrencilerin Problem Çözme Sürecinde Sergiledikleri Üstbilişsel Düzenleme Becerileri Çerçevesi'nden yararlanılmıştır. Analiz edilen veriler tablolara aktararak bulgular bölümünde sunulmuştur. Tablolarda ilk sütunda ilgili düzenleme becerisine ilişkin kodlar yer almaktadır. Her bir beceriye ilişkin kodların hangi problemlerde hangi öğrenci tarafından ortaya koyulduğuna da tablolarda yer verilmiştir. Bulgular sunulurken problemler tablolarda kodları (bkz. Tablo 6) ile gösterilmiştir.

Tablo 6

Problem Adı, Zorluk Düzeyi ve Kodu

Problem adı	Zorluk düzeyi	Problem kodu
Antik Mısırdaki Çarpma	Kolay	P1
Uzun İnce Bir Yolculuk	Kolay	P2
Tetromino ile Toplama	Orta	P3
A! Sansör	Orta	P4
Fındık Üretimi	Zor	P5
Çorap Ölçüleri	Zor	P6

Her bir problemin çözüm sürecinde ilgili üstbilişsel düzenleme becerisinin kodlarına ilişkin yaklaşım sergileyen öğrencilere tabloda yer verilmiştir. Ardından öğrencilerin çözüm kağıtlarından ya da transkript metinlerinden kesitler sunularak bulgular daha açık ve anlaşılır hale getirilmek istenmiştir. Transkript metinlerinden kesitler sunulurken parantez içinde öğrenci koduna ve problem adına yer verilmiştir.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde farklı başarı düzeyinde yer alan 8. sınıf öğrencilerinin problem çözme süreçlerinde kullandıkları üstbilişsel düzenleme becerilerinin analizi doğrultusunda ortaya çıkan bulgular;

tahmin becerisine yönelik bulgular,
planlama becerisine yönelik bulgular
izleme becerisine yönelik bulgular
değerlendirme becerisine yönelik bulgular
başlıkları altında sunulmaktadır.

4.1. Tahmin Becerisine Yönelik Bulgular

Bu bölümde üstbilişsel düzenleme becerilerinden ilki olan tahmine yönelik öğrencilerin sergiledikleri yaklaşımlara ilişkin bulgulara yer verilmektedir. Öğrencilerin tahmin becerisine yönelik sergiledikleri 11 adet koda ilişkin bulgular Tablo 7’de sunulmaktadır.

Tablo 7

Öğrencilerin Problem Çözme Sürecinde Sergiledikleri Tahmin Becerileri

Tahmin Becerisine ilişkin Kodlar	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Problemin çözülebilirliğine yönelik tahminde bulunur.	-	-	Ö2	-	-	Ö1
	-	Ö4	-	-	-	Ö3
	Ö6	-	Ö5	Ö6	-	Ö6
Önemli kelimeleri belirler.	-	-	Ö2	Ö1	Ö1-Ö2	Ö1-Ö2
	Ö4	Ö3-Ö4	Ö4	Ö3-Ö4	Ö3-Ö4	Ö3-Ö4
	Ö6	Ö6	Ö5-Ö6	Ö5-Ö6	Ö6	Ö6
Okurken duraklar.	Ö2	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	Ö3-Ö4	Ö3
	Ö6	-	-	Ö5	Ö6	Ö6
Problemi tekrar okur.	-	Ö2	Ö1-Ö2	Ö2	Ö1	Ö1-Ö2
	Ö3-Ö4	Ö3-Ö4	Ö3	Ö4	Ö3-Ö4	Ö3-Ö4
	Ö6	Ö6	Ö5	Ö6	Ö5	Ö6
Önemli bilgileri belirler.	Ö1-Ö2	Ö1-Ö2	Ö1-Ö2	Ö1-Ö2	-	Ö1-Ö2
	Ö3-Ö4	Ö3-Ö4	Ö3-Ö4	Ö3-Ö4	Ö3-Ö4	Ö3-Ö4
	Ö5	Ö5-Ö6	Ö5-Ö6	Ö5-Ö6	Ö5-Ö6	-
Kullanacağı bilgileri belirler.	Ö1-Ö2	-	Ö2	Ö2	Ö2	Ö1-Ö2
	Ö3-Ö4	Ö3-Ö4	Ö3	Ö5	-	Ö4
	Ö5-Ö6	Ö5-Ö6	Ö5	-	-	Ö5

Ne bilindiğini yazar.	Ö1	-	Ö2	Ö2	Ö1-Ö2	-
	-	-	-	Ö3	Ö3-Ö4	Ö3
	-	-	-	Ö5-Ö6	Ö5	-
Ne sorulduğunu yazar.	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	Ö3	Ö3	-
	-	-	-	-	Ö5	-
Şekil çizer.	-	-	Ö1-Ö2	-	-	-
	-	-	Ö3-Ö4	Ö3	-	-
	-	-	-	-	-	-
Sonuç için tahmin yürütür.	-	Ö1	-	-	-	-
	-	Ö3	Ö3-Ö4	Ö3	Ö3	Ö4
	-	Ö5-Ö6	Ö6	Ö5	-	Ö6
Sonuçlara ilişkin tahmin aralığı verir.	Ö1-Ö2	Ö1	Ö2	Ö1-Ö2	-	-
	Ö3	-	-	Ö4	-	-
		Ö6	-	-	-	-

Tahmin becerisine ilişkin kodlar incelendiğinde sadece problemi anlama ve sonuca yönelik tahmin yürütme değil aynı zamanda problem çözmenin tüm aşamalarına dair bileşenleri barındırdığı görülmektedir. Tahmin becerisine ilişkin kodların genel olarak orta zorluk düzeyindeki problemlerde yoğunlaştığı belirlenmiştir. Öğrenciler, verilen bilgi ve kelimelerin kullanım yerlerini belirleme konusunda becerilerini ortaya koyarken, çözüm sürecinde şekil çizmeyi çok tercih etmemişlerdir. Benzer şekilde, yazma ile ilgili kodlar özellikle kolay problemlerde genel olarak gözlenmemiştir.

“Problemin çözülebilirliğine yönelik tahminde bulunur” kodu öğrencilerin problemi okuduktan sonra hemen ya da çözüm sürecinde problemi çözebileceğine ya da çözemeyeceğine ilişkin öngörüsünü kapsamaktadır. Öğrencilerin yarıdan azının problemlerin çözülebilirliğine yönelik tahminde bulunduğu belirlenmiştir. Her bir öğrencinin en az bir kez farklı bir problemin çözülebilirliğine yönelik tahmin yürüttüğü görülmüştür. En çok tahminde bulunan Ö6 olmuştur. Ö6, Antik Mısırdaki Çarpma (P1) problemini çözmeyi denemiş ancak herhangi bir sonuca ulaşamamıştır. Bunun üzerine başka bir probleme geçmek istediğini aşağıdaki gibi ifade etmiştir. Ö4 ise Uzun İnce Bir Yolculuk (P2) probleminde 200 km/70 sonucunu elde etmiştir. Bu sonucu yaklaşık bir değere çevirmek için çok düşünse de hemen sonrasında çözüm sürecini “neyse kalsın” diyerek sonlandırmıştır.

Öbür soruya geçebilme şansım var mı? (Ö6-Antik Mısırdaki Çarpma)
 $\frac{200}{70} km$ yaparsak da saat. Neyse kalsın. (Ö4-Uzun İnce Bir Yolculuk)

Tetromino ile Toplama (P3) probleminde Ö2 ve Ö5’in tahminde bulunduğu belirlenmiştir. Ö2, bu problemi (P3) çözemediğini ancak problemin çözülebilir olduğunu düşündüğü için geri döneceğini ifade etmiştir. Ö5 ise aynı problemde (P3) belirlediği sınırın

toplamına ulaştığını, bunun ise bir tahmin olmadığı için bir genellemeye ulaşamayacağını aşağıdaki gibi belirtmiştir.

Artık, soruya bir tekrar döneceğim. (Ö2-Tetromino ile Toplama)
 Tamam, şimdi bununla tekrar bir toplayalım, bakalım ifade ulaşabilecek miyiz.
 306 geldi. Bir genel ifadeye... ben ulaşamadım o yüzden, sadece belirlediğim
 sınırın toplamı buldum. (Ö5-Tetromino ile Toplama)

Fındık Üretimi (P5) probleminin çözülebilirliğine ilişkin hiçbir öğrenci tahminde bulunmamıştır. Çorap Ölçüleri (P6) problemi ise öğrencilerin çözümüne ilişkin en çok tahminde bulundukları problem olmuştur. Ancak bu 3 öğrencinin de problemi çözemeyeceklerine yönelik sonuca varması dikkat çekicidir. Ö1, veriler arası bağlantı kuramadığını düşündüğü için problemi çözemeyeceği sonucuna ulaştığını aşağıdaki gibi ifade etmiştir. Ö3 ise problemin zor geldiğini, gerçek matematiğin ise bu tarz problemler olduğunu belirterek problemi çözemeyeceğini söylemiştir. Benzer şekilde Ö6, Çorap Ölçüleri (P6) problemini çözemeyeceğine yönelik kesin bir sonuca varmıştır.

Burada hangi cebirsel ifade, cebirsel eşitlik geçerli olur diyor.. ayak boyu.. O zaman bunu boş bırakacağım. (Ö1-Çorap Ölçüleri)
 Bir şey düşünemiyorum. Bu soru çok şey geldi. Matematik buymuş yani gerçekten. (Ö3-Çorap Ölçüleri)
 Eski sorularına dönme hakkım var mı? Çünkü bunu hayatta yapamayacağım. (Ö6-Çorap Ölçüleri)

Önemli kelimeleri belirler kodu ile önemli bilgileri belirler kodunun genel olarak aynı anda gerçekleştiği görülmüştür. “Önemli kelimeleri belirler” kodu, problemin içinde yer alan, öğrencinin problemi anlamasını sağlayacak ya da çözüme ulaştırmada bir ipucu olacak kelime ya da kelime gruplarının belirlenmesini içermektedir. “Önemli bilgileri belirler” kodu ise problemde yer alan bilgilerden gerekli olanların ayıklanması ile ilgilidir. Bu bilgiler, çözüme ulaşmak adına asıl ya da yan role sahip bilgi ve bilgiler bütünüdür. Bununla birlikte bu kod ileride bahsedilecek olan “kullanacağı bilgileri belirler” kodundan bilgilerin problem çözümünde kesin olarak kullanımı noktasında ayrılmaktadır. Bu kodların her problem için çoğu öğrenci tarafından sergilendiği belirlenmiştir. Öğrencilerin önemli gördükleri kelimelerin altını çizerken, problem çözme sürecinde kullanacakları ya da işlerine yarayacağını düşündükleri bilgi ve kelimeleri okuma sürecinde seçtikleri tahmin edilmektedir. Örneğin Ö6, Antik Mısırdaki Çarpma (P1) problemini çözerken önemli bilgileri belirlemeye yönelik aşağıdaki ifadeleri kullanmıştır.

Yani anladığım kadarıyla şöyle demek istiyor 2 tane 100’ü yani 4 tane 25’i topluyoruz. 2 tane 250, 1 tane 200 elde ediyoruz. 8 tane 25’imiz oluyor ki bu da 13’e gitmesi kadar şey eklenecek. (Ö6-Antik Mısırdaki Çarpma)

Antik Mısırdaki Çarpma (P1) problemini çözerken Ö4 önemli gördüğü bilgilerin altını çizmiş ve yuvarlak içine almıştır (bkz. Şekil 9). Problemi çözüme ulaştırma ihtimali olan bilgilerin altını çizmiş, önemli bilgi olduğunu düşündüğü 25'i ise yuvarlak içine almıştır.

4.adım: 2 tane 100'ü (yani 4 tane 25'i) topluyoruz bir tane 200 elde ediyoruz (8 tane 25'imiz oluyor).

Ve adımlar tablodaki gibi toplanarak ilerliyor. Şimdi 13 tane 25'i toplamak istiyoruz. Fakat elimizde 13 tane 25 yok. 13'ü elde etmek için $8 + 4 + 1$ işlemini yapmamız gerekiyor. Buna göre tabloda bu değerlere karşılık olarak $200 + 100 + 25 = 325$ elde ediliyor. Bu şekilde Mısırlılar $13 \times 25 = 325$ işlemini tamamlıyor.

Siz de 16'dan farklı iki basamaklı bir sayı seçin ve bu sayıyı 25 ile Mısır aritmetiğine göre 2 farklı yoldan çarpın. İşlemlerinizi örnekteki gibi açıklayarak yazın. (Gerekirse tabloya sonraki adımları ekleyebilirsiniz).

Şekil 9. Ö4'ün Antik Mısırdaki Çarpma Probleminin Çözümünde Sergilediği Tahmin Becerisine ilişkin Bir Kesit.

Çorap Ölçüleri (P6) problemi, problem çözme sürecinde kullanılacak olan bilgileri ayıklama anlamında önemli bir problemidir. Burada Ö4'ün önemsendiği kelimelerin altını çizdiği ve önemli gördüğü bilgileri de yuvarlak içine aldığı görülmüştür. Dört değişkene dair kelimeleri önemsendiği için problemde altını çizmiştir. Tabloya baktığımızda yine bu dört veri grubuna ait bilgiyi önemsendiği, bu verilerden kullanacağı bilgi grubunu belirlediği görülmüştür. Kullanılacak bilgileri belirledikten sonra ise tabloda bu bilgilerin diğerlerinden daha belirgin olması dikkat çekmiştir. (bkz. Şekil 10)

Numara 39/40 ve 43/46		
cm cinsinden ölçümler	Kategori	Kategori
Ölçüler:	39/42	43/46
1. Bacak boyu	24,5	26,5
2. Ayak boyu	26,5	27,5
3. $\frac{1}{2}$ Ayak genişliği	8,5	9
4. $\frac{1}{2}$ Ayak yüksekliği	8	8,5

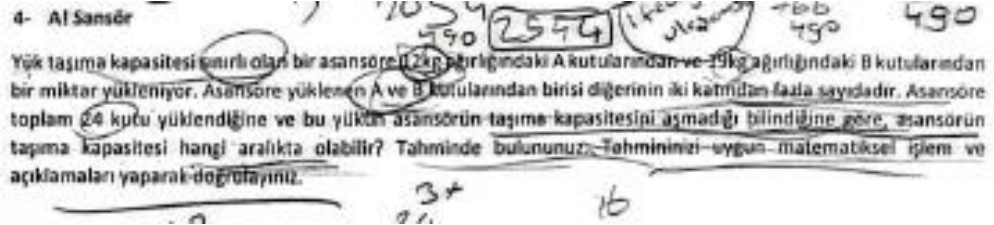


Çorap üretiminde şekilde görülen dört temel değişken esas alınmaktadır. Buna göre;

Bu iki kategorinin "ayak boyu" ve " $\frac{1}{2}$ ayak genişliği" değişkenleri arasında nasıl bir ilişki vardır? $\frac{1}{2}$ ayak genişliğini x, ayak boyunu y ile gösterecek olursak bu iki veri için hangi cebirsel eşitlik geçerli olur?

Şekil 10. Ö4'ün Çorap Ölçüleri Probleminin Çözümünde Sergilediği Tahmin Becerisine ilişkin Bir Kesit.

Ö1, A! Sansör (P4) probleminde önemli gördüğü yerleri (bkz. Şekil 11) çizmiştir. Bu durumun problemin daha tahmine yönelik olması ve tahmin becerisinde önemli görülen tüm faktörlerin bir arada yer alması gerekliliğinden kaynaklı olduğu düşünülmektedir.



Şekil 11. Ö1'in A! Sansör Probleminin Çözümünde Sergilediği Tahmin Becerisine ilişkin Bir Kesit

“Kullanacağı bilgileri belirler” kodu, öğrencinin problemi okuma ve çözme sürecinde, problemi çözüme ulaştıracak olan bilgileri belirlemesine yöneliktir. Öğrenci önemli bilgileri belirlediye, bu bilgiler arasından çözüme ulaşma sürecinde aktif rol alacakları seçmesi; eğer önemli bilgileri belirlemediyse, problem içinde yer alan tüm bilgiler arasından çözüm sürecinde kullanılacak olanları bulması ile ilgilidir. Örneğin, Ö2, Antik Mısırdaki Çarpma (P1) ve A! Sansör (P4) problemlerinde yer alan bilgiler arasından hangisinin kullanılacağına yönelik şüpheye düştüğünü aşağıdaki gibi ifade etmiştir. P1'in çözümünde kullanacağı bilgiyi problemin bir kısmını tekrar okuyarak hızlıca belirlemiştir. P4 için ise faktöriyel bilgisini kullanarak çözümü gerçekleştirip gerçekleştiremeyeceğini sorguladıktan sonra kullanmaktan vazgeçmiştir. Bu durumun problemin ismindeki ünlem işaretini faktöriyel olarak algılamasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

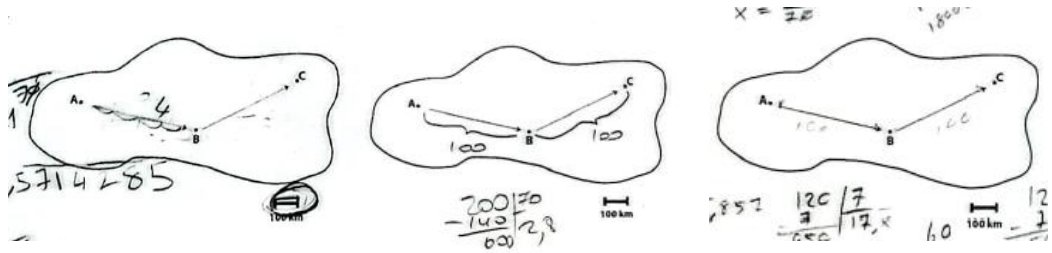
Şurada 16'yı neden istememiş?.. 25'le de iki farklı yoldan çarpın. (Ö2-Antik Mısırdaki Çarpma)

A! Sansör Faktöriyel mi istiyorsun sen benden? Neyse, Bildiğimiz yoldan şaşmayalım. (Ö2-A! Sansör)

Tetromino ile Toplama (P3) probleminde Ö2, problem cümlesi dışında, kendi ön bilgilerinde yer alan konulardan hangisinin kendisini çözüm yoluna götürmek üzere kullanılabileceğini aşağıdaki gibi sorgulamıştır.

43, 66, 90, 115, bunları toplamamın kolay bi yolu vardı da hiç hatırlamıyorum ya. (Ö2-Tetromino ile Toplama)

Uzun İnce Bir Yolculuk (P2) probleminde verilen ölçek doğrultusunda problemi doğru bir şekilde çözen yalnızca Ö1 olmuştur. Diğer öğrenciler ölçeği doğru almadıkları, ölçekte verilen değeri iki şehir arası mesafe olarak düşündükleri görülmüştür (bkz. Şekil 12)



Şekil 12. Sırasıyla Ö1, Ö3 ve Ö5'in Uzun İnce Bir Yolculuk Probleminin Çözümünde Sergilediği Tahmin Becerisine ilişkin Bir Kesit.

Çorap Ölçüleri (P6) probleminde verilerin hepsini kullanmaya yönelik bir tavır sergileyen Ö3, nerede neyi kullanacağını bilemediği için problem çözme süreci boyunca bu bilgilerin kullanılabilirliği üzerinde durmuştur. Bunu teyit etmeye yönelik sürekli olarak kendisine sorular yönelttiği dikkat çekmiştir. Süreç boyunca önemli bilgileri ve kelimeleri belirlediği, problem çözme sürecinde kullanacağı bilgilerde ise şüpheye düştüğü görülmüştür.

Bu 2 kategorinin ayak boyu ve $\frac{1}{2}$ ayak genişliği değişkenleri arasında nasıl bir ilişki vardır? Ayak, boyu ve ayak genişliğiyle arasında nasıl bir bağ vardır? (Ö3-Çorap Ölçüleri)

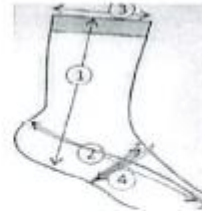
Neden 2 kategori var ki? (Ö3-Çorap Ölçüleri)

18 de, o zaman verileri niye verdi ki? (Ö3-Çorap Ölçüleri)

Bizden istediğini anlamaya çalışıyorum ama... -kalemle ritim yaptı-. Santim gibisinden bir 39/42'lik ayağa göre ölçmüşler bir de 43/46 ayağa ölçmüşler. (Ö3-Çorap Ölçüleri)

Çorap Ölçüleri (P6) probleminde Ö4, önemli gördüğü bilgileri yuvarlak için almıştır (bkz. Şekil 13). Kullanacağını düşündüğü bilgileri ise daha belirgin hale getirmiştir. Bu anlamda Ö4'ün önemli ve kullanılacak bilginin ayırdımına vardığı düşünülmektedir.

Numara 39/40 ve 43/46		
cm cinsinden ölçümler	Kategori	Kategori
Ölçüler:	39/42	43/46
1. Bacak boyu	24,5	26,5
2. Ayak boyu	26,5	27,5
3. $\frac{1}{2}$ Ayak genişliği	8,5	9
4. $\frac{1}{2}$ Ayak yüksekliği	8	8,5

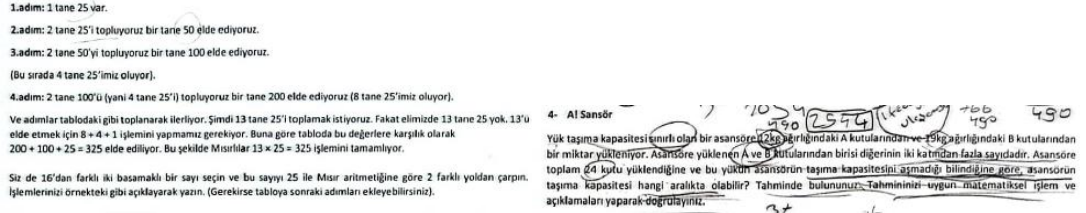


Çorap üretiminde şekilde görülen dört temel değişken esas alınmaktadır. Buna göre;

Bu iki kategorinin "ayak boyu" ve " $\frac{1}{2}$ ayak genişliği" değişkenleri arasında nasıl bir ilişki vardır? $\frac{1}{2}$ ayak genişliğini x ayak boyunu y ile gösterecek olursak bu iki veri için hangi cebirsel eşitlik geçerli olur?

Şekil 13. Ö4'ün Çorap Ölçüleri Probleminin Çözümünde Sergilediği Tahmin Becerisine ilişkin Bir Kesit.

Ö1, Antik Mısırdaki Çarpma (P1) ve Uzun İnce Bir Yolculuk (P2) problemlerinde önemli kelimeleri belirleyemezken Tetromino ile Toplama (P3) probleminde önemli gördüğü noktaları belirttiği gözlemlenmiştir. A! Sansör (P4) problemi ile birlikte, problemler zorlaştıkça öğrencinin problem çözme sürecinde zorlandığı ve önemli kelimelerin altını daha yoğun bir şekilde çizdiği belirlenmiştir (bkz. Şekil 14).



Şekil 14. Ö1'in Antik Mısırdaki Çarpma ve A! Sansör Problemlerinin Çözümünde Sergilediği Tahmin Becerisine ilişkin Bir Kesit.

Antik Mısırdaki Çarpma (P1) probleminde istenen sonucun iki farklı çözüm yöntemini içermesi gerektiği problem metninde belirtilmiştir. Ancak öğrencilerin neredeyse hepsi, örnekte verilen yöntemi uygulamaya çalışıp farklı bir yöntem ile çözme seçeneğini yerine getirmemişlerdir. Sadece Ö3 aşağıda verildiği gibi, “2 farklı yoldan çarpım, 2 farklı yol” diyerek, önemli bilgileri belirlemiş ve problemi farklı bir yoldan daha çözme girişiminde bulunmuştur.

İki 12-16'dan farklı iki basamaklı bir sayı seçtik ve bu sayı 25 ile 2 farklı yoldan çarpım, 2 farklı yol derken? Sallıyorum, şöyle bir şey yapalım, 25 çarpı 8 (çarpma işlemi yaptık) (Ö3-Antik Mısırdaki Çarpma)

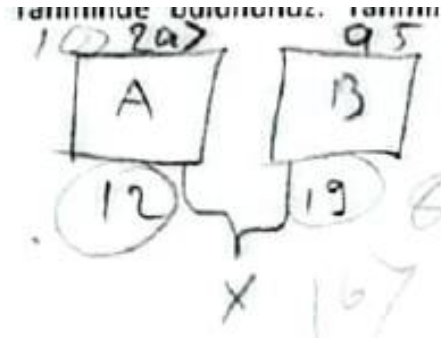
“Ne bildiğini yazar” kodu, öğrencinin probleme yönelik sahip olduğu tüm bilgilerden problemin çözümüne yönelik olanları belirleyip yazıya dökmesi ile ilgilidir. Örneğin Ö5, A! Sansör (P4) probleminde önce bildiklerini yazma (bkz. Şekil 15) eğilimi göstermiştir. Bildiklerini yazdıktan sonra problemi okumaya devam etmiş, okuma süreci bittiğinde çözüme başlamıştır. Çözüm boyunca istenen şeyleri süreç öncesinde belirlemiştir. Bildiklerini yazmasında problemin birkaç bileşen içermesinin etkisi olabileceği düşünülmektedir.

Yük taşıma kapasitesi sınırlı olan bir asansöre ³⁰⁶12kg ağırlığındaki A kutularından ve 19kg ağırlığındaki B kutularından bir miktar yükleniyor. Asansöre yüklenen A ve B kutularından birisi diğerinin iki katından fazla sayıdadır. Asansöre toplam 24 kutu yüklendiğine ve bu yükün asansörün taşıma kapasitesini aşmadığı bilindiğine göre, asansörün taşıma kapasitesi hangi aralıkta olabilir? Tahminde bulununuz. Tahmininizi uygun matematiksel işlem ve açıklamaları yaparak doğrulayınız.

$$\begin{array}{l}
 A = 12 \text{ kg} \\
 B = 19 \text{ kg} \\
 \times \quad 2 \times 7
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l}
 11 \\
 5
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 8 \quad 16 \\
 19 \\
 7 \times 19 = 133 \\
 \times 12 \quad 133 \\
 84 \quad 19 \\
 \hline
 323
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 16 \\
 19 \\
 323 \\
 84 \\
 \hline
 407 \rightarrow 408
 \end{array}$$

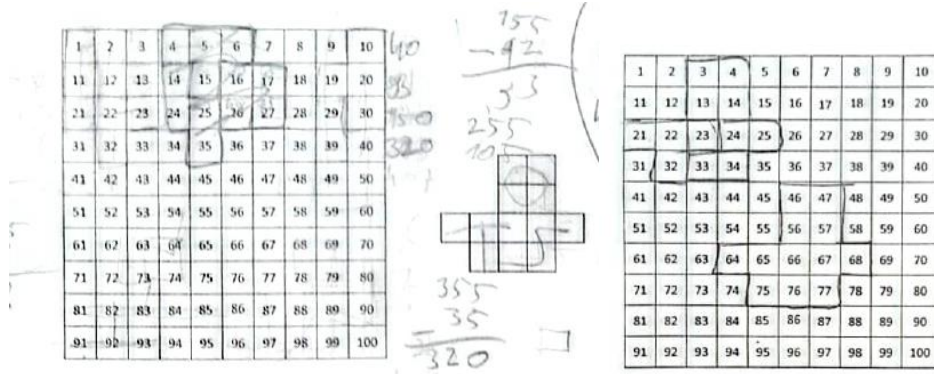
Şekil 15. Ö5'in A! Sansör Probleminin Çözümünde Sergilediği Tahmin Becerisine ilişkin Bir Kesit.

“Şekil çizer” kodu, problem çözme sürecinde çözüme ilişkin şekil çizmeyi içermektedir. Çizilen şekil, Tetromino ile Toplama (P3) probleminde olduğu gibi problemde verilerek öğrenci tarafından problem çözme sürecinde tekrar çizim yapmayı gerektirebilir. Bununla birlikte, A! Sansör (P4) problemindeki gibi problemin içinde yer almayıp, öğrencinin çözüme ulaşmak için opsiyonel olarak kullandığı bir araç da olabilir. Ancak öğrenciler problem çözme süreci boyunca çizim yapmayı genellikle tercih etmemişlerdir. A! Sansör (P4) ve Tetromino ile Toplama (P3) problemleri haricinde diğer problemlerde şekil çizmeye yönelik bir girişim olmaması dikkat çekmektedir. A! Sansör (P4) probleminde şekil çizen tek öğrenci Ö3 olmuştur (bkz. Şekil 16).



Şekil 16. Ö3'ün A! Sansör Probleminin Çözümünde Sergilediği Tahmin Becerisine ilişkin Bir Kesit.

Öğrencilerin şekil çizerek çözümünü gerçekleştirdikleri diğer problem olan Tetromino ile Toplamanın (P3), yapısı gereği şekil çizmeye uygun olduğu düşünülmektedir. Buna karşın bu problemin çözümünde Ö5 ve Ö6'nın şekil çizmeyi tercih etmediği belirlenmiştir. Problemin çözüm sürecinde Ö2 ve Ö4'ün çizimleri Şekil 17'te verilmektedir.



Şekil 17. Sırasıyla Ö2 ve Ö4'ün Tetromino ile Toplama Probleminin Çözümünde Sergilediği Tahmin Becerisine ilişkin Bir Kesit.

Problemi okurken duraklar ve problemi tekrar okur kodları benzerlik gösterse de öğrenciler iki kod için farklı temele dayalı hareket etmişlerdir. “Problemi okurken duraklar” kodu öğrencilerin daha çok okuma sürecinde anlamadığı noktalar olduğunda gerçekleştirdikleri bir durum olarak görülmüştür. “Problemi tekrar okur” kodu ise öğrencilerin problemi okumalarının hemen ardından problemin tamamını ya da bir kısmını tekrar okumasını kapsadığı gibi aynı zamanda çözüm sürecinde gerekli görmesi durumunda da problem metnine geri dönmesini de içermektedir. Öğrenciler özellikle problem çözme sürecinde gerekli bilgileri hatırlamak amacıyla problemin tamamını ya da bir kısmını tekrar okumuşlardır. Bununla birlikte problemi tekrar okur kodunun daha çok gözlemlenmesi, öğrenci başarısı fark etmeksizin süreç üzerinde kontrol sahibi olmayı ve hatırlamanın gerekliliğini vurgulamaktadır. Örneğin Ö3, Tetromino ile Toplama (P3) probleminde bir stratejiyi denemek için problemi tekrar okumaya karar vermiştir. Ö5 ise Fındık Üretimi (P5) probleminin çözüm sürecine başlarken problemi tekrar okuma ihtiyacı duyduğunu aşağıdaki gibi ifade etmiştir.

Ben şöyle bir şey yaparsam? Bu tarz bir şey. Sayıların toplamaları için ne söyleyebiliriz? (*problemi tekrar okudu*) (Ö3-Tetromino ile Toplama)
Ondan sonra 3z diyelim buna da o zaman bu z bu 4z. (*problemi tekrar okudu*) (Ö5- Fındık Üretimi)

“Sonuç için tahmin yürütür” kodu öğrencinin problemin çözümüne dair öngörüsünü içerirken, “sonuçlara ilişkin tahmin aralığı verir” kodu ise sonuca yönelik daha belirli bir alanda tahmin yürütmesini ve bu tahmini belli sınırlar içerisinde belirtmesini kapsamaktadır. Tablo 7 incelendiğinde, öğrencilerin herhangi bir tahmin aralığı verme ya da bir tahminde bulunma konusunda zorlandıkları dikkat çekmektedir. Tahmin aralığı vermeden önce işlemi

yapıp ardından bir tahmin aralığından söz etmektedirler. Bu nedenle, öğrencilerin tahmin yürütürken sonucu bulmayı değil buldukları sonucun doğruluk payını artırmayı hedefledikleri düşünülmektedir. Örneğin, Antik Mısırdaki Çarpma (P1) problemi için Ö3, tahmin becerisini işlemini sonuçlandırmaya yönelik aşağıdaki gibi kullanmıştır.

$\frac{1200}{7}$, den başka bir sonuç çıkacağını düşünmüyorum. 171, nokta, küsur gibi bir şey tahminen. (Ö3-Uzun İnce Bir Yolculuk)

Tahmin becerisi odaklı bir problem olan Uzun İnce Bir Yolculuk (P2) problemi, şehirler arası ulaşımın tahmini süresine yönelik öngörü içermektedir. Ancak Ö5 ve Ö6, sonuca dair yaklaşık bir değere yönelik tahminde bulunmak yerine, tam sonuç elde edip bu tam sonucun etrafında sınır belirlemişlerdir. Öncelikle 200/70 işlemini yapan öğrenciler, ardından tahminlerini “yaklaşık 3 saat”, “3 buçuk saat civarı” şeklinde aşağıdaki gibi ifade etmişlerdir.

Yaklaşık 3 saat. Yaklaşık 3 saatte gider diyorum ve sonraki soruya geçiyorum.
(Ö5-Uzun İnce Bir Yolculuk)
Bence 3 buçuk saat civarı gider... 3 veya 3 buçuk saat arasında gitmiş olabilir mi? (Ö6-Uzun İnce Bir Yolculuk)

Tahmin becerisini içermesinin yanı sıra planlama ve izlemenin ön planda olduğu Tetromino ile Toplama (P3) probleminde öğrenciler bir tahmin aralığı vermekten ziyade sonuca yönelik yargıda bulunmak amacıyla tahmin yürütmüşlerdir. Kimi öğrencilerin tahmin süreci işlem içerirken kimi öğrencilerin tahmin süreci ise problem üzerine bir süre düşündükten sonra işlem yapmadan genelleme yapılamayacağı sonucuna ulaşmayı içermektedir. Ö2, işlem yaparak herhangi bir sonuca ulaşamayacağını ancak en azından basamak değeri üzerine yorum yapabileceğini ifade etmiştir. Ö6 ise işlem yapmadan sonuca yönelik genel bir tahminde bulunmuştur.

Binler basamağı 4 diyebiliriz, tabii bunun bütün kombinasyonları yapmak zor ama ya ispatı ne ama ya 3 tane denemeye en azından, 833 bunlara bakarak binler basamağının 4 olacağını söyleyebiliriz. (Ö2-Tetromino ile Toplama)
Nereye yerleştirirsek yerleştirelim her defasında farklı sonuç çıkabilir o yüzden... Herhalde, genel yargı ifade her-... ulaşamaz bence ya? (Ö6-Tetromino ile Toplama)

A! Sansör (P4) diğer problemlerden farklı olarak tahmin becerisinin ağırlıklı olduğu bir problemidir. Bu nedenle tahmin becerisinin kullanım alanının sonuca ulaşmaya yönelik olduğu düşünülmektedir. Dolayısıyla bu problemde eşitsizliğin ya da sonuca yönelik güven aralığının görüldüğü bazı durumlarla karşılaşmıştır. Öğrencilerin yarısı sonuca yönelik bir tahmin aralığı verirken diğer yarısı işlemler sonucu bir eşitliğe ulaşıp, tahminlerini bu sonuç etrafında göstermişlerdir. Bir tahmin aralığı veren öğrencilerden Ö1 ve Ö4, A! Sansör (P2) problemine ilişkin benzer sonuçlar elde edip, sonuca yönelik bir tahmin aralığı sunmuşlardır.

Ö1 bu tahmin aralığını matematik dilini kullanarak bir eşitsizlik şeklinde sunarken Ö4, elde ettiği uç değerleri yazarak aralık belirtmiştir (bkz. Şekil 18).

The image shows handwritten mathematical work. On the left, there is a boxed inequality: $4492 \leq x \leq 295$. Above the box, there is a handwritten '44' and a '12'. To the right of the box, there is a subtraction: $300 - 450$.

Şekil 18. Sırasıyla Ö1 ve Ö4'ün A! Sansör Probleminin Çözümünde Sergilediği Tahmin Becerisine ilişkin Bir Kesit.

4.2. Planlama Becerisine Yönelik Bulgular

Problemi anlama ile birlikte problem çözme sürecini de içinde barındıran planlama becerisi daha çok öğrencinin bir adım sonrasını görmesini ve bu adımda yapılması gerekenlere yönelik kullanılacak bilgilerin farkında olmasını içermektedir. Üstbilişsel düzenleme becerilerinden ikincisi olan planlamaya yönelik öğrencilerin sergiledikleri yaklaşımlara ilişkin bulgular Tablo 8'de verilmektedir.

Tablo 8

Öğrencilerin Problem Çözme Sürecinde Sergiledikleri Planlama Becerileri

Planlama Becerisine ilişkin Kodlar	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Planlama için uzun zaman harcar.	Ö2	-	Ö2	-	-	-
	-	-	Ö3	Ö3	-	-
	Ö5-Ö6	Ö6	-	Ö5	-	-
Uygun çözüm yolunu belirler.	Ö1-Ö2	Ö1-Ö2	Ö1-Ö2	Ö1-Ö2	Ö1-Ö2	Ö2
	Ö3	Ö3-Ö4	Ö3-Ö4	Ö3-Ö4	Ö3-Ö4	Ö4
	Ö5-Ö6	Ö5-Ö6	Ö5	Ö5	Ö5	Ö6
Çözümü alt hedeflere ayırır.	-	-	-	-	Ö2	-
	Ö3	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-
Belirlenen amaç için yapılması gerekenleri ifade eder.	Ö1	Ö2	Ö2	Ö1-Ö2	Ö2	-
	Ö3-Ö4	Ö3	-	-	-	-
	Ö5-Ö6	Ö6	Ö5	Ö6	-	Ö6
Bilgileri tekrar gözden geçirir	Ö1	Ö2	Ö2	Ö2	Ö1-Ö2	Ö1-Ö2
	-	Ö4	Ö3	-	Ö4	Ö3
	Ö5-Ö6	-	Ö5	Ö5-Ö6	-	Ö6
İşlemleri düzenli yapar.	Ö1-Ö2	Ö1	Ö2	Ö2	Ö1-Ö2	Ö1

	Ö4	Ö3	Ö3	Ö4	-	-
	Ö5	-	Ö5	Ö5	-	Ö5
Karşılaşılabilecek olası engelleri belirler.	Ö2	-	Ö2	Ö2	-	-
	-	Ö3	-	Ö4	-	-
	-	Ö6	-	-	-	Ö6
Engelleri ortadan kaldırmak için yollar arar.	Ö2	-	Ö2	Ö2	-	-
	-	Ö3	-	Ö4	-	-
	-	Ö6	-	-	-	-

Öğrencilerin basitten karmaşığa doğru çözdükleri altı problemde planlama becerisine yönelik 8 kod gözlemlenmiştir. Planlama becerisine ilişkin öğrencilerin başarı düzeyi ve problemin zorluk düzeyi fark etmeksizin uygun çözüm yolu belirlediği görülmüştür. Genel olarak problemler zorlaştıkça kodların görülme sıklığı azalmıştır. Öğrencilerin çözümü alt hedeflere ayırmaya yönelik yatkınlığının olmadığı da dikkat çekmiştir.

“Planlama için uzun zaman harcar” kodu, öğrencilerin problemi anladıktan sonra çözüme yönelik düşüncelerini ya da verileri nasıl kullanabileceğine yönelik akıl yürütmelerini içermektedir. Planlama sürecinde öğrencilerin problemi okuma, okuduktan sonra düşünme, tekrar okumaya geri dönme şeklinde ilerleyen bir döngü içerisinde oldukları gözlenmiştir. Bu gözlem sonucunda öğrencilerin üstbilişsel düzenleme becerileri arasında planlama için uzun zaman harcar kodu yerini almıştır. Planlama için zaman harcama az gözlemlenen bir kod olup özellikle zor problemlerde hiç gözlemlenmemiştir. Öğrenciler orta zorluk düzeyinde olan problemler arasında yer alan Tetromino ile Toplama (P3) probleminin çözümünde planlama için daha çok vakit ayırmışlardır. Problemin tek bir doğru cevabının olmaması ve tek bir çözüm yoluna işaret etmemesi planlama sürecinin uzamasına yol açmış olabilir. Problem metninde genel yargıya ulaşılmasının beklenmesi de öğrencilerin planlama için daha fazla süre geçirmelerinin bir diğer nedeni olabilir. Kolay problemlerde olduğu gibi çözüme çabuk ulaşamamış olsalar da zor problemlerdeki gibi çözüme ulaşamama umutsuzluğu olmadığından öğrenciler problemi çözebileceklerine yönelik inançları sebebiyle de daha çok çaba harcamış olabilirler. Ö2 birçok farklı yöntem deneyerek çözüme ulaşabileceğini düşündüğünü göstermiştir, Ö3 ise, probleme dair söyleyebileceği çok şey olduğunu ifade ederek problemin birçok faktör içerdiğini göstermiştir.

Çok uzun sürer, kolay yöntem olması lazım.. baştan alsam? Yineleme bulmam lazım. Yani doğru kelimeyi bilmiyorum ama. Bir şeyin aynı olması lazım.. Mantıklı bir şekilde sokmak istiyorum artık bunu. (Ö2-Tetromino ile Toplama)
Şimdi bambaşka bir şey deneyeceğim, muhtemelen hiç alakası bile yok ama Denemekten zarar gelmez. (Ö2-Tetromino ile Toplama)
İki çok ihtimal var. Çok sıkıntı bir şey. Yeni bir şekil elde ediliyormuş. Çok şey söylemek istiyorum ama hiç de bir şey söylemek istemiyorum. (Ö3-Tetromino ile Toplama)

“Uygun çözüm yolunu belirler” kodu, problemin çözümüne ulaşmaya yönelik doğru ya da yanlış olması fark etmeksizin problemin yapısına uygun bir çözüm yolu belirlenmesini içermektedir. Öğrencilerin problem çözme sürecinde genel olarak uygun çözüm yolu belirlediği gözlemlenmiştir. Uygun çözüm yolu belirlerken diğer kodların da gözlemlendiği görülmüştür. Örneğin Ö2, Antik Mısırdaki Çarpma (P1) probleminde uygun çözüm yolunu belirlerken çözüm sürecinde karşılaşma ihtimali olan engeli belirlemiş ve bu engelin üstesinden gelmek için çeşitli yollar üzerine aşağıdaki gibi düşünmüştür. Ö2 çarpma işlemi için 2 yöntem belirlemiş ve bunlardan birini kullanmıştır.

Bir tane 20, mesela şey 12 seçelim. Bir tane 25'imiz var. Sonra 2 taneyi topladık 50 tane oldu. Sonra 4 tane olacak 12 ile çarptığımız için. 100 olur Yani şey çıkartalım onu nasıl yapacağız 8 olsa? Bu zaten bunun 3 katı diye gitsek. O zaman 300 olur ama, daha da ilerletmemiz gerekiyor mu? Bence gerekmiyor 4 artı 4 artı 4 yapsak. Orada 8,4,1 yani yukarıya doğru yapmış. (Ö2-Antik Mısırdaki Çarpma)

“Çözümü alt hedeflere ayırır” kodu, çözüm sürecini planlarken sonuca ulaşmak adına çözüm sürecini parçalara ayırmayı içermektedir. Böylelikle öğrenciler her bir alt hedefi gerçekleştirerek çözüm sürecini kolaylaştırabilmektedirler. Buna karşın bu kodun çok az gözlemlendiği dikkat çekmiştir. Antik Mısırdaki Çarpma (P1) probleminde Ö3'ün uygun çözüm yolu belirlerken çözümü aşağıdaki gibi adımlara ayırdığı görülmüştür. Dolayısıyla uygun çözümü belirlerken alt kategorilere ayırma kodunun da gözlemlendiği fark edilmiştir.

Sayı 8 olsun, 8 çarpı, 25'i yapmak için burada 25'leri toplayarak demişti. O yüzden 2 tane 25 toplayacağım öncelikle. 1 elde edeceğim. Sonra 2 tane elli toplayacağım. Böylece 4 tane 25 olmuş oluyor. (Ö3-Antik Mısırdaki Çarpma)

“Bilgileri tekrar gözden geçirir” kodu, problem çözümüne başlamadan önce plan yapabilmek için bilgileri incelemeyi içermektedir. Aynı zamanda bu kod, probleme geri dönerek önemli görülen noktaları tekrar etmeyi, problemi kısmen ya da tamamen tekrar okumayı da kapsamaktadır. Problemden verilen bilgileri tekrar kontrol etme kodu problemi anlama, problemi çözme ve sonuçlandırma adımlarında da ortaya çıkabilmektedir. Öğrenciler, başarı düzeyi ve problem zorluğu fark etmeksizin problemlerde verilen bilgileri kontrol etmişlerdir. Tetromino ile Toplama (P3), A! Sansör (P4) ve Çorap Ölçüleri (P6) gibi değişken sayısının daha çok olduğu problemlerde öğrenciler bilgileri daha fazla kontrol etmişlerdir. Plan yapma sürecini Antik Mısırdaki Çarpma (P1) problemini aşağıdaki gibi tekrar tekrar okuyarak ve bilgileri gözden geçirerek gerçekleştiren Ö5, çözüm sürecine uzun süre ayırmıştır.

İşlemi örnekteki gibi açıklayarak yazın... Şimdi 11 siz de 16'dan farklı 2 basamaklı sayı kaç tane alalım? 18'i alalım. 25... bu sayıyı 25 ile- bu sayıyı 25 ile çarpacağız... iki farklı yoldan çarpma tamam şimdi bir tane 25'imiz var. Tamam

burada ee bu 25 bunu 2- ikinci adımı uyguluyoruz. Bir tane daha 25 topla 50 geliyor. (Ö5-Antik Mısırdaki Çarpma)

Fındık Üretimi (P5) problemini çözerken Ö1 de sürekli olarak probleme dönüş yapmıştır. Ö4 ise aynı problemde bilgileri gözden geçirdikten hemen sonra bir yargıya ulaşmıştır.

Yani bu değer olabileceği için küçük ifadesi koydum, x yani sayımız. Buradan da küçük eşit en büyük değeri bulacağım şimdi. (Ö1-Fındık Üretimi). Türkiye'de bunun içinde ise diğer ülkelerden, yani sonuç olarak bu da 2 Türkiye'de olduğu için 3 katından daha fazladır sonuç olarak. (Ö4-Fındık Üretimi)

“Belirlenen amaç için yapılması gerekenleri ifade eder” kodu, problemi anlama aşaması tamamlandıktan sonra sonuca ulaşmak için atılması gereken adımları sözlü ya da yazılı olarak ifade etmeyi içermektedir. Yapılması gerekenleri ifade etme konusunda problem zorlaştıkça planlama sürecinin ya da çözüm ifadesinin azaldığı görülmüştür. Örneğin Ö6, Antik Mısırdaki Çarpma (P1) probleminde işlemleri sözel olarak aşağıdaki gibi oldukça iyi ifade etmiştir. Süreç boyunca yapacağı şeyleri sözel olarak ifade etmeye yatkın olduğu görülen Ö6, ne yapacağına emin olmadığı durumlarda düşünme yöntemi olarak sesli düşünmeyi kullanmış ya da atacağı adımları sesli düşündüğünde sonraki adımı daha iyi planlamıştır. Ancak Çorap Ölçüleri (P6) probleminde araştırmacının 3 defa ne düşündüğünü sormasına rağmen öğrenci oldukça kısa açıklamalarda bulunmuştur.

Yani anladığım kadarıyla şöyle demek istiyor? 1 2 tane 100'ü yani 4 tane 25'i topluyoruz. 2 tane 250, 1 tane 200 elde ediyoruz. 8 tane 25'imiz oluyor ki bu da 13'e gitmesi kadar şey eklenecek. Ama onların değerlerini nasıl hesaplayacağım. (Ö6-Antik Mısırdaki Çarpma)

6'dan farklı 2 basamaklı bir sayı seçin tamam, 18 seçiyorum. 18 sayısını seçtim bu sayıyı 25 ile aritmetiğine 2 farklı yoldan çarpın.. 25, 2 tane 25'i topluyoruz, 50 elde ediyoruz... Tamam, 25'i yazayım, 2 tane 25 topluyoruz, 50 elde ediyoruz. 3, 2 tane 50 topluyoruz. 100 elde ediyoruz... Anladığım kadarıyla 4 taneyi topladıktan sonra. 8 tane 25'i oluyor... (Ö6-Antik Mısırdaki Çarpma)

Yani aslında pek bir fikrim yok. Okuyup daha çok anlamaya çalışıyorum ama. (Ö6- Çorap Ölçüleri)

Keşke bir anlasam da soruyla ilgili düşünebilsem keşke. (Ö6- Çorap Ölçüleri)
Ne yazacağımı bilmiyorum nasıl ifade edileceğini bilmiyorum. Denklem gibi yazmamı istiyorsunuz yanlış anlamadıysam ama.(Ö6- Çorap Ölçüleri)

“İşlemleri düzenli yapar” kodu, planı uygulama sürecinde işlemleri adım adım gerçekleştirmeyi, bir işlem ya da çözüm yolu bitmeden diğerine geçmemeyi ya da işlemleri yazarken bir sırayı takip etmeyi içermektedir. Kolay ve orta düzey problemlerde zor problemlere göre öğrencilerin işlemleri nispeten daha düzenli yaptıkları belirlenmiştir. Örneğin Ö1, kolay problemlerden biri olan Antik Mısırdaki Çarpma’da (P1) işlemleri genel olarak adım adım izleyip yazarken bir düzen takip etmiştir (bkz. Şekil 19).

Siz de 16'dan farklı iki basamaklı bir sayı seçin ve bu sayıyı 25 ile Mısır aritmetiğine göre 2 farklı yoldan çarpın. İşlemlerinizi örnekteki gibi açıklayarak yazın. (Gerekirse tabloya sonraki adımları ekleyebilirsiniz).



Şekil 19. Ö1’in Antik Mısırdaki Çarpma Probleminin Çözümünde Sergilediği Planlama Becerisine ilişkin Bir Kesit.

“Karşılaşılabilecek olası engelleri belirler” kodu, problem çözme sürecinde ortaya çıkabilecek engelleri öngörmeyi içermektedir. “Engelleri ortadan kaldırmak için yollar arar” kodu ise problem çözümünde ya da sonuçta karşılaşılabilecek engelleri aşmaya yönelik eğilim göstermeyi kapsamaktadır. Bu iki koda ilişkin bulgular incelendiğinde (bkz. Tablo 8) kodların aynı anda ortaya çıktığı görülmüştür. Öğrenciler bir engelle karşılaşacaklarını düşündüklerinde, engeli ortadan kaldırmak için yollar da aramışlardır. Örneğin Ö3, Uzun İnce Bir Yolculuk (P2) probleminde çözümü bitirdikten sonra saati sonuca ulaşmak için engel olarak görmüş ve engeli aşmak adına problemi baştan çözmeye karar vermiştir. Ö6 da aynı problemde benzer durumu yaşamış ancak ne yapacağı konusunda herhangi bir şey söylememiştir.

Ortalama 2 saat gibi bir Süre ama bu yüze dayalı olduğu için baştan yapmam gerekiyor, çünkü 60 Dakika bir saat ediyorsa? O zaman şunu yapacağız 60 dakikada 70 giderse x saatte 200 gider. O zaman tam tersini yaparız. (Ö3-Uzun İnce Bir Yolculuk)

(Soruyu fısıltıyla okudu, şeklin üzerine 70 km yazdı) A’dan C’ye yolculuk saatte 70 km giden bir araçla yaklaşık ne kadar zaman alır? saat olarak yazmamı istiyorsunuz değil mi? Ben burayı 100 km.. 1000... Bir saatte 70 km gittikten yaklaşık ne kadar zaman alır? Hmmm... (Ö6-Uzun İnce Bir Yolculuk)

4.3. İzleme Becerisine Yönelik Bulgular

Öğrencilerin problem çözme süreçlerini barındıran izleme becerisi, çözüm sürecinin her bir adımı üzerinde kontrol sahibi olmayı içermektedir. Genel olarak çözüm sürecinde içinde bulunulan anı ve hemen öncesini kapsamaktadır. Üstbilişsel düzenleme becerilerinden üçüncüsü olan izlemeye yönelik öğrencilerin sergiledikleri yaklaşımlara ilişkin bulgular Tablo 9’da verilmektedir.

Tablo 9

Öğrencilerin Problem Çözme Sürecinde Sergiledikleri İzleme Becerileri

İzleme Becerisine ilişkin Kodlar	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Plana bağlı kalır.	Ö1-Ö2 Ö3-Ö4 Ö5	Ö1-Ö2 Ö3-Ö4 Ö5	Ö1 Ö4 -	Ö1 Ö3-Ö4 Ö5	Ö2 Ö3-Ö4 -	- - -
Doğru ilerleyip ilerlemediğini kontrol eder.	Ö2 - Ö5	- Ö3-Ö4 -	Ö2 - -	Ö2 Ö4 Ö5	Ö1-Ö2 - -	Ö1-Ö2 Ö3 Ö5
Çözüm yolunu değiştirmeye yönelik düşünür.	Ö1 - -	- Ö3 -	Ö2 - -	Ö2 - -	- - -	Ö2 Ö3 -
Hesaplamaları denetler.	- - -	- - -	Ö2 Ö3 Ö5	Ö2 Ö4 -	Ö2 Ö3 -	Ö1 - -
Hesaplamaları doğru yapar.	Ö1-Ö2 Ö3-Ö4 Ö5-Ö6	Ö1-Ö2 Ö3 Ö5-Ö6	Ö1-Ö2 Ö3 Ö5	Ö1 Ö3 Ö5-Ö6	Ö1-Ö2 Ö3-Ö4 Ö5	Ö2 Ö3 -
Problemle ilgili not tutar.	Ö1-Ö2 Ö3 Ö5	Ö1 Ö3 Ö6	Ö1-Ö2 Ö3-Ö4 Ö5	Ö1-Ö2 Ö3-Ö4 Ö5-Ö6	Ö1-Ö2 Ö3-Ö4 -	Ö1 Ö3 -
Hatalarını fark eder.	Ö1 - -	- - -	Ö2 - -	Ö2 Ö4 Ö5	- Ö3 -	- Ö3 Ö5
Hatalarını düzeltir.	Ö1 - -	- - -	Ö2 - -	Ö2 Ö4 Ö5	- Ö3 -	- Ö3 Ö5
Bulunan cevabı not eder.	Ö1-Ö2 Ö3-Ö4 Ö5	Ö1-Ö2 - Ö5-Ö6	Ö1 Ö4 Ö6	Ö1-Ö2 Ö3-Ö4 Ö5	Ö1-Ö2 Ö4 -	Ö2 Ö3 -
Bütün seçenekleri göz önünde bulundurmaya çalışır.	Ö1 - -	Ö2 - -	Ö1 Ö3 -	- - Ö6	- - -	- - Ö6
Anlamadığı kısmı belirlemeye çalışır.	- Ö3 Ö6	Ö2 Ö3-Ö4 -	- Ö3 -	- - -	- - -	Ö1-Ö2 Ö3 Ö6
Verileri doğru anladığına emin olmak için sorular sorar.	Ö2 Ö3 -	- - -	- Ö3 -	Ö2 - Ö6	- - -	Ö2 Ö3 -

Öğrencilerin problem çözümlerinde izleme becerisine yönelik 12 kodu ortaya koydukları belirlenmiştir. Öğrenciler tarafından hesaplamaların genel olarak doğru yapıldığı, probleme ve cevabına yönelik not tutulduğu dikkat çekmektedir. Hatalarını fark eden öğrencilerin hatalarını düzelttikleri görülmüştür. Görece düşük başarı düzeyindeki öğrencilerin hiçbir problemde çözüm yolunu değiştirmeye yönelik girişimlerinin olmadığı gözlemlenmiştir.

“Plana bağlı kalır” kodu, problemin çözümü boyunca kullanılmaya karar kılınan planı uygulamayı ve plandan sapmamayı içermektedir. Bu bağlamda öğrencilerin genel olarak yaptıkları plana bağlı kaldığı gözlemlenmiştir. Bu kod, başarı düzeyi görece orta ve yüksek seviyedeki öğrencilerde daha fazla ortaya çıkmıştır. Tetromino ile Toplama (P3) probleminde yaptığı plana uyan Ö2, planı uygulama sürecini tamamladığında elde ettiği sonucun istediği şekilde olmadığını aşağıdaki gibi ifade etmiştir. Ö5 ise yaptığı planı uygularken bir anda uygulamayı bırakıp problemi en baştan farklı bir yöntem ile çözmeye karar vermiştir.

Burası 1 kaldı. Bir de bulduk, 2 de bulduk, 3 de bulduk. Demek ki birler basamağıyla alakalı bir şey yok. (Ö2-Tetromino ile Toplama)
Kaç var şu anda? 80. Bir dakika en baştan başlayacağım. (Ö5-Tetromino ile Toplama)

Antik Mısırdaki Çarpma (P1) problemini çözerken Ö1, çözüm planına uyarak ilerlemiştir. Ancak planını uygularken problemi çözüme ulaştıracağını düşündüğü stratejinin istediği değere uygun olmadığını fark edip çözüm yöntemini değiştirmiştir.

25’i elde etmek için 12 artı ya da 12 olmaz. $24+1$ olabilir onun yerine. $12+8+4+1$ de olabilir. E $12+8+4+1$ daha şey hızlı olacağından dolayı onu seçeceğim. İlk başta birincide 20 oluyor, ikincisinde 2 tane 20 40 oluyor. Üçüncüsünde 2 tane 40, 80 oluyor. Bu 80, 4 tane 20 oluyor, $20+80$, 1 ve 4’ü buldum. Dördüncüde 80 ile 2’yi çarpacağım 160, 8 katı olduğu için artı 160 oluyor. Buradan, ıı 12 olmuyormuş. Onun yerine $8+8+4+4+1$ ’i deneyebiliriz. (Ö1-Antik Mısırdaki Çarpma)

“Doğru ilerleyip ilerlemediğini kontrol eder” kodu, problem çözme sürecinde gerçekleştirilen işlemler ve adımlar üzerinde kontrol sahibi olmayı içermektedir. Çözümde doğru ilerlenmediği düşünüldüğünde çözüm yöntemi değişikliğine gidilebilmektedir. Problem çözme sürecinde her problemde en az bir öğrencinin doğru ilerleyip ilerlemediğini kontrol ettiği görülmüştür. Örneğin Çorap Ölçüleri (P6) probleminde Ö1 ve Ö2 aşağıdaki gibi çözüm süreçlerindeki ilerlemelerini kontrol etmişler ve çözüm planlarını değiştirmişlerdir. Fındık Üretimi (P5) probleminin çözümünün doğruluğunu kontrol eden Ö2’nin ise plana bağlı kalmayı tercih ettiği görülmüştür.

43 ayak boyu oluyor bir dakika, üsttekini yanlış yapmışım. (Ö1-Çorap Ölçüleri)
Y burada, şimdi şu şekilde düşünüyorum, burası 1,5 ise bundan bunu çıkardığım zaman da 4 elde ediyorum. O zaman derim ki... (Ö2- Çorap Ölçüleri)

Bundan daha fazla, yanlış oldu o zaman gazete haberi. Öyle mi oldu? Neyse bir karar verelim. (Ö2-Fındık Üretimi)

Ö2 ve Ö5 ise Antik Mısırdaki Çarpma (P1) problemini çözerken doğru ilerleyip ilerlemediklerini soru sorarak kontrol etmişlerdir. Ö2'nin sorusu problem çözüm sürecinde ilerlemeye yönelik iken Ö5 süreci işlem üzerinden kontrol etmiştir

O zaman 300 olur ama, daha da ilerletmemiz gerekiyor mu? Bence gerekmiyor $4 + 4 + 4$ yapsak... Orada 8,4,1 yani yukarıya doğru yapmış. O zaman 8 desek? 800 mü oldu? Buradaki şablonu çıkarmış olduk. (Ö2-Antik Mısırdaki Çarpma)
Tamam, bununla birlikte toplayalım... kaç 8 tane 25'imiz oldu? Bunu 10 tane daha bize 25 lazım. 8 tanesini hallettik. Bize 10 tane daha lazım. (Ö5-Antik Mısırdaki Çarpma)

“Çözüm yolunu değiştirmeye yönelik düşünür” kodu problemi çözme sürecinde uygulanan ya da uygulanacak stratejiden farklı bir strateji üzerine düşünme ve karar kılmayı içermektedir. Çözüm yolunun değiştirilmesi ile plana bağlı kalınmamış olunmaktadır. Bu nedenle söz konusu iki kodun dolaylı yoldan birbirleri ile ilişkili olduğu söylenebilecektir. Örneğin Tetromino ile Toplama (P3) probleminde Ö2 çözüm yolu üzerinde sürekli değişiklik yapmış ve yaptığı bir planı uygulamayı bitirmeden kimi zaman diğerine geçmiştir.

Bu sefer bambaşka bir şey elde ettik. Tamam. 7'ler aynı çünkü-. Yok, öyle bir genelleme yapamayız. Tamam. Çünkü farklı bir kere diye. Başka bir şekil. Bu sefer bundan değil de bundan başlayalım. Şöyle bir şey olsun. (Ö2-Tetromino ile Toplama)

“Hesaplamaları denetler” kodu, problem çözme süreci boyunca yapılan işlemleri kontrol etmeyi içermektedir. Hesaplamaları denetleme kodu, kolay problemlerde gözlemlenmemiş olup zor problemlerde ise orta problemlere göre daha az gözlemlenmiştir. Tetromino ile Toplama (P3) probleminde Ö2 ve A! Sansör (P4) probleminde Ö3 yaptıkları hesaplamalara ilişkin kontrolleri aşağıdaki gibi ifade etmişlerdir.

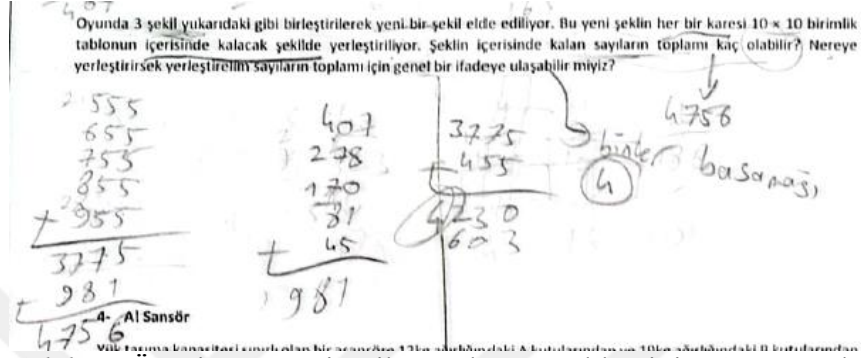
Umarım işlem hatası yapmıyorumdur yoksa gitti zaten. Geçmiş olsun. 25, 7'ye bölünmüyor işlem hatası mı yaptık acaba? Yoo, onunla ilgili değilmiş demek ki. Tam bir şey yakaladım dedim ama olmadı. Tamam en azından 355, 455 bunu biliyoruz. Belki o da bizim işimize yarayabilir. (Ö2-Tetromino ile Toplama)
Çok az oldu sanki ya, evet yanlış hesaplamışım -sildi-. 276 tamam, e bu da az oldu o zaman. (Ö2-A! Sansör)

Tetromino ile Toplama (P3) probleminde Ö3, yaptığı işlemlerde beklediği sonuç çıkmayınca hesaplamalarını aşağıdaki ifadeleri kullanarak denetlemiştir. Aynı problemde (P3) Ö5 ise süreç içerisinde hesaplamaları doğru yaptığına emin olmadığı için işlemleri kontrol etmek amacıyla problemi tekrar çözmeye karar vermiştir.

Bir tam kare falan ya da yanlış mı topladım? Sıkıntı mı çıktı? (Ö3-Tetromino ile Toplama)

Sayıların toplamı kaç olabilir? Kaç var şu anda? 80. Bir dakika en baştan başlayacağım. (Ö5-Tetromino ile Toplama)

“Hesaplamaları doğru yapar” kodu problem çözme sürecinde gerçekleştirilen işlemlerin hatasız olmasını içermektedir. Örneğin Ö2, Tetromino ile Toplama (P3) probleminde Şekil 20’deki gibi hesaplamaları doğru bir şekilde gerçekleştirmiştir.

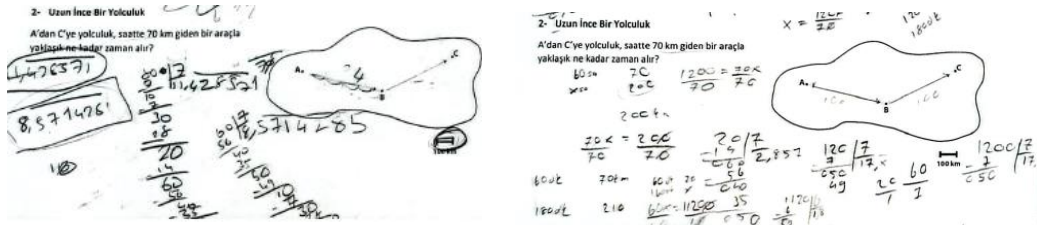


Şekil 20. Ö2’nin Tetromino ile Toplama Probleminin Çözümünde Sergilediği Planlama Becerisine ilişkin Bir Kesit.

Antik Mısırdaki Çarpma (P1) problemine ilişkin çözümünde Ö6 hesaplamalarını sözel olarak ifade etmiştir. Ö6’nın çözüm adımlarına ilişkin doğru bir şekilde yaptığı hesaplamasına ilişkin ifadeleri aşağıda verilmiştir.

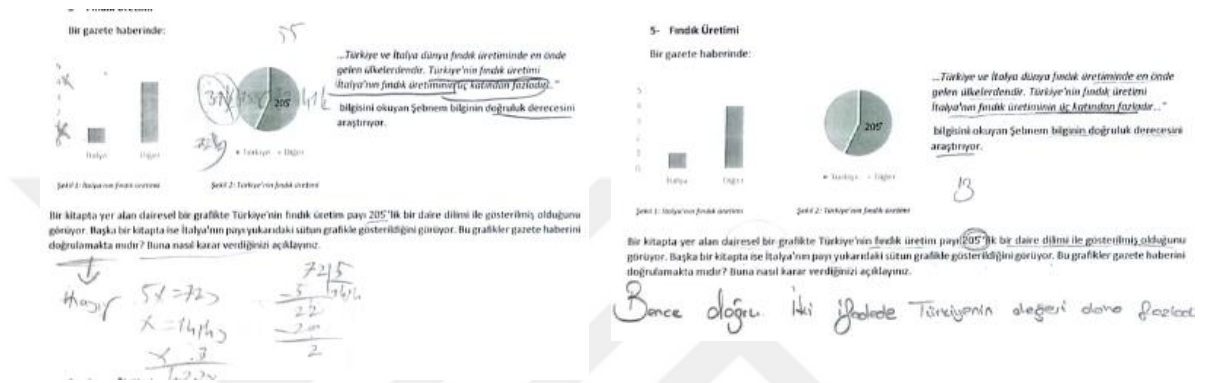
Bir tane 25 var, 2 tane 25 topluyoruz, 50 elde ediyoruz. 2 tane 50’yi topluyoruz, bir tane 100 elde ediyoruz. 4 tane 25’imiz oluyor. (Ö6-Antik Mısırdaki Çarpma)

“Problemle ilgili not tutar” kodu, problem çözme sürecinden önce ya da problem çözme sırasında probleme dair hatırlatıcı bilgileri not etmeyi içermektedir. Öğrenciler genel olarak çözdükleri problemle ilgili not tutmuşlardır. En çok not alan öğrenciler olan Ö1 ve Ö3’ün Uzun İnce Bir Yolculuk probleminin çözümlerinden kesitler Şekil 21’de verilmektedir.



Şekil 21. Sırasıyla Ö1 ve Ö3’ün Uzun İnce Bir Yolculuk Probleminin Çözümünde Sergiledikleri İzleme Becerisine ilişkin Bir Kesit.

Fındık Üretimi (P5) probleminde Ö2'nin problemin çözümüne yönelik not tuttuğu görülmüştür, grafikte bilgi içeren bir problem olması sebebiyle öğrencinin tuttuğu notlar, grafik üzerinde ve çözüm bölümünde görülmektedir. Bununla birlikte aynı problemde (P5) Ö6'nın çözüme tahmin yürüterek ulaştığı ancak grafik üzerinde ya da çözüm kısmında not tutmadığı görülmektedir. Ö2 ve Ö6'nın bahsi geçen koda yönelik Fındık Üretimi (P5) problemine ilişkin örnekleri aşağıdaki şekilde verilmiştir (bkz. Şekil 22).



Şekil 22. Sırasıyla Ö2 ve Ö6'nın Fındık Üretimi Probleminin Çözümünde Sergiledikleri İzleme Becerisine ilişkin Bir Kesit.

“Hatalarını fark eder” kodu, problem çözüm sürecinde yapılan ya da sonuç bulunduğu fark edilen hataları içermektedir. “Hatalarını düzeltir” kodu ise, problem çözme sürecinde hata yapıldığını fark etme ile birlikte bu hatayı düzeltmeye yönelik girişimlerde bulunmayla ilgilenmektedir. Hataların fark edilmesinin ardından bu hataları düzeltme yönünde adımlar atılmaktadır. Uzun İnce Bir Yolculuk (P2) probleminde hiçbir öğrenci söz konusu kodlara ilişkin eylemde bulunmamıştır. Ö6 ise bu kodlara ilişkin hiçbir yaklaşım sergilememiştir. Problem çözümlerinde hatalı yaklaşımları olmasına karşın bunları fark edememesi ve dolayısıyla düzeltme fırsatı bulamaması Ö6'nın süreç üzerinde kontrol becerisini aktif kullanmadığını düşündürmektedir.

A! Sansör (P4) probleminde Ö4 ve Ö5 benzer hataları yapmışlardır. Bu problemin birçok değişkeni içinde barındırması ve özellikle “2 katından fazladır” ibaresinin bulunması öğrencilerde hataya neden olmuş ancak Ö4 ve Ö5 bu hatalarını aşağıdaki gibi fark etmiş ve düzeltmeye çalışmışlardır. Ö3 ise çözdüğü Fındık Üretimi (P5) probleminde sonucu tam sayı ile ifade edip yüzdelik ile ifade etmesi gerektiğini fark ederek hatasını düzeltme yoluna gitmiştir.

Geriye kalan 14 tür... bir dakika- diğerinde 2 katından fazla sayıdadır. A, B kutuların birisi diyelim bu 10 olmaz 2 katı 20'dir. Dur çok gelir o zaman? 5 alalım. (Ö4-A! Sansör)

Yo bir dakika, 2 katından fazla sayıdadır bir dakika ben bu soruyu yanlış mantığını yanlış yapmışım -sildi-. İki katından fazla olan ne yazabilirim? Mesela 11 7, 24 yok 8, 16 alsam? 8, 16 alabilirim mesela ama biri diğerinin 2 katından fazla diyor... tamam 7, 17 alayım. (Ö5-A! Sansör)

738 geldiğine göre. Yüzdelik bir dakika biz yüzdelik sorduk. Pardon. (Ö3-Fındık Üretimi)

“Bulunan cevabı not eder” kodu, problemin çözümüne dair elde edilen sonucu yazarak kaydetmeyi içermektedir. Öğrencilerin genel olarak buldukları cevabı not ettikleri görülmüştür. Başarı düzeyi görece yüksek öğrencilerin bu davranışı daha çok gösterdikleri fark edilmiştir. Öğrencilerin buldukları sonucu genellikle sayısal olarak not etme yatkınlığı var iken Ö6 daha çok sözel ifadeler ile not almıştır. Bunun nedeni Ö6'nın problemi sayısal anlamda nasıl çözeceğini bilemeyip daha çok yorumlama yaparak çözmeye çalışması olabilir. Bu bağlamda Ö4'ün Antik Mısırdaki Çarpma (P1) probleminde elde ettiği sonucu sayısal olarak, Ö6'nın ise Tetromino ile Toplama (P3) probleminin çözümünü sözel olarak ifade ettiği kesitler Şekil 23'te verilmektedir.

İşlemlerinizi örnekteki gibi açıklayarak yazın. (Örnekirse tabloya 30)

$$12 \times 25 = 2 \cdot 25 = 50$$

$$2 \cdot 50 = 100 \rightarrow 4 \text{ tane } 25$$

$$2 \cdot 100 = 200 \rightarrow 8 \text{ tane } 25$$

$$100 + 100 = 200$$

Sence çım sonucu ulaşmıya hepsi farklı olan her sayının değeri farklı olacağı için.

Şekil 23. Sırasıyla Ö4'ün Antik Mısırdaki Çarpma ve Ö6'nın Tetromino ile Toplama Problemlerinin Çözümünde Sergilediği İzleme Becerisine ilişkin Bir Kesit.

“Bütün seçenekleri göz önünde bulundurmaya çalışır” kodu, çözüm sürecinde karşılaşılabilecek ya da çözüme dahil olabilecek her koşulu düşünmeyi içermektedir. Örneğin Ö1, Tetromino ile Toplama (P3) probleminde şekli tablonun herhangi bir kısmına yerleştirmiş ve şekli çeşitli yönlerde hareket ederek genel yargıya ulaşmaya ilişkin gerekli tüm seçenekleri denemiştir. Ö6 ise A! Sansör (P4) probleminde birinin diğerinden daha fazla olması şartından önce eşitliği düşünüp eşitlikten yola çıkarak sonraki adıma geçmiştir.

Burada ilk başta rastgele bir şekilde koyayım mesela şuraya koyayım. Böyle olur birisi, diğerine yan-yanına yerleştirebiliriz. Onu böyle yerleştiririz, bir de üstüne-bir dakika..üstüne yerleştirebiliriz. (Ö1-Tetromino ile Toplama)
2 katından fazladır... Eşit olarak hesaplayalım... Ben bi eşit olarak hesaplamak istiyorum tahminen bir şey bulabilir miyim diye.... Tamam, hadi buna 12 o zaman buna da 12 diyemem. Birine fazla birine daha fazla vermem lazım. (Ö6-A! Sansör)

“Anlamadığı kısmı belirlemeye çalışır” kodu, probleme dair anlaşılmayan bazı durumların olduğunun fark edilmesi ve bu durumları anlamaya yönelik hareket edilmesini kapsamaktadır. Ancak A! Sansör (P4) ve Fındık Üretimi (P5) problemlerinde herhangi bir şekilde öğrencilerin anlamadıkları noktaları belirlemeye yönelik davranışta bulunmadıkları görülmüştür. Bunun nedeni bu problemlerde öğrencilerin doğru ya da yanlış olması fark etmeksizin bir sonuca ulaşmaları nedeniyle problemi anladıklarını düşünmeleri olabilir. Diğer problemlerde ise her başarı düzeyinden öğrencilerin anlamadıkları kısmı belirlemeye çalıştıkları görülmüştür. Örneğin Ö3, Tetromino ile Toplama (P3) probleminde anlamadığı noktalar üzerinde aşağıdaki gibi durmuştur. Benzer şekilde Ö6 ise Antik Mısırdaki Çarpma (P1) probleminde, net bir şekilde anlamadığı noktayı belirlemek için aşağıdaki gibi çaba harcamıştır.

Yani... aslında çözmeye çalışıyorum. Yani anladığım kadarıyla şöyle demek istiyor um 2 tane 100'ü yani 4 tane 25i topluyoruz. 2 tane 250, 1 tane 200 elde ediyoruz. 8 tane 25'imiz oluyor ki bu da 13'e gitmesi kadar şey eklenecek. Ama onların değerlerini nasıl hesaplayacağım onu düşünüyorum.. (Ö6-Antik Mısırdaki Çarpma)

İ çok ihtimal var. Çok sıkıntı bir şey. Yeni bir şekil elde ediliyormuş. Çok şey söylemek istiyorum ama hiç de bir şey söylemek istemiyorum. Şimdi diyorum, aralarında bir asallık mı istiyor bizden? Ona benzer bir şey yok. Hani demiş ki, nereye yerleştirirsek Yerleştirelim sayıların toplamı için genel bir ifade, sayıların toplamı için genel bir ifade, tamam o zaman deneyelim, burası beşe üçe dörtlük şekil. Tek tek deneyelim o zaman. (Ö3-Tetromino ile Toplama)

“Verileri doğru anladığına emin olmak için sorular sorar” kodu, probleme ya da çözüme dair anlaşılmayan noktalar için bireyin kendi bilgi ve düşünceleri ile birlikte problemde yer alan bilgileri yoklamasını içermektedir. Anlaşılmayan kısımlar belirlenirken, verilerin doğru anlaşıldığına emin olmak için kendi kendine sorular sorulmaktadır. Örneğin Çorap Ölçüleri (P6) probleminde Ö2, öncesinde anlamadığı noktayı anlamlandırmaya çalışmış, sonrasında ise verilen değeri ve bilgiyi anlamak için kendine aşağıdaki gibi soru sormuştur. A! Sansör (P4) probleminde ise Ö6 problemi anlamadığı kısmı önce belirlemiş, sonrasında anlamlandırmak için veriler hakkında kendine sorular sormuştur.

Buradan sonraki olsun ya. 2 ile sonra da şey yaparız ilk önce mantığını anlayalım. Ayak boyunu da y ile göstereceğiz, peki gösterelim (*iç çekti*). Ayak boyu, yani burada niye 1,5 artmış ki? (Ö2-Çorap Ölçüleri)

A! Sansöre toplam 204 kutu yüklendiğine göre... ben bunu anlamadım... -tekrar okudu- ha bunlar ayrı kutularmış, Tamam. Ben şey anladım, yük taşıma kapasitesi 12 kilogram diyorum ki 19 nasıl olacak o zaman? yanlış okumuşum. (Ö6-A! Sansör)

4.4. Değerlendirme Becerisine Yönelik Bulgular

Üstbilişsel düzenleme becerilerinin sonuncusu, problemin sonucunu değerlendirmenin yanı sıra problem çözme sürecini değerlendirmeyi de kapsamaktadır. Çözüm sürecinde ya sonuca yönelik herhangi bir yargı cümlesi genellikle değerlendirme becerisini işaret etmektedir. Değerlendirme becerisi elde edilen herhangi bir sonuca yönelik yargıya ulaşmayı, izleme becerisi ise sonuca yönelik olarak süreçte yapılanları incelemeyi ele aldığından birbirinden farklı özelliklere sahiptir. Değerlendirme becerisine yönelik öğrencilerin sergiledikleri yaklaşımlara ilişkin bulgular Tablo 10’da verilmektedir.

Tablo 10

Öğrencilerin Problem Çözme Sürecinde Sergiledikleri Değerlendirme Becerileri

Değerlendirme Becerisine ilişkin Kodlar	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Seçtiği stratejinin çözüme ulaştırmayacağını öngörür.	-	-	Ö2	-	-	Ö1-Ö2
	-	Ö3	-	-	-	-
	-	-	Ö6	Ö6	-	-
Cevabı özetler.	-	Ö1	Ö1	Ö1	Ö1	-
	-	-	Ö4	Ö3-Ö4	Ö3	Ö4
	-	-	Ö6	Ö5	Ö5-Ö6	-
Başarılı olup olunmadığını değerlendirir.	-	Ö2	Ö2	-	-	Ö1
	Ö4	Ö4	Ö3	-	-	Ö3
	Ö6	-	Ö5	Ö6	-	Ö6
Süreci değerlendirir.	-	-	-	-	-	-
	-	-	Ö3	Ö3	-	Ö3
	-	-	-	Ö6	-	-
Çözümde dikkat edilmesi gereken noktalara değinir.	Ö1	-	Ö2	-	Ö2	-
	Ö3	-	-	-	-	-
	-	-	-	Ö6	-	-
Sonucu kontrol eder.	Ö1-Ö2	Ö1	Ö2	Ö1-Ö2	Ö1-Ö2	-
	-	Ö3	-	-	-	-
	Ö6	-	-	-	-	-
Sonucu probleme göre tekrar değerlendirir.	Ö1	Ö2	Ö1	Ö2	Ö1-Ö2	-
	-	Ö3-Ö4	Ö3-Ö4	Ö3-Ö4	Ö3	-
	-	-	Ö5	Ö5	Ö5	-

Öğrencilerin problem çözümlerinde değerlendirme becerisine yönelik 7 kodu ortaya koydukları belirlenmiştir. Bu kodlar problem çözme süreci ile çözüme ulaşma ve çözüm sonu

bir yargıya ulaşmayı içermektedir. Değerlendirme becerisinin kodları genel olarak diğer becerilere göre daha az gözlemlenmiştir. Bazı problemlerde bazı kodların hiç gözlemlenmediği belirlenmiştir.

“Seçtiği stratejinin çözüme ulaştırmayacağını öngörür” kodu, problem çözümüne dair kullanılması düşünülen ya da kullanılmaya başlanan stratejinin sonuca götürmeyeceğini sonuca ulaşmadan fark etmeyi içermektedir. Ö4 ve Ö5 haricindeki öğrencilerin genel olarak seçtikleri stratejilerin sonuca ulaştıracağını öngördükleri fark edilmiştir. Bununla birlikte Antik Mısırdaki Çarpma (P1) probleminde ve Fındık Üretimi (P5) problemlerinde ise bu kod gözlemlenmemiştir. Bunun nedeni Antik Mısırdaki Çarpma (P1) probleminin kolay olmasından kaynaklı öğrencilerin direkt olarak sonuca ulaşmaları ve Fındık Üretimi (P5) probleminin ise zorluğundan kaynaklı herhangi bir öngöründe bulunamamaları olabilir. Tetromino ile Toplama (P3) probleminde çözüme ulaştırmayacak stratejiyi çözümü planlarken, Çorap Ölçüleri (P6) probleminde ise çözüm sürecinde fark eden Ö2'nin ifadeleri aşağıdaki gibidir.

Bunların hepsini toplamak istemiyorum ki hepsini toptasam bile zaten devirli bir şey veya 9'lu bir şey olur hani arada uçurum mu olacak? Çok şey fark etmeyecek. (Ö2-Tetromino ile Toplama)
Diyebiliyor muyum? Bir saniye. Bu şekilde olmaz. Bu şekilde de olmaz. Peki. Bunu bir şekilde onlu olarak göstermem lazım. (Ö2-Çorap Ölçüleri)

A! Sansör (P4) probleminde Ö6, tahmin becerisini aktif olarak kullanarak çözüme yaklaşmış ve problemi çözme sürecinde önemli olan noktalara değinerek kullandığı stratejinin yetersizliğine aşağıdaki gibi değinmiştir.

Ben bi eşit olarak hesaplamak istiyorum tahminen bir şey bulabilir miyim diye. 12 12 paylaştırağım ikisine de ... demek ki bu 288'den fazla bir sayı olacak. Bence. O zaman ben 12 12 paylaştırmayayım? 2 katından fazla sayıdadır diyor çünkü. Tamam, hadi buna 12 o zaman buna da 12 diyemem. Birine fazla birine daha fazla vermem lazım. (Ö6-A! Sansör)

“Cevabı özetler” kodu, problem çözüm süreci bittiğinde sonucu daha kısa ve net bir şekilde belirtmeyi içermektedir. Örneğin Ö1, Tetromino ile Toplama (P3) ve Fındık Üretimi (P5) problemlerinde elde ettiği cevabı daha açık kılmak için özetlemiştir. Bu problemlerde ek bilgi vermemiş, aksine verilen bilgiyi daraltmıştır. Ö1, Uzun İnce Bir Yolculuk (P2) probleminde ise yeni bilgi ekleyerek cevabı aşağıdaki gibi özetlemiştir.

Toplam 2544 olabilir. Burada nereye yerleştirirsek yerleştirelim sayıların toplamı için genel bir ifadeye ulaşır mıyız? Şu üstüne doğru koyarsak bunları daha az bir ifadeye ulaşabiliriz. Yani ifadeye ulaşamayız, genel bir ifadeye. (Ö1-Tetromino ile Toplama)
İtalya'nın 72 derece olduğunu görüyoruz burada 3 katı 6. 206, 3 katından fazla olmuyor. Bu bilgi yanlışmış. Bilgi, yanlış bilgi yanlış olur. (Ö1-Fındık Üretimi)

Devam edelim 40 kalır, en son 40 kalır, onun 5 katı olur. Yani bunun devirli hali olur. Yani 8,5714285. Bu kadar oluyor. (Ö1-Uzun İnce Bir Yolculuk)

A! Sansör (P4) probleminde Ö1, eşitsizliği kullanıp eşitsizlikten yola çıkarak özetlemeyi açıklama şeklinde kullanmıştır. Her ne kadar eşitsizlikte minimum ve maksimum değerler görünse de bu değerleri sözel olarak yeni bilgi şeklinde aşağıdaki gibi ifade etme ihtiyacı duymuştur. Aynı problemde (P4) Ö4 ve Ö5 özetlemeyi elde ettikleri cevabı vurgulamak için kullanmışlardır. Burada herhangi bir kısaltma yapmadıkları ya da ek bilgi eklemedikleri görülmektedir.

Maksimum değeri 381 minimum değeri 337 olur. (Ö1-A! Sansör)
Genel olarak 300 ve 400 aralarındaki sayılar ya da evet 300. 450. Evet 450.
Aralarındaki sayılar. (Ö4-A! Sansör)
O zaman A! Sansörün taşıma kapasitesi 408 olabilir... evet 408 olabilir. (Ö5-A! Sansör)

Tetromino ile Toplama (P3) probleminde Ö4 “her yerde farklı sonuç çıkar” ifadesinden sonra genel yargıya ulaşılamayacağını aşağıdaki gibi ifade etmiştir. Aynı problemde (P3), Ö6’nın ise elde ettiği çözümü yazı ile özetlemeyi tercih ettiği görülmektedir (bkz. Şekil 24)

Nereye yerleştirirsek yerleştirelim her defasında farklı sonuç çıkabilir o yüzden... Herhalde, genel yargı ifade her-... Ulaşılamaz bence ya? (Ö4-Tetromino ile Toplama)

Oyunda 3 şekil yukarıdaki gibi birleştirilerek yeni bir şekil elde ediliyor. Bu yeni şeklin her bir karesi 10 x 10 birimlik tablonun içerisinde kalacak şekilde yerleştiriliyor. Şeklin içerisinde kalan sayıların toplamı kaç olabilir? Nereye yerleştirirsek yerleştirelim sayıların toplamı için genel bir ifadeye ulaşabilir miyiz?

Bence aynı sonuca ulaşmıyız. her şeyin değeri farklı olduğu için. hepsi farklı çıkar.

Şekil 24. Ö6’nın Tetromino ile Toplama Probleminin Çözümünde Sergilediği İzleme Becerisine ilişkin Bir Kesit.

“Başarılı olup olunmadığını değerlendirir” kodu, çözüme ulaştıktan sonra bireyin çözüme ve kendisine yönelik eleştiride bulunmasını içermektedir. Öğrencilerin hepsi en az bir kez başarı durumlarını değerlendirmişlerdir. Ancak bu değerlendirme en fazla Ö6’da gözlemlenmiş olup, problem zorluk düzeyine göre ise Fındık Üretimi (P5) probleminde hiç gözlemlenmezken en çok Tetromino ile Toplama (P3) probleminde gözlemlenmiştir. Öğrencilerin yapamadıkları problemlerde başarı durumlarını sesli değerlendirdikleri görülmüştür. Örneğin, Çorap Ölçüleri (P6) probleminde Ö3 ve Ö6 problemleri çözme deneyimlerini ancak problemi çözemeyeceklerini aşağıdaki gibi dile getirmişlerdir. Benzer

şekilde Ö6'nın Antik Mısırdaki Çarpma (P1) problemini de çözmeyi denediği ancak çözüme ulaşamayınca diğer bir probleme geçmek istediği belirlenmiştir. Ö5 de benzer şekilde Tetromino ile Toplama (P3) probleminde istenen sonucu bulamamış ve sonuca ulaşamadığını fark etmiş, ancak sonucun bir parçası olabilecek bir bileşeni cevap olarak sunmuştur.

Bunu geçeceğim ya, bitti galiba. (Ö3-Çorap Ölçüleri)
Çünkü bunu hayatta yapamayacağım. (Ö6-Çorap Ölçüleri)
Öbür soruya geçebilme şansım var mı? (Ö6-Antik Mısırdaki Çarpma)
Bir genel ifadeye... Ben ulaşamadım o yüzden, sadece toplamı buldum. (Ö5-Tetromino ile Toplama)

Uzun İnce Bir Yolculuk (P2) probleminde Ö2'nin başarılı olduğu kanısına vardığı görülmüştür. Problemi çözdükten sonra yaptığı işlemi açıklayarak sonucu tekrar kontrol etmiş ve neden o sonucu bulduğunu açıklamıştır. Açıklaması bittiğinde bulduğu sonucun doğru olduğunu düşündüğü için yine aynı sonucu söylediği görülmüştür.

$\frac{20}{7}$ saat diyebilir miyiz? A'dan C'ye. Saatte 70 km. Yaklaşık ne kadar zaman alır? Yani, 100 km dediğine göre herhalde bu ikisi arası 100 kilometredir. O yüzden $\frac{20}{7}$ saat oluyor. (Ö2-Uzun İnce Bir Yolculuk)

“Süreci değerlendir” kodu, problem çözüm süreci boyunca herhangi bir faktöre dair bir yargıya ulaşmayı içermektedir. Bu kod yalnızca Ö3 ve Ö6 için gözlemlenmiştir. Bu öğrencilerin diğer öğrencilere göre daha düşündüklerini daha fazla ifade etmeleri süreci değerlendirmeleri kodunun ortaya çıkmasında etkili olabilir. Örneğin Ö3, Çorap Ölçüleri (P6) probleminin zor olması nedeniyle bir şey düşünemediğini aşağıdaki gibi ifade etmiştir. Ö6 ise A! Sansör (P4) problemini çözememiş ve daha fazla vakit kaybetmek istemediğini belirtmiştir.

Bir şey düşünemiyorum. Bu soru çok şey geldi. Matematik buymuş yani gerçekten. (Ö3-Çorap Ölçüleri)
Şunu pas geçebilir miyim? Daha fazla vakit geçirmeyeceğim bununla çok sıkıldım. (Ö6-A! Sansör)

“Çözümde dikkat edilmesi gereken noktalara değinir” kodu, çözüme ulaşmaya yönelik hata yapılabilecek noktaları fark etmeyi ve özellikle çözüm sürecinin sonlarına yaklaşıldığında önemli faktörlere dikkat çekmeyi içermektedir. Her başarı düzeyinden en az 1 öğrencide, her zorluk düzeyinden ise en az 1 soruda çözümde dikkat edilmesi gereken noktalara değinir kodu görülmüştür. Ö2, Tetromino ile Toplama (P3) problemini çözerken tüm verileri içeren bir formül bulması gerektiğini vurgulamıştır. Fındık Üretimi (P5) probleminde ise eşitsizlik bulmaya çalışmış ve çözüm yoluna ulaştıracak önemli noktayı aşağıdaki gibi belirtmiştir.

Burada bir tane boşluk bıraktım. Ama zaten genel bir şeydi, hepsini içermesi gerek. (Ö2-Tetromino ile Toplama)

O zaman bunu üçle çarpacağız, eğer bu üçle çarptığımızda bundan küçükse doğrudur. (Ö2-Fındık Üretimi)

“Sonucu probleme göre tekrar değerlendirir” kodu, elde edilen sonucun, problemde istenen sonuca mantıksal olarak uygunluğunu değerlendirmeyi içermektedir. Değerlendirme becerisine yönelik en çok gözlemlenen kod, sonucun probleme göre tekrar değerlendirilmesi kodu olmuştur. Özellikle orta zorluk düzeyindeki problemlerde daha çok ortaya çıkması dikkat çekmiştir. Ö6’da bu koda dair herhangi bir bulguya rastlanılmamıştır. Uzun İnce Bir Yolculuk (P2) probleminde Ö2, tüm işlemi yaptıktan sonra elde ettiği sonucun birim olarak uygunluğunu değerlendirmiştir. Aynı problemde (P2), Ö3 de benzer olarak işlemleri yapıp sonucu elde ettikten sonra Ö2’den farklı olarak sonucu kesir şeklinde değil yaklaşık bir değer bularak ifade etmiştir. Ancak Ö3 de Ö2 gibi elde ettiği sonucun saatin 60 tabanlı olması sebebiyle uygun olmadığını düşünmüştür. İki öğrenci de problemi baştan çözmeye karar vermiştir.

$\frac{20}{7}$ saat diyebilir miyiz? A’dan C’ye. Saatte 70 km. Yaklaşık ne kadar zaman alır? Yani, 100 km dediğine göre herhalde bu ikisi arası 100 kilometredir. O yüzden $\frac{20}{7}$ saat oluyor. (Ö2-Uzun İnce Bir Yolculuk)

Ortalama 2 saat gibi bir süre ama bu yüze dayalı olduğu için baştan yapmam gerekiyor, çünkü 60 dakika bir saat ediyorsa? (Ö3-Uzun İnce Bir Yolculuk)

“Sonucu kontrol eder” kodu, elde edilen sonucun doğruluk değerine yönelik değerlendirmede bulunmayı içermektedir. Bu kod çözülebilen ve çözülemeyen soruları gözden geçirip çözüm yapılamayan sorulara odaklanmayı, doğrudan çözülemeyen sorulara odaklanmayı ya da tüm soruları gözden geçirmeyi kapsamaktadır. Problem çözme sürecinin sonunda gerçekleşmesi beklendiği için öğrencilerin soruyu çözmüş olması ön şarttır. Sonucun kontrolünde problemi tekrar okumak, işlemleri üstünkörü tekrar yapmak gibi davranışlar gözlemlenirken sonucu probleme göre tekrar değerlendirme kodunda, sonuçtaki birimin bağlama uygunluğu, sonucun gerçekten problemin çözümü olma ihtimali gibi değerlendirmeler yapılmaktadır.

Öğrencilerin, problemi çözmelerine bağlı olmaksızın problemi geçtikten sonra rahatladıkları gözlemlenmiştir. Dolayısıyla bazı öğrencilerin problemi geçtikten sonra probleme tekrar dönmemelerinde bu rahatlık hissini etkili olabileceği düşünülmektedir. Örneğin Ö6, tüm problemleri çözmeyi bitirdikten sonra Antik Mısırdaki Çarpma (P1) problemine geri dönmüştür. Ancak bu problemi (P1) çözemeyeceğini fark ettiğinde diğer yapamadığı problemleri incelemeyen problem çözme sürecini aşağıdaki gibi tamamlamıştır. Ö1 ve Ö2 ise neredeyse her probleme dönüp işlemlerin ve problem çözme sürecindeki stratejilerin doğruluklarını teyit etmişlerdir.

Eski sorularıma dönme hakkım var mı?... Şuna bakayım bari...Galiba yapamayacağım bunu da. 3 tane yazmışım zaten yeterli olacak benim için çok teşekkür ederim. (Ö6-Antik Mısırdaki Çarpma)

Antep Mısırdaki çarpmada eminim. Uzun ince bir yolculuğa tekrar bakacağım. (Ö1-Uzun İnce Bir Yolculuk).

Şimdi burada boş bıraktığım soru vardı...sıfırdan bakalım soruya...kontrol edeyim. Tamam... *(başka probleme geçip işlemlerini izledi)* tamam. (Ö2-Uzun İnce Bir Yolculuk ve Fındık Üretimi).



BÖLÜM V

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Tartışma ve Sonuçlar

Üstbilişsel düzenlemeler başarı düzeyi fark etmeksizin ortaya çıkmakla birlikte kimi zaman küçük farklarla farklı eğilimler göstermiştir. Başarı düzeyi düşük olan öğrencilerin yüksek olan öğrencilere göre nispeten daha az üstbilişsel düzenleme kodunu ortaya koydukları belirlenmiştir. Bu durum Wong'un (1989) çalışmasıyla benzerlik göstermektedir. Beydili ve Baş (2022) da üstün başarı düzeyindeki öğrenci grubunun daha fazla üstbilişsel davranış ortaya koyduğunu ifade etmektedir. Bununla birlikte Andres (2022) öğretmen adaylarının problem çözme düzeyi ile üstbilişsel performansları arasında ilişki bulmuştur. Her ne kadar fark çok net olmasa da bu tez çalışmasında da Beydili ve Baş'ın (2022), Wong'un (1989) ve Andres'in (2022) çalışmalarını niteler sonuçlar ortaya çıkmıştır. Ancak elde edilen bulgular, öğrencilerin süreç boyunca farklı basamaklara ait üstbilişsel düzenleme becerileri gösterdiğini ortaya çıkarmıştır. Tez çalışmasında ortaya çıkan bu sonuç, farklı yetenek düzeyinde, yaş ve sınıf seviyesinde öğrencilerle yapılan çeşitli çalışmaların sonucuyla tutarlıdır (Dikmen ve Tuncer, 2018; Öztürk vd., 2018; Pennequin vd., 2010).

Tez çalışmasında farklı başarı seviyesinde yer alan 8. sınıf öğrencilerinin farklı zorluk düzeyindeki problemleri çözerken üstbilişsel düzenleme becerilerine ilişkin kodları sergiledikleri belirlenmiştir. Benzer şekilde yaşça küçük çocuklarla gerçekleştirilen problem çözme ve üstbiliş çalışmasında öğrenciler üstbilişsel düzenleme becerileri sergilemişlerdir (Adagideli ve Ader, 2018). Kuzle (2019) da çocukların üstbilişsel davranışlar ortaya koyduğunu belirlemiştir. Tez çalışmasında öğrencilerin üstbilişsel düzenleme becerileri tahmin, planlama, izleme ve değerlendirmeye ait kodlar bağlamında ortaya koyulmuştur.

Üstbilişsel düzenleme becerilerinden ilki olan tahmine yönelik 11 kod ortaya çıkmıştır. Bu kodlar (a) problemin çözülebilirliğine yönelik tahminde bulunur, (b) önemli kelimeleri belirler, (c) okurken duraklar, (ç) problemi tekrar okur, (d) önemli bilgileri belirler, (e) kullanacağı bilgileri belirler, (f) ne bilindiğini yazar, (g) ne sorulduğunu yazar, (h) şekil çizer, (ı) sonuç için tahmin yürütür ve (i) sonuçlara ilişkin tahmin aralığı verir olarak belirlenmiştir. Tahmin becerisi birçok öğrencide aktif olarak gözlemlenmiştir. Orta problemlerin çözülebilirliğinin zor problemlere göre daha olası olması ve çözüm süreçlerinin kolay problemlere göre daha karmaşık olması, tahmin becerisinin orta düzeyde zor olan

problemlerde ortaya çıkmasının nedeni olarak görülebilir. Bununla birlikte başarı düzeyine göre herhangi bir eğilim bulunmamıştır.

Problemi okurken duraklama ve problemi tekrar okuma kodları, amaçları doğrultusunda farklılaşmışlardır. Problemi okurken duraklama, öğrencilerin problemi anlama bölümünde anlamadıklarını fark ettikleri ve anlamak için hem zaman hem efor ayırdıkları bir kod olurken problemi tekrar okuma ise problemi okumayı tamamladıktan sonra, anlamadıklarını düşündükleri bölümlere geri dönme ile birlikte hatırlamaya ya da önemli noktaları kendileri için vurgulamaya yönelik olabilmektedir. Probleme tekrar dönmenin başarı düzeyi fark etmeksizin gözlemlendiği fark edilmiştir. Bu da öğrencilerin genel anlamda anlama üzerine kontrol sahibi oldukları ve anlama süreçlerine ilişkin tahmin becerilerini kullanabildikleri görülmüştür. Okurken duraklamanın problem bazlı olarak zor problemlerde; öğrenci başarı düzeyinde ise başarısı görece düşük öğrencilerde daha çok kodlandığı görülmüştür. Bu noktada zor problemlerde anlamamanın kısmen daha zor olması durum üzerinde etki sahibi olabilir. Başarı düzeyi görece yüksek öğrencilerin anlamalarının daha kolay olduğu düşüncesi ile başarı düzeyi görece düşük öğrencilerin bu kodda daha fazla gözlemlenmeleri açıklanabilir.

Önemli kelimeleri belirler kodu ile önemli bilgileri belirleme kodları genelde aynı anda gerçekleşmiştir. Öğrenciler problemleri okurken önemli kelimeleri kelimelerin altlarını çizerek ya da yuvarlak içine alarak belirlerken bir yandan kullanılabilecek bilgileri de zihinlerinde işledikleri düşünülmektedir. Ancak problemler zorlaştıkça önemli kelimeleri belirler kodu daha fazla gözlemlenirken önemli bilgileri belirleme kodu azalmıştır. Önemli kelimelerin problem içinden tespit edilebilirken, önemli olan bilgilerin belirlenmesinin problem çözümünde yer alabilecek bilgilere doğru evrilmesinden dolayı zor olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte, okullarda çözülen problemlerde özellikle yalnızca gerekli olan bilgilerin verilmesi, öğrencilerin önemli bilgileri belirlemede zorlanmalarının nedeni olabilir. Öğrencilerin önemli bilgileri belirlemede genelde problem yaşamadıkları gözlemlenirken kullanacağı bilgiyi belirlemede zorlandıkları görülmüştür. Bunu kolay problemlerde daha çok gerçekleştirirken orta ve zor düzeydeki problemlerde nispeten daha az gözlemlendiği dikkat çekmiştir.

Öğrencilerin soruları ve bildiklerini yazmada çekimser oldukları görülmüştür ancak bildiğini yazma kodu, orta ve zor problemlerde ve başarı düzeyi görece yüksek öğrencilerde daha fazla gözlemlenmiştir. Öğrencilerin, şekil çizmeyi doğrudan gerektiren problemler hariç şekil çizmeye yönelik eğilimlerinin bulunmadığı görülmüştür. Gerektiren problemlerde ise başarı düzeyi görece yüksek ve orta olan öğrencilerin şekil çizdikleri dikkat çekmiştir.

Tahmin becerisinde sonuca yönelik tahmin yürütme ve sonuçlara ilişkin tahmin aralığı verme kodları benzerlik gösterse de problemin zorluğuna ve öğrenci düzeyine göre farklılık göstermiştir. Bunun nedeni, sonuca yönelik tahmin yürütmenin bir öngörü içerip öğrencilerin sezgilerini kullanmalarını gerektirirken tahmin aralığı verme kodunun bir sonuca ulaşıp bu sonucu belirli bir seviyede güven aralığında tutmalarını içerir. Yani sonuç için tahmin yürütmek daha sezgiselken sonuçlara ilişkin tahmin aralığı vermek ise daha işlemseldir ve belirli bir seviyede sonuca ulaşmayı gerektirir. Sonuca ilişkin tahmin yürütür kodu, problem zorlaştıkça daha az gözlemlenmiştir. Ek olarak, başarı düzeyi görece yüksek öğrencilerde neredeyse hiç gözlemlenmemiştir. Bunun nedeni, başarı düzeyi görece yüksek öğrencilerin sonuca ulaşmalarının daha olası olması ve diğer başarı düzeyinde yer alan öğrencilerin mantıksal akıl yürütmeye birlikte ya da değil sonuca ulaşamadıklarında tahmine başvurmaları olabilir. Sonuçlara ilişkin tahmin aralığı vermek ise zor problemlerde hiç gözlemlenmemiş olup başarı düzeyinde özellikle başarı düzeyi görece yüksek öğrencilerin bu beceride aktif oldukları gözlemlenmiştir. Burada tahmine yönelik bir problem olma gerekliliği doğmaktadır, yine başarı düzeyi görece yüksek öğrencilerin yaklaşık elde ettikleri sonucu belirli bir çerçeveye almaya daha yatkın oldukları düşünülmektedir.

Atasoy ve Yiğitcan-Nayir'in (2021) öğretmen adaylarının problemi anlamak için tekrar okuma yaptıkları, problemi anlamadıklarında şekil çizdikleri, önemli bilgileri not ettikleri, verilen ve verilmeyen bilgileri belirledikleri ve istenilen bilgileri tanımlamışlardır. Bu noktada şekil çizmenin farklı amaçlarla gerçekleştirilebileceği sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu tez çalışmasında da öğrencilerin anlamak için problemi tekrar tamamını ya da kısmen okudukları görülmüştür. Problemi anlamadıkları noktalarda ise verilen ve istenen bilgi ayrımını belirlemek için çeşitli girişimlerde bulundukları görülmüştür. Aydurmuş'un (2013) tez çalışmasında da öğrencilerin tahmin becerisine yönelik benzer beceriler gösterdiği görülmüştür.

Üstbilişsel düzenleme becerilerinden ikincisi olan plana yönelik 7 kod ortaya çıkmıştır. Bu kodlar (a) uygun çözüm yolunu belirler, (b) çözümü alt hedeflere ayırır, (c) belirlenen amaç için yapılması gerekenleri ifade eder, (ç) bilgileri tekrar gözden geçirir, (d) işlemleri düzenli yapar, (e) karşılaşılabilecek olası engelleri belirler ve (f) engelleri ortadan kaldırmak için yollar arar olarak belirlenmiştir. Planlama becerisi birçok öğrencide aktif olarak gözlemlenmiş olup planlama becerisinin kodları genel olarak benzer dağılım göstermiştir. Bununla birlikte görece orta ve düşük başarı düzeyindeki öğrenciler toplamda benzer sayıda kodlanmış olmakla birlikte başarı düzeyi görece yüksek öğrenciler nispeten daha fazla kodlanmıştır. Beceriler kolay ve orta zorluk düzeyinde benzer sayıda ortaya çıkarken zor

problemlerde nispeten daha az beceri ortaya çıktığı dikkat çekmiştir. Planlama becerisinin iyi bir organizasyon gerekmesi ve öğrencilerin yalnızca o anki adımı değil mutlaka birkaç sonraki adımı da görmelerini gerektirmesinden dolayı başarı düzeyi görece yüksek öğrencilerde daha fazla ortaya çıktığı düşünülmektedir. Bununla birlikte zor problemlerde planlama becerisinin az gözlemlenmesinin altında yatan neden olarak; zor problemlerde problemi anlama adımından sonrasına geçişte başarı düzeyi fark etmeksizin öğrencilerin zorlanması gösterilebilir.

Planlama için zaman harcama kodu zor problemlerde gözlemlenmeyip daha çok başarı düzeyi görece düşük öğrencilerde ve orta ile kolay düzeyde problemlerde yer almıştır. Zor problemlerde problemi anladıktan sonraki adıma geçmenin zor olması ve problemin zorluğundan kaynaklı sürekli strateji değiştirmekten kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte özellikle başarı düzeyi görece düşük öğrencilerde bu kodun fazla gözlemlenmesi, diğer başarı düzeyindeki öğrencilerin zihinlerinde problem çözümünün direkt şekillendiğini düşündürmektedir, ancak başarı düzeyi görece düşük öğrenciler sonuca ulaşmak için birtakım adımları takip etmek durumunda kalmış olabilirler. Bununla birlikte başarı düzeyi ve problemin zorluk seviyesi fark etmeksizin probleme uygun çözüm yolu belirledikleri görülmüştür. Burada önemli olan nokta doğru sonuca ulaştırmak değil, probleme göre mantıksal çerçevede yer alabilecek bir çözüm yolu bulabilmektir.

Öğrencilerin çözümlerini genel olarak hedeflere ya da alt hedeflere ayırmadıkları gözlemlenmiştir. Bu çözüm yöntemini kullananların genel anlamda görece orta düzeyde başarılı olan öğrenciler olduğu görülmüştür. Başarı düzeyi görece yüksek öğrenciler, problem çözme sürecinde gerçekleştirilmesi gereken adımları belirleme kabiliyeti anlamında daha başarılı olduklarından, çözüm sürecini hedeflere ayırma ihtiyacı duymamış olabilirler. Bununla birlikte hedeflere veya alt hedeflere ayırma yöntemi, öğrencinin genel anlamda ne yapacağını bilmesi ancak hangi adımı atması gerektiğini bilmemesini gerektirmektedir. Dolayısıyla başarı düzeyi görece düşük öğrencilerin ne yapacaklarını bilememeleri, hedefleri belirleme anlamında problem oluşturmuş olabilir. Bununla birlikte görece orta düzeydeki öğrenciler problemi çözmek için genel anlamda yapılması gerekenlerin farkında olabileceklerinden, çözüme ulaşmak için yapılması gerekenlerin sırasını belirleme ihtiyacı duymuş olabilirler.

Yapılması gerekenlerin ifadesinin, problem zorlaştıkça azaldığı görülmüştür. Özellikle görece orta başarı düzeyinde daha az gözlemlenen bu kod dikkat çekmiştir. Başarı düzeyi fark etmeksizin öğrencilerin her zorluk düzeyinde bilgileri gözden geçirdikleri ve birçok amaç için kullandıkları görülmüştür. Problemlerin seviyesi ne olursa olsun envanterde

yer alan problemler birçok bilgi içermektedir. Problem çözerken bu bilgileri akılda tutmanın zorluğu nedeniyle öğrencilerin var olan bilgileri sıklıkla kontrol etme isteği duyduğu düşünülmektedir.

Problemler zorlaştıkça, işlemlerin giderek düzensizleştiği görülmüştür. Problem çözme sürecinde problemi anladıktan sonra çözüme başlayan öğrenciler aynı anda gerekli bilgileri hatırlayıp bunları işe koşmalı ve elde ettikleri her bir elemanı sayısal ya da sözcüklerle yazıya döküp sonunda nihai çözüme erişmeye yönelik bir yol izlemektedir. Kolay zorluk seviyesine sahip problemlerde süreci aynı anda yürütmek nispeten daha kolay olduğundan öğrencilerin bir sonraki adımı düşünüp işlemlerini ileriye dönük planlaması ve gerçekleştirmesi mümkün olabilir. Ancak problemler zorlaştıkça bunu gerçekleştirmek görüldüğünden daha zor olacaktır. Dolayısıyla öğrencinin zihni dağılacak ve problem çözme sürecini sonuçlandırmak isteyen öğrenci süreçte yer alan faktörlerden en zararsız olanını, yani düzenli işlem yapmayı eleyip zihnini rahatlatacaktır. Bu durum öğrencinin sonuca ulaşmasını kolaylaştırmış olabilir.

Engelleri belirleme ve bunları ortadan kaldırmak için yollar arama kodlarının genel olarak birlikte gözlemlendiği fark edilmiştir. Burada, engelleri fark eden öğrencilerin harekete geçtiği düşüncesi oluşmuştur. Bu iki kod, az gözlemlenen kodlar arasındadır ancak zor problemlerde gözlemlenme miktarı oldukça düşüktür. Problem zorlaştıkça öğrencilerin çözmeye başlayamaması, çözüm sürecinde ise olası engelleri belirleyememek bu iki kodun görülmesini etkilemiş olabilir. Başarı düzeyi görece az öğrencilerde çok az bir farkla daha az gözlemlendiği söylenebilir. Engelleri ortadan kaldırmak için önce fark etmek, fark etmek için ise problemi ve çözüm sürecini anlayıp planlı ilerlemek gerekmektedir. Başarı düzeyi görece düşük öğrencilerin problemi nispeten daha az anlamaları ya da planı takip edememeleri süreç üzerinde etki sahibi olabilir. Aydurmuş'un (2013) tez çalışmasında kimi öğrencilerin bazı problemlerde hataların farkına vardıkları ve değişiklik yapmaya yönelik hareket ettikleri görülmüştür.

Atasoy ve Yiğitcan-Nayir (2021) öğretmen adaylarının çözüm için uygun stratejiyi tespit edebildiklerini ifade etmişlerdir. Adagideli'nin (2013) ve Aydurmuş'un (2013) tez çalışmalarında da öğrencilerin plan yaptıkları görülmüştür. Bu tez çalışmasında da öğrenciler çözüme ulaşmak adına uygun stratejileri belirlemiş ve plan yaptıkları görülmüştür. Ancak Hidayati ve Kurniati (2023), tüm başarı düzeyindeki öğrencilerin problemi okuduktan sonra atacakları adımları belirlemede zorlandıkları ve plan yapmada güçlük çektiklerini; başarı düzeyi düşük öğrenci grubunun ise problemi anladıktan sonra atacağı adımları

belirleyemediklerini ifade etmişlerdir. Bu anlamda bu tez çalışması, Hidayati ve Kurniati'nin (2023) çalışmasıyla uyusmamaktadır.

Üstbilişsel düzenleme becerilerinden ikincisi olan izlemeye yönelik 12 kod ortaya çıkmıştır. Bu kodlar; (a) plana bağlı kalır, (b) doğru ilerleyip ilerlemediğini kontrol eder, (c) çözüm yolunu değiştirmeye yönelik düşünür, (ç) hesaplamaları denetler, (d) hesaplamaları doğru yapar, (e) problemle ilgili not tutar, (f) hatalarını fark eder, (g) hatalarını düzeltir, (h) bulunan cevabı not eder, (ı) bütün seçenekleri göz önünde bulundurmaya çalışır, (i) anlamadığı kısmı belirlemeye çalışır ve (j) verileri doğru anladığına emin olmak için sorular sorar olarak belirlenmiştir. İzleme becerisi, en çok koda sahip olan beceri olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu kodlar planlama becerisi sonrası, genel olarak problem çözüm sürecinde gerçekleşir. Her bir sürece yönelik kontrol mekanizmasının bulunmasını gerektirir. Süreç boyu, her adımda ve sürekli gerçekleşen bir beceridir. Plana uyma, kullanılan stratejide ilerlemenin doğruluğu ve kullanılan stratejinin uygunluğu, hesaplama ve hataya yönelik farkındalık ve kontrol, kendi anlamasına yönelik farkındalık gibi birçok içeriği kapsar. Literatürde izleme ve kontrol gibi başlıklarla karşımıza çıksa da daha çok izleme başlığı altında incelenmektedir. Ortalama olarak başarı düzeyi görece yüksek ve orta öğrencilerin gözlemlenen becerileri birbirine yakın olsa da başarı düzeyi görece düşük öğrencilerin belirli seviyede daha az beceri gösterdiği görülmüştür. Kolay ve orta düzeyde problemlerde zor problemlere göre çok az bir farkla daha fazla beceri ortaya koyan öğrenci kodlanmıştır. Ancak bu fark az olmakla birlikte, zor problemlerin çözüm sürecine başlanmasının güç olmasından dolayı böyle bir farkın ortaya çıkmış olabileceği düşünülebilir.

Başarı düzeyi görece orta ve yüksek öğrencilerin yaptıkları plana bağlı kaldıkları görülmüştür. Bununla birlikte problem zorlaştıkça bu beceride gözlemlenmede azalma gerçekleşmiştir. Başarı düzeyi görece düşük öğrencilerin problemi anlama adımından sonra planlama yapmadan çözüme başlaması ya da problemi halihazırda anlamamış olmaları düşünceleriyle bu kodun diğer iki başarı düzeyinde daha fazla ortaya çıktığı düşünülmektedir. Zor problemlerde ise anlama adımından sonra plan gerçekleştirilmede kimi öğrencilerin problem yaşadığı, dolayısıyla kodun daha az gözlemlendiği düşünülmektedir. Problem çözerken öğrencilerin çözüm yolu değiştirmeye yönelik eğilimlerinin az olduğu görülmüştür. Özellikle başarı düzeyi görece düşük öğrencilerde gözlemlenmemesi dikkat çekmiştir. Okullarda matematik derslerinde problem çözme sürecinin genel olarak tek çözümü kapsaması, alternatif çözüm yollarının verilmemesi bu durumun nedenlerinden biri olabilir. Başarı düzeyi görece düşük öğrenciler, denedikleri çözüm stratejisinin çözüme ulaştırmaması sonucu problemi çözmeye yönelik özgüvenlerini kaybedip soruyu çözmekten vazgeçmiş

olabilirler. Bunun tersini düşünürsek, görece orta ve yüksek düzeyde başarılı öğrenciler problemde çözüme ulaşamadıklarında farklı bir yöntem ile sonuca ulaşmaya çalışmalarının nedeni pes etmemeleri olabilir.

Özellikle orta zorluk düzeyinde daha fazla gözlemlenen hesapları denetler kodu, kolay düzeyde problemlerde hiç gözlemlenmemiştir. Başarı düzeyi görece düşük öğrencilerde ise bu koda neredeyse hiç rastlanmadığı görülmüştür. Kolay problemlerde problem halihazırda anlaşıldığı için zihin çözüm sürecine odaklanabilmektedir ancak diğer seviyede yer alan problemlerde çözüm sürecindeyken aynı zamanda probleme dair farklı faktörler devreye girmektedir. Dolayısıyla kolay problemlerde ihtiyaç duyulmazken, zorluk düzeyi orta ve zor problemler hesaplama kontrolü ihtiyacı doğurabilmektedir. Başarı düzeyi görece düşük öğrencilerde gözlemlenmeme nedeni, öğrencilerin çözüm sürecine başlayamaması ya da çözdükten sonra hemen diğer probleme geçmek istemeleri olabilir. Ancak öğrencilerin halihazırda genel anlamda problemlerde hesaplamaları doğru yaptıkları görülmüştür.

Problemle ilgili not tutar kodu ile bulunan cevabı not eder kodları genel anlamda benzer eğilim göstermişlerdir. İki kodda da başarı düzeyi görece yüksek öğrencilerin daha fazla kodlara yönelik davranış gösterdikleri görülmüş ancak başarı düzeyi görece orta ve düşük bireylerde daha az gözlemlenmişlerdir. Bu fark, özellikle bulunan cevabı not eder kodunda fazlaca görülmüştür. Başarı düzeyi görece düşük öğrenciler, zor problemlerde probleme ya da cevaba ilişkin herhangi bir not tutma girişiminde bulunmamışlardır. Problemlerin zor oluşu, diğer kodlarda da olduğu gibi çözüme başlayamamaktan kaynaklı olarak bu kodun başarı düzeyi görece düşük öğrencilerde gözlemlenmemesinin nedeni olabilir. Bununla birlikte öğrencilerin not tutmaktan kaçınmaları da bir diğer sebep olabilir. Lioe, Kai-Fai ve Hedberg (2006) öğrencilerin açık uçlu problemlere aşına olmadıklarından ve öğrencilerin her bir problemin çözümünün sayısal olması gerektiğine yönelik inançtan bahsetmiştir. Bu tez çalışmasında da öğrencilerin çözüm sürecinde zorlandıkları görülmüştür ancak kimi problemlerde sayısalda ziyade sözel olarak cevap sunmaktan çekinmedikleri dikkat çekmiştir.

Öğrencilerin hata yaptıklarını düşündüklerinde başarı düzeyi fark etmeksizin düzeltme eğilimine sahip oldukları görülmüştür ancak hataların fark edilmesi burada önemli noktayı oluşturmaktadır. Öğrencilerin süreçte hata yaptıklarını fark etmeleri için süreci aktif izlemeleri gerektiği düşünülmektedir. Yapılan hatanın farkına varılması ile birlikte bu hatayı çözüme ulaştırmaya yönelik bir girişimi de barındırmaktadır. Öğrenciler, orta ve zor düzeyde yer alan problemlerde daha fazla hata yapma eğilimine sahiptirler. Dolayısıyla bu problemlerde kontrol becerisinin gözlemlenmesi daha olası olmuştur. Kolay problemlerin

genel olarak fazla komplike yapılarının bulunmaması ve çözüme ulaşmanın nispeten kolay olması süreci etkilemiş olabilir. Orta ve zor problemlerde planı uygularken hata yapma ya da hatalardan kaçınma davranışının daha fazla gözlemlenmesi sebebiyle ulaşılan verinin daha fazla olması olasıdır. Adagideli (2013) de öğrencilerin hatalarını düzeltmelerde hatalarının farkında olduklarını ifade etmiştir. Polya (1957) öğrencilerin planı uygulama sürecinde hatalarını düzeltmelerinin önemli olduğunu ifade etmiştir.

Öğrenciler problemlerde anlamadıkları noktaları keşfetmek için bilgileri gözden geçirme ile birlikte kendilerine soru sorarak ilerlemiştir. Bilgileri tekrar kontrol etmek, anlamadığı noktanın belirlenmesi için ilk adım olsa da öğrencilerin sonrasında var olduğunu teyit ettikleri bilgilerin hangi adımda işe yarayacaklarını ya da gerçekten kullanılıp kullanılmayacaklarını kendi kendilerine sorguladıkları görülmüştür. Okullarımızda matematik derslerinde öğrencilere yöneltilen problemlerin neredeyse tamamının işe yarayacak bilgi dışında herhangi bir bilgi içermemesi, öğrencilerin verilen tüm bilgilerin işe yararlığını sorgulamaya itmiştir. Ancak günlük ya da iş yaşamında karşımıza çıkan problemlerde aksine, problemin çözümüne ulaşmak için gerekli bilgilere tamamen bireylerin erişmesi gerekmektedir. Problemlerde, okullarda yer alan problemlerin aksine daha fazla bilgi olması zihinlerini bulandırmış olabileceği düşünülmüştür.

Adagideli'nin (2013) tez çalışmasında öğrencilerde hatalarını fark etme, ilerlemelerini kontrol etme ve stratejilerini değiştirmeye yönelik düşünme kodları gözlemlenmiştir. Atasoy ve Yiğitcan-Nayir (2021) ise öğrencilerin genel olarak işlemleri hatasız yaptıklarını ve uyguladıkları stratejiye bağlı kaldıklarını söylemiştir. Bahsi geçen çalışmalardaki bulgular, bu tez çalışması ile uymaktadır. Ancak Hidayati ve Kurniati (2023), bu tez çalışmasının aksine, tüm başarı düzeyindeki öğrencilerin planı uygulamakta zorlandıklarını söylemiştir. Bu noktada Hidayati ve Kurniati'nin (2023) çalışmasıyla tez çalışmasının bulgularının uymadığı, tez çalışmasında da öğrenci düzeyi fark etmeksizin öğrencilerin planı uygulamakta problem yaşamadıkları dikkat çekmiştir.

Üstbilişsel düzenleme becerilerinden son becerisi olan değerlendirmeye yönelik 6 kod ortaya çıkmıştır. Bu kodlar; (a) cevabı özetler, (b) başarılı olup olunmadığını değerlendirir, (c) süreci değerlendirir, (ç) çözümde dikkat edilmesi gereken noktalara değinir, (d) sonucu kontrol eder, (e) sonucu probleme göre tekrar değerlendirir olarak belirlenmiştir. Değerlendirme becerisi izleme becerisinden hemen sonra gelmektedir ancak sonuca değil sürece dair bileşenlerini izleme becerisiyle paylaşır. Kod sayısı diğer becerilere oranla daha az olmakla birlikte birçok yönden en az gözlemlenen beceri olmuştur. Bu beceriye ait kodlar problem çözme sürecinin sonları ile çözüm bittikten sonraki süreci kapsamaktadır. Önemli

olan bilgiyi belirledikten sonra sürecin tamamlandığı söylenemez. Elde edilen sonucun doğruluğunu değerlendirdikten sonra ise bu sonuca yönelik yargı, başka bir sürece dahil olmaz. Eğer doğruluğundan şüphe duyulup problem yeniden çözülmeye başlanırsa yeni bir süreç başlamış olur; bu, değerlendirilen sonucun dışında gerçekleşen yeni bir başlangıçtır. Dolayısıyla tüm yargı ifadeleri değerlendirme basamağında yer almak zorunda değildir denebilir.

Değerlendirme becerisi, sanılanın aksine yalnızca elde edilen cevaba yönelik değildir. Değerlendirme basamağı sanılanın aksine tüm problem çözme sürecinde gözlemleyebileceğimiz bir beceridir ancak problemi çözüme ulaştırmaya yaklaştığımız sürede diğer becerilere oranla daha fazla ortaya çıkma ihtimaline sahiptir. Dolayısıyla bu becerinin daha fazla gözlemlenmesi için problem çözme sürecinin sonuna yaklaşmış olmak avantaj sağlayacaktır. Öğrencilerin kimi problemlerde çözüm aşamasına geçememesi, dolayısıyla problemi sonlandırma sürecine ve sonucuna ulaşamaması kodun az gözlemlenmesinin sebeplerinden biridir. Kolay ve zor problemlerde, orta zorluktaki problemlere oranla daha az beceri gösteren öğrenci kaydedilmiştir. Zor problemlerde sonuca nispeten daha az ulaşmak, kolay problemlerde ise halihazırda ulaşılan sonucun kontrolüne ihtiyaç duymamak, orta düzeylerdeki problemlerde daha fazla beceri gözlemlenmesinin nedeni olabilir.

Cevabı özetler kodu, kolay problemlerde hiç gözlemlenmemiş olup orta düzeyde yer alan problemlerde nispeten daha fazla gözlemlenmiştir. Öğrencilerin zor problemde sonuca ulaşamama durumundan dolayı zor problemlerde az gözlemlenme ihtimali düşünülmüştür. Özellikle orta düzeyde zor problemlerde sürecin daha fazla değerlendirilmiş olması dikkat çekmiştir. Bunun nedeni, zor problemde süreç hakkında fikir sahibi olmamaları, kolay problemlerde süreci değerlendirmeye değer bir düşünceye sahip olmamaları ve orta düzeyde zor problemlerde ise sürecin ve nerelerde zorlandıklarının farkında olmaları etkilemiş olabilir. Başarı düzeyi görece yüksek öğrencilerde gözlemlenmemiştir.

Çözümde dikkat edilmesi gereken noktalara değinme kodu başarı düzeyi görece yüksek öğrencilerde daha fazla gözlemlenirken diğer başarı düzeylerinde benzer oranda ortaya çıkmıştır. Başarı düzeyi görece yüksek öğrencilerin sürecin ve süreçte neler yaptıklarının farkında olmaları, bu kod üzerinde etki sahibi olabilir.

Sonucu kontrol eder ve sonucu probleme göre tekrar değerlendirir kodları her ne kadar benzer görünseler de temelde farklı bileşenleri içermektedirler. Sonucu kontrol eder kodu, öğrencilerin elde ettikleri sonucun doğruluğuna yönelik bir girişimi içermektedir. Ancak sonucu probleme göre tekrar değerlendirme kodu, çıktının doğruluğundan ziyade mantık çerçevesinde yer alıp almadığıyla ilgilenir. Örneğin, tam sayı olarak çıktı alınması gereken bir

problemde rasyonel sayı içeren bir sonuç elde etmek, probleme göre mantıksız bir sonuca işaret etmektedir. Bu noktada öğrencinin kontrol amacı dikkate alınmalıdır. Elde edilen sonucu özellikle başarı düzeyi görece yüksek öğrencilerin değerlendirdiği, diğer iki başarı düzeyinde yer alan öğrencilerin bu kodda benzer oranda değerlendirme gerçekleştirdiği dikkat çekmiştir. Bu iki başarı düzeyindeki öğrencilerin, problem çözme sürecinde herhangi bir sonuca ulaşmayı yeterli buldukları, tekrar kontrol halinde yanlış bir çözüme ulaşılması durumunda problemi tekrar çözmek zorunda kalmaktan kaçındıkları düşünülmektedir. Problemde herhangi bir çözüme ulaşmak onlar için bir kaçış olabilir. Ancak başarı düzeyi görece yüksek öğrencilerin doğru sonuca ulaşma arzusu, problemle gerçek anlamda başa çıkma isteğinden kaynaklanıyor olabilir. Zor problemlerde çok daha az gözlemlenmiştir, bunun nedeni ise yine bu problemlerde diğer problemlere oranla çok daha az sonuca ulaşılmasıdır. Sonucu probleme göre tekrar değerlendirmede ise başarı düzeyi görece düşük öğrencilerde daha az rastlanmış olup diğer iki düzeyde neredeyse aynı oranda görülmüştür. Başarı düzeyi görece düşük öğrencilerin sürecin ya da sonucun mantık çerçevesinin farkında olmaması böyle bir çıktıya sebep olmuş olabilir. Bununla birlikte orta düzeyde zor problemlerde daha fazla gözlemlendiği görülmüştür. Burada problemde yer alan birimler ve problemin bu koda uygun olması süreçte etkileyen maddelerden biridir. Yine, kolay problemlerde çözüm sürecinde halihazırda düşünülebiliyorken zor problemlerde çözüme ulaşırken mantıksal çerçeve içerisinde yer alması için uğraşmak zor olmuş olabilir. Bundan dolayı bu problemlerde öğrenciler tekrar kontrol mekanizmasını devreye katmış olabilir. Atasoy ve Yiğitcan-Nayir'in (2021) çalışmasında öğretmen adaylarının sonucun mantıklı olup olmadığını hiç kontrol etmedikleri dikkat çekmiştir. Bu anlamda bu tez çalışması ile çelişmektedir. Araştırmalar, öğrencilerin edindikleri yeni tecrübeleri “zihinsel temsiller” şeklinde kavramsallaştırıp onları zihinsel “yazılar” olarak davranan “çerçeveler” açısından temsil ettiklerini göstermektedir (Fisher, 1998). Karmaşık problem çözen ve problem çözmede zayıf olan öğrenci genelde problemin ve çözüm sürecinin her kısmına odaklanırken problem çözmede başarılı olan öğrenciler o probleme uygun taktik ya da edindiği tecrübelerden “düşünme çerçevesi”ni kullanarak düşüncelerini daha kapsamlı ve stratejik bir seviyede odaklamayı sağlayabilir (Fisher, 1998). Bu tez çalışmasında da Fisher'ın (1998) söylediklerini destekler niteliktedir. Problemi çözüme ulaştırmak için planlama yapmaktan kaçındıkları, ancak zor problemlerde bu yönüme diğer zorluk düzeyindeki problemlerden daha çok başvurdukları görülmüştür. Zor problemlerde özellikle anlama kısmına yoğunlaşmaları ve çoğu zaman problemi çözme adımına geçememelerinde kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Plan yapan öğrencilerde ise yapılan plana bağlı kalma başarı düzeyi görece orta ve yüksek seviyedeki öğrencilerde daha çok

gözlemlenmiştir. Problemi çözüme ulaştırmak adına plan yapan başarı düzeyi görece düşük öğrencilerin, planı nasıl uygulayacağını bilememesi plana bağlı kalamama durumuna sebep olmuş olabilir. Bununla birlikte yaptıkları planın belirli adımında işe yaramadığını düşünmeleri ya da zihinleri dağılıp daha iyi olduğunu düşündükleri başka bir planı uygulamaya başlamaları bir diğer sebep olabilir. Diğer başarı düzeyindeki öğrencilerin ne yapılacağını bilmesi ve adımları takip etmesi, süreci yönetmek konusunda kolaylık sağlayacağından plana bağlı kaldıkları düşünülmüştür. Ayrıca bu öğrenciler, olası çözüm planları arasından en uygun olanını var olan önceki bilgilerine dayanarak daha kolay seçebilmektedirler.

Öğrencilerin kolay problemi çözdükten sonra ya da problemi çözme sürecinde herhangi bir değerlendirmeye ihtiyaç duymamaları, zor düzeydeki problemlerde ise çözüme ulaşamamaktan kaynaklı değerlendirememeleri sebep olmuş olabilir.

Desoete vd. (2001) problem çözmede görece iyi öğrencilerin düşük ve orta seviyede başarılı öğrencilere göre daha fazla üstbilişsel beceri gösterdiğini ortaya koymuşlardır. Lucangeli ve Cornoldi (1997) de başarı düzeyi düşük öğrencilerin açık fark ile daha az üstbilişsel davranışlar ortaya çıkardığını ifade etmiştir. Her ne kadar genelleme yapılamasa da bu tez çalışmasına dair genel anlamda başarı düzeyi görece yüksek öğrencilerin üstbilişsel düzenleme becerisi göstermeye daha yatkın oldukları düşünülmektedir.

Problem çözmenin karmaşık yapısı hem kalite hem de nicelik bakımından yetersiz gelen bir eğitimle birleştiğinde, problem çözmede başarılı olmak isteyen öğrencilerin önüne çıkan zorluk seviyesi artmaktadır (Lester vd., 1989). Dolayısıyla bu süreçleri sistematikleştirmek ve süreçlerde geçen düşünce sistemlerini tanımak; verimliliğin artması üzerinde büyük rol sahibi olabilir. Bu çalışmada da öğrencilerin düşünce sistemlerini tanımanın ilk adımı amaçlanmaktadır. Bu sayede sonrasında gerçekleştirilecek olan çalışmalar için bir adım oluşturabileceği düşünülmektedir. Literatürün bu konuda zenginleşmesi, öğrencilerin problem çözme süreçlerinin anlaşılmasını ve bu süreçlerin geliştirilmesi için yapılması gerekenleri ortaya koyabileceği öngörülmüştür.

5.2. Öneriler

Araştırmacılar, problem çözmedeki zorlukları, öğrencilerin gösterdikleri ya da gösterecekleri performansın bilişsel alanıyla ilişkilendirmekle yetinmiştir (Lester vd., 1989). Ancak problem çözme bilişsel bileşenleri içerdiği gibi üstbilişsel bileşenleri de içermektedir. Dolayısıyla matematik öğretimi ve problem çözme sürecinde öğrenci performansını üstbilişsel bileşenlerden üstbilişsel düzenlemeyle de ilişkilendirmek, bu doğrultuda öğrencilerin zihinsel

süreçlerini anlamak önem kazanmaktadır. Öğretmenler yıllardır, öğrencilerin gerekli tüm hesaplama ve teorik bilgilere sahip olmalarına rağmen rutin problemler dışında kalan problemleri çözmedeki başarısızlıklarından endişe duymaktadırlar (Lester vd., 1989). Bu tez çalışmasında da başarı düzeyi fark etmeksizin öğrencilerin işlemleri genel anlamda doğru yaptıkları, işlem hatasıyla karşılaştıklarında ise düzeltmeye yönelik çabaladıkları görülmektedir. Bu anlamda matematik eğitimi özelinde işlemsel bilgidен ziyade kavramsal bilgiye yönelim sağlanması; problem çözme süreçlerinde de bağlamı ve problemi anlamaya yönelik gereken vurgunun yapılması önerilmektedir.

Öğrencilerin problem çözme sürecine başlamadan önce problemi anlamaları gerekmektedir. Öğrenme sürecinin benzer temsillerini uygun bir bağlamda oluşturmak, öğrencilerin üstbilişsel becerilerini ortaya koymaları için oldukça önemlidir ve öğrenci bu sayede üstbilişsel becerilerini geliştirebilir (Gama, 2000). Bu bağlamda üstbilişsel düzenlemenin ortaya çıkmasını ve belki de gelişimine katkı sunmasını sağlamak için problemlerin alıştıırma çerçevesinin dışına çıkması, öğrencinin o problemle ya da benzeriyle daha önce karşılaşmamış olması önemli görülmektedir. Öğrenci bu noktada problemi bir çerçeveye oturtmaya çalışacak, verilen bilgileri analiz edecek, önemli noktaları belirleyecek ve çözüm için plan oluşturmaya çalışacaktır. Ancak rutin problemlerde verilen bilgilerin tamamının işe yarıyor olması, öğrencilerin bilgiye yönelik herhangi bir farkındalık oluşturmalarının önüne geçmektedir. Bu anlamda problemlerde yer alan bilgilerin artması, öğrencinin kullanılacak bilgiye kendilerinin karar vermesi açısından iyi olacaktır. Karar verme aşamasında tahmin becerisinin aktif olarak ortaya çıkacağı düşünülmektedir. Bu noktada dikkat edilecek önemli unsur, amacın öğrencilerin zihinlerini karıştırmak olmadığı, aksine zihinsel organizasyonu sağlamak amacıyla verilen bilgilerin analizini gerçekleştirmek olduğunun farkında hareket etmektir. Problem içinde verilen bilgiler çeşitlendikten sonra öğrenci verilen bilgileri inceleyecek, önemli bilgileri belirleyip bu bilgilerden çözüm sürecinde işe yarayacak olanları ayıklayacak ve problemin çözümüne ulaşmak için planlama adımına geçecektir.

Tez çalışmasında öğrencilerin zor problemleri sonuçlandırmakta zorlandıkları görülmüştür. Bu sebeple öğrencilerin zor problem çözme serüvenlerinin başlarında öğretmen yardımı alması, sonraki süreçlerde zor problemlerle başa çıkabilmelerini sağlayabilir. Tüm bu süreçlerde çocuğun yalnızca eksiklerini listelemek yerine, sonraki öğrenmeleri için yapı taşı oluşturacak yeterlilikleri önceden keşfetmek daha önemli olacaktır (Flavell, 1979). Ayrıca zor bir problemle karşılaştıklarında öğrencilere rehberlik edilmemesi ve çözüme ulaşmaları için uğraşmalarına yönelik teşvik edilmediğinden öğrenciler problem çözmede iyi bir başarı

sergileyemezler (Lester vd., 1989). Dolayısıyla problem çözme sürecinde başarı elde edilmesi için matematik öğrenme sürecinin de bu doğrultuda şekillendirilmesi gerekmektedir. Ayrıca problem çözme sürecinin oldukça karmaşık olması nedeniyle problem çözme süreçlerinin öğrencilere iyi yapılandırılmış bir şekilde verilmesi ve kapsamlı problem çözme çalışmaları yapılması da önerilmektedir (Lester vd., 1989). Desoete vd. (2006) matematik öğrenme güçlüğü olmasa bile öğrencilerin bir kısmında üstbilişsel becerilerde eksiklik görüldüğünü belirtmişlerdir. Problem çözme sürecine yardımcı olmak isteyen öğretmenler, yol gösterici olmaları durumunda öğrencilerin daha anlamlı bir süreç geçireceği ortaya konmuştur.

Öğrenciler “sesli düşünme” konusunda problem yaşamışlardır. Birçok öğrenci problem çözme sürecine sesli düşünerek başlasa da bir süre sonra düşüncelerini sesli ifade etmemeye başlamışlardır. Lester vd. (1989) de öğrencilerin sesli düşünmeye karşı isteksiz olduklarını belirtmişlerdir.

Öğretmenlerden alınan dönütler doğrultusunda zor problemler kapsamında yer alan Çorap Ölçüsü problemine Problem Çözme Envanteri’nde yer verilmiştir. Ancak bu probleme yönelik çözüme ulaşabilen öğrenci sayısı oldukça sınırlıdır. Her ne kadar problem çözme sürecini sonuçlandırmayı ya da öğrencilerin problem çözme başarısını ölçmek amaç olmasa da, problemin sonuca ulaşması özellikle değerlendirme basamağı için daha fazla veri elde etme olanağı sağlayacaktır. Dolayısıyla sonraki araştırmalarda öğretmen görüşü ile birlikte çalışmada yer alan katılımcılara benzer sorulardan oluşan bir pilot çalışma yapılması katkı sağlayacaktır.

Üstbilişsel düzenleme, hem örtük hem de direkt olarak gözlenebilen bir beceri olduğundan öğrencilerin jest ve mimikleri de etik sınırlar içerisinde benzer çalışmalarda veri analizi sürecine dahil edilebilir. Bu sayede öğrencilerin çeşitli üstbilişsel davranışları, becerileri ve bilgileri aktarma yöntemlerinin literatüre sunulması sağlanabilir. Bununla birlikte çeşitli çalışmalarda düşünce kartları ve problem çözme süreci sonrası öğrenciler ile görüşmeler yapılarak ve anket ile veri toplandığı görülmüştür. Bu yöntem ile öğrencilerin sergiledikleri üstbilişsel düşüncelerin teyit edilmesi sağlanmakla birlikte öğrencilerin kendilerine yönelik düşünceleri de açığa çıkarılabilir. Bu sayede farklı üstbilişsel bileşenler de çalışmaya dahil edilebilir.

Tez çalışmasında başarı düzeyi görece iyi bir okuldan üç farklı başarı düzeyinde bulunan öğrencilerle çalışılmıştır. Sonraki çalışmalar farklı başarı düzeyindeki okullarla, aynı başarı düzeyinde yer alan öğrencilerle çalışıp üstbilişsel düzenlemeye yönelik bir çerçeve ortaya koyabilirler. Katılımcı sayısının artması ve katılımcı profilinin değişmesi de literatüre sağlanabilecek bir diğer katkı olabilir. Rutin olmayan problemlerle birlikte rutin problemlerle

de benzer çalışmanın yürütülmesi, iki farklı problem türünde yer alan üstbilişsel düzenleme becerilerini ortaya çıkarılabilir. Benzer bir çalışma nicel olarak yürütölüp genellemeye ulaşılabilir. Bu sayede öğretmenler, farklı başarı düzeyinde yer alan öğrencilerin fazla sergilemedikleri üstbilişsel düzenleme becerilerine yoğunlaşabilir ve öğrencilerin gelişimine katkı sağlayabilir. Bununla birlikte, öğrencilerin problem kurma süreçlerinde yer alan üstbilişsel düzenlemelerin belirlenmesi de literatüre kıymetli bir katkı sağlayabilecektir.

Bu tez çalışmasında öğrencilerin problem çözme sürecinde gösterdikleri üstbilişsel düzenlemeleri incelenmiştir. Üstbiliş, öğrenme sürecinin başarısında önemli bir role sahip olduğundan (Livingston, 2003; Schraw, 1998) öğrencilerin bilişsel öğrenme süreçleri üzerinde üstbilişsel kontrolü sağlamak adına üstbilişsel etkinlik üzerine araştırma yapmak önemlidir (Livingston, 2003). Bu nedenle ileri çalışmalarda üstbilişsel düzenlemenin problem çözmeye etkisi ve üstbilissel düzenlemenin geliştirilmesinde problem çözmenin etkisi incelenebilecektir.

Lester vd. (1989) problem çözme öğretimi, özellikle üstbilişsel öğretimle birlikte sistematik bir şekilde öğretmen eşliğinde verilirse oldukça verimli olduğunu ifade etmişler. Sonraki çalışmalarda öğrencinin öğrenmelerine uygun bir ortam yaratıp kendi üstbilişsel düzenleme becerilerini gözlemlemeleri sağlanarak, üstbilişsel becerilerini geliştirme odaklı bir çalışma yapılabilir.

KAYNAKÇA

- Adagideli F. H. (2013). *Investigation of young childrens' metacognitive and self-regulatory abilities in mathematics activities* [Yüksek lisans tezi, Boğaziçi Üniversitesi]. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/324841078_Investigation_of_Young_Children's_Metacognitive_and_Self-regulatory_Abilities_in_Mathematics_Activities
- Adagideli, F. H. ve Ader, E. (2017). Investigation of young children's metacognitive regulatory abilities in mathematical problem solving tasks. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 193-211.
- Alan, S. (2017). *Problem genişletme etkinliklerinin problem çözme ve üstbiliş etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Ordu Üniversitesi.
- Alan, S. ve Özsoy, G. (2019). Problem genişletme etkinliklerinin problem çözme başarısına ve üstbiliş etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 439-458.
- Alkan, S., Arabacı, D. ve Saka, E. (2023). Analysis of mathematics teacher candidates' metacognitive regulation skills in the context of problem-posing activity. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 12(3), 653-672. <https://doi.org/10.30703/cije.1248414>
- Altun, M. (2016). *Ortaokullarda matematik öğretimi*. Aktüel Yayınları.
- Altun, M. (2022). Çift Odaklı Öğretimle Matematik Okuryazarlığı Düzeyinin Arttırılması (Proje No. ARDEB 218K515). TÜBİTAK, Bursa Uludağ Üniversitesi web sitesinden erişilen adres: <https://uludag.edu.tr/ciftodakliogretim/konu/view?id=6831&title=ornek-matematik-okuryazarligi-sorulari>
- Andres, A. D. (2022). Metacognition and performance in mathematical problem-solving among bachelor of elementary education (beed) pre-service teachers. *Central European Management Journal*, 30(4), 86-95.
- Arsuk, S. ve Memnun, D. S. (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>
- Artz, A. F. ve 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. https://doi:10.1207/s1532690xc0902_3

- Atasoy, M., ve 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>
- Aycan-Kavlak, K. (2019). 7. sınıf öğrencilerinin matematik problemi çözme ve kurma süreçlerindeki üstbilişsel becerilerinin incelenmesi ve karşılaştırılması [Doktora tezi, Marmara Üniversitesi]. YÖK Açık Bilim. <https://acikbilim.yok.gov.tr/handle/20.500.12812/473188>
- Aydurmuş, L. (2013). 8. sınıf öğrencilerinin problem çözme sürecinde kullandığı üstbiliş becerilerin incelenmesi. [Yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=KVapWWILaGvfXUblxXRd2g&n=4yNGxq_yClvfC1bW70rMJw
- Baki, A. (2018). *Matematiği öğretme bilgisi*. Pegem Akademi.
- Baykul, Y. (2020). *Ortaokulda matematik öğretimi (5-8.sınıflar)*. (4.baskı). Pegem:Ankara
- Berardi-Coletta, B., Buyer, L. S., Dominowski, R. L., ve Rellinger, E. R. (1995). Metacognition and problem solving: A process-oriented approach. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21(1), 205. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.21.1.205>
- Berkant, H. G. ve Eren, İ. (2013). İlköğretim matematik öğretmenliği bölümü öğrencilerinin problem çözme becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *International Journal of Social Science*, 6(3), 1021-1041.
- Beydili, R. ve Baş, F. (2022). Metacognitive behaviours of eighth grade students with different mathematics achievement levels during problem-solving process: Metacognitive behaviours of eighth grade students. *International Journal of Curriculum and Instruction*, 14(3), 2056-2083.
- Bingham, A. (2016). *Çocuklarda problem çözme yeteneklerinin geliştirilmesi* (Oğuzkan, A. F. Ed.) Milli Eğitim Basımevi. (Orijinal çalışma 1971 yılında yayınlandı).
- Blakey, E. ve Spence, S. (1990). Developing metacognition. *ERIC Clearinghouse on Information Resources*, 1-5.
- Blum, W. ve Niss, M. (1991). Applied mathematical problem solving, modelling, applications, and links to other subjects. *Educational Studies in Mathematics*, 22(1), 37-68. <https://doi.org/10.1007/bf00302716>

- Branca, N. (1980). Problem solving as a goal, process, and basic skill.. S. Krulik (Ed.), *Problem solving in school mathematics*. NCTM
- Brown, A. L. (1977). Knowing when, where, and how to remember: a problem of metacognition. R. Glaser (Ed.), *Advances in instructional psychology*. Illinois Urbana-Champaign Üniversitesi.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2020). *Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri* (28. baskı). Pegem Yayınları.
- Creswell, J. W. (2013). *Eğitim araştırmaları: nicel ve nitel araştırmanın planlanması, yürütülmesi ve değerlendirilmesi*. Edam.
- Çetinkaya, P. (2000). *Metacognition: Its assessment and relationship with reading comprehension, achievement, and aptitude for sixth grade student*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Boğaziçi Üniversitesi
- Çulha, Y. (2022). *İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin bilişsel ve üstbilişsel stratejileri ile matematiksel problemleri çözme becerileri arasındaki ilişki* [Yüksek lisans tezi, Ege Üniversitesi]. Ege Üniversitesi Açık Erişim Sistemi. <https://gcris.ege.edu.tr/handle/11454/75119?mode=full>
- Desoete, A., Roeyers, H., ve Buysse, A. (2001). Metacognition and mathematical problem solving in grade 3. *Journal of learning disabilities*, 34(5), 435-447.
- Dikmen, M., ve Tuncer, M. (2018). Üniversite öğrencilerinin üstbiliş düşünme beceri algılarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi: Fırat üniversitesi örneği. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, (2), 392-400. <https://doi:10.5961/jhes.2018.281>
- Durmuş, F. (2013). *Çoklu zeka kuramıyla öğretimde bazı alternatif değerlendirme teknikleri kullanımının öğrencilerin matematik başarı, tutum, hatırlama ve üst biliş becerilerine etkileri* ([Doktora tezi, Marmara Üniversitesi]. Marmara Üniversitesi Akademik Veri Yönetim Sistemi. <https://avesis.marmara.edu.tr/yonetilen-tez/648b8e04-3dfb-4011-bcec-5ba77bf2c780/coklu-zeka-kuramiyla-ogretimde-bazi-alternatif-degerlendirme-teknikleri-kullaniminin-ogrencilerin-matematik-basari-tutum-hatirlama-ve-ust-bilis-becerilerine-etkileri>
- Fisher, R. (1998). Thinking about thinking: Developing metacognition in children. *Early Child Development and Care*, 141(1), 1-15.

- Fitzpatrick, C. (1994). *Adolescent mathematical problem solving: the role of metacognition, strategies and beliefs* [Bildiri Sunumu]. American Educational Research Association, New Orleans.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive–developmental inquiry. *American psychologist*, 34(10), 906.
- Gama, C. (2000). The role of metacognition in interactive learning environments. *International Conference on Intelligent Tutoring Systems – Young Researchers' Track Proceedings*, 668-677.
- Gama, C. (2004). *Integrating metacognition instruction in interactive learning environments* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Sussex Üniversitesi.
- Garcia, T. ve Pintrich, P. R. (1996). *Assessing students' motivation and learning strategies in the classroom context: the motivated strategies for learning questionnaire*. [Bildiri Sunumu]. American Educational Research Association, Kaliforniya.
- Garofalo, J. ve Lester, F. K. (1985). Metacognition, cognitive monitoring, and mathematical performance. *Journal for research in mathematics education*, 16(3), 163-176.
- Gelbal, S. (1991). Problem çözme. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(6). 167-173.
- Goldberg, P. D. (2005). Metacognition and art production as problem solving: A study of third grade students. *Visual Arts Research*, 67-75.
- Göldağ, B. ve Kanat, S. (2018). Üniversite öğrencilerinin üst biliş düzeyleri ile problem çözme düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *The Journal of Academic Social Science*, 78(78), 135-156.
- Hartman, H. J. (1998). Metacognition in teaching and learning: an introduction. *Instructional Science*, 1-3.
- Hıdıroğlu, Ç. ve Bukova-Güzel, E. (2015). Teknoloji destekli ortamda matematiksel modellemede ortaya çıkan üst bilişsel yapılar. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 6(2), 179-208. <https://doi.org/10.16949/turcomat.00708>
- Hıdıroğlu, Ç. N. (2018). Üstbiliş kavrama ve problem çözme sürecinde üstbilişin rolüne eleştirel bakış. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 32, 87-103. <https://doi.org/10.30794/pausbed.424862>

- Hidayati, D. W. ve Kurniati, L. (2023). Identification of metacognitive regulation difficulties in polya's problem solving. *Journal of Medives: Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, 7(2), 343-350. <https://doi.org/10.31331/medivesveteran.v7i2.2673>
- Işık, C. ve 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.
- Jacobs, J. E. ve Paris, S. G. (1987). Children's metacognition about reading: Issues in definition, measurement, and instruction. *Educational Psychologist*, 22(3-4), 255-278. <https://doi.org/10.1080/00461520.1987.9653052>
- Jo, M. L. (1993). Hints and learner control for metacognitive strategies in problem solving.
- Kalemkuş, J. (2021). Bilmeyi bilme: üstbiliş. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42, 471-495. <https://doi.org/10.33418/ataunikkefd.795640>
- Karasar, N. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Nobel Yayınları.
- Kim, Y. R., Park, M. S., Moore, T. J. ve Varma, S. (2013). Multiple levels of metacognition and their elicitation through complex problem-solving tasks. *The Journal of Mathematical Behavior*, 32(3), 377-396. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2013.04.002>
- Kneeland, S. (2001). Problem çözme (N. Kalaycı, Trans.; 1st ed.). Ankara: Gazi Kitabevi.
- Kuzle, A. (2019). Action cards as means into second graders' metacognition during mathematics problem solving. *The Mathematics Educator*, 28(1).
- Legg ve Locker, A. M. ve Locker Jr, L. (2009). Math performance and its relationship to math anxiety and metacognition. *North American Journal of Psychology*, 11(3).
- Lester, F. K., Garofalo, J. ve Kroll, D. L. (1989). Self-confidence, interest, beliefs, and metacognition: key influences on problem-solving behavior. *Affect and Mathematical Problem Solving: A New Perspective*, 75-88. Springer-Verlag.
- Lingel, K., Lenhart, J. ve Schneider, W. (2019). Metacognition in mathematics: do different metacognitive monitoring measures make a difference?. *ZDM*, 51, 587-600.
- Lioe, L. T., Fai, H. K. ve Hedberg, J. G. (2006). Students' metacognitive problem-solving strategies in solving openended problems in Pairs. W.D. Bokhorst-Heng, M.D. Osborne, K. Lee (Ed.),

Redesigning Pedagogy. (s. 243-259). Sense Publishers.
https://doi.org/10.1163/9789087900977_018

Livingston, J. A. (2003). *Metacognition: an overview*. 19 Kasım 2021 tarihinde <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED474273.pdf> adresinden edinilmiştir.

Lucangeli, D. ve Cornoldi, C. (1997). Mathematics and metacognition: what is the nature of the relationship?. *Mathematical Cognition*, 3(2), 121-139.
<https://doi.org/10.1080/135467997387443>

McMillan, J. H. (2000). *Educational Research: Fundamentals for the Consumer*. Harper Collins Collage Publishers.

Milli Eğitim Bakanlığı (2015). *Ortaöğretim matematik dersi (5, 6, 7, 8. Sınıflar) öğretim programı*. Ankara.

Milli Eğitim Bakanlığı (2018). *Ortaöğretim matematik dersi (5, 6, 7, 8. Sınıflar) öğretim programı*. Ankara.

Milli Eğitim Bakanlığı (2019). PISA 2018 Türkiye ön raporu. *Eğitim Analiz ve Değerlendirme Raporları Serisi, 10*.

National Council of Teachers of Mathematics, (2000). *Principles and Standard for School Mathematics*. 11 Aralık 2021 tarihinde <https://bibliotecadigital.mineduc.cl/bitstream/handle/20.500.12365/17719/Principles%20and%20Standards%20for%20School%20Mathematics.pdf?sequence=1&isAllowed=y> adresinden edinilmiştir.

O'Neil, H. F. ve Abedi, J. (1996). Reliability and validity of a state metacognitive inventory: potential for alternative assessment. *The Journal of Educational Research*, 89(4), 234-245.
<https://doi.org/10.1080/00220671.1996.9941208>

O'Neil, H.F. ve Brown, R.S. (1998). Differential effects of question formats in math assessment on metacognition and affect. *Applied Measurement in Education*, 11(4), 331-351.
https://doi.org/10.1207/s15324818ame1104_3

O'Neil, H. F., Sugrue, B., Abedi, J., Baker, E. L., ve Golan, S. (1997). *Final report of experimental studies on motivation and NAEP test performance*. National Center for Research on

Evaluation, Standards, and Student Testing. <https://cresst.org/publications/cresst-publication-2799/>

Opstal, M. T. ve Daubenmire, P. L. (2015). Extending students' practice of metacognitive regulation skills with the science writing heuristic. *International Journal of Science Education*, 37(7), 1089-1112. <https://doi.org/10.1080/09500693.2015.1019385>

Özsoy, G. (2008) Üstbiliş. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6 (4), 713-740.

Öztürk, N. (2018). The relation between teachers' self-reported metacognitive awareness and teaching with metacognition. *International Journal of Research in Teacher Education*, 9(2), 26-35.

Paris, S. G., Cross, D. R., ve Lipson, M. Y. (1984). Informed strategies for learning: a program to improve children's reading awareness and comprehension. *Journal of Educational psychology*, 76(6), 1239. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.76.6.1239>

Pennequin, V., Sorel, O., Nanty, I., ve Fontaine, R. (2010). Metacognition and low achievement in mathematics: The effect of training in the use of metacognitive skills to solve mathematical word problems. *Thinking & Reasoning*, 16(3), 198-220. <https://doi.org/10.1080/13546783.2010.509052>

Polanyi, M. (1957). Problem solving. *The British Journal for the Philosophy of Science*, 8(30), 89-103

Polya, G. (1973). *How to solve it a new aspect of mathematical method*. Princeton University Pres, Princeton New Jersey.

Posamentier, A. S. ve Krulik S. (2016). *Matematikte problem çözme*. Ankara: Pegem Akademi.

Pratiwi, M. (2019). Student tutoring, facilitator and explaining models: a problem solving metacognition towards learning achievements of informatics students. *Journal of Educational Sciences*, 3(2), 145-154. <https://doi.org/10.31258/jes.3.2.p.145-154>

Sarpkaya, G., Gözdegül, A. Ve Kaplan, H. A. (2011). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının üstbiliş stratejilerini kullanma farkındalıkları ile matematiğe karşı tutumları arasındaki ilişki. *Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 6(2), 107-122.

Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. Academic Press, Orlando.

Schoenfeld, A. (1987). What's all the fuss about metacognition? In A.Schoenfeld (Ed) *Cognitive Science and Mathematics Education*. New Jersey:Erlbaum. 189-215.

- Schoenfeld, A. H. (2016). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics (Yeniden basım). *Journal of Education*, 196(2), 1-38 (Orijinal çalışma 1992 yılında yayımlanmıştır). <https://doi.org/10.1177/002205741619600202>
- Schraw, G. ve Moshman, D. (1995). Metacognitive theories. *Educational psychology review*, 7, 351-371.
- Schraw, G. (1998). Promoting general metacognitive awareness. *Instructional science*, 26, 113-125.
- Senemoğlu, N. (2005). *Gelişim öğrenme ve öğretim: kuramdan uygulamaya*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Serin, M. K. ve Korkmaz, İ. (2018). İşbirliğine dayalı ortamlarda gerçekleştirilen üstbilişsel sorgulama temelli öğretimin ilkök 4. sınıf öğrencilerinin matematiksel problem çözme becerilerine etkisi. *Elementary Education Online*, 17(2).
- Soylu, Y. ve Soylu, C. (2006). Matematik derslerinde başarıya giden yolda problem çözmenin rolü. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(11), 97-111.
- Tatman, M. (2008). *Biyoloji öğretmen adaylarının genetik kavramları anlayışları ve problem çözme becerileri üzerine nitel bir araştırma*. [Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi] ProQuest <https://www.proquest.com/docview/2561949275?pq-origsite=gscholar&fromopenview=true&sourcetype=Dissertations%20&%20Theses>
- ThinkerMath 7. Sınıf Soru Kitapçığı (2021). Erişim adresi: <https://thinkermath.com.tr/>
- ThinkerMath 8. Sınıf Soru Kitapçığı (2021). Erişim adresi: <https://thinkermath.com.tr/>
- Tzohar-Rozen, M. ve Kramarski, B. (2017). Metacognition and meta-affect in young students: Does it make a difference in mathematical problem solving?. *Teachers College Record*, 119(13), 1-26. <https://doi.org/10.1177/016146811711901308>
- Wilson, J. (1998). *The Nature of Metacognition: What Do Primary School Problem Solvers Do?* [Bildiri sunumu]. National AREA Conference, Melbourne.
- Wilson, J. (2001). *Methodological difficulties of assessing metacognition: a new approach* [Bildiri sunumu]. Australian Association for Research in Education, Fremantle.
- Wilson, J. ve Clarke, D. (2004). Towards the modelling of mathematical metacognition. *Mathematics Education Research Journal*, 16(2), 25-48.

- Wong, P. S. K. (1989). *The Effects of Academic Settings on Students' Metacognition in Mathematical Problem Solving* [Bildiri sunumu]. Australian Association for Research in Education, Avustralya.
- Verschaffel, L. (1999). Realistic mathematical modelling and problem solving in the upper elementary school: analysis and improvement. J. H. M. Hamers, J. E. H. Van Luit, ve B. Csapo (Ed.) *Teaching and Learning Thinking Skills. Contexts of Learning*, (s. 215-240). Swets & Zeitlinger.
- Vos, H. (2001). *Metacognition in higher education*. Twente University Press.
- Yıldız, A. ve Güven, B. (2016). Matematik öğretmenlerinin problem çözme ortamlarında öğrencilerinin üstbilişlerini harekete geçirmeye yönelik davranışları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 575-598.
- Yurdakul, B. (2004). *Yapılandırıcı öğrenme yaklaşımının öğrenenlerin problem çözme becerilerine, bilişötesi farkındalık ve derse yönelik tutum düzeylerine etkisi ile öğrenme sürecine katkıları*. [Yayımlanmamış doktora tezi] Hacettepe Üniversitesi.
- Yüksel, M. (2019). *akademik başarısı yüksek ortaokul öğrencilerinin problem kurma görevlerinin üst bilişsel stratejiler açısından ele alınması* [Doktora tezi, Marmara Üniversitesi]. ProQuest <https://www.proquest.com/docview/2472126577?pq-origsite=gscholar&fromopenview=true&sourcetype=Dissertations%20&%20Theses>
- Zepeda, C. D. ve Nokes-Malach, T. J. (2023). Assessing metacognitive regulation during problem solving: A comparison of three measures. *Journal of Intelligence*, 11(1), 16. <https://doi.org/10.3390/jintelligence11010016>
- Zhao, N., Teng, X., Li, W., Li, Y., Wang, S., Wen, H., ve Yi, M. (2019). A path model for metacognition and its relation to problem-solving strategies and achievement for different tasks. *ZDM*, 51, 641-653.

EKLER

Ek 1. Öğrencinin Akademik Özgeçmişi

Kişisel Bilgiler			
Adı ve Soyadı	Elif Verda ERKAN		
E-postası/Web Sayfası			
Bildiği Yabancı Diller	İngilizce		
Uzmanlık Alanı			
Öğrenim Bilgileri			
	Üniversite	Bölüm	Yıl
Lisans	Manisa Celal Bayar Üniversitesi	İlköğretim Matematik Öğretmenliği	2016-2020
Tez Başlığı	8. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Süreçlerindeki Üstbilişsel Düzenlemeleri		
Tez Danışmanı	Doç. Dr. Semiha KULA ÜNVER		
Akademik Eserler			
(Makale, kitap, kitap bölümü, bildiri, poster, sergi, konser vb. eserlerden kaynakça yazım kurallarına göre en fazla 10 eser yazılmalıdır.) Tezden üretilen yayınlar * ile işaretlenmelidir.			
Erkan, E. V., Erali, D., KULA ÜNVER, S. (2021). <i>İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Bilgisayar Destekli Öğretimden Yararlanmak İstedikleri Konular ve Nedenleri</i> [Bildiri Sunumu] II. Uluslararası Bilim, Eğitim, Sanat Ve Teknoloji Sempozyumu (UBEST II), İzmir.			
*Erkan, E. V. ve KULA ÜNVER, S. <i>Farklı Başarı Düzeyindeki 8. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Süreçlerindeki Üstbilişsel Düzenlemeleri</i> , 6. Uluslararası Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi (TÜRKBİLMAT-6), Ankara.			
Alanıyla İlgili Bilimsel Kuruluşlara Üyelikler			
Alanıyla İlgili Aldığı Ödüller			
TÜBİTAK 2210-A Genel Yurt İçi Yüksek Lisans Burs Programı			

Ek 2. Gönüllü Katılımcı Onam Formu

GÖNÜLLÜ KATILIMCI ONAM FORMU

Elif Verda ERKAN tarafından yürütülen “8. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Süreçlerindeki Üstbilişsel Düzenlemeleri” başlıklı araştırmaya davet edilmiş bulunuyorsunuz. Araştırma T.C. Milli Eğitim Bakanlığı'nın ve okul/kurum yönetiminin izni ile gerçekleştirilmektedir.

Bu araştırmaya katılıp katılmama kararını vermeden önce, araştırmanın neden ve nasıl yapılacağını bilmeniz gerekmektedir. Bu nedenle bu formun okunup anlaşılması büyük önem taşımaktadır. Eğer sizin için açık olmayan şeyler varsa, ya da daha fazla bilgi istersemiz sorabilirsiniz. Bu çalışmaya katılmak tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Uygulamalar, kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden rahatsız hissederseniz cevaplama işini yarıda bırakabilirsiniz. Çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan çıkma hakkında sahibsiniz.

Çalışmada sizden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir. Veriler sadece araştırmada kullanılacak ve üçüncü kişilerle paylaşılmayacaktır.

Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz.

Araştırmayla İlgili Bilgiler:

- Araştırmanın Amacı: 8. Sınıf öğrencilerinin problem çözme süreçlerindeki üstbilişsel düzenlemelerini incelemek
- Araştırmanın Nedeni: ☒ Bilimsel araştırma ☐ Tez çalışması
- Araştırmanın Öngörülen Süresi: 1 ay (15/04/2023 - 15/05/2023)
- Araştırmaya Katılması Beklenen Katılımcı/Gönüllü Sayısı: 6
- Araştırmanın Yapılacağı Yer(ler): İzmir/Konak Güzelyalı Ortaokulu

Çalışmaya Katılım Onayı:

“Yukarıda yer alan ve araştırmadan önce gönüllüye / katılımcıya verilmesi gereken bilgileri gösteren Aydınlatılmış Onam Formu adlı metni kendi anadilimde okudum ya da bana okunmasını sağladım. Bu bilgilerin içeriği ve anlamı, yazılı ve sözlü olarak açıklandı. Aklıma gelen bütün soruları sorma olanağı tanındı ve sorularıma doyurucu cevaplar aldım. Çalışmaya katılmadığım ya da katıldıktan sonra çekildiğim durumda, hiçbir yasal hakkımdan vazgeçmiş olmayacağım. Bu koşullarla, söz konusu araştırmaya hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın gönüllü olarak katılmayı kabul ediyorum. Bu metnin imzalı bir kopyasını aldım.”

Katılımcının (Kendi el yazısı ile)

Adı-Soyadı:

İmzası:

Not: Bu form, iki nüsha halinde düzenlenir. Bu nüshalardan biri imza karşılığında gönüllü kişiye verilir, taraftından saklanır.

Ek 3. Ebeveyn Onam Formu

EBEVEYN ONAM FORMU

Sayın Ebeveyn;

Bu araştırmaya, T.C. Milli Eğitim Bakanlığı'nın ve okul yönetiminin izni ile Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı yüksek lisans tez çalışması kapsamında hazırlanmıştır.

Problem çözebilen bireyler yetiştirmek, matematik eğitiminin temel amaçlarından biridir. Problem çözme gibi süreç içeren üstbilişsel düzenleme, problem çözme sürecinde aktif olarak yer almaktadır. Bu nedenle tez çalışmada, öğrencilerin problem çözme süreçlerindeki üstbilişsel düzenleme becerilerini araştırmak amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda öğretmenlerinin önerisiyle seçilecek altı öğrenciye "Problem Çözme Formu" uygulanacaktır. Tüm uygulama süreci ses ve video kaydına alınacak ancak çocuğunun kimliğini ortaya çıkaran herhangi bir kayıt bulunmayacak, video kaydı süreci kağıda odaklı ilerleyecektir.

Çocuğunuzun araştırmaya katılımı sizin olur vermenize ve çocuğunuzun isteğinize bağlıdır. Araştırma sürecinde istediğiniz zaman, bir cezaya ya da yaptırıma maruz kalmaksızın ve hiçbir hakkınızı kaybetmeksizin, çocuğunuzun araştırmaya katılmasını reddedebilir veya çocuğunuzu araştırmadan çekebilirsiniz. Araştırmaya katılmama veya araştırmadan ayrılma durumunda öğrencilerin akademik başarıları, okul ve öğretmenleriyle olan ilişkileri etkilemeyecektir.

Çalışmada öğrencilerden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir.

Saygılarımla.

Çalışmanın adı: 8. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Süreçlerindeki Üstbilişsel Düzenlemeleri

Çalışma süresi: 1 ay (15/04/2023 - 15/05/2023)

GÖNÜLLÜ OLURU

"Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana, yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırmaya ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama, aşağıda adı belirtilen sorumlu araştırmacı tarafından yapıldı. Araştırmaya çocuğumun gönüllü olarak katıldığını, istediğimiz zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabilceğini ve kendi isteğimize bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırmaya dışı bırakılabileceğimi biliyorum. Söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın çocuğumun benim rızamla katılmasını kabul ediyorum."

Ebeveyn Adı Soyadı :

İmzası :

Tarih :

Araştırmacının Adı Soyadı : Elif Verda ERKAN

İmzası :

Tarih :

Ek 4. Problem Çözme Envanteri

8. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Süreçlerindeki Üstbilişsel Düzenlemeleri

1- Antik Mısırdaki Çarpma¹

Antik çağda Mısırlılar çarpma işlemlerini günümüzdeki çarpma işlemlerinden farklı bir şekilde yapıyorlardı. Mısır aritmetiğinde çarpma işlemleri tekrar tekrar toplanarak bulunuyordu. Aşağıdaki örnekte Mısır aritmetiğinin nasıl çalıştığını inceleyelim.

Mısır aritmetiğine göre 13×25 işlemini yapalım.

1.adım: 1 tane 25 var.

2.adım: 2 tane 25'i topluyoruz bir tane 50 elde ediyoruz.

3.adım: 2 tane 50'yi topluyoruz bir tane 100 elde ediyoruz.

(Bu sırada 4 tane 25'imiz oluyor).

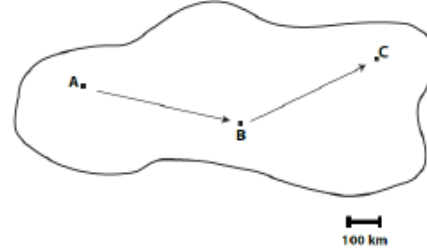
4.adım: 2 tane 100'ü (yani 4 tane 25'i) topluyoruz bir tane 200 elde ediyoruz (8 tane 25'imiz oluyor).

Ve adımlar tablodaki gibi toplanarak ilerliyor. Şimdi 13 tane 25'i toplamak istiyoruz. Fakat elimizde 13 tane 25 yok. 13'ü elde etmek için $8 + 4 + 1$ işlemini yapmamız gerekiyor. Buna göre tabloda bu değerlere karşılık olarak $200 + 100 + 25 = 325$ elde ediliyor. Bu şekilde Mısırlılar $13 \times 25 = 325$ işlemini tamamlıyor.

Siz de 16'dan farklı iki basamaklı bir sayı seçin ve bu sayıyı 25 ile Mısır aritmetiğine göre 2 farklı yoldan çarpın. İşlemlerinizi örnekteki gibi açıklayarak yazın. (Gerekirse tabloya sonraki adımları ekleyebilirsiniz).

2- Uzun İnce Bir Yolculuk²

A'dan C'ye yolculuk, saatte 70 km giden bir araçla yaklaşık ne kadar zaman alır?



¹ 7.Sınıf Soru Kitapçığı. (2021). Thinkermath. Erişim Adresi: <https://thinkermath.com.tr/>

² Altun, M. (2022). Çift Odaklı Öğretim Modeli ile Matematik Okuryazarlığı Düzeyinin Arttırılması (Prc TÜBİTAK, Bursa Uludağ Üniversitesi web sitesinden erişilen adres: <http://uludag.edu.tr/ciftodakliogre>

3- Tetromino ile Toplama³

Tetromino oyununda belirli şekillerdeki taşları bir tahta üzerinde birleştirerek figürler veya desenler oluşturulur.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100



Oyunda 3 şekil yukarıdaki gibi birleştirilerek yeni bir şekil elde ediliyor. Bu yeni şeklin her bir karesi 10×10 birimlik tablonun içerisinde kalacak şekilde yerleştiriliyor. Şeklin içerisinde kalan sayıların toplamı kaç olabilir? Nereye yerleştirirsek yerleştirelim sayıların toplamı için genel bir ifadeye ulaşabilir miyiz?

4- A! Sansör⁴

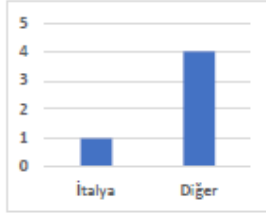
Yük taşıma kapasitesi sınırlı olan bir asansöre 12kg ağırlığındaki A kutularından ve 19kg ağırlığındaki B kutularından bir miktar yükleniyor. Asansöre yüklenen A ve B kutularından birisi diğerinin iki katından fazla sayıdadır. Asansöre toplam 24 kutu yüklendiğine ve bu yükün asansörün taşıma kapasitesini aştığı bilindiğine göre, asansörün taşıma kapasitesi hangi aralıkta olabilir? Tahminde bulununuz. Tahmininizi uygun matematiksel işlem ve açıklamaları yaparak doğrulayınız.

³8.Sınıf Soru Kitapçığı. (2021). Thinkermath. Erişim Adresi: <https://thinkermath.com.tr/>

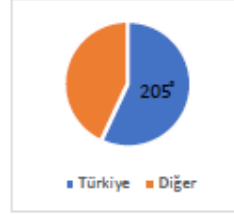
⁴ 7.Sınıf Soru Kitapçığı. (2021). Thinkermath. Erişim Adresi: <https://thinkermath.com.tr/>

5- Fındık Üretimi⁵

Bir gazete haberinde:



Şekil 1: İtalya'nın fındık üretimi



Şekil 2: Türkiye'nin fındık üretimi

...Türkiye ve İtalya dünya fındık üretiminde en önde gelen ülkelerdendir. Türkiye'nin fındık üretimi İtalya'nın fındık üretiminin üç katından fazladır...

bilgisini okuyan Şebnem bilginin doğruluk derecesini araştırıyor.

Bir kitapta yer alan dairesel bir grafikte Türkiye'nin fındık üretim payı 205°'lik bir daire dilimi ile gösterilmiş olduğunu görüyor. Başka bir kitapta ise İtalya'nın payı yukarıdaki sütun grafikte gösterildiğini görüyor. Bu grafikler gazete haberini doğrulamakta mıdır? Buna nasıl karar verdiğinizi açıklayınız.

6- Çorap Ölçüleri⁶

Numara 39/40 ve 43/46		
cm cinsinden ölçümler	Kategori	Kategori
Ölçüler:	39/42	43/46
1. Bacak boyu	24,5	26,5
2. Ayak boyu	26	27,5
3. $\frac{1}{2}$ Ayak genişliği	8,5	9
4. $\frac{1}{2}$ Ayak yüksekliği	8	8,5



Çorap üretiminde şekilde görülen dört temel değişken esas alınmaktadır. Buna göre;

Bu iki kategorinin "ayak boyu" ve " $\frac{1}{2}$ ayak genişliği" değişkenleri arasında nasıl bir ilişki vardır? $\frac{1}{2}$ ayak genişliğini x, ayak boyunu y ile gösterecek olursak bu iki veri için hangi cebirsel eşitlik geçerli olur?

⁵ Altun, M. (2022). Çift Odaklı Öğretim Modeli ile Matematik Okuryazarlığı Düzeyinin Arttırılması (Proje No. ARDEB 218K515). TÜBİTAK, Bursa Uludağ Üniversitesi web sitesinden erişilen adres: <http://uludag.edu.tr/ciftodakliogretim/konu/view?id=6831&title=ornek-matematik-okuryazarligi-sorulari>

⁶ Altun, M. (2022). Çift Odaklı Öğretim Modeli ile Matematik Okuryazarlığı Düzeyinin Arttırılması (Proje No. ARDEB 218K515). TÜBİTAK, Bursa Uludağ Üniversitesi web sitesinden erişilen adres: <http://uludag.edu.tr/ciftodakliogretim/konu/view?id=6831&title=ornek-matematik-okuryazarligi-sorulari>

Ek 5. Uzman Görüşü Formu

Tez adı: 8. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Süreçlerindeki Üstbilişsel Düzenlemeleri
Problem Çözme Formuna ilişkin Uzman Görüşü Belirleme Formu

Zorluk Derecesi: **Kolay**

Problem	Sınıf Seviyesi/ Alt Öğrenme Alanı	Çözüm Yöntemi (Şekil/Tablo/ Aritmetik/Resim)	Gözlemlenecek Becerilerin Tahmini Ağırlıkları Sıralaması	Görüş
Youtube Videoyu	5.Sınıf M.5.1.1. Doğal Sayılar M.5.1.2. Doğal Sayılarla İşlemler	• Aritmetik • Şekil	1. Tahmin 2. İzleme 3. Değerlendirme 4. Planlama	
Üçgen Masa Şövalyeleri	8.Sınıf M.8.3.1. Üçgenler M.8.1.3. Kareköklü İfadeler	• Aritmetik • Çizim	1. Tahmin 2. Planlama 3. Değerlendirme 4. İzleme	
Parkurda Tur	4.Sınıf ve 6.Sınıf M.6.1.1. Doğal Sayılarla İşlemler M.4.3.1. Uzunluk Ölçme	• Aritmetik	1. Tahmin 2. Planlama 3. Değerlendirme 4. İzleme	
Antik Mısırdaki Çarpma	7.Sınıf M.7.1.1. Tam Sayılarla İşlemler M.7.2.1. Cebirsel İfadeler	• Aritmetik • Tablo	1. İzleme 2. Planlama 3. Değerlendirme 4. Tahmin	
Uzun İnce Bir Yolculuk	5.Sınıf M.5.1.1. Doğal Sayılar M.5.1.2. Doğal Sayılarla İşlemler	• Aritmetik • Çizim • Şekil	1. Tahmin 2. Değerlendirme 3. İzleme 4. Planlama	
Manavın Seçimi	6.Sınıf ve 7.Sınıf M.6.2.1. Cebirsel İfadeler M.7.2.2. Eşitlik ve Denklem	• Aritmetik • Tablo • Çizim	1. Tahmin 2. İzleme 3. Değerlendirme 4. Planlama	

Zorluk Derecesi: **Orta**

Problem	Sınıf Seviyesi/ Alt Öğrenme Alanı	Çözüm Yöntemi (Şekil/Tablo/ Aritmetik/Resim)	Gözlemlenecek Becerilerin Tahmini Ağırlıkları Sıralaması	Görüş
Tetromino ile Toplama	8.Sınıf M.8.2.2. Doğrusal Denklemler M.8.2.3. Eşitsizlikler	• Çizim • Aritmetik	1. Değerlendirme 2. Tahmin 3. İzleme 4. Planlama	
A' Sınıfta	7.Sınıf ve 8.Sınıf M.7.1.4. Oran ve Orantı M.7.2.1. Cebirsel İfadeler M.8.2.2. Doğrusal Denklemler M.8.2.3. Eşitsizlikler	• Aritmetik • Tablo	1. Değerlendirme 2. İzleme 3. Planlama 4. Tahmin	
Buğday, Şah ve Mat	7.Sınıf ve 8.Sınıf M.8.1.2. Üslu İfadeler M.8.2.2. Doğrusal Denklemler M.7.1.4. Oran ve Orantı	• Aritmetik • Tablo • Çizim	1. İzleme 2. Değerlendirme 3. Planlama 4. Tahmin	
Reza	5.Sınıf M.5.1.3. Kesirler M.5.1.4. Kesirlerle İşlemler	• Şekil • Aritmetik	1. Değerlendirme 2. Tahmin 3. İzleme 4. Planlama	
Çemberimde Ağaç	6.Sınıf ve 7.Sınıf M.6.3.3. Çember M.7.2.1. Cebirsel İfadeler	• Çizim • Aritmetik	1. Planlama 2. Tahmin 3. Değerlendirme 4. İzleme	

Zorluk Derecesi: **Zor**

Problem	Sınıf Seviyesi/ Alt Öğrenme Alanı	Çözüm Yöntemi (Şekil/Tablo/ Aritmetik/Resim)	Gözlemlenecek Becerilerin Tahmini Ağırlıkları Sıralaması	Görüş
Örtünce Yayı	7.Sınıf M.7.3.3. Çember ve Daire M.7.1.3. Rasyonel Sayılarla İşlemler M.7.1.4. Oran ve Orantı	• Aritmetik • Şekil	1. İzleme 2. Planlama 3. Değerlendirme 4. Tahmin	
Kurs mu Bijuteri mi?	4.Sınıf ve 7.Sınıf M.4.4.1. Veri Toplama ve Değerlendirme M.7.2.1. Cebirsel İfadeler	• Tablo • Aritmetik	1. Planlama 2. İzleme 3. Değerlendirme 4. Tahmin	
Fındık Üretimi	8.Sınıf M.8.4.1. Veri Analizi	• Aritmetik	1. İzleme 2. Değerlendirme 3. Tahmin 4. Planlama	
Çorap Ölçüleri	7.Sınıf M.7.2.2. Eşitlik ve Denklem	• Aritmetik	1. Planlama 2. Değerlendirme 3. İzleme 4. Tahmin	
Hangi biri Birinci?	6.Sınıf ve 7.Sınıf M.7.2.2. Eşitlik ve Denklem M.6.4.1. Veri Toplama ve Değerlendirme	• Aritmetik • Tablo	1. Değerlendirme 2. Planlama 3. Tahmin 4. İzleme	
Kazan Kazan	7.Sınıf ve 8.Sınıf M.7.2.1. Cebirsel İfadeler M.8.2.2. Doğrusal Denklemler	• Tablo • Aritmetik	1. Değerlendirme 2. İzleme 3. Planlama 4. Tahmin	
Kare (Kok + 1)	8.Sınıf M.8.1.3. Kareköklü İfadeler M.8.3.1. Üçgenler M.7.3.3. Çember ve Daire	• Çizim • Şekil	1. İzleme 2. Değerlendirme 3. Planlama 4. Tahmin	

Ek 6. İzmir İl Milli Eğitim Müdürlüğü Araştırma İzni



T.C.
İZMİR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-12018877-604.01.02-73729922
Konu : Araştırma İzni

04/04/2023

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 21.01.2020 tarihli ve 81576613-10.06.02-E.1563890 sayılı yazısı (Genelge 2020/2).
b) Dokuz Eylül Üniversitesi Rektörlüğünün 16.03.2023 tarihli ve 556169 sayılı yazısı.

Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü Yüksek Lisans Programı öğrencisi Elif Verda ERKAN'ın, "8.Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Süreçlerindeki Üstbilişsel Düzenlemeleri" konulu tez çalışmasını Müdürlüğümüz Konak ilçesine bağlı Konak Güzelyalı Ortaokulunda uygulama isteği ilgi (b) yazıda belirtilmektedir.

Söz konusu ölçeklerin uygulanmasının, yukarıda belirtilen okulda 2022-2023 eğitim öğretim yılında eğitim öğretimi aksatmayacak ve eğitim kurumu yöneticilerinin uygun gördüğü şekilde yapılması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Dr. Murat Mücahit YENTÜR
Millî Eğitim Müdürü

OLUR
Dr. Fatih KIZILTOPRAK
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ek:
1-Araştırma Değerlendirme Formu (1 Sayfa)
2-Anket Formları (5 Sayfa)

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : Fevzipaşa mh. 452 sk. no:15 konak/ İZMİR

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

Telefon No : 0212 312 10 00 00
E-Posta : genel@meb.gov.tr
Kep Adresi : genel@meb.gov.tr

Bilgi için: Duda ALP Bilgisayar İşletmeni
Unvan : Bilgisayar İşletmeni
İnternet Adresi: www.dudalpbilgisayar.com.tr Faks: [+9031231210000](tel:+9031231210000)

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evrak.sorumli.meb.gov.tr/adresinden> 81d0-3be8-3944-a356-h136 kodu ile teyit edilebilir.



Ek 7. Ölçme Araçlarının Uygulanma İzinleri


☆
Re: TEZDE PROBLEM KULLANMAYA YÖNELİK İZİN


MURAT ALTUN (21 Aralık 2022 12:28)

Kime:

uygundur. başarılar dilerim

Merhaba Sayın Murat hocam,
Bu e-mail'i projenizin e-mail adresine de gönderdim ancak sizlere de yönlendirmek istedim.

Ben Elif Verda ERKAN. Dokuz Eylül Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı'nda yüksek lisans öğrencisiyim. Doç. Dr. Semiha KULA ÜNVER hocam danışmanlığında "8. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Süreçlerindeki Üstbilişsel Düzenlemeleri" başlıklı bir tez çalışması yürütmekteyiz.

TÜBİTAK tarafından desteklenen 1003 Öncelikli Alanlar Kategorisinde yapılan 218K515 nolu, "Çift Odaklı Öğretim Modeli ile Matematik Okuryazarlığı Düzeyinin Arttırılması" başlıklı projenizdeki kimi problemlerin üstbilişsel düzenlemeleri gözlemek açısından oldukça uygun problemler olduğunu düşünüyorum. İzninizle bu problemleri veri toplama sürecinde kullanmak istiyorum. Bu kapsamda toplamda en fazla 6 açık uçlu problem alınıp 6 öğrenci ile çözüm gerçekleştirilecektir. Veri analizi kısmında problemler ve sonuç değil, problem çözüm süreci değerlendirilecektir. Tezde ve kaynakçada problemlerin kaynağına yer verilecektir.

Teşekkür ederim,
Saygılarımla.


☆
TEZDE PROBLEM KULLANMAYA YÖNELİK İZİN TALEBİNİZ HK.


Burak Filiz (7 Mart 2023 21:20)

Kime:

Merhaba Sayın Yetkili,

Ben Elif Verda ERKAN. Dokuz Eylül Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı'nda yüksek lisans öğrencisiyim. Doç. Dr. Semiha KULA ÜNVER hocam danışmanlığında "8. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Süreçlerindeki Üstbilişsel Düzenlemeleri" başlıklı bir tez çalışması yürütmekteyiz.

2022 yılında "Türkiye Genel Yeterlilik Belirleme Yarışması" kapsamındaki 6. ile 8. sınıf seviye arasındaki denemelerde kimi problemlerin üstbilişsel düzenlemeleri gözlemek açısından oldukça uygun problemler olduğunu düşünüyorum. İzninizle bu problemleri veri toplama sürecinde kullanmak istiyorum. Bu kapsamda toplamda 6 açık uçlu problem alınıp 6 öğrenci ile çözüm gerçekleştirilecektir. İzin vermeniz durumunda kullanacağım problemler için sizin kaynağınızdan da yararlanmak isterim. Veri analizi kısmında problemler değil problem çözüm süreci değerlendirilecektir. Teşekkür ederim.

Saygılar,

Elif Verda ERKAN
SAYIN ELIF VERDA ERKAN,
Tez çalışmanızda kullanmanız üzere ThinkerMath sorularını kullanmanızı onaylıyoruz.
İyi çalışmalar

