

T.C.
ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GÜZEL SANATLAR LİSESİ ÖĞRENCİLERİNİN PROBLEM
ÇÖZME SÜRECİNDE SERGİLEDİKLERİ BİLİŞSEL-
ÜSTBİLİŞSEL DAVRANIŞLARININ İNCELENMESİ

Şeyda ŞAT

Danışman: Doç. Dr. Meryem ÖZTURAN SAĞIRLI

MATEMATİK ve FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI

ERZİNCAN
2022

Her Hakkı Saklıdır.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

GÜZEL SANATLAR LİSESİ ÖĞRENCİLERİNİN PROBLEM ÇÖZME SÜRECİNDE SERGİLEDİKLERİ BİLİŞSEL-ÜSTBİLİŞSEL DAVRANIŞLARININ İNCELENMESİ

Şeyda ŞAT

Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Doç. Dr. Meryem ÖZTURAN SAĞIRLI

Bu araştırmanın amacı, güzel sanatlar lisesinde öğrenim görmekte olan öğrencilerin problem çözme sürecinde göstermiş oldukları bilişsel-üstbilişsel davranışlarını incelemek ve matematik problemlerine ilişkin algılarını tespit etmektir. Nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseni kullanılarak tasarlanan çalışmada, çalışma grubu amaçlı örneklem yöntemlerinden ölçüt örneklem yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Araştırmanın verileri “Matematik Problemi Metafor Anketi”, “Problem Çözme Başarı Testi”, sesli düşünme protokolleri, ses ve görüntü kayıtları, uygulayıcı ders analiz günlükleri yardımı ile toplanmıştır. Araştırma, 2021-2022 eğitim ve öğretim yılında Doğu Anadolu Bölgesi’nde yer alan devlete bağlı bir güzel sanatlar lisesinde öğrenim gören 10, 11, ve 12. sınıf öğrencileriyle yürütülmüştür. Lisede öğrenim gören tüm öğrencilere uygulanan metafor anketi verilerinin içerik analizi yapılmış, belirlenen farklı kategorilerden seçilen on öğrenci ile çalışma grubu oluşturulmuştur. Öncelikle, çalışma grubuna iki adet rutin olmayan problemle oluşan ön test soruları sesli düşünme protokolleri aracılığıyla uygulanmış, ardından on bir farklı problem çözme stratejisinden seçilen yirmi iki problem kullanılarak üstbiliş destekli problem çözme strateji öğretimi yapılmıştır. Öğrencilerin öğretim süresince sergiledikleri bilişsel-üstbilişsel davranışları gözlemlenerek uygulayıcı ders analiz günlüklerine not edilmiştir. Ardından son test uygulanmış, ön test ve son test verileri betimsel analize ve yinelenen metafor anketi verileri ise içerik analizine tabi tutulmuştur. Araştırmanın sonucunda, öğretim süreci sonrasında öğrencilerin bilişsel-üstbilişsel davranış sayılarında artış olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin son problem çözme algıları incelendiğinde, matematik problemlerine dair algılarında pozitif yönde değişim gözlemlenmiştir.

2022, 168 Sayfa

Anahtar Kelimeler: Bilişsel-üstbilişsel davranış, Güzel sanatlar lisesi öğrencileri, Matematik problemi algısı, Problem çözme.

ABSTRACT

Master Thesis

INVESTIGATION OF THE COGNITIVE-METACOGNITIVE BEHAVIORS OF FINE ARTS HIGH SCHOOL STUDENTS IN THE PROBLEM SOLVING PROCESS

Şeyda ŞAT

Erzincan Binali Yıldırım University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Mathematics and Science Education

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Meryem ÖZTURAN SAĞIRLI

The aim of this study is to examine the cognitive-metacognitive behaviors of the students studying at the fine arts high school during the problem-solving process and to determine their perceptions of the mathematical problem. In the study, which was designed using the case study design, which is one of the qualitative research methods, the study group was determined using the criterion sampling method, one of the purposeful sampling methods. The data of the research were collected with the help of "Math Problem Metaphor Questionnaire", "Problem Solving Achievement Test", thinking aloud protocols, audio and video recordings, and practitioner lesson analysis logs. The research was conducted with 10th, 11th and 12th grade students studying at a state-affiliated fine arts high school in the Eastern Anatolia Region in the 2021-2022 academic year. Content analysis of the metaphor questionnaire data applied to all high school students was made, and a study group was formed with ten students selected from different categories. First of all, pre-test questions consisting of two non-routine problems were applied to the study group through think-aloud protocols, and then metacognitive-supported problem solving strategy teaching was carried out using twenty-two problems selected from eleven different problem solving strategies. The cognitive-metacognitive behaviors exhibited by the students during the teaching period were observed and noted in the practitioner lesson analysis diaries. Afterwards, the posttest was applied, the pretest and posttest data were subjected to descriptive analysis and the repeated metaphor questionnaire data were subjected to content analysis. As a result of the research, it was determined that there was an increase in the number of cognitive-metacognitive behaviors of the students after the teaching process. When students' post-problem solving perceptions were examined, a positive change was observed in their perceptions of the mathematical problem.

2022, 168 Pages

Keywords: Cognitive-metacognitive behavior, Fine art high school students, Mathematical problem perception, Problem solving.

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans Eğitimi ve tez çalışmasının yürütülmesi esnasında her zaman bana yön gösteren, destek ve emeklerini esirgemeyen, öğrencisi olmaktan her zaman gurur duyduğum saygı değer hocam Doç. Dr. Meryem ÖZTURAN SAĞIRLI' ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Çalışmamı, akademik çalışmalarımın başlamasına vesile olan eşime, yoğun çalışmalarım sırasında bana anlayış gösteren minik kızlarım Sudenaz ve Zeynep'e, hayatım boyunca bana maddi ve manevi anlamda destek olan anneme, babama ve kardeşlerime ithaf ediyorum.

Şeyda ŞAT

Eylül, 2022

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vii
TABLolar LİSTESİ.....	viii
SİMGELER ve KISALTMALAR	ix
1. GİRİŞ	1
Problem Durumu	1
Araştırmanın Önemi ve Amacı.....	5
Problem Cümlesi	7
Araştırmanın Sınırlılıkları	8
Araştırmanın Varsayımları	8
Tanımlar	8
2. KAYNAK ÖZETLERİ	10
2.1. Yurt İçinde Yapılan Araştırmalar	10
2.2. Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar	13
2.3. Literatür Taramasının Sonucu	19
3. KURAMSAL TEMELLER.....	21
3.1. Problem	21
3.2. Problem Çözme	22
3.2.1. Problem çözme basamakları	22
3.2.2. Problem çözme stratejisi.....	25
3.2.3. Problem çözme başarısını etkileyen faktörler.....	25
3.2.4. Problem çözme üstbiliş ilişkisi	26
3.3. Üstbiliş	27
3.3.1. Üstbilişsel bilgi	29
3.3.2. Üst ilişkisel kontrol.....	29
3.3.3. Üstbiliş modelleri.....	30
3.3.3.1. Flavell modeli.....	30
3.3.3.2. Brown modeli	31

3.3.3.3. Schraw ve Moshman modeli	32
4. MATERYAL ve YÖNTEM.....	33
4.1. Araştırmanın Türü ve Deseni	33
4.2. Çalışma Grubu.....	36
4.3. Veri Toplama Araçları ve Geliştirilmesi, Verilerin Toplanması.....	37
4.3.1. Açık uçlu anket	37
4.3.2. Problem çözme başarı testi (Ön test–son test problemleri)	38
4.3.3. Sesli düşünme protokolü	39
4.3.4. Ses ve görüntü kaydı.....	41
4.4. Uygulama Aşaması	42
4.4.1. Pilot uygulama	42
4.4.2. Asıl Uygulama	43
4.5. Verilerin Analizi	45
5. ARAŞTIRMA BULGULARI	51
6. SONUÇ VE TARTIŞMA.....	56
7. ÖNERİLER	56
KAYNAKLAR	61
EKLER.....	74
EK-1. Tez Çalışması Süresince Yapılan Çalışmalar	74
EK-2. Etik Kurul Kararı	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
EK-3. Milli Eğitim Müdürlüğü Araştırma İzni	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
EK-4. Katılımcı Bilgilendirme ve Onam Formu..	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
EK-5. Veli Onam Formu	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
EK-6. Matematik Problemi Metafor Anketi.....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
EK-7. Araştırmanın Ön Test ve Son Test Soruları.....	56
EK-8. Çalışma Yaprakları	76
EK-9. Çalışma Grubunda Yer Alan Öğrencilerin İlk Matematik Problemi Algıları Tablosu	98
EK-10. Yakup Adlı Öğrencinin Ön Test ve Son Test Analizinde Araştırmacının Uygulayıcı Ders Analiz Günlüğüne Aldığı Notlar ve Bu Notların Ayrıntılı Dökümü	99
EK-11. Asıl Uygulama	107

EK-12. Uygulayıcı Ders Analiz Günlüğünde 4. Stratejide (Bağıntı Bulma) Yer Alan 1.a Nolu Problemin Notlarından Bir Kesit	150
EK-13. Çalışma Grubundaki Öğrencilerin Bilişsel-Üstbilişsel Davranış Sistematik Gözlem Kontrol Listeleri	151
EK-14. Uygulayıcı Ders Analiz Günlüğünden Öğrencilerin Ön Test ve Son Testteki Problem Çözme Başarılarını Gösteren Bir Kesit.....	168



ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 1.1. PISA 2003 ile PISA 2018 uygulamaları arasında Türkiye'nin almış olduğu ortalama matematik puanlarındaki değişim (MEB, 2019b)	3
Şekil 1.2. PISA 2018 Türkiye uygulaması matematik performansının okul türüne göre değişimi (MEB, 2019b)	3
Şekil 1.3. Montague matematik problem çözme modeli (1992)	5
Şekil 3.1. Polya'nın problem çözme basamakları (1998).....	23
Şekil 3.2. Üstbiliş (Özsoy, 2007)	28
Şekil 3.3. Flavell'a ait üstbiliş modeli	30
Şekil 3.4. Brown'a ait üstbiliş modeli	31
Şekil 3.5. Schraw ve Moshman'a ait üstbiliş modeli	32
Şekil 4.5. Verilerin analizi süreci.....	45

TABLÖLAR LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 3.1. Üstbiliş Becerisine Sahip Olan ve Olmayan Kişiler Arasındaki Davranış Farklılıkları	27
Tablo 4.1. Öğrencilerin Sınıf Düzeylerine Göre Sayıca Dağılımları	36
Tablo 4.2. Sesli Düşünme Protokolleri Uygulama Tarihleri	40
Tablo 4.3. Asıl Uygulamaların Tarihleri	44
Tablo 4.4. Bilişsel-Üstbilişsel Çerçeve ve Bilişsel-Üstbilişsel Davranışlar	46
Tablo 5.1. Öğrencilerin Ön Test ve Son Testte Sergiledikleri Bilişsel-Üstbilişsel Davranış Sayıları	51
Tablo 5.2. Öğrencilerin Verilen Üstbiliş Destekli Problem Çözme Stratejileri Öğretiminden Önceki ve Sonraki Matematik Problemi Algıları	54

SİMGELER ve KISALTMALAR

Simgeler

f	Frekans
%	Yüzde

Kısaltmalar

LGS	Liselere Geçiş Sistemi
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
NCTM	National Council of Teachers of Mathematics.
OECD	Organization for Economic Co-operation and Development
ÖSYM	Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi
PISA	Programme for International Student Assessment
TIMSS	Trends in International Mathematics and Science Study
YKS	Yükseköğretim Kurumları Sınavı

1. GİRİŞ

Bu bölümde; araştırmada yer alan problem durumu, problem cümlesi, amaç, sayıtlar, sınırlılıklar ve tanımlar yer almaktadır.

Problem Durumu

Günümüzde teknolojiye hızlı değişim ile birlikte bilgiye ulaşmak daha önemli bir hale gelmiş, buna paralel olarak “bilgi” kavramı da zamanla değişim göstermiştir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2009). Bireyler artık sadece bilginin alıcısı konumunda değildir. Bireylerin yeni bilgiye ulaşabilen ve onu doğru şekilde kullanabilen bireyler olmaları çok daha önemli hale gelmiştir (Arsuk, 2019). Ayrıca bilim ve teknolojiye hızlı değişim insanların daha karmaşık problemlerle karşı karşıya gelmelerine sebep olmuştur. Bu değişimler sonucunda bilgiyi üretebilen, bu bilgiyi günlük hayatında etkin bir şekilde kullanabilen, problem çözebilen, eleştirel düşünce yapısına sahip, iletişim becerileri iyi, empati yapma yeteneği yüksek, toplumsal ve kültürel durumlara katkıda bulunacak bireyler yetiştirilmesi ihtiyacı doğmuştur (MEB, 2018). Matematik tarihi incelendiğinde, matematiğin insanların gündelik hayatta karşılaştıkları sorunları çözme isteğinden doğduğu görülmüştür (Olkun ve Toluk, 2003). Bu durum günümüz matematik eğitimi programlarına da yansımıştır. Dolayısıyla matematik öğretiminin en önemli amacı, kişiye günlük hayatında ihtiyaç duyduğu matematiksel bilgi ve beceriyi kazandırmak, problem çözme yeteneği kazandırmak, karşılaştığı durumları problem çözme yardımı ile ele alarak düşünmesini sağlamak olmuştur (Altun, 2005). Matematik eğitimcileri de, öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştirilmesi yönünde verilecek bir eğitimin gerekliliği konusunda görüş birliğindedirler (Charles ve Lester,1982).

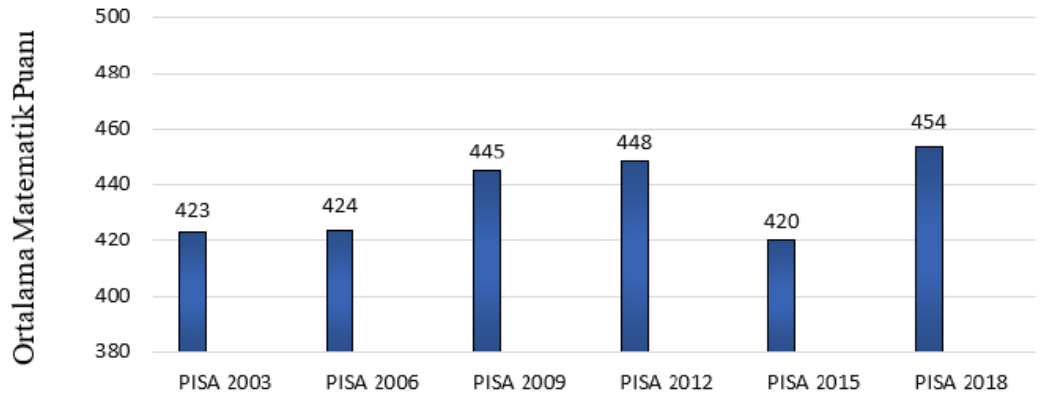
Bu durum gerek uluslararası kuruluşlarda gerekse ülkemizde matematik öğretim programlarında köklü değişiklikleri beraberinde getirmiştir. Amerikan Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi [National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)], 2000 yılında yayınladığı okul matematiği standartlarında öğrencilerin, öğrencilerin hayatlarını sürdürürken problemleri çözmede matematiği kullanmaları gerektiğini vurgulamıştır (Doruk ve Umay, 2011). Matematik eğitiminin amaçları yaşamda duyulan ihtiyaçları karşılayabilecek ve gerçek yaşam problemlerini

çözebilecek bireyler yetiştirmek yönünde değişim göstermiştir (NCTM, 2000).

Türkiye’de ise 2005 yılı ilköğretim matematik öğretim programında, problem çözmenin matematik eğitimi açısından önemi vurgulanmış ve öğrencilerin sahip olması gerektiği temel bir beceri olarak belirtilmiştir (MEB, 2005). Bu amaç doğrultusunda, son yıllarda matematik eğitimi alanında bireylerin öğrenmelerinin etkin hale getirilmesine dair yapılan çalışmalar artış göstermiştir. Bu anlamda matematiği etkin bir şekilde öğrenmeye ve kullanmaya yönelik geliştirilmesi gereken temel becerilerin başında problem çözme becerisi vurgulanmıştır (Altun, 2006).

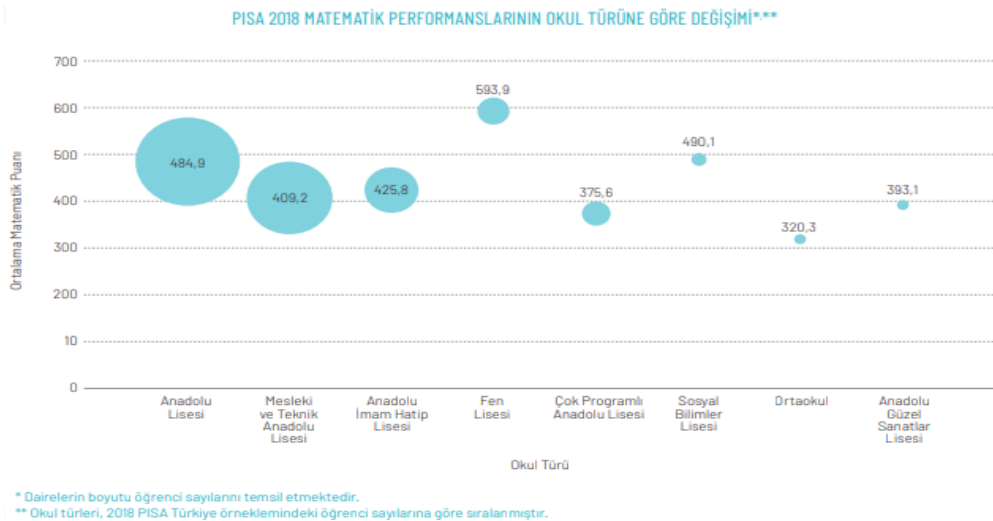
Problem çözmeye verilen önem giderek artmasına rağmen, yapılan araştırmaların çoğunda, bazı öğrencilerin problemleri başarılı bir şekilde çözdükleri, bazılarının ise oldukça zorluk yaşadığı belirtilmiştir (Polya, 1981; Baykul, 1994). Başarılı olan öğrenciler incelendiğinde, bu öğrencilerin problem çözmede stratejik davranmaları gerektiğinin farkında olan bireyler oldukları görülmüştür (Eggen ve Kauchak, 2001).

Ulusal ve uluslararası düzeylerde gerçekleştirilen sınavların değerlendirme raporları incelendiğinde halen öğrencilerimizin matematik başarılarının hedeflenen düzeyin altında olduğu görülmektedir. Ülkemizde yapılan akademik araştırmalar (Altun ve Arslan, 2006; Özsoy, 2005), ulusal değerlendirme sınavları (YKS ve LGS), ülkemizin de dahil olduğu uluslararası ölçme-değerlendirme sınavları (PISA, TIMSS) ülkemizdeki öğrencilerin problem çözme başarısızlığına işaret etmektedir. PISA sınavı, matematik özelinde ölçülen temel yeterlik; gerçek yaşam bağlamında matematiksel problemi verilen bir problemi bilgi, işlem ve yorumlama aşamaları bakımından değerlendiren bir sınavdır. PISA 2018 Türkiye ön raporuna göre katılımcı ülkelerden 41’i ortalamanın üzerinde iken 37’si ise ortalamanın altında bulunmaktadır. Türkiye ise yıllar içindeki yükselişine rağmen, 454 ortalama puanı ile matematik alanı ortalamasının (459) altında kalmıştır. Elde edilen bu sonuçlar incelendiğinde, ülkemizde öğrenim gören öğrencilerin karmaşık problem durumlarıyla karşılaştıklarında matematik bilgilerini yeterince kullanamadıkları ve üst düzey düşünme becerilerini henüz tam olarak kazanamadıkları görülmektedir. Türkiye’nin 2003 ile 2018 yılları arasında PISA uygulamalarındaki performans değişimi Şekil 1.1’ de verilmiştir.



Şekil 1.1. PISA 2003 ile PISA 2018 uygulamaları arasında Türkiye'nin almış olduğu ortalama matematik puanlarındaki değişim (MEB, 2019b)

Ayrıca PISA 2018 değerlendirme ön raporunda okul türüne göre ortalama matematik puanları incelendiğinde en düşük puanın ortaokullara, en yüksek puanın ise fen liselerine ait olduğu görülmektedir. Bu araştırmanın çalışma grubunu oluşturan güzel sanatlar lisesi öğrencilerinin puanlarının (393,1) ise oldukça düşük olduğu görülmektedir. Bu nedenle güzel sanatlar lisesi öğrencilerinin üstbilişsel problem çözme yeterliliklerinin belirlenmesi ve geliştirilmesine yönelik bir araştırma yapılmasına karar verilmiştir. PISA 2018 Türkiye uygulaması matematik performansının okul türüne göre değişimi gösteren veriler Şekil 1.2.'de verilmiştir.



Şekil 1.2. PISA 2018 Türkiye uygulaması matematik performansının okul türüne göre değişimi (MEB, 2019b).

Diğer bir uluslararası değerlendirme sınavı olan TIMSS (2019) de öğrencilerin

matematik başarısında benzer sonuçlara işaret etmektedir. TIMSS sınavının ortalaması 500 puan olarak hesaplanmaktadır. Türkiye'nin matematik alanında sekizinci sınıf düzeyinde başarı puanı ortalaması ise 496'dır. Puanlar önceki yıllara nazaran artış göstermesine rağmen halen TIMSS ortalama puanının altındadır.

Problem çözme sürecinde önemli bir unsur olan bireylerin kendilerini algılayış şekilleri, bu süreçteki yaklaşımlarını yani nasıl davranış sergilediklerini ve nasıl düşündüklerini etkilemektedir (Larson, Allen, Imao & Piersel, 1993). Bu alanda yapılan birçok çalışma, öğrencilerin düşük problem çözme performansının nedeninin sadece alan bilgisi eksikliğinden kaynaklanmadığını, bunun yanında öğrencilerin neyi, ne zaman ve nasıl yapacaklarının farkında olmadığını da vurgulamaktadır (Altun ve Arslan, 2006; Garofalo ve Lester, 1985; Özsoy ve Ataman, 2009; Schoenfeld, 1985). Problem çözme sürecinde öğrencinin neyi nasıl yapması gerektiğini bilmesi, yeni bağlantılar kurabilmesi, kendi biliş sürecinin farkında olması ve problem çözme sürecindeki olumsuz durumlara çözüm bulması beklenmektedir. Vurgulanan bu özellikler de üstbiliş olarak tanımlanan (Flavel, 1976) kişinin kendi zihinsel sürecini düzenlemesi ve bu süreç hakkında sahip olduğu bilginin önemine işaret etmektedir. Problem çözme sürecinde bilişsel süreçlerini açıklamak için öğrenciler üstbiliş becerilerini kullanmaktadır (Ebdon, Coakley ve Legnard, 2003). Bilişsel öğretim zihinsel stratejilere, üstbilişsel öğretim ise izleme, planlama ve kontrol edebilme becerilerinin gelişimine önem vermektedir (Loper, 1982). Dolayısıyla planlama, kontrol, gözlem, farkındalık, bilişsel strateji kullanımı ve değerlendirme gibi nitelikler tanımlanan üstbilişin başlıca değişkenleridir (Çetinkaya ve Erkin, 2002).

Üstbiliş ile ilgili yapılan ilk araştırmalar Flavell tarafından yapılmış, üstbiliş becerilerinin problem çözmedeki başarıyı etkileyen başlıca faktörlerden biri olduğunu tespit edilmiştir (Flavell, 1976, 1979). Problem çözme ve üstbiliş ilişkisini inceleyen araştırmaların sayısı özellikle 21. yüzyılın başlamasıyla birlikte oldukça artış göstermiştir (Baş ve Özturan Sağırlı, 2017). Bu araştırmalarda üstbiliş becerileri öğretiminin problem çözmedeki başarıyı yükselttiği, dolayısıyla öğrencilerin zihinsel süreçlerini etkin bir biçimde kullanmaları gerektiğini göstermiştir (Deseote, Roeyers ve Buysee, 2001; Kapa, 2001; Kramarski, Mevarech ve Arami, 2002; Oladunni, 1998; Pugalee, 2001; Schoenfeld, 1985; Teong, 2003). Üstbiliş becerisinin problem çözme

süreci üzerine etkisinin incelendiği çalışmalarda, gösterilen performanslara bakıldığında problem çözme sürecinde üstbilişsel becerilerin başarıya yansıdığı görülmüştür (Lester, Garfalo & KroII, 1989; Lester, 1994; Özsoy ve Ataman, 2009; Özsoy, 2011; Pilten, 2008; Roeyers and Buysse, 2001; Schoenfeld, 1985).

Öğrencilerin matematik problemini çözmeleri için matematiksel kavramları doğru biçimde uygulayabilme, hesaplama konusunda sahip oldukları becerilerini karşılaştıkları farklı durumlar karşısında kullanabilme özelliklerini kazanmaları gerekmektedir (Montague, Applegate ve Marquard, 1993). Bilişsel, üstbilişsel stratejiler ve matematiksel işlemler bu tür kazanımların elde edilebilmesi için kullanılan önemli faktörlerdir (Montague, 1992; Rosenzweig, Krawec ve Montague, 2011; Sweeney, 2010). *Bilişsel işlemler*; anlama, çevirme, dönüştürme, planlama, tahmin etme, işlem yapma ve değerlendirmedir. Öğrencilerin bilişsel işlemleri uygulamak için kullandıkları *bilişsel stratejiler* ise problemi okuma, kendi cümleleri ile problemi ifade etme, anladıklarını görsel hale getirme, hipotez geliştirme, tahminde bulunma, hesaplama ve süreci kontrol etmedir (Montague, 1992). Problem çözmede *üstbilişsel işlemler* ise uygulanacak stratejinin bilinmesi, doğru şekilde kullanılması ve kontrol edilmesi olarak tasvir edilebilir (Montague, 1992). Problem çözmede kullanılan bilişsel ve üstbilişsel stratejiler ile ilgili işlemler ayrıntılı olarak Şekil 1.3’ te gösterilmiştir.



Şekil 1.3. Montague matematik problem çözme modeli (1992)

Araştırmanın Önemi ve Amacı

Yapılan araştırmalar incelendiğinde üstbilişin, problem çözme sürecinde sonuca ulaşmada ve sergilenen davranışın farkında olunmasını sağlamada önemli bir etken olduğu söylenebilir. Schoenfeld 1999 yılında problem çözme sürecinde kullanılan problem çözme stratejilerine dikkat çekmiş, probleme uygun strateji seçimi ile öğrencilerin karşılaştıkları sorunları daha çabuk bertaraf edeceklerini vurgulamıştır. Bu gelişme, diğer araştırmacıları da üstbilişsel stratejilerin problem çözme etkisi üzerine araştırma yapmaya teşvik etmiştir. Üstbilişsel strateji öğretiminin matematiksel problem çözmeye karşı olan tutumu ve performansı yükselttiğini belirleyen birçok çalışma yapılmıştır (Marge, 2001; Wilburne, 1997; Onghai, 1999; Goldberg ve Bush, 2003). Bunun yanında strateji öğretimi ile problem çözmeye yönelik performans ve probleme karşı gelişen tutum arasında anlamlı bir ilişkinin bulunmadığını belirten araştırmalar da mevcuttur (Crawford, 1998). Ayrıca bireylerin problem çözme becerilerini etkileyen faktörler de incelenmiş, bu faktörler bilişsel, duyuşsal ve deneyim faktörler olarak belirlenmiştir (Charles ve Lester, 1982). Bu çalışmada problem çözme sürecinde etkin rol oynayan bilişsel faktörlerden üstbiliş kavramı, duyuşsal faktörlerden matematik problemi çözme algısı ve deneyim faktörlerinden problem çözme öğretimi üzerine yoğunlaşmıştır.

Son yıllarda ülkemizde matematik öğretim programlarında yapılan tüm revizyonlara rağmen lisede öğrenim gören öğrencilerin matematik problemi çözme başarılarının istenilen düzeyde olmadığı söylenebilir (MEB, 2019). Yayımlanan raporlarda, özellikle meslek lisesi öğrencilerinin matematik dersinde en çok sorun yaşayan öğrenci gruplarından biri olduğu belirtilmiştir (MEB, 2019). Bunun yanı sıra meslek lisesi öğrencileri ile yapılan çalışmalarda öğrencilerin matematik dersine karşı olumsuz tutumlara sahip oldukları ve bu okullarda öğrenim öğrencilerin matematik başarılarının düşük olduğu ifade edilmiştir (Arkonaç, 2009; Bekdemir, 2009; Hatisaruve Erbaş, 2013; Mumcu H., Mumcu İ. ve Aktaş, 2012). Meslek lisesi öğrencilerinin (%35,6) matematik dersini sevmedikleri, sıkıcı buldukları, derse karşı kaygı ve korku besledikleri (Mumcu H., Mumcu İ. ve Aktaş, 2012), matematik dersinin konularını zor buldukları bu nedenle anlamakta güçlük çektikleri (%31,2) tespit edilmiştir (Arkonaç, 2009). Bu araştırmalar incelendiğinde, meslek lisesi öğrencilerinin matematik dersinde ve özellikle problem

özme sürecinde matematiksel düşünme becerilerini yeterince kullanamadıkları söylenebilir. Meslek liseleri genel olarak iş dünyası için ara eleman yetiştirme görevini üstlenmiştir. Dolayısıyla meslek liseleri ülkemizin üretim, ekonomi, istihdam alanlarında önemli bir yere sahiptir ve günümüzde meslek liselerine verilen önem giderek artmaktadır (Selçuk, 2019). Bu nedenle meslek lisesi öğrencilerinin problem çözme becerilerinin geliştirilmesi, bu süreçte kullandıkları bilişsel-üstbilişsel davranışların artırılmasının yararlı olabileceği düşünülmektedir.

Bu durum meslek lisesi statüsüne sahip güzel sanatlar lisesi öğrencileri açısından da benzer niteliktedir. Daha önce yapılan araştırmalarda ve yayımlanan raporlarda güzel sanatlar lisesi öğrencilerinin matematik dersinde başarısız oldukları Genç ve arkadaşları (2013), matematik problemi çözme becerilerinin ise fazla gelişmediği (MEB, 2019) belirtilmiştir. Dolayısıyla bu öğrencilerin problem çözme sürecinde kullandıkları bilişsel-üstbilişsel becerilerin geliştirilmesinin öğrencilerin akademik ve iş hayatlarında karşılaştığı problemlere çözüm üretebilmeleri açısından önemli olduğu söylenebilir.

Yapılan literatür incelemesi sonucunda gerek ulusal gerekse uluslararası araştırmalarda meslek liseleri öğrencileri ile matematik öğretimi konusunda yeterince araştırma yapılmadığı (Fitzsimons, 2002), ülkemizde özellikle güzel sanatlar lisesi öğrencileri ile problem çözme sürecinde üstbilşin çalışıldığı herhangi bir araştırmaya rastlanmadığından dolayı bu araştırmanın yapılması gerekli görülmüştür. Böylece problem çözme sürecindeki sergilenen bilişsel-üstbilişsel davranışların incelenmesine yönelik yapılan çalışmaların destekleneceği ve matematik eğitimi literatürüne katkı sağlanacağı düşünülmektedir.

Problem Cümlesi

Bu araştırmada; güzel sanatlar lisesinde öğrenim görmekte olan öğrencilerin, problem çözme sürecinde göstermiş oldukları bilişsel-üstbilişsel davranışların incelenmesi ve matematik problemine ilişkin algılarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Bu amaç doğrultusunda, aşağıda verilen alt problemler oluşturulmuştur:

- 1) Güzel sanatlar lisesi öğrencilerinin problem çözme sürecinde üstbilş destekli problem çözme strateji öğretimi almadan önce ve aldıktan sonra sergiledikleri bilişsel-üstbilişsel davranışlar nelerdir?

- 2) Güzel sanatlar lisesi öğrencilerinin üstbiliş destekli problem çözme strateji öğretimi almadan önce ve aldıktan sonra sahip oldukları matematik problemi algıları nelerdir?

Araştırmanın Sınırlılıkları

- 2021-2022 eğitim-öğretim yılı ile sınırlıdır.
- Türkiye'nin Doğu Anadolu Bölgesi'nde, orta ölçekli bir ilde yer alan bir lise ile sınırlıdır.
- Araştırmada öğrencilerin üstbiliş gelişimlerinin değerlendirilmesi amacıyla gerçekleştirilen sesli düşünme protokollerinde kullanılan iki adet rutin olmayan matematik problemi ile sınırlıdır.
- Araştırma sonunda öğrencilerin üstbiliş gelişimlerinin değerlendirilmesi öğrencilerin sesli düşünme protokollerinde paylaştıkları veriler ile sınırlıdır.

Araştırmanın Varsayımları

- Bu çalışmada adı geçen kurumlardan ve kaynaklardan edinilen bilgilerin gerçekleri yansıttığı varsayılmıştır.
- Öğrencilerin açık uçlu anketlere verdikleri cevapların, gerçek algılarını yansıttığı varsayılmıştır.

Tanımlar

Bu bölümde araştırmada kullanılan ve kuramsal temeller bölümünde tanımlı bulunmayan kavramlara ilişkin tanımlar sunulmuştur.

Biliş: Bir şeyi farketme, öğrenmiş olma, anlamış olma, kendi kendine öğrenme, söz konusu bilgiyi işleme ve bu işlemleri gerçekleştirme sürecidir (Akpınar, 2011).

Üstbilişsel Farkındalık: Kişinin kendi biliş süreci ve stratejisi bilgisinin farkında olma, bu süreci izleme ve düzenleme yetenekleridir (Akın, 2006).

Üstbiliş Becerisi: Bireyin öğrenme performansı üzerinde fiili denetim ve düzenlemeyi sağlamak için sahip olduğu yöntemsel bilgidir (Brown ve DeLoache, 1978).

Üstbiliş Stratejileri: Problem çözme sürecinde bilinçli ve planlı olarak, probleme bağlı kalarak özel olarak gerçekleştirilen etkinliklerdir (Gama, 2004).



2. KAYNAK ÖZETLERİ

Yapılan araştırmalar incelendiğinde, problem çözme ve üstbiliş konulu fazla sayıda çalışmaya rastlandığından dolayı kaynak özetleri bölümü problem çözme sürecinde biliş-üstbiliş ile ilişkili olarak yürütölen araştırmalar ile sınırlandırılmıştır.

2.1. Yurt İçinde Yapılan Araştırmalar

Bu bölümde Türkiye’de yapılmış, problem çözme sürecinde bilişsel ve üstbilişsel becerilerin incelendiğı, alana önemli katkılar sağlamış çalışmalar bulunmaktadır.

Altun (1995) çalışmasında, ilkokul üçüncü, dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin matematik problemlerini çözerken sergiledikleri davranışları ve bu davranışları gösterme bakımından problem çözmeye başarılı olanlar ile başarısız olanlar arasındaki farklılıkları belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin problem çözmeye dokuz davranışlardan “verilenleri ve istenenleri yazma”, “probleme uygun şekilde veya şema çizme”, “yapılacak işlemleri sırasıyla yazma”, “işlemleri yapma” ve “problemi çözme” davranışlarının yüksek, “problemin sonucunu tahmin etme,” “çözümün doğruluğunu kontrol etme”, “benzer bir problem yazma” davranışlarının düşük, “problemi özet olarak yazma”, “probleme başka bir yolla çözme” davranışlarının ise çok düşük düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Diğer bir çalışma Küçük-Özcan (1998) tarafından yapılmış ve çalışmada altıncı sınıf öğrencilerine üstbiliş becerilerinin kazandırılması amaç edinilmiştir. Bu araştırmada, kesirler konusu üzerinde, öğrencilere üstbiliş stratejileri öğretilmeye çalışılmıştır. Araştırmanın sonuçları incelendiğinde, üstbiliş stratejileri öğretiminin öğrenci başarılarını yükselttiğı görölmüş fakat uygulama sonunda yapılan son testlerde deney grubu ile kontrol grubunun üstbiliş puanları arasında bir fark olmadığı belirlenmiştir.

Yıldızlar (1999), ikinci ve üçüncü sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmasında, problem çözmeye başarıyı artırmada problem çözme davranışlarının kazandırılmasına yönelik bir eğitimin aritmetik problemlerini çözmeye etkisini ve öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarındaki değışikliğı incelemiştir. Çalışmada sonuç olarak; problem çözme ile ilgili davranışların öğretiminin geleneksel yöntemlere göre aritmetik problemlerini

çözmede etkili olduğu ve başarıyı artırdığı bilgisine ulaşılmıştır. Aynı zamanda problem çözme ile ilgili davranış öğretiminin yapılmasının matematiğe karşı tutumu anlamlı bir şekilde olumlu yönde etkilediği, geleneksel yöntemin ise öğrencilerin matematiğe karşı tutumda anlamlı bir değişikliğe sebep olmadığı sonucu elde edilmiştir.

Özsoy (2007) yaptığı çalışmasında 5.sınıf öğrencilerinin problem çözme başarılarında üstbiliş stratejileri öğretiminin etkisini incelemiştir. Deney grubunda yer alan öğrenciler ile üstbilişsel problem çözme etkinlikleri vasıtasıyla üstbiliş stratejileri öğretimi gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubunda ise var olan öğretim süreci devam ettirilmiştir. Elde edilen veriler analiz edildiğinde, üstbilişsel strateji öğretiminin yapıldığı deney grubunun problem çözme başarısında ve üstbiliş seviyelerinde artış olduğu ve bu artışın kontrol grubuna göre daha fazla olduğu görülmüştür.

Üstbiliş ile problem çözme becerileri arasındaki ilişkiyi inceleyen diğer bir çalışmada ise Balcı (2007), 5. sınıf öğrencileri ile bilişsel farkındalık beceri düzeyleri ve problem çözme beceri düzeyleri ilişkisini incelemiştir. Araştırmada problem çözme beceri düzeyi ile bilişsel farkındalık ilişkisinin anlamlı olduğu görülmüştür. Bulgular sosyoekonomik düzeye göre alt ile orta ve alt ile üst düzeylerde anlamlı bir farklılık olduğunu ancak cinsiyete göre anlamlı bir farklılık görülmemiştir.

Pehlivan (2012) ilköğretim 5. sınıf öğrencileri ile yürüttüğü çalışmasında, matematik dersi problem çözme sürecinde uygulanan üstbiliş strateji öğretiminin, öğrencilerin üstbiliş becerilerine, başarılarına ve tutumlarına etkisini incelemiştir. Araştırma ön test ve son test sonuçlarının analizi sonucunda deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin bulguları incelendiğinde, öğrencilerin yürütücü biliş becerileri arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık görülmüştür.

Karakelle (2012) ise yapmış olduğu çalışmasında “problem çözme algısı, zekâ ve düşünme ihtiyacı” gibi değişkenlerin üstbiliş üzerindeki etkilerini incelemiştir. Üniversite öğrencileri ile yürütülen bu çalışmadan elde edilen verilere göre üst bilişsel farkındalık ile düşünme ihtiyacı ve problem çözme algısı arasında anlamlı bir ilişki belirlenmiştir. Zekâ ile üstbilişsel farkındalık, düşünme ihtiyacı ve problem çözme algısı arasında anlamlı düzeyde bir ilişki belirlenmemiştir.

Kanadlı ve Sağlam (2013) 7. sınıf öğrencileri ile yürüttükleri çalışmalarında, üstbilişsel davranışların problem çözmeye etkisini incelemiştir. Çalışmada üstbilişsel davranışlar olarak kabul edilen faaliyetlerin problem çözme üzerinde etkisinin olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Bu çalışmada elde edilen verilerden, soruyu tekrar ederek okuyup şekil çizmenin ve sonuçları matematiksel olarak kontrol etmenin alıştırmaya sorularını çözümlemede etkili olduğu fakat bunun problem çözümünde belirleyici bir etkisinin bulunmadığı tespit edilmiştir.

Aydurmuş (2013) araştırmasında 8. sınıf öğrencilerinin kullandıkları üstbiliş stratejileri ile problem çözme başarıları arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Öğrencilerin problem çözme üzerindeki çalışmaları gözlem yönetimi ile incelenmiştir. Araştırmacı, problem çözme üzerinde çalışan öğrencilerden süreç tamamladıktan sonra geri bildirim istemiştir. Ardından klinik görüşmelere geçmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlarda, öğrencilerin stratejileri kullanma amaçlarına uygun olarak bilişsel veya üstbilişsel davranışlar sergileme yönünde bir tavır içerisinde oldukları belirlenmiştir.

Tüysüz (2013) ise çalışmasında üstün yeteneğe sahip öğrencilerin problem çözme yeteneklerine yönelik üstbiliş seviyelerinin belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmada “Üstbiliş Etkinlik Envanteri” kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar, üstün yeteneğe sahip olan öğrencilerin problem çözmeye ilişkin üstbiliş seviyelerinin yüksek olduğunu göstermiştir.

Aydemir ve Kubanç 2014 yılında yaptıkları çalışmalarında ilkökul öğrencilerinin aritmetik sözel problemleri çözme sürecindeki üstbilişsel davranışları incelenmiştir. Çalışma sonucunda üstbilişsel becerilerini kullanıp sorulara doğru şekilde cevaplayan öğrencilerin, problemi kendi yorumlarını katarak yeniden ifade edebildiğini, problemdeki verilenleri ve istenenleri doğru analiz edebildiği, problemi farklı stratejiler kullanarak çözebildiği, daha önceki bir bilgiyi veya benzer soruyu fark edebildiği ve problemin doğruluğunu kontrol edebildiği belirlenmiştir. Üstbilişsel becerilerini kullanamadıkları için problemleri yanlış cevaplayan öğrencilerin ise problemi anlayamadıkları, problem çözme aşamasında kullanacakları stratejileri doğru bir şekilde belirleyemedikleri, tesadüfi işlerle sonuca gitmeye çalıştıkları ve sonucunda hatalı sonuca ulaştıkları görülmüştür.

Üstün yetenekli ortaokul öğrencilerinin problem çözerken sergiledikleri üstbilişsel becerilerini inceleyen diğer bir çalışma Öztürk, Akkan ve Kaplan (2018) tarafından gerçekleştirilmiştir. Verilerin analizi sonucunda farklı seviyede öğrenim gören üstün yetenekli öğrencilerin problem çözme basamaklarının tümünde üstbilişsel beceri sergiledikleri, öğrencilerin öğrenim seviyesi arttıkça sergiledikleri üstbilişsel becerilerin sayısının genel olarak arttığı gözlemlenmiştir.

Arsuk (2019) yedinci sınıf öğrencileri ile yürüttüğü çalışmada, problem çözme stratejileri ile üstbilişsel destekli problem çözme stratejileri öğretiminin öğrencilerin üstbilişsel farkındalıkları, akademik başarıları ve problem çözme becerileri üzerine etkisini incelemiştir. Uygulama sonrasında üstbiliş destekli problem çözme stratejileri öğretimi alan deney grubundaki öğrencilerin hem üstbiliş stratejileri kullanımları hem de problem çözme becerilerinde artış belirlenmiştir. Sadece problem çözme stratejileri öğretimi alan deney grubundaki öğrencilerin sadece problem çözme becerilerinde artış olduğu görülmüş, kontrol grubunda ise anlamlı bir artış gözlenememiştir. Üstbiliş destekli problem çözme stratejileri öğretiminin, öğrencilerin problem çözme becerilerinde etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

2.2. Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar

İlk kez Flavell (1976) tarafından psikoloji bilimine kazandırılan üstbilişin, yapısının açıklanması ve özellikle eğitimde ne şekilde kullanılabileceği yönündeki bir yapılandırmanın gerçekleştirilmesi oldukça zaman almıştır.

Üstbilişin matematiksel problem çözme üzerindeki etkisi üzerine Silver (1982) ve Schoenfeld (1982) tarafından yapılan ilk çalışmalarda, üstbilişsel davranışların, problem çözme sürecinin bilişsel işlemleri üzerindeki etkisinin önemi belirtilmiştir. Schoenfeld (1982), farklı matematiksel başarı düzeylerindeki öğrencilerin problem çözme davranışlarını analiz ederken aynı zamanda değişik zihinsel becerileri olan öğrencileri de incelemiştir. Araştırmada öğrencilerinin probleme nasıl yaklaştıkları, bu süreçte nasıl hissettikleri ve problemleri çözme esnasında seçimlerine nasıl karar verdikleri sorulmuştur. Elde edilen veriler daha sonra uzman bir matematikçinin problem çözme girişimlerinden elde ettiği sonuçlarla karşılaştırılmıştır. Schoenfeld, matematikçi tarafından tekrarlanan davranışlar ile diğer grup tarafından tekrarlanmayan davranışları

belirlemiştir. Matematikçi rutin bir şekilde problemi analiz etmiş, stratejileri üzerine düşünüp planlar kurmuş ve çözüm sürecini izlemiştir. Matematikçinin başarısının ise, gösterdiği planlama ve izleme becerilerine bağlı olduğunu belirtmiştir.

Schoenfeld 1985 yılında üstbilişin matematikte ve problem çözmede önemli bir unsur olduğunu ortaya koymuştur. Schoenfeld'e göre;

- Üstbilişsel beceriler ve matematiksel bilgiler ayrılmaz bir bütündür.
- Matematik öğretiminde durumlara ve süreçlere ağırlık verilmekte, anlamayı geliştirecek çalışmalara yeterli zaman ayrılmamaktadır. Öğrencilerin matematik derslerinde başarısız olmalarının başlıca nedeni budur.
- Üstbilişsel beceriler, özel bir çaba harcanarak öğretim yoluyla öğrencilere öğretilir.

Lester 1985 yılında yaptığı araştırmalar sonucunda, öğrencileri farklı problem çözme stratejileri ve matematiksel becerilerle donatmanın öğrencileri iyi birer problem çözücü olmaları konusunda yeterli olacağını belirtmiştir. Ayrıca, öğrencilerin problem çözme performansını artırmak amaçlı yapılan birçok çabanın başarısızlığının nedeni olarak, öğrencilerin öğrenme etkinliklerini düzenlemeleri için gerekli olan kontrol ve düzenlemelerin yapılmamış olmasından kaynaklanabileceğini vurgulamıştır.

Whimbley ve Lochhead (1986), problem çözmede başarıyı sağlayan becerileri bilişsel ve üstbilişsel süreçlere dayandırarak açıklamışlardır. Çalışmalarının sonucunda problemi başarılı bir şekilde çözenlerin problemde yer alan önemli bilgilere dikkat ettiklerini, her aşamayı kontrol ederek ilerlediklerini, karmaşık problemlerle karşılaştıklarında problemi daha basit parçalara ayırarak çözdüklerini, yaptıkları her işlemin nedenini sorguladıklarını, düşüncelerinin doğruluğunu kontrol amaçlı kendilerine sorular sorduklarını gözlemlemişlerdir.

Lester, Garofalo ve Kroll (1989), üstbilişin problem çözme üzerindeki etkisini inceledikleri araştırmalarının sonucunda, başarılı problem çözen öğrencilerin, bu konuda zayıf olan öğrencilere oranla problem çözme etkinliklerini daha başarılı biçimde düzenledikleri ve gözlemlediklerini belirtmişlerdir. Başarılı olan öğrencilerde

problemde verilen ve istenenler hakkında daha yüksek, problem çözmede zayıf olan öğrencilerin ise daha düşük bir anlayış düzeyi gösterdikleri tespit edilmiştir.

Üstbilişin problem çözmeye etkisi incelenirken yeteneği de ele alan bir başka araştırmada ise Swanson (1990) problem çözmede yüksek düzeyde üstbilişsel bilginin ve yeteneğin etkilerini incelemiştir. Bu araştırmada problem çözmede yüksek üstbiliş bilgisine sahip çocukların, düşük üstbiliş bilgisine sahip çocuklara göre daha başarılı olduğu görülmüştür. Problem çözmede yüksek üstbiliş bilgisine sahip çocuklar ile düşük yeteneğe sahip çocuklar aynı başarıyı göstermişlerdir. Buna göre yeteneğin yüksek veya düşük olmasının problem çözme başarısı üzerinde bir etkisinin olmadığı, asıl etkinin üstbilişsel bilgide olduğu görülmüştür.

Artzt ve Armour-Thomas (1992) ' ın çalışmasında ise sezgisel problem çözme içerisinde üstbiliş ve biliş rollerini açık bir şekilde betimleyen bir çerçeve sunulmuştur. Bu araştırmada farklı yeteneklere sahip küçük gruplar halinde çalışan yedinci sınıf öğrencisi alınmış ve bu öğrencilerin matematiksel bir problemi çözme davranışları tanımlanmaya çalışılmıştır. Sonuçlar, küçük grup ortamında matematiksel problem çözmede üstbilişsel süreçlerin önemini ortaya koymuştur. Bu çalışmada başarılı problem çözme ve maksimum öğrenci katılımı için bilişsel ve üstbilişsel davranışların sürekli etkileşim halinde olması gerekli görülmüştür. Yine bu çalışmada yüksek yetenekli öğrencilerin tutumlarının, diğer grup üyelerinin etkileşimlerini ve problem çözme davranışlarını etkilediği belirlenmiştir.

Cardelle-Elawar (1992) çalışmasında, matematik başarısı düşük olan altıncı sınıf öğrencileri ile üstbilişsel matematik öğretimi gerçekleştirmiştir. Uygulama sonunda öğrencilerin başarıları üstbilişsel öğretim yapılmayan grupla karşılaştırılmış, sonuçta üstbiliş öğretimi yapılan grubun hem başarı hem de genel yetenek bakımından diğer gruptan anlamlı düzeyde daha başarılı olduğunu görülmüştür.

Mevarech (1995) ise araştırmasında, okul öncesi çocuklarının matematiksel üstbiliş gelişim düzeylerini, genel yetenekleri ile üstbiliş düzeyleri arasındaki ilişkiyi, problem çözmede sürecinde genel yeteneğin ve üstbiliş becerilerinin önemini incelemiştir. Araştırma sonucunda, çocukların büyük kısmının, matematiksel problemlerin zorluk derecesini etkileyen etkenler hakkında bilgiye sahip oldukları görülmüştür. Öğretim

süreci sonunda ise çocukların matematiksel problemleri çözme sürecinde kullanabilecekleri stratejilerin farkına vardıkları gözlemlenmiştir. Mevarech (1995) bu sonuçların, okula başlamayan çocukların da kapsamlı matematiksel anlayışa, sezgiye ve üstbilişsel bilgiye sahip olduklarını gösterdiğini vurgulamıştır.

Cardelle-Elawar (1995) benzer çalışmaya imza atmış, üçüncü sınıf öğrencilerinden sekizinci sınıf öğrencilerine kadar uzanan geniş kapsamlı bir araştırma yapmış, geleneksel öğretim yöntemi ile üstbilişsel yöntemin matematik başarısını nasıl etkilediği incelemiştir. Araştırmasının sonunda üstbilişsel yaklaşımla öğretim yapılan grupların daha başarılı oldukları görülmüştür.

Diğer bir araştırma da Goos ve Galbraith (1996) 'in araştırmasıdır. Bu çalışma üstbilişsel strateji kullanımının doğası ve bu stratejilerin öğrencilerin problemler üzerinde işbirlikçi çalışması durumunda nasıl uygulandığı hakkında yapılmıştır ve uygulamalı matematiğin problemleri ile bir çift ortaokul öğrencisinin problem çözme sürecinde sergiledikleri davranışlar incelenmiştir. Analiz sonucunda öğrencilerin üstbilişsel rollerden genel olarak faydalandıkları, buna rağmen yararsız sosyal etkileşimlerin bazen ilerlemeyi engellediği görülmüştür. Bulgular işbirlikçi etkinlik sürecinde bireysel ve etkileşimli üstbilişsel strateji kullanımının doğasına ışık tutmuştur.

Wilburne (1997) tarafından yapılan çalışmada, yürütücü biliş stratejilerinin öğrencilerin problem çözme başarısı ve matematiksel problem çözmeye karşı tutumlarına etkisi incelenmiştir. Çalışmada, deney grubunda problem çözmede yürütücü biliş stratejileri uygulanırken kontrol grubunda geleneksel yaklaşım kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre yürütücü biliş stratejileri uygulanan grubun problem çözme başarısında önemli ölçüde bir artış gözlemlenmiştir (Akt. Pehlivan, 2012).

Lucangeli ve Cornoldi (1997)' nin araştırmasında ise, üçüncü sınıf ve dördüncü sınıf öğrencilerinin test edilmesi sürecinde kontrol süreçlerine (tahmin, planlama, izleme ve değerlendirme) ilişkin farkındalıkları incelenmiştir. Analiz sonuçları, sayısal ve geometrik problem çözme yeteneklerinin en çok üstbilişsel yeteneklerle ilişkili olduğunu göstermiştir.

Gourgey (1998)'in, problem çözme ve üstbilişle ilgili yaptığı araştırmada, problem çözmede öğrencilerin en fazla iki noktada hata yaptığını gözlemlenmiştir. Yapılan birinci hatanın öğrencilerin problemi çözümü ile ilgili amaçlarını tam olarak netleştirilmemesi, ikinci hatanın ise öğrencilerin kontrol eksikliğinden kaynaklandığını belirtilmiştir. Ayrıca öğrencilerin problem çözerken yaptıkları işlemlerin belirledikleri hedeflere uyumunu kontrol etmediklerini vurgulanmıştır. Gourgey (1998), problem çözme sürecinde şöyle bir üstbilişsel yol önermektedir:

- Karşılaştığın problemi tanımla.
- Verilen bilgileri dikkat edip ve neyi ortaya çıkarman gerektiğini belirle.
- Çözüm için uygun bir yöntem geliştir.
- Yaptığın işlemlerin seni belirlediğin hedefe götürüp götürmediğini kontrol et.

Mevarech (1999) ise yedinci sınıf öğrencileri bir araştırma yürütmüş, üstbilişsel öğretim, strateji öğretimi, işbirlikli öğretim etkinliklerinin matematiksel problem çözme performansını nasıl etkilediğini incelemiştir. Araştırma sonucunda problem çözme başarısı bakımından üstbilişsel uygulamalar yapılan grubun strateji öğretimi yapılan gruptan; strateji öğretimi yapılan grubun ise işbirlikli öğrenme yapılan gruptan daha başarılı olduğu belirlenmiştir.

Kapa (2001) ise problem çözme sürecinde sözel problem çözme esnasında, öğrencilerin üstbilişini etkilemek üzere tasarlanmış bilişsel destek sağlayan yeni bilgisayarlı bir ortamın üstbilişsel problem çözmeye etkisinin incelemiştir. Bu araştırma, (13-14 yaşları arasında) sekizinci sınıf öğrencileri ile yapılmıştır. Sonuçlar, çözüm süreci boyunca üstbilişsel destek sağlanan öğrenme ortamlarının, sadece süreç sonunda üstbilişsel destek sağlanan öğrenme ortamlarından daha etkili olduğunu ortaya koymuştur. Başarısız problem çözenler, problemde belirledikleri sayı ve anahtar sözcükler üzerine çözüm planları oluşturma yolu izlerken başarılı problem çözenler ise problemde verilen durum için bir model ve bu model üzerinde çözüm planlarını oluşturmuşlardır. Ayrıca önceki bilgi düzeyi düşük olan öğrencilerin bu durumdan üstbilişsel desteklerle daha fazla bilgi sahibi olan öğrencilerden daha fazla etkilendikleri görülmüştür.

Desoete ve Royers (2002), ikinci ve üçüncü sınıf öğrencileri üzerinde, matematik başarısı ve üstbilişsel becerileri incelemiştir. Araştırma sonuçları, öğrencilerin

matematiksel problem çözme becerileri ile üstbilişsel tahmin arasında $r=.71$; değerlendirme arasında ise $r=.75$ oranında ilişki bulunduğunu göstermiştir.

Goldberg ve Bush (2003), üçüncü sınıf öğrencileriyle yürüttükleri araştırmalarında, üstbiliş stratejileri öğretiminin problem çözme başarısına etkisini incelemişlerdir. Araştırmada deney grubunda yer alan öğrencilere, üstbiliş becerileri öğretilmeye çalışılırken aynı zamanda üstbilişsel stratejilerle problem çözme etkinlikleri uygulanmıştır. Kontrol grubunda ise herhangi bir üstbilişsel öğretim yapılmamıştır. Araştırmanın ön test sonuçlarında, her iki grup arasında anlamlı bir farklılık görülmezken, son test sonuçlarında deney grubunun kontrol grubundan anlamlı biçimde daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.

Jager, Jansen ve Reezigt (2005) tarafından yürütülen deneysel araştırmada ise, hangi öğrenme ortamlarında üstbilişsel becerilerin daha etkili bir şekilde öğretilbileceği hususu incelenmiştir. Araştırma bulgularında, deney gruplarındaki başarı düzeyi ile kontrol grubu arasında anlamlı bir ilişki olduğu, deney gruplarında başarının yükseldiği belirlenmiştir.

Problem çözme sürecini inceleyen Magiera (2008) 'nın araştırmasında ise öğrencilerin işbirlikli rutin olmayan problem çözme süreçlerinde gösterdikleri üstbilişsel davranışların belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışmada öğrencilerin kullandıkları üstbilişsel davranışlar: farkındalık, düzenleme ve değerlendirme olarak belirlenmiştir. Ayrıca çalışma üstbilişsel davranışları tanımlamak için öğrencilerin bireysel açıklamalarına yer vermesi yönüyle önceki çalışmalardan farklılaşmıştır.

Farklı bir çalışmada ise Coffey (2009), altıncı sınıf öğrencilerine dokuz hafta süren üstbilişsel yazma eğitimi uygulamıştır, bilişsel yazma eğitiminin öğrencilerin matematik problemi çözme esnasındaki üstbiliş beceri düzeyine etkisini incelemiştir. Ön test- son test kontrol grup araştırma deseninin kullanıldığı çalışmada, kontrol ve deney gruplarının ön test ile son testi karşılaştırılmış, üstbiliş ve yazma arasındaki ilişki incelenmiştir. Araştırma sonucuna göre problem çözme ve üstbilişsel beceriler yönünden deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Gerçekleştirilen yazma eğitimi ve üstbiliş kullanımının, üstbilişi artırdığı belirlenmiştir.

Aurah ve Arkadaşları (2011), Kenya’da ilköğretim öğrencileriyle üstbilişin problem çözme üzerindeki etkisini incelemiş, çalışmanın sonucunda ise üstbilişin problem çözme yeteneğinin iyi bir yordayıcısı olduğu tespit edilmiştir.

Problem çözme sürecini içeren araştırmalardan birinde olan Hargrove ve Nietfeld (2015) problem çözme sürecinde üstbilişsel öğretimin yaratıcı düşünme yetenekleri üzerindeki etkisini incelemiştir. Sonuç olarak bilişsel farkındalık becerilerine dayalı bir öğretimin orijinal problemlerin çözümünde etkili olduğu belirtilmiştir.

2.3. Literatür Taramasının Sonucu

Yurt içinde ve yurt dışında gerçekleştirilen üstbiliş ve problem çözme konulu araştırmalar genel olarak incelendiğinde, üstbiliş becerileri ile matematik başarısı ve problem çözme arasında yüksek bir ilişki bulunduğu görülmüştür. Yapılan araştırmalarda genel olarak ölçekler ve başarı testleri kullanılmıştır. Çalışma grupları; öğretmenler, öğrenciler ve öğretmen adaylarından oluşmaktadır. Yurt içinde yapılan deneysel çalışmalar incelendiğinde, üstbilişin ve üstbilişsel strateji öğretiminin problem çözme başarısına etkisi (Arsuk, 2019; Aydurmuş 2013; Pehlivan 2012; Yıldızlar 1999), öğrencilerin problem çözme sürecinde sergiledikleri üstbilişsel davranışlar (Altun, 1995; Aydemir ve Kubanç, 2014; Kanadlı ve Sağlam (2013); Öztürk, Akkan ve Kaplan, 2018), problem çözme sürecinde uygulanan üstbiliş strateji öğretiminin üstbiliş becerilerine, problem algısı, tutum gibi değişkenlere etkisi (Karakelle, 2012; Pehlivan, 2012; Yıldızlar, 1999) incelenmiştir. Yurt dışında yapılan çalışmaların da çoğunun deneysel çalışmalar olduğu görülmüştür. Bu çalışmalar arasında üstbilişsel becerilerin başarıya yansıdığını (Aurah ve arkadaşları, 2011; Lester, Garfalo & KroII, 1989; Lester, 1994; Pilten, 2008; Roeyers and Buyse, 2001; Schoenfeld, 1985; Whimbley ve Lochhead, 1986), üstbiliş becerileri öğretiminin problem çözmedeki başarıyı artırdığını, (Cardelle-Elawar 1992; Deseote, Roeyers ve Buysee, 2001; Kapa, 2001; Kramarski, Mevarech ve Arami, 2002; Oladunni, 1998; Pugalee, 2001; Schoenfeld, 1985; Teong, 2003) belirten ve üstbilişsel davranışların problem çözme süreci üzerindeki etkisini (Artzt ve Armour-Thomas 1992; Lester 1985; Schoenfeld, 1982; Silver, 1982; Lucangeli ve Cornoldi, 1997) vurgulayan çalışmalar yer almaktadır. Ancak hem yurt içinde hem de yurt dışında yapılan çalışmalarda, lise öğrencilerinin almış oldukları

üstbilişsel strateji öğretiminin, problem çözme sürecinde öğrenci davranışlarında meydana getirdiği bilişsel-üstbilişsel davranışların incelendiği araştırmaların sayıca az olduğu görülmüştür. Bu sebeple bu çalışmanın hem literatüre katkı sağlayacağını hem de eğitimin planlanması sürecine faydalı olacağını düşünülmektedir.



3. KURAMSAL TEMELLER

Bu bölümde öncelikle araştırmanın dayandığı kuramsal çerçeveyi oluşturmak amacıyla hem yurt dışı hem de yurt içinde problem çözme, üstbiliş, üstbilişsel strateji öğretimi ile ilgili alan yazın ayrıntılı bir şekilde incelenerek yapılan çalışmalar özetlenip sunulmuştur.

3.1. Problem

Problemin tanımı konusunda çeşitli kaynaklarda değişik tanımlara rastlanmaktadır. Bir kaç tanıma yer verilecek olunursa; Aksu (1985) problemi, üstesinden gelinmesi gereken zorluk ya da cevabı aranan bir soru olarak, Adair (2000) ise problemi bireyin önüne atılmış ve bireyi engelleyen bir durum olarak tanımlamıştır.

Altun' a (2005) göre bir problemin bazı kriterleri sağlaması gerekir. Bunlar: bireyin daha önceden böyle bir durumla karşılaşmamış olması, bu durumun bir güçlük olarak algılanması ve bireyin o güçlüğü çözmeye ihtiyacı hissederek çözüme dair hazırlığının olmamasıdır.

Baykul ve Aşkar'a (1987) göre matematik derslerinde karşılaşılan problemler üç başlık altında toplanabilir. Bunlar: öğrenci açısından hiçbir anlamı olmayan durumlar, alıştırmalar, yeni durumları barındıran sorulardır.

Altun (2010) , matematik dersinin öğretiminde kullanılan problemleri rutin olan (dört işlem) ve rutin olmayan problemler olmak üzere ikiye ayırmaktadır:

- **Rutin (Dört İşlem) Problemler:** Bu tür problemler dört işlem becerileri kullanılarak çözülebilen problemlerdir.
- **Rutin Olmayan Problemler:** Çözümleri işlem becerileri, verileri organize etme, sınıflandırma, ilişkileri görme, kuralları bulma, genellemelere ulaşma gibi becerilere sahip olmayı gerektiren problemlerdir.

Bu çalışmanın amacına hizmet ettiğinden dolayı, ön test ve son testte yer alan problemler ile üstbiliş destekli problem çözme strateji öğretimi esnasında kullanılan çalışma yapraklarındaki problemler rutin olmayan problemlerden seçilmiştir.

3.2. Problem Çözme

Problem çözme, kişinin problemin yarattığı gerilimden kurtulmak amacıyla yeni bilgiler edinme ve matematiksel bilgisini kullanarak problem durumuna uygun bir mantık geliştirme sürecidir (Lester ve Kehle, 2003). Problem çözme ile alakalı farklı tanımlar mevcuttur. Genel anlamda problem çözme, “bilimsel bir konuda net olarak tasarlanan fakat hemen ulaşılamayan bir hedefe varmak için bilinçli olarak yapılan araştırma, matematikte problem çözme ise matematiğin yapısı gereği sorunun zihinsel süreçlerle (akıl yürütme) gerekli bilgileri kullanarak ve işlemleri yaparak ortadan kaldırılması” (Altun, 1995) olarak tanımlanabilir. Tüm tanımlarda yapılan ortak vurgu ise problem çözmenin, problem durumunun okunup anlaşılmasının ardından sonucun elde edilmesine kadar geçen süreçteki çabaların bütünü olduğudur (Lester ve Kehle, 2003).

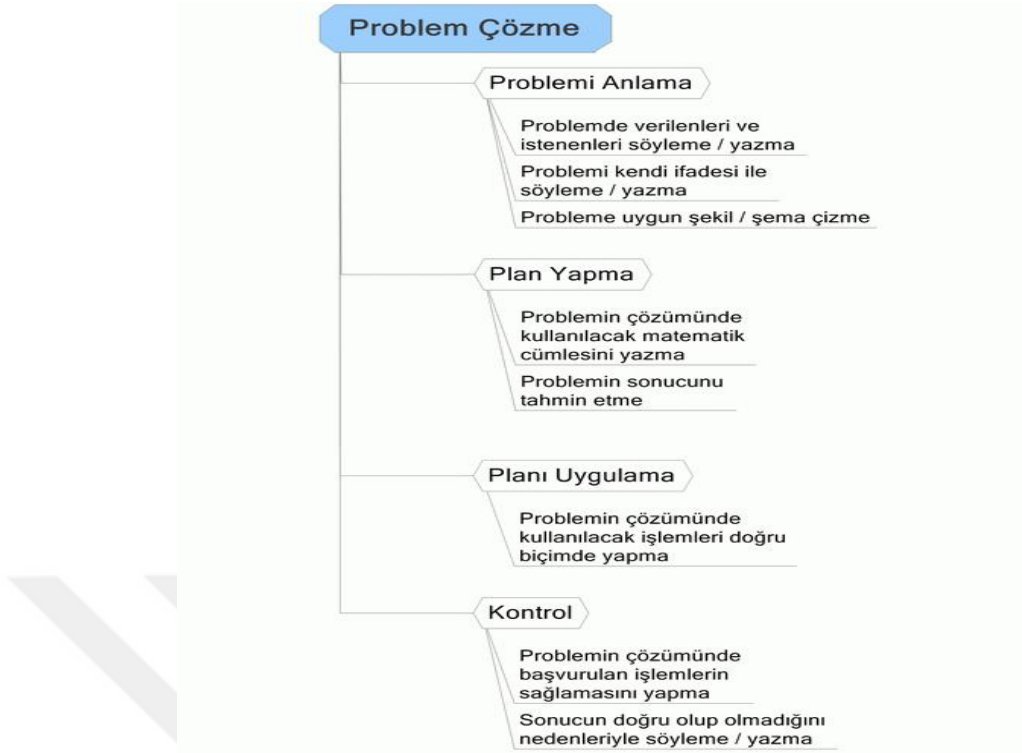
Problem çözmede diğer bir etken de problemdeki kavramların kazanılmasıdır. Matematiksel problem çözmede verilenler ve istenenler kavranmamış, ikisi arasında bir bağ kurulmamış ise problemin çözümü zorlaşır veya gerçekleşemez (Baykul, 1996).

3.2.1. Problem çözme basamakları

Problem çözme aşamalarıyla ilgili çeşitli sıralamalar yapılmış olsa da genel olarak hepsi birbirine çok benzer niteliktedir. Baykul’a (1996) göre matematik problemlerini çözmede gerçekleştirilen adımları şu şekilde yorumlanmıştır:

- Problemin anlaşılması
- Problemde verilenler ile istenenler arasında matematiksel ilişkilerin kurulması
- Çözüm için gerekli matematik cümlesinin yazılması
- Yapılacak işlemlerin belirlenmesi
- İşlemlerin gerçekleştirilmesi
- Sonucun doğrunun kontrol edilmesi

Bu konuda en fazla kabul gören Polya’nın (1998) dört aşamalı sürecidir. Polya’nın geliştirdiği dört basamaklı problem çözme basamakları Şekil 3.1’de gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Polya'nın problem çözme basamakları (1998)

Problemde Anlama: Bu basamakta problemde neyin sorulduğu iyi belirlenmeli, gerekirse tablo, şema gibi şekiller çizilmelidir. Ayrıca karşılaşılan problemin daha önce çözülen benzer problemlerle benzerliği düşünülmelidir.

Plan Yapma (Seçme): Problem anlaşıldıktan sonra problemde verilenler dışında, dikkat edilmesi gereken noktaları belirlemek amacıyla “Tablo yapsam faydası olur mu?”, “Daha önce böyle bir durumla karşılaştım mı?”, “Hangi yoldan gidersem çözebilirim?”, şeklinde sorular sorarak düşünmek gerekir. Böylece çözüme dönük strateji geliştirmek daha kolay hale gelir.

Planı Uygulama: Problemin çözümü yapılırken çözüm yolunun yanlışlığı fark edilirse, derhal yapılan hata düzeltilmelidir.

Kontrol (Geri Bakış): Problemin çözümü tamamlandığında bulunan sonucu, çözüm yöntemi ve problem tekrar gözden geçirilmelidir.

Polya'nın (1998) aşamaları farklı bilim insanları tarafından değerlendirilip geliştirilmeye çalışılmıştır. Örneğin Altun (2010) bu aşamaları şu şekilde ifade etmiştir:

Problemin Anlaşılması:

Bu basamakta iki soru yöneltilebilir. Bunlar;

- Problemden verilenler nelerdir?
- Problemden istenenler nelerdir?

Öğretmen, öğrencilerin problemi anlayıp anlamadıklarını şu sorularla da kontrol edebilir.

- Öğrenci problemi vurgulu bir şekilde okuyabiliyor mu?
- Problemde verilen bilgilerdeki eksiklikleri belirleyebiliyor mu?
- Problemleri olaylara ve ilişkilere uygun olarak gösterebiliyor mu?
- Problemleri daha küçük parçalara ayırabiliyor mu?

Çözümle İlgili Stratejinin Seçimi:

Bu aşamada öğrenci kendisine şu soruları sormalıdır:

- Daha önce buna benzer bir problem çözdüm mü? O zaman nasıl çözüm yapmışım?
- Bu problemi çözemiyorsam benzer daha basit bir problem yazıp bir bağıntı elde ederek çözebilir miyim?
- Tasarladığım çözümde bütün bilgileri kullanabiliyor muyum?
- Bu problemin cevabı hakkında tahminde bulunabiliyor muyum?
- Problemi kısımlara ayırarak çözebilir miyim?
- Problemi çözmek için gerekli olan bilgilerle ilgili neler hatırlıyorum?

Stratejinin Uygulanması

Belirlenen strateji doğrultusunda problemin çözümü yapılır. Aritmetik işlemler de bu aşamada gerçekleştirilir.

Çözümün Değerlendirilmesi:

Bu aşamada elde edilen sonuçların doğruluğu, kullanılan stratejinin uygunluğu kontrol edilir. Başka bir çözüm yolunun olup olmadığına incelenir, kullanılan stratejinin neden seçildiği açıklanarak problemin çözümü tamamlanır.

3.2.2. Problem çözme stratejisi

Bir problemin çözüm planı, uygun bir veya birkaç stratejinin seçilmesi ile şekillenir. Bu nedenle doğru stratejinin belirlenmesi gerekir. Problem çözmede kullanılan stratejilerin başlıcaları şunlardır (Altun, 2010):

- Sistemantik Liste Yapma
- Tahmin ve Kontrol
- Diyagram Çizme
- Bağıntı Bulma (Veriler Arasında İlişki Arama)
- Eşitlik Yazma
- Tahmin Etme
- Benzer Problemlerin Çözümünden Faydalanma
- Geriye Doğru Çalışma
- Eleme
- Tablo Yapma
- Muhakeme Etme

Bu çalışmanın uygulama aşamasında kullanılan çalışma yapraklarındaki problemler, yukarıda bahsi geçen stratejiler doğrultusunda hazırlanmıştır.

3.2.3. Problem çözme başarısını etkileyen faktörler

Problem çözme başarısını etkileyen üç faktörden söz etmek mümkündür. Bu faktörler; bilişsel, duyuşsal ve tecrübe faktörleridir (Baykul, 2005).

- Bilişsel Faktörler: Problem çözmeyi etkileyen bilişsel faktörleri; matematiksel kavram bilgisi, mantıksal düşünme ve akıl yürütme becerisi, bellek, hesaplama becerisi ve tahmin oluşturmaktadır.
- Duyuşsal Faktörler: Problem çözmeye isteklilik, kendine güven, stres ve kaygı, belirsizlik, sabır ve azim, problem çözmeye veya problem durumlarına ilgi, isteklendirme, başarı için istekli olma gibi etmenler ise duyuşsal faktörleri oluşturmaktadır.

- Tecrübe: Bu faktör; belirli konulardaki problemlerle karşılaşma, belirli problem çözme stratejilerini önceden kullanmış olma gibi durumları içermektedir.

Fakat belirtilen faktörlerden, bu özelliklere sahip olanların iyi problem çözeceği, olmayanların ise problem çözmede yetersiz kalacağı sonucu çıkarılmamalıdır. Çünkü bireylerin doğuştan sahip olduğu özellikleri öğretimle geliştirilebilir (Baykul, 2005). Bu çalışmada, problem çözme başarısını etkileyen faktörlerden duyuşsal faktörler çalışma grubunun oluşturulması sırasında katılımcıların matematik problemi algılarının belirlenmesi aşamasında, bilişsel faktörler ön test ve son test uygulamaları aşamalarında, tecrübe faktörü ise öğretim aşamasında kullanılmıştır.

3.2.4. Problem çözme üstbiliş ilişkisi

Problem çözme üzerine yapılan araştırmalarda çoğu öğrencinin istenen başarı düzeyine ulaşamadıkları görülmüştür (Polya, 1988; Schoenfeld, 1985). Bu nedenle gün geçtikçe Flavell tarafından geliştirilen üstbiliş kavramına verilen önem giderek artmıştır. Çünkü üstbiliş hem problem çözme başarısında önemli bir etkiye sahiptir hem de problem çözmenin öğrenilmesini de kolaylaştırmaktadır (Flavell, 1976; Schoenfeld, 1985; Teong, 2002).

Bu alanda yapılan araştırmalarda üstbiliş becerileri yüksek öğrencilerin problem çözmede de daha başarılı olduklarını fark edilmiştir. Flavell'in (1976) ardından Artz ve Armour-Thomas (1992), öğrencilerin problem çözmede başarısızlığının kendi zihinsel süreçlerini yönetemediklerinden kaynaklandığını belirtmiştir. Diğer bir çalışmada ise Deseote, Roeyers ve Buysee (2001) üstbilişsel bilgi ve becerilerin, problem çözmedeki başarının bir kısmını etkilediğini vurgulamıştır.

Schoenfeld (1985), problem çözme sürecini ve bu süreçte gösterilmesi beklenen ideal bilişsel ve üstbilişsel davranışları şu bölümlere ayırmıştır:

- Okuma
- Anlama
- Analiz
- Keşfetme

- Planlama
- Doğrulama/Değerlendirme

Montague'ye (1992) göre ise problem çözme sırasında en sık kullanılan üstbiliş stratejilerinden üçü şunlardır:

- Kendine öğretme
- Kendini sorgulama
- Kendini izleme

3.3. Üstbiliş

1976 yılında ilk kez üst-bellek terimini kullanan Flavell aynı yıl içinde çalışmalarını geliştirerek bu kuramını yeniden yapılandırmıştır. Üstbiliş, Reeve ve Brown'a (1985) göre, bireyin kendi bilişsel süreçlerini kontrol edebilme ve yönlendirebilme yeterliliği; Shanahan'a (1992) göre, bireyin kendi bilişsel aktivitesini anlayıp ve kontrol edebilmesi olarak açıklanmaktadır. Üstbiliş, en kısa tanımıyla, kişinin kendi düşünme süreçlerinin farkında olması ve bu süreçleri kontrol edebilmesi anlamına gelir (Brown, 1978; Flavell, 1979; Wellman, 1985).

Foster, Sawicki, Schafer ve Zelinski (2002) üstbiliş becerisine sahip olan ve olmayan kişiler arasındaki farkları Tablo 3.1' deki gibi açıklamışlardır.

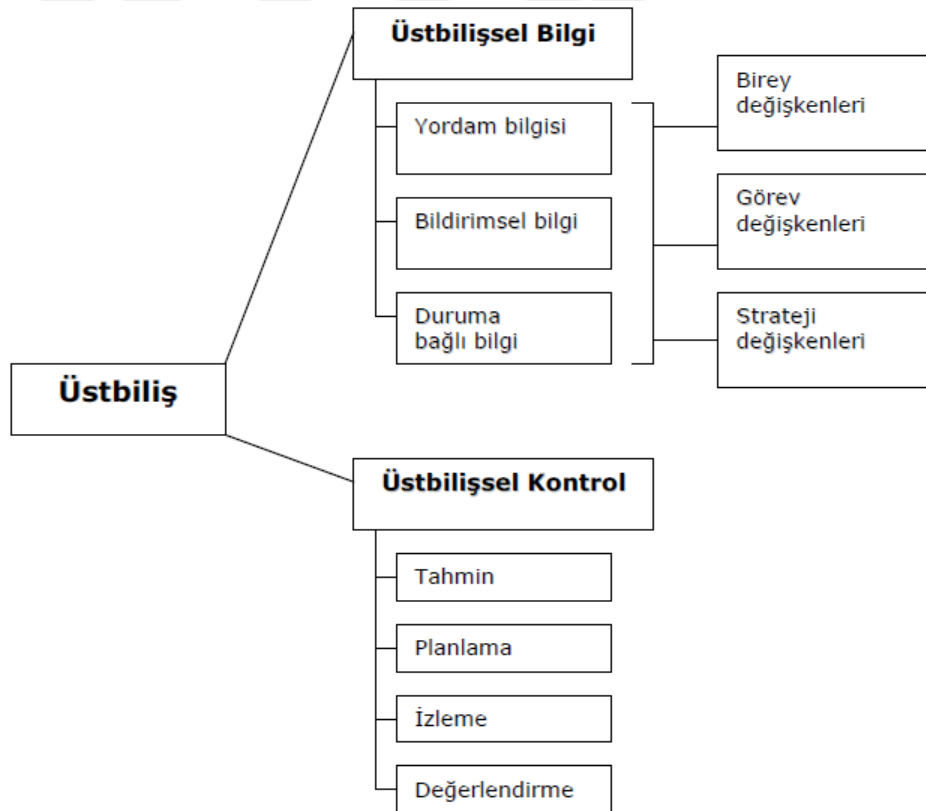
Tablo 3.1. Üstbiliş Becerisine Sahip Olan ve Olmayan Kişiler Arasındaki Davranış Farklılıkları

Üstbiliş Becerisine Sahip Olan Kişiler	Üstbiliş Becerisine Sahip Olmayan Kişiler
Öğrenirken güçlü yönlerini bilirler.	Öğrenirken güçlü yönlerinin farkında değildirler.
Öğrenme materyallerini çeşitli seçeneklerini göz önünde bulundurarak incelerler.	Öğrenme materyallerini düşünmeden alışılmış oldukları gibi tamamlarlar.
Öğrenme aktivitesi esnasında ve sonunda yaptıkları seçimleri kontrol ederler.	Öğrenme aktivitesi esnasında ve sonunda yaptıkları seçimler üzerinde durmazlar.

Tablo 3.1. Üstbiliş Becerisine Sahip Olan ve Olmayan Kişiler Arasındaki Davranış Farklılıkları (Devamı)

Öğrenirken düzenli aralıklarla kendilerine amaç belirlerler.	Öğrenirken kendilerine amaç belirlemezler.
--	--

Flavell (1979), üstbiliş ve biliş kontrolünü dörtlü bir sınıflama yaparak modellemiştir. Bunlar: üstbilişsel bilgi, üstbilişsel deneyim, hedefler/görevler ve işlemler/stratejilerdir. Bu alanda daha sonra yapılan araştırmalarda farklı modellemelere ve sınıflandırmalara yapılmış zamanla daha net bir modele ulaşılmıştır. Modern çalışmalarda üstbilişin iki ana başlıkta ele alındığı gözlenmektedir: Üstbilişsel bilgi ve üstbilişsel kontrol/düzenleme. Üstbilişin bu iki ana kolu ve alt dalları Flavell (1979) ve Brown'un (1980) yapılandırmaları dikkate alınarak Şekil 3. 2 'de gösterilmiştir.



Şekil 3.2. Üstbiliş (Özsoy, 2007)

3.3.1. Üstbilişsel bilgi

Üstbilişsel bilgi Flavell (1979) tarafından üç aşama değerlendirilmiştir. Bu aşamalar şunlardır:

Yordam bilgisi: Bir işin ya da görevin başarıyla nasıl sonuçlandırılacağını; nasıl yapılacağını bilmektir. Bir dikdörtgenin çevre uzunluğunun nasıl hesaplanacağını bilmek, yordam bilgisine örnek olarak verilebilir. Özetle yordam bilgisi bir işin nasıl yapılacağını bilmek anlamına gelir.

Bildirimsel bilgi: Bildirimsel bilgi ise bireyin işi ya da görevi kendisinin yapıp yapamayacağını bilmesi demektir. Yani bireyin kendi sahip olduğu yeterlilikler hakkındaki bilgisidir. Örneğin bir dikdörtgenler prizmasının hacmini hesaplayıp hesaplayamayacağını bilmektir.

Duruma bağlı bilgi: Bireyin hangi durumda ne yapacağını bilmesi demektir.

Üstbilişsel bilgi; bireyin karşılaştığı durumu yönetirken, sahip olduğu bilgi ve inançlarının, neler yapabileceğinin farkında olması olarak özetlenebilir.

3.3.2. Üstbilişsel kontrol

Üstbilişsel kontrol, üstbiliş süreçlerinde üstbilişsel bilgiyi, bilişsel amaçlara ulaştırabilmek için stratejik biçimde kullanabilme yeteneğidir. Dolayısıyla üstbiliş üzerine yapılan pek çok araştırma, stratejiler üzerine yoğunlaşmıştır. Alanyazında, üstbilişsel kontrolün yoğunlaştığı üstbiliş becerisi dört temel başlık altında anlatılmıştır (Schraw ve Moshman, 1995; Lucangeli ve Cornoldi, 1997; Deseote, Roeyers, Buysee, 2001). Bunlar:

- Tahmin
- Planlama
- İzleme
- Değerlendirme

aşamalarıdır.

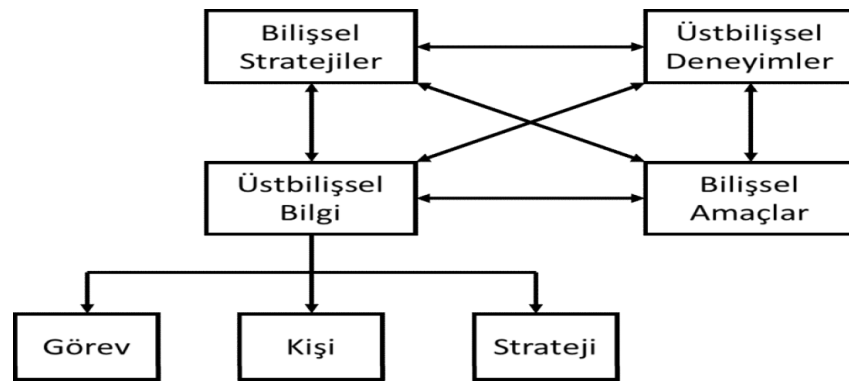
Schoenfeld (1987), problem çözme sürecinde üstbilişsel kontrolü sağlamak için aşağıdaki aşamalardan oluşan bir bilişsel yönetim yaklaşımı önermiştir:

- Problemi çözmeye başlamadan önce, problemi doğru şekilde anladığından emin olma, problemi anlayıp anlamadığını değerlendirme
- Çözüm için kullanılacak stratejiyi plânlama
- Çözüm sırasında yapılan işlemleri izleme ve bunların doğru olup olmadığı üzerinde düşünme, çözüm sürecini kontrol etme
- Sonucun uygun olup olmadığını değerlendirme

3.3.3. Üstbiliş modelleri

3.3.3.1. Flavell modeli

Üstbilişin birçok tanımlanan modeli bulunmaktadır. Bunlardan başlıcaları aşağıda yer almaktadır. Flavell (1979) yaptığı çalışmalarında, bilişsel izlemenin dört aşamada gerçekleştiğini ortaya koymuştur. Bunlar: üstbilişsel bilgi, üstbilişsel deneyim, üstbilişsel amaçlar ve üstbilişsel stratejiler olarak tanımlanmıştır. Flavell'in tarif etmiş olduğu üstbiliş modeli Şekil 3.3' te sunulmuştur.



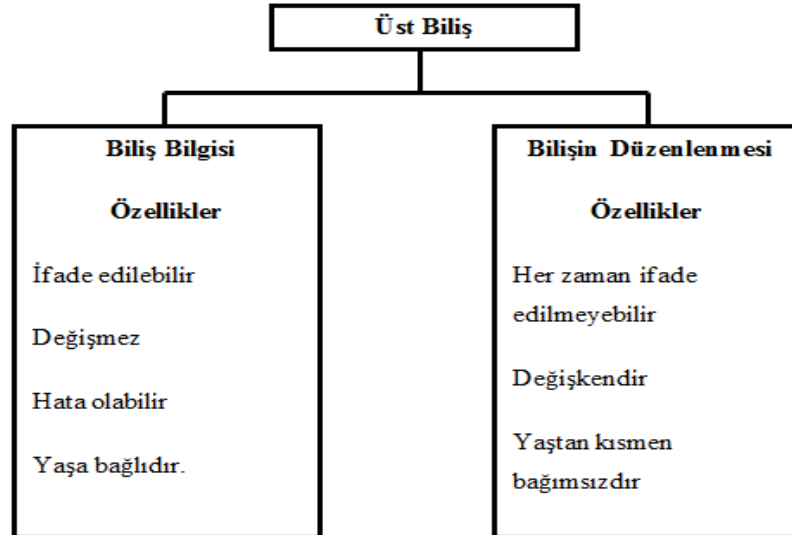
Şekil 3.3. Flavell'a ait üstbiliş modeli

Flavell (1979), bu yapıyı daha detaylı açıklayabilmek için üstbilişsel bilgiyi etkileyen bazı değişkenleri de belirlemiştir. Bu yapı, aşağıda ayrıntılı biçimde açıklanmıştır:

- Birey değişkenleri: Bireyin, insanların birer bilgi işlemci olduklarını kabul etmesi ve insan sisteminin sınırlarını bilme yeteneği anlamına gelir.
- Görev değişkenleri: Bireyin, karşılaştığı durumun doğası ve belirli bir işin (görevin) gerektirdikleri hakkında sahip olduğu bilgiyi göstermektedir. Karşılaşılan durumun doğası; bilginin niteliği, niceliği ve kişinin bir bilgiyi işleme becerisi hakkında sahip olduğu bilgiyi ifade eder.
- Strateji değişkenleri: Bireyin, bir problemi çözmekte ya da bir görevi yerine getirmekte kullanabileceği stratejiler hakkındaki bilgisidir. Bu değişken örneğin bir telefon numarasını ezberlemek için kullanılan ya da başvurulmuş stratejilerde gözlenebilir: Bir kişi genellikle numarayı yazar, daha sonra tekrarlar ya da numarayı hatırlaması daha kolay parçalara böler (Özsoy, 2007).

3.3.3.2. Brown modeli

Brown (1987) üstbilgi modelini bireylerin bilişsel becerileri hakkında detaylı düşünmesi ve öğrenme esnasında öz-düzenleme yapması olacak şekilde oluşturmuştur. Bu model Şekil 3.4'te verilmiştir.



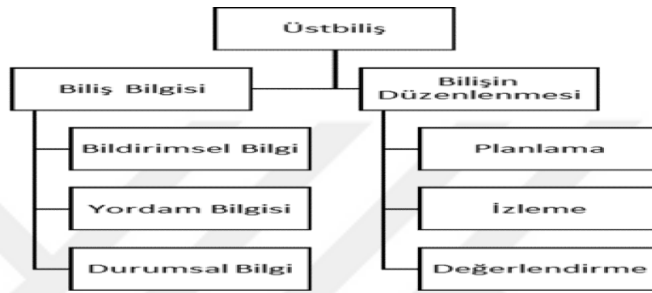
Şekil 3.4. Brown'a ait üstbilgi modeli

Brown üstbilgiyi iki alt başlığa ayırmıştır. Birinci başlıkta bilişsel yeteneklerin ve etkinliklerin üzerinde detaylı düşünmeyi kapsayan “biliş bilgisi”, ikinci başlıkta ise

sorunların çözümü amacıyla öz-düzenleme mekanizmasını kullanılması olarak adlandırılabilir “bilginin düzenlenmesi” açıklanmıştır.

3.3.3.3. Schraw ve Moshman modeli

Schraw ve Moshman (1995) ise, üstbilginin “bilgi bilgisi ve bilginin düzenlenmesi ” kategorilerini detaylandırarak daha ayrıntılı bir sınıflandırma yapmışlardır. Schraw ve Moshman’a ait üstbilgi modeli Şekil 3.5’te sunulmuştur.



Şekil 3.5. Schraw ve Moshman’a ait üstbilgi modeli

Bu modelde bilgi bilgisi üç farklı üstbilişsel farkındalık içermektedir. Bunlar:

- Bildirimsel bilgi: Bireyin, bir görevi yapıp yapamayacağını farkında olması, sahip olduğu yeterliliklerine ilişkin bilgisi olarak ifade edilebilir.
- Yordam bilgisi: Bir görevin yerine getirilmesinde hangi stratejilerin kullanılacağı ve bu stratejinin nasıl uygulanacağına dair bilgi olarak ifade edilebilir.
- Durumsal bilgi: Bireyin bir göreve ilişkin hangi durumda nasıl davranacağı ve görevin hangi şekilde yerine getirileceğine ilişkin bilgisi olarak ifade edilebilir.

Bilginin düzenlenmesi ise üç farklı üstbilişsel etkinliği kapsamaktadır. Bu etkinlikler şöyledir:

- Planlama: Bireyin performansını ve strateji seçimini etkileyen uygun kaynakları belirlemesi olarak ifade edilebilir.
- İzleme: Bireyin bir görevi yerine getirirken görevle ilgili performansının farkına varması olarak ifade edilebilir.
- Değerlendirme: Bireyin öğrenme süreci sonrasında kendisini, kullandığı stratejilerin etkililiğini ve performansını gözden geçirmesi olarak ifade edilebilir.

4. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın türü ve deseni, çalışma grubu, veri toplama araçları ve geliştirilmesi, verilerin toplanması, uygulama aşaması (pilot uygulama, asıl uygulama), verilerin analizi ile çalışmanın geçerlik ve güvenirliğine ilişkin açıklamalara ayrıntılı bir şekilde yer verilmiştir.

4.1. Araştırmanın Türü ve Deseni

Bu araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseni kullanılmıştır. Durum çalışması “Güncel bir olguyu kendi gerçek yaşam çevresi içinde çalışan, olgu ile içinde bulunduğu çevre arasındaki sınırların belirgin olmadığı ve birden fazla kanıt veya veri kaynağının mevcut olduğu durumlarda kullanılan bir araştırma yöntemidir” (Yin, 1984).

Bu araştırmada durum çalışması deseni Yıldırım ve Şimşek (2008)’in durum çalışması aşamalarına bağlı kalınarak yürütülmüştür.

- Araştırma Sorularının Geliştirilmesi: Nitel araştırmada genellikle “kim, ne, nerede, nasıl ve neden?” sorularına cevap aranır. Durum çalışmaları için ise en uygun olanları, “nasıl” ve “neden” sorularıdır (Erginer, 2006). Bu araştırmada “lise öğrencileri neden matematik problemi çözmekte zorlanmaktadırlar, öğrencilerin iyi bir problem çözücü olmaları için nasıl bir öğretim modeli uygulanabilir, üstbiliş destekli problem çözme strateji öğretimi öğrencilerin problem çözme becerilerini ve matematik problemi algılarını nasıl etkiler? ” soruları belirlenmiştir.
- Araştırmanın Alt Problemlerinin Geliştirilmesi: Bazı araştırma problemleri açısından, araştırmanın işaret ettiği genel alan alt alanlara bölünmedikçe, araştırma problemine ilişkin ayrıntılı yanıtlar bulmak mümkün olmayabilir (Yıldırım, Şimşek, 2008). Bu nedenle araştırma sorusuna karar verildikten sonra daha ayrıntılı inceleme yapılabilmesi açısından çok sayıda alt problem geliştirilmiş, bunların arasından araştırmanın amacına uygun olan alt problemler seçilmiştir.

- Analiz Biriminin Saptanması: Durum çalışmalarında birey veya bireyler “durum” olarak kabul edilebildiği gibi kararlar veya karar verme süreçleri, programlar, belirli uygulama süreçleri analiz birimi olarak seçilebilir (Yin, 1984). Dolayısıyla bu araştırmada üstbiliş destekli problem çözme strateji öğretimi süreci analiz birimi olarak belirlenmiştir. Böylece yapılan öğretimin, öğrencilerin problem çözme becerileri ve matematik problemi algıları üzerinde ne tür değişimlere neden olabileceği araştırılmıştır.
- Çalışılacak Durumun Belirlenmesi: Hangi durumların araştırma problemine uygun olup olmadığı ve düşünülen durumların araştırma için mümkün olup olmayacağı hususları araştırmacı tarafından dikkate alınmalıdır. Bunun için araştırmacı çeşitli kurum ve kişilere danışabilir (Hartley, 1995, Akt. Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu araştırmada da en iyi sonucun alınması amacıyla alanında uzman olan bir kişiye danışılmış, çalışılacak durum netleştirilmiştir.
- Araştırmaya Katılacak Bireylerin Seçimi: Durum çalışması ayrıntılı bir araştırma yöntemi olduğundan katılımcı sayısı küçük bir grup olarak belirlenir (Yıldırım, Şimşek, 2008). Bu araştırma da daha ayrıntılı bir inceleme yapılabilmesi için çalışma küçük bir grup ile yürütülmüştür. Bu amaçla öncelikle araştırmanın yapıldığı lisede öğrenim gören tüm öğrencilere “Matematik Problemi Metafor Anketi” uygulanmıştır. Anket verileri içerik analizi tabi tutulmuş ve on yedi farklı kategori başlığı belirlenmiştir. Ardından farklı kategorilerden seçilen on öğrenci ile çalışma grubu oluşturulmuştur.
- Verinin Toplanması ve Toplanan Verinin Alt Problemlerle İlişkilendirilmesi: Durum çalışmasında araştırmacının birden fazla veri kaynağını ve türünü kullanması oldukça önemlidir (Yin, 1984). Bu nedenle bu araştırmada verilerin toplanması aşaması ve kullanılan veri toplama araçları açık bir şekilde ifade edilmiştir. Öğrencilerin matematik problemi algılarının belirlenmesi için “Matematik problemi Metafor Anketi”, problem çözme becerilerinin incelenmesi için “Problem Çözme Başarı Testi” (ön test- son test), öğrencilerin problem çözme sürecinde sergiledikleri davranışların gözlemlenmesi için sesli düşünme protokolleri ile ses ve video kayıtları, öğretim faaliyetleri esnasındaki bazı noktaların unutulmaması ve sesli düşünme protokollerine ait ses ve görüntü

kayıtlarının titizlikle incelenmesi için uygulayıcı ders analiz günlüğü kullanılmıştır. Araştırmada öğrencilerin matematik problemi algıları belirlenmiş farklı algılara sahip olan on öğrenci belirlenmiştir. Bu öğrencilere ön testler uygulanmış ve analizleri yapılmıştır. Ardından on bir hafta boyunca üstbiliş destekli problem çözme strateji öğretimi yapılmıştır ve akabinde son testler uygulanmıştır. Son test bulguları ile ilk test bulguları karşılaştırılıp yapılan öğretim faaliyeti sonucunda öğrencilerin problem çözme sürecinde sergiledikleri bilişsel-üstbilişsel davranışlar incelenmiştir. Araştırma sonunda öğrencilere daha önce uygulanan metafor anketi tekrar uygulanmış, öğrencilerin son durumdaki matematik problemi algıları belirlenmiştir. Ayrıca araştırmanın bulguları alt problemler ile ilişkilendirilmiş, bulgular sunulurken ise verilerden alıntılar yapılmıştır.

- Verilerin Analiz Edilip Yorumlanması: Araştırmaya ait veriler alt problemler dikkate alınarak düzenlenip yorumlanmalıdır. Böylece alt problemlerle ilişkisi olmayan veriler analiz ve yorum aşamalarında dışarıda bırakılmış olur (Erginer, 2006). Bu araştırmada da elde edilen veriler alt problemlere cevap verme niteliği bakımından değerlendirilmiş, gereksiz veriler analiz dışı bırakılmıştır. Verilerin analizinde içerik analizi ve betimsel analiz kullanılmıştır.
- Durum Çalışmasının Raporlaştırılması: Durum çalışmasında oldukça fazla veri elde edildiğinden araştırmanın başlangıcında belirlenen problem ve alt problemlere cevap olacak nitelikte bir rapor hazırlanmalıdır ve gereksiz bilgilerden kaçınılmalıdır (Erginer, 2006). Bu nedenle yapılan araştırmanın raporunun düzenli bir şekilde sunulması amacıyla bulgular ve sonuçlar verilirken hangi alt probleme ait oldukları belirtilmiştir. Sonuçların yorumlanma aşaması için ilgili literatür incelenmiş, bu araştırmanın sonuçlarının diğer araştırmaların sonuçları ile ne derecede örtüştüğü ne derecede çeliştiği tartışılmıştır. Raporun içindeki her bölümün başlangıcında bu bölümün hangi başlıkları kapsadığına dair kısa bir özet verilmiştir. Ayrıca araştırmadan elde edilen verilerin ve bulguların sunumunda tablo ve şekiller sunularak hem okuyucuya kolaylık tanınmış hem de araştırmanın geçerlik ve güvenirliği artırılmıştır.

4.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu, amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme ile belirlenmiştir. Ölçüt örnekleme, bir örneklemin oluşturulmasında daha önceden belirlenmiş önemli tüm durumların göz önünde bulundurulup ve gözden geçirilmesidir (Patton, 2014). Bu ölçüt veya ölçütler araştırmacı tarafından oluşturulabildiği gibi daha önceden hazırlanmış bir ölçüt listesi de kullanılabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu araştırmada çalışma grubuna seçilen öğrencilerde, farklı matematik algısına ve araştırmayı yürütebilecek yeterliliğe sahip olma özellikleri ölçüt olarak alınmıştır.

Araştırmanın çalışma grubu, 2020-2021 eğitim-öğretim yılı güz yarısında Doğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan orta ölçekli bir ilin merkezinde bulunan bir güzel sanatlar lisesinde öğrenim gören öğrenciler arasından seçilmiştir. Araştırmanın örneklemini belirlemek için, okulda öğrenim gören tüm öğrencilere gönüllülük ilkesi esas alınarak “Matematik Problemi Metafor Anketi” uygulanmıştır. Anket, Covid-19 pandemi sürecinde, öğrencilerin yüz yüze sınavlar için okulda bulundukları haftada, gerekli tedbirler alınarak uygulanmıştır. Ankete katılan öğrencilerin sınıf ve cinsiyet değişkenine göre durumları Tablo 4.1.'de verilmiştir.

Tablo 4.1. Öğrencilerin Sınıf Düzeylerine Göre Dağılımları

	9. Sınıf	10.sınıf	11. Sınıf	12.Sınıf	Toplam
Kız	11	14	13	21	59
Erkek	13	17	7	15	52
Toplam	24 (%21. 8)	31 (%28. 2)	20 (%18. 2)	36 (%32. 7)	111 (%100)

Ardından anket verilerinin içerik analizi yapılmış ve sonucunda verilerden duygusal ve yapısal başlıklı iki tema belirlenmiştir. Duygusal isimli temayı; çaresizlik, zevkli, merak uyandıran, sevdiğim, heyecanlı, nefret edilen, sinir bozucu, ikilem, korkunç, yaralayan, anlamsız, en olumsuz, sevmediğim, sıkıcı başlıklı on dört kategori oluştururken, yapısal isimli temayı sınırsız/sonsuz, çaba-emek isteyen, karmaşık/zor başlıklı üç kategori oluşturmuştur. Belirlenen kategorilerden öğrenci seçimi esnasında öğrencilerin metafor anketine verdikleri cevap ve gerekçeleri titizlikle incelenmiştir. Tez çalışmasına katılım gönüllülük esasına dayandığı için oluşabilecek durumlar göz önünde bulundurularak

farklı kategorilerden on asil beş yedek öğrenci belirlenmiştir. Araştırmacının tez çalışmasını görev yaptığı okulda yürütüyor olması ve dolayısıyla öğrencilerin bireysel özelliklerini bilmesi uygulamaya katılacak öğrencilerin seçiminde etken olmuştur. Araştırmanın örneklemini oluşturan öğrencilerin matematik problemi algılarına ilişkin bilgiler ekte sunulmuştur (Bkz. Ek-9).

4.3. Veri Toplama Araçları ve Geliştirilmesi, Verilerin Toplanması

Araştırmanın verileri açık uçlu anket, problem çözme başarı testi, sesli düşünme protokolleri, ses ve görüntü kayıtları, uygulayıcı analiz günlükleri yardımı ile toplanmıştır.

4.3.1. Açık uçlu anket

Algı, duyu organlarımızca taşınan duyuşsal verileri örgütlenip yorumlanmasıdır. Bir başka ifadeyle algı, insanların çevresinde yer alan uyaranlara anlam verme sürecidir (Arkonaç, 1998). Dolayısıyla algılar kişinin nesneler, koşullar ve çevresindeki insanlara göre nerede durduğunu ve onlara göre nasıl hareket edeceğini bilmesini sağlar (Ruch, 1963). Bu nedenle öğrencilerinin matematik problemi çözme becerilerinin belirlenmesi için matematik problemi algılarının önemli bir etken olduğu düşünülmektedir (Verduin ve Clark, 1991,1994). Bu kapsamda öğrencilerin matematik problemi algılarının belirlenmesinde kullanılabilecek en güçlü zihinsel araçlar, öğrencilerinin matematik problemine ilişkin oluşturdukları metaforlar olarak görülebilir. Metaforlar, öğrencilerin matematiğe bakış açılarını ortaya çıkarmada, onların geçmiş yaşantılar, bugün ve geleceğe ait düşüncelerini yansıtmada güçlü birer araçlardır (Güveli, İpek, Atasoy ve Güveli, 2011). Palmquist (2001) 'e göre metafor iki nesne veya kavramı birbirine bağlayan bir araçtır. Lakoff ve Johnson (2005) 'ın metafor teorisine göre metafor, bir olguyu diğer bir olgu ile birlikte tecrübe etmektir (Akt: Saban, 2009).

Mevcut araştırmanın örneklemini belirlemek amacıyla, araştırmacı tarafından açık uçlu bir anket (Matematik Problemi Metafor Anketi) hazırlanmış ve uygulaması yapılmıştır. Anketin hazırlanması aşamasında ilgili literatür incelenmiş, ankete son şekli verilmiştir. Ankette öğrencilere “Matematik problemi.....gibidir;

“çünkü.....”ifadesi yöneltmiştir (Bkz. Ek-6). Örnek olarak “ Mikroskop dürbün gibidir. Çünkü bir şeye odaklanarak onu incelememizi sağlar” metaforu sunulmuş, katılımcılardan ilk boşluğa matematik problemi için zihinlerinde canlandırdıkları imgeyi, “çünkü” ifadesinden sonraki boşluğa ise bu imgeyi seçme sebeplerini açıklayan cümleler yazmaları istenmiştir. Çünkü bu tür çalışmalarda “gibi” ifadesi genelde metaforun konusu ile metaforun kaynağı arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla kullanılmaktadır (Saban, 2009). Açık uçlu anket araştırmacı tarafından dağıtılmış ve toplanmıştır. Öğrencilere anketlerini doldurmaları için 10-15 dakika süre verilmiştir ve katılımcılardan gelebilecek soruları cevaplamak için araştırmacı ortamda hazır bulunmuştur. Uygulama sırasında gönüllülük ilkesi esas alınmıştır. Anket verilerinin bilimsel bir araştırma için toplandığı, anketteki soruya verilen cevapların kesinlikle saklı tutulacağı, yanıtlarının not ile değerlendirilmeyeceği vurgulanmıştır. Katılımcılardan ankete samimi yanıtlar vermeleri istenmiştir. Öğrencilerin açık uçlu ankete verdikleri cevap ve gerekçeleri titizlikle incelenmiş, yapılan analiz sonucunda öğrencilere ait belirlenen kodlar kategorileştirilmiş ve öğrencilerin matematik problemi algıları belirlenmiştir.

4.3.2. Problem çözme başarı testi (Ön test–son test problemleri)

Problem Çözme Başarı Testi, uygulama öncesinde ve sonrasında öğrencilerin problem çözme sürecinde sergilemiş oldukları bilişsel-üstbilişsel davranışlarının gözlemlenebilmesi amacıyla araştırmacı tarafından belirlenen rutin olmayan matematik problemlerinden oluşmaktadır. Testler geliştirilmeden önce araştırmacı tarafından lise matematik ders kazanımları, ders kitapları, test kitapları incelenmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda son beş yılda ÖSYM sınavlarında sorulan rutin olmayan problemlerden oluşan on beş soruluk bir soru havuzu oluşturulmuştur. Belirlenen sorular içerisinden, öğrencilerin farklı problem çözme stratejilerini kullanabilecekleri iki problem seçilerek ön test ve son test taslakları aynı sorulardan oluşacak şekilde hazırlanmıştır. Ön test ve son testte aynı değerlendirme aracının kullanılmasının araştırmanın iç geçerliliğinin artırılmasına katkı sağlayacağı düşünülmüştür. Belirlenen problemler bir alan uzmanı tarafından incelenmiş, elde edilen geri dönütler ile testlere son şekli (Bkz. Ek-7) verilmiştir.

4.3.3.Sesli düşünme protokolü

Sesli düşünme, bireylerin bir problemi çözme sürecinde düşündüklerini sesli olarak ifade etmeleridir (Johnson ve Christensen, 2004). Sesli olarak ifade edilen düşüncelerin kaydedildikten sonra kelimelere dökülme veya sistematik gözlemler yoluyla değerlendirilmesi sürecine de sesli düşünme protokolü denir (Jacobse ve Harskamp, 2012). Sesli düşünme protokolü yöntemi, bilişsel süreçlere ulaşmak için kullanılabilecek en etkin yöntemdir (Ericsson ve Simon, 1993; Patton, 2001, 2014). Sesli düşünme protokolü araştırmacılara performans temelli bir değerlendirme yapma imkânı sağlar. Bireyin bir performans görevini yerine getirirken beyinde neler olup bittiğini aydınlatmak amacıyla iç düşünceleri ortaya çıkarmaya yönelik bir süreç analizidir (Patton, 2001,2014).

Temel olarak eş zamanlı ve ardıl/geriye olmak üzere iki farklı sesli düşünme protokolü çeşidinden bahsedilebilir (Van den Haak ve De Jong, 2003). Bu çalışmada eş zamanlı sesli düşünme yöntemi seçilmiş ve sesli düşünme protokolleri, öğrencilere uygulanan ön test ve son test değerlendirmeleri aşamasında kullanılmıştır. Eş zamanlı sesli düşünmede amaç, kişinin bir görev üzerinde düşünürken ve işlem yaparken aynı zamanda aklından geçen her şeyi sesli olarak ifade etmesidir. Böylelikle araştırmacı süreci eş zamanlı olarak ifade ederken kişinin doğru çözüm yoluna ulaşmak için nasıl davrandığını gözlemlemekle birlikte şüpheleri, şaşkınlıkları, kızgınlıkları gibi duygularını da gözlemlenmiş olur.

Bu çalışmada ön test-son test hazırlık sürecinin ardından sesli düşünme protokollerinin uygulanması aşamasına geçilmiştir. Uygulamalar yüz yüze gerçekleştirilmiş, uygulamalar esnasında ön test- son test problemleri kullanılmıştır. Sesli düşünme protokolleri iki aşamada uygulanmıştır. İlk aşamada sesli düşünme eğitimi, ikinci aşamada ise uygulaması yapılmıştır Sesli düşünme eğitim süreci üç aşamada gerçekleştirilmiştir (Sweeney, 2010). İlk olarak, araştırmacı çalışmanın amacını açıklayarak, sesli düşünme tekniğinin, matematik probleminin çözümünde nasıl uygulanacağına dair öğrencilere bilgi vermiştir. Araştırmacı, “bu çalışmada benim için önemli olan problemin sonucu değil, senin problem düşündüklerin ve sergilediğin davranışlardır. Bu süreçte sen problemleri çözerken kayıt cihazını kullanacağım, bu seni tedirgin etmesin, bu kayıtlar sadece benim tarafımdan izlenecektir. Buradaki amacım

söylediklerini ve davranışlarını daha sonra da inceleme fırsatı bulmaktır” şeklinde sesli düşünme protokolünün nasıl uygulanacağını öğrencilere açıklamıştır. İkinci olarak, araştırmacının kendisi bir matematik problemi üzerinde kendini sorgulama, kendini talimatlandırma ve kendini izleme gibi davranışlar sergileyerek sesli düşünme sürecini gerçekleştirmiştir. Son olarak, araştırmacı öğrencilere farklı bir matematik problemi verip, öğrencinin bu problemi sesli düşünerek çözmesini istemiştir. Sesli düşünme protokolü eğitimi esnasında öğrencinin beş saniyeden daha fazla sessiz kaldığı durumlarda, araştırmacı devreye girip öğrenciyi uyarmıştır. Verilen eğitimden sonra öğrencilerle bireysel olarak uygulama yapılmıştır. Araştırmacı öğrenciye “ her problemi çözerken zihninde yapmak istediklerini, düşündüklerini ve ne hissettiğini sesli olarak ifade etmelisin” şeklinde yönergeler vermiştir. Daha sonra uygulamacı, “zorlandığın durumlarda soğukkanlı olmanı, derin bir nefes alıp çözüme devam etmeni istiyorum” diyerek öğrenciyi rahatlatmaya yönelik ifadeler kullanmıştır. Araştırmacı, öğrenciye çözeceği problemi vererek, öğrencinin hazır olup olmadığını sormuştur. Öğrenciden “hazırım” cevabını aldıktan sonra uygulamayı başlatmıştır. Problemin çözüm aşamasında öğrencinin zorlandığı durumlarda hiçbir müdahalede bulunulmamıştır. Araştırmacı, öğrencinin sesli düşünmeyi unuttuğu zamanlarda, “düşündüklerini konuşarak ifade et lütfen” şeklinde öğrencilerin sesli düşünmesini devam ettirmesini sağlamıştır. Ön testin uygulanmasının ardından üstbilis destekli problemi çözme strateji öğretimi verilmiş ve son test uygulaması aynı şekilde uygulanmıştır. Uygulamalar, öğrenciler ile birlikte alınan karar doğrultusunda hafta içi öğle arası tatilinde gerçekleştirilmiştir. Sesli Düşünme Protokollerinin uygulandığı tarihler Tablo 4.2’de sunulmuştur.

Tablo 4.2. Sesli Düşünme Protokolleri Uygulama Tarihleri

Sesli Düşünme Protokolü No	Uygulanan test	Gerçekleştirilme tarihi
1	Ön –Test	04.10.2021-22.10.2021
2	Son-Test	07.02.2022-25.02.2022

Sesli düşünme protokollerinin uygulanması esnasında öğrencilerin ses ve görüntü kayıtları alınmıştır.

4.3.4.Ses ve görüntü kaydı

Ses ve görüntü kayıtları araştırmacının uygulama etkinliklerinin istedikleri kısımları tekrar tekrar görüntüleyebilmelerine olanak sağlamaktadır. Ayrıca bir öğrencinin düşünüş şekillerini ayrıntılı olarak inceleyebilmek adına o öğrenciye ait tüm bölümlerin bir araya getirilmesine yardımcı olmaktadır (Van Es ve Sherin, 2002).

Bu araştırmada sesli düşünme protokollerinin uygulanması esnasında öğrencilerin problem çözerken gerçekleştirdikleri sesli düşünceler ses ve görüntü kaydına alınmıştır. Kayıt için Zoom Meeting uygulaması kullanılmıştır. Öğrencilere ait kayıtlar ayrı klasörlerde olacak şekilde bilgisayara aktarılmıştır. Kayıtlar araştırmacı tarafından dikkatlice izlenmiştir ve araştırmacıya, uygulamalar esnasında gözden kaçan noktaların belirlenmesi fırsatını sunmuştur. Böylece toplanan veriler bu kayıtlarla desteklenmiştir.

4.3.5. Uygulayıcı ders analiz günlükleri

Uygulayıcı ders analiz günlükleri, uygulama faaliyetlerinde, araştırmacı tarafından fark edilen, dikkate değer bulunan kısımların unutulmaması, yapılan ses ve görüntü kayıtlarının derinlemesine irdelenmesi amacıyla tutulan günlük notlardır.

Bu araştırmada, uygulayıcı ders analiz günlükleri araştırmacının öğretim aşamasındaki uygulamalar ile sesli düşünme protokollerinin incelenmesi sırasında kullanılmıştır. Böylece öğretim faaliyetleri esnasındaki bazı noktaların unutulmaması adına, hem uygulamalar esnasında, hem de sesli düşünme protokollerine ait ses ve görüntü kayıtlarının incelenmesi aşamalarında araştırmacı tarafından gerekli notlar alınmış, katılımcıların söylemleri sözelleştirilmiş, yazılı metin haline getirilmiştir. Bu şekilde her bir dersin analizi yapılarak uygulayıcı ders analiz günlükleri oluşturulmuştur. Sesli düşünme protokollerine ait notlar çalışmada uygulanan bilişsel ve üstbilişsel çerçevenin aşamaları dikkate alınarak sistematik bir şekilde not edilmiştir. Böylece uygulamaların verileri analizlere hazır hale getirilmiştir.

4.4. Uygulama Aşaması

Bu araştırmanın uygulama aşaması, pilot uygulama ve asıl uygulama oluşturmaktadır. Bu bölümde pilot uygulama ve asıl uygulamanın nasıl gerçekleştirildiği, pilot uygulamadan hangi sonuçların elde edildiği ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır.

4.4.1. Pilot uygulama

Pilot uygulama araştırmacı tarafından belirlenen, ön test - son test problemlerinin ve uygulama aşamasındaki çalışma yapraklarında kullanılan rutin olmayan problemlerin öğrenciler açısından da değerlendirilmesi için gerçekleştirilmiştir. Böylece uygulama esnasında oluşabilecek sorunlara karşı önlem almak amaçlanmıştır.

Pilot uygulama ile, her bir problem için;

- Problemde yer alan cümleler öğrenciler tarafından anlaşılabilir mi?
- Problem günlük hayatla bağdaştırılabilir mi?
- Sunulan problem, uygulanmak istenen problem çözme stratejilerine uygun mu?

sorularına cevap aranmıştır. Pilot uygulama, araştırmacının görev yaptığı lisede gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulamanın çalışma grubu, asıl uygulamanın çalışma grubu dışındaki öğrencilerle gönüllülük esası doğrultusunda gerçekleştirilmiş ve 12. sınıflardan seçilen iki öğrenci ile yürütülmüştür. Uygulamadan önce araştırmacı tarafından sesli düşünme protokolü ve araştırmanın amacı hakkında bilgi verilmiştir. İlk pilot uygulama sesli düşünme protokolleri üzerinde yapılmıştır ve Covid-19 pandemi süreci devam ettiğinden Zoom Meeting uygulaması ile online olarak gerçekleştirilmiştir. Buradaki amaç hem problemleri öğrenci gözüyle değerlendirmek hem de zorunlu durumlarda uygulamaların online olarak yapılması gerektiğinde oluşabilecek sorunları belirlemek ve çalışmanın verimini artırılması açısından tedbirler almak olmuştur. Bu pilot uygulamanın sonucunda, ekranda öğrenci görüntüsünün daha büyük boyutta olması gerektiği belirlenmiş, bu konuda bilgi toplanmıştır. Ayrıca öğrencinin problem çözümlerinin ekran görüntüsü almak istendiğinde, yazıların net olarak okunamadığı fark edilmiş dolayısıyla öğrencinin koyu renk kalem kullanmasının

daha doğru olacağı fikrine varılmıştır. Öte yandan ön test ve son testte yer alan ikinci problemde eksik ifade olduğu fark edilmiş ve gerekli düzeltmeler yapılmıştır.

İkinci pilot uygulama ise rutin olmayan problemlerden oluşan çalışma yaprakları kullanılarak, öğrenci ile yüz yüze yapılmıştır. Pilot uygulama birer gün aralıklarla üç günde tamamlanmıştır. Öncelikle ilk uygulamada öğrencinin çok heyecanlandığı fark edilmiştir. Öğrencinin rahat olması ve doğal davranabilmesi açısından bu çalışmanın notla değerlendirilmeyeceği, araştırma için önemli olan hususun problemin doğru çözülmesi değil, çözerken sergilediği davranışlar olduğu bir kez daha vurgulanmıştır. Asıl uygulamalarda öğrencinin stresinin azaltılması için bu konunun üzerinde daha çok durulması gerektiğine karar verilmiştir. Çalışma yaprağı 1.b, çalışma yaprağı 8.a isimli uygulama kâğıtlarındaki yazım hataları fark edilerek düzeltilmiştir. Ayrıca öğrencinin soruyu daha iyi anlayabilmesi için çalışma yaprağı 4.a' ya şekil eklenmiştir. Uygulamalar esnasında yapılan ilk kayıt incelendiğinde öğrencinin daha yüksek sesle konuşması gerektiği fark edilmiş, sonraki uygulamalarda bu sorun giderilmiştir.

4.4.2. Asıl Uygulama

2021-2022 eğitim-öğretim yılı 1. ve 2. döneminde gerçekleştirilen bu araştırmanın uygulama aşaması aşağıda maddeler halinde sunulmuştur.

- Uygulama süreci 11 hafta (11 saat) sürmüştür.
- Uygulama aşamasında, problem çözme stratejilerinden; sistematik liste yapma, tahmin ve kontrol, diyagram çizme, bağıntı bulma, değişken bulma, tahmin etme, benzer basit problemlerin çözümünden yararlanma, geriye doğru çalışma, eleme, tablo yapma, muhakeme etme stratejileri kullanılmıştır.
- Her stratejiden iki problem seçilerek hazırlanmış çalışma yaprakları günde iki adet olmak üzere bir hafta aralıklarla uygulanmıştır.
- Her problemin çözümü esnasında sınıf içerisinde öğrenciler tarafından farklı çözüm yöntemleri tartışılmış, problemlerin öğrenilen stratejilerden yararlanılarak nasıl çözülebileceği, çözüm sırasında bilişsel-üstbilişsel davranışların nasıl kullanılabileceği hususlarında eğitim verilmiştir.

- Asıl uygulama aşamasında kullanılmak üzere, toplam on bir problem çözme stratejisini kapsayan yirmi iki soru belirlenmiştir. Uygulamada kullanılacak problemler için ilgili literatür incelenmiş ve problem çözme stratejileri konusunda Altun'un (2010) problemlerinin kullanılmasına karar verilmiş, bu konuda uzman görüşü alınmıştır. Çalışma yaprakları her sayfada bir soru olacak şekilde, Garofalo ve Lester (1985)'in üstbilişsel düşünme çerçevesi dikkate alınarak Polya'nın (1998) problem çözme basamaklarına göre düzenlenmiştir (Bkz.Ek-8). Asıl uygulamalarda kullanılan stratejiler ve uygulama tarihleri Tablo 4.3.'te verilmiştir.

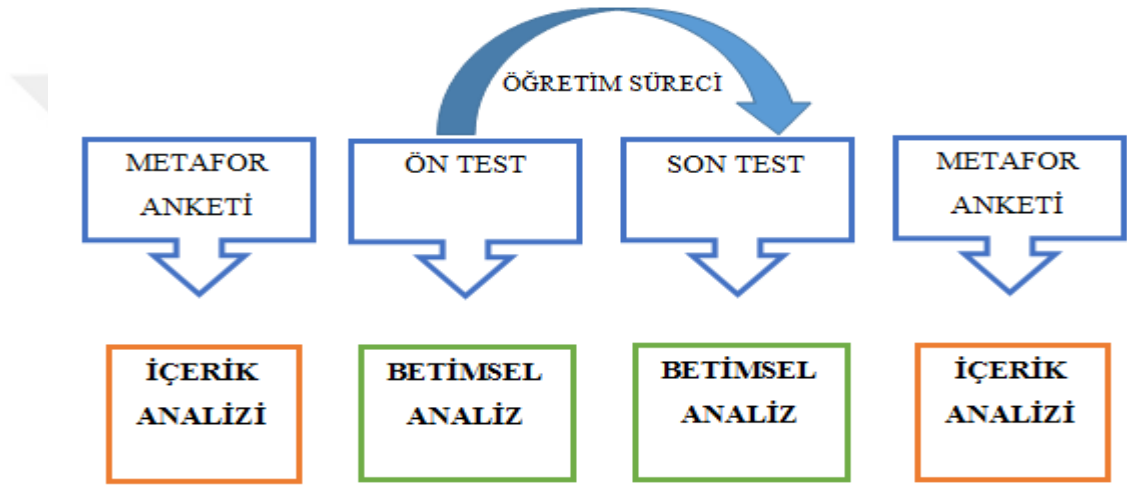
Tablo 4.3. Asıl Uygulamaların Tarihleri

Uygulama No	Uygulanan Strateji	Tarih
1	Sistemantik Liste Yapma Stratejisi	03.11.2021
2	Tahmin ve Kontrol Stratejisi	11.11.2021
3	Diyagram Çizme Stratejisi	24.11.2021
4	Bağıntı Bulma (İlişki Arama) Stratejisi	01.12.2021
5	Değişken Kullanma (Eşitlik veya Eşitsizlik Yazma) Stratejisi	08.12.2021
6	Tahmin Etme Stratejisi	15.12.2021
7	Benzer Basit Problemlerin Çözümünden Yararlanma Stratejisi	24.12.2021
8	Geriye doğru Çalışma Stratejisi	29.12.2021
9	Eleme Stratejisi	05.01.2022
10	Tablo Yapma Stratejisi	11.01.2022
11	Muhakeme Etme Stratejisi	20.01.2022

Gerçekleştirilen üstbiliş destekli problem çözme strateji eğitiminin asıl uygulama faaliyetleri ekte sunulmuştur (Bkz. Ek-11).

4.5. Verilerin Analizi

Lise öğrencilerinin üstbiliş destekli problem çözme öğretimi aldıktan sonra matematik problemi algılarındaki değişimin ve sergiledikleri bilişsel-üstbilişsel davranışların incelenmesinin hedeflendiği bu çalışmada farklı veri toplama araçlarıyla elde edilen verilerin analiz edilmesi noktasında hem içerik analizi hem de betimsel analiz tercih edilmiştir. Elde edilen verilerin analiz süreci uzun bir zaman diliminde gerçekleştirildiğinden dolayı bu sürecin iyi anlaşılabilmesi açısından Şekil 4.1 sunulmuştur.



Şekil 4.1. Verilerin analiz süreci

İlk olarak öğrencilere “Matematik Problemi Metafor Anketi” uygulanmış, veriler içerik analizine tabi tutulmuştur. Bu yöntemde benzerlik gösteren veriler belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirilip, anlaşılır bir şekilde organize edilerek yorumlanır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu süreçte öncelikle araştırmacı tek başına çalışarak kod ve kategori listelerini oluşturmuş, ardından bu konuda araştırmalar yapmış olan bir alan uzmanından yardım almıştır. Uzmanın analiz sonuçları ile araştırmacının hazırlamış olduğu taslak kod ve kategori listeleri karşılaştırılarak uyum oranının % 91 olduğu belirlenmiştir. Farklı kodlamalar üzerinde görüşmeler yapılarak metaforların ait olduğu kategorilerin son halleri verilmiştir (Bkz.Ek-9). Daha sonra sesli düşünme protokolleri yardımı ile ön test ve son testler uygulanmış, analizleri betimsel analiz yöntemi ile yapılmıştır. “Betimsel analiz önceden belirlenmiş bir çerçeveye bağlı olarak nitel verilerin işlenmesi, bulguların tanımlanması ve tanımlanan bulguların

yorumlanması adımlarını içeren analiz yaklaşımıdır” (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu analizde, öğrencilerin ses ve video kayıtları izlenip, öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar yazıya dökülmüştür. İlk veriler araştırmanın amacına uygun biçimde anlamlı hale getirilmiştir. Ardından Garofalo ve Lester (1985) tarafından geliştirilen bilişsel-üstbilişsel çerçeve göz önünde bulundurularak sesli düşünme protokolleri sistematik gözlem kontrol listesi oluşturulmuştur. Bu liste Tablo 4.4’te verilmiştir.

Tablo 4.4. Bilişsel-Üstbilişsel Çerçeve ve Bilişsel-Üstbilişsel Davranışlar

1.Problemi Anlama

1A.Problemi tekrar okuma, cümlelerin altını çizme, kısa notlar alma.

1B. Verilenler ve istenene dair kendi kendine konuşmalar, kavramların anlaşılma çalışması.

1C.Benzerliklerin karşılaştırılması.

1D.Tablo, grafik resim gibi şekiller çizme.

1E.Problemin kolaylığı ve zorluğuyla ilgili jest ve mimikler kullanma.

2.Planlama

2A.İstenilen şeyi kendi kendine amaç olarak ifade etme.

2B. Çözümüne yönelik bir yol haritası sunma.

2C.Çizilen yol haritasını özelleştirip, daraltma.

3.Planın Uygulanması

3A.Matematiksel hesaplamalar yapma.

3B. Matematiksel hesaplamaların gözden geçirilmesi.

3C.Hesaplamaların sonucuna dair bir karar ifadesinin söylenmesi.

4.Değerlendirme

4A1.Çözüm için yapılan planın amaca uygunluğunun kontrol edilmesi.

4A2.Çizilen yol haritasının, çözüm için yapılan plan ile tutarlılığının kontrol edilmesi.

4A3.Yapılan planın ulaşmak istenen hedefe tutarlılığının kontrol edilmesi.

4B1.Yapılan matematiksel hesaplamaların planlarla tutarlılığının kontrol edilmesi.

4B2.Elde edilen ilk sonucun, sorun durumu ve yapılan plan ile tutarlılığının kontrol

4B3.Karar verilen sonucun sorun durumu ile tutarlılığının kontrol edilmesi.

Araştırmacı tarafından öğrencilerin sesli düşünme protokolleri video kayıtları titizlikle izlenmiş, belirlenen bilişsel ve üstbilişsel aşamalara uygun bir şekilde ön test ve son test

analizleri yapılmıştır. Analizlere ait notlar uygulayıcı ders analiz günlüklerine yazılmıştır (Bkz. Ek-10). Ardından bu notlar her öğrenci için ayrı olarak tasarlanan “Bilişsel-Üstbilişsel Davranış Sistematik Gözlem Kontrol Listeleri” şeklinde adlandırılan tablolara aktarılmıştır (Bkz. Ek-13). Bu süreç çalışma grubundaki bütün öğrenciler için aynı şekilde uygulanmıştır. böylece araştırmanın bulguları elde edilmiştir.

Son olarak öğrencilere daha önce uygulanan “Matematik Problemi Metafor Anketi” yeniden uygulanmış ve anketin içerik analizi yapılmıştır. Böylece araştırmanın bulguları elde edilmiştir.

4.6. Çalışmanın Geçerlik, Güvenirliği ve Etiksel Durumu

Yapılan bir çalışmadan elde edilen sonuçların inandırıcılığında kullanılan en yaygın iki ölçüt geçerlik ve güvenirliliktir (Başkale, 2016). İç geçerlik, bir çalışmanın sonuçlarının ne kadar doğru olduğu, araştırmanın amacının ve buna katılanların sosyal gerçekliğinin doğru bir şekilde yansıtılıp yansıtılmadığıdır (Yağar ve Dökme, 2018). Bu çalışmada iç geçerliliğin sağlanması noktasında aşağıdaki hususlara dikkat edilmiştir.

- Uzun süreli etkileşim: İç geçerliğin sağlanması için araştırmacının çalışma grubuyla ile uzun süre etkileşim halinde olmasıdır. Bu çalışmada örneklem grubu araştırmacının dersine girmiş olduğu kendi öğrencilerden oluştuğu için çalışmalar güven ortamı içerisinde gerçekleştirilmiştir. Ayrıca çalışmanın uzun bir zaman aralığında yapılması öğrencilerin problem çözme sürecinde üstbilişsel stratejileri kullanmaya alışmalarında kolaylık sağlamıştır. Araştırmacı tarafından on beş hafta süreyle toplam otuz bir saat ders yaparak doğrudan bilgi toplanmış, öğrencilerin uzun dönemli gelişimleri daha iyi gözlemlenmiştir.
- Üçgenleme Tekniği: İç geçerliğini arttırmada en çok bilinen ve çalışmada pek çok veri toplama yöntemini kullanmayı gerektiren yöntem üçgenleme tekniği kullanılmıştır (Houser, 2015; Streubert ve Carpenter, 2011). Bu çalışmada veri toplamada çoklu yöntem olarak görüşme, gözlem ve doküman analizi kullanılarak veri toplama aşamasında çeşitleme yapılmış, birisindeki zayıflık diğerinin karşı dengeleme gücü ile telafi edilmiştir.

- Katılımcı Teyidi: Araştırma verileri, araştırmacının öznel düşünüş şekillerinden kaynaklı yanlış yorumlanabileceğinden, veri kaynakları ile bir teyit mekanizması kurulması gerekir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu araştırmada gerek uygulama sırasında gerekse ses ve video kayıtlarına ait notlar ders analiz günlüklerine yazılırken ikilemde kalınan noktalarda öğrencilere geri dönüş yapılmış, konu ile ilgili öğrenci görüşünü doğru yansıtacak şekilde öğrenci teyidi alınmıştır.
- Uzman İncelemesi: Bir araştırmanın inandırıcılığını artırmanın bir diğer yolu da araştırmanın çeşitli aşamalarına ilişkin bir uzmanın önerilerinden yararlanmaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Buna yönelik sesli düşünme protokolleri ve uygulamalar sırasında öğrencilere yöneltilecek problemlerin belirlenmesi aşamasında geniş bir literatür taraması yapılmıştır. Daha belirlenen problemler bir uzman görüşüne başvurularak gerekli değişiklikler yapılmıştır. Çalışmada kullanılacak olan rutin olmayan matematik problemlerinin hazırlanması sürecinde de uzman olan bir öğretim elemanı tarafından problemlerin yapısal olarak sürekli kontrol edilmesi sağlanmış, uzman görüşü doğrultusunda gerekli değişiklikler yapılmıştır. Böylece tüm problemlerin çalışmanın amacına hizmet edip etmediği test edilmiştir. Uzman görüşleri alındıktan sonra gerekli olan düzenlemeler yapıp problemler pilot uygulama için kullanıma hazır hale getirilmiştir. Pilot uygulamada ise hazırlanan problemlerin ve problem çözme basamaklarının öğrencilerin üstbilişsel düşünme becerilerini fırsat vermede etkili olup olmadığı test edilmiştir. Hazırlanan problemler belirtilen bu uzun süreçten geçtikten sonra asıl uygulama aşamasına geçilmiştir.

Dış geçerlik (aktarılabirlik), bir araştırmanın belirli bulgularının anlam ve çıkarımları korumak kaydıyla benzer durumlara ne derecede uyarlanabildiğiyle ilgilidir (Arastaman vd., 2018). Bu doğrultuda dış geçerlik aslında “araştırma bulguları benzer durumlarda test edilebilir mi?” sorusunun cevabını aramaktır. Bu konuda araştırmada aşağıdaki hususlara dikkat edilmiştir:

- Ortamin ve Katılımcıların Ayrıntılı Tanıtımı: Bu araştırmada çalışmanın yöntemi ve kullanılan veri toplama araçları ile bunların geliştirilmesi süreci anlaşılır bir şekilde ortaya konulmuştur. Ayrıca yapılan görüşmelerde, gerçekleştirilen pilot ile asıl uygulamada veri kaynağını oluşturan katılımcılar başka örneklerle

karşılaştırma yapılabilecek düzeyde açık bir şekilde tanımlanmıştır. Böylece çalışmanın dış geçerliliği de güçlendirilmiştir.

- Araştırma Sürecinin ve Bulguların Ayrıntılı Tanıtımı: Bu çalışmada aktarılabilirliği güçlendirmek için araştırma sürecinin her bir aşaması ve oluşan sosyal ortamlar hakkında okuyucu detaylı bir şekilde bilgilendirilmiştir. Bununla birlikte çalışma bulguları gerekli durumlarda doğrudan alıntılarla ve fotoğraflarla da desteklenmiştir.

Güvenirlik bir araştırmanın bulgularının gerçeği yansıtmaya derecesi ve araştırmanın başka kişiler tarafından yürütülmesi ile elde edilen sonuçların birbirine yakınlığı olarak yorumlanabilir. Güvenirlik (tutarlık), başka araştırmacıların aynı veriyi kullanarak aynı sonuçlara ulaşmış ulaşmayacağına yöneliktir. Yıldırım ve Şimşek (2008)'e göre nitel verilerin sayılara indirgenmesindeki temel amaçlardan birisi de güvenilirliği artırmaktır. Bundan hareketle güvenilirliği artırmak için aşağıdaki tedbirler alınmıştır:

- Verilerin Analizinde Uzmanlardan Analiz Desteği Almak: Bu konuda farklı puanlayıcılar ile puanlama güvenilirliğini sağlanmıştır. Örneklem grubunun oluşturulması için öğrencilerin matematik problemi algıları belirlenip kategorileştirilmiştir. Daha sonra bu konuda araştırmalar yapmış olan bir alan uzmanından yardım alınmıştır. Uzmanın analiz sonuçları ile araştırmacıların hazırlamış olduğu taslak kod ve kategori listesi karşılaştırılmıştır. Daha sonra öncelikle araştırmacı ve uzman arasındaki uyum yüzdesine bakmak için görüş birliği ve görüş ayrılığı sayıları tespit edilerek araştırmanın güvenilirliği Miles & Huberman'ın (1994) $[Güvenirlik = \frac{\text{görüş birliği}}{\text{görüş birliği} + \text{görüş ayrılığı}} \times 100]$ formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Değerlendiriciler arası güvenilirlik katsayısı $[111 / (101 + 10) \times 100] = \% 91$ olarak bulunmuştur. Bulunan bu sonuç ile değerlendiriciler arasındaki uyumun yüksek olduğunu görülmüştür. Ön test ve son test verilerinin analiz aşamasında rastgele seçilen iki öğrencinin ses ve görüntü kayıtları ile çalışma yapıtları araştırmacı ve bir uzman tarafından ayrı ayrı analiz edilmiştir. Ardından araştırmacı ve uzman arasındaki uyum yüzdesi aynı şekilde hesaplanmış ve $[78 / (78 + 6) \times 100] = \% 93$ olarak belirlenmiştir. Bulunan sonuçlar değerlendiriciler arası uyumun yüksek düzeyde olduğunu ve verilerin analizinin güvenilir olduğunu göstermiştir.

- Literatür Araştırması: Bu çalışmada problem çözme, üstbiliş, problem çözme stratejileri konularını ilgilendiren tüm kavramlar detaylandırılarak açıklanmış, bu konularda hem yurt içi hem de yurt dışında gerçekleştirilen çalışmalar incelenmiştir.
- Katılımcıların Bilgilendirilmesi: Sesli Düşünme protokollerinde ile eğitim uygulamalarında kullanılacak soruların belirlenmesinde ve öğrencilerin sergilemiş oldukları üstbilişsel davranışların değerlendirilme kriterleri çalışmada açık bir şekilde belirtilmiştir. Çalışma gerçekleştirilmeden önce araştırmacı tarafından hazırlanan Bilgilendirilmiş Gönüllü Veli Onam Formu (Bkz. Ek-5) ile çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin velileri çalışma hakkında detaylı bir şekilde bilgilendirilmiş, araştırmacının görev yaptığı okul belirtilerek istedikleri her an araştırmacıyla iletişime geçebilecekleri bildirilmiştir. Aynı zamanda öğrencilerin çalışmaya katılmalarının sağlanması hususunda gönüllülük esasına bağlı kalınarak öğrenciler bilgilendirilmiş Gönüllü Katılımcı Onam Formu (Bkz. Ek-4) aracılığıyla ıslak imzalı onayları da alınmıştır. Yine çalışma gerçekleştirilmeden önce öğrenciler süreç hakkında bilgilendirilmiş, çalışmada yapmış olacakları her türlü katkının çalışma için önem arz ettiği belirtilmiştir. Ayrıca araştırmada, çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin gerçek isimleri yerine kod isimler kullanılacağı hususunda öğrencilere güvence verilmiştir.
- Yasal İzinlerin Alınması: Verilerin insanlar üzerinden elde edilmesinin planlandığı çalışmalarda kullanılacak veri toplama araçlarının etik, ilke ve kurallara uygun olacak şekilde hazırlanıp, uygulanması gerekmektedir. Dolayısıyla çalışma grubunu güzel sanatlar lisesi 10, 11 ve 12. sınıf öğrencilerinin oluşturduğu bu çalışmanın etik kurallarına uygun olarak gerçekleştirilmesini sağlamak için Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Kurul Başkanlığı'na başvuruda bulunulmuştur. 29.05.2020 tarihli 44495147-204.01.07-E.18692 sayısına ilişkin gönderilen ekteki 05/17 protokol no'lu karar (Bkz. Ek-2) ile sunulan araştırma dosyasının etik açıdan uygun bulunduğu belirtilmiştir. Araştırma çalışmaları Milli Eğitim Bakanlığı 'na bağlı resmi bir lisede gerçekleştirileceğinden dolayı Erzincan Milli Eğitim Müdürlüğü'nden 28.08.2020 tarihli 11168021 sayılı onay kararı (Bkz. Ek-3) alınmıştır.

5. ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu bölüm; analiz sonucunda elde edilen bulgulardan ve bu bulgulara dayanan değerlendirmelerden oluşmaktadır. Bu doğrultuda;

İlk olarak araştırmanın alt problemlerinden birincisi olan “Güzel sanatlar lisesi öğrencilerinin problem çözme sürecinde üstbiliş destekli problem çözme strateji öğretimi almadan önce ve aldıktan sonra sergiledikleri bilişsel-üstbilişsel davranışlar nelerdir?” sorusuna cevap aranmıştır. Bu bağlamda ön test ve son test problemlerine ait veriler öğrenci bazında değerlendirilmiş, problemi anlama, planlama, planın uygulanması ve değerlendirme aşamalarında yer alan bilişsel-üstbilişsel davranışlar çerçevesinde incelenerek ayrıntılı bir şekilde sunulmuştur (Bkz. Ek-13).

Araştırmaya katılan tüm öğrencilerin ön test ve son testte göstermiş oldukları bilişsel-üstbilişsel davranış sayıları öğrencilere ait sistematik gözlem kontrol listeleri dikkate alınarak hazırlanan Tablo 5.1’ de verilmiştir.

Tablo 5.1.Öğrencilerin Ön Test ve Son Testte Sergiledikleri Bilişsel-Üstbilişsel Davranış Sayıları

	Ön Test Davranış Sayısı	Son Test Davranış Sayısı
1.Problemi Anlama		
1A. Problemi tekrar okuma, cümlelerin altını çizme, kısa notlar alma.	39	28
1B. Verilenler ve istenenlere dair kendi kendine konuşmalar, kavramların anlaşılmasına çalışılması.	23	28
1C. Benzerliklerin karşılaştırılması.	0	0
1D. Tablo, grafik resim gibi şekiller çizme.	8	14
1E. Problemin kolaylığı ve zorluğuyla ilgili jest ve mimikler kullanma.	17	20

2.Planlama

Tablo 5.1.Öğrencilerin Ön Test ve Son Testte Sergiledikleri Bilişsel-Üstbilişsel Davranış Sayıları (Devamı)

2A. İstenilen şeyi kendi kendine amaç olarak ifade etme.	12	17
2B. Çözüme yönelik bir yol haritası sunma.	8	20
2C. Çizilen yol haritasını özelleştirip, daraltma.	3	8
3.Planın Uygulanması		
3A. Matematiksel hesaplamalar yapma.	14	17
3B. Matematiksel hesaplamaların gözden geçirilmesi.	6	11
3C. Hesaplamaların sonucuna dair bir karar ifadesinin söylenmesi.	13	17
4.Değerlendirme		
4A1. Çözüm için yapılan planın amaca uygunluğunun kontrol edilmesi.	3	9
4A2. Çizilen yol haritasının, çözüm için yapılan plan ile tutarlılığının kontrol edilmesi.	2	9
4A3. Yapılan planın ulaşılacak istenen hedefe tutarlılığının kontrol edilmesi.	1	7
4B1. Yapılan matematiksel hesaplamaların planlarla tutarlılığının kontrol edilmesi.	4	14
4B2. Elde edilen ilk sonucun, sorun durumu ve yapılan plan ile tutarlılığının kontrol edilmesi.	1	9
4B3. Karar verilen sonucun sorun durumu ile tutarlılığının kontrol edilmesi.	0	6

Tablo 5.1.Öğrencilerin Ön Test ve Son Testte Sergiledikleri Bilişsel-Üstbilişsel Davranış Sayıları (Devamı)

Toplam	154	234
---------------	-----	-----

Tablo 5.2 incelendiğinde, problemi anlama aşamasında yer alan “problemi tekrar okuma, cümlelerin altını çizme, kısa notlar alma” bölümünde davranış sayısı on bir adet azalmış, “verilenler ve istenenlere dair kendi kendine konuşmalar, kavramların anlaşılmasına çalışılması” bölümünde davranış sayısı beş adet artmış, “tablo, grafik, resim gibi şekiller çizme” bölümünde davranış sayısı altı adet artmış, “problemin kolaylığı ve zorluğuyla ilgili jest ve mimikler kullanma” bölümünde davranış sayısı üç adet artmıştır. “Benzerliklerin karşılaştırılması” bölümünde ise davranış sayısında herhangi bir değişiklik olmamıştır.

Planlama aşamasında yer alan “istenilen şeyi kendi kendine amaç olarak ifade etme” bölümünde davranış sayısı beş adet, “çözüme yönelik bir yol haritası sunma” bölümünde davranış sayısı on iki adet, “çizilen yol haritasını özelleştirip, daraltma” bölümünde davranış sayısı beş adet artmıştır.

Planın uygulanması aşamasında yer alan “matematiksel hesaplamalar yapma” bölümünde davranış sayısı üç adet, “matematiksel hesaplamaların gözden geçirilmesi” bölümünde davranış sayısı beş adet, “hesaplamaların sonucuna dair bir karar ifadesinin söylenmesi” bölümünde davranış sayısı dört adet artmıştır.

Değerlendirme aşamasında yer alan “çözüm için yapılan planın amaca uygunluğunun kontrol edilmesi” bölümünde davranış sayısı altı adet, “çizilen yol haritasının, çözüm için yapılan plan ile tutarlılığının kontrol edilmesi” bölümünde davranış sayısı yedi adet, yapılan planın ulaşılmak istenen hedefe tutarlılığının kontrol edilmesi” bölümünde davranış sayısı altı adet, “yapılan matematiksel hesaplamaların planlarla tutarlılığının kontrol edilmesi” bölümünde davranış sayısı on adet, “elde edilen ilk sonucun, sorun durumu ve yapılan plan ile tutarlılığının kontrol edilmesi” bölümünde davranış sayısı sekiz adet, “karar verilen sonucun sorun durumu ile tutarlılığının kontrol edilmesi” bölümünde davranış sayısı altı adet artmıştır.

Araştırmanın alt problemlerinden ikincisi olan “Güzel sanatlar lisesi öğrencilerinin problem çözme sürecinde üstbiliş destekli problem çözme strateji öğretimi almadan

önce ve aldıktan sonra sahip oldukları matematik problemi algıları nelerdir? sorusuna cevap aranmıştır. Öğrencilerin üstbiliş destekli problem çözme strateji öğretiminden önceki ve sonraki matematik problemi algıları Tablo 5.2’de sunulmuştur.

Tablo 5.2. Öğrencilerin Verilen Üstbiliş Destekli Problem Çözme Strateji Öğretimden Önceki ve Sonraki Matematik Problemi Algıları

Öğrenci Adı	Eğitimden Önceki Algı Kategorisi	Eğitimden Sonraki Algı Kategorisi
Hasan	Çaba/Emek İsteyen	Kapsamlı
Gökhan	Çaresizlik	Kapsamlı
İlbey	Heyecanlı	Doğru Yöntem
Ümit	İkilem	Karmaşık
Esra	Karmaşık/Zor	Deneme/Yanılma
Utku	Korkunç	Farklı Tat
Melisa	Merak Uyandıran	Doğru Yöntem
Yakup	Sevdiğim	Çaresizlik
Nilsu	Sevmediğim	Doğru Yöntem
Gamze	Zevkli	Olumlu/ Olumsuz

Tablo 5.2 incelendiğinde öğrencilerin hepsinin matematik problemi algılarının değiştiği görülmüştür. Son analiz bulgularına göre verilen eğitimden önceki analizde oluşan “karmaşık ve çaresizlik” kategorilerine “doğru yöntem, kapsamlı, deneme-yanılma, farklı tat, olumlu- olumsuz” başlıklı beş yeni kategori eklenmiştir. Oluşan bu kategorilere ait kodlardan seçilen örnekler aşağıda sunulmuştur.

Melisa adlı öğrencinin metafor anketine verdiği cevap şu şekildedir:

“Matematik problemi puzzle gibidir. Çünkü matematik problemi elimizdeki bilgiler ile sonuca varmamızı ister. Puzzle da böyledir, parçaları doğru yere koyarsan sonuca

ulaşıp resmin tümünü görürsün fakat yanlış yere koyarsan doğru sonuca asla ulaşamazsın.”

Melisa’nın bu cevabı değerlendirildiğinde, doğru sonuca ulaşabilmek için doğru bir çözüm yönteminin önemli olduğu vurgulanmıştır. Bu nedenle bu kod doğru yöntem kategorisine dâhil edilmiştir.

Esra adlı öğrencinin metafor anketine verdiği cevabı şöyledir:

“Matematik problemi birbirine dolanmış ip gibidir. Çünkü ipi açmaya çalışırken yanlışlar yaparız. O yanlışları baştan yapmamak için denediğimiz yolları değil denemediğimiz yolları deneriz ve bu yeni şeyler öğrenmemizi sağlar. Bu sayede bir dahakine yanlış yapma olasılığımız olmaz.”

Esra’nın cevabı incelendiğinde, matematik problemini çözüm aşaması açısından değerlendirdiği söylenebilir. Bu çözüm sürecinde doğru çözüme ulaşmak için farklı yolların veya stratejilerin kullanılabileceği, çözüme ulaşamadığı takdirde denenen stratejiden farklı bir stratejinin kullanılarak çözümün yapılabileceği belirtilmiştir. Dolayısıyla bu kod deneme/yanılma kategorisine eklenmiştir.

Hasan adlı öğrencinin metafor anketine ait cevabına yer verilecek olunursa;

“Matematik problemi uzay gibidir. Çünkü sonu yoktur ve devamlı yeni öğrenebileceğimiz bilgiler doğurur, çok geniştir.”

Hasan’ın cevabı incelendiğinde kararsız kalınmıştır. Hasan matematik problemini uzaya benzeterek sonsuz olarak ya da çok geniş olduğunu belirttiği için kapsamlı olarak düşünülmüş olabilirdi. Bu nedenle verdiği cevapla ilgili öğrenciye dönüş yapılmış esas kastettiği düşüncenin hangisi olduğu sorulmuştur böylece katılımcı teyidi alınmıştır. Hasan matematik problemini çok detaylı bulduğunu belirttiği için bu kod kapsamlı kategorisine dâhil edilmiştir.

6. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu bölümde, yapılan uygulamalar doğrultusunda elde edilen veri analizleri sonucunda ulaşılan bulgular göz önüne alınarak araştırma sonuçları açıklanmıştır.

Araştırmanın birinci alt probleminin analizlerinde, öğrencilerin problem çözme sürecinde üstbiliş destekli problem çözme strateji öğretimi almadan önce ve aldıktan sonra sergiledikleri bilişsel-üstbilişsel davranışları incelenmiştir. Bu kapsamda elde edilen bulgular doğrultusunda sonuç olarak, katılımcıların sergiledikleri bilişsel-üstbilişsel davranış sayısının ön testlerde yüz elli dört iken, son testlerde iki yüz otuz dört olarak belirlenmiş, seksen adet davranış sayısı artışı tespit edilmiştir. Ulaşılan bu sonuç alanyazında problem çözme ve üstbiliş ilişkisini inceleyen birçok çalışmanın sonuçları ile örtüşmektedir (Arsuk, 2019; Aydurmuş, 2013; Pehlivan, 2012; Özsoy 2007).

Bu araştırmada problem çözme basamaklarında yer alan bilişsel-üstbilişsel davranışlar tek tek incelendiğinde son testlerde, ön testlere oranla en fazla artış: problemi anlama bölümünde *tablo çizme*, plan yapma bölümünde *çözümüne yönelik yol haritası belirleme*, planın uygulanması aşamasında *matematiksel işlemleri gözden geçirme*, değerlendirme bölümünde bulunan *ilk sonucun plan ile uyumluluğunun kontrolü* davranışlarında gözlenmiştir. Bu sonuçlar Altun (1995)' un ilkokul üçüncü, dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin matematik problemlerini çözerken sergiledikleri davranışların ve problem çözmeye başarılı olanlar ile başarısız olanlar arasındaki farklılıkların belirlendiği çalışmanın sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Ayrıca ön test ve son test analizleri karşılaştırıldığında, problem çözme basamaklarında bilişsel-üstbilişsel davranış sayısının en çok artış gösterdiği aşamanın *değerlendirme* aşaması olduğu görülmüştür. Değerlendirme aşamasında toplam davranış sayısı ön test bulgularında on bir iken, son test bulgularında elli dört olarak belirlenmiştir. Bu sonuç Gourgey (1998)' in problem çözmeye öğrencilerin en fazla yaptığı hatadan birinin *kontrol eksikliği* olduğunu belirttiği çalışmanın sonuçları, Arslan ve Altun (2007)' un öğrencilerin rutin olmayan problem çözümlerinde *sonuçları değerlendirme* gibi faaliyetlerinin yetersiz olduğunu belirttikleri çalışmanın sonuçları ile örtüşmektedir.

Bu araştırmada öğrencilerin tarafından kullanılan stratejilerin öğrencilerin kullanım amaçlarına göre farklılaştıkları görülmüştür. Aynı stratejiyi kullandıkları belirlenen iki

öğrencinin stratejiyi kullanmalarıyla ilgili açıklamaları bir stratejinin hem bilişsel hem de üstbilişsel amaçla kullanıldığı sonucuna götürmektedir. Örneğin araştırmada soruyu tekrar okuyan öğrencilere neden tekrar okudukları sorulduğunda, bazı öğrencilerin soruyu anlamak için bilişsel amaçlı tekrar okudukları bazılarının ise doğru anlayıp anlamadıklarını kontrol için üstbilişsel amaçlı tekrar okudukları görülmüştür. Bu durum tekrar okuma stratejisinin problem çözme sürecinde farklı basamaklarda bilişsel ve üstbilişsel amaca hizmet ettiğini belirten çalışmaların bulguları ile benzerlik göstermektedir (Ektem, 2007; Karaçam, 2009).

Ayrıca öğrencilerin problemi anlama aşamasında sergiledikleri davranışlardaki değişimler incelendiğinde, “*problemi tekrar okuma, cümlelerin altını çizme, kısa notlar alma*” bölümündeki davranış sayısının on bir adet azaldığı tespit edilmiştir. Bu durumun sebebi incelendiğinde, son testteki tekrar okuma sayılarının azalmasından kaynaklandığı görülmüştür.

Bulgular incelendiğinde dikkat çeken diğer bir husus ise problemi anlama aşamasındaki “benzerliklerin karşılaştırılması” davranışının hem ön testlerde hem de son testlerde öğrenciler tarafından sergilenmemiş olmasıdır. Oluşan bu durumun öğrencilerin problem çözme geçmişlerinin yetersizliğinden kaynaklandığı düşünülebilir. Bu sonucun Aydemir ve Kubanç (2014)’ ın ilkökul öğrencilerinin aritmetik sözel problemleri çözme sürecindeki üstbilişsel davranışlarını inceledikleri çalışmanın sonuçları ile çeliştiği görülmüştür.

Öğrenci bazında inceleme yapıldığında, dokuz öğrencinin bulgularında davranış artışı görülürken, bir öğrencinin ön test ve son testte göstermiş olduğu davranış sayısında değişiklik belirlenmemiştir. Bu durumun Gökhan adlı öğrencinin uygulama ve sesli düşünme protokolleri aşamalarında isteksiz olmasından kaynaklı gelişebileceği söylenebilir. Uygulayıcı ders analiz günlüklerinde alınan notlar sonucu destekler niteliktedir (Bkz. Ek-12).

Birinci alt probleme ait tüm sonuçlar incelendiğinde, öğrencilerin verilen üstbilis destekli problem çözme stratejileri öğretimi verildikten sonra bilişsel-üstbilişsel davranış sayılarındaki artış, üstbilis becerilerinin farklı düzeylerde öğrencilere kazandırılmaya çalışıldığı ve üstbilis becerilerinin öğretim yoluyla artırılabilceğinin savunulduğu daha önceki araştırmaların bulguları ile örtüşmektedir (Goldberg ve Bush,

2003; Marge, 2001; Wilburne, 1997). Dolayısıyla doğru bir şekilde uygulanan üstbiliş destekli problem çözme stratejileri öğretimi ile problem çözme başarısı düşük olan güzel sanatlar lisesi öğrencilerinin (MEB, 2019) üstbilişsel problem çözme becerilerinin geliştirilebileceği belirlenmiştir. Bu tür araştırmaların farklı düzeydeki eğitim kurumlarında da uygulanmasının matematik eğitimi açısından yararlı olabileceği düşünülmektedir.

Ayrıca araştırma sonucunda öğrencilerin son testlerdeki bilişsel-üstbilişsel davranış sayısının artmasının, öğrencilerin problemleri doğru çözmeleri konusunda avantaj sağladığı tespit edilmiştir. Bu sonuç, literatürdeki üstbilişsel strateji öğretiminin problem çözme başarısını artırdığını belirten çalışmaların sonuçları ile örtüşmektedir (Arsuk, 2019; Aydurmuş 2013; Cardelle-Elawar, 1992; Deseote, Roeyers ve Buysee, 2001; Kapa, 2001; Kramarski, Mevarech ve Arami, 2002; Oladunni, 1998; Özsoy, 2007; Pehlivan 2012; Pugalee, 2001; Schoenfeld, 1985; Teong, 2003; Yıldızlar 1999) (Bkz. Ek-14).

Araştırmanın ikinci alt probleminin analizlerinde, öğrencilerin üstbiliş destekli problem çözme strateji öğretimi almadan önce ve aldıktan sonra sahip oldukları matematik problemi algılarının neler olduğunu belirlemeye yönelik bulgular incelenmiştir. Tüm öğrencilerin algılarının değiştiği görülmüştür. Yeni oluşan algı kategorileri yorumlandığında en çok metaforun üretildiği kategoriler “kapsamlı” ve “doğru yöntem” kategorileri olarak belirlenmiştir. Bu sonuç öğrencilerin matematik problemini artık daha kapsamlı bulduklarını, problemin çözümü için doğru stratejiler geliştirilmesi gerektiğini düşündüklerini göstermiş olabilir. Bu durum çalışmanın birinci alt probleminin sonuçlarını desteklemekte, aynı zamanda problem çözme becerileri ile bilişsel farkındalık becerileri arasındaki bir ilişkinin araştırıldığı çalışmaların sonuçları ile benzerlik göstermektedir (Alcı, Erden ve Baykal, 2010; Lucangeli ve Cornoldi, 1997).

Dikkat çeken diğer bir husus ise üç öğrencinin olumlu olan algılarının olumsuzla dönüşmüş olmasıdır. Bu durumun öğrencilerin problem çözme sürecinde çok fazla ayrıntı ile karşılaşmış olmalarından kaynaklı olabileceği söylenebilir.

Çalışmanın birinci ve ikinci alt problemine ait sonuçlar yorumlandığında üstbilişsel strateji öğretiminin, problem çözme sürecinde öğrencilerin bilişsel-üstbilişsel davranışlarının artmasına ve öğrencilerin matematik problemi algılarının olumlu yönde değişmesine pozitif yönde katkı sağladığı söylenebilir.



7. ÖNERİLER

Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre aşağıdaki önerilerin sunulması uygun bulunmuştur.

1. Öğrencilerin matematik problemi algılarının daha olumlu bir hale getirilmesi ve öğrencilerin problem çözmedeki üstbilişsel düşünme becerilerinin artırılması için üstbilişsel strateji öğretiminin okul saatleri içinde derslerle doğrudan ilişkili bir biçimde, matematik derslerinin bir parçası olacak şekilde eğitim verilebilir.
2. Öğrencilerin karşılaştıkları yeni problemleri, benzer problemlerin çözümünden yararlanarak çözebilmeleri için düzenli ve sistematik olarak problem çözme çalışması yapmaları planlanabilir.
3. Öğretmenler matematik derslerinin planlarını, problem çözme basamaklarından anlama aşamasındaki *tablo yapma*, planlama aşamasında *belirlenen yol haritasının netleştirilmesi* ve özellikle değerlendirme aşamalarına dikkat çekerek, öğrencilerin zengin deneyimler elde edebileceği şekilde ve üstbilişsel stratejilerle destekleyerek hazırlayabilirler.
4. Bir becerinin öğrenciye kazandırılabilmesi süreklilik gerektirdiğinden dolayı, ilköğretimin her düzeyinde üstbiliş becerileri öğretime yönelik, üstbilişsel stratejilerle desteklenmiş öğretim programları hazırlanabilir.

KAYNAKLAR

- Abel, F.C. (2003) "Heuristics and problem solving", *New Directions for Teaching and Learning*, 95, 53-58.
- Adair J. (2000) Karar verme ve problem çözme, Çeviri: Nurdan Kalaycı, *Gazi Kitabevi*, Ankara, 1-71.
- Akpınar, B. (2011) "Biliş ve üstbiliş (metabiliş) kavramlarının zihin felsefesi açısından analizi", *Electronic Turkish Studies*, 6(4).
- Aksu, M. (1985) "Matematik öğretiminde bilgisayar kullanımı", *Eğitim ve Bilim*, 54, 9.
- Alcı, B., Erden, M., & Baykal, A. (2010) "Üniversite öğrencilerinin matematik başarıları ile algıladıkları problem çözme becerileri, özyeterlik algıları, bilişüstü özdüzenleme stratejileri ve öss sayısal puanları arasındaki açıklayıcı ve yordayıcı ilişkiler örüntüsü", *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 25(2), 53-68.
- Altun, M. (1995) "İlkokul 3, 4 ve 5. sınıf öğrencilerinin problem çözme davranışları üzerine bir çalışma", Doktora Tezi, *Hacettepe Üniversitesi*, Ankara.
- Altun, M. (2005) İlköğretim ikinci kademedeki matematik öğretimi, *Alfa Basım Yayın*, İstanbul.
- Altun, M. (2006) "Matematik öğretiminde gelişmeler", *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 223-238.
- Altun, M. (2010) İlköğretim ikinci kademe (6-7 ve 8.sınıflarda) matematik öğretimi, *Aktüel Yayınları*, Bursa.
- Altun, M. ve Arslan, Ç. (2006) "İlköğretim öğrencilerinin problem çözme stratejilerini öğrenmeleri üzerine bir çalışma", *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(1), 1-21.
- Arastaman, G., Fidan, İ. Ö. ve Fidan, T. (2018) "Nitel araştırmada geçerlik ve güvenirlik: Kuramsal bir inceleme", *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 37-75.
- Arkonaç, S.A., (1998) Psikoloji Zihin Süreçler Bilimi, *Alfa Yayıncılık*, İstanbul.
- Arkonaç, G. (2009) "Meslek liselerinde matematik dersinde karşılaşılan sorunlar", Yüksek Lisans Tezi, *Beykent Üniversitesi*, İstanbul.

- Arslan, Ç. ve Altun, M. (2007) “Learning to solve non-routine mathematical problems”, *İlköğretim Online*, 6(1), 50-61.
- Arsuk, S. (2019) “Yedinci sınıf öğrencilerine verilen üstbiliş destekli problem çözme öğretiminin problem çözme başarısı ve üstbiliş becerilere etkisi”, Doktora Tezi, *Uludağ Üniversitesi*, Bursa.
- Artz, A.F. and Armour-Thomas, E. (1992) “Development of a cognitive-metacognitive framework for protocol analysis of mathematical problem solving in small groups”, *Cognition and Instruction*, 9, 137-175.
- Aurah, C., Keaikitse, S., Isaacs, C. and Fincii, H. (2011) “The role of metacognition in everyday problem solving among primary students in Kenya”, *Probl. Edna*, 21, 9-21.
- Aydemir, H. Ve Kubanç, Y. (2014) “Problem çözme sürecinde üstbilişsel davranışların incelenmesi”, *Turkish Studies*, 9(2), 203-219.
- Aydurmuş, L. (2013) “8.Sınıf öğrencilerinin problem çözme sürecinde kullandığı üstbiliş becerilerin incelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Trabzon.
- Balcı, G. (2007) “İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin sözel matematik problemlerini çözme düzeylerine göre bilişsel farkındalık becerilerinin incelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Adana.
- Baltaş, Z., Baltaş, A., (2007) *Bedenin Dili*, 39. Basım, *Remzi Kitabevi*, İstanbul, 166.
- Baş, F. ve Özturan Sağırlı, M. (2017) “Türkiye’de eğitim alanında üstbiliş odaklı yapılan makalelere yönelik bir içerik analizi”, *Eğitim ve Bilim*, 42(192), 1-33.
- Başkale, H. (2016) "Nitel araştırmalarda geçerlik, güvenirlik ve örneklem büyüklüğünün belirlenmesi", *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi*, 9(1), 23-28.
- Baykul, Y. (1994) “İlköğretim okullarında matematik öğretimine bir bakış”, İlköğretim okullarında matematik öğretimi ve sorunları: Türk eğitim derneği XII. öğretim toplantısı, *Türk Eğitim Derneği Yayınları*, Ankara.
- Baykul, Y. (1996) İlköğretimde Matematik Öğretimi, *Pegem Akademi*, Ankara.
- Baykul, Y. ve Aşkar, P. (1987) “Problem ve problem çözme”, Matematik Öğretimi, *Açık Öğretim Fakültesi Yayınları*, 94.
- Bekdemir, M. (2009) “Meslek yüksekokulu öğrencilerinin matematik kaygı düzeylerinin ve başarılarının değerlendirilmesi”, *Erzincan Üniversitesi Fen*

Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2(2), 169-189.

- Brown, A. L. (1978) "Knowing when, where and how to remember; A problem of metacognition", Unpublished Doctoral Dissertation, **University of Illinois**, Champaign, 1-152.
- Brown, A. L. (1987) "Metacognition, motivation, and understanding", Metacognition, Executive Control, Selfregulation, And Other More Mysterious Mechanisms, F. E. Weinert and R. H. Kluwe, **Lawrence Erlbaum**, New Jersey, 64-115.
- Brown, A. L. (2017) "Metacognitive development and reading", **In Theoretical issues in reading comprehension**, Routledge, 453-482.
- Brown, A.L. (1978) "Knowing when, where, and how to remember", A Problem of Metacognition, **Advances in Instructional Psychology**, 1, 77-165.
- Cardelle-Elawar, M. (1992) " Effects of teaching metacognitive skills to students with low mathematics ability", **Teaching & Teacher Education**, 8, 109-121.
- Cardelle-Elawar, M. (1995) " Effects of metacognitive instruction on low achievers in mathematics problems", **Teaching & Teacher Education**, 11, 81-95.
- Charles, R. and Lester, F. (1982) Teaching Problem Solving: What, Why And How, **Dale Seymour Publications**, Palo Alto, 1-60.
- Coffey, H. (2009) "The relationship between metacognition and writing in sixth grade mathematics", Unpublished Doctoral Dissertation, **Walden University**, Minneapolis.
- Crawford, P. (1988) "Fostering reflective thinking in first semester calculus students", Doctoral Thesis, **Western Michigan University**, Kalamazoo.
- Çakmak, M. ve Tertemiz, N. (2003) Problem Çözme İlköğretim 1. Kademe Matematik Dersi Örnekleriyle, **Gündüz Eğitim Yayıncılık**, Ankara.
- Çetinkaya, P. ve Erkin, E. (2002) "Assessment of metacognition and its relationship with reading comprehension, achievement, and aptitude", **Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi**, 19(1), 1-11.
- De Guerrero, M. C. and Villamil, O. S. (2002) "Metaphorical conceptualizations of ESL teaching and learning", **Language Teaching Research**, 6(2), 95-120.
- De Jager, B., Jansen, M., & Reezigt, G. (2005) "The development of metacognition in primary school learning environments", **School Effectiveness and School Improvement**, 16(2), 179-196.

- DeCorte, E. (1995) “Fostering cognitive growth: a perspective from research on mathematics learning and instruction”, *Educational Psychologist*, 30, 37-46.
- Desoete, A. and Roeyers, H. (2002) “Off-line metacognition – a domain-specific retardation in young children with learning disabilities”, *Learning Disability Quarterly*, 25, 123-139.
- Desoete, A., Roeyers, H. and Buysee, A. (2001) “Metacognition and mathematical problem solving in grade”, *3. Journal of Learning Disabilities*, 34, 435-449.
- Doruk, B. K. ve Umay, A. (2011) "Matematiği günlük yaşama transfer etmede matematiksel modellemenin etkisi", *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41, 124-135.
- Ebdon, S. A., Coakley, M. M. and Legnard, D. (2003) “Mathematical mind journeys: Awakening minds to computational fluency”, *Teaching Children Mathematics*, 9(8), 486-487.
- Eggen, P. and Kauchak, D. (2001) Educational Psychology, *Merrill Prentice Hall*, New Jersey.
- Ektem, I. Sönmez (2007) “İlköğretim 5. sınıf matematik dersinde uygulanan yürütücü biliş stratejilerinin öğrenci erişimi ve tutumlarına etkisi”, Yayınlanmamış Doktora Tezi, *Selçuk Üniversitesi*, Konya.
- Eren, E. (2010) Örgütsel Davranış ve Yönetim Psikolojisi, 12. Baskı, *Beta Yayınları*, İstanbul.
- Erginer, F. (2006). “Durum çalışması”, Yayınlanmamış Ders Notları, *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Yüksek Lisans Programı*, Ankara.
- Ericsson, K. A. and Simon, H. A. (1993) Protocol Analysis: Verbal Reports as Data (revised edition), *The MIT Press, Cambridge*.
- Fitzsimons, G. E. (2002) What counts as mathematics?: Technologies of power in adult and vocational education, *Springer Science & Business Media*, New York.
- Flavell, J. H. (1979) “Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive developmental inquiry”, *American Psychologist*, 34(10), 906-911.
- Flavell, J.H. (1976) “Metacognitive aspects of problem solving”, The Nature of Intelligence., In L.R. Resnick (Ed.), *Lawrence Erlbaum*, Hillsdale.
- Foster, G. Sawicki, E. Schaeffer, H. And Zelinski, V. (2002) I Think Therefore I Learn, *Pem Broke publishers*, Canada.

- Gagne, R. M. (1983) "Some issues in the psychology of mathematics instruction", *Journal For Research In Mathematics Education*, 14(1), 7-18.
- Gama, C.A. (2004) "Integrating metacognition instruction in interactive learning environments", Doctoral Dissertation, *University of Sussex*, United Kingdom.
- Garofalo, J. And Lester, F. (1985) "Metacognition, cognitive monitoring, and mathematical performance", *Journal for Research in Mathematics Education*, 16(3), 163-176.
- Genç, E., Batmaz, Ç. H., Coşkun, Z., Pala, R., Çınar, V. & Biçer, Y. S. (2013) "Güzel sanatlar ve spor lisesi spor bölümü öğrencilerinin sayısal derslere karşı tutumları", *JASS*, 6 (3), 1163-1177.
- Goldberg, P.D. and Bush, W. S. (2003) "Using metacognitive skills to improve 3rd graders' math problem solving", *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 25(4), 36-54.
- Goos, M. and Galbraith, P. (1996) "Do it this way! metacognitive strategies in collaborative mathematical problem", *Educational Studies in Mathematics*, 30 (3), 229-260.
- Goos, M., Galbraith, P. and Renshaw, P. (2000) "A money problem: a source of insight into problem solving action", *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 13, 1-21.
- Gourgey, A.F. (1998) "Metacognition in basic skills instruction", *Instructional Science*, 26, 81-96.
- Güveli, E., İpek, A., Atasoy, E. ve Güveli, H. (2011) "Sınıf öğretmeni adaylarının matematik kavramına yönelik metafor algıları", *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 2(2), 159-140.
- Hargrove, R. And Nietfeld, J. L. (2015) "The impact of metacognitive instruction on creative problem solving", *The Journal of Experimental Education*, 83(3), 291-318.
- Hatırsaru, V., & Erbaş, A. K. (2013) "Endüstri meslek lisesi öğrencilerinin fonksiyon kavramını anlama düzeylerinin incelenmesi", *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(3), 865-882.
- Houser, J. (2015) Nursing Research: Reading, Using, And Creating Evidence, *Jones ve Bartlett Learning*, Burlington.

- Inbar, D. E. (1996) "The free educational prison: metaphors and images", *Educational research*, 38(1), 77-92.
- Jacobse, A. E. and Harskamp, E. G. (2009) "Student-controlled metacognitive training for solving word problems in primary school mathematics", *Educational Research and Evaluation*, 15, 447-463.
- Johansson, L. R. M., & Xiong, N. (2003) "Perception management: an emerging concept for information fusion", *Information Fusion*, 4(3), 231-234.
- John, A., and Van De Walle, F. (2004) Elementary and Middle School Mathematics: Teaching Developmentally, *Pearson Education*, Canada.
- Johnson, R. B., & Christensen, L. B. (2004) Educational Research: Quantitative and Mixed Approaches, *Allyn and Baco*, Boston.
- Kanadlı, S. ve Sağlam, Y. (2013) "Üstbilişsel davranışlar problem çözmede faydalı mıdır?", *İlköğretim Online*, 12(4), 1072-1085.
- Kapa, E. (2001) "A metacognitive support during the process of problem solving in a computerized environment", *Educational Studies in Mathematics*, 47, 317-336.
- Karaçam, S. (2009) "Öğrencilerin kuvvet ve hareket konularındaki kavramsal anlamalarının ve soru çözümünde kullandıkları bilişsel ve üstbiliş stratejilerin soru tipleri dikkate alınarak incelenmesi", Yayınlanmamış Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi*, Ankara.
- Karakelle, S. (2012) "Üstbilişsel farkındalık, zekâ, problem çözme algısı ve düşünme ihtiyacı arasındaki bağlantılar", *Eğitim ve Bilim*, 37(164), 237-250.
- Kramarski, B., Mavarech, Z.R. and Arami, M. (2002) "The effects of metacognitive instruction on solving mathematical authentic tasks", *Educational Studies in Mathematics*, 49, 225-250.
- Küçük-Özcan, Z. Ç. (1998) "Teaching metacognitive strategies to 6th grade students", Yüksek Lisans Tezi, *Boğaziçi Üniversitesi*, İstanbul.
- Lakoff, G. & Johnson, M. (2005) Metaforlar: Hayat, Anlam ve Dil, Çeviren G.Y. Demir, *Paradigma*, İstanbul.
- Larson, L. M., Allen, S. J., Imao, R. A., and Piersel, W. C. (1993) "Self Perceived effective and ineffective problem solvers' differential views of their partners' Problem Solving styles", *Journal of Counseling & Development*, 71(5), 528-532.
- Lester, F. K. (1994) "Musings about mathematical problem solving research: 1970-

- 1994”, *Journal for Research in Mathematics Education*, 25 (6), 660-675.
- Lester, F. K. and Kehle, P. (2003) “From problem solving to modeling: The evolution of thinking about research on complex mathematical activity”, *Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching*, R. Lesh and H. Doerr (Eds.), **Lawrence Erlbaum Associate**, Mahwah, 501-517.
- Lester, F.K. (1985) “Methodological Considerations in Research on Mathematical Problem Solving Instruction”, *Teaching and Learning Mathematical Problem Solving*, In E.A. Silver (Ed.), **Erlbaum**, Hillsdale.
- Lester, F.K., Garofalo, J. And Kroll, D.L. (1989) “The role of metacognition in mathematical problem solving: a study of two grade seven students”, **A Project Report: School of Education, Indiana University, Bloomington**.
- Loper, A. B. (1982) “Metacognitive training to correct academic deficiency”, *Topics in Learning and Learning Disabilities*, 2(1), 61-68.
- Lucangeli, D. and Cornoldi, C. (1997) “Mathematics and metacognition: “What is the nature of relationship?””, *Mathematical Cognition*, 3(2), 121- 139.
- Marge, J.J. (2001) “The effect of metacognitive strategy scaffolding on student achievement in solving complex math word problems”, Doctoral Thesis, **University of California**, Riverside.
- McLoughlin, C., & Hollingworth, R. (2001) “The weakest link: Is web-based learning capable of supporting problem-solving and metacognition”, **In 18th Annual Conference of the Australasian Society for Computers in Learning in Tertiary Education**, 9, 12.
- Merriam, S. B. (2013) Nitel Araştırma Desen ve Uygulama İçin Bir Rehber, S. Turan (Ed.), **Nobel Akademik Yayıncılık**, Ankara, 96-125.
- Metcalf, J. and Shimamura, A. P. (1994) *Metacognition: Knowing about knowing*, **MIT Press**, Cambridge.
- Mevarech, Z.R. (1995) “Metacognition, general ability, and mathematical understanding”, *Early Education and Development*, 6, 155-168.
- Mevarech, Z.R. (1999) “Effects of metacognitive training embedded in cooperative settings on mathematical problem solving”, *The Journal of Educational Research*, 92 (4), 195-205.

- Miles, M. B. and Huberman, A. M. (1994) Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook, **Sage Publications**, New Delhi, 157-182.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2005) "İlköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar öğretim programı", **Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara**, 132-135.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2009) "İlköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar öğretim programı ve kılavuzu", **Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara**, 100-105.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2018) Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve orta okul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar), **Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara**.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2019) "PISA 2018 Türkiye ön değerlendirme raporu"
https://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2019_12/03105347_PISA_2018_Turkiye_On_Raporu.pdf
Son erişim tarihi: 12.07.2022.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2019) "TIMSS 2019 ulusal rapor"
<https://timss.meb.gov.tr/www/raporlar/icerik/3>
Son erişim tarihi: 12.07.2022.
- Montague, M. (1992) "The effects of cognitive and metacognitive strategy instruction on the mathematical problem solving of middle school students with learning disabilities", **Journal of Learning Disabilities**, 25(4), 230- 248.
- Montague, M. and Bos, C. (1990) "Cognitive and metacognitive characteristics of eighth-grade students' mathematical problem solving", **Learning and Individual Differences**, 2(3), 109-127.
- Mumcu, H., Mumcu, İ., & Aktaş, M. (2012) "Meslek lisesi öğrencileri için matematik", **Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 1(2), 180-195.
- Naglieri, J.A., Johnson, D. (2000) "Effectiveness of a cognitive strategy intervention in improving arithmetic computation based on the PASS theory", **Journal of Learning Disabilities**, 35, 591-597.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1989) Curriculum and evaluation standards for school mathematics, **Author**, Reston, 98-102.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000) Principles and Standards for School Mathematics, **Author**, Reston, 152-160.
- Nunes, T. (1992) "Ethnomathematics and Everyday Cognition", Handbook of Research

- on Mathematics Teaching and Learning, In D.A.Grouws (Ed.), **Simon & Schuster MacMillan**, New York.
- Oladunni, M.O. (1998) “An experimental study on the effectiveness of metacognitive and heuristic problem solving techniques on computational performance of students in mathematics”, **International Journal of Mathematics, Science and Technology**, 29, 867-874.
- Olkun, S. ve Z. Toluk (2004) Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi, 3. Baskı, **Anı Yayınları**, Ankara.
- Onghai, J.G. (1999) “The use of metacognition to increase the attention, problem solving skills and learning performance of school age children with attention deficit disorder”, Doctoral Thesis, **University of California**, Los Angeles.
- Özsoy, G. (2005) “Problem çözme becerisi ile matematik başarısı arasındaki ilişki”, **Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 25(3), 179-190.
- Özsoy, G. (2007) “İlköğretim beşinci sınıfta üstbiliş stratejileri öğretiminin problem çözme başarısına etkisi”, Doktora Tezi, **Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü**, Ankara.
- Özsoy, G. (2011) “An investigation of the relationship between metacognition and mathematics achievement”, **Asia Pacific Educ. Rev.**, 12, 227–235.
- Özsoy, G. and Ataman, A. (2009) “The effect of metacognitive strategy training on problem solving achievement”, **International Electronic Journal of Elementary Education**, 1(2), 67–82.
- Özsoy, G. (2006) “Problem ve üstbiliş”, **Gazi Üniversitesi Ulusal Sınıf Öğretmenliği Kongresi Bildiri Kitabı**, Ankara, 1, 235-245.
- Öztürk, M., Akkan, Y. ve Kaplan, A. (2018) “6-8. sınıf üstün yetenekli öğrencilerin problem çözerken sergiledikleri üstbilişsel beceriler: Gümüşhane örneği”, **Ege Eğitim Dergisi**, 19(2), 446-469.
- Palmquist, R. A. (2001) “Cognitive style and users’ metaphors for the web: An exploratory study”, **The Journal of Academic Librarianship**, 27(1), 24-32.
- Patton, M. Q. (2001) Qualitative Research and Evaluation and Methods, **Sage**, Beverly Hills.
- Patton, M.Q. (2014) Nitel Araştırma ve Değerlendirme Yöntemleri, 3. Baskıdan Çeviri. Bütün, M & Demir, S. B. (Edt.), **Pegem Akademi**, Ankara.

- Pehlivan, F. (2012) “ İlköğretim beşinci sınıf matematik dersinde üstbiliş strateji kullanımının öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, *Niğde Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Niğde.
- Pilten, P. (2008) “Üstbiliş stratejileri öğretiminin ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin matematiksel muhakeme becerisine etkisi”, Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Polya, G. (1981) *Mathematical Discovery*, **John Wiley & Sons**, New York.
- Polya, G. (1988) *How To Solve It*, **Princeton University Press.**, New Jersey.
- Pugalee, D.K. (2001) “Writing, mathematics, and metacognition: looking for connections through students’ work in mathematical problem solving”, *School Science and Mathematics*, 101(5), 236-245.
- Reeve, R.A. and Brown, A.L. (1985) “Metacognition reconsidered: implications for intervention research”, *Journal of Abnormal Child Psychology*, 13, 343-356.
- Riley, M.S., Greeno, J.G., Heler, J.I. (1983) “Development Of Children’s Problem Solving Ability In Arithmetic”, *The Development of Mathematical Thinking*, In H.P. Ginsburg (Ed.), **Academic Press.**, New York.
- Romberg, T.A., Carpenter, T.P. (1986) “Research on Teaching and Learning Mathematics”, *Handbook of Research on Teaching*, In M.C. Witrock (Ed.), **Macmillan**, New York.
- Rosenzweig, C., Krawec, J., and Montague, M. (2011) “Metacognitive strategy use of eighth-grade students with and without learning disabilities during mathematical problem solving a think-aloud analysis”, *Journal of Learning Disabilities*, 44(6), 508-520.
- Rottier, K. L. (2003) “Metacognition and mathematics during the five-to-seven-year shift”, *Illinois Institute of Technology*, Illinois.
- Rush, G. B. (1963) “Toward a definition of the extreme right”, *Pacific Sociological Review*, 6(2), 64-73.
- Saban, A., Koçbeker, B. N. ve Saban, A. (2006) “Öğretmen adaylarının öğretmen kavramına ilişkin algılarının metafor analizi yoluyla incelenmesi”, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 6(2), 461-522.
- Saban, A., Koçbeker, B. N., & Saban, A. (2005) “Öğretmen adaylarının öğretmen kavramına ilişkin sahip oldukları metaforlar”, *XIV. Eğitim Bilimleri Kongresi*,

Denizli, 28-30.

Schoenfeld, A. H. (1982) "Some thoughts on problem-solving research and mathematics education", In *School Improvement*, 16, 179-196.

Schoenfeld, A. H. (1985) Mathematical Problem Solving, P. Liljedahl and M. Santos-Trigo (Eds.), *Academic Press*, San Diego, 62-73.

Schoenfeld, A.H. (1987) "What's All the Fuss About Metacognition?", Cognitive Science and Mathematics Education, In A.H. Schoenfeld (Ed.), *Lawrence Erlbaum*, Mahwah, 189-215.

Schoenfeld, A. H. (1999) "Looking toward the 21st century", Challenges of educational theory and practice, *Educational researcher*, 28(7), 4-14.

Schraw, G. (1998) "Promoting general metacognitive awareness", *Instructional Science*, 26, 113-125.

Schraw, G., and Moshman, D. (1995) "Metacognitive theories", *Educational Psychology Review*, 7(4), 351-371.

Selçuk, Z. (2019) "Bakan Selçuk: Meslek liselerine talep arttı"

<https://www.hurriyet.com.tr/amp/egitim7bakan-selcuk-meslek-liselerine-talep-artti-41399411>

Son erişim tarihi:17.12.2019.

Shanahan, T. (1992) "Reading Comprehension as a Conversation With an Author", Promotion Academic Competence and Literacy in School, In M. Presley, K.R.Harris & J.T. Guthrie (Eds.), *Academic Press.*, San Diego.

Sherin, M., and van Es, E. (2005) "Using video to support teachers' ability to notice classroom interactions", *Journal of Technology and Teacher Education*, 13(3), 475-491.

Silver, E.A. (1982). Knowledge Organization and Mathematical Problem Solving, *Siyasal Kitabevi*, Ankara, 125-142.

Sternberg, R.J. (1986) Intelligence Applied, *Harcourt Brace Jovanovich*, Orlando.

Streubert, H. J., & Carpenter, D. R. (2011) *Qualitative Research In Nursing*, *Lippincott Williams ve Wilkins*, Philadelphia.

Swanson, H.L. (1990) "Influence of metacognitive knowledge and aptitude on problem solving", *Journal of Educational Psycholog*, 82, 306-314.

- Sweeney, C. M. (2010) "The metacognitive functioning of middle school students with and without learning disabilities during mathematical problem solving, unpublished", Doctoral Dissertation, **University of Miami**, Florida.
- Teong, S. K. (2002) "The effect of metacognitive training on mathematical word-problem solving", **Journal of Computer Assisted Learning**, 19(1), 46-55.
- Tüysüz, C. (2013) "Üstün yetenekli öğrencilerin problem çözme becerisine yönelik üstbiliş düzeylerinin belirlenmesi", **Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 10(21), 157-166.
- Van den Haak, M. J., and De Jong, M. D. T. (2003) "Exploring two methods of usability testing: concurrent versus retrospective think-aloud protocols", **In IEEE International Professional Communication Conference**, Orlando, 285-287.
- Verduin, J. R., and Clark, T. A. (1991) Distance Education: The Foundations of Effective Practice, **Jossey-Bass**, New Jersey.
- Verduin, J. R., and Clark, T. (1994) Distance Education: Guidelines for Effective Use, translated by İlknur Maviş, **Anadolu University Press**, Eskişehir.
- Victor, A.M. (2004) "The effects of metacognitive instruction on the planning and academic achievement of first and second grade children", Doctoral Thesis, **Graduate College of the Illinois Institute of Technology**, Chicago.
- Wellman, H. M. (1985) "The origins of metacognition", **Metacognition, Cognition, And Human Performance**, 1, 1-31.
- Whimbley, A. & Lochhead, J. (1986) Problem Solving and Comprehension, **Lawrance Erbaum Associates**, Hillsdale.
- Wilburne, J. M. (1997) "The effect of teaching metacognitive strategies to preservice elementary school teachers on their mathematical problem solving achievement and attitude", Doctoral Thesis, **Temple University**, Philadelphia.
- Willimon, W. H. (2000) "Your Message Here", **Trusteeship**, New York, 8(3), 21-24.
- Yağar, F. ve Dökme, S. (2018) "Niteliksel araştırmaların planlanması: Araştırma soruları, örneklem seçimi, geçerlik ve güvenirlik", **Gazi Sağlık Bilimleri Dergisi**, 3(3), 1-9.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008) Nitel Araştırma Yöntemleri, 6. Baskı, **Seçkin Yayıncılık**, Ankara.

- Yıldızlar, M. (1999) “İlkokul 1., 2. ve 3. sınıf öğrencilerinde problem çözme davranışlarının öğretiminin problem çözmedeki başarıya ve matematiğe olan tutuma etkisi”, Doktora Tezi, **Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü**, Ankara.
- Yimer, A. (2004) “Metacognitive and cognitive functioning of college students during mathematical problem solving”, Doctoral Thesis, **Illinois State University**, Illinois.
- Yin, R. (1984). Case Study Research: Design And Methods (1st ed.), **SagePublication**, Beverly Hills.



EKLER

EK-1. Tez Çalışması Süresince Yapılan Çalışmalar

Şat, Ş. ve Özturan Sağırılı, M. (2020) "Meslek lisesi öğrencilerinin matematik problemine ilişkin algıları", *9. Uluslararası Bilimsel Araştırma Kongresi*, Ankara, 834-831.



EK-7. Araştırmanın Ön Test ve Son Test Soruları

ÖN TEST- SON TEST SORULARI

1) Bir iş yerinde bulunan renkli yazılı saniyede 2 sayfa, siyah-beyaz yazıcı ise saniyede 3 sayfa yazıyor. Bu yazıcılarda aynı anda belge yazdırmaya başlayan Ahmet, renkli yazıcının ilk 50 sayfa yazdığı anda siyah-beyaz yazıcının yazması gereken 60 sayfa daha olduğunu görüyor.

Yazma işlemini aynı anda tamamlayan bu yazıcılar toplam kaç sayfa yazmıştır?

2) Bir yarışmada üç kişiden oluşan bir jüri, yarışmada evet ya da hayır oyu vermektedir. 20 kişinin katıldığı yarışmada bir yarışmacının başarılı olabilmesi için en az iki evet oyu alması gerekmektedir.

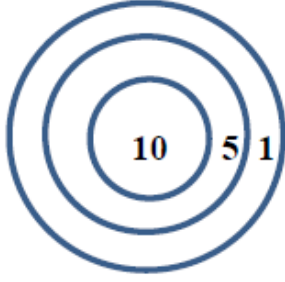
Jüri üyeleri toplam 30 evet oyu verdiği bu yarışmada 8 yarışmacı başarılı olmuş ve hiçbir yarışmacı 3 hayır oyu almamıştır.

Buna göre, üç evet oyu alan kaç yarışmacı vardır?

EK-8. Çalışma Yaprakları

ÇALIŞMA YAPRAĞI (1.a)

Problem 1: Şekildeki atış tahtasına üç atış yapan bir kimse kaç değişik toplam puandan birini almış olur?



- Problemi kaç kez okudunuz?
- Probleminden ne anladığınızı kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
- Anlamanızı kolaylaştırmak için herhangi bir tablo grafik vs. çizdiniz mi?
- Çözüme nereden başlayacağınızı (Yol haritası) belirlediniz mi?
- Çözüm için geliştirdiğiniz planı nedenleriyle açıklayınız.
- Hazırladığınız planı uygulayarak işlemlerinizi yapınız.
- Sonucu ne buldunuz?
- Bulduğunuz sonucun doğru olduğunu düşünüyor musunuz? Açıklayınız.
- İşlemlerinin doğruluğunu kontrol ettiniz mi?
- Süreçte amacınıza uygun planlama yaptığınızı düşünüyor musunuz?
- Süreçte hata yaptığınızı düşünüyor musunuz?
- Çözüm için başka bir yol denediniz mi?

EK-8. Çalışma Yaprakları (Devamı)

ÇALIŞMA YAPRAĞI (1.b)

Problem 2:Evinizi boyamak için 27 kg. plastik boyaya ihtiyacınız var. Boyanın üç tür ambalajı var ve fiyatları aşağıdaki gibidir.

I	II	III
2 kg.	5 kg.	8 kg.
5 TL	11 TL	15 TL

En düşük maliyetle ihtiyacınızı karşılamak için hangi ambalajlardan kaç tane alırsınız?

- Problemi kaç kez okudunuz?
- Probleminden ne anladığınızı kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
- Anlamanızı kolaylaştırmak için herhangi bir tablo grafik vs. çizdiniz mi?
- Çözüme nereden başlayacağınızı (Yol haritası) belirlediniz mi?
- Çözüm için geliştirdiğiniz planı nedenleriyle açıklayınız.
- Hazırladığınız planı uygulayarak işlemlerinizi yapınız.
- Sonucu ne buldunuz?
- Bulduğunuz sonucun doğru olduğunu düşünüyor musunuz? Açıklayınız.
- İşlemlerinin doğruluğunu kontrol ettiniz mi?
- Süreçte amacınıza uygun planlama yaptığınızı düşünüyor musunuz?
- Süreçte hata yaptığınızı düşünüyor musun?
- Çözüm için başka bir yol denediniz mi?

EK-8. Çalışma Yaprakları (Devamı)

ÇALIŞMA YAPRAĞI (2.a)

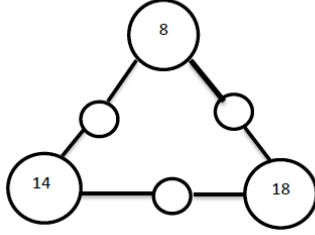
Problem 1:Ehliyetimde üç basamaklı bir numara vardır. Rakamlarının çarpımı 216, toplamı 19'dur ve artan düzendedirler. Bu numara kaçtır?

- a) Problemi kaç kez okudunuz?
- b) Problemden ne anladığınızı kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
- c) Anlamanızı kolaylaştırmak için herhangi bir tablo grafik vs. çizdiniz mi?
- d) Çözüme nereden başlayacağınızı (Yol haritası) belirlediniz mi?
- e) Çözüm için geliştirdiğiniz planı nedenleriyle açıklayınız.
- f) Hazırladığınız planı uygulayarak işlemlerinizi yapınız.
- g) Sonucu ne buldunuz?
- h) Bulduğunuz sonucun doğru olduğunu düşünüyor musunuz? Açıklayınız.
- i) İşlemlerinin doğruluğunu kontrol ettiniz mi?
- j) Süreçte amacınıza uygun planlama yaptığınızı düşünüyor musunuz?
- k) Süreçte hata yaptığınızı düşünüyor musunuz?
- l) Çözüm için başka bir yol denediniz mi?

EK-8. Çalışma Yaprakları (Devamı)

ÇALIŞMA YAPRAĞI (2.b)

Problem 2:



Yandaki diyagramlarda büyük dairelerin

İçindeki sayılar komşu iki küçük dairedeki sayıların toplamına eşittir. Küçük dairelerin içindeki sayıları bulunuz.

- Problemi kaç kez okudunuz?
- Probleminden ne anladığınızı kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
- Anlamanızı kolaylaştırmak için herhangi bir tablo grafik vs. çizdiniz mi?
- Çözüme nereden başlayacağınızı (Yol haritası) belirlediniz mi?
- Çözüm için geliştirdiğiniz planı nedenleriyle açıklayınız.
- Hazırladığınız planı uygulayarak işlemlerinizi yapınız.
- Sonucu ne buldunuz?
- Bulduğunuz sonucun doğru olduğunu düşünüyor musunuz? Açıklayınız.
- İşlemlerinin doğruluğunu kontrol ettiniz mi?
- Süreçte amacınıza uygun planlama yaptığınızı düşünüyor musunuz?
- Süreçte hata yaptığınızı düşünüyor musunuz?
- Çözüm için başka bir yol denediniz mi?

EK-8. Çalışma Yaprakları (Devamı)

ÇALIŞMA YAPRAĞI (3.a)

Problem 1: 20 kişinin katıldığı bir toplantıda herkes birbiriyle el sıkışıyor. Kaç el sıkışması olur?

- a) Problemi kaç kez okudunuz?
- b) Problemden ne anladığınızı kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
- c) Anlamanızı kolaylaştırmak için herhangi bir tablo grafik vs. çizdiniz mi?
- d) Çözüme nereden başlayacağınızı (Yol haritası) belirlediniz mi?
- e) Çözüm için geliştirdiğiniz planı nedenleriyle açıklayınız.
- f) Hazırladığınız planı uygulayarak işlemlerinizi yapınız.
- g) Sonucu ne buldunuz?
- h) Bulduğunuz sonucun doğru olduğunu düşünüyor musunuz? Açıklayınız.
- i) İşlemlerinin doğruluğunu kontrol ettiniz mi?
- j) Süreçte amacınıza uygun planlama yaptığınızı düşünüyor musunuz?
- k) Süreçte hata yaptığınızı düşünüyor musunuz?
- l) Çözüm için başka bir yol denediniz mi?

EK-8. Çalışma Yaprakları (Devamı)

ÇALIŞMA YAPRAĞI (3.b)

Problem 2: Bir at yarışında atların adları harflerle gösterilmiştir. Buna göre;

F, C'nin 7 saniye önünde

P, B'nin 6 saniye arkasında

D, B'nin 8 saniye arkasında

C, P'nin 2 saniye önündedir.

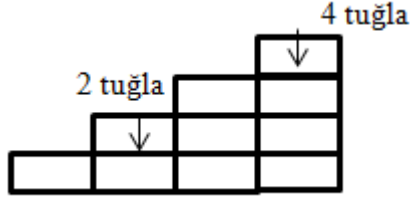
Atlar hangi sırayla yarışı tamamlamıştır?

- Problemi kaç kez okudunuz?
- Probleminden ne anladığınızı kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
- Anlamanızı kolaylaştırmak için herhangi bir tablo grafik vs. çizdiniz mi?
- Çözüme nereden başlayacağınızı (Yol haritası) belirlediniz mi?
- Çözüm için geliştirdiğiniz planı nedenleriyle açıklayınız.
- Hazırladığınız planı uygulayarak işlemlerinizi yapınız.
- Sonucu ne buldunuz?
- Bulduğunuz sonucun doğru olduğunu düşünüyor musunuz? Açıklayınız.
- İşlemlerinin doğruluğunu kontrol ettiniz mi?
- Süreçte amacınıza uygun planlama yaptığınızı düşünüyor musunuz?
- Süreçte hata yaptığınızı düşünüyor musunuz?
- Çözüm için başka bir yol denediniz mi?

EK-8. Çalışma Yaprakları (Devamı)

ÇALIŞMA YAPRAĞI (4.a)

Problem 1: Aşağıdaki şekilde yapılan 20 basamaklı bir merdiven için kaç tuğla gerekir?



- Problemi kaç kez okudunuz?
- Problemten ne anladığınızı kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
- Anlamanızı kolaylaştırmak için herhangi bir tablo grafik vs. çizdiniz mi?
- Çözüme nereden başlayacağınızı (Yol haritası) belirlediniz mi?
- Çözüm için geliştirdiğiniz planı nedenleriyle açıklayınız.
- Hazırladığınız planı uygulayarak işlemlerinizi yapınız.
- Sonucu ne buldunuz?
- Bulduğunuz sonucun doğru olduğunu düşünüyor musunuz? Açıklayınız.
- İşlemlerinin doğruluğunu kontrol ettiniz mi?
- Süreçte amacınıza uygun planlama yaptığınızı düşünüyor musunuz?
- Süreçte hata yaptığınızı düşünüyor musunuz?
- Çözüm için başka bir yol denediniz mi?

EK-8. Çalışma Yaprakları (Devamı)

ÇALIŞMA YAPRAĞI (4.b)

Problem 2: Bir çemberin üzerinde bulunan 10 nokta ikişer ikişer birleştirilirse, çemberde kaç bölge meydana gelir?

- a) Problemi kaç kez okudunuz?
- b) Problemden ne anladığınızı kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
- c) Anlamanızı kolaylaştırmak için herhangi bir tablo grafik vs. çizdiniz mi?
- d) Çözüme nereden başlayacağınızı (Yol haritası) belirlediniz mi?
- e) Çözüm için geliştirdiğiniz planı nedenleriyle açıklayınız.
- f) Hazırladığınız planı uygulayarak işlemlerinizi yapınız.
- g) Sonucu ne buldunuz?
- h) Bulduğunuz sonucun doğru olduğunu düşünüyor musunuz? Açıklayınız.
- i) İşlemlerinin doğruluğunu kontrol ettiniz mi?
- j) Süreçte amacınıza uygun planlama yaptığınızı düşünüyor musunuz?
- k) Süreçte hata yaptığınızı düşünüyor musunuz?
- l) Çözüm için başka bir yol denediniz mi?

EK-8. Çalışma Yaprakları (Devamı)

ÇALIŞMA YAPRAĞI (5.a)

Problem 1: Kenarları ardışık üç tamsayı olan bir üçgenin çevresi 66 cm 'dir. Her bir kenarın uzunluğunu bulunuz.

- a) Problemi kaç kez okudunuz?
- b) Problemden ne anladığınızı kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
- c) Anlamanızı kolaylaştırmak için herhangi bir tablo grafik vs. çizdiniz mi?
- d) Çözüme nereden başlayacağınızı (Yol haritası) belirlediniz mi?
- e) Çözüm için geliştirdiğiniz planı nedenleriyle açıklayınız.
- f) Hazırladığınız planı uygulayarak işlemlerinizi yapınız.
- g) Sonucu ne buldunuz?
- h) Bulduğunuz sonucun doğru olduğunu düşünüyor musunuz? Açıklayınız.
- i) İşlemlerinin doğruluğunu kontrol ettiniz mi?
- j) Süreçte amacınıza uygun planlama yaptığınızı düşünüyor musunuz?
- k) Süreçte hata yaptığınızı düşünüyor musunuz?
- l) Çözüm için başka bir yol denediniz mi?

EK-8. Çalışma Yaprakları (Devamı)

ÇALIŞMA YAPRAĞI (5.b)

Problem 2: Bir bisikletli bir yolu 16 km. hızla gidiyor ve aynı yolu 20 km. hızla dönüyor dönüş süresi 4 saat olduğuna göre bisikletli gidiş için kaç saat harcamıştır?

- a) Problemi kaç kez okudunuz?
- b) Problemden ne anladığınızı kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
- c) Anlamanızı kolaylaştırmak için herhangi bir tablo grafik vs. çizdiniz mi?
- d) Çözüme nereden başlayacağınızı (Yol haritası) belirlediniz mi?
- e) Çözüm için geliştirdiğiniz planı nedenleriyle açıklayınız.
- f) Hazırladığınız planı uygulayarak işlemlerinizi yapınız.
- g) Sonucu ne buldunuz?
- h) Bulduğunuz sonucun doğru olduğunu düşünüyor musunuz? Açıklayınız.
- i) İşlemlerinin doğruluğunu kontrol ettiniz mi?
- j) Süreçte amacınıza uygun planlama yaptığınızı düşünüyor musunuz?
- k) Süreçte hata yaptığınızı düşünüyor musunuz?
- l) Çözüm için başka bir yol denediniz mi?

EK-8. Çalışma Yaprakları (Devamı)

ÇALIŞMA YAPRAĞI (6.a)

Problem 1: 5.160 m² büyüklüğünde arsaya ihtiyacı olan bir adamın baktığı arazilerden biri dikdörtgen şeklindedir ve ebatları 48 m. x 97 m.'dir. Bu arsa aranan koşullara uygun mudur?

- a) Problemi kaç kez okudunuz?
- b) Problemden ne anladığınızı kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
- c) Anlamanızı kolaylaştırmak için herhangi bir tablo grafik vs. çizdiniz mi?
- d) Çözüme nereden başlayacağınızı (Yol haritası)belirlediniz mi?
- e) Çözüm için geliştirdiğiniz planı nedenleriyle açıklayınız.
- f) Hazırladığınız planı uygulayarak işlemlerinizi yapınız.
- g) Sonucu ne buldunuz?
- h) Bulduğunuz sonucun doğru olduğunu düşünüyor musunuz? Açıklayınız.
- i) İşlemlerinin doğruluğunu kontrol ettiniz mi?
- j) Süreçte amacınıza uygun planlama yaptığınızı düşünüyör musunuz?
- k) Süreçte hata yaptığınızı düşünüyor musun?
- l) Çözüm için başka bir yol denediniz mi?

EK-8. Çalışma Yaprakları (Devamı)

ÇALIŞMA YAPRAĞI (6.b)

Problem 1: Tanesi 1.49 lira olan 6 kalem ve tanesi 7.3 lira olan 5 defter için 50 lira yeterli midir?

- a) Problemi kaç kez okudunuz?
- b) Problemden ne anladığınızı kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
- c) Anlamanızı kolaylaştırmak için herhangi bir tablo grafik vs. çizdiniz mi?
- d) Çözüme nereden başlayacağınızı (Yol haritası) belirlediniz mi?
- e) Çözüm için geliştirdiğiniz planı nedenleriyle açıklayınız.
- f) Hazırladığınız planı uygulayarak işlemlerinizi yapınız.
- g) Sonucu ne buldunuz?
- h) Bulduğunuz sonucun doğru olduğunu düşünüyor musunuz? Açıklayınız.
- i) İşlemlerinin doğruluğunu kontrol ettiniz mi?
- j) Süreçte amacınıza uygun planlama yaptığınızı düşünüyor musunuz?
- k) Süreçte hata yaptığınızı düşünüyor musunuz?
- l) Çözüm için başka bir yol denediniz mi?

EK-8. Çalışma Yaprakları (Devamı)

ÇALIŞMA YAPRAĞI (7.a)

Problem 1: Meryem 64 küçük küpten oluşan bir büyük küpe sahiptir. Bu küpün bütün dış yüzeyleri boyalıdır. Böylece küçük küplerin bir kısmının 3, bir kısmının 2, bir kısmının bir yüzü boyalıdır, bir kısmının da hiçbir yüzü boyalı değildir. Meryem 'in küplerinin kaç tanesinin 3, kaç tanesinin 2, kaç tanesinin 1 yüzü boyalıdır ve kaç tanesinin hiçbir yüzü boyalı değildir?

- a) Problemi kaç kez okudunuz?
- b) Problemden ne anladığınızı kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
- c) Anlamanızı kolaylaştırmak için herhangi bir tablo grafik vs. çizdiniz mi?
- d) Çözüme nereden başlayacağınızı (Yol haritası) belirlediniz mi?
- e) Çözüm için geliştirdiğiniz planı nedenleriyle açıklayınız.
- f) Hazırladığınız planı uygulayarak işlemlerinizi yapınız.
- g) Sonucu ne buldunuz?
- h) Bulduğunuz sonucun doğru olduğunu düşünüyor musunuz? Açıklayınız.
- i) İşlemlerinin doğruluğunu kontrol ettiniz mi?
- j) Süreçte amacınıza uygun planlama yaptığınızı düşünüyor musunuz?
- k) Süreçte hata yaptığınızı düşünüyor musunuz?
- l) Çözüm için başka bir yol denediniz mi?

EK-8. Çalışma Yaprakları (Devamı)

ÇALIŞMA YAPRAĞI (7.b)

Problem 2: 18 oyuncunun katıldığı bir elemeli masa tenisi turnuvasında toplam kaç maç yapılır?

- a) Problemi kaç kez okudunuz?
- b) Problemden ne anladığınızı kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
- c) Anlamanızı kolaylaştırmak için herhangi bir tablo grafik vs. çizdiniz mi?
- d) Çözüme nereden başlayacağınızı (Yol haritası) belirlediniz mi?
- e) Çözüm için geliştirdiğiniz planı nedenleriyle açıklayınız.
- f) Hazırladığınız planı uygulayarak işlemlerinizi yapınız.
- g) Sonucu ne buldunuz?
- h) Bulduğunuz sonucun doğru olduğunu düşünüyor musunuz? Açıklayınız.
- i) İşlemlerinin doğruluğunu kontrol ettiniz mi?
- j) Süreçte amacınıza uygun planlama yaptığınızı düşünüyor musunuz?
- k) Süreçte hata yaptığınızı düşünüyor musunuz?
- a) Çözüm için başka bir yol denediniz mi?

EK-8. Çalışma Yaprakları (Devamı)

ÇALIŞMA YAPRAĞI (8.a)

Problem 1: Bir lokantada yemek yiyen müşterilere, hesap ödeme sırasında lokanta sahibi “ Kasaya kak ne kadar para varsa kendin de o kadar koy, 2 lira al ve çık diyor. Dördüncü müşteri kasaya baktığında para olmadığını görüyor. Müşterilerden önce kasada kaç lira vardı?

- a) Problemi kaç kez okudunuz?
- b) Problemden ne anladığınızı kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
- c) Anlamanızı kolaylaştırmak için herhangi bir tablo grafik vs. çizdiniz mi?
- d) Çözüme nereden başlayacağınızı (Yol haritası) belirlediniz mi?
- e) Çözüm için geliştirdiğiniz planı nedenleriyle açıklayınız.
- f) Hazırladığınız planı uygulayarak işlemlerinizi yapınız.
- g) Sonucu ne buldunuz?
- h) Bulduğunuz sonucun doğru olduğunu düşünüyor musunuz? Açıklayınız.
- i) İşlemlerinin doğruluğunu kontrol ettiniz mi?
- j) Süreçte amacınıza uygun planlama yaptığınızı düşünüyor musunuz?
- k) Süreçte hata yaptığınızı düşünüyor musun?
- l) Çözüm için başka bir yol denediniz mi?

EK-8. Çalışma Yaprakları (Devamı)

ÇALIŞMA YAPRAĞI (8.b)

Problem 2: Yüksekten bırakılan plastik bir top, düştüğü yüksekliğin $3/5$ i kadar yükseliyor. Beşinci sıçrayışında 81 cm'ye yükseldiğine göre, top kaç metre yüksekten bırakılmıştır?

- a) Problemi kaç kez okudunuz?
- b) Problemden ne anladığınızı kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
- c) Anlamanızı kolaylaştırmak için herhangi bir tablo grafik vs. çizdiniz mi?
- d) Çözüme nereden başlayacağınızı (Yol haritası) belirlediniz mi?
- e) Çözüm için geliştirdiğiniz planı nedenleriyle açıklayınız.
- f) Hazırladığınız planı uygulayarak işlemlerinizi yapınız.
- g) Sonucu ne buldunuz?
- h) Bulduğunuz sonucun doğru olduğunu düşünüyor musunuz? Açıklayınız.
- i) İşlemlerinin doğruluğunu kontrol ettiniz mi?
- j) Süreçte amacınıza uygun planlama yaptığınızı düşünüyor musunuz?
- k) Süreçte hata yaptığınızı düşünüyor musunuz?
- l) Çözüm için başka bir yol denediniz mi?

EK-8. Çalışma Yaprakları (Devamı)

ÇALIŞMA YAPRAĞI (9.a)

Problem 1: 10 kilogram 7 kilogram ve 3 kilogram alabilen 3 kaptan 10 kilogram alan balla doludur. Bu balı bu kaplara kapları kullanarak başka bir ölçü aracı kullanmadan iki eş parçaya ayırabilir misiniz?

- a) Problemi kaç kez okudunuz?
- b) Problemden ne anladığınızı kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
- c) Anlamanızı kolaylaştırmak için herhangi bir tablo grafik vs. çizdiniz mi?
- d) Çözüme nereden başlayacağınızı (Yol haritası) belirlediniz mi?
- e) Çözüm için geliştirdiğiniz planı nedenleriyle açıklayınız.
- f) Hazırladığınız planı uygulayarak işlemlerinizi yapınız.
- g) Sonucu ne buldunuz?
- h) Bulduğunuz sonucun doğru olduğunu düşünüyor musunuz? Açıklayınız.
- i) İşlemlerinin doğruluğunu kontrol ettiniz mi?
- j) Süreçte amacınıza uygun planlama yaptığınızı düşünüyor musunuz?
- k) Süreçte hata yaptığınızı düşünüyor musun?
- l) Çözüm için başka bir yol denediniz mi?

EK-8. Çalışma Yaprakları (Devamı)

ÇALIŞMA YAPRAĞI (9.b)

Problem 2: Masanın üstünde 3 testi duruyor. En büyüğü 8 litre süt ile doludur. Öteki iki testi boştur ve 5 veya 3 litre hacmindedir. 8 litrelik kaptaki süt nasıl paylaştırılmalı ki; hem 8 litrelik testide hem de 5 litrelik testide 4'er litrelik süt bulunsun?

- a) Problemi kaç kez okudunuz?
- b) Problemden ne anladığınızı kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
- c) Anlamanızı kolaylaştırmak için herhangi bir tablo grafik vs. çizdiniz mi?
- d) Çözüme nereden başlayacağınızı (Yol haritası) belirlediniz mi?
- e) Çözüm için geliştirdiğiniz planı nedenleriyle açıklayınız.
- f) Hazırladığınız planı uygulayarak işlemlerinizi yapınız.
- g) Sonucu ne buldunuz?
- h) Bulduğunuz sonucun doğru olduğunu düşünüyor musunuz? Açıklayınız.
- i) İşlemlerinin doğruluğunu kontrol ettiniz mi?
- j) Süreçte amacınıza uygun planlama yaptığınızı düşünüyor musunuz?
- k) Süreçte hata yaptığınızı düşünüyor musunuz?
- l) Çözüm için başka bir yol denediniz mi?

EK-8. Çalışma Yaprakları (Devamı)

ÇALIŞMA YAPRAĞI (10.a)

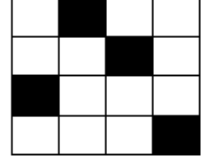
Problem 1: Kareli bir kağıda 5x6 boyutlarında bir dikdörtgen ve köşegenlerinden birini çizin. Bu köşegen kaç kare üzerinden geçmektedir?(Farklı dikdörtgenler kullanarak genel bir kural elde ediniz)

- a) Problemi kaç kez okudunuz?
- b) Problemden ne anladığınızı kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
- c) Anlamanızı kolaylaştırmak için herhangi bir tablo grafik vs. çizdiniz mi?
- d) Çözüme nereden başlayacağınızı (Yol haritası) belirlediniz mi?
- e) Çözüm için geliştirdiğiniz planı nedenleriyle açıklayınız.
- f) Hazırladığınız planı uygulayarak işlemlerinizi yapınız.
- g) Sonucu ne buldunuz?
- h) Bulduğunuz sonucun doğru olduğunu düşünüyor musunuz? Açıklayınız.
- i) İşlemlerinin doğruluğunu kontrol ettiniz mi?
- j) Süreçte amacınıza uygun planlama yaptığınızı düşünüyor musunuz?
- k) Süreçte hata yaptığınızı düşünüyor musun?
- l) Çözüm için başka bir yol denediniz mi?

EK- 8. Çalışma Yaprakları (Devamı)

ÇALIŞMA YAPRAĞI (10.b)

Problem2: Bir örneği sağdaki şekilde görülen 4x4'lük karelenmiş bir kağıtta her satırda ve her sütunda bir kare olmak koşuluyla kaç değişik boyama yapılabilir?



- Problemi kaç kez okudunuz?
- Probleminden ne anladığınızı kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
- Anlamanızı kolaylaştırmak için herhangi bir tablo grafik vs. çizdiniz mi?
- Çözüme nereden başlayacağınızı (Yol haritası) belirlediniz mi?
- Çözüm için geliştirdiğiniz planı nedenleriyle açıklayınız.
- Hazırladığınız planı uygulayarak işlemlerinizi yapınız.
- Sonucu ne buldunuz?
- Bulduğunuz sonucun doğru olduğunu düşünüyor musunuz? Açıklayınız.
- İşlemlerinin doğruluğunu kontrol ettiniz mi?
- Süreçte amacınıza uygun planlama yaptığınızı düşünüyor musunuz?
- Süreçte hata yaptığınızı düşünüyor musunuz?
- Çözüm için başka bir yol denediniz mi?

EK-8. Çalışma Yaprakları (Devamı)

ÇALIŞMA YAPRAĞI (11.a)

Problem 1: Bir tepside bulunan hepsi de aynı görünümlü olan 9 pinpon topundan 8 tanesinin kütlesi aynı, birisinin kütlesi diğerlerinden 1 gram fazladır. Kütlesi fazla olanı kefeli terazi ile en az kaç tartıda bulabilirsiniz?

- a) Problemi kaç kez okudunuz?
- b) Problemden ne anladığınızı kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
- c) Anlamanızı kolaylaştırmak için herhangi bir tablo grafik vs. çizdiniz mi?
- d) Çözüme nereden başlayacağınızı (Yol haritası) belirlediniz mi?
- e) Çözüm için geliştirdiğiniz planı nedenleriyle açıklayınız.
- f) Hazırladığınız planı uygulayarak işlemlerinizi yapınız.
- g) Sonucu ne buldunuz?
- h) Bulduğunuz sonucun doğru olduğunu düşünüyor musunuz? Açıklayınız.
- i) İşlemlerinin doğruluğunu kontrol ettiniz mi?
- j) Süreçte amacınıza uygun planlama yaptığınızı düşünüyor musunuz?
- k) Süreçte hata yaptığınızı düşünüyor musun?
- l) Çözüm için başka bir yol denediniz mi?

EK- 8. Çalışma Yaprakları (Devamı)

ÇALIŞMA YAPRAĞI (11.b)

Problem 2: 1'den 7'ye kadar olan sayıların her birini bir kez mutlaka kullanarak sonucu 100 eden bir toplam bulunuz. $12+34+56+7=109$ yanlış bir cevaptır. Siz, doğru cevabı bulunuz ve kaç doğru cevap olduğunu bulunuz.

- a) Problemi kaç kez okudunuz?
- b) Problemden ne anladığınızı kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
- c) Anlamanızı kolaylaştırmak için herhangi bir tablo grafik vs. çizdiniz mi?
- d) Çözüme nereden başlayacağınızı (Yol haritası) belirlediniz mi?
- e) Çözüm için geliştirdiğiniz planı nedenleriyle açıklayınız.
- f) Hazırladığınız planı uygulayarak işlemlerinizi yapınız.
- g) Sonucu ne buldunuz?
- h) Bulduğunuz sonucun doğru olduğunu düşünüyor musunuz? Açıklayınız.
- i) İşlemlerinin doğruluğunu kontrol ettiniz mi?
- j) Süreçte amacınıza uygun planlama yaptığınızı düşünüyor musunuz?
- k) Süreçte hata yaptığınızı düşünüyor musun?
- l) Çözüm için başka bir yol denediniz mi?

EK-9. Çalışma Grubunda Yer Alan Öğrencilerin İlk Matematik Problemi Algıları
Tablosu

Tablo Ek-9.1. Öğrencilerin İlk Matematik Problemi Algıları

Kategori	İsim	Sınıf	Kod
Çaba/Emek İsteyen	Hasan	10	Matematik problemi enstrüman gibidir. Çünkü enstrümanı geliştirmek için çok çalışmak gerekir tıpkı matematik problemi çözmek gibi.
Karmaşık/Zor	Esra	10	Matematik problemi zekâ küpü gibidir. Çünkü doğru yapacak olsam bile önce çok karışık gelir bana.
Merak Uyandıran	Melisa	10	Matematik problemi bulmaca gibidir. Çünkü soruyu çözüp çözemeyeceğimi merak ederim.
Sevmediğim	Nilsu	10	Matematik problemi uykusuzluk gibidir. Çünkü uykusuz kalmayı hiç sevmem.
Zevkli	Gamze	10	Matematik problemi araba sürmek gibidir. Çünkü araba sürerken çok zevk alıyorum.
Heyecanlı	İlbey	11	Matematik problemi çello çalmak gibidir. Çünkü çello çalmakla matematik problemi çözmek arasındaki heyecan hemen hemen aynıdır.
Çaresizlik	Gökhan	12	Matematik problemi çamura batmış araba gibidir. Çünkü içinden çıkılmayan bir derttir.
İkilem	Ümit	12	Matematik problemi bazen boş bazen de dolu gibidir. Çünkü bazen anlıyorum bazen de anlamıyorum ama sonra da öğrendiklerimi unutuyorum.
Korkunç	Utku	12	Matematik problemi ölüm gibidir. Çünkü çok korkuyorum sanki uçurumun kenarında aşağı zorla atlamak gibi.
Sevdiğim	Yakup	12	Matematik problemi pubg gibidir. Çünkü pubg yi sevdiğim gibi matematik problemlerini de o kadar seviyorum.

EK-10. Yakup Adlı Öğrencinin Ön Test ve Son Test Analizinde Araştırmacının Uygulayıcı Ders Analiz Günlüğüne Aldığı Notlar ve Bu Notların Ayrıntılı Dökümü

YAKUP ÖNTEST ANALİZİ (Problem 1)

1) Problemi Anlama:

- 1.A. Problemi 2 kez okudu. Not almadı ve altını çizmedi. Notlar alırken 1 kez daha okudu. 2 Tekrar okuma yaptı.
- 1.B. Soruya bakarak ufak not aldı, fakat herhangi bir konuşma yapmadı yazmaz kaldı.
- 1.C. Tablo veya grafik çizmedi.
- 1.D. Jest ve mimik kullanmadı.

2) Planlama:

- 2.A. Çözüm için bir amaç açıklamadı.
- 2.B. Herhangi bir yol haritası belirlemedi.
- 2.C. Yol haritasını belirleyemediği için plan aşamalarında sadece soruda verilenleri kısa notlar halinde yeriden yazdı.

Öl: Renkli soniyede 2 sayfa
Renkiz soniyede 3 sayfa

3) Planın Uygulanması:

- 3.A. Yine soruyu kısa notlar halinde yazdı sadece.

Öl: 50 renkli sayfa soniyede 2 sayfa
60 renkiz sayfa soniyede 3 sayfa

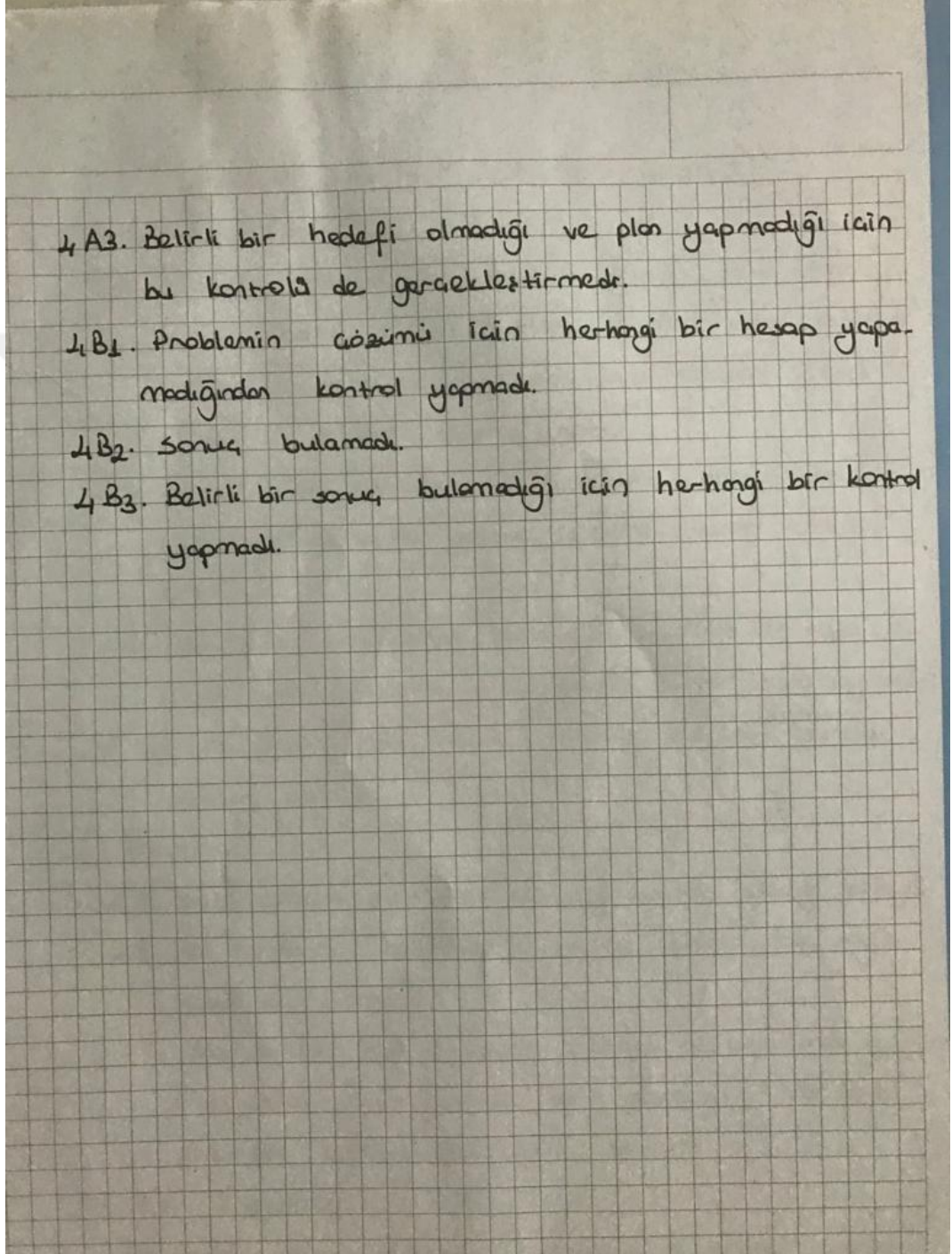
Herhangi bir matematiksel işlem yapmadı. İçer-dışlar çarpımı yapsak olmaz dedi.

- 3.B. Hesaplamayı yapmadığı için kontrol etmedi.
- 3.C. Sonucu bulamadığını söyledi.

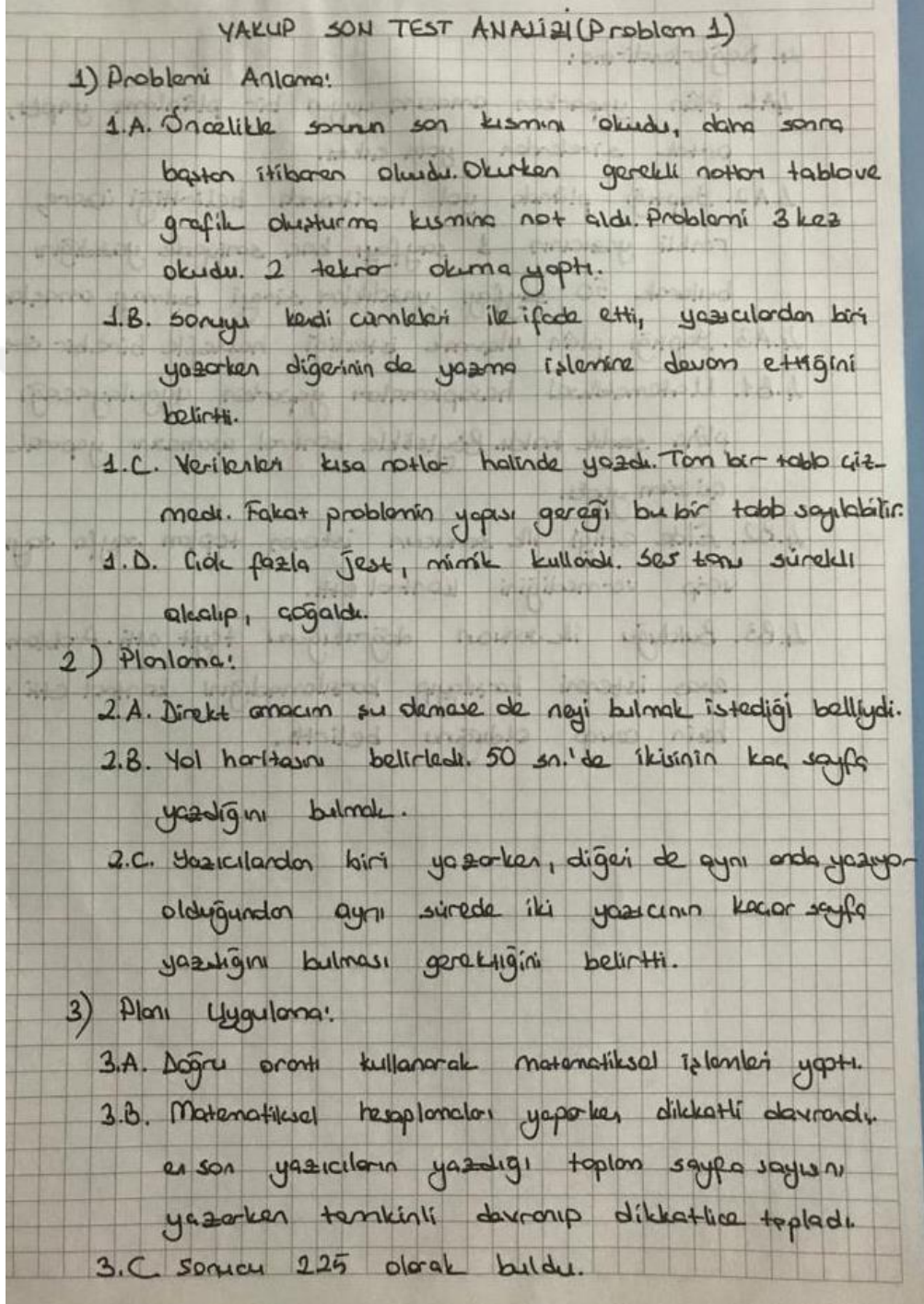
4) Değerlendirme:

- 4A1. Belirli bir plan belirlemediği ve amacını da ifade etmediği için kontrol yapmadı.
- 4A2. Yol haritası ve planı belli olmadığı için kontrol yapmadı.

EK-10. Yakup Adlı Öğrencinin Ön Test ve Son Test Analizinde Araştırmacının Uygulayıcı Ders Analiz Günlüğüne Aldığı Notlar ve Bu Notların Ayrıntılı Dökümü (Devamı)



EK-10. Yakup Adlı Öğrencinin Ön Test ve Son Test Analizinde Araştırmacının Uygulayıcı Ders Analiz Günlüğüne Aldığı Notlar ve Bu Notların Ayrıntılı Dökümü (Devamı)



EK-10. Yakup Adlı Öğrencinin Ön Test ve Son Test Analizinde Araştırmacının Uygulayıcı Ders Analiz Günlüğüne Aldığı Notlar ve Bu Notların Ayrıntılı Dökümü (Devamı)

4. Değerlendirme:

4.A1. Plan yaparken amacına uygun bir plânlama yaptı, ortak sürelerden yola çıktı.

4.A2. Yaptığı plânda yol haritasında belirttiği üzere, renkli yazıcının 1 sayfa, kağısını yazdığını bularak 50 sayfa yazdıkları süreyi bulmayı amaçladı.

4.A3. Yaptığı plân ulaşmak istediği hedefle birebir örtüşür.

4.B1. Matematiksel hesaplamaları yaparken uygulayacağı plâna sadık kaldı. Böylelikle kontrol aşamasını yaparak çözüm yaptı.

4.B2. Elde ettiği ilk sonucu istenen toplam sayfa sayısını verip vermediğini kontrol etti.

4.B3. Bulduğu ilk sonucu doğruluğunu teyit etti. Problemlerde esas isteneni karşılayıp karşılanmadığını kontrol etti ve kesin cevap olduğunu belirtti.

EK-10. Yakup Adlı Öğrencinin Ön Test ve Son Test Analizinde Araştırmacının Uygulayıcı Ders Analiz Günlüğüne Aldığı Notlar ve Bu Notların Ayrıntılı Dökümü (Devamı)

PROBLEM 1

1) Problemi Anlama:

- 1.A. Problemi iki kez okudu, not almadı ve hiçbir kısmın altını çizmedi.
- 1.B. Soruyu anladığına dair herhangi bir belirti vermedi sadece soruya bakarak notlar aldı.
- 1.C. Tablo veya grafik çizmedi.
- 1.D. Jest veya mimik kullanmadı.

2) Planlama:

- 2.A. Amacı hakkında bir açıklama yapmadı.
- 2.B. Herhangi bir yol haritası belirlemedi.
- 2.C. Yol haritasını belirlenmediği için plan aşamasında sadece soruda verilenleri kısa notlar halinde yeniden yazdı.

Örneğin: Renkli yazıcı saniyede 2 sayfa

Siyah beyaz yazıcı saniyede 3 sayfa

3) Planın Uygulanması:

- 3.A. Yine soruyu kısa notlar halinde yazdı sadece.

Örneğin: 50 renkli sayfa saniyede 2 sayfa

60 siyah beyaz sayfa tahliye 3 sayfa.

EK-10. Yakup Adlı Öğrencinin Ön Test ve Son Test Analizinde Araştırmacının Uygulayıcı Ders Analiz Günlüğüne Aldığı Notlar ve Bu Notların Ayrıntılı Dökümü (Devamı)

Herhangi bir matematiksel işlem yapmadı,” içler dışlar çarpımı yapsam olur mu acaba” dedi, fakat vazgeçti.

3.B. Plan yapmadığı için kontrole gerek duymadı.

3.C. Sonucu bulamadığını söyledi.

4) Değerlendirme:

4.A1.Belirli bir plan belirlenmediği ve amacını da ifade etmediği için kontrol yapmadı.

4.A2. Yol haritası ve planı belli olmadığı için kontrol yapmadı.

4.A3. Belirli bir hedefe olmadığında ve plan yapmadığı için bu kontrolü de gerçekleştirmede.

4.B1. Problemin çözümü için herhangi bir hesap yapmadığından dolayı kontrol aşamasını da yapmadı.

4.B2. Herhangi bir sonuç elde edemedi.

4.B3. Belirli bir kesin sonuç bulamadığı için sonuç ile ilgili bir kontrol yapmadı.

PROBLEM 2

1) Problemi Anlama

1.A. İlk olarak sorunun son kısmını okudu, daha sonra baştan itibaren soruyu bir kez daha okudu okurken gerekli notları tablo ve grafik oluşturma kısmına not aldı toplamda 3 okuma yaptı.

1.B. Soruyu kendi cümleleri ile ifade etti yazıcılardan biri yazarken diğerini de yazma işlemini devam ettiğini belirtti.

1.C. Verilenleri kısa notlar halinde yazdı tam bir tablo çizmedi.

EK-10. Yakup Adlı Öğrencinin Ön Test ve Son Test Analizinde Araştırmacının Uygulayıcı Ders Analiz Günlüğüne Aldığı Notlar ve Bu Notların Ayrıntılı Dökümü (Devamı)

1.D. Çok fazla Jest mimik kullandı, ses tonunu sürekli azaltıp çoğalttı.

2) Planlama:

2.A. Amacını direkt belirtmese de neyi bulmak istediği belliydi, aynı sürelerde yazdıkları sayfa sayılarını bulmaktı amacı.

2.B. Yol haritasını belirledi, ilk olarak 50 sayfayı 2 yazıcının da kaç saniyede yazdığını bularak yola çıktı.

2.C. Yazıcılardan biri yazarken, diğeri de aynı anda yazıyor olduğundan aynı sürede iki yazıcının kaç sayfa yazdığını bulunması gerektiğini belirtti.

3) Planın Uygulanması:

3.A. Doğru orantı ve toplama işlemini kullanarak matematiksel işlemleri yaptı.

3.B. Matematiksel hesaplamaları yaparken titiz davrandı, en son yazıcıların yazdığı toplam sayfa sayısını bulurken temkinli davranıp dikkatlice topladı.

3.C. Sonucu 225 olarak buldu.

4) Değerlendirme:

4.A1. Plan yaparken amacına uygun bir planlama yaptı, ortak sürelerden yola çıktı.

4.A2. Yol haritasında öncelikle renkli yazıcının 1 sayfayı kaç saniyede yazdığını bularak 50 sayfayı yazdıkları süreleri bulmayı amaçladığını belirtmişti, yaptığı planda da bunu gerçekleştirdi ve toplam yazdıkları sayfa sayılarını buldu.

4.A3. Yaptığı plan ulaşmak istediği hedefle birebir örtüştü.

4.B1. Matematiksel hesapları yaparken uygulayacağı plana sadık kalarak yaptı yani kontrol aşamasını uygulayarak çözümü yaptı.

EK-10. Yakup Adlı Öğrencinin Ön Test ve Son Test Analizinde Araştırmacının Uygulayıcı Ders Analiz Günlüğüne Aldığı Notlar ve Bu Notların Ayrıntılı Dökümü (Devamı)

4.B2. Elde ettiği ilk sonucun istenen toplam sayfa sayısını verip vermediğini kontrol etti.

4.B3. Bulduğu ilk sonucun, doğruluğunu teyit etti, problemde esas isteneni karşılayıp karşılamadığını kontrol etti ve kesin cevap olduğunu belirtti

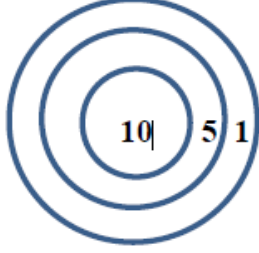


EK-11. Asıl Uygulama

1.Uygulama (Sistematik Liste Yapma Stratejisi)

Çalışma Yaprağı 1.a

Problem 1: Şekildeki atış tahtasına üç atış yapan bir kimse kaç değişik toplam puandan birini almış olur?



Öğrencilerin hepsi soruyu ilk okuduğunda anladı. Ümit ve Hasan herhangi bir planlama yapmadan direkt olarak çözüme başladı. Yakup ve İlber belli bir plan doğrultusunda çözüme başladı fakat eksik planlama nedeniyle farklı çözüm yollarını deneyip, ortaya çıkabilecek bütün durumları bulabilmek için soruyu tekrar tekrar çözmeye çalıştı. Nilsu, Gamze ve Melisa ise daha temkinli yaklaştı belli bir plan doğrultusunda ilerlemeye çalıştı fakat net bir sonuca ulaşamadı. Gökhan, Utku ve Esra ise herhangi bir görüş belirtmedi. İlerleyen dakikalarda aşağıda belirtilen diyaloglar gelişti:

Öğretmen: Arkadaşlar anlamanızı kolaylaştırmak için ve çözümü daha sistemli bir şekilde yapabilmek için ne yapabiliriz, problemde anlatılan hikâyeyi günlük hayatla bağdaştırabilir miyiz?

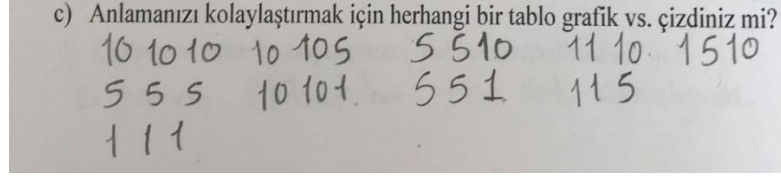
Hasan: Öğretmenim dart oyununa benziyor.

Melisa: Öğretmenim çıkabilecek bütün sonuçları teker teker yazarsak unuttuğumuz durum olmaz.

İlber: Evet böyle yaparsak daha doğru bir sonuç elde ederiz.

Diğer öğrenciler de belirtilen görüşleri sorgulayıp, oluşabilecek bütün durumların listesini yaparak çözüme ulaşma konusunda hem fikir oldu ve liste yapıldı.

EK-11. Asıl Uygulama (Devamı)



Şekil Ek-11.1. Atış tahtasına yapılan atışlar sonrası ortaya çıkabilecek durumların listesi

Oluşabilecek durumlar yazıldı.

Öğretmen: Peki nasıl bir yol haritası belirlediniz?

Yakup: Şimdi elde ettiğimiz durumlardaki sayıları toplamalarını bulacağız.

Arkadaşları da Yakup'un fikrini desteklediler.

Öğretmen: Arkadaşlar sizce yaptığınız plan problemin çözümünde ulaşmak istediğiniz amacınız için doğru plan mı?

Melisa: Evet öğretmenim en doğru yol bu bence.

Öğretmen: Arkadaşlar yaptığınız plan çizdiğiniz yol haritasını destekliyor mu?

Öğrenciler yaptıkları planın çizdikleri yol haritası için uygun olduğu yönünde olumlu düşüncelerini belirttiler ve problemin çözümüne başlayıp matematiksel işlemleri yaptılar.

Öğretmen: Çözüm için yaptığınız işlemler yaptığınız plan ile uyumlu mu?

Öğretmen: Çözüm esnasında atladığımız bir nokta oldu mu, sayısal sonuçları doğruluğunu kontrol ettiniz mi?

Öğrenciler sonuçlarının doğruluğunu kontrol etti. Yakup aynı durumu iki kez yaptığının fark etti ve gerekli düzeltmeyi yaptı.

Öğretmen: Bulduğunuz sonuç problemin sonunda sizden isteneni karşılıyor mu?

Öğrenciler problemin sonunu tekrar okudular ve buldukları ilk sonucu kontrol ettiler.

EK-11. Asıl Uygulama (Devamı)

Öğretmen: Bulduğunuz elde ettiğiniz ilk sonuç problemin çözümü için kesin sonuç mu?

Gamze: Evet öğretmenim bulduğumuz sonuç bence doğru.

Diğer öğrenciler de Gamze ile aynı fikirde olduklarını ifade ettiler ve problemin çözüm aşaması tamamlandı.

Çalışma Yaprağı 1.b

Problem 2: Evinizi boyamak için 27 kg. plastik boyaya ihtiyacınız var. Boyanın üç tür ambalajı var ve fiyatları aşağıdaki gibidir.

I	II	III
2 kg.	5 kg.	8 kg.
5 TL	11 TL	15 TL

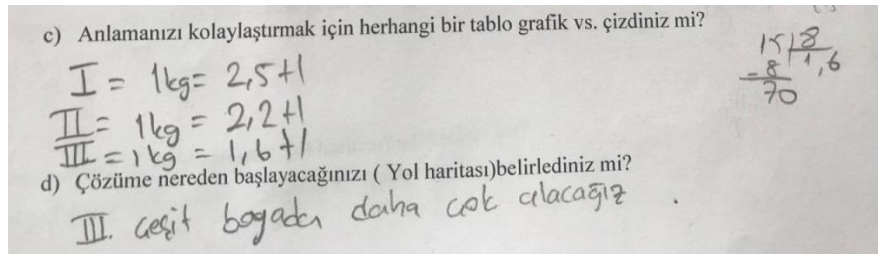
En düşük maliyetle ihtiyacınızı karşılamak için hangi ambalajlardan kaç tane alırsınız?

Öğrenciler soruyu okuyup anladıktan sonra,

Öğretmen: Peki nasıl bir yol haritası belirlediniz?

İlbey: Farklı ambalajlardaki boyaların bir kilogramının kaç liraya geldiğini mi bulacağız acaba?

İlbey 1 kilograma denk gelen fiyatları bulmaya çalıştı.



Şekil Ek-11.2. İlbey'in üç farklı kapta bulunan boyanın bir kilogramının kaç TL olduğunu bulmak için yaptığı işlemler

EK-11. Asıl Uygulama (Devamı)

Yakup, Hasan ve Ümit biraz düşündükten sonra 8 kilogramlık ambalajlardan daha çok alınırsa daha düşük maliyet sağlanacağını belirttiler.

Öğretmen: Toplam 27 kg. boyaya ihtiyacımız var. O halde nasıl bir planlama yapmalıyız?

Gamze: Öğretmenim toplamaları 27 olacak durumları deneyelim.

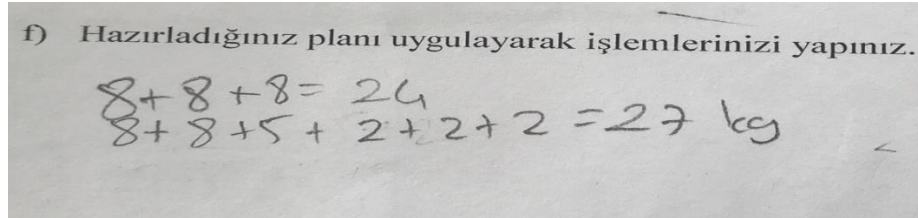
Öğretmen: Arkadaşlar yaptığınız plan çizdiğiniz yol haritasını destekliyor mu?

Öğrenciler biraz düşündükten sonra yapılan planın yol haritasına uygun olduğunu belirttiler.

Öğretmen: Arkadaşlar sizce yaptığınız plan problemin çözümünde ulaşmak istediğiniz amacınız için doğru plan mı?

İlbey: Bence doğru en mantıklısı bu.

İlbey: $8+8+8=24$ yapsak geriye 3 kg. kalıyor fakat 3 kg.'lık ambalaj yok. O zaman iki tane mi 8 kg.'lık ambalaj alacağız.



f) Hazırladığınız planı uygulayarak işlemlerinizi yapınız.

$$8+8+8=24$$
$$8+8+5+2+2+2=27 \text{ kg}$$

Şekil Ek-11.3. İlbey'in en az maliyeti hesaplamak için yaptığı işlemler

Öğretmen: Oluşabilecek durumları tahtaya yazalım. $8+8=16$ kg. eder, geriye 13 kg. kaldı bu rakamı hangi ambalajı kullanarak en düşük maliyeti sağlarız?

Hasan: 2 adet 5 kg.'lık eklersek $8+8+5+5=26$ ediyor. Bu şekilde olmuyor peki 1 adet 5 kg.'lık eklersek $8+8+5=21$ ediyor. Geriye 6 kg. kalıyor, bunu da 3 adet 2 kg.'lık ambalaj alarak $2+2+2=6$ şeklinde ekde ederiz.

Ümit: Evet şimdi doğru oldu.

EK-11. Asıl Uygulama (Devamı)

Öğretmen: Çözüm için yaptığınız işlemler yaptığınız plan ile uyumlu mu, bulduğunuz ilk sonuç problemin sonunda sizden isteneni karşılıyor mu?

Melisa sorunun sonunu sesli bir şekilde okudu.

Öğretmen: Bulduğunuz elde ettiğiniz ilk sonuç problemin çözümü için kesin sonuç mu?

Öğrenciler gerekli kontrolleri yapıp sonucun doğru olduğunu belirlediler.

Öğretmen: Peki başka bir çözüm yolu denediniz mi?

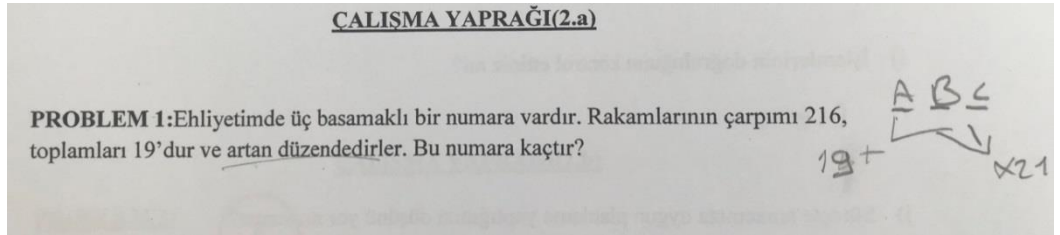
Öğrenciler başka yol denemediklerini söylediler ve problem çözümü tamamlandı.

2.Uygulama (Tahmin ve Kontrol Stratejisi)

Çalışma Yaprağı 2.a

Problem 1: Ehliyetimde üç basamaklı bir numara vardır. Rakamlarının çarpımı 216, toplamaları 19'dur ve artan düzendedirler. Bu numara kaçtır?

Öğrenciler soruyu okudu, Melisa ve İlbey okurken kısa notlar aldılar.



Şekil Ek-11.4. Melisa'nın problemi okurken sorunun yanına aldığı notlar

Öğretmen: Arkadaşlar ehliyetinde üç basamaklı bir numara olduğunu ve bu numaranın özellikleri verilmiş şimdi nasıl bir yol haritası yapmalıyız?

Hasan: Numarayı isimlendirelim mesela “abc” diyelim.

Gamze: O halde $a+b+c=19$, $a.b.c=216$ diyebiliriz. Artan düzen diyor bunu nasıl kullanabiliriz?

EK-11. Asıl Uygulama (Devamı)

İlbey: Demek ki c rakamı en büyük o halde bunu $c > b > a$ şeklinde ifade edebilir miyiz?

Diğer öğrenciler de İlbey ve Gamze'ye hak verdi ve çözüme başladı.

Öğretmen: O halde çözüm planınız nedir?

Yakup $a.b.c=216$ eşitliğinden başlayıp rakamları tahmin etmeye çalıştı. Diğer öğrenciler ise $a+b+c=21$ eşitliğinden çözüme başlanması gerektiğini savundu. Bu sırada Esra, Gökhan, Utku ve Nilsu herhangi bir fikir beyan etmedi ve sessizliğini korudu.

Öğretmen: Arkadaşlar çözüme nerden başlamalıyız?

Hasan: Bence rakamların toplamını veren eşitlikten başlamalıyız. Çünkü rakam daha küçük, sonucu bulmamız daha kolay olur.

Ümit: Bence de öğretmenim.

Öğrencilerin geneli aynı fikirde oldu ve çözüme başlandı.

Öğretmen: Değer verirken ilk olarak hangi harfe değer vermeliyiz?

Öğretmen: Sizce yaptığınız plan sizi ulaşmak istediğiniz sonuca götürebilecek mi?

İlbey: Doğru sonucu buluruz bu planlama sayesinde.

Gamze: Bence c 'ye 9 vererek başlamalıyız. $a+b+9=19$ eşitliğinden $a+b=10$ eder, b'ye 8 veririz $a=2$ çıkar.

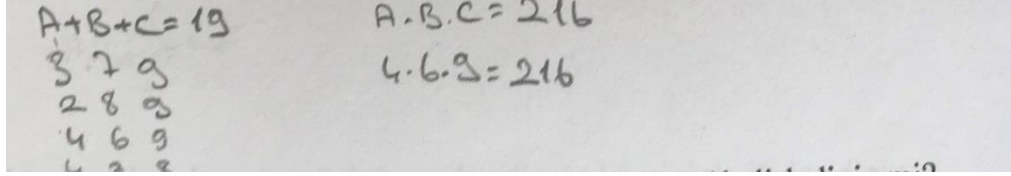
Melisa: Peki bu değerler $a.b.c=216$ eşitliğini sağlıyor mu kontrol edelim. $a.b.c=9.8.2=144$ ediyor.

Öğretmen: Sonucu elde edemediniz, sizce çözüm için yaptığınız işlemler yaptığınız plan ile uyumlu mu?

Gamze: Bence uyumlu farklı sayılar denemeye devam edeceğim. O zaman $b=7$, $c=3$ alalım. $a.b.c=9.7.3=198$ yine olmadı.

EK-11. Asıl Uygulama (Devamı)

Gamze toplamları 19 olan rakamları bulmaya devam etti ve 3. denemede sonucu elde etti.


$$A+B+C=19$$
$$A.B.C=216$$
$$4.6.9=216$$

Şekil Ek-11.5. Gamze'nin çözüm için yaptığı tahminler

Hasan: Ben buldum öğretmenim $b=6$, $c=4$ olunca $a.b.c=216$ 'yı sağlıyor.

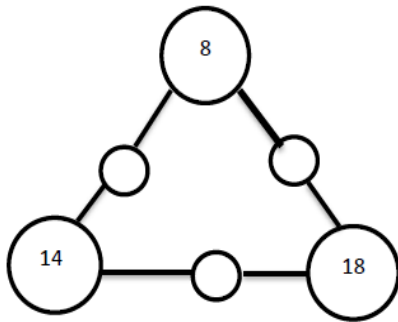
Öğretmen: Bulduğunuz sonuç problemin sonunda sizden isteneni karşılıyor mu, kontrol ettiniz mi?

Öğrenciler gerekli kontrolleri yaptılar ve isteneni bulduklarını belirtip buldukları ilk sonucun kesin sonuç olduğuna karar verdiler.

Yakup ise $a+b+c=19$ eşitliğinden başlamanın daha mantıklı olduğunu söyleyip çözüm yolunu değiştirdi, böylece problemin çözümü tamamlandı.

Çalışma Yapağı 2.b

Problem 2:



Yandaki diyagramlarda büyük dairelerin içindeki sayılar komşu iki küçük dairedeki sayıların toplamına eşittir. Küçük dairelerin içindeki sayıları bulunuz.

Öğrenciler soruyu anlamakta zorlandılar. Ümit yine planlama aşamasını yapmadan değer vermeye başladı ve dolayısıyla cevabı bulamadı.

Öğretmen: Nasıl bir yol izleyeceğimiz konusunda bir fikriniz var mı?

EK-11. Asıl Uygulama (Devamı)

Öğrencilerden cevap gelmedi. İlbey soruyu yanlış anladığını fark edip soruyu yeniden okudu.

İlbey ve Melisa kutucuklara gelişigüzel değer vererek çözmeye çalıştılar. Öğrenciler kararsız kaldılar belli bir yol haritası belirleyemediler.

Öğretmen: 14 ve 18 sayıları birbirine daha yakın onların arasındaki küçük daireden başlamak doğru olur mu sizce?

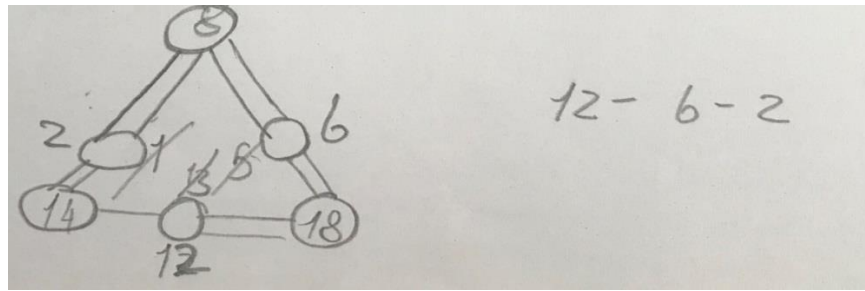
Hasan: Öğretmenim ilk olarak 13'ü denesek, sağ üstteki 5 kutucuk olur. Sol üstteki kutucuk ise 1 olur. Fakat 1 ile 5'i toplarsak 8'i vermiyor öğretmenim.

Öğretmen: Arkadaşlar sizce yaptığınız plan problemin çözümünde ulaşmak istediğiniz amacınız için doğru plan mı, plan sizi ulaşmak istediğiniz sonuca götürebilecek mi?

Hasan: Öğretmenim plan doğru, bence farklı değerler denemeliyiz.

Ardından Hasan alttaki kutucuğa verdiği değeri 1 küçülttü.

Hasan: O zaman alttaki kutucuğa 12 verirse sağdaki kutucuk 6, soldaki kutucuk 2 olur. 6 ile 2'i toplarsak 8'i elde etmiş oluruz.



Şekil Ek-11.6. Hasan'ın çözümü

Öğretmen: Çözüm için yaptığınız işlemler yaptığınız plan ile uyumlu mu?

EK-11. Asıl Uygulama (Devamı)

Ümit: Bir bakayım öğretmenim, çözümde 14 ile 18 arasına 13 değerini verdik sağlamadı. Ardından 12 değerini verdik diğer kutucuklara gelecek değeri sağladı. Evet işlemlerimiz doğru.

Öğretmen: Bulduğunuz sonuç problemin sonunda sizden isteneni karşılıyor mu?

Melisa: Evet ben kontrol ettim isteneni bulduk. Bulduğumuz sonuç kesin cevap.

Diğer öğrencilerde aynı fikirde olunca problemin çözümü tamamlandı.

Utku ile Gökhan uygulama esnasında oldukça sessizdi, çözüm ile ilgili fikir beyan etmediler.

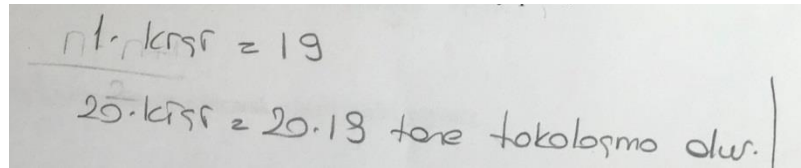
3.Uygulama (Diyagram Çizme Stratejisi)

Çalışma Yaprağı 3.a

Problem 1: 20 kişinin katıldığı bir toplantıda herkes birbiriyle el sıkışıyor. Kaç el sıkışması olur?

Öğrenciler soruyu 1. okumada anladı. İlbey hemen sorunun çözüm aşamasına geçti.

Ümit: Öğretmenim 20 kişi var, bir kişi kendisi hariç 19 kişi ile tokalaşırsa cevap $19 \cdot 20 = 380$ olmaz mı?



Handwritten solution for Problem 1: $n1. kişisi = 19$, $20. kişisi = 20.19$ tane tokalaşma olur.

Şekil Ek-11.7. Ümit'in ilk çözümü

Öğretmen: Ümit çözüm için bir yol haritası belirledin mi?

Ümit: Hayır öğretmenim yine direkt çözüme geçtim.

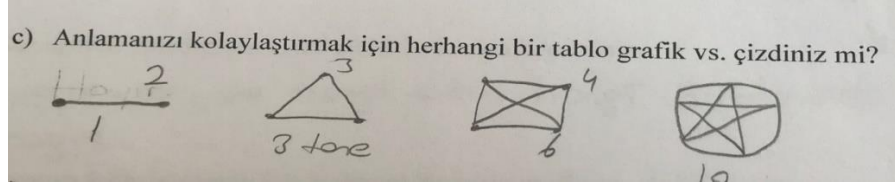
Öğretmen: Sizce Ümit doğru bir mantık mı geliştirdi bunu nasıl ispatlayabiliriz?

Öğrencilerden herhangi bir yorum gelmedi.

EK-11. Asıl Uygulama (Devamı)

Öğretmen: İsterseniz bir modelleme yaparak şekil çizelim.

Gamze çalışma yaprağına sorunun diyagramını çizdi, soruyu doğru anlamış ve yorumlamıştı.



Şekil Ek-11.8. Gamze tarafından oluşturulan diyagram

Ardından diyagram, öğrencilerin de fikirleri alınarak tahtaya çizildi.

Öğretmen: Şimdi ne yapmalıyız, nasıl bir yol izlemeliyiz?

Melisa: Bir bağıntı mı bulacağız acaba?

Melisa ve Hasan, kişi sayısı ile el sıkışma sayısı arasında bir bağıntı bulmaya çalıştılar fakat bulamadılar.

Öğretmen: Verileri daha düzenli bir şekilde mi yazsanız nasıl olur?

Yakup: Evet belki o zaman görüş alanımız genişler.

Veriler tahtada öğrencilerin fikirleri alınarak sade bir şekilde yazıldı.

Öğretmen: Sizce yaptığınız plan sizi ulaşmak istediğiniz sonuca götürebilecek mi?

İlbey: Bir bağıntı var ama şu anda bulamadım.

Diğer öğrenciler de yaptıkları denemeler sonucunda bağıntıyı elde edemediler.

Öğretmen: Üç nokta olan şekli inceleyelim, bir nokta kaç nokta ile eşleşmiş?

İlbey: İki nokta ile eşleşmiş.

EK-11. Asıl Uygulama (Devamı)

Hasan: Dört nokta olan şekilde de bir nokta üç nokta ile eşleşmiş, hep bir eksiği çıkıyor. O zaman bir deneyeli $4.3=12$ ediyor fakat cevap 6 olmalı.

Nilsu: 5 nokta olan şekli deneyelim, $5.4=20$ ediyor fakat sonuç 10 olmalı.

Melisa: İkisinde de yarısı çıkıyor fark ettiniz mi?

Gamze: Evet çarpımı ikiye bölmeliyiz. Yani sonuç $19.200/2= 1900$ çıkıyor.

Diğer öğrenciler biraz düşündükten sonra aynı kararı verdiler. Ümit ise kendi yaptığı çözümde nerede hata yaptığını düşünüyordu.

f) Hazırladığınız planı uygulayarak işlemlerinizi yapınız.

$2 \rightarrow 1$ $20 \rightarrow (1+2+ \dots +19)$
 $3 \rightarrow 3 \ (1+2)$ $1+2+ \dots +19 = \frac{19 \cdot 20}{2} = 190$
 $4 \rightarrow 6 \ (1+2+3)$
 $5 \rightarrow 10 \ (1+2+3+4)$
g) Sonucu ne buldunuz?
190

Şekil Ek-11.9. Problemin çözümü

Öğretmen: Çözüm için yaptığınız işlemler yaptığınız plan ile uyumlu mu?

Melisa: Bağıntı elde edecektik ve bulduk.

Öğretmen: Bulduğunuz sonuç problemin sonunda sizden isteneni karşılıyor mu, doğru sonuç mu?

Öğrenciler sorunun sonunu tekrar okuyarak sonucun kesinliğini teyit ettiler. Sonucun Ümit'in sonucunun yarısı olduğu görüldü ve sebebi tartışıldı, böylece problemin çözümü tamamlandı.

Çalışma Yaprağı 3.b

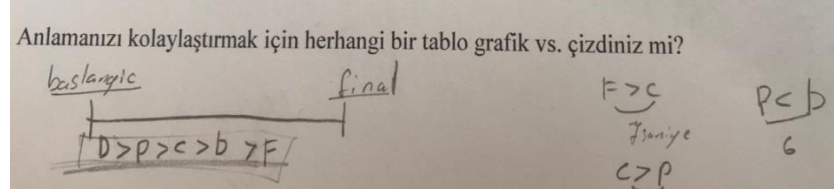
Problem 1: Bir at yarışında atların adları harflerle gösterilmiştir. Buna göre;

- F, C'nin 7 saniye önünde
- P, B'nin 6 saniye arkasında
- D, B'nin 8 saniye arkasında
- C, P'nin 2 saniye önündedir.

EK-11. Asıl Uygulama (Devamı)

Atlar hangi sırayla yarışı tamamlamıştır?

Öğrenciler soruyu anladı ve planlama aşamasına geçti. Yakup küçüklük büyüklük ilişkisi kurmaya çalıştı. Ümit ve Yakup küçüklük büyüklük ilişkisi kurmaya çalıştı.

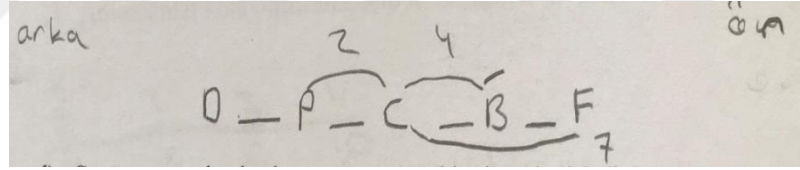


Şekil Ek-11.10. Yakup'un soruyu anlama aşamasında oluşturduğu diyagram

Öğrenciler soruyu anladı ve planlama aşamasına geçti.

Nilsu: Atları yatay olarak sıralayabiliriz.

Nilsu soruyu tekrar okuyarak sıralamayı yaptı.



Şekil Ek-11.11. Nilsu'nun soruyu anlama aşamasında oluşturduğu diyagram

Diğer öğrencilerde bu sıralamayı daha mantıklı buldular.

Öğretmen: Peki nasıl bir yol haritası belirlediniz?

Hasan: öğretmen şekli çizerek yol haritamızı belirledik.

Nilsu: Zaten şekle gereken verileri yazdık şekli dikkatlice inceleyerek çözüme ulaşabiliriz.

Öğretmen: Sizce yaptığınız plan sizi ulaşmak istediğiniz sonuca götürebilecek mi?

İlbey: Evet götürür öğretmenim kolay bir soru.

EK-11. Asıl Uygulama (Devamı)

Tahtada Nilsu' nun yaptığı diyagram çizildi. Öğrenciler soruyu tekrar okuyarak kendi kâğıtlarında çözümü yaptılar.

Öğretmen: Bulduğunuz sonuç problemin sonunda sizden isteneni karşılıyor mu?

Gamze: Atların yarışı tamamlama sırasını soruyor, bizde onu bulduk zaten.

Öğretmen: O halde elde ettiğiniz ilk sonuç problemin çözümü için kesin sonuç mu?

İlbey: Evet öğretmenim sonucumuz doğru.

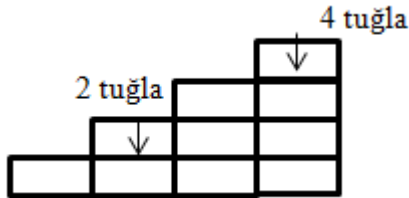
Öğretmen: Bulduğunuz elde ettiğiniz ilk sonuç problemin çözümü için kesin sonuç mu?

Böylece problemin çözümü tamamlandı.

3.Uygulama (Bağıntı Bulma Stratejisi)

Çalışma Yaprağı 4.a

Problem 1: Aşağıdaki şekilde yapılan 20 basamaklı bir merdiven için kaç tuğla gerekir?



Öğrenciler soruyu okudular genelde şekli inceledikten sonra tekrar bir okuma yaptılar.

Öğretmen: Arkadaşlar çözüm için nasıl bir yol izleyeceğiz? Basamakları tek tek mi sayacağız?

Nilsu: Bir önceki soruda olduğu gibi bir tablo yapıp, bağıntı bulabiliriz.

Nilsu'nun bu ifadesi araştırma açısından memnuniyet vericiydi.

İlbey: Tablo yapalım o zaman, yine bir bağıntı elde edebiliriz bence.

EK-11. Asıl Uygulama (Devamı)

Öğretmen: Arkadaşlar sizce yaptığınız plan problemin çözümünde ulaşmak istediğiniz amacınız için doğru plan mı?

Hasan: Doğru gibi öğretmenim, şu an için başka çözüm yolu bulamıyorum.

Öğrenciler tablo yapmaya başladılar. Tabloyu ilk olarak İlber yaptı ve doğru sonuca ulaştı.

The image shows a handwritten table and a calculation. The table has two rows: 'B.S' (Bölüm Sayısı) and 'T.S' (Toplam Sayı). The columns are labeled 1, 2, 3, 4, and 20. The values in the 'T.S' row are 1, 3, 6, 10, and 210. Below the table, the formula for the sum of the first n natural numbers is written: $(1+2)(1+2+3)(1+2+3+4)$. To the right of the table, the calculation $\frac{20 \cdot 21}{2} = 210$ is shown.

B.S	1	2	3	4	20
T.S	1	3	6	10	210

$(1+2)(1+2+3)(1+2+3+4)$

$\frac{20 \cdot 21}{2} = 210$

Şekil Ek-11.13. İlber'in çözümü

Diğer öğrenciler tabloyu yapmaya başladı ve bağıntıyı bulmaya çalıştılar.

İlber ve Hasan cevabı $(1+2+3+\dots+20=210)$ olacak şekilde ilk bulan öğrencilerdi.

Öğretmen: Çözüm için yaptığınız işlemler yaptığınız plan ile uyumlu mu?

İlber: Amacımız bağıntıyı bulmaktı ve bulduk.

Öğretmen: Sizce arkadaşlarınız doğru buldu mu?

Diğer öğrenciler cevabın kontrolünü yaparak sonucu doğru olduğunu belirttiler.

Öğretmen: Elde ettiğiniz ilk sonuç problemin çözümü için kesin sonuç mu?

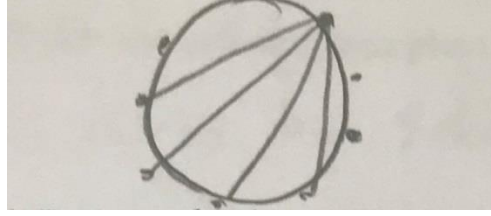
Melisa sorunun son kısmını yeniden okudu ve sonucun kesin sonuç olduğunu belirtti ve problemin çözümü tamamlandı.

Çalışma Yaprağı 4.b

Problem 1: Bir çemberin üzerinde bulunan 10 nokta ikişer ikişer birleştirilirse, çemberde kaç bölge meydana gelir?

EK-11. Asıl Uygulama (Devamı)

Soruyu okur okumaz Ümit çözüme başladı ve cevabın $9.10=90$ ve $90:2=45$ olduğunu söyledi. Çözümünü açıklaması istendiğinde bir çember üzerine birkaç nokta çizerek birleştirmiş ve cevabı bulmuştu.



Şekil Ek-11.14. Ümit'in sorunun çözümü için çizdiği ilk şekil

Öğretmen: Ümit soruyu bir kez daha okur musun?

Ümit soruyu tekrar okudu ve cevabında ısrar etti, soruyu doğru bir şekilde anlayıp yorumlayamamıştı.

Nilsu: Şekil çizersek, çözümü daha iyi planlayabiliriz.

Şekil çizildikten sonra,

Öğretmen: Yol haritasını belirleyebildiniz mi?

Nilsu: Tablo yaparsak çözüme daha kolay ulaşabiliriz.

Hasan: Bir önceki soruda olduğu gibi tablodan bir bağıntı mı elde edeceğiz acaba?

Hasan daha önce çözülen problemle bu problem arasında benzerlik görmüştü.

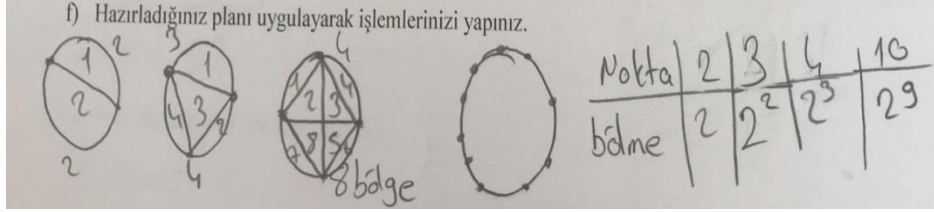
Öğretmen: Çok güzel Hasan aradaki benzerliği fark ettin.

Öğretmen: Şu an ki planınız tablo yapmak sanırım. Sizce yaptığınız plan sizi ulaşmak istediğiniz sonuca götürebilecek mi?

Hasan: Evet.

EK-11. Asıl Uygulama (Devamı)

Tablo yapıldıktan sonra İlber oluşan bölge sayısının 2'nin kuvvetleri olduğunu hemen gördü ve cevabı 2^9 olarak buldu.



Şekil Ek-11.15. İlber'in çözümü

Öğretmen: Çözüm için yaptığınız işlemler yaptığınız plan ile uyumlu mu?

İlber: Evet öğretmenim amacım bağıntı bulmaktı ve buldum.

Ümit soruyu yanlış anladığını fark etti. Gökhan ve Utku haricindeki diğer öğrencilerde kısa bir süre sonra sorunun cevabını bulduklarını söylediler.

Öğretmen: Bulduğunuz sonuç problemin sonunda sizden isteneni karşılıyor mu, elde ettiğiniz ilk sonuç problemin çözümü için kesin sonuç mu?

Esra sorunun sonunu bir kez daha okuyup, işlem basamaklarını kontrol edip sonucun doğru olduğunu söyledi. Gerekli kontroller yapıldıktan sonra problemin çözümü tamamlandı.

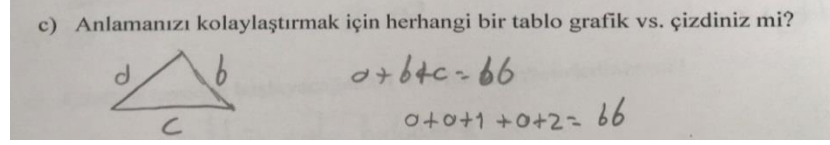
5.Uygulama (Değişken Kullanma- Eşitlik Yazma Stratejisi)

Çalışma Yapağı 5.a

Problem 1: Kenarları ardışık üç tamsayı olan bir üçgenin çevresi 66 cm 'dir. Her bir kenarın uzunluğunu bulunuz.

Öğrenciler problemi okuyup anlamı aşamasında üçgeni çizdi ve üçgenin kenarlarını a, b, c olarak isimlendirdi. Hasan ve Yakup da üçgenin kenarlarını olarak a, a+1, a+2 olarak isimlendirdi.

EK-11. Asıl Uygulama (Devamı)



Şekil Ek-11.16. Hasan'ın problemi anlamak için çizdiği şekil.

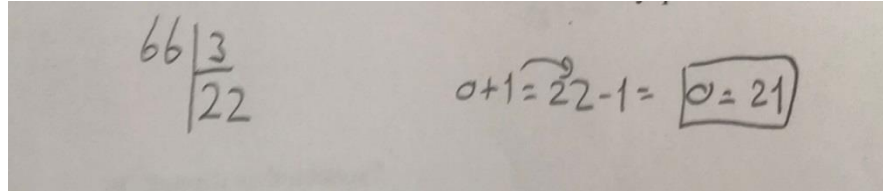
Öğretmen: Planınız nedir arkadaşlar?

Hasan: Evet öğretmenim çok kolay kenar sayılarını toplayıp çevre uzunluğuna eşitleyeceğiz.

Öğretmen: Sence yaptığın plan problemin çözümünde ulaşmak istediğiniz amacın için uygun mu?

Hasan: Bence uygun.

Hasan ve Yakup çözümü ardışık sayıların özelliğini kullanarak toplamı 3'e bölüp ortadaki sayıyı buldular ve kenarları bu şekilde elde ettiler.



Şekil Ek-11.17. Hasan'ın çözümü

Esra da üçgenin kenarlarını a, b, c diye adlandırdı ardışık olma durumuna dikkat etmediği için sonucu bulamadı.

Öğretmen: Esra atladığın bir şey mi var acaba?

Esra: Öğretmenim soruyu okuyunca kenarların ardışık olduğunu fark ettim. O zaman en küçük kenara a edersek diğer kenarlarda birer birer artacaktır.

Esra' nın söylemi üzerine diğer arkadaşları da kenarları ardışık sayı olacak şekilde sıraladılar.

EK-11. Asıl Uygulama (Devamı)

Öğretmen: Farklı bir yoldan çözüm yapabilir miyiz?

İlbey: Öğretmenim üçünü toplayıp üçgenin çevresine eşitlersek bir eşitlik elde ederiz ve buradan bütün kenarları buluruz.

Öğrenciler İlbey'in fikrini destekleyip bir eşitlik yazıp kenarları buldular.

Gamze: Doğru bulduk öğretmenim ben sağlamasını yaptım.

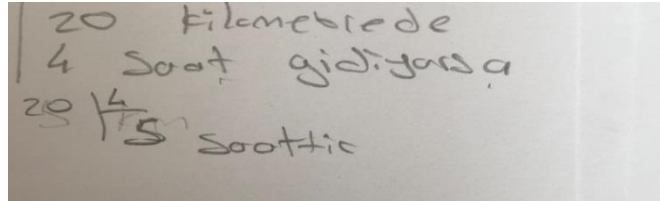
Araştırma amacına ulaşmaya başlamıştı, Gamze bulunan ilk sonucu öğretmen sormadan kontrol etti ve problemin çözümü tamamlandı.

Çalışma Yaprağı 5.b

Problem 2: Bir bisikletli bir yolu 16 km. hızla gidiyor ve aynı yolu 20 km. hızla dönüyor dönüş süresi 4 saat olduğuna göre bisikletli gidiş için kaç saat harcamıştır?

Soruyu okuduktan sonra Ümit yine planlama aşamasını yapmadan çözüme başladı. Orantı kullanarak soruyu çözmeye çalıştı.

Melisa: Öğretmenim 20 kilometrede 4 saat gidiliyorsa 20 yi 4'e böldüğümüzde cevabı 5 olarak elde ederiz ve hızını bulmuş oluruz.



Şekil Ek-11.18. Melisa'nın ilk çözümü

Problemin daha iyi anlaşılması için hiç bir öğrenci tablo veya şekil çizmedi. Bunun üzerine öğretmen tahtada problemi sadeleştirmek için bir model çizdi.

Öğretmen: Peki nasıl bir yol haritası belirlediniz?

Yakup: Ben soruyu hız problemi yardımı ile çözeceğim.

EK-11. Asıl Uygulama (Devamı)

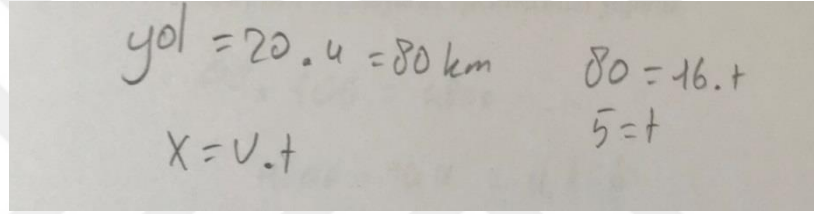
Öğretmen: Çözüm planının nedir?

Yakup: Öğretmenim $X = V \cdot t$ eşitliğinden aldığı yolu bulurum. Gelirken de aynı yolu aldığı için buradan çözümü elde ederim diye düşünüyorum.

Öğretmen: Arkadaşlar sizce Yakup'un planı amacınız için doğru plan mı?

Nilsu: Bana mantıklı geldi.

Hasan: Yakup'un yaptığı gibi yapalım Çünkü gidiş ve dönüşte ki aldıkları yollar eşit buradan çözümü bulabiliriz


$$\begin{aligned} \text{yol} &= 20 \cdot 4 = 80 \text{ km} \\ X &= V \cdot t \\ 80 &= 16 \cdot t \\ 5 &= t \end{aligned}$$

Şekil Ek-11.19. Yakup'un çözümü

Ümit'e nasıl bir orantı kurduğunu soruldu fakat Ümit'in cevabı doğru olsa da yanlış bir orantı kullanmıştı. Öğrenciler

Öğretmen: Çözüm için yaptığınız işlemler yaptığınız plan ile uyumlu mu?

Yakup: Evet ben planladığım doğrultuda işlemleri yürüttüm.

Gamze: Öğretmenim şimdi ben kontrol ettim ve bulduğumuz cevaplar doğru.

Böylece problemin çözümü tamamlanmış oldu.

6.Uygulama (Tahmin Etme Stratejisi)

Çalışma Yaprağı 6.a

Problem 1: 5.160 m^2 büyüklüğünde arsaya ihtiyacı olan bir adamın baktığı arazilerden biri dikdörtgen şeklindedir ve ebatları $48 \text{ m.} \times 97 \text{ m.}$ dir. Bu arsa aranan koşullara uygun mudur?

EK-11. Asıl Uygulama (Devamı)

Soruyu okuduklarında direkt çözüm yolunu bulup 48 ile 97 çarpıp 5160' tan küçük veya büyük olma durumuna göre inceleriz dediler.

Öğretmen: Peki elinizde kalem kâğıt i ve hesap makinesi olmadığını farz edelim bu durumda ne yapabilirsiniz, yol haritanız ne olur?

Utku: İşlemleri pratik hale getiririm.

Öğretmen: Nasıl bir planlama yaparsın?

Utku: 48 ile 103 çarpıp, 3 tane 48' i çıkarırım.

Yakup: Evet ben de aynı şekilde düşündüm.

Öğretmen: Sizce yaptığınız plan sizi ulaşmak istediğiniz sonuca götürebilecek mi?

Yakup: Bence amacımıza ulaşırız.

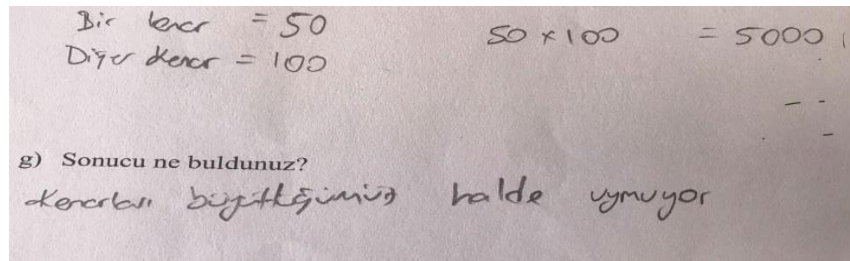
Öğretmen: Doğru bir yaklaşım, başka bir çözüm bulabilir miyiz?

Öğrencilerden net bir cevap gelmedi.

Öğretmen: Sayıları en yakın onluğa yuvarlarsak burdan bir sonuç elde edebilir miyiz?

Melisa: Evet! 48 sayısını 50, 97 sayısını 100 olarak kabul edebiliriz.

Hasan: 50 ile 100'ü çarptığımızda 5000 ediyor.



Şekil Ek-11.20. Hasan'ın çözümü

Öğretmen: Bulduğunuz sonuç problemin sonunda sizden isteneni karşılıyor mu?

EK-11. Asıl Uygulama (Devamı)

Hasan: Sayıları büyük kabul ettiğimiz halde yine cevap 5160 küçük çıktığı için bu arsa için aranan özellikten küçük olduğu için uygun olmaz.

Öğretmen: Problemin doğru cevabını bulduğunuzu düşünüyor musunuz?

Öğrenciler de çözümün doğru olduğuna onay verdiler ve problemin çözümü tamamlandı.

Çalışma Yaprağı 6.b

Problem 1: Tanesi 1.49 lira olan 6 kalem ve tanesi 7.3 lira olan 5 defter için 50 lira yeterli midir?

Öğrenciler soruyu okur okumaz bir önceki soruya benzer bir problem olduğunu fark ettiler.

Hasan: Öğretmenim bir önceki soru da olduğu gibi yanımızda kalem, kâğıt ve hesap makinesi olmadığını mı farz edelim?

Öğretmen: Evet bu şekilde kabul edin.

Utku: Tanesi 7.3 lira olanları 7 mi yoksa 7.5 mi yapmamız gerekiyor? Galiba en kötü ihtimali düşünmemiz gerekiyor o halde 7.5 yapalım.

Öğretmen: Sizce yaptığınız plan sizi ulaşmak istediğiniz sonuca götürebilecek mi?

Utku: Evet bence planım doğru. Birim fiyatı adet sayısı ile çarparsak $1.5 \times 6 = 9$ lira., $7.5 \times 5 = 37.5$ lira olur. Cevap $37.5 + 9 = 46.5$ lira olur.

EK-11. Asıl Uygulama (Devamı)

f) Hazırladığınız planı uygulayarak işlemlerinizi yapınız.

$$\begin{array}{lcl} \text{Kalem} = 1,49 & 1,49 \times 6 = & 1,50 \times 6 = 9 \\ \text{Defter} = 7,3 & 7,3 \times 5 = & 7 \times 5 = 35 \\ \hline & & 35 \\ & & + 9 \\ & & \hline & & 44 \end{array}$$

Şekil Ek-11.21. Utku'nun çözümü

Diğer öğrenciler de çözümü aynı şekilde yapıp sonucu buldular.

Öğretmen: Bulduğunuz sonuç problemin sonunda sizden isteneni karşılıyor mu?

Utku: Sonuç 50 liradan az olduğu için 50 lira yeterli olur.

Gamze: Öğretmenim ben sonucu kontrol ettim. Sayıları yuvarlamadan da çarparsak aynı sonuç çıkıyor.

Gerekli kontroller yapıldığından, problemin çözümü tamamlandı.

7.Uygulama (Benzer Basit Problemlerin Çözümünden Yararlanma Stratejisi)

Çalışma Yapağı 7.a

Problem 1: Meryem 64 küçük küpten oluşan bir büyük küpe sahiptir. Bu küpün bütün dış yüzeyleri boyalıdır. Böylece küçük küplerin bir kısmının 3, bir kısmının 2, bir kısmının bir yüzü boyalıdır, bir kısmının da hiçbir yüzü boyalı değildir. Meryem 'in küplerinin kaç tanesinin 3, kaç tanesinin 2, kaç tanesinin 1 yüzü boyalıdır ve kaç tanesinin hiçbir yüzü boyalı değildir?

Öğrenciler soruyu okuduklarında Utku ve Gökhan hariç diğer öğrenciler soruyu anladılar.

Utku: Soruyu daha dikkatli bir şekilde okumalıyım.

Öğretmen: Peki nasıl bir yol haritası belirlersiniz?

Gamze: Öncelikle bu küpü çizmeliyiz.

EK-11. Asıl Uygulama (Devamı)

Utku problemi bir kez daha okuduktan sonra, daha iyi anlayabilmek için küçük bir küp çizdi. Diğer öğrenciler ise 64 tane küçük birim küpten bir kenarı kaç birimlik büyük bir küpün oluşabileceği konusunda kararsızlardı.

Öğretmen: Küpün hacminden yola çıkarsak belki bulabilirsiniz.

Gamze: Küpün hacmini 3 eşit ayrıtını çarparak bulabiliriz. 3 tane 4'ün çarpımı 64 olduğu için bir ayrıtı 4 birim olan büyük bir küp elde ederiz.

İlbey ve Hasan da Gamze'yi destekledi bir kenarı 4 birim olduğuna göre ayrıtları 4 tane birim küpten oluşacak dediler. Öğrenciler büyük küpü çizmeye çalıştılar. Çizim işlemi bittikten sonra boyalı yüzlerin bulunması gerektiği sırada Utku ve Gökhan başta olmak üzere öğrenciler cevapları bulmakta zorlandılar.

Öğretmen: Peki arkadaşlar bu durumda ne yapabiliriz, boyalı yüzleri görebilmeniz için nasıl plan yapmalıyız?

İlbey: Daha küçük bir şekil çizerek acaba görüş alanımızı genişletebilir miyiz?

Öğretmen: O halde İlbey'in önerisini bir deneyelim?

Tahtada 2×2 ve 3×3 boyutlarında birim küplerden oluşan küpler çizildi. Bu küpler üzerinde üç yüzü boyalı, 2 yüzü boyalı, 1 yüzü boyalı ve 0 yüzü boyalı küplerin sayısı bulundu.

Öğretmen: Sizce yaptığınız plan sizi ulaşmak istediğiniz sonuca götürebilecek mi?

İlbey: Evet öğretmenim aynı işlemi daha sonra 4×4 türündeki küpün üzerinde deneriz. Öğrenciler daha basit şekillerde soruyu anladıkları için, büyük küple de soruyu çözmeleri zor olmadı.

Öğretmen: Çözüm için yaptığınız işlemler yaptığınız plan ile örtüşüyor mu?

Gamze: Evet öğretmenim.

Öğretmen: Bulduğunuz sonuç problemin sonunda sizden isteneni karşılıyor mu?

EK-11. Asıl Uygulama (Devamı)

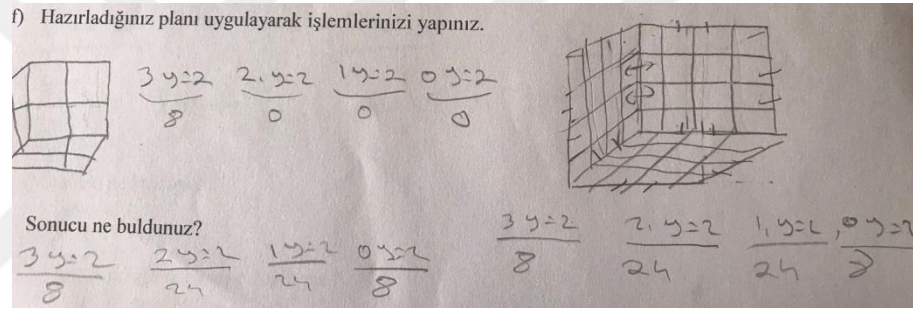
İlbey: Boyalı olmayan küplerin sayısı konusunda kararsızım bir kez daha kontrol edeceğim.

Utku: Öğretmenim ben sıfır yüzü boyalı küplerin sayısını bulamıyorum, şekilden göremiyorum.

Öğretmen: Bu durumda ne yapabiliriz Utku?

Utku: Küçük küplerden başlamak üzere küpleri bir kez daha inceleyebilirim.

Daha sonra Utku 2 x 2 boyutundaki küpü inceledikten sonra 4 x 4 boyutundaki küpü inceledi ve sıfır boyalı olan yüzlerin nereler olduğunu fark etti.



Şekil Ek-11.22. Utku'nun çözümü

İlbey: Yaptığı kontrolden sonra hata yaptığını fark etti ve düzeltme yaptı

Öğretmen: Bulduğunuz sonuçlardan emin misiniz?

İlbey sonucu iki kere kontrol ettiğini ve sonucun doğru olduğunu söyledi ve problemin çözümü tamamlandı.

Çalışma Yaprağı 7.b

Problem 2: 18 oyuncunun katıldığı bir elemeli masa tenisi turnuvasında toplam kaç maç yapılır?

Öğrenciler soru okuduktan sonra Hasan herhangi bir şekil çizmeden ve plan yapmadan çözüme başladı.

EK-11. Asıl Uygulama (Devamı)

Öğretmen: Turnuvadaki maçları hangi şekilde planlıyorsun Hasan?

Hasan bu soru üzerine turnuvadaki eleme maçlarının tablosunu çizmeye çalıştı.

Öğretmen daha önce inceleme yaptığını ve bu turnuvaların eleme maçlarının tabloda belirtildiği gibi yapıldığını öğrencilere bildirdi.

Ümit: Öğretmenim 18 tane takımı yazıp onları böyle tek tek mi eşleştireceğiz acaba?

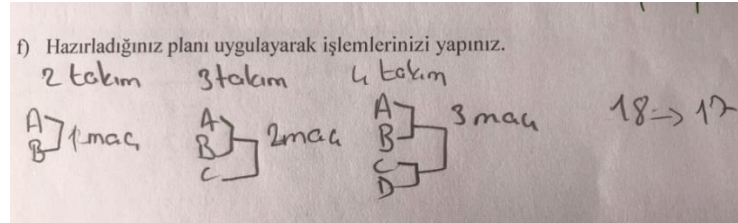
Öğretmen: İlk olarak yol haritanızı belirlemelisiniz.

Gamze: Bence bu soruda da daha az sayıda ki takımın bulunduğu turnuvalardan başlayıp pratik bir çözüm elde edebiliriz.

Öğretmen: Arkadaşlar sizce yaptığınız plan problemin çözümünde ulaşmak istediğiniz amacınız için doğru plan mı?

İlbey: Doğru gibi görünüyor öğretmenim.

İlbey daha az sayıda takımın bulunduğu turnuvaların şemasını yaptı.



Şekil Ek-11.23. İlbey'in çözümü

Öğretmen: Çözüm için yaptığınız işlemler yaptığınız plan ile uyumlu mu?

Daha sonra tahtaya 2 takımlı, 3 takımlı, 4 takımlı, 5 takımlı turnuvaların eleme maçları çizildi ve maç sayıları altlarına yazıldığında öğrenciler çoğu cevabı hemen buldu.

Öğretmen: Çözüm için yaptığınız işlemler yaptığınız plan ile uyumlu mu?

EK-11. Asıl Uygulama (Devamı)

Nilsu: Evet uygun öğretmenim, daha az sayıda takımın katıldığı turnuvaları çizince sonuca ulaştık.

Öğrenciler 18 takımın yer aldığı bir turnuvada 17 tane maç yapılacağını söylediler.

Öğretmen: Bulduğunuz sonuçtan emin misiniz?

Öğrencilerin hepsi buldukları sonuçtan emindi bu nedenle problemin çözümü tamamlandı.

8.Uygulama (Geriden Doğru Çalışma Stratejisi)

Çalışma Yaprağı 8.a

Problem 1: Bir lokantada yemek yiyen müşterilere, hesap ödeme sırasında lokanta sahibi “ Kasaya bak ne kadar para varsa kendin de o kadar koy, 2 lira al ve çık diyor. Dördüncü müşteri kasaya baktığında para olmadığını görüyor. Müşterilerden önce kasada kaç lira vardı?

Öğrenciler soruyu ilk okumada anlamadığı için birden fazla okudu.

Öğretmen: Soruyu daha iyi anlamanız için farklı bir yol denediniz mi?

Utku soruyu günlük hayatı indirgeyerek sesli bir şekilde bir kez daha okudu.

Hasan, Gamze ve Melisa şekil çizme önerisinde bulundular fakat nasıl bir şekil çizeceklerini bilemediler.

Öğretmen: Soruyu bir kez daha okuduğumuzda verilen sayı değeri olay bütünlüğünün neresinde, başında mı sonunda mı? Çözüme nereden başlamalıyız?

İlbey: Verilen sayı değeri son müşteriye ait o zaman çözüme tersten mi başlayacağız acaba?

Diğer öğrencilerin kafası biraz karıştıktı, onlardan herhangi bir yorum gelmedi.

EK-11. Asıl Uygulama (Devamı)

Utku: Çözümü planlama aşamasında 4 müşterinin kasada gördüğü paradan başlayarak 3.müşterinin, 3. müşterinin gördüğü paradan başlayarak 2. müşterinin, oradan da 1. müşterinin kasada gördüğü paraya ulaşabiliriz.

Öğretmen: Bu plan sizi ulaşmak istediğiniz sonuca götürebilecek mi?

Melisa tersten başlayarak basamakları yavaş yavaş yaptığı uygulamaya başlasa da sonucu bulamadı. Diğer öğrencilerin de çözüm esnasında mantık ve işlem hataları yaptıkları görüldü. Bu nedenle daha sonra soru tahtada hep birlikte çözüldü.

Handwritten mathematical work showing three steps of a problem-solving process. Step 1: 3. / 1+1. Step 2: 2. / 1+2=3, 1.5 + 1.5. Step 3: 1. / 1.5 + 2 = 3.5, 3.5 / 2 + 3.5 / 2 = 1.75.

Şekil Ek-11.24. 8.a nolu problemin çözümü

Öğretmen: Kontrol edelim işlem sıramız planımızla uyuyor mu?

Utku: Evet en son müşterinin kasada gördüğü paradan başlayıp, bir önceki müşterinin aldığı parayı ekleyip, işlemleri sürdürdük. İşlem hatası yapmadıysak bir problem yok.

Öğretmen: Bulduğunuz sonuç problemin doğru cevabımı, bizden isteneni karşılıyor mu?

Hasan bulduğumuz sonucu kontrol etti, doğru bulduğumuzu söyledi ve problemin çözümü tamamlandı.

Çalışma Yapağı 8.b

Problem 2: Yüksekten bırakılan plastik bir top, düştüğü yüksekliğin 3/5 i kadar yükseliyor. Beşinci sıçrayışında 81 cm'ye yükseldiğine göre, top kaç metre yüksekten bırakılmıştır?

EK-11. Asıl Uygulama (Devamı)

Öğrencilerin geneli soruyu birden fazla kez okudu. İlber ise soruyu 1 kez okudu.

İlber: Sıçrayış derken neyi kastediyor, yere vurduğundaki zıplamasını mı kastediyor?

Öğretmen: Bunu anlamak için ne yaparsan daha doğru olur?

İlber: Sanırım şeklini çizersen soruyu daha iyi anlarım.

Sonra İlber problemi şeklini çizdi.

Hasan ise soruyu okuduktan sonra planlama aşamasını yapmadan çözüm yapmaya çalıştı.

Öğretmen: Hasan yine planlama aşamasını atladın.

Hasan: Evet öğretmenim haklısınız soruyu bir kez daha okuyayım, galiba tablo çizmemiz gerekecek.

Öğretmen: Nasıl bir yol haritası belirlersiniz?

İlber: Top her seferinde bir önceki yüksekliğin $3/5$ 'i kadar yükseliyorsa, kaybı $2/5$ i dir.

İlber tersten gitmeye karar verdi çözüme başladığında uygulayacağı planın yanlış olduğunu fark etti.

Öğretmen: Peki hangi şekilde devam edeceksin

İlber: Bir önceki yüksekliğinin $3/5$ 'i 81 ise buradan başlayarak daha önceki yüksekliklerini bulmaya çalışacağı

c) Anlamınızı kolaylaştırmak için herhangi bir tablo g

				81
--	--	--	--	----

Şekil Ek-11.25. Hasan'ın ilk yaptığı tablo.

EK-11. Asıl Uygulama (Devamı)

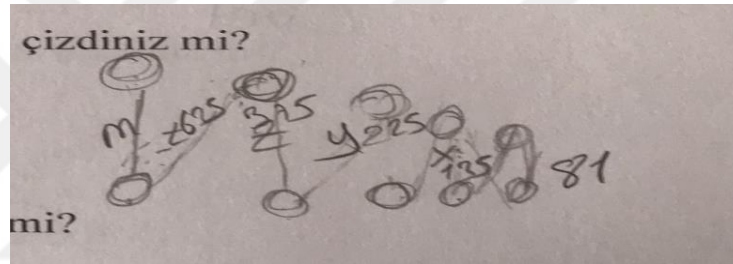
Hasan bir tablo yaptı ve bu şekilde sorunun çözümünü planladı. Çözüm aşamasına geçtiğinde yanlış bir tablo yaptığını ve buradan çözüme ulaşamayacağını fark etti.

Öğretmen: Problemi anlamak için nasıl bir şekil çizebiliriz?

Melisa: Hocam topları zıplayışlarını çizsek daha iyi anlarız gibi geliyor bana.

Öğrenciler daha sonra şekil çizdi. Şekilde 81 sayısını nereye yazacakları gerektiğine karar verip, en son zıplayıştaki yüksekliğe yazdılar.

Gamze ve Nilsu ise çözüme 81 sayısından önceki zıplayışı x diyerek başlamanız gerektiğini ve böylece geriden başa doğru giderek bir yol izleyeceğimizi söylediler.



Şekil Ek-11.26. Gamze'nin problemi anlamak ve çözüm yapmak amacıyla çizdiği şekil.

Öğretmen: Arkadaşlar sizce yaptığınız plan problemin çözümünde ulaşmak istediğiniz amacınız için doğru plan mı?

Gamze: Bence uygun, x yüksekliğinin $3\backslash 5$ 'i 81 ise buradan x 'i buluruz. Daha sonra da bir önceki yüksekliği y deyip işleme devam ederiz.

Diğer öğrenciler de son yüksekliğe x verip basamaklar tek tek yapıp, buldukları sonuçları tabloda yerine yerleştirip doğru sonuca ulaştılar.

Öğretmen: Elde ettiğiniz ilk sonuç problemin çözümü için kesin sonuç mu?

Melisa işlemleri çizdiği tabloyu da inceleyerek kontrol etti ve bulunan sonucun doğruluğunu teyit etti.

EK-11. Asıl Uygulama (Devamı)

İlbey: Bu sorunun çözümünün kısa bir çözüm mantığı vardır ama şu an onu bulamadım.

Melisa: Bu çözüm çok uzun oldu daha kısa yoldan çözemez miydik?

Hasan: Baştaki yüksekliğe x desek acaba çözebilir miydik?

İlk yüksekliğe x verilerek sorunun çözümü, öğretmen tarafından tahtada daha farklı bir yoldan yapıldı ve problemin çözümü tamamlandı.

9.Uygulama (Eleme Stratejisi)

Çalışma Yaprağı 9.a

Problem 1: 10 kilogram 7 kilogram ve 3 kilogram alabilen 3 kaptan 10 kilogram alan balla doludur. Bu balı bu kaplara kapları kullanarak başka bir ölçü aracı kullanmadan iki eş parçaya ayırabilir misiniz?

Nilsu ve Melisa soruyu önemli yerlerin altını çizerek okudular. Hasan, Yakup, İlbey ve Gamze soruyu anlamakta zorlanınca şekil çizip anlamaya çalıştılar.

Öğretmen: Yol haritanız nedir?

Son durumda birinci ve ikinci kaptan 5'er kg. balın bulunması gerektiğini, üçüncü kabın ise boş olması gerektiğini fark ettiler.

Öğretmen: Arkadaşlar sorunun çözümü için nasıl bir plan yapmayı düşünüyorsunuz?

Hasan: Sanırım kaplardaki balları birbirine boşaltmayı tek tek deneyeceğiz.

Hasan ve Yakup çözüme başladılar ve kapların üzerinde ölçü birimi varmış gibi kabul ederek işlem yaptılar.

Öğretmen: Peki kaplara ne kadar bal döktüğünüzü nasıl belirleyeceksiniz?

Melisa: Kapları birbirinden diğerine boşaltırken tam olarak doldurmalıyız.

EK-11. Asıl Uygulama (Devamı)

Öğretmen: Arkadaşlar yaptığınız plan çizdiğiniz yol haritasını destekliyor mu?

İlbey: evet öğretmenim Melisa'nın da dediği gibi kapları boşaltarak kaplarda 5kg-5kg.-0 kg. olacak şekilde balları paylaştıracamız.

Öğrenciler bu şekilde çözüme başladılar. İlk çözüm Hasan'dan geldi fakat kontrol edildiğinde çözümü yanlış olduğu fark edildi. Melisa, Gamze ve Nilsu çözümü bulmaya çalıştı fakat çözemedi.

İlbey: Öğretmenim ben çözümde tılandım tekrar başa döndüğümü fark ettim.

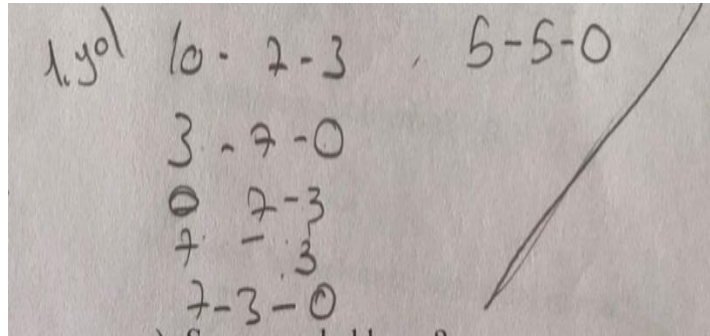
İlbey yaptığı çözümün plan ile uyuşmadığını fark etmişti.

Öğretmen: Demek ki o basamakta hata yaptın daha önce yaptığın bir basamağı yeniden mi denedin?

İlbey: O zaman bir daha kontrol edeyim.

İlbey daha sonra farklı sonuçlar deneyerek sorunun doğru cevabını buldu.

Hasan: Öğretmenim çözümü kontrol ettim, hata yaptığım yeri buldum, sondan bir önceki basamakta birinci kaptan ikinci kaba 3 kg. boşaltmışım böyle bir işlem yapılamaz.



Şekil Ek-11.27. Hasan'ın ilk çözümü

Gamze de soruyu çözmeye çalıştı fakat sonuca ulaşamadı

EK-11. Asıl Uygulama (Devamı)

	10 kg	7 kg	3 kg
0. Durum →	10	0	0
1. Durum →	3	2	0
2. Durum →	3	4	3
3. Durum →	0	7	3
4. Durum →	7	0	3

Şekil Ek-11.28. Gamze'nin ilk çözümü

Öğrenciler bir türlü doğru cevaba ulaşamadılar

Öğretmen: Elde ettiğiniz durumlara yeniden ulaştığınızda bu durumu eleyip, farklı yeni durumlar araştırmanız daha iyi mi olur acaba?

Öğrenciler çözümü elde etmek için farklı durumlar denemeye çalışsalar da doğru sonuca ulaşamadılar. Bunun üzerine sorunun çözümü tahtada yapıldı ve doğru çözüm elde edildi.

Öğretmen: Elde ettiğimiz ilk sonuç doğru mu? Bir kez daha kontrol edelim.

Hasan işlemleri kontrol etti ve hata yapılmadığını belirledi böylece problemin çözümü tamamlandı.

Çalışma Yapağı 9.b

Problem 2: Masanın üstünde 3 testi duruyor. En büyüğü 8 litre süt ile doludur. Öteki iki testi boştur ve 5 veya 3 litre hacmindedir. 8 litrelik kaptaki süt nasıl paylaştırılmalı ki; hem 8 litrelik testide hem de 5 litrelik testide 4'er litrelik süt bulunsun?

Öğrenciler problemi ilk okumada anladılar ve planlama aşamasına geçtiler.

Melisa: Bir önceki probleme benziyor, aynı mantıkla çözüm yapacağız.

Öğretmen: Peki nasıl bir yol haritası belirlediniz?

İlbey: Bir önceki soruda olduğu gibi son durumda kaplarda bulunması gereken süt miktarına dikkat etmeliyiz.

Diğer öğrenciler de aynı şekilde planlama yapmıştı.

EK-11. Asıl Uygulama (Devamı)

İlbey soruyu anladıktan sonra bir tablo yaptı fakat ilk adımdan sonra tablosunun karışık olduğunu söyleyip tabloyu sildi, daha sade bir tablo yaptı. Tabloda iki basamak ilerledi ve uzun süre düşündü.

İlbey: Nasıl yaparsam 4 -4 -0 kalır?

Öğretmen: Neden devam etmiyorsun?

İlbey: O zaman işleme devam edeyim, basit bir soru ama niye çözemiyorum? EBOB - EKOK' tan yararlanmayı mı deneşem?

İlbey Ebob-Ekok kullanarak devam etme fikrinden vazgeçerek tabloya devam etti. 3-5-0 hamlesinde takıldı.

Öğretmen: Acaba o hamlede başka bir şey mi deneşen?

İlbey: 6-2-0 hamlesinden sonra farklı bir adım deneyebilirim.

f) Hazırladığınız planı uygulayarak işlemlerinizi yapınız. 3

ilk deneme			ikinci deneme		
8	5	3	6	0	2
8	0	0	5	0	3
-3	5	0	5	3	0
3	2	3	3	5	0
6	2	0	3	2	3

g) Sonucu ne buldunuz?

Şekil Ek-11.29. İlbey'in ilk ve son çözümü

Daha sonra farklı bir hamle yaparak sonucu 7 adımda buldu.

Hasan çözüm yaparken tabloda tekrar eden durumlar buldu bu yüzden tıkanıp çözüme devam edemedi.

Öğretmen: Çözüm için yaptığınız işlemler yaptığınız plan ile uyumlu mu?

Hasan: Evet işlemleri o doğrultuda yapıyorum.

Yakup soruyu daha iyi anlayabilmek için önce şekil çizdi bu sefer çözümü daha çabuk planladı, birkaç deneme ile sonuca ulaştı.

EK-11. Asıl Uygulama (Devamı)

Gamze de planlama aşamasını bu sefer kendisi yaptı ve çözüme başladı.

Öğretmen: Arkadaşlar acaba bir önceki sorunun çözümünden yola çıkarak tabloda belli bir yol izleyebilir miyiz?

Gamze: Evet öğretmenim önce 1. kaptan 2 kaba, sonra 2. kaptan 3. kaba boşaltarak boşaltma işlemine başlanmış.

Buradan yola çıkarak Gamze tabloda çözümü buldu.

Bulduğunuz sonuç problemin sonunda sizden isteneni karşılıyor mu?

Gamze: Amacımız kaplarda 4-4-0 lt. süt kalması gerekiyordu ve bu sonucu elde ettik.

Sonucun doğruluğu kesinleştikten dolayı problemin çözümü tamamlandı.

10.Uygulama (Tablo Yapma Stratejisi)

Çalışma Yaprağı 10.a

Problem 1: Kareli bir kâğıda çizilmiş dikdörtgenin köşegenlerinden birini çiziniz. Bu köşegen kaç kare üzerinden geçmektedir?(Farklı dikdörtgenler kullanarak genel bir kural elde ediniz)

Hasan, İlbey ve Nilsu soruyu ilk okuduklarında anlayamadılar.

İlbey: Köşegen neydi? Şimdi hatırladım.

Öğretmen: Soruyu anlamanız için nasıl bir yol izlemeliyiz?

Melisa: Şekil çizelim bence.

Öğrencilerin hepsi kendi kâğıtlarına cetvel yardımı ile bir dikdörtgen ve bu dikdörtgenin köşegenini çizip köşegenin kaç tane kareden geçtiğini bulmaya çalıştılar. Daha sonra sonuçlar karşılaştırıldığında hepsinin bulduğu cevap farklıydı.

Öğretmen: Cevap cevaplarınız neden farklı çıktı?

EK-11. Asıl Uygulama (Devamı)

Esra: Çizdiğimiz dikdörtgenler farklı öğretmenim.

Öğretmen: Hadi çizdiğiniz dikdörtgenlerin boyutları ile bulduğunuz sonuçları karşılaştıralım.

Gamze 3 x 6 boyutlarında bir dikdörtgen çizmiş sonucu 6 olarak elde etmişti.

Nilsu 5 x 7 boyutlarında bir dikdörtgen çiziniz sonucu 11 olarak elde etmişti.

Esra 2 x 5 t boyutlarında bir dikdörtgen çizmiş sonucu 6 olarak elde etmişti.

Hasan 5 x 6 boyutlarında dikdörtgen çizmiş sonucu 10 olarak elde etmişti.

İlbey 5 x 7 boyutlarında bir dikdörtgen çizmiş sonucu 13 olarak elde etmişti.

Öğretmen: Arkadaşlar, bakıyorum çizdiğiniz tablolar ve cevaplar farklı. Peki arkadaşlar çözüm için nasıl bir yol izleyeceğiz?

Bir süre sessizlik oldu, cevap alınamadı.

Hasan: Formül bulacağız ama nasıl?

Nilsu: İki sayıyı toplayıp farklarını çıkarıyoruz.

Yakup: Evet ben de kuralı aynı şekilde düşünüyorum.

Ümit: Bu kural 4x2 boyutundaki dikdörtgeni sağlamıyor, cevap 4 çıkmıyor.

Hasan: Evet formül 2 x 5 boyutundaki dikdörtgende de işe yaramıyor.

Öğretmen: Doğru bir plan oluşturmanız gerekiyor?

Melisa kâğıdına daha çok dikdörtgen çizdi ve sayı değerlerini altına yazdı buradan bir örüntü bulmaya çalıştı fakat bulamadı.

Öğretmen: Sonuçları daha sade bir şekilde tablo yaparak yazsak acaba örüntüyü daha iyi belirleyebilir miyiz?

EK-11. Asıl Uygulama (Devamı)

Öğrenciler daha sade bir tablo yaptılar.

Nilsu'nun çizdiği şekillerden yola çıkarak oluşturduğu tablo ve problemin çözümü.

İlbey: Satır ve sütun sayılarını toplayıp 1 çıkarıyoruz.

Fakat deneyince İlbey $2 \times 3 = 4$ ve $3 \times 4 = 6$ sonuçlarının bu kurala uymadığını fark etti.

Melisa: $2 \times 3 = 4$ dikdörtgenin den yola çıkarak 2 ile 3 çarpıp 1. sayıyı çıkaralım.

Melisa kuralını bütün dikdörtgenlerde deneyince $3 \times 4 = 6$ dikdörtgenin sonucu uymadığını fark etti.

Öğrenciler birçok kural deneseler de cevabı ulaşamadılar.

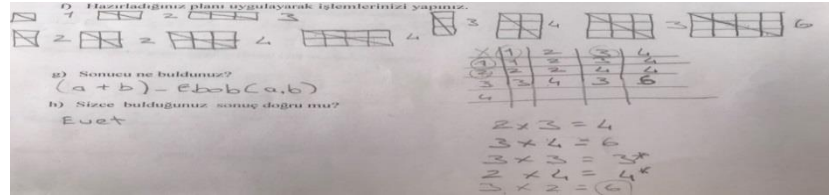
Öğretmen: Çözüm için yaptığınız işlemler yaptığınız plan ile uyumlu mu?

Melisa: Bence doğru ilerliyorum fakat genel formülü bulamadım.

Öğretmen: Acaba ortak bölündükleri sayılara mı dikkat etsek?

İlbey: Yani Ebob'larını mı hesaplayalım?

Biraz düşündükten sonra İlbey sonucu elde etti. Ardından diğer öğrenciler de sonuca ulaştılar.



Şekil Ek-11.30. Nilsu'nun çizdiği şekillerden yola çıkarak oluşturduğu tablo ve problemin çözümü

Öğretmen: Bulduğunuz sonuç problemin sonunda sizden isteneni karşılıyor mu?

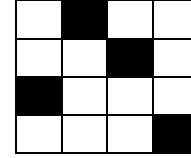
Nilsu: Evet kontrol ettim bulduğumuz formül bütün şartları sağlıyor.

EK-11. Asıl Uygulama (Devamı)Melisa, Nilsu ve İlbey iki sayının Ebobunu kullanmayı hiç hiç düşünmediklerini söylediler.

Kontrol aşaması tamamlandığından problemin çözümü tamamlandı.

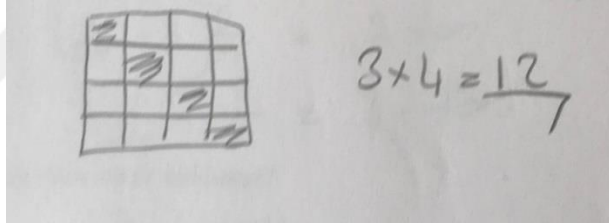
Çalışma Yaprığı 10.b

Problem 2: Bir örneği sağdaki şekilde görülen 4x4'lük karelenmiş bir kâğıt i ta her satırda ve her sütunda bir kare olmak koşuluyla kaç değişik boyama yapılabilir?



Okunma aşamasında Melisa ve Gamze'nin soruyu tablo ile bağdaştırarak etkili bir şekilde okudukları görüldü. Öğrenciler plan yapmak da biraz zorlandılar 4 x 4'lük tabloda farklı boyama işlemlerinin denemeye başladılar kafaları karıştı.

Ümit: Her sıradaki taralı kareyi üç kez yer değiştirebiliriz. Dolayısıyla $4 \times 3 = 12$ farklı bir boyama elde ederiz.



Şekil Ek-11.31. Ümit'in ilk çözümü

Öğretmen: Sizce Umut' un çözümü doğru mu?

Yakup: Doğru olabilir fakat tam emin olamadım farklı bir çözüm planı yaparsak daha iyi olur.

Öğretmen: O halde nasıl bir çözüm planı yapmalıyız?

Öğrenciler biraz duraksadılar. Birkaç dakikalık düşünce süreci geçirdiler.

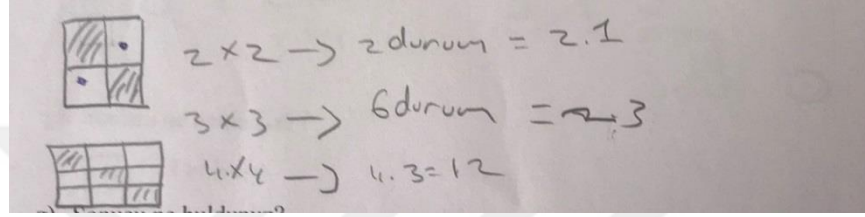
Hasan: Daha ufak şekilden başlayabilir miyiz acaba sonra bir bağıntı elde edebiliriz belki?

EK-11. Asıl Uygulama (Devamı)

Öğrenciler 2 x 2 boyutundaki tablodan başlayarak tarama yapıp ortaya çıkan durumları elde ettiler.

Gamze: Öğretmenim bir kareyi sabit tutunca kolay oluyor.

Çizilen şekiller ile ortaya çıkan durum arasındaki tablo incelendiğinde, öğrenciler yine şekiller ile sonuçlar arasındaki bağıntıyı bulmak için bir tablo yaptılar.



Şekil Ek-11.32. Utku'nun çözümü

Başta Hasan, Yakup, Melisa ve İlbey olmak üzere çoğu öğrenci sonucu çok kısa bir sürede elde ettiler.

Öğretmen: Çözüm için yaptığınız işlemler yaptığınız plan ile uyumlu mu?

Utku: Evet planımızda bazı kareleri sabit tutup, oluşabilecek boyama durumlarını inceleyecektik. Çözümde de aynen bunu uygulayıp sonucu elde ettik.

Öğretmen: Elde ettiğiniz ilk sonuç problemin çözümü için kesin sonuç mu?

İlbey: Sonucumuz doğru öğretmenim.

Kontrol aşamalarının ardından problemin çözümü tamamlandı. Daha önceki uygulama çalışmalarının olumlu etkisi en iyi bu çalışmada hissedildi.

11.Uygulama (Muhakeme Etme Stratejisi)

Çalışma Yaprağı 11.a

Problem1: Bir tepside bulunan hepsi de aynı görünümlü olan 9 pinpon topundan 8 tanesinin kütlesi aynı, birisinin kütlesi diğerlerinden 1 gram fazladır. Kütlesi fazla olanı kefeli terazi ile en az kaç tartıda bulabilirsiniz?

EK-11. Asıl Uygulama (Devamı)

Nilsu ve Gamze soruyu okuduktan sonra, sorunun sonunu anlamadıklarını belirttiler.

Gamze: Hocam bunu nasıl tespit edeceğiz?

Melisa: Birkaç tane mi tartı kullanacağız? Soruyu bir daha okuyayım şimdi fark ettim tek terazi kullanmamız gerekiyor.

Tablo çizme aşamasında öğrenciler tabloya veya şekle gerek olmadığını söylediler.

Öğretmen: Topları çizip üstlerini numaralandırırsak bize çözüm için yardımcı olabilir mi?

Utku: Evet hocam şekil çizelim.

Toplar çizildikten sonra,

Öğretmen: Nasıl bir tartım yapabiliriz?

Gamze: Bir tarafa 5, diğer tarafa 4 top koyarız.

Yakup: Öğretmenim önemli olan soruda en az tartıyı bulmak. Örneğin bir kefeye 5 tane diğer kefeye 4 tane top koyarız, ama bu sefer bir kefedede fazla top olduğundan o taraf ağır gelirse fazlalıktan mı yoksa ağır toptan dolayı mı olduğunu belirleyemeyiz.

Hasan: 8 top eşit ise 8 topun her birinin ağırlığına x , 9.topun ağırlığına $x+1$ derim

Nilsu: Deneyerek bulabiliriz.

Utku, Melisa ve Gökhan terazilerin kefelere eşit sayıda top koymamız gerektiğini söylediler.

Esra: İkişer ikişer tartalım.

Melisa: Sorunun sonunda en az ibaresi var bence 4'erli koymalıyız.

Yakup: Öğretmenim kefelere dörder top koyalım bir top dışarıda kalsın.

Öğretmen: Sizce yaptığınız plan sizi ulaşmak istediğiniz sonuca götürebilecek mi?

EK-11. Asıl Uygulama (Devamı)

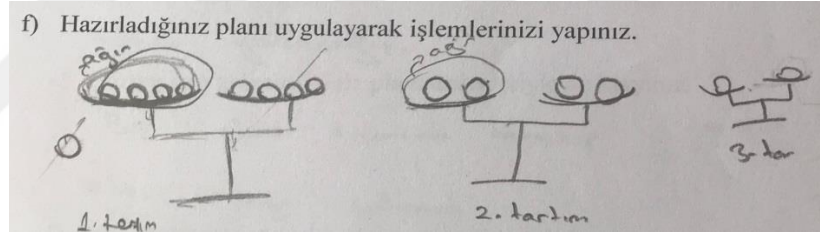
Yakup: Tam emin değilim deneyip bakacağım.

Planlama aşamasında çok farklı fikirler sunuldu. Kefelere eşit sayıda top konularak tartım yapılmasına karar verildi. Çözümün matematiksel işlemleri çizilen şekil üzerinde gerçekleştirildi.

İlbey: Kefelere 4'er top koyalım biri dışarda kalsın, kefelere eşit gelirse ağır top dışarıdadır, kefelere biri ağır basarsa ağır top o kefededir.

Yakup: Ben kefelere birini ağır kabul ettim çünkü en kötü ihtimali düşünmeliyiz bence.

İlbey ilk tartımda ağır basan taraftaki 4 topu ikinci tartımda kefelere 2'şerli yerleştirdi. Ardından ağır basan taraftaki iki topu alıp üçüncü tartımı yaptı ve ağır topu belirledi.



Şekil Ek-11.33. İlbey'in çözümü

Buradan sorunun çözümü öğrenciler tarafından yapıldı ve en az 3 tartıda ağır topun bulunduğu fark edildi.

Öğretmen: Yapılan işlemler plan ile uyumlu mu?

İlbey: Evet eşit sayıda toplarla yaptık tartımları.

Öğretmen: Peki farklı bir tartım yapabilir miyiz?

İlbey: Üçerli gruplara ayırarak tartalım bir de öğretmenim.

Öğrenciler topları üçerli gruplara ayırarak tarttıklarında 2 tartımda ağır topu buldular.

Öğretmen: Bulduğunuz hangi sonuç problemin sonunda sizden isteneni karşılıyor mu?

EK-11. Asıl Uygulama (Devamı)

Melisa: Üçerli tartım yaptığımızda daha az tartım yapmış oluyoruz, doğru cevap bu.

Diğer öğrenciler de doğru cevap hakkında hemfikir olduğundan problemin çözümü tamamlandı.

Çalışma Yaprakı 11.b

Problem 2: 1'den 7'ye kadar olan sayıların her birini bir kez mutlaka kullanarak sonucu 100 eden bir toplam bulunuz. $12+34+56+7=109$ yanlış bir cevaptır. Siz, doğru cevabı bulunuz ve kaç doğru cevap olduğunu bulunuz.

Okuma aşaması bittikten sonra, İlbey 1'den 7'ye kadar rakamların verildiğini fakat örnekte 34 sayısının yazıldığını söyledi, biraz düşündü.

İlbey: Demek ki bunlarla iki basamaklı sayılar oluşturabilirmişiz.

İlbey soruyu kendi cümleleri ile ifade ettikten sonra soruyu bir kere daha okudu ve bütün rakamları kullanması gerektiğini fark etti.

Melisa: Soruyu anladım ama nasıl çözeceğiz, tablo veya grafik çizebilir miyiz? Bir düşüneyim.

Ümit ve Gökhan bir planlama yapmadan sorunun çözümüne başladılar fakat yaptıkları bir hata vardı aynı rakamı iki kere kullanmışlardı, toplamda 100 sayısını elde edemediler.

Gökhan: Öğretmenim 1 rakamı iki kere kullanabilir miyiz?

Öğretmen: Bence bu soruyu bir daha okumalısın.

Soruyu yeniden okuyunca Ümit ve Gökhan hatalarını fark ettiler. Ümit ikinci denemede sonucu 100 olan bir toplam elde etti fakat yine acele etmiş planlama aşamasını yapmamıştı.

Öğretmen: Farklı toplamaları bulmamız için belli bir plan doğrultusunda nasıl ilerleyebiliriz?

EK-11. Asıl Uygulama (Devamı)

İlbey: Örnekten yola çıkarak sayılardan birini dışarıda bırakıp diğerlerini birleştirebiliriz.

Melisa: Sayıları yan yana yazabiliyoruz. Küçük sayıları mı onlar basamağına yazsam acaba örnekte öyle yapmış buna rağmen büyük çıkmış o halde buradan ilerleyelim.

Melisa: Ben 6'yı dışarıda bırakacağım, onlar basamağına küçük rakamları yani 1, 2, 3 rakamlarını vereceğim.

Öğretmen: Sizce yaptığınız plan sizi ulaşmak istediğiniz sonuca götürebilecek mi?

Melisa onlar basamağına 1, 2, 3 rakamlarını verdi ve cevap küçük çıktı. Ardından onlar basamağına 1, 3, 5 rakamlarını verdi. Fakat sonuç bu seferde 100'den büyük çıktı. Sayı değerlerini değiştirip onlar basamağına 1, 3, 4 rakamlarını verdi doğru cevabı elde etti.

12 + 34 + 57 + 6 = 109 (olmadı)
17 + 24 + 35 + 6 = 82 (olmadı)
15 + 37 + 42 + 6 = 100 (oldu)

g) Sonucu ne buldunuz?
36 farklı.
doğru cevap

onlar basamağı her iki arasında 6 farklı toplama sonucu çıkar
birle basamağı olunca da 6 farklı toplama sonucu çıkar

Şekil Ek-11.34. Melisa'nın çözümü

Melisa: "Ben 6'yı dışarıda bırakacağım, ilk olarak onlar basamağına küçük rakam vereceğim" dedi. Onlar basamaklarına 1, 2, 3 rakamlarını yazarak oluşturduğu iki basamaklı sayılarla 6 rakamı toplayınca sonuç 100'den küçük çıktı. Bu sefer onlar basamağına 1, 3, 5 rakamlarını verdi fakat sonuç bu denemede de 100'den büyük çıktı. Üçüncü denemesinde ise 1, 3, 4 rakamlarını yazdı ve sonucu 100 olarak doğru şekilde elde etti.

Şekil Ek-11.35. Melisa'nın çözümü ile ilgili araştırmacının uygulayıcı ders analiz günlüğüne aldığı nottan bir kesit.

Öğretmen: Çözüm için yaptığınız işlemler yaptığınız plan ile uyumlu mu?

EK-11. Asıl Uygulama (Devamı)

Melisa: Doğru şekilde ilerlediğimi düşünüyorum.

Öğretmen: Peki Bulduğun sonuç problemin sonunda sizden isteneni karşılıyor mu?

Ardından Melisa sorunun sonu bir kez daha okudu.

Melisa: Kaç farklı cevap elde edebiliriz diye sormuş.

İlbey: Melisa'nın çözümünden yola çıkarak onlar ve birler basamağındaki sayıları kendi aralarında yer değiştirebiliriz o zaman $6 \times 6 = 36$ farklı toplam bulabiliriz.

Öğretmen: Çok güzel İlbey, peki başka sayılar bulabilir miyiz?

İlbey: 7'yi dışarıda bırakalım öğretmenim.

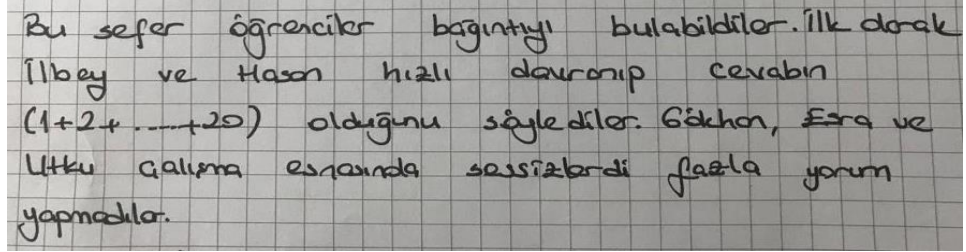
Daha sonra 7 dışarıda bırakılarak yine doğru bir toplam elde edilip, daha farklı sonuçlar bulundu. Ardından çözüm diğer öğrenciler tarafından anlaşıldı.

Öğretmen: Bulduğunuz sonuçtan emin misiniz?

İlbey: Evet ben kontrol ettim.

Problemin çözümü tamamlandı.

EK-12. Uygulayıcı Ders Analiz Günlüğünde 4. Stratejide (Bağıntı Bulma) Yer Alan 1.a Nolu Problemin Notlarından Bir Kesit



Bu sefer öğrenciler bağıntıyı bulabildiler. İlk olarak İlber ve Hasan hızlı davranıp cevabın $(1+2+\dots+20)$ olduğunu söylediler. Gökhan, Esra ve Utku çalışma esnasında sessizlendi fazla yorum yapmadılar.

Şekil Ek-12.1. Uygulayıcı ders analiz günlüğünden bir kesit.

EK-13. Çalışma Grubundaki Öğrencilerin Bilişsel-Üstbilişsel Davranış Sistematik Gözlem Kontrol Listeleri

Tablo Ek-13.1. Esra Adlı Öğrencinin Bilişsel-Üstbilişsel Davranış Sistematik Gözlem Kontrol Listesi

		PROBLEM 1		PROBLEM 2		
		ÖN TEST	SON TEST	ÖN TEST	SON TEST	f
<u>1.Problemi</u>						
<u>Anlama</u>						
1A		✓	✓✓	✓✓	✓	
1B						
1C						
1D			✓		✓	
1E			✓	✓	✓	
f		1	4	3	3	11
<u>2.Planlama</u>						
2A				✓		
2B			✓		✓	
2C						
f		0	1	1	1	3
<u>3.Planın</u>						
<u>Uygulanması</u>						
3A		✓	✓	✓	✓	
3B			✓			
3C			✓			
f		1	3	1	1	6
<u>4.Değerlendirme</u>						
4A1						
4A2						
4A3						
4B1						
4B2						
4B3						
f		0	0	0	0	0
f		2	8	5	5	24

EK-13. Çalışma grubundaki öğrencilerin Bilişsel-Üstbilişsel Davranış Sistematik Gözlem Kontrol Listeleri (Devamı)

Tablo Ek-13.2. İlber Adlı Öğrencinin Bilişsel-Üstbilişsel Davranış Sistematik Gözlem Kontrol Listesi

	PROBLEM 1		PROBLEM 2		
	ÖN TEST	SON TEST	ÖN TEST	SON TEST	f
<u>1.Problemi</u>					
<u>Anlama</u>					
1A	✓		✓✓	✓	
1B	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	
1C					
1D	✓	✓	✓		
1E	✓	✓	✓	✓	
f	5	4	6	4	19
<u>2.Planlama</u>					
2A	✓	✓	✓	✓	
2B	✓	✓	✓	✓	
2C		✓	✓	✓	
f	2	3	3	3	11
<u>3.Planın</u>					
<u>Uygulanması</u>					
3A	✓	✓	✓	✓	
3B		✓	✓	✓	
3C	✓	✓		✓	
f	2	3	2	3	10
<u>4.Değerlendirme</u>					
4A1	✓	✓	✓	✓	
4A2		✓	✓	✓	
4A3	✓	✓		✓	
4B1		✓	✓	✓	
4B2		✓		✓	
4B3				✓	
f	2	5	3	6	16
f	11	15	14	16	56

EK-13. Çalışma grubundaki öğrencilerin Bilişsel-Üstbilişsel Davranış Sistematik Gözlem Kontrol Listeleri (Devamı)

Tablo Ek-13.3. Gamze Adlı Öğrencinin Bilişsel-Üstbilişsel Davranış Sistematik Gözlem Kontrol Listesi

		PROBLEM 1		PROBLEM 2		
		ÖN TEST	SON TEST	ÖN TEST	SON TEST	f
<u>1.Problemi</u>						
<u>Anlama</u>						
1A		✓	✓✓	✓	✓✓	
1B			✓✓	✓	✓	
1C						
1D		✓	✓		✓	
1E		✓	✓	✓	✓	
f		3	6	3	5	17
<u>2.Planlama</u>						
2A			✓		✓	
2B			✓		✓	
2C						
f		0	2	0	2	4
<u>3.Planın</u>						
<u>Uygulanması</u>						
3A		✓	✓	✓	✓	
3B			✓		✓	
3C		✓	✓	✓	✓	
f		2	3	2	3	10
<u>4.Değerlendirme</u>						
4A1						
4A2						
4A3						
4B1			✓		✓	
4B2			✓		✓	
4B3					✓	
f		0	2	0	3	5
f		5	13	5	13	36

EK-13. Çalışma grubundaki öğrencilerin Bilişsel-Üstbilişsel Davranış Sistematik Gözlem Kontrol Listeleri (Devamı)

Tablo Ek-13.4. Utku Adlı Öğrencinin Bilişsel-Üstbilişsel Davranış Sistematik Gözlem Kontrol Listesi

	PROBLEM 1		PROBLEM 2		
	ÖN TEST	SON TEST	ÖN TEST	SON TEST	f
<u>1.Problemi</u>					
<u>Anlama</u>					
1A	✓✓✓	✓	✓✓✓	✓	
1B	✓	✓✓	✓	✓✓	
1C					
1D				✓	
1E		✓	✓	✓	
f	4	4	5	5	18
<u>2.Planlama</u>					
2A		✓		✓	
2B		✓			
2C					
f	0	2	0	1	3
<u>3.Planın</u>					
<u>Uygulanması</u>					
3A				✓	
3B				✓	
3C	✓	✓		✓	
f	1	1	0	2	4
<u>4.Değerlendirme</u>					
4A1					
4A2					
4A3					
4B1					
4B2	✓				
4B3					
f	1	0	0	0	1
f	6	7	5	8	26

EK-13. Çalışma grubundaki öğrencilerin Bilişsel-Üstbilişsel Davranış Sistematik Gözlem Kontrol Listeleri (Devamı)

Tablo Ek-13.5. Hasan Adlı Öğrencinin Bilişsel-Üstbilişsel Davranış Sistematik Gözlem Kontrol Listesi

	PROBLEM 1		PROBLEM 2		
	ÖN TEST	SON TEST	ÖN TEST	SON TEST	f
<u>1.Problemi</u>					
<u>Anlama</u>					
1A	✓	✓	✓✓	✓✓	
1B	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	
1C					
1D	✓	✓	✓	✓	
1E	✓	✓	✓	✓	
f	5	5	6	6	22
<u>2.Planlama</u>					
2A	✓	✓	✓	✓	
2B	✓	✓	✓	✓	
2C	✓	✓	✓	✓	
f	3	3	3	3	12
<u>3.Planın</u>					
<u>Uygulanması</u>					
3A	✓	✓	✓	✓	
3B	✓		✓	✓	
3C	✓	✓	✓	✓	
f	3	2	3	3	11
<u>4.Değerlendirme</u>					
4A1		✓		✓	
4A2		✓		✓	
4A3		✓		✓	
4B1				✓	
4B2				✓	
4B3				✓	
f	0	3	0	6	9
f	11	13	12	18	54

EK-13. Çalışma grubundaki öğrencilerin Bilişsel-Üstbilişsel Davranış Sistematik Gözlem Kontrol Listeleri (Devamı)

Tablo Ek-13.6. Gökhan Adlı Öğrencinin Bilişsel-Üstbilişsel Davranış Sistematik Gözlem Kontrol Listesi

	PROBLEM 1		PROBLEM 2		
	ÖN TEST	SON TEST	ÖN TEST	SON TEST	f
<u>1.Problemi</u>					
<u>Anlama</u>					
1A	✓✓✓	✓	✓✓	✓	
1B	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	
1C					
1D					
1E	✓	✓	✓	✓	
f	6	4	5	4	19
<u>2.Planlama</u>					
2A		✓	✓		
2B		✓		✓	
2C					
f	0	2	1	1	4
<u>3.Planın</u>					
<u>Uygulanması</u>					
3A	✓	✓		✓	
3B					
3C	✓			✓	
f	2	1	0	2	5
<u>4.Değerlendirme</u>					
4A1					
4A2					
4A3					
4B1					
4B2					
4B3					
f	0	0	0	0	0
f	8	7	6	7	28

EK-13. Çalışma grubundaki öğrencilerin Bilişsel-Üstbilişsel Davranış Sistematik Gözlem Kontrol Listeleri (Devamı)

Tablo Ek-13.7. Nilsu Adlı Öğrencinin Bilişsel-Üstbilişsel Davranış Sistematik Gözlem Kontrol Listesi

		PROBLEM 1		PROBLEM 2		f
		ÖN TEST	SON TEST	ÖN TEST	SON TEST	
<u>1.Problemi</u>						
<u>Anlama</u>						
1A			✓	✓✓	✓	
1B	✓		✓	✓	✓	
1C						
1D				✓		
1E	✓		✓	✓	✓	
f		2	3	5	3	13
<u>2.Planlama</u>						
2A			✓	✓	✓	
2B			✓		✓	
2C					✓	
f		0	2	1	3	6
<u>3.Planın</u>						
<u>Uygulanması</u>						
3A	✓		✓	✓	✓	
3B			✓		✓	
3C	✓		✓	✓	✓	
f		2	3	2	3	10
<u>4.Değerlendirme</u>						
4A1					✓	
4A2						
4A3						
4B1	✓		✓	✓	✓	
4B2					✓	
4B3					✓	
f		1	1	1	4	7
f		5	9	9	13	36

EK-13. Çalışma grubundaki öğrencilerin Bilişsel-Üstbilişsel Davranış Sistematik Gözlem Kontrol Listeleri (Devamı)

Tablo Ek-13.8. Yakup Adlı Öğrencinin Bilişsel-Üstbilişsel Davranış Sistematik Gözlem Kontrol Listesi

	PROBLEM 1		PROBLEM 2		
	ÖN TEST	SON TEST	ÖN TEST	SON TEST	f
<u>1.Problemi</u>					
<u>Anlama</u>					
1A	✓✓	✓✓	✓✓✓✓✓	✓✓	
1B		✓	✓	✓✓	
1C					
1D		✓	✓	✓	
1E		✓	✓	✓	
f	2	5	8	6	21
<u>2.Planlama</u>					
2A		✓	✓	✓	
2B		✓	✓	✓	
2C		✓		✓	
f	0	3	2	3	8
<u>3.Planın</u>					
<u>Uygulanması</u>					
3A		✓	✓	✓	
3B		✓		✓	
3C		✓		✓	
f	0	3	1	3	7
<u>4.Değerlendirme</u>					
4A1		✓		✓	
4A2		✓		✓	
4A3		✓		✓	
4B1		✓		✓	
4B2		✓		✓	
4B3		✓		✓	
f	0	6	0	6	12
f	2	17	11	18	48

EK-13. Çalışma grubundaki öğrencilerin Bilişsel-Üstbilişsel Davranış Sistematik Gözlem Kontrol Listeleri (Devamı)

Tablo Ek-13.9. Ümit Adlı Öğrencinin Bilişsel-Üstbilişsel Davranış Sistematik Gözlem Kontrol Listesi

		PROBLEM 1		PROBLEM 2		f	
		ÖN TEST	SON TEST	ÖN TEST	SON TEST		
<u>1.Problemi</u>							
<u>Anlama</u>							
1A		✓	✓✓	✓	✓		
1B		✓✓		✓	✓✓		
1C							
1D			✓		✓		
1E		✓	✓	✓	✓		
f		4	4	3	5	16	
<u>2.Planlama</u>							
2A		✓	✓	✓	✓		
2B		✓	✓		✓		
2C							
f		2	2	1	2	7	
<u>3.Planın</u>							
<u>Uygulanması</u>							
3A		✓	✓	✓	✓		
3B				✓	✓		
3C		✓	✓	✓	✓		
f		2	2	3	3	10	
<u>4.Değerlendirme</u>							
4A1					✓		
4A2			✓				
4A3							
4B1					✓		
4B2							
4B3							
f		0	1	0	2	3	
f		8	9	7	12	36	

EK-13. Çalışma grubundaki öğrencilerin Bilişsel-Üstbilişsel Davranış Sistematik Gözlem Kontrol Listeleri (Devamı)

Tablo Ek-13.10. Melisa Adlı Öğrencinin Bilişsel-Üstbilişsel Davranış Sistematik Gözlem Kontrol Listesi

	PROBLEM 1		PROBLEM 2		
	ÖN TEST	SON TEST	ÖN TEST	SON TEST	f
<u>1.Problemi</u>					
<u>Anlama</u>					
1A	✓✓✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	
1B	✓	✓	✓	✓	
1C					
1D	✓	✓		✓	
1E	✓	✓	✓	✓	
f	7	5	4	5	21
<u>2.Planlama</u>					
2A	✓	✓	✓	✓	
2B	✓	✓	✓	✓	
2C				✓	
f	2	2	2	3	9
<u>3.Planın</u>					
<u>Uygulanması</u>					
3A	✓	✓	✓	✓	
3B	✓	✓	✓	✓	
3C	✓	✓	✓	✓	
f	3	3	3	3	12
<u>4.Değerlendirme</u>					
4A1			✓	✓	
4A2		✓	✓	✓	
4A3				✓	
4B1		✓	✓	✓	
4B2				✓	
4B3				✓	
f	0	2	3	6	11
f	12	12	12	17	53

EK-14. Uygulayıcı Ders Analiz Günlüğünden Öğrencilerin Ön Test ve Son Testteki Problem Çözme Başarılarını Gösteren Bir Kesit.

ÖĞRENCİLERİN PROBLEM ÇÖZME BAŞARILARI				
	ÖN TEST		SON TEST	
	1. Problem	2. Problem	1. Problem	2. Problem
Hakan	Yanlış Cevap Bulunmuş	Doğru Cevap Bulunmuş	Yanlış Cevap Bulunmuş	Doğru Cevap Bulunmuş
Ezra	Cevap Bulunmamış	Yanlış Cevap Bulunmuş	Yanlış Cevap Bulunmuş	Doğru Cevap Bulunmuş
Melisa	Yanlış Cevap Bulunmuş	Yanlış Cevap Bulunmuş	Doğru Cevap Bulunmuş	Doğru Cevap Bulunmuş
Nilsu	Yanlış Cevap Bulunmuş	Yanlış Cevap Bulunmuş	Doğru Cevap Bulunmuş	Doğru Cevap Bulunmuş
Gamze	Yanlış Cevap Bulunmuş	Yanlış Cevap Bulunmuş	Doğru Cevap Bulunmuş	Doğru Cevap Bulunmuş
Ilkay	Yanlış Cevap Bulunmuş	Yanlış Cevap Bulunmuş	Yanlış Cevap Bulunmuş	Doğru Cevap Bulunmuş
Gökhan	Cevap Bulunmamış	Cevap Bulunmamış	Yanlış Cevap Bulunmuş	Yanlış Cevap Bulunmuş
Ümit	Yanlış Cevap Bulunmuş	Doğru Cevap Bulunmuş	Yanlış Cevap Bulunmuş	Doğru Cevap Bulunmuş
Utku	Cevap Bulunmamış	Cevap Bulunmamış	Yanlış Cevap Bulunmuş	Yanlış Cevap Bulunmuş
Yakup	Cevap Bulunmamış	Cevap Bulunmamış	Doğru Cevap Bulunmuş	Doğru Cevap Bulunmuş
Doğru Cevap Sayısı	0	2	4	8

Şekil Ek-14.1. Öğrencilerin ön test ve son testteki problem çözme başarılarını gösteren bir kesit.