
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Gazi
1926

ÖĞRENME GÜÇLÜĞÜ OLAN ÖĞRENCİLER İLE DÜŞÜK VE ORTALAMA BAŞARILI OLAN ÖĞRENCİLERİN MATEMATİK PROBLEMİ ÇÖZERKEN KULLANDIKLARI BİLİŞSEL STRATEJİLER İLE ÜSTBİLİŞSEL İŞLEVLER ARASINDAKİ İLİŞKİLERİN İNCELENMESİ

UFUK ÖZKUBAT

DOKTORA TEZİ

ÖZEL EĞİTİM ANABİLİM DALI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ARALIK, 2019

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren yirmi dört (24) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Ufuk

Soyadı : ÖZKUBAT

Bölümü : Özel Eğitim Anabilim Dalı

İmza :

Teslim Tarihi :

TEZİN

Türkçe Adı: Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı olan öğrencilerin matematik problemi çözerken kullandıkları bilişsel stratejiler ile üstbilişsel işlevler arasındaki ilişkilerin incelenmesi.

İngilizce Adı: An examination of the relationships between cognitive strategies and metacognitive functions used during mathematical problem solving by the students with learning disabilities, low achieving, and average achieving students.

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı: Ufuk ÖZKUBAT

İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Ufuk ÖZKUBAT tarafından hazırlanan "Öğrenme Güçlüğü Olan Öğrenciler ile Düşük ve Ortalama Başarılı Olan Öğrencilerin Matematik Problemi Çözerken Kullandıkları Bilişsel Stratejiler ile Üstbilişsel İşlevler Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Gazi Üniversitesi Özel Eğitim Anabilim Dalı'nda Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman (Başkan): Prof. Dr. E. Rüya ÖZMEN
Özel Eğitim Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi ..…….....

Üye: Doç. Dr. İ. Elif YETKİN ÖZDEMİR
İlköğretim Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, Hacettepe Üniversitesi ……...

Üye: Doç. Dr. Banu Altunay ARSLANTEKİN
Özel Eğitim Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi ……

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Ömer KUTLU
Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Anabilim Dalı, Ankara Üniversitesi ……..

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Alpaslan KARABULUT
Özel Eğitim Anabilim Dalı, Abant İzzet Baysal Üniversitesi …….

Tez Savunma Tarihi: 05/12/ 2019

Bu tezin Özel Eğitim Anabilim Dalı'nda Doktora tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Selma YEL
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Kızlarım Asya ve Beril'e…

TEŞEKKÜR

Araştırmanın planlanması, uygulanması ve raporlaştırılması sürecinde, öğrenme güçlüğü alanında değerli bilgileri ile bana ışık tutan ve yol gösteren, sorularımı bıkıp usanmadan yanıtlayan değerli danışmanım, sevgili hocam Prof. Dr. E. Rüya ÖZMEN'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Gönüllü olarak çocukları ile çalışılması konusunda araştırmaya katılmayı kabul eden tüm değerli anne ve babalara; çalışma ortamlarını sağlayan okul yönetimi ile öğretmenlere çok teşekkür ederim.

Araştırmanın uygulanması ve raporlaştırılması süreci birçok kişinin desteği ile gerçekleştirilmiştir. Tez izleme komitemde bulunan, değerli eleştiri ve katkılarıyla yol gösteren Doç. Dr. Elif YETKİN ÖZDEMİR ile Dr. Öğr. Üyesi Ömer KUTLU hocalarıma teşekkür ederim. Ayrıca tez savunmasında değerli görüş ve önerilerini paylaşan kıymetli hocalarım Doç. Dr. Banu ALTUNAY ARSLANTEKİN'e ve Dr. Öğr. Üyesi Alpaslan KARABULUT'a teşekkür ederim. Araştırmanın çeşitli aşamalarında bilgi ve deneyimlerini paylaşan; Prof. Dr. Ümit GİRGİN, Prof. Dr. Cengiz ÇINAR, Doç. Dr. Cevriye ERGÜL, Doç. Dr. Yusuf DOĞAN, Doç. Dr. Necdet KARASU, Dr. Öğr. Üyesi Mesture KAYHAN ALTAY, Dr. Öğr. Üyesi Şeyda DEMİR, Dr. Öğr. Üyesi Bahadır YILDIZ, Dr. Öğr. Üyesi Sami PEKTAŞ, Arş. Gör. Selma TUFAN, Arş. Gör. Nilüfer ALTUN KÖNEZ ve Arş. Gör. Gökhan AÇIKGÖZ'e teşekkürlerim sonsuzdur.

Araştırma boyunca maddi manevi desteğini esirgemeyen değerli hocalarım, Doç. Dr. Salih ÇAKMAK, Dr. Öğr. Üyesi Gökhan TÖRET, Dr. Tamer KARAKOÇ, Dr. Hanifi SANIR, Dr. Mahmut ÇİTİL ve yol arkadaşlarım Arş. Gör. İrem AKÇAYIR, Arş. Gör. Cem ASLAN ile Uzm. Arif BABACAN'a pek çok teşekkürlerimi iletirim.

Yaşamımın her döneminde olduğu gibi, araştırma sürecinde de desteklerini esirgemeyen sevgili anne, babama ve kardeşime teşekkür ederim. Son olarak, araştırma sürecinde yanımda olan, sevgisini esirgemeyen meslektaşım, sevgili eşim İlknur GÜMÜŞ ÖZKUBAT'a ve güzel kızlarım Asya ve Beril'e çalışma sürecinde gösterdikleri sabır ve desteklerinden dolayı sonsuz teşekkür ederim.

Ufuk ÖZKUBAT

ÖĞRENME GÜÇLÜĞÜ OLAN ÖĞRENCİLER İLE DÜŞÜK VE ORTALAMA BAŞARILI OLAN ÖĞRENCİLERİN MATEMATİK PROBLEMİ ÇÖZERKEN KULLANDIKLARI BİLİŞSEL STRATEJİLER İLE ÜSTBİLİŞSEL İŞLEVLER ARASINDAKİ İLİŞKİLERİN İNCELENMESİ

(Doktora Tezi)

Ufuk ÖZKUBAT
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Aralık, 2019

ÖZ

Bu araştırmanın genel amacı; a) altıncı sınıfa devam eden öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı öğrencilerin matematik problemi çözerken kullandıkları bilişsel stratejiler ve üstbilişsel işlevler (üstbilişsel strateji, üstbilişsel deneyim, üstbilişsel bilgi) arasındaki ilişkinin incelenmesi b) bilişsel stratejiler ile üstbilişsel işlevlerin matematik problemi çözme performanslarını yordama durumlarının belirlenmesi ve c) gruplar arasında karşılaştırılması amaçlanmıştır. Betimleyici İlişkisel Tarama Modeli'nin kullanıldığı bu araştırmaya, kaynaştırma ortamına devam eden öğrenme güçlüğü olan 50 öğrenci ile bu öğrencilerle aynı sınıfta bulunan, düşük başarılı 50 ve ortalama başarılı 50 olmak üzere toplam 150 öğrenci katılmıştır. Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı öğrencilerin kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejileri belirlemek amacıyla Sesli Düşünme Protokolleri, üstbilişsel deneyimlerini ölçme amacıyla Üstbilişsel Deneyim Ölçeği, üstbilişsel bilgilerini ölçme amacıyla Matematik Problemi Çözme Değerlendirmesi-Kısa Formu, matematik problemi çözme performanslarını ölçme amacıyla ise matematik problemleri kullanılmıştır. Uygulamalardan elde edilen veriler, bilgisayar ortamında SPSS 25.00 istatistik paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma kapsamında uyarlanan Üstbilişsel Deneyim Ölçeği doğrulayıcı faktör analizinde LISREL 8.8; matematik problemlerinin belirlenmesinde ise TAP 14.7.4 paket programı kullanılmıştır. Araştırma amaçlarına yönelik olarak veriler tek yönlü ve çift yönlü ANOVA, korelasyonel matriksi, post hoc analizleri, çoklu regresyon analizi ve Fisher Zr analizleri kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre ortalama başarılı olan öğrenciler düşük başarılı ve öğrenme

güçlüğü olan öğrencilerden daha fazla; düşük başarılı olan öğrencilerin de öğrenme güçlüğü olan öğrencilerden daha fazla bilişsel ve üstbilişsel strateji kullandıkları ve daha fazla üstbilişsel deneyim ve üstbilişsel bilgiye sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin matematik problemi çözme performans düzeylerinin düşük ve ortalama başarılı olan öğrencilerden daha düşük; düşük başarılı olan öğrencilerin matematik problemi çözme performans düzeylerinin de ortalama başarılı olan öğrencilerden daha düşük olduğu; ortalama başarılı olan öğrencilerin matematik problemi çözme performans düzeylerinin ise diğer iki öğrenci grubundan daha iyi olduğu bulunmuştur. Belirtilen bulgulara ek olarak, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerde üstbilişsel strateji ve üstbilişsel deneyimin; düşük başarılı olan öğrencilerde üstbilişsel strateji ve üstbilişsel bilginin; ortalama başarılı olan öğrencilerde ise üstbilişsel stratejinin matematik problemi çözme performansları üzerinde anlamlı bir yordayıcı olduğu bulunmuştur. Matematik problemi çözme performansları ile üstbilişsel işlevler arasındaki ilişkide ise öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin üstbilişsel strateji kullanma düzeyleri ve üstbilişsel deneyimleri ile matematik problemi çözme performansları arasında yüksek düzeyde ilişki; düşük başarılı olan öğrencilerin üstbilişsel strateji kullanma düzeyleri ile matematik problemi çözme performansları arasında yüksek düzeye yakın ve üstbilişsel bilgi arasında orta düzeyde ilişki; ortalama başarılı olan öğrencilerde ise üstbilişsel strateji kullanma düzeyleri ile matematik problemi çözme performansları arasında orta düzeyde ilişki bulunmuştur. Diğer bir bulgu ise öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin farklı zorluk düzeylerinde olan (kolay, orta düzeyde, zor) problemlerin tümünde; düşük başarılı olan öğrencilerin kolay ve orta zorluk düzeyinde olan problemlerde; ortalama başarılı olan öğrencilerin ise orta zorluk düzeyinde olan problemde üstbilişsel strateji kullanımı matematik problemi çözme performanslarını yordamaktadır. Matematik problemi zorluk düzeyleri ile üstbilişsel strateji kullanmaları arasındaki ilişki ise, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerde kolay problemde orta düzeyin üzerinde, orta zorluk düzeyinde olan problemde orta düzeye yakın, zor problemde ise orta düzeyde ilişki; düşük başarılı olan öğrencilerde kolay problemde orta düzeyde ve orta zorluk düzeyinde olan problemde orta düzeye yakın ilişki; ortalama başarılı olan öğrencilerde ise orta zorluk düzeyinde olan problemde orta düzeyde ilişki bulunmuştur. Araştırmanın sonuçları ilgili alanyazın ve teorik görüşler çerçevesinde tartışılmış, öğretmenlere ve alanda çalışan araştırmacılara yönelik önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler : Öğrenme güçlüğü, sesli düşünme, matematik problemi çözme, bilişsel stratejiler, üstbilişsel işlevler (üstbilişsel strateji, üstbilişsel deneyim, üstbilişsel bilgi).

Sayfa Adedi : xxii + 240

Danışman : Prof. Dr. E. Rüya ÖZMEN

AN EXAMINATION OF THE RELATIONSHIPS BETWEEN COGNITIVE STRATEGIES AND METACOGNITIVE FUNCTIONS USED DURING MATHEMATICAL PROBLEM SOLVING BY THE STUDENTS WITH LEARNING DISABILITIES, LOW ACHIEVING, AND AVERAGE ACHIEVING

(Ph.D Thesis)

Ufuk ÖZKUBAT

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

December, 2019

ABSTRACT

The general purpose of the current study is to examine a) the correlation among the sixth-grade students with learning disabilities, low-achieving students', and average-achieving students' use of cognitive strategies, and metacognitive functions (metacognitive strategies, metacognitive experience, metacognitive knowledge) while solving mathematical problems, b) to identify the predictive state of the cognitive strategies and metacognitive functions of mathematical problem solving performances and, c) comparison between groups. A total of 150 students, as an equal amount (50 each) of students with learning disabilities, average-achieving students, and low-achieving students, who are attending inclusive classrooms participated in this research. This research applies a descriptive relational survey model. Think-aloud Protocols are applied to identify the cognitive and metacognitive strategies that students with learning disabilities, average and low achieving students make use of. Also, Metacognitive Experience Questionnaire is applied to measure the metacognitive experiences, and the Math Problem Solving Assessment-Short Form for measuring the metacognitive knowledge. In addition to those, the Math Word Problem Solving Probe is applied to measure the mathematical problem solving performances of the pre-mentioned students. The data obtained by those applications is analyzed by using the SPSS 25.00 statistics program. LISREL 8.8 is used for the confirmatory factor analysis of the metacognitive experience questionnaire, and the TAP 14.7.4 package program to determine the mathematical problems. The data is analyzed by making use of one-way ANOVA, and mixed-design ANOVA, correlation coefficients, post-hoc analysis, bivariate regression, and Fisher Zr analyses for the

research purposes. According to the research results, average achieving students, as well as using more cognitive and metacognitive strategies, they also have more metacognitive experiences, and metacognitive knowledge than the low achieving students and the students with learning disabilities. Also, low achieving students use more cognitive and metacognitive strategies; have more metacognitive experiences, and metacognitive knowledge than the students with learning disabilities. It has been found that the students with learning disabilities' mathematical problem solving performance levels are lower than the low and average achieving students'; low achieving students' mathematical problem solving performance levels are lower than the average achieving students', and the average achieving students' mathematical problem solving performance levels are higher than the other two groups of students'. In addition to the stated findings, it has been pointed out that the students with learning disabilities' metacognitive strategies, and metacognitive experiences; low achieving students' metacognitive strategies and metacognitive knowledge, and the average achieving students' metacognitive strategies are vital predictors on their mathematical problem solving performances. Considering the relationship between solving mathematical problems and metacognitive functions, it has been found that there is a strong correlation between the use of metacognitive strategy levels, and metacognitive experiences of students with learning disabilities on their mathematical problem solving performances, and metacognitive functions; an almost high level of relationship between metacognitive strategy and mathematics problem solving performances of low achieving students and moderate relationship between metacognitive knowledge; on the other hand, in the average achieving students, there was a moderate relationship between metacognitive strategy usage levels and mathematical problem solving performances. Another finding is that the use of metacognitive strategies predicts the mathematical problem solving performances as followed; students with learning disabilities in solving all the different difficulty level problems (easy, moderate, difficult); low achieving students in the problems of easy and moderate difficulty level; the average achieving students in the problems of moderate difficulty level. The relationship between the mathematical problem difficulty levels and using metacognitive strategies is higher than the average level for the easy-to-moderate problems, intermediate-level for the moderate problems, medium-level relationship for the difficult problems for the students with learning disabilities. For the low achieving students, the relationship is as followed; in easy-to-moderate problems, it is medium level, and intermediate-level for the moderate difficulty level problems; and for the average achieving students, the relationship is found to be medium level for the moderate difficulty problems. The results of the research have been discussed within the scope of related literature and the theoretical views, and suggestions have been made for the teachers and the researchers working in this field.

Key Words : Learning disability, think-aloud, mathematical problem solving, cognitive strategies, metacognitive functions (metacognitive strategies, metacognitive experience, metacognitive knowledge).

Page Number : xxii +240

Supervisor : Prof. E. Rüya ÖZMEN

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU ..... **i**

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI ..... **ii**

JÜRİ ONAY SAYFASI ..... **iii**

TEŞEKKÜR ..... **v**

ÖZ….. ..... **vi**

ABSTRACT ..... **viii**

İÇİNDEKİLER ..... **x**

TABLOLAR LİSTESİ ..... **xvi**

ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **xx**

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ ..... **xxii**

BÖLÜM I **1**

GİRİŞ **1**

1.1. Problem Durum **1**

1.2. Araştırmanın Amacı **6**

1.3. Araştırmanın Önemi **7**

1.4. Sayıltılar **9**

1.5. Sınırlılıklar **9**

1.6. Tanımlar **10**

BÖLÜM II **13**

KURAMSAL TEMEL VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR 13

2.1. Öğrenme Güçlüğü 13

2.2. Üstbilişsel İşlevler ve Öğrenme Güçlüğü 18

2.3. Bellek, Bilişsel Stratejiler, İşlemler ve Öğrenme Güçlüğü 23

2.4. Bilgi İşlem Süreci Bileşenlerinin Matematik Performansını Etkileme Boyutları 25

2.5. Öğrenme Güçlüğü Olan Öğrencilerin Matematik Güçlükleri 26

2.6. Matematik Problemi Çözme 31

2.7. Matematikte Problem Çözme Modelleri 33

2.8. Öğrenme Güçlüğü Olan Öğrencilerin Matematik Problemi Çözmede Kullandıkları Bilişsel Stratejiler ve Üstbilişsel İşlevler 46

2.9. Öğrenme Güçlüğü Olan Öğrenciler ve Problem Çözmeye İlişkin Performans Algısı, Tutum ve Hataları 52

2.10. Üstbilişin Değerlendirilmesi 56

BÖLÜM III 61

YÖNTEM 61

3.1. Araştırma Modeli 61

3.2. Çalışma Grubu ve Seçimi 62

3.2.1. Çalışma Grubu 63

3.2.2. Çalışma Grubunun Belirlenmesinde Göz Önünde Bulundurulan Önkoşullar 63

3.2.3. Öğrenme Güçlüğü Olan Öğrenciler İçin Belirlenen Önkoşullar 64

3.2.4. Düşük Başarılı Olan Öğrenciler İçin Belirlenen Önkoşullar 64

3.2.5. Ortalama Başarılı Olan Öğrenciler İçin Belirlenen Önkoşullar 64

3.2.6. Rehberlik Araştırma Merkezlerinden Bilgi Edinilmesi 65

3.2.7. Rehber Öğretmenler ile Görüşme 65

3.2.8. Öğretmenler ile Görüşme 66

3.2.9. Öğrenme Güçlüğü Olan Öğrencilerin Araştırma Önkoşullarını Gerçekleştirme Durumlarının Belirlenmesi..... 66

3.2.10. Düşük ve Ortalama Başarılı Olan Öğrencilerin Araştırma Önkoşullarını Gerçekleştirme Durumlarının Belirlenmesi..... 67

3.2.11. Önkoşul Becerilerin Değerlendirilmesi 68

3.2.12. Öğrencilerin Çözümleme Performanslarının Belirlenmesi 68

3.2.13. Öğrencilerin Matematik Performanslarının Belirlenmesi 70

3.3. Veri Toplama Araçları ve Geliştirilmesi 72

3.3.1. Matematik Problemlerinin Hazırlanması 73

3.3.2. Sesli Düşünme Protokolleri 81

3.3.3. Sesli Düşünme Protokolü İçin Kodlama Formunun Geliştirilmesi 82

3.3.4. Üstbilişsel Deneyim Ölçeği..... 83

3.3.5. Matematik Problemi Çözme Değerlendirmesi-Kısa Formu..... 93

3.3.6. Matematik Performansı Belirleme Problemleri 94

3.4. Verilerin Toplanması 95

3.4.1. Üstbilişsel Deneyim Ölçeğinin Uygulanması..... 97

3.4.2. Sesli Düşünme Protokolleri 98

3.4.3.Matematik Performansı Belirleme Problemleri Uygulanması..... 101

3.4.4. Matematik Problemi Çözme Değerlendirmesi-Kısa Formunun Uygulanması..... 102

3.5. Verilerin Puanlanması 103

3.5.1. Üstbilişsel Deneyim Ölçeğinin Puanlanması 103

3.5.2. Sesli Düşünme Protokolünün Puanlanması 103

3.5.3. Matematik Performansı Belirleme Problemleri Puanlaması 105

3.5.4. Matematik Problemi Çözme Değerlendirmesi-Kısa Formunun Puanlanması..... 105

3.6. Güvenirlik Verilerinin Hesaplanması 106

3.6.1. Uygulama Güvenirliğinin Hesaplanması 106

3.6.2. Kodlayıcılar Arası Güvenirliğin Hesaplanması..... 108

3.7. Verilerin Analizi 111

BÖLÜM IV 113

BULGULAR 113

4.1. Öğrencilerin Kullandıkları Bilişsel Strateji Bulguları..... 113

4.2. Öğrencilerin Kullandıkları Üstbilişsel Strateji Bulguları 117

4.2.1. Genel Üstbilişsel Strateji Bulguları..... 117

4.2.2. Üretici Olan Üstbilişsel Strateji Bulguları 121

4.2.3. Üretici Olmayan Üstbilişsel Strateji Bulguları 125

4.3. Üstbilişsel Deneyim Bulguları 128

4.4. Üstbilişsel Bilgi Bulguları 132

4.5. Matematik Problemi Çözme Performansı Bulguları..... 133

4.6. Bilişsel Stratejiler ve Üstbilişsel İşlevlerin (Üstbilişsel Strateji, Üstbilişsel Deneyim, Üstbilişsel Bilgi) Matematik Problemi Çözme Performanslarını Yordama ve İlişki Bulguları..... 134

BÖLÜM V 143

TARTIŞMA 143

5.1. Bilişsel Stratejiler: Gruplar Arasındaki Farklılığın Tartışılması..... 143

5.2. Üstbilişsel İşlevler: Gruplar Arasındaki Farklılığın Tartışılması 148

5.2.1. Üstbilişsel Stratejiler Arasındaki Farklılığın Tartışılması 148

5.2.2. Üstbilişsel Deneyimler: Gruplar Arasındaki Farklılığın Tartışılması . 156

5.2.3. Üstbilişsel Bilgiler: Gruplar Arasındaki Farklılığın Tartışılması..... 158

5.3. Matematik Problemi Çözme Performansları: Gruplar Arasındaki Farklılığın Tartışılması 160

5.4. Bilişsel Stratejilerin ve Üstbilişsel İşlevlerin Matematik Problemi Çözme Performanslarına Olan Etkisi ve İlişkilerin Tartışılması..... 163

5.5. Sonuç ve Öneriler 170

5.5.1. Sonuçlar 170

5.5.2. Öneriler 176

KAYNAKLAR 181

EKLER 205

Ek 1. Öğretmen Görüşme Formu (Türkçe Öğretmeni) 206

Ek 1. Öğretmen Görüşme Formu (Matematik Öğretmeni) 207

Ek 2. Okuma Metni 208

Ek 3. Çözümleme Performansı Kayıt Çizelgesi 209

Ek 4. Hesaplama Performans Testi (Toplama İşlemi) 210

Ek 4. Hesaplama Performans Testi (Çıkarma İşlemi) 211

Ek 5. Matematik İşlem Doğruluğu Kayıt Çizelgesi 212

Ek 6. Ebeveyn Katılım Sözleşmesi 213

Ek 7. Problemlerin Zorluk Düzeylerine İlişkin Uzman Görüş Formu 214

Ek 8. Sesli Düşünme Protokolü Kodlama Formu 215

Ek 9. Sesli Düşünme Protokolü Bilişsel ve Üstbilişsel Strateji Örnekleri 216

Ek 10. Sesli Düşünme Protokolü Kodlama Örnekleri (Öğrenme Güçlüğü) 220

Ek 11. Sesli Düşünme Protokolü Kodlama Örnekleri (Düşük Başarılı) 223

Ek 12. Sesli Düşünme Protokolü Kodlama Örnekleri (Ortalama Başarılı) 226

Ek 13. Üsbilişsel Deneyim Ölçeği (İleriye Dönük Raporlama) 229

Ek 13. Üsbilişsel Deneyim Ölçeği (Geriye Dönük Raporlama) 229

Ek 14. Matematik Problemi Çözme Değerlendirmesi- Kısa Formu Uzman Görüş Formu 230

Ek 15. Matematik Problemi Çözme Değerlendirmesi- Kısa Formu Soruları ve Puanlama Anahtarı 231

Ek 16. Uygulama İzni 235

Ek 17. Sesli Düşünme Protokolü Uygulama Güvenirliği Formu (Eğitim Aşaması) . 236

Ek 17. Sesli Düşünme Protokolü Uygulama Güvenirliği Formu (Uygulama Aşaması)237

Ek 18. Üstbilişsel Deneyim Ölçeği Uygulama Güvenirliği Formu 238

Ek 19. Matematik Problemi Çözme Performansları Kodlayıcılar Arası Güvenirlik Formu 239

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. *Bilgi İşlem Süreci Bileşenlerinin Matematik Performansını Etkileme Boyutları* 25

Tablo 2. *Matematiksel İşlem Yapma, Hesaplama ve Problem Çözmeye İlişkin Güçlükler* 31

Tablo 3. *Bunu Çöz! Söyle/Sor/Kontrol Et Stratejisi* 43

Tablo 4. *Çalışma Grubunun Demografik Özelliklerine Göre Dağılımı* 72

Tablo 5. *Matematik Problemleri Madde İstatistikleri (30 Madde)* 77

Tablo 6. *Matematik Problemleri Madde İstatistikleri (25 Madde)* 78

Tablo 7. *25 Maddenin Güçlük Düzeylerine Göre Sıralama Sonuçları* 79

Tablo 8. *Matematik Problemleri Madde Test İstatistikleri* 80

Tablo 9. *Üstbilişsel Deneyim Ölçeğinin Geçerlik Güvenirlik Çalışmasında Kullanılan Problemler ve Problemlerin Zorluk Düzeyleri* 84

Tablo 10. *Model Değerlendirmeye Yönelik Uyum İndeks Değerleri* 86

Tablo 11. *Kolay Probleme İlişkin Kurulan 6 Faktörlü DFA Modeline Ait Uyum İndeks Değerleri* 88

Tablo 12. *Kolay Probleme İlişkin Altı Faktörlü ÜBD Ölçeğine Ait Cronbach Alpha ve Test-Tekrar Test Güvenirlik Sonuçları* 88

Tablo 13. *Orta Zorluk Düzeyinde Olan Probleme İlişkin Kurulan 6 Faktörlü DFA Modeline Ait Uyum İndeks Değerleri* 90

Tablo 14. *Orta Zorluk Düzeyinde Olan Probleme İlişkin Altı Faktörlü ÜBD Ölçeğine Ait Cronbach Alpha ve Test-Tekrar Test Güvenirlik Sonuçları* 90

Tablo 15. *Zor Probleme İlişkin Kurulan 6 Faktörlü DFA Modeline Ait Uyum İndeks Değerleri* 92

Tablo 16. *Zor Probleme İlişkin Altı Faktörlü ÜBD Ölçeğine Ait Cronbach Alpha ve Test-*

Tekrar Test Güvenirlik Sonuçları 92

Tablo 17. *Veri Toplama İşlemleri* 96

Tablo 18. *Üstbilişsel Deneyim Ölçeğinin Uygulanmasında Kullanılan Problemler ve Problemlerin Zorluk Düzeyleri* 98

Tablo 19. *Sesli Düşünme Protokolü İşlem Sırası, İşlem ve Süreci* 98

Tablo 20. *Sesli Düşünme Protokolü Eğitim Aşamasında Kullanılan Problemler* 100

Tablo 21. *Sesli Düşünme Protokolü Uygulama Aşamasında Kullanılan Problemler ve Problemlerin Zorluk Düzeyleri* 101

Tablo 22. *Matematik Problemi Çözme Performansı Belirlemede Kullanılan Problemler* ... 102

Tablo 23. *Öğrencilerin Grup ve Problemlerin Zorluk Düzeyi Değişkenlerine Göre Bilişsel Strateji Kullanma Sıklıklarına İlişkin Betimsel İstatistikler* 114

Tablo 24. *Öğrencilerin Grup Değişkenine Göre Matematik Problemi Çözerken Kullandıkları Bilişsel Strateji Sıklıkları Arasındaki Anlamlı Farklılığa İlişkin Tek Yönlü ANOVA Sonuçları* 115

Tablo 25. *Öğrencilerin Grup ve Problemlerin Zorluk Düzeyi Değişkenlerine Göre Bilişsel Strateji Kullanma Sıklıkları* 117

Tablo 26. *Öğrencilerin Grup ve Problemlerin Zorluk Düzeyi Değişkenlerine Göre Üstbilişsel Strateji Kullanma Sıklıklarına İlişkin Betimsel İstatistikler* 118

Tablo 27. *Öğrencilerin Grup Değişkenine Göre Matematik Problemi Çözerken Kullandıkları Üstbilişsel Strateji Sıklıkları Arasındaki Anlamlı Farklılığa İlişkin Tek Yönlü ANOVA Sonuçları* 119

Tablo 28. *Öğrencilerin Grup ve Problemlerin Zorluk Düzeyi Değişkenlerine Göre Üstbilişsel Strateji Kullanma Sıklıkları Arasındaki Anlamlı Farklılığa İlişkin Çift Yönlü ANOVA Sonuçları* 120

Tablo 29. *Öğrencilerin Grup ve Problemlerin Zorluk Düzeyi Değişkenlerine Göre Üretici Olan Üstbilişsel Strateji Kullanma Sıklıklarına İlişkin Betimsel İstatistikler* 122

Tablo 30. *Öğrencilerin Grup ve Problemlerin Zorluk Düzeyi Değişkenlerine Göre Üretici Olan Üstbilişsel Strateji Kullanma Sıklıkları Arasındaki Anlamlı Farklılığa İlişkin Çift Yönlü ANOVA Sonuçları* 123

Tablo 31. *Öğrencilerin Grup ve Problemlerin Zorluk Düzeyi Değişkenlerine Göre Üretici Olan Üstbilişsel Strateji Kullanma Sıklıkları* 124

Tablo 32. *Öğrencilerin Grup ve Problemlerin Zorluk Düzeyi Değişkenlerine Göre Üretici Olmayan Üstbilişsel Strateji Kullanma Sıklıklarına İlişkin Betimsel İstatistikler* 125

Tablo 33. *Öğrencilerin Grup ve Problemlerin Zorluk Düzeyi Değişkenlerine Göre Üretici Olmayan Üstbilişsel Strateji Kullanma Sıklıkları Arasındaki Anlamlı Farklılığa İlişkin Çift Yönlü ANOVA Sonuçları* 126

Tablo 34. *Öğrencilerin Grup ve Problemlerin Zorluk Düzeyi Değişkenlerine Göre Üretici Olmayan Üstbilişsel Strateji Kullanma Sıklıkları* 127

Tablo 35. *Öğrencilerin Grup ve Problemlerin Zorluk Düzeyi Değişkenlerine Göre Üstbilişsel Deneyimlerine İlişkin Betimsel İstatistikler* 128

Tablo 36. *Öğrencilerin Grup Değişkenine Göre Üstbilişsel Deneyimleri Arasındaki Anlamlı Farklılığa İlişkin Tek Yönlü ANOVA Sonuçları* 129

Tablo 37. *Öğrencilerin Grup ve Problemlerin Zorluk Düzeyi Değişkenlerine Göre Üstbilişsel Deneyimleri Arasındaki Anlamlı Farklılığa İlişkin Çift Yönlü ANOVA Sonuçları* ... 130

Tablo 38. *Öğrencilerin Grup Değişkenine Göre Üstbilişsel Bilgileri Arasındaki Anlamlı Farklılığa İlişkin Tek Yönlü ANOVA Sonuçları* 132

Tablo 39. *Öğrencilerin Grup Değişkenine Göre Matematik Problemi Çözme Performansları Arasındaki Anlamlı Farklılığa İlişkin Tek Yönlü ANOVA Sonuçları* 133

Tablo 40. *Öğrencilerin Grup Değişkenine Göre Bilişsel Strateji ve Üstbilişsel İşlevlerin Matematik Problemi Çözme Performanslarını Yordama Durumlarına İlişkin Çoklu Regresyon Analizi Sonuçları* 135

Tablo 41. *Öğrencilerin Grup Değişkenine Göre Bilişsel Strateji ve Üstbilişsel İşlevler Değişkenlerinin Matematik Problemi Çözme Performanslarını Yordama Durumlarına İlişkin Çoklu Regresyon Analizleri Arasındaki Farklılığa İlişkin Fisher Zr Analiz Sonuçları*..... 136

Tablo 42. *Öğrencilerin Grup Değişkenine Göre Üstbilişsel Strateji Değişkeninin Matematik Problemi Çözme Performanslarını Yordama Durumlarına İlişkin Çoklu Regresyon Analizi Sonuçları* 138

Tablo 43. *Öğrencilerin Grup Değişkenine Göre Farklı Zorluk Düzeylerinde Olan*

Problemlerde Üstbilişsel Strateji Değişkeninin Matematik Problemi Çözme Performanslarını Yordama Durumlarına İlişkin Çoklu Regresyon Analizleri Arasındaki Farklılığa İlişkin Fisher Zr Analiz Sonuçları 139

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Öğrenme güçlüğü türleri 17

Şekil 2. Flavell üstbiliş teorisi 19

Şekil 3. Üstbilişsel bilgi türleri 20

Şekil 4. Matematik eğitimine ilişkin standartlar 32

Şekil 5. Polya matematik problemi çözme modeli 34

Şekil 6. Polya matematik problem çözme adımları 35

Şekil 7. Mayer matematik problem çözme modeli 35

Şekil 8. Montague matematik problem çözme modeli 37

Şekil 9. Montague matematik problem çözme modeli bilişsel ve üstbilişsel stratejiler ile işlemler 37

Şekil 10. Üstbilişin değerlendirilmesi..... 57

Şekil 11. Çalışma grubunun belirlenmesinde izlenen süreç 65

Şekil 12. Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin araştırma önkoşullarını gerçekleştirme durumlarının belirlenmesinde izlenen süreç..... 67

Şekil 13. Değişkenlere göre ihtiyaç duyulan matematik problem sayısı ve zorluk düzeyleri .. 73

Şekil 14. Matematik problemlerinin hazırlanması süreci 74

Şekil 15. Kolay probleme ilişkin 6 faktörlü DFA modeli 87

Şekil 16. Orta zorluk düzeyinde olan probleme ilişkin 6 faktörlü DFA modeli..... 89

Şekil 17. Zor probleme ilişkin 6 faktörlü DFA modeli 91

Şekil 18. Veri toplama planı 96

Şekil 19. Güvenirlik verileri hesaplama süreci 106

Şekil 20. Bilişsel strateji kullanma sıklığı 116

Şekil 21. Üstbilişsel strateji kullanma sıklığı 121

Şekil 22. Üretici olan üstbilişsel strateji kullanma sıklığı 124

Şekil 23. Üretici olmayan üstbilişsel strateji kullanma sıklığı 127

Şekil 24. Üstbilişsel deneyim düzeyleri 131

Şekil 25. Üstbilişsel bilgi düzeyleri 133

Şekil 26. Matematik problemi çözme performans düzeyleri 134

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

ANOVA	Tek Yönlü Varyans Analizi
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
NCTM	National Council of Teachers of Mathematics
NCLD	National Center for Learning Disabilities
IDEA	Individuals with Disabilities Education Act
APA	American Psychiatric Association
DSM	Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde; araştırma konusu olarak ele alınan problem durumuna, araştırmanın amacına, önemine, sınırlılıklarına, araştırmaya başlarken yapılan varsayımlara ve araştırmada yer alan önemli tanımlar ve terimlerin hangi anlamlarda kullanıldığına ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

1.1. Problem Durum

Öğrencilerin okul yaşamlarında başarılı olabilmeleri ve toplum içinde bağımsız yaşayabilmeleri için temel akademik becerileri kazanmaları önem taşmaktadır. İlkokul döneminde öğrencilere temel akademik becerilerin kazandırılması hedeflenmektedir. Öğrencilere kazandırılması hedeflenen temel akademik beceriler, okuma, yazma, temel aritmetik işlemler ve problem çözme olarak sıralanabilir.

Matematik problemi çözme, Amerika Ulusal Matematik Kuruluşu tarafından öğretimi öncelikli olan becerilerden biri olup, genel ve özel eğitim programının en geniş kısmını oluşturmaktadır (Parmar & Cawley, 1997; Rivera, 1997; Resnick, 1989). Matematik problemlerini çözmek için öğrencilerin problem içerisinde yer alan bilgileri çözümleyerek ve yorumlayarak, hangi işlemleri kullanacağına ilişkin seçim yapmaları ve uygulama basamaklarına karar vermeleri gerekmektedir. Aynı zamanda problem çözme, öğrencilerin matematik kavramlarını nasıl uygulayacaklarını bilme ve hesaplama becerilerini yeni veya farklı ortamlarda kullanma becerilerini gerektirmektedir (Cawley & Miller, 1989; Montague, Applegate & Marquard, 1993).

Tüm akademik becerilerde olduğu gibi matematik problemi çözme becerileri de bilişsel stratejileri ve işlemleri kullanmayı gerektirir (Montague, 1992; Rosenzweig, Krawec & Montague, 2011; Sweeney, 2010). Problem çözme sürecinde anlama, çevirme, dönüştürme, planlama, tahmin etme, işlem yapma ve değerlendirme gibi bilişsel işlemlerden ve okuma,

kendi cümleleri ile ifade etme, görselleştirme, hipotez oluşturma, tahmin etme, hesaplama ve kontrol etme gibi bilişsel stratejilerinden yararlanılmaktadır (Montague, Krawec, Enders & Dietz, 2014). Öğrenciler bir problemi çözme sürecinde belirli bilişsel işlemleri gerçekleştirmek için belirli bilişsel stratejileri seçerler. Süreç temelli yaklaşımlarda önemli olan problem sonucundan ziyade problem çözme sürecinde doğru bilişsel işlemlerin ve doğru bilişsel stratejilerin seçilmesidir (Montague & Boss, 1986; Montague, 1992). Doğru seçimler ürüne de yansımakta ve doğru sonuca ulaşılmaktadır (Montague, 1992; Montague & Applegate, 1997). Problem çözmede bilişsel işlemler ile bilişsel stratejilerin kullanımı, problemi okuma aşamasından başlayarak çözüme ulaşmaya ve çözümün ve sürecin kontrol edilmesine kadar rol oynar (Rosenzweig, Krawec & Montague, 2011). Bu süreçte rol oynayan bilişsel işlemlerin doğru bir şekilde gerçekleşmesi bilişsel stratejilerin doğru bir şekilde kullanımıyla söz konusu olmaktadır (Montague, 1992). Diğer bir deyişle, problemi anlama aşamasından başlayarak, işlemlerin yapılması ve değerlendirilmesinin yapılması aşamasına kadar bilişsel işlemlerin doğru bir şekilde gerçekleşmesi, problem okuma aşamasından işlem süreçlerinin kontrol edilmesi aşamasına kadar gerçekleşen bilişsel stratejilerin doğru bir şekilde kullanımıyla mümkün olmaktadır.

Matematikte problem çözmede, bilişsel işlemler ve stratejilerle birlikte üstbilişsel strateji ve süreçler de rol oynamaktadır. Üstbiliş, kişinin kendi düşünme süreçlerinin farkında olması ve bu süreçleri kontrol edebilmesi olarak tanımlanmaktadır (Brown, 1980; Flavell, 1979). Diğer bir deyişle, üstbiliş kişinin bir görevi başarılı bir şekilde tamamlayabilmesi için kendi düşünce süreçlerinin farkında olarak kendini izlemesi ve kendi performansını kontrol edebilmesi anlamını taşımaktadır (Bannert & Mengelkamp, 2008; Desoete & Roeyers, 2002). Flavell (1979) üstbilişin; üstbilişsel strateji, üstbilişsel bilgi ve üstbilişsel deneyim olarak üç alt bileşenden oluştuğunu belirtmiştir. Bu bileşenler arasında önemli bir yere sahip olan üstbilişsel strateji, kişinin görevi yerine getirirken kendini izlemesi ve bilişsel işlemlerini kontrol etmesi olarak tanımlanan birtakım işlemler ve stratejilerden oluşan bir yapıdır (Lucangeli & Cabrele, 2006). Üstbilişsel stratejiler kendini gözlemleme, kendini değerlendirme, kendini kontrol etme, kendini izleme, kendine yönerge verme, kendine soru sorma süreçlerini içermekte ve bu stratejiler özellikle yeni veya zor bir görev ile karşılaşıldığında ortaya çıkmakta ve görevin tamamlanmasında faydası olduğu belirtilmektedir (Lucangeli & Cabrele, 2006; Schraw & Moshman, 1995). Bu bağlamda, öğrenciler üstbilişsel stratejilere; matematik problem çözmede kullanılan bilişsel işlemleri düzenlenmek, bu işlemleri yönetmek ve kendi problem çözme performanslarını düzenlemek

amacıyla başvurmaktadır (Montague, 1992). Bununla birlikte öğrenciler stratejilerin nasıl uygulanacaklarını anlama, etkili stratejiler geliştirme ve bu süreçsel işlemleri yönetme bağlamında üstbilişsel stratejileri kullanmaktadır (Lucangeli & Cabrele, 2006). Montague (1992)'ye göre matematikte problem çözmede kullanılan üstbilişsel stratejiler; kendini düzeltme, kendini talimatlandırma, kendine soru sorma ve kendini izlemedir. Üstbilişsel işlemler ise strateji bilgisi, kullanımı ve kontrolü ile sağlanmaktadır. Bu stratejiler üretici olan üstbilişsel stratejiler olup, üretici olmayan üstbilişsel stratejiler de bulunmaktadır. Hesap makinesi, yorum ve duygu üretici olmayan üstbilişsel stratejilerdir (Montague, 1992).

Matematik problemi çözmede, üstbilişsel strateji kullanımı yanında üstbilişin diğer bir bileşeni olan üstbilişsel bilgi de önemli rol oynamaktadır (Montague, 1992). Üstbilişsel bilgi, kişinin belirli bir görevi yürütme veya strateji seçimi ile ilgili olarak hafızasında depolanan, kişinin inançları ve bilgilerinin etkileşimi olarak tanımlanmaktadır (Sperling, Howard, Staley & DuBois, 2004). Kişinin uzun yıllar boyunca biriktirdiği deneyimleri ile bireyin kendi bilişsel yapısı ve bu yapının işleyişi ile ilgili sahip olduğu bilgiler olarak da betimlenebilen üstbilişsel bilginin (Sperling, Howard, Staley & DuBois, 2004), kişinin uzun süreli belleğinde yer aldığı ve belirli bir görev veya durumla karşılaşıldığında bilinçli veya bilinçsiz olarak etkin duruma geldiği belirtilmektedir (Flavell, 1985).

Üstbilişsel bilgi; bildirimsel, işlemsel ve duruma bağlı bilgi olarak üçe ayrılmaktadır (Flavell, 1979). Bildirimsel bilgi, kişinin kendi bilişleri ve stratejileri hakkındaki bilgiyi; nasıl öğrendiğini ve öğrenmesini etkileyen faktörlerle ile ilgili bilgisidir (Schraw & Dennision, 1994). Üstbilişsel bilginin diğer bir boyutunu oluşturan işlemsel bilgi ise kişinin sahip olduğu stratejileri nasıl kullanacağı hakkındaki bilgisi olarak tanımlanmaktadır (Schraw & Dennision, 1994). Son olarak, duruma bağlı bilgi, kişinin sahip olduğu stratejileri ne zaman ve niçin kullanacağı hakkındaki bilgi olarak tanımlanmaktadır (Schraw & Dennision, 1994). Kişinin farklı stratejileri hangi durumlarda kullanabileceğini göstermektedir. Duruma bağlı bilgi, kişinin bildirimsel ve işlemsel bilgisinin her ikisine de sahip olduğu bir düzey olarak (Flavell, 1979), bir işin nasıl yapılacağını, kendisinin yapıp yapamayacağını ve hangi durumda ne yapacağını bilmesi anlamına gelmektedir (Özsoy, 2007; 2008). Betimlenen üstbilişsel bilgi alt boyutların matematik problem çözme sürecinde farklı etkileri bulunmaktadır (Montague, 1992). Örneğin matematik problemi çözme sürecinde bildirimsel bilgi öğrencilerin belirli bir stratejiyi uygulayıp uygulayamayacağını belirleyebilmelerini, uygun matematiksel işlemleri seçebilmelerini ve bir problemin çözümünde izlenen işlemler dizisini uygulayabilmelerini sağlamaktadır. Benzer olarak işlemsel bilgi ise bildirimsel bilginin etkili biçimde

uygulanmasına yardımcı olmaktadır. Son olarak duruma bağlı bilgi, matematik problem çözme sürecindeki uygun stratejilerin seçilmesini ve uygulanmasını sağlamakla birlikte değişen beceri gereksinimlerine göre uygun davranışın seçiminde rol oynamaktadır (Montague, 1992).

Matematik problemi çözme sürecinde, üstbilişsel strateji ve üstbilişsel bilgi dışında önemli rol oynayan üstbilişin diğer bir bileşeni ise üstbilişsel deneyimdir (Efklides, 2006). Üstbilişsel deneyim, kişinin belirli bir görevdeki performansına ilişkin olarak, görev öncesinde, sırasında ve sonrasındaki duygularını, özyeterlik inançlarını, bilinçli tepkilerini ve özyargılarını anlamlandırmaları olarak tanımlanmaktadır (Efklides, Kiorpelidou & Kiossegoglou, 2006). Belirtilen inançlar veya deneyimler, göreve ilişkin kendini yorumlama veya kendini değerlendirme, görevi anlama, görevin zorluğu hakkındaki kişinin algısı, görevi tamamlamak için ihtiyaç duyulan çabadır. Bunun yanı sıra kişinin görevi başarı ile tamamlamak için kişinin yeteneğine ilişkin olan güveni sonucu olarak ortaya çıkan, kişinin özyararlılığını sonuca ilişkin beklentisini ve kendine özgü değerini içermektedir (Efklides, Kiorpelidou & Kiossegoglou, 2006). Matematik problem çözmede kullanılan üstbilişsel deneyim ile ilişkili olarak zorluk hissinin değişkenlik gösterdiği, öğrencilerin problem çözmeden önce, çözümü planlama sırasında ve çözdükten sonra tepkilerinin farklı özellikler gösterdiği belirtilmektedir (Efklides vd., 1999). Ek olarak üstbilişsel deneyimin kendini düzenleme süreçlerinin temel bir parçası olduğu ve doğal olarak problem çözme sürecinde bilişin düzenlemesinde etkilerinin olduğu belirtilmektedir (Efklides, 2006).

Üstbilişsel işlevlerin (üstbilişsel strateji, üstbilişsel bilgi ve üstbilişsel deneyim) akademik başarıda ve problem çözme becerilerinde önemli bir yere sahip olduğu vurgulanmaktadır (Decorte, Greer & Verschaffel, 1996; Pintich, Anderson & Klobucar, 1994; Trainin & Swanson, 2005). Bu bağlamda, farklı yetenek grupları ile yapılan araştırmalarda, üstbilişsel stratejileri kullanan öğrencilerin akademik başarılarının üstbilişsel stratejileri kullanmayan öğrencilere göre daha yüksek olduğu belirtilmektedir (Ormrod, 2003; Mayer, 1998, Schunk & Zimmerman, 1998). Özellikle okuduğunu anlama (Afflerbach, 1990; Goldman & Saul, 1990; Johnson, 2002; Sanır, 2017; Vadhan & Stander, 1994) yazılı ifade (Anderson, 1987) ve matematik problemi çözme (Montague & Applegate, 1993; Ostad & Sorenson, 2007; Rosenzweig, Krawec & Montague, 2011; Swanson, 1990; Sweeney, 2010) alanlarında üstbilişsel işlevleri yüksek düzeyde olan öğrencilerin akranlarına göre daha yüksek başarı elde ettikleri bulunmuştur.

Üstbiliş; öğrenme, problem çözme, kavrama, akıl yürütme, bellek gibi bilişsel süreçleri izlemek ve düzenlemek için kullanılmaktadır (Karakelle, 2012; Sweeney, 2010). Bu bakımdan üstbiliş ile öğrenme, bellek, düşünme, problem çözme ve akıl yürütme gibi süreçlerin bağlantıları ve üstbilişin bu tür süreçler üzerindeki rolü hakkında çeşitli araştırmaları öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile yürütülmüştür (Geary, 2004, 2010, 2011; Iglesias-Sarmiento & Deano, 2011; Kingsdorf & Krawec, 2014; Montague, 1997; Montague & Applegate, 2000; Powell, 2011; Shin & Bryant, 2015; Swanson & Jerman, 2006). Üstbilişsel işlevler bakımından sınırlılıklara sahip öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin matematik becerileri ile bilişsel stratejiler ve üstbilişsel işlevler aralarındaki ilişkilerin incelendiği araştırmalar da son yıllarda artış göstermiştir (Geary, 2011; İglesias-Sarmiento & Deano, 2011; Kingsdorf & Krawec, 2014; Montague & Applegate, 2000; Powell, 2011; Shin & Bryant, 2015). Alanyazında matematikte problem çözmede öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin kullandıkları üstbilişsel işlev ve bilişsel stratejilerin incelendiği araştırmalar da bulunmaktadır (Montague & Applegate, 1993; Ostad & Sorenson, 2007; Rosenzweig, Krawec & Montague, 2011; Swanson, 1990; Sweeney, 2010). Belirtilen araştırma bulguları incelendiğinde, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin matematik problemi çözme sürecinde kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerinin akranlarına göre daha düşük düzeyde olduğu bulunmuştur.

Türkiye'de ise yapılan alanyazın taraması sonucunda öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin matematik problemi çözmede kullandıkları üstbilişsel işlevleri ve bilişsel stratejileri inceleyen bir araştırmaya rastlanmamıştır. Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin matematik problemi çözmede kullandıkları bilişsel stratejilerin ve üstbilişsel işlevlerin belirlenmesi problem çözme öğretiminde yapılacak düzenlemeler açısından önemlidir. Ayrıca uluslararası alanyazında daha önce de belirtildiği gibi öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin matematik problemi çözme sırasında kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin incelendiği araştırmalar bulunmaktadır. Bu araştırmalarda üstbilişin bileşenlerinden olan sadece üstbilişsel strateji boyutu değerlendirilmiştir (Montague & Applegate, 1993; Ostad & Sorenson, 2007; Rosenzweig, Krawec & Montague, 2011; Swanson, 1990). Bu bağlamda uluslararası alanyazında üstbilişsel işlevlerin tüm boyutların ele alındığı oldukça sınırlı sayıda araştırmaya rastlanmıştır (Sweeney, 2010). Üstbilişsel işlevlerin bütün boyutlarıyla anlaşılabilmesi ve ortaya çıkan farklı sonuçların açıklanabilmesi için bu boyutların incelenmesi önemlidir.

Bu bağlamda, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin matematik problemi çözme sırasında kullandıkları bilişsel stratejileri ve üstbilişsel işlevlerinin belirlenerek, akranlarından farklılaşan yönlerinin ortaya çıkarılması bir gereklilik haline gelmiştir. Bu nedenle bu araştırmada öğrenme güçlüğü olan ortaokul öğrencileri ile düşük ve ortalama başarılı akranlarının matematik problemi çözmede kullandıkları üstbilişsel işlevleri (üstbilişsel becerilerini, sahip oldukları üstbilişsel deneyimlerini ve bilgilerini) ve bilişsel stratejileri karşılaştırarak belirtilen işlevler ve bilişsel stratejiler arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmada, altıncı sınıfa devam eden öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı öğrencilerin matematik problemi çözerken kullandıkları bilişsel stratejiler ve üstbilişsel işlevler (üstbilişsel strateji, üstbilişsel deneyim, üstbilişsel bilgi) arasındaki ilişkinin incelenmesi ve sahip oldukları bilişsel stratejiler ile üstbilişsel işlevlerin matematik problemi çözme performanslarını yordama durumlarının belirlenmesi ve gruplar arasında karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu genel amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır.

1. Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı öğrencilerin matematik problemi çözerken kullandıkları bilişsel strateji sıklıkları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı öğrencilerin matematik problemi çözerken kullandıkları bilişsel strateji sıklıkları problemlerin zorluk düzeyine göre farklılaşmakta mıdır?
3. Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı öğrencilerin matematik problemi çözerken kullandıkları üstbilişsel strateji sıklıkları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
4. Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı öğrencilerin matematik problemi çözerken kullandıkları üstbilişsel strateji sıklıkları problemlerin zorluk düzeyine göre farklılaşmakta mıdır?
5. Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı öğrencilerin matematik problemi çözerken kullandıkları üstbilişsel stratejiler türüne (üretici olan ve üretici olmayan) göre farklılık göstermekte midir?

6. Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı öğrencilerin matematik problemi çözmede sahip oldukları üstbilişsel deneyimleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
7. Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı öğrencilerin matematik problemi çözmede sahip oldukları üstbilişsel deneyimleri problemlerin zorluk düzeyine göre farklılaşmakta mıdır?
8. Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı öğrencilerin matematik problemi çözmeye ilişkin sahip oldukları üstbilişsel bilgileri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
9. Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı öğrencilerin matematik problemi çözme performansları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
10. Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı öğrencilerin kullandıkları bilişsel stratejileri ve üstbilişsel işlevleri ile matematik problemi çözme performansları arasında bir ilişki var mıdır?
11. Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı öğrencilerin kullandıkları bilişsel stratejileri ve üstbilişsel işlevleri ile matematik problemi çözme performansları arasındaki ilişki gruplar arasında farklılık göstermekte midir?
12. Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı öğrencilerin kullandıkları bilişsel stratejileri ve üstbilişsel işlevleri matematik problemi çözme performanslarını yordamakta mıdır?
13. Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı öğrencilerin kullandıkları bilişsel stratejileri ve üstbilişsel işlevleri matematik problemi çözme performanslarını yordama düzeyleri gruplar arasında farklılaşmakta mıdır?

1.3. Araştırmanın Önemi

Flavell'in üstbiliş terimini ortaya atmasından bu yana üstbiliş alanında yapılan araştırmalar hızla artmıştır. Batılı ülkelerde, üstbiliş ile ilgili araştırmalar 1978'li yıllardan bu yana yapılırken (Brown, Campione & Day, 1981; Flavell, 1979; Schonfeld, 1985), Türkiye'de bu alandaki araştırmaların 1990'lı yıllardan itibaren yapılmaya başlandığı görülmektedir (Akdur, 1996; Diken,1993; Gümüş, 1997; Yüzbaşıoğlu,1991). Türkiye'de yapılan araştırmalar incelendiğinde, araştırmaların çoğunlukla normal gelişim gösteren öğrenciler ve bireyler ile

yürütüldüğü, konularının ise dil öğretimi (Diken,1993; Muhtar, 2006; Tunçman, 1994; Yüzbaşıoğlu,1991), matematik eğitimi (Demir-Gülşen, 2000; Ekenel, 2005; Küçük-Özcan, 2000; Pilten, 2008), öğretmen eğitimi (Özcan, 2007; Yavuz, 2009) bilgisayar öğretimi ve başarı (Akdur, 1996; Toprak, 2005), okuduğunu ve dinlediğini anlama (Aral, 1999; Çakıroğlu,2007; Çiçekçioğlu, 2003; Gelen, 2003; Gümüş, 1997; Özbilgin,1993), ölçek geliştirme (Çetinkaya & Erktin, 2002; Karakelle & Saraç, 2007; Namlu, 2004; Soydan, 2001), öğrenme ve akademik başarı (Akın, 2006), problem çözme (Özsoy, 2007; 2017) ile ilgili olduğu görülmektedir. Yetersizlik grubu olarak ise zihinsel yetersizlikten etkilenmiş öğrencilerin okuduğunu anlamada (Doğanay-Bilgi & Güzel-Özmen, 2014) ve yazmada (Güzel-Özmen, 2006); görme yetersizliğinden etkilenmiş öğrencilerin problem çözmede (Karakoç, 2002) kullandıkları üstbilişsel stratejiler incelenmiştir. Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerde ise okuduğunu anlama (Sanır, 2017) ve yazılı ifade (Özmen, Taşlıbeyaz, Yılmaz & Demiryürek, 2017) konularında öğrencilerin kullandıkları üstbilişsel stratejiler incelenmiştir. Bu bağlamda, öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı öğrencilerin matematik problemi çözmede kullandıkları üstbilişsel işlevlerinin (üstbilişsel strateji, bilgi ve deneyim) ve bilişsel stratejilerin karşılaştırılması ve bu üstbilişsel işlevlerin kendi içinde ve bilişsel stratejiler ile arasındaki ilişkinin incelenmesi Türkiye'de özel eğitim alanında yapılan ilk araştırma olma özelliği taşımaktadır. Bu nedenle, araştırmanın ulusal alanyazına yönelik önemli bulgular sağlayacağı düşünülmektedir. Bunun yanı sıra bu araştırmanın bulgularının ulusal alanyazındaki bilgi birikimine ve uygulamaya dönük katkılar sunması açısından da önem taşımaktadır.

Uluslararası alanyazında öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin matematik problemi çözme sırasında kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin incelendiği araştırmalar bulunmaktadır (Montague & Applegate, 1993; Ostad & Sorenson, 2007; Rosenzweig, Krawec & Montague, 2011; Swanson, 1990). Bu araştırmalarda üstbilişin bileşenlerinden olan sadece üstbilişsel strateji boyutu değerlendirilmiştir. Oysaki üstbiliş üzerinde duygularla ilgili süreçlerin de etkisi olduğu belirtilmektedir (Efklides, Kiorpelidou & Kiossegoglou, 2006). Bazı araştırmalarda, benlik etkisinin (Efklides & Tsiora, 2002) ve ruh halinin (Efklides & Petkaki, 2005) üst bilişsel deneyim değişkeni ile ilişkili olduğu ortaya konulmuştur. Özyeterlik algısı yüksek öğrencilerin üstbilişsel stratejileri daha fazla kullandıkları (Pintrich & DeGroot, 1990); özgüveni düşük öğrencilerin ve dış denetim odaklı öğrencilerin üstbilişsel stratejilerinin düşük olduğu (Garner & Alexander, 1989; Kleitman & Stankov, 2007) bulgulanmıştır. Bu nedenle üstbilişsel süreçlerin bütün boyutlarıyla anlaşılabilmesi ve ortaya

çıkan farklı sonuçların açıklanabilmesi için ilgili değişkenlerin birbirleriyle etkileşimlerinin ele alınmasına ihtiyaç duyulduğu görüşünü savunmaktadırlar (Efklides, 2006; Veenman, Van Hout-Wolters & Afflerbach, 2006). Bu bağlamda uluslararası alanyazında üstbilişsel işlevlerin tüm boyutlarının ele alındığı sadece bir araştırmaya rastlanmıştır (Sweeney, 2010). Bu nedenle bu araştırma sonucunda elde edilen bulguların uluslararası alanyazın bilgi birikimine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Ülkemizde öğrenme güçlüğü olan öğrencilere matematik problemi çözmede bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin öğretimi üzerinde herhangi bir öğretim yönteminin veya müdahale stratejisinin incelendiği çalışmaya rastlanmamış olması nedeniyle yapılacak olan bu araştırmanın bulgularının ileride ulusal alanyazında yapılacak olan öğretim çalışmalarına temel oluşturacağı ve hazırlanacak müdahale programlarına ışık tutması beklenmektedir.

Son yıllarda üstbilişin değerlendirilmesine yönelik, eş zamanlı olan ve olmayan yöntemlerin bir arada ya da belirtilen yöntemlerin birden fazla sayıda aynı araştırmada kullanılmasının gerekliliği vurgulanmaktadır (Desoete, 2008; Veenman, 2005). Ülkemizde değerlendirme yöntemi olarak üstbilişsel işlevlerin hem eş zamanlı hem de eş zamanlı olmayan değerlendirme yöntemleri ile betimsel olarak incelendiği araştırmalar bulunmamaktadır. Bu araştırmada öğrencilerin sahip oldukları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler eş zamanlı bir yöntem olan sesli düşünme protokolleri kullanılarak; öğrencileri sahip oldukları üstbilişsel deneyimleri eş zamanlı bir yöntem olan üstbilişsel kararlar tekniği ile Üstbilişsel Deneyim Ölçeği kullanılarak; öğrencilerin sahip oldukları üstbilişsel bilgileri eş zamanlı olmayan bir yöntem olan soru listeleri ile Matematik Problemi Çözme Değerlendirmesi-Kısa Formu kullanılarak belirlenmiştir. Sonuç olarak, bu araştırmada eş zamanlı olan ve olmayan ölçüm teknikleri bir arada kullanılmıştır. Bu bağlamda, bu araştırmanın üstbilişsel işlevlerin değerlendirilme şekli açısından önem taşıdığı düşünülmektedir.

1.4. Sayıltılar

Bu araştırmada, araştırmaya katılan öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin tanılarının doğru olduğu, öğrencilerin aynı önkoşul davranışları yerine getirmeleri çalışma grubunda yer alacak öğrencilerin seçiminde yeterli olduğu varsayılmıştır.

1.5. Sınırlılıklar

Uygulama ortamlarının fiziki koşulları (ses, aydınlık, ısı, vb.) önceden yapılandırılmış olması uygulamanın verimli olabilmesi açısından önemlidir, ancak planlanan uygulama saatinde

araştırma için ayrılan uygulama ortamının okul toplantıları, ziyaretler vb. nedenlerden dolayı müsait olmadığında uygulama okullarda boş bulunan farklı odalarda sürdürülmüştür. Bir diğer durum ise araştırma için ayrılan uygulama ortamında çalışılsa bile bazı veri toplama oturumlarda tören, etkinlik, kutlama gibi etkinlikler nedeniyle tam olarak sessiz bir ortam sağlanamamıştır. Bu gibi durumlar zaman zaman katılımcıları etkilemiş olabilir.

1.6. Tanımlar

Aşağıda, araştırma süresince kullanılan tanımlar ve terimlere yer verilmiştir.

Strateji

Herhangi bir eylemi gerçekleştirmeye yönelik olarak yapılan planlı ve sistemli yollar bütünüdür (Anastasiou & Griva, 2009), bir amaca yönelik eylemdir (Pereira-Laird & Deane, 1997).

Üstbiliş

Kişinin kendi düşünme süreçlerinin farkında olması ve bu süreçleri kontrol edebilmesidir (Flavell, 1979).

Üstbilişsel Bilgi

Kişinin uzun süreli belleğinde depolanan bildirimsel, işlemsel ve duruma bağlı bilgidir (Sperling, Howard, Staley & DuBois, 2004).

Üstbilişsel Strateji

Kişinin matematik problemini çözme görevini yerine getirmede kendini izlemesi ve bilişsel işlemlerini kontrol etmesi olarak tanımlanan birtakım işlemler ve stratejilerden oluşan bir yapıdır (Lucangeli & Cabrele, 2006). Bu stratejiler; kendini talimatlandırma, kendini izleme, kendine soru sorma, kendini izleme, hesap makinesi, duygu ve yorumdur (Montague, 1992).

Üstbilişsel Deneyim

Kişinin matematik performansına ilişkin olarak, matematik problemini çözme öncesinde, sırasında ve sonrasındaki duygularını, özyeterlik inançlarını, bilinçli tepkilerini ve özyargılarını anlamlandırmalarıdır (Efklides, Kiorpelidou & Kiossegoglou, 2006).

Üstbilişsel İşlevler

Üstbilişe ilişkin bilgi, deneyim ve strateji olarak betimlenen üç alt bileşen, kişilerin kendi bildikleri hakkında ne bildikleri (üstbilişsel bilgi), kişilerin kendilerine verilen görev ya da durumla ilgili kimler/neler ile ilişki içerisinde oldukları, kendilerinden yerine getirmeleri beklenen görev ya da durumla ilgili neden başarmak için mücadele ettikleri ya da neden görevi tamamlamadan geri çekildikleri (üstbilişsel deneyim) ve kendilerine verilen görev ya da durumu başarmak için nasıl girişimde bulunduklarını (üstbilişsel strateji) betimlemektedir (Sweeney, 2010). Bu üç bileşen üstbilişsel işlev olarak da alanyazında isimlendirilmektedir (Schudmak, 2014; Sweeney, 2010).

Bilişsel Strateji

Problemi okumadan başlayarak çözümün ve sürecin kontrol edilmesine kadar geliştirilen ve kullanılan tüm stratejilerdir. Bu stratejiler; okuma, kendi cümleleri ile ifade etme, görselleştirme, hipotez oluşturma, tahmin etme, hesaplama ve kontrol etme stratejileridir (Montague, 1992).

Öğrenme Güçlüğü

Yazılı ve sözlü dili anlama ve kullanmada temel olan bir veya daha fazla bilişsel sürecin etkilenmesiyle ortaya çıkan dinleme, düşünme, konuşma, okuma, yazma ve matematiksel hesaplamalar yapmadaki güçlükler olarak tanımlanmaktadır (Fuchs, Fuchs, Mathes & Lipsey, 2000). Bu araştırmada öğrenme güçlüğü olan öğrenciler tıbbi ve eğitsel tanılama sonucunda belirlenen öğrencilerden oluşmuştur. Öğrenme güçlüğü dışında ek bir yetersizliği olmayan öğrenciler araştırmaya dâhil edilmiştir.

Problem Çözme

Birleştirme ve analiz etme becerilerini içeren (Cawley & Miller, 1986), bir ve/veya daha fazla adımdan oluşan (Fuchs, Fuchs & Prentice, 2004), çözüm sürecinde kullanılacak gerekli hesaplama işlemlerinin ayırt edilmesini gerektiren (Carpenter vd., 1993) ve nadiren ilgisiz veya dikkat dağıtan bilgileri içerebilen (Passolunghi, Marzocchi & Fiorillo, 2005) bir süreçtir.

BÖLÜM II

KURAMSAL TEMEL VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde sırasıyla; öğrenme güçlüğü, üstbilişsel işlevler ve öğrenme güçlüğü, bellek, bilişsel stratejiler, işlemler ve öğrenme güçlüğü, bilgi işlem süreci bileşenlerinin matematik performansını etkileme boyutları, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin matematik güçlükleri, matematik problem çözme, matematik problem çözme modelleri, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin matematik problemi çözmede kullandıkları bilişsel stratejiler ve üstbilişsel işlevler, öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ve problem çözmeye ilişkin performans algısı, tutum ve hataları ve üstbilişin değerlendirilmesi başlıklarına yer verilmiştir.

2.1. Öğrenme Güçlüğü

Öğrenme güçlüğü hayat boyu devam eden, farklı tür ve derecelerde meydana gelen, nörolojik kökenli olduğu belirtilen bir yetersizlik türüdür. Öğrenme güçlüğü güncel olarak Amerikan Psikiyatri Birliği'nin (APA-American Psychiatric Association) 5. baskısı olan Ruhsal Bozuklukların Tanısal ve İstatistiksel El Kitabı'nda (DSM 5- Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders) tanımlanmıştır. DSM 5'e göre, öğrenme güçlüğü, bozukluğun davranış belirtileri ile bağlantılı olan bilişsel düzeyde anormalliklerin temelini oluşturan biyolojik kökene sahip bir nörogelişimsel bozukluktur (APA, 2013). DSM-5'te öğrenme güçlüğü ile ilgili dört temel ölçüt belirlenmiştir. Ölçütlerden birincisi, öğrenme güçlüklerinin gözlemlenebilir bazı davranışlar veya belirtiler olarak ortaya çıkması gerektiğidir. Bu belirtiler bireylere sağlanan öğretim uyarlamaları ve desteklere rağmen, hatalı veya yavaş ve zorlanarak okuma, sıklıkla kelimeleri tahmin etme veya kelimeleri seslendirmede güçlükler yaşanması, okunan metnin anlaşılmasında güçlük çekilmesi, yazımla ilgili zorluklar yaşanması, yazılı anlatımda karşılaşılan güçlükler, sayıları algılama, sayı olguları veya hesaplamaları geliştirme güçlükleri, matematiksel akıl yürütme ile ilgili zorluk gibi

belirtilerden en az bir belirtinin altı ay süreyle görülmeye devam etmelidir. Ölçütlerden ikincisi, öğrenme güçlüğünün belirlenmesinde, bireylerin performansının ilgili yaşa ait ortalamanın çok altında olmasıdır. Ölçütlerden üçüncüsü, öğrenme güçlüğünün erken dönemlerde kolaylıkla farkına varılabileceğidir. Son olarak, ölçütlerden dördüncüsü ise öğrenme güçlüğünün zihinsel yetersizlik, görsel veya işitsel yetersizlik, diğer ruhsal veya nörolojik bozukluklar, psikososyal olumsuzluklar, akademik eğitimin sunulduğu dildeki yetersizlikler veya eğitim öğretimin yetersizliği ile açıklanamıyor olmasıdır.

Öğrenme güçlüğünün tarihsel süreç içinde gelişimi değerlendirildiğinde diğer pek çok özel eğitim kategorisinde olduğu gibi sürekli gelişen ve değişen bir döngü içinde olduğu görüldüğünden farklı tanımlara rastlamak mümkündür (Reid & Lienamann, 2006). Bunun nedeni öğrenme güçlüğü tanımına ilişkin pek çok kuruluş tarafından farklı kavramları içeren tanımların yapılmasıdır. Bu kuruluşlar, öğrenme güçlüğünü tanımlayan ve öğrenme güçlüğünün tam olarak nasıl tanımlanacağı tartışan kuruluşlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Belirtilen tartışmalar sonucunda her kuruluş kendi tanımlarını önermişlerdir. Bu durum kısmen, öğrenme güçlüğü olarak tanılanan öğrencilerin birbirinden oldukça farklı olan özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Çünkü öğrenme güçlüğü olan bireyler akademik, davranışsal, sosyal ve duygusal alanlarda bir dizi farklı özellikler gösterebilirler (Reid & Lienamann, 2006). Bununla birlikte, öğrenme güçlüğü olan bireyler belirtilen alanlardan farklı olarak çeşitli profillere sahip olabilirler. Örneğin, öğrenme güçlüğü olan bazı öğrenciler okuma akıcılığı veya okuduğunu anlama konularında sınırlılığa sahipken matematik alanında akranları ile benzer performans sergileyebilirler. Benzer olarak, bazı öğrenciler benlik saygısı düşüklüğü yaşarken, diğerleri bu alanlarda çok az problem yaşayabilirler ya da hiç problem yaşamayabilirler. Öğrenme güçlüğü tanımlarında karışıklığa yol açan bir başka faktör de öğrenme güçlüğü alanının eğitim, psikoloji, tıp ve sosyoloji gibi bir takım profesyonel disiplinlerde çalışılmasıdır. Bu disiplinlerin her biri öğrenme güçlüğüne kendi bakış açısını yansıtmakta ve her biri öğrenme güçlüğünün farklı bir yönüne odaklanmaktadır. Sonuç olarak, öğrenme güçlüğünü tanımlamak için kullanılması gereken terimler farklı disiplinler arasında farklılıklar içerirken aynı zamanda öğrenme güçlüğünün hangi yönlerinin ortaya çıkacak tanımda yer alması gerektiğine dair farklılıklar içermektedir. Bu doğrultuda, öğrenme güçlüğü tanımı ilk olarak Samuel A. Kirk (1963) tarafından yapılmış ve ardından IDEA (Individuals with Disabilities Education Act-Engelli Bireyler Eğitim Yasası) tarafından farklı kavramları içeren başka bir tanım ortaya atılmıştır. Ardından sırasıyla 1986 yılında Öğrenme Güçlüğü Olan Çocuklar Derneği (Association for Children with Learning Disabilities); 1987

yılında Öğrenme Güçlüğü Olanlara Yönelik Uyum Komitesi (Interagency Committee on Learning Disabilities) ve 1997 yılında Ulusal Öğrenme Güçlüğü Ortak Konseyi (National Joint Council on Learning Disabilities) öğrenme güçlüğünü tanımlamışlardır. Bu tanımlar aşağıda kronolojik olarak verilmiştir.

Kirk (1963), öğrenme güçlüğünü, dil, okuma, yazma, imla, aritmetik alanların birinin ya da birden fazlasının gelişiminde gerilik, bozulma hali olarak tanımlanmıştır.

Engelli Bireyler Eğitim Yasası (1977), 'Özgül öğrenme güçlüğü' terimi, dilin anlaşılmasında veya kullanılmasında, konuşulmasında ya da yazılmasında, kendini ifade etmelerinde; düşünmede, konuşmada, okuma ve yazmada veya matematiksel işlemler yapma gibi bilişsel süreçlerin birinde ya da daha fazlasında bir bozukluğu olan çocuklar için kullanılır. Terim, algı problemleri, beyin hasarı, minimal beyin hasarları, disleksi ve gelişimsel afazi gibi alanları içerir; görme, işitme veya motor becerilerin, zihinsel yetersizliğin, duygusal bozukluğun veya çevresel, kültürel veya ekonomik dezavantajların sonucu olan bir öğrenme problemini içermez.' olarak tanımlamıştır.

Öğrenme Güçlüğü Olan Çocuklar Derneği (1986), 'Özgül öğrenme güçlüğü, sözel ve/veya sözel olmayan yeteneklerin geliştirilmesi, bütünleştirilmesi ve/veya gösterilmesine seçici olarak müdahale eden, nörolojik kökenli olduğu varsayılan kronik bir durumdur. Öğrenme güçlüğü, ayrı bir engelleyici durum olarak bulunur ve etkisine ve şiddet derecelerine göre değişir. Bireylerin özbenlik saygılarını, eğitsel ve mesleki yaşamaları ile sosyal ve/veya günlük yaşam becerilerini yaşam boyu etkileyebilir.' olarak tanımlamıştır.

Öğrenme Güçlüğü Olanlara Yönelik Uyum Komitesi (1987), 'Öğrenme güçlüğü, dinleme, konuşma, okuma, yazma, akıl yürütme, matematiksel beceriler veya sosyal becerilerin ediniminde ve kullanımında önemli güçlüklerle ortaya çıkan, heterojen bir bozukluk grubunu ifade eden genel bir terimdir. Bu bozukluklar bireye özgüdür ve merkezi sinir sistemin işlev bozukluğuna bağlı olduğu düşünülmektedir. Öğrenme güçlüğü, diğer faktörlerle (örneğin kültürel farklılıklar, yetersiz veya uygun olmayan eğitim, psikolojik faktörler) ve özellikle dikkat eksikliği bozukluğu ile eşzamanlı olarak ortaya çıkabilir ve bunların hepsi öğrenme sorunlarına neden olabilir.' şeklinde betimlemiştir.

Ulusal Öğrenme Güçlüğü Ortak Konseyi (1997), 'Öğrenme güçlüğü, dinleme, konuşma, okuma, yazma, akıl yürütme veya matematiksel becerilerin kazanımında ve kullanımında önemli zorluklarla ortaya çıkan heterojen bir bozukluk grubunu ifade eden genel bir terimdir. Bu bozukluklar bireye özgüdür, merkezi sinir sisteminin işlev bozukluğuna bağlı olduğu

düşünülür ve etkileri yaşam boyunca devam edebilir. Kendini yönetme davranışlarında, sosyal algılarda ve sosyal etkileşimlerdeki problemler öğrenme güçlüğünden kaynaklı olabilir, ancak bu kavramlar kendi başlarına bir öğrenme güçlüğü oluşturmazlar. Bir öğrenme güçlüğü, diğer yetersizliklerle (örn., duyusal bozukluk, zihinsel yetersizlik veya ciddi düzeyde duygusal bozukluk) veya dışsal etkilerle (örn., kültürel farklılıklar veya yetersiz/uygun olmayan eğitimler) ile eşzamanlı olarak ortaya çıkabileceği gibi belirtilen durumların bir sonucu olarak ortaya çıkmayabilir.' şeklinde tanımlanmaktadır.

Alanyazında ise öğrenme güçlüğü, 'Yazılı ve sözlü dili anlama ve kullanmada temel olan bir veya daha fazla bilişsel sürecin etkilenmesiyle ortaya çıkan dinleme, düşünme, konuşma, okuma, yazma ve matematiksel hesaplamalar yapmadaki güçlükler olarak tanımlanmaktadır (Fuchs, Fuchs, Mathes & Lipsey, 2000). Türkiye'de ise öğrenme güçlüğü olan bireylere yönelik, Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği'nde öğrenme güçlüğü olan bireyler, 'Dili yazılı ya da sözlü anlamak ve kullanabilmek için gerekli olan bilgi alma süreçlerinin birinde veya birkaçında ortaya çıkan ve dinleme, konuşma, okuma, yazma, heceleme, dikkat yoğunlaştırma ya da matematiksel işlemleri yapma güçlüğü nedeniyle özel eğitim ve destek eğitim hizmetlerine ihtiyacı olan birey olarak ifade edilmektedir (MEB, 2006).

Öğrenme güçlüğü olan bireyler ile ilgili olarak alanyazında pek çok tanımın yapıldığı görülmektedir. Bu tanımlarda yer alan özelliklerin birbirleri ile benzerlikler gösterdiği dikkat çekmektedir. Bu tanımlarda öğrenme güçlüğüne yönelik olarak belirtilen ortak özellikler; a) merkezi sinir sisteminin düzensiz gelişimi veya işlevinden kaynaklanıyor olması; b) hayat boyu sürecek bir durum olabilmesi, c) okuma, yazma, matematik ve dili içeren akademik alanları etkileyebilmesi, d) herhangi bir yetersizlik (örneğin, zihinsel, işitme ve görme yetersizliği vb.) veya olumsuz çevresel koşullardan (niteliksiz öğretim, olumsuz ekonomik koşullar, kültürel dezavantajlar) kaynaklanmaması (Kavale & Forness, 1995), e) hem karmaşık bir kavram olması hem de öğrenme güçlüğü olan bireylerin birbirinden oldukça farklılık gösteren heterojen bir grup olması (disleksi, diskalkuli, disgrafi, vb.) (Gargiulo, 2003) ve f) öğrenme güçlüğü belirtilerinin çok küçük yaşlarda ortaya çıkabilmesidir.

Öğrenme güçlüğünün, okumada bozukluk (disleksi), matematikte bozukluk (diskalkuli), yazılı anlatımda bozukluk (disgrafi), motor koordinasyon bozukluk (dispraksi) gibi türleri bulunmaktadır. Ayrıca yönetici işlevlerde yaşanan zorluklar da öğrenme güçlüğüne neden olan bir güçlük türü olarak kabul edilmektedir. Öğrenme güçlüğü türleri Şekil 1'de yer almaktadır.



Şekil 1. Öğrenme güçlüğü türleri.

Disleksi; imla kurallarını, okumayı, yazmayı ve bazen konuşmayı etkileyebilen ve her eğitim seviyesinde öğrenci başarısını düşüren dil temelli yaygın bir öğrenme güçlüğüdür (Berninger & Wolf, 2012; National Center For Learning Disabilities [NCLD], 2013). Disleksinin düşük sosyoekonomik statü, anne-babanın eğitim durumu ve çevrenin dezevantajlarına bağlı olarak daha da artabileceği ancak etkili ve stratejik öğretimler ile azaltılabileceği ve onarılamaz bir nörolojik bozukluk olmadığı da ifade edilmektedir (Mathes & Fletcher, 2008). Bununla birlikte yaygınlık oranları incelendiğinde okul çağı çocuklarının %6-17'sinin disleksili olduğu tahmin edilmektedir (Mathes & Fletcher, 2008).

Diskalkuli; bireyin aritmetik diğer bir ifade ile matematik becerilerini öğrenmede yaşadığı güçlük olarak ifade edilmektedir ve bu durum öğrencinin matematik başarı testlerinden daha düşük puan almasına neden olmaktadır (Price & Ansari, 2013). Yaygınlık oranları incelendiğinde, bireylerin bu güçlük türünden etkilenme oranlarının farklılaştığı görülmektedir. Örneğin, Price ve Ansari (2013), bireylerin %3-6'sının diskalkuliden etkilendiğini, Mazzocco vd. (2011) %6-14 aralığında bir kesimin bu güçlükten etkilendiğini belirtmişlerdir. Fakat bazı araştırmacılar diskalkulinin sadece nörolojik kökenli olmayabileceğini ve bu durumun nitelikli öğretmen yetersizliği, etkili öğretim yöntemlerinin kullanılmaması, düşük sosyoekonomik düzey, dikkat eksikliği ve hipearaktivite bozukluğu gibi nedenlerden kaynaklanabileceğini belirtmektedir.

Disgrafi; bireyin yazma yeteneğini engelleyen bir öğrenme güçlüğü olarak tanımlanmaktadır (NLCD, 2013). Yazma becerisi karmaşık motor becerilerin kullanımını ve bilginin işlenmesini gerektiren bir beceridir. Sonuç olarak temel yazma becerisi ve imla kurallarına uygun yazamama gibi güçlüklerin yanı sıra yazma sürecinde fikirlerin düzenlenmesi ve kâğıda aktarılmasını da zorlaştıran bir güçlüktür. Özellikle erken yaşlarda diğer bir ifade ile ilkokulun ilk yıllarında el yazısının öğretilmesi ile disgrafinin etkilerinin azaltılabileceği belirtilmektedir (Berninger, 2012). Bireylerin %5-20'sinin el yazısıyla ilgili problemi olduğu,

kalem tutma becerisinde yetersizlik ve yazma sürecinde çok yorulma gibi nedenlerden dolayı okulda başarısız oldukları belirtilmektedir (Peachman, 2010). Disgrafinin etkilerini azaltmak için yazmada strateji öğretimine ek olarak yardımcı teknolojik araçların etkili olabileceği öne sürülmektedir (Slattery, 2012).

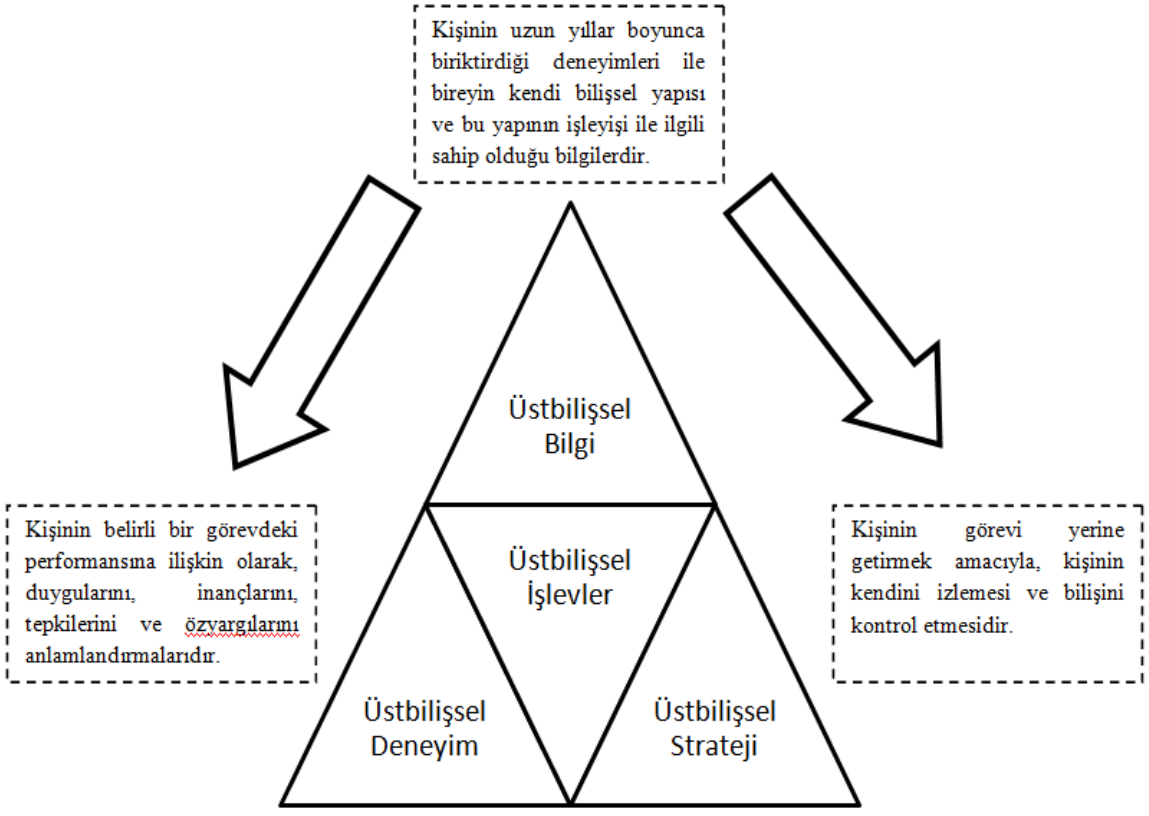
Dispraksi; bireyin motor görevlerini planlama ve tamamlama kabiliyetine etki eden, motor becerilerinin düzgün gelişimini engelleyen bir bozukluk olarak ifade edilmektedir (NCLD, 2013). Güncel veriler incelendiğinde genel nüfusa göre dispraksinin yaygınlık oranlarının %2 olduğu ifade edilmekle birlikte dispraksiden etkilenenlerin %70'ini erkeklerin oluşturduğu belirtilmektedir. Dispraksiye sahip olan bireyler günlük temel aktiviteleri (dengede durma el-göz koordinasyonu ince-kaba motor beceriler) gerçekleştirmekte zorlanmaktadırlar (Dyspraxia Foundation, 2013). Ayrıca ince motor becerilerin etkilenmesi özellikle elle yapılan becerilerin yapılmasını engelleyebilir (Dyspraxia Foundation, 2013). Sonuç olarak dispraksi el hâkimiyeti, konuşma ve dil, göz hareketleri, duyusal girdiyi algılama, öğrenme ve bellek ile duygu-düşünce ve davranışları etkileyebilir.

Yönetici işlev bozukluğu; planlama, örgütleme, çalışma ve kendini izleme becerilerinin yanı sıra zaman yönetimi, ayrıntıları hatırlama ve önceki deneyimlerle mevcut deneyimlerin bağlantısını engelleyen nörolojik bir bozukluk olarak ifade edilmektedir (Özmen, 2017). Okul çağı çocuklarında yönetici işlev bozukluğu okul kurallarını, düzenlemelerini ve talimatları takip etme sürecinde yaşanan dikkatsizlik nedeniyle ortaya çıkmaktadır (Wenzel & Gunnar, 2013). Bunlar çocukların akademik standartları karşılayamamalarına, kendilerini zihinsel, bilişsel ve davranışsal olarak geliştirmemelerine neden olmaktadır. Ayrıca yönetici işlevlerde güçlüğü olan çocukların genellikle sosyal ve duygusal becerileri kazanmada risk altında oldukları ifade edilmektedir (Monn vd., 2013).

2.2. Üstbilişsel İşlevler ve Öğrenme Güçlüğü

Araştırmalarını çocukların bilişsel gelişim süreçlerine yoğunlaştırmış olan, sosyal bilişsel gelişim psikoloğu olarak tanınan Flavell, üstbiliş stratejiler üzerinde çalışmadan önce çocukların iletişim becerilerine ve bellek becerilerine yönelik çalışmalar yapmıştır. Bu doğrultuda, Flavell, çocukların bellek becerilerini geliştirme çalışmaları yapılmadan önce bellek yapılarının anlaşılması gerektiğini vurgulayarak, belirtilen bellek kavramı üstbellek (metamemory) olarak adlandırarak literatüre kazandırmıştır (Kuhn, 2000). Ardından Flavell (1979), üstbiliş kavramını içerecek şekilde teorisini yeniden yapılandırarak, genel anlamda

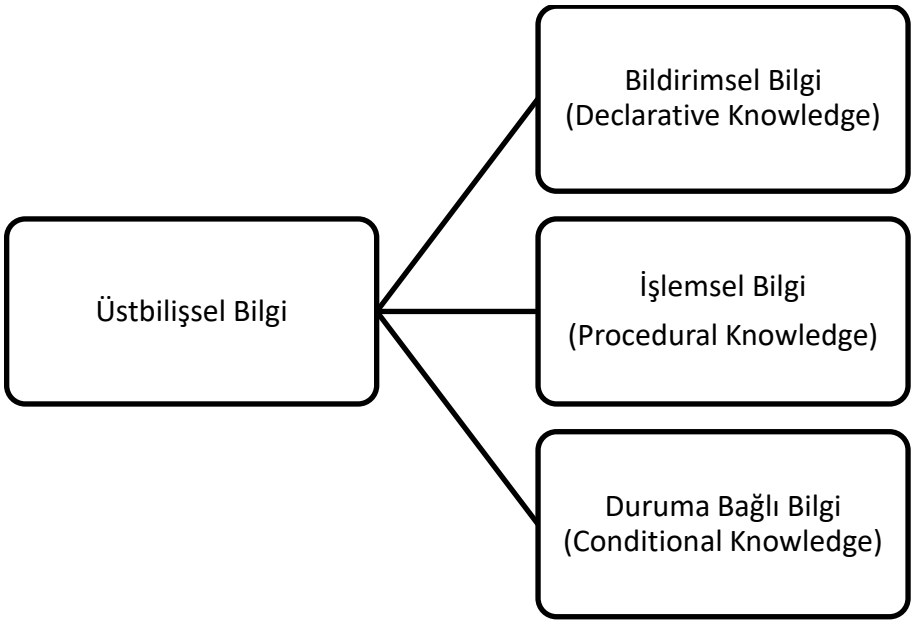
kişinin kendi düşünme süreçlerinin farkında olması ve bu süreçleri kontrol edebilmesi olarak üstbilişi tanımlamıştır. Diğer bir deyişle, *üstbiliş* (metacognitive) kişinin bir görevi başarılı bir şekilde tamamlayabilmesi için kendi düşünce süreçlerinin farkında olarak, kendini izlemesi ve kendi performansını kontrol edebilmesi anlamını taşımaktadır. Ek olarak Flavell, üstbilişin; *üstbilişsel bilgi* (metacognitive knowledge), *üstbilişsel deneyim* (metacognitive experience) ve *görev ile stratejiler* olarak üç alt bileşenden oluştuğunu belirtmiştir. Günümüz alanyazını ise görev ile stratejiler olarak betimlenen üçüncü bileşeni üstbilişsel beceriler (Bannert & Mengelkamp, 2008; Desoete & Roeyers, 2002; Sweeney, 2010) ya da üstbilişsel stratejiler (Montague & Applegate, 1993, 2000; Rozenzweig, Krawec & Montague, 2011) olarak adlandırmaktadır. Bu çalışmada *üstbilişsel stratejiler* (metacognitive strategies) terimi tercih edilmiştir. Flavell Üstbiliş Teorisi'nde yer alan üç bileşen ve aralarındaki ilişki Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2. Flavell üstbiliş teorisi.

İlk bileşen olan, *üstbilişsel bilgi (*metacognitive knowledge), kişinin belirli bir görevi yürütme veya strateji seçimi ile ilgili olarak belleklerinde depolanan, kişinin inançları ve bilgilerinin etkileşimi olarak tanımlanmaktadır. Kişinin uzun yıllar boyunca biriktirdiği deneyimleri ile bireyin kendi bilişsel yapısı ve bu yapının işleyişi ile ilgili sahip olduğu bilgiler olarak da

betimlenebilen üstbilişsel bilginin (Sperling, Howard, Staley & DuBois, 2004), kişinin uzun süreli belleğinde yer aldığı ve belirli bir görev veya durumla karşılaşıldığında bilinçli veya bilinçsiz olarak aktif hale geldiği belirtilmektedir (Flavell, 1985). Üstbilişsel bilgi türleri Şekil 3'te yer almaktadır.



Şekil 3. Üstbilişsel bilgi türleri.

Üstbilişsel bilgi, *bildirimsel* (declarative knowledge), *işlemsel* (procedural knowledge) ve *duruma bağlı bilgi* (conditional knowledge) olarak üçe ayrılmaktadır (Flavell, 1979). *Bildirimsel bilgi* (declarative knowledge), kişinin kendi bilişleri ve stratejileri hakkındaki bilgiyi, nasıl öğrendiğini ve öğrenmesini etkileyen nedenler ile ilgili bilgisidir (Schraw & Dennision, 1994). Kişinin kendi sahip olduğu yeterlilikler hakkındaki bilgisi olarak da tanımlanabilen bildirimsel bilgi, kişinin bir görevle karşılaştığında görevi yerine getirip getiremeyeceğini bilmesini ifade etmektedir (Flavell, 1979). Üstbilişsel bilginin diğer bir boyutunu oluşturan *işlemsel bilgi* (procedural knowledge) ise kişinin sahip olduğu stratejileri nasıl kullanacağı hakkındaki bilgisi olarak tanımlanmaktadır (Schraw & Dennision, 1994). Ek olarak işlemsel bilgisinin, kişinin bir görevi yerine getirmesi değil, görevin nasıl yapılacağını bilmesini ifade etttiği vurgulanmaktadır (Flavell, 1979). Son olarak, *duruma bağlı bilgi* (conditional knowledge), kişinin sahip olduğu stratejileri ne zaman ve niçin kullanacağı hakkındaki bilgi olarak tanımlanmaktadır (Schraw & Dennision, 1994). Kişinin farklı stratejileri hangi durumlarda kullanabileceğini göstermektedir. Duruma bağlı bilgi, kişinin bildirimsel bilgi ve işlemsel bilgisinin her ikisine de sahip olduğu bir düzey olarak (Flavell, 1979), bir işin nasıl yapılacağını, kendisinin yapıp yapamayacağını ve hangi durumda ne yapacağını bilmesi anlamına gelmektedir (Özsoy, 2007).

Flavell (1979), üstbilişsel bilgi yapısını daha detaylı açıklayabilmek amacıyla bu yapıyı etkileyen bazı değişkenler belirlemiştir. Bu değişkenler, kişinin kendi bilişsel özellikleri (birey değişkeni) ile farklı bilişsel görevlerin doğasına ilişkin bilgileri (görev değişkeni) ve farklı bilişsel görevlerin üstesinden gelmeyi sağlayan olası stratejilerin bilgisini (strateji değişkeni) içermektedir. Üstbilişsel bilgiler uzun süreli bellekte depolanmış olduklarından yapıları gereği görece olarak durağan bir niteliğe sahiptirler ve bildirimseldir (Pintrich, Wolters & Baxter, 2000; Schneider & Lockl, 2002).

Üstbilişin ikinci bileşeni olan *üstbilişsel deneyim* (metacognitive experience), belirli bir bilişsel görevle ilişkili bilişsel ya da duyuşsal yaşantılardır. Üstbilişsel deneyim kişinin belirli bir görevdeki performansına ilişkin olarak, görev öncesinde, sırasında ve sonrasındaki duygularını, özyeterlik inançlarını, bilinçli tepkilerini ve özyargılarını anlamlandırmaları olarak tanımlanmaktadır (Efklides, Kiorpelidou & Kiossegoglou, 2006; Sweeney, 2010). Belirtilen inançlar veya deneyimler, göreve ilişkin kendini yorumlama veya kendini değerlendirme, görevi anlama, görevin zorluğu hakkındaki kişinin algısı, görevi tamamlama için ihtiyaç duyulan çaba ve görevi başarı ile tamamlamayla ilgili kişinin kendi yeteneğine ilişkin olan güveni sonucu olarak ortaya çıkan beklentisini ve kendine özgü değerini içermektedir (Efklides, Kiorpelidou & Kiossegoglou, 2006). Bu deneyimler, kişinin yaptıklarını daha önceki performansı veya o anki performansına ilişkin bir standart ile karşılaştırmayı içermekte (Zimmerman, 2002) ve bilişsel faaliyetlerin izlenmesi sırasında sıkça kullanılmaktadır (Efklides, 2009). Üstbilişsel deneyimler herhangi bir zamanda ortaya çıkabilir ve bir hedefe doğru ilerleme ile ilgili olabilir ya da aniden "daha önce benzer bir problemi nasıl çözdüğümü hatırlıyorum" örneğinde olduğu gibi, üstbilişsel bilgiyle daha fazla ilgili olabilir (Efklides & Petkaki, 2005). Üstbilişsel bilginin nasıl edinildiği ve kullanıldığının halen tam olarak anlaşılamadığı belirtilmektedir (Efklides, 2009). Çünkü üstbilişsel bilgi üstbilişin diğer bileşenleri, yani üstbilişsel stratejiler ve üstbilişsel deneyimler ile etkileşim halindedir (Efklides, 2001). Üstbilişsel deneyimlerin kişinin sahip olduğu bilgileri, uzun süreli belleğine yeni bilgilerin yerleşmesi aracılığı ile değiştirme potansiyeli olduğu belirtilmektedir. Böylece üstbilişsel bilgi ile üstbilişsel deneyimin göreve özgü deneyimlerde örtüştüğü, kişinin öz inançlarını ve bilgisini daha kararlı hale gelmesini etkilediği belirtilmektedir (Flavell, 1979). Yani üstbilişsel deneyimler, daha önce kazandığımız üstbilişsel bilgiler tarafından şekillendirmekte ve benzer olarak, üstbilişsel bilgilerimize katkıda bulunmaktadır (Flavell, 1985). Üstbilişsel deneyimler, daha önce kazandığımız üstbilişsel bilgiler tarafından şekillendirilebilir. Bunun tersi olarak üstbilişsel deneyimler, üstbilişsel bilgilerimize de (birey,

beceri ve stratejiler hakkında) katkıda bulunabilir (Flavell, 1985).

Üstbilişsin son bileşeni olan *üstbilişsel stratejiler* (metacognitive strategies) ise kişinin görevi yerine getirmek amacıyla, kişinin kendini izlemesi ve bilişini kontrol etmesi olarak tanımlanan birtakım işlemler ve stratejilerden oluşan bir yapıdır (Efklides vd., 2006). Bu zihinsel işlemler süreci; kendini gözlemleme, kendini değerlendirme, kendini kontrol etme, kendini izleme, kendini talimatlandırma, kendine soru sorma işlemlerini içermekte ve bu işlemler yeni veya zor bir görev ile karşılaşıldığında özellikle anlamanın değerlendirilmesinde ve üstbilişsel stratejiyi işe koşmada yararlı olduğu belirtilmektedir (Lucangeli & Cabrele, 2006). Üstbilişsel stratejiler ile kişilerin sahip olduğu bilgiyi gerektiğinde karşılaşılan görev durumlarına uygun biçimde kullanabilmeleri sağlanmaktadır (Veenman, Wolters & Afflerbach, 2006). Üstbilişsel stratejiler ile üstbilişsel bilginin sıklıkla birbirlerinden ayrı olarak alınmasına rağmen genellikle birbirleri ile karıştırıldığı belirtilmektedir (Sweeney, 2010). Bu bağlamda, üstbilişsel strateji bireyin kendi özellikleri, görev özellikleri ve öğrenme durumlarındaki uygun stratejiler arasındaki karşılıklı etkileşime yönelik sahip olduğu bilgi ile ilgilidir. Bu bilginin uygun görev davranışına otomatik olarak sebep olmadığı belirtilmektedir. Örneğin, bir öğrenci öğrenmeyi izlemenin kişiler için gerekli bir etkinlik olduğunu bilebilir, ancak çeşitli nedenlerden dolayı izlemeyi gerçekleştiremeyebilir. Gerçekleştirememe nedeni olarak görevin sıkıcı veya zor olmasından, görev için gerekli olan stratejilerden yoksun olmasından ve stratejilerin nasıl uygulanacağını bilmemesinden kaynaklanabilir. Üstbilişsel stratejiler ise öğrenmeyi planlama, izleme, kontrol etme, düzenleme ve düşünme gibi becerilerin gerektiğinde açığa vurulması olarak betimlenmektedir (Schraw & Moshman, 1995).

Özet olarak, üstbilişe ilişkin bilgi, deneyim ve strateji olarak betimlenen üç alt bileşen, kişilerin kendi bildikleri hakkında ne bildikleri (üstbilişsel bilgi), kişilerin kendilerine verilen görev ya da durumla ilgili kimler/neler ile ilişki içerisinde oldukları, kendilerinden yerine getirmeleri beklenen görev ya da durumla ilgili neden başarmak için mücadele ettikleri ya da neden görevi tamamlamadan geri çekildikleri (üstbilişsel deneyim) ve kendilerine verilen görev ya da durumu başarmak için nasıl girişimde bulunduklarını (üstbilişsel strateji) betimlemektedir (Sweeney, 2010). Bu üç bileşen üstbilişsel işlev olarak da alanyazında isimlendirilmektedir (Schudmak, 2014; Sweeney, 2010). Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler üstbilişsel işlevler bakımından kullandıkları stratejileri birleştirme ve gelişimlerine bağlı olarak farklı stratejileri kullanmalarında sınırlılıklar yaşayan bir gruptur (Geray, 1990; Hanich vd., 2001). Bu doğrultuda öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin kendilerini başarıya ulaştıracak

gerekli stratejilerden yoksun oldukları ve sahip oldukları stratejileri uygulayamadıkları görülmektedir (Montague & Applegate, 1993; Ostad & Sorenson, 2007). Öğrencilerin kendilerine verilen görevlere ilişkin olarak, görselleştirme, ne istendiğini anlama, çözüm süreçlerinde hangi yöntemi kullanacağına karar verme ve süreçte izlenecek işlemler dizisini uygun olarak yerine getirmede sınırlılıkları oldukları vurgulanmaktadır. Ek olarak yüksek üstbilişsel işlevlerine sahip olan öğrencilerin akranlarına göre daha fazla bilişsel ve üstbilişsel strateji kullanımı sergiledikleri, bu bağlamda, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin akranlarına göre strateji kullanımları açısından farklılıkları olduğu belirtilmektedir (Rosenzweig, Krawec & Montague, 2011; Swanson, 1990; Sweeney, 2010).

2.3. Bellek, Bilişsel Stratejiler, İşlemler ve Öğrenme Güçlüğü

Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin her birinin kendine özgü özellikler sergiledikleri belirtilmekle birlikte bazı ortak karakteristik özellikler de sergileyebilmektedirler (Rivera, 1997; Johnson, 1995). Bu özellikler; bilgi işleme, dil ve okuma yetenekleri, bilişsel stratejileri kullanma olarak listelenebilmektedir (Lerner, 2000; Hallahan & Kauffman, 2006). Bilgi işleme süreci ile bağlantılı olarak, birbirleri ile ilişkileri olan bellek, bilişsel ve üstbilişsel problemlerin bir arada ele alınması gerektiği, çünkü bellek, bilişsel ve üstbilişsel stratejilerinin kullanımının herhangi birinde görülen sınırlılığın diğer alanları da etkilediği belirtilmektedir (Hallahan & Kauffman, 2006).

Önceki bilgi ve deneyimin yeni bilgilerle birleşmesi sonucu oluşan öğrenme sürecinde, bellek becerilerinin önemi sıklıkla vurgulanmaktadır (Bannert & Mengelkamp, 2008; Bender, 2008; Hallahan & Kauffman, 2006). Tarihsel olarak belleğin başlangıçta, kısa süreli ve uzun süreli bellek olarak iki düzeyde ifade edildiği görülmektedir (Swanson, 1994). Kısa süreli bellek, limitli bilginin kısa süreli olarak depolandığı, bellek sisteminin aktif ve uyanık olan kısmıdır (Sprenger, 2002; Sousa, 2005). Dikkat etme aracılığı ile seçilen bilgilerin sınırlı bir süre depolandığı ve depolanan bilgilerin tekrar çağırma aracılığı ile uzun süreli belleğe aktarıldığı belirtilmektedir (Bannert & Mengelkamp, 2008). Uzun süreli bellek ise daha çok bilginin uzun süreli olarak depolandığı bir alan olarak tanımlanmaktadır (Sousa, 2006; Swanson, 1994). Son zamanlarda kısa süreli belleğin bir uzantısı olarak çalışan bellek terimi kullanılmaya başlanmıştır (Sprenger, 2002). Çalışan bellek az bir bilginin kısa süreli bellekte tutulup, o bilginin işlenip diğer bilgilerle bütünleme yeteneğini temsil etmektedir (Bender, 2008). Diğer bir deyişle, çalışan bellek; kişinin uyarana veya yeni bir bilgiye önceki bilgilerine dayanarak, bir anlam yüklediği bir süreçtir. Bu doğrultuda, çalışan bellek yapısı,

öğrenilecek bütün bilgilerin, yeni bilgiler ve daha önceden öğrenilmiş olan bilgiler arasında kurulan anlamlı ilişkilere dayandırılmasını içermektedir (Sousa, 2006; Sprenger, 2002). Bilgi işlemleme sürecinde çevredeki uyaranlar, duyular yardımıyla işlenmekte, duyusal kayıt merkezinden süzülmekte, eğer geçmiş deneyimlere göre bu bilgi önemli görülürse bilgi duyusal kayıt merkezinden geçmektedir. Bu doğrultuda, bilginin önemsiz görülmesi durumunda ise bilgi dikkate alınmamakta ve bellekte depolanmamaktadır (Bender, 2008).

Bellekte kodlama, depolama ve geri çağırma olarak üç işlem gerçekleşmektedir (Torgesen, 1984). Kodlama, bilginin depolama amacıyla temsili bir şekle sokulması olarak betimlenirken, depolama, belleğin devamlılığını, geri çağırma ise bellekte depolanmış bir bilginin bulunarak geri getirilmesini ifade etmektedir (Bender, 2008). Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile ilk çalışmaları yapan araştırmacılar, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin gerçek bir bellek problemi yaşadıklarını belirtmişlerdir (Hallahan, Kauffman & Ball, 1973; Torgesen, 1988; Torgesen & Kail, 1980). Bu doğrultuda öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin özellikle kısa süreli ve çalışan belleklerindeki sınırlılıklar dikkat çekmektedir (Swanson & Sachse-Lee, 2001). Öğrencilerin kısa süreli bellek problemleri, bilgileri duyduktan veya gördükten kısa bir süre sonra zihinlerinden geri çağırmada yaşadıkları sorunları içermekte iken çalışan bellek sorunları ise bilgileri gruplama, kodlama gibi bilişsel işlemleme problemlerini içermektedir. Araştırmacılar öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin akranlarına göre bellek becerilerinin daha zayıf olduğunu vurgulamaktadırlar (Reid & Lineamann, 2006; Swanson, 1993). Örneğin öğrenme güçlüğü olan öğrencilere ve normal gelişim gösteren akranlarına hatırlamaları için bir kelime listesi verildiğinde, akranları kelimeleri gruplayarak ve birbirleriyle ilişkilendirerek kategorik olarak hatırlarken, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin kelimeleri akranları kadar hatırlayamadıkları ve akranları gibi gruplama, ilişkilendirme stratejilerini kullanmadıkları görülmüştür (Hallahan & Kauffman, 2006).

Strateji herhangi bir eylemi gerçekleştirmeye yönelik olarak yapılan planlı ve sistemli yollar bütünü olarak tanımlanmaktadır (Anastasiou & Griva, 2009). Diğer bir ifadeyle strateji bir amaca yönelik eylem olarak görülmektedir (Pereira-Laird & Deane, 1997). Bu eylemler bilinçli ve bilinçsiz olabildiği gibi otomatik de olabilmektedirler. Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler, bilişsel ve üstbilişsel stratejileri kullanarak, akademik bir görevin (örn., okuma, yazma, problem çözme vb.) gerekliliklerini yerine getirmede sınırlılık yaşamaktadırlar (Reid & Lineamann, 2006). Bu sınırlılıklar genellikle dört alanda karşımıza çıkmaktadır (Swanson, 1993). Bunlardan ilki, eş zamanlı gerçekleşen zihinsel faaliyetlerde bilgiye erişim ve bilgiyi düzenleme; ikincisi, uygun stratejiler hakkında sınırlı bilgiye sahip olma ve stratejileri etkisiz

olarak kullanma; üçüncüsü, kendini düzenleme davranışlarında, örn, planlama, izleme ve gözden geçirme, sınırlılıklarının bulunması; son olarak ise kendilerine verilen görevleri yerine getirmede strateji kullanımına ilişkin sınırlı farkındalığa sahip olmalarıdır (Swanson, 1993). Kısacası, öğrenme güçlüğü olan öğrenciler öğrenmelerini geliştirecek etkinliklerde bulunamayabilir, hatta bazı durumlarda sahip oldukları stratejileri gerekli veya uygun durumlarda kullanamayabilirler (Montague, 2000). Bu anlamda öğrencilerin bilişsel ve üstbilişsel stratejileri etkili ve verimli bir şekilde kullanamamaları akademik görevlerin süreç verimliliğini etkilemektedir.

2.4. Bilgi İşlem Süreci Bileşenlerinin Matematik Performansını Etkileme Boyutları

Alanyazında bilgi işleme süreci bileşenlerinin, dikkat, görsel uzamsal işlemler, işitsel işlemler, bellek/geri çağırma ve motor problemlerin matematik becerileri ile ilişkili olduğu belirtilmektedir (Miller & Mercer, 1997). Matematik performansını etkileyen bilgi işlemleme bileşenlerine ilişkin olan problemler Tablo 1'de gösterilmektedir.

Tablo 1.

Bilgi İşlem Süreci Bileşenlerinin Matematik Performansını Etkileme Boyutları

Bilgi İşleme Faktörleri	Matematik Performansını Etkileme Boyutları
Dikkat	Problem çözüm sürecinde izlenen işlemler dizisine dikkatini vermede güçlük yaşama Öğretim sırasında dikkatini sürdürme zorluğu
Görsel Uzamsal İşlemler	Çalışma sayfasında yerini kaybetme Sayılar ve sembollerin aralarındaki farklılığı görmede sınırlılık Kâğıda düz bir şekilde yazma problemleri Sayı dizileri veya aşağı-yukarı, sağ-sol gibi yön kavramına ilişkin problemler Sayı doğrusu kullanmada zorluk yaşama
İşitsel İşlemler	Sesli alıştırma yapmada güçlük yaşama Sıra ile ritmik saymada sınırlılık
Bellek ve Geri Çağırma	Matematik işlemlerini hatırlayamama Problem çözerken çözüm basamakları unutma Zamanı söylemede güçlük yaşama Çok aşamalı problemleri yarıda bırakma
Motor Problemler	Sayıları okunaksız, yavaş ve yanlış yazma Küçük alanlara sayıları yazmada zorluk

Miller, S. ve Mercer, C. (1997). Educational of aspects of mathematics disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, *30*(1), p. 50 kaynağından alınmıştır.

Matematik başarısı ile bellek becerileri arasında doğrusal bir ilişki olduğu, bellek becerilerinin öğrencilerin öğrenme özelliklerini etkilediği ve bu etkinin özellikle öğrencilerin matematik öğrenmek için gerekli olan toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinin otomatik olarak

gerçekleştirememelerine neden olduğu belirtilmektedir (Bley & Thornton, 1989; Montague, 1997). Bellek sorunu olan öğrencilerin sayı sistemini anlayabildikleri, fakat sayıları zihinlerinden hızlıca geri çağıramadıkları görülmektedir. Bu durumun ise öğrencilerin temel matematik işlemlerini otomatik olarak yapamamalarına ve bu doğrultuda cevaba ulaşmak için çok fazla zaman ve çaba harcamalarına neden olmaktadır (Bley & Thornton, 1989; Montague, 1997; Thornton vd., 1997).

Adım adım işlemler dizisi ile birlikte hesaplama becerilerini de gerektiren matematik problemleri göz önüne alındığında, öğrencilerin problemleri çözmek için uygun bilgileri seçmeleri, doğru olarak seçilmiş işlemleri uygulamaları ve problem çözümü için kullandıkları stratejilerini izlemeleri gerekmektedir (Mayer, 1992). Belirtilen aşamaların doğru bir şekilde gerçekleşmesinde çalışan bellek becerileri önemli olmaktadır (Compton vd., 2012). Geary (1993, 2004, 2010, 2011) ile Swanson ve Jerman (2006) öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin bilişsel performanslarını düşük ve ortalama başarılı akranları ile yaş değişkenine göre karşılaştırarak incelemişlerdir. Araştırma bulguları incelendiğinde, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin düşük ve ortalama başarılı öğrencilere göre hesaplama becerilerinde gelişimsel yetersizlikleri bulunduğu, belirtilen bulgunun bilgileri geri çağırma becerisi, hesaplama hataları ve geri çağırma hızına ilişkin yetersizliklerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin çalışan belleklerinde bilgiyi tutmada güçlük yaşadıklarından dolayı sınırlılıkları olduğu için çoğu zaman sadece parmak ile sayma stratejisini kullandıkları belirtilmektedir.

2.5. Öğrenme Güçlüğü Olan Öğrencilerin Matematik Güçlükleri

Matematik insanların belirli bir miktara ilişkin üzerinde düşündükleri fikirleri birbirleriyle paylaşabildikleri sembolik bir dil olarak betimlenmektedir (Miller, Butler & Lee, 1998; Rivera, 1997). Aynı zamanda tüm kültürler ve uygarlıklar için evrensel bir dil özelliği taşımaktadır. Matematik, belirli bir miktara ilişkin olan durumları düşünebilme yeteneği ile sayma, ölçüm yapma, aritmetik, hesaplama, geometri ve cebir gibi alanları kapsamaktadır (Cawley, Parmar, Yan & Miller, 1998; Woodward & Baxter, 1997).

Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin matematik becerilerinde yaşadıkları sınırlılıklar temel problem alanlarından biri olarak ele alınmaktadır (Miller & Mercer, 1997; Montague, 1992). Alanyazında öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin yaklaşık %26'sının matematik becerilerine ilişkin destek aldıkları belirtilmektedir (Miller, Butler & Lee, 1998; Rivera, 1997).

Öğrencilerin matematiğe ilişkin sınırlılıklarının akademik dersler ile karşılaştıkları ilkokul düzeyinde fark edilebildiğinin belirtilmesi ile birlikte (Miller, Butler & Lee, 1998; Miller & Mercer, 1997), çocukların ileride matematik alanında sınırlılık yaşayabileceklerini gösteren erken çocukluk ve okul öncesi dönemine ait birtakım ön habercileri bulunmaktadır. Bu haberciler, mekansal ilişkiler, vücut parçaları bütünlüğüne ilişkin algı, görsel motor algıları, zaman ve yön kavramları sınırlılığı ve bellek, biliş, üstbiliş sınırlılıkları olarak listelenebilmektedir (Fox, 1998; Lerner, 2000; Lowenthal, 1998; Montague, 1997; Thornton vd., 1997).

İlkokul döneminde öğrencilere temel akademik becerilerin kazandırılması hedeflenmektedir. Öğrencilere kazandırılması hedeflenen temel akademik beceriler içerisinde aritmetik işlemler ve problem çözme önemli yer tutmaktadır. Alanyazında sayı sayma becerisi, problem çözme ve bilişsel beceriler bakımından öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin normal gelişim gösteren akranlarından farklı özellikler gösterdiğini belirlenmiştir (Geary vd., 2000; Hitch & McAuley, 1991). Bu bağlamda, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin olgunlaşmamış bir sayı sayma becerisine sahip olabilmekte, sayı sayarken akranlarına göre daha fazla hata yapabilmekte, hesaplama işlemleri, temel dört işlem becerileri ve problem çözme becerilerinin akranlarına göre daha zayıf düzeyde olabilmektedir (Geary & Brown, 1991). İlkokul yılları sonuna doğru öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin bir bölümünün sayma becerilerinde parmak sayma stratejilerini terk ederek otomatikleşme sağladıkları (Geary & Brown, 1991), ancak bazı öğrencilerin çalışan belleklerinde bilgiyi tutmada güçlük yaşamaları nedeniyle sayma becerilerinde sınırlılık yaşamaya devam edebilmektedir (Hoard, Geary & Hamson, 1999).

Öğrencilerin akademik dersler ile karşılaştıkları ilkokul düzeyinde fark edilebilen matematiğe ilişkin sınırlılıkları ortaokul yıllarında da devam etmektedir (Deshler, Ellis & Lenz, 1996; Miller & Mercer, 1997; Shaley vd., 1998). Belirtilen bulguyu destekler nitelikte olan, Shaley vd. (1998), araştırmalarında, ilkokul dördüncü sınıfta matematik becerilerindeki güçlükten dolayı öğrenme güçlüğü olarak tanılanan öğrencilerinin yaklaşık yarısının yedinci sınıfta halen aynı nedenden dolayı öğrenme güçlüğü olarak tanılandıklarını göstermişlerdir. İlkokul yıllarından sonra ortaokul yıllarına geçişte sayı sayma becerilerinde yaşanan gelişmenin zihinden bilgileri geri çağırma becerilerinde görülmediği, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin bilgileri uzun süreli belleklerinde depolamada sınırlılıkları olduğu, uzun süreli belleklerinden getirdikleri bilgileri kullanırken çok sayıda hata yaptıkları ve tepki sürelerinin akranlarına göre daha uzun olduğu alanyazında belirtilen özelliklerdendir (Geary & Brown, 1991; Rasanen & Ahonen, 1995). Belirtilen özelliklerin beynin sol yapısında sınırlılıkları olan

öğrenciler ile benzerlik göstermesi dikkat çekicidir (Ashcraft, Yamashite & Aram, 1992). Bu bağlamda, bellekten bilgileri geri çağırma sınırlılığının sadece bilişsel yetenekleri işaret etmediği, aynı zamanda düşük motivasyon, özgüven yetersizliği (Özdemir & Pape, 2012) ve düşük zeka düzeyini de işaret edebileceği belirtilmektedir (Geary vd., 2000).

Öğrenme güçlüğünü tanılamada ve değerlendirmede matematik güçlüğü olan öğrencilere okuma güçlüğü olanlara göre daha az dikkat verilmektedir (Rivera, 1997). Oysa ki destek eğitim odasında verilen eğitimin 1/3'ünün matematik becerilerine ilişkin olarak harcanmakta olduğu vurgulanmaktadır (Vaughn & Wilson, 1994). Ek olarak öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin öğretim programlarına devam ettikleri kaynaştırma ortamlarında matematik müfredatına ilişkin gerekli uyarlamaların yapılmadığı ve öğrencilerin daha önceki bilgileri ile yeni öğrendiklerini birleştirebilmeleri için destek sağlanmadığı, matematik derslerin çok hızlı işlendiği, matematik stratejilerinin sunumunun uygun olarak yapılmadığı, öğretim etkinliklerinin düşük iletişim çerçevesinde gerçekleştiği ve öğrencilerin daha önce öğrendiklerini hatırlayıp hatırlamadıklarına ilişkin geri dönüşler yaparak programın işlenmediği ifade edilmektedir (Carnine, 1997; Cawley vd., 1998; Özdemir & Pape, 2013).

Alanyazında Swanson ve Jerman (2006) öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin bilişsel performansları ile ilgili olarak okul öncesi dönemden gençlik dönemine kadar olan süreci temel alarak 1983 ve 2002 yılları arasında yapılmış araştırmaları incelemişlerdir. Araştırmalarında, öğrencilerin, sözlü ve görsel uzamsal matematik problem çözme, uzun süreli bellek, kısa süreli bellek, çalışan bellek ve dikkat değişkenlerini temel alarak yapılandırmışlardır. Araştırma bulguları incelendiğinde, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin aynı gelişimsel yaşta bulunan normal gelişim gösteren akranlarına göre daha düşük bilişsel düzeye sahip oldukları bulunmuştur. Ek olarak araştırmacılar öğrencilerin matematik ve zekâ seviyelerinin bilişsel performansları ile ilişkili olduğunu da açıklamışlardır. Benzer olarak, Shin ve Bryant (2015), öğrenme güçlüğü olan ve olmayan öğrencilerin matematik ve bilişsel performanslarını değerlendiren 23 araştırmayı incelemişlerdir. Araştırmalarında öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin matematik ve bilişsel performanslarını temel alarak gelişimsel yaşları aynı ve daha küçük olan akranları ile karşılaştırarak betimlemişlerdir. Matematik performansı değişkeni açısından bulgular incelendiğinde, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin, hesaplama yapma, problem çözme, matematik stratejilerini kullanma ve sayı sayma becerilerinin akranlarına göre daha düşük düzeyde olduğu belirlenmiştir. Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin çok aşamalı problem çözmede, etkili sayma stratejilerini kullanmada ve matematik probleminde ne sorduğunu anlamada sınırlılıkları olduğu görülmekle birlikte,

işlemleri belleklerinden bilgileri geri çağırarak otomatik olarak yapamadıkları, olgunlaşmamış stratejileri kullandıkları bulunmuştur. Diğer yandan, öğrenme güçlüğü olan öğrenciler olgunlaşmış işlem becerileri ve bilgileri zihinden geri çağırmada yaşadıkları problemden dolayı standart matematik başarı testleri ile zihinden işlem yapma becerisinde kendilerinden gelişimsel yaş olarak daha küçük olan akranları ile karılaştırıldıklarında akranlarına göre daha düşük performans sergiledikleri bulunmuştur. Ek olarak özellikle zorluk derecesi yüksek olan ve yüksek bilişsel performans gerektiren problemlerde de kendilerinden gelişimsel yaş olarak daha küçük olan akranlarından daha düşük performans sergiledikleri sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmanın diğer değişkeni olan bilişsel performans (çalışan bellek, işlem süresi, uzun süreli bellek, üstbiliş) değişkeni açısından araştırma bulguları incelendiğinde, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin sayı ile ilgili becerilerde sınırlı yürütücü bellek becerileri olduğu ve görsel uzamsal çalışan belleklerinin akranlarına göre anlamlı olarak daha düşük olduğunu göstermektedir. Uzun süreli bellek açısından ise öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin akranlarına göre bilgileri depolamada ve uzun süreli bellekten bilgileri çağırmada sınırlılıkları olduğu belirtilmektedir. Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin bilişsel performans açısından gelişimsel yaşları daha küçük olanlarla karşılaştırılarak incelendiğinde anlamlı farklılıklar görülmediği de bulgulanmıştır. Bu durum, çalışan bellek ve üstbilişin gelişimsel gecikmeden ve olgunlaşmadan etkilenmesi ile ilgili olduğu şeklinde yorumlanmıştır.

Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin matematik becerileri ile ilişkili olarak bilişsel işlevlerinin ve matematik işlemleri yaparken bu öğrencilerin yaptıkları hataların incelendiği araştırmalar da dikkat çekmektedir. Bu doğrultuda, İglesias-Sarmiento ve Deano (2011) ise 4, 5 ve 6. sınıflara devam eden öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı öğrencilerin bilişsel işlevlerini ve matematik becerilerini değerlendirdiği araştırmasını 114 öğrenci ile gerçekleştirmiştir. Araştırmada, öğrencilerin matematik başarıları ve bilişsel süreçleri (planlama, dikkat, bellek, işlem hızları) WISC-R (Wechsler Intelligence Scale for Children Revised-Wechsler Çocuklar için Zeka Ölçeği), Banevhar (Neuropsychological Battery of Assessment of Mathematical Skills-Matematiksel Becerilerin Değerlendirilmesinde Nöropsikolojik Test Bataryası) ve D.N:CAS (Das-Naglieri Cognitive Assessment System-Das-Naglieri Bilişsel Değerlendirme Sistemi) ölçekleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Araştırma bulguları, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin işlem yapma hızları ve bilgileri zihinlerinden geri çağırma hızlarında düşük ve ortalama başarılı akranlarına göre farklılaşma olmadığını göstermiştir. Ancak sınıf düzeyi temel alındığında işlem hızlarının doğrudan matematik performansı ile ilişkili olduğu belirtilmektedir. Bilişsel işlem süreçlerine ilişkin

olan bulgular incelendiğinde ise matematik başarısı ile bilişsel süreçlerin anlamlı olarak ilişkili olduğu ve yetenek grupları arasında farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Matematik başarısının bilişsel işlevler ile açıklanıp açıklanamayacağı veya bilişsel işlevlerin matematik başarısını tahmin edip edemediği ile ilgili olarak araştırma bulguları bilişsel işlev düzeyleri ile matematik başarısının tahmin edilebildiğini göstermektedir.

Özet olarak, öğrenme güçlüğünün 'yazılı ve sözlü dili anlama ve kullanmada temel olan bir veya daha fazla bilişsel sürecin etkilenmesiyle ortaya çıkan dinleme, düşünme, konuşma, okuma, yazma ve matematiksel hesaplamalar yapmadaki güçlükler olarak tanımlandığı (Fuchs, Fuchs, Mathes & Lipsey, 2000; Hamilton & Shinn, 2003; Stanford & Oakland, 2000) dikkate alındığında, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin matematik becerilerinde yaşadıkları sınırlılıkların temel problem alanlarından biri olarak ele alındığı görülmektedir (Miller & Mercer, 1997; Montague, 1992). Bu temel problem alanlarından olan matematik alanında, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin; sayıları yazmada, temel işlemleri yapmada güçlük yaşadıkları, işlemsel süreçleri ve detayları hatırlama, işlemleri uygun adımlarda yapma, geçmişte öğrendiklerini hatırlama, tahtadan veya kitaptan defterine yazı geçirme, deftere işlemleri yaparken defterdeki yerine kaybetme ve matematik dili veya terimleri hakkındaki bilgi yetersizlikleri olduğu belirtilmektedir (Bryant vd., 2008; Bryant, Bryant & Hammill, 2000; Geary, 2004; Guerin & Male, 2006; Kingsdorf & Krawec, 2014). Ayrıca dil ve okuma becerileri alanındaki sınırlılıkları, öğrencilerin ekleme, eksi, elde, değer ve ödünç alma gibi matematik terimlerini karıştırmalarına neden olmaktadır. Okuma alanındaki yetersizliğin de eşlik etmesi ile özellikle matematik probleminin çözümü için problemi anlama, çözümü planlama ve problemin çözüm yolunu uygulamada güçlük yaşadıkları belirtilmektedir (Cawley vd., 1998; Ginsburg, 1997). Belirtilen güçlükler Tablo 2'de gösterilmektedir.

Tablo 2.

Matematiksel İşlem Yapma, Hesaplama ve Problem Çözmeye İlişkin Güçlükler

Öğrenme Güçlüğü Olan Öğrencilerin Yaşadığı Güçlükler
1. Sayıları yazmada güçlük; yavaş ve okunaksız yazma
2. Temel işlemleri, süreçleri ve detayları hatırlama
3. İşlemleri uygun adımlarda yapma
4. Tahtadan veya kitaptan defterine yazı geçirme
5. Deftere işlemleri yaparken defterdeki yerine kaybetme
6. Geçmişte öğrendiklerini hatırlama
7. Matematik dili veya terimleri hakkındaki bilgi yetersizliği
8. Problemi okuma, problem sözel, görsel ve grafiksel hale getirme
9. Problemin karmaşık dilini anlama
10. Problem çözmek için hangi işlemin kullanılması gerektiğini belirleme
11. Problemi işlemsel format haline getirme
12. Temel işlemleri yapma, uygun işlemleri seçme ve kâğıdındaki problemleri tamamlama
13. Problem oluşturma veya akranları ile problem tartışma
14. Kesirler ve ondalık sayılar konularını ve konularda geçen oran ve görecelik değişkenlerini anlama
15. Tablo ve grafiklerde yer alan matematiksel verileri yorumlama

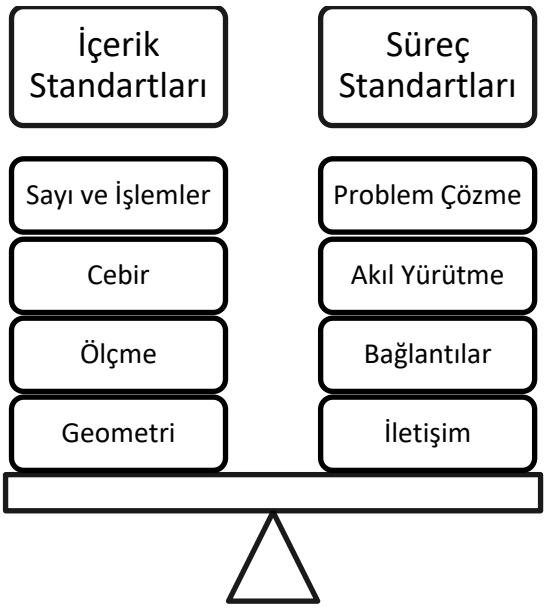
Guerin, G., ve Male, M. (2006). Adressing Learning Disabilities and Difficulties. How to Reach and Teach Every Students. Corvin Press, California kaynağından alınmıştır.

Yukarıda yer alan tabloda görüldüğü gibi öğrenme güçlüğü olan öğrenciler matematik alanında güçlükler yaşamaktadır (Bryant, Bryant & Hammill, 2000). Matematiğin temel müfredatın önemli bir disiplin alanı olduğu ve iş ile günlük yaşamda başarı için gerekli olduğu düşünüldüğünde, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin matematik alanında yaşadığı güçlüklerin anlaşılması önemli hale gelmektedir (Hudson & Miller, 2006). Matematik becerileri içerisinde yer alan problem çözme becerisi, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin yoğun sınırlılıklar yaşadığı bir beceri olarak betimlenmektedir (Cirino & Berch, 2010; Powell, 2011; Vukovic & Siegel, 2010). Bu bağlamda matematik problemi çözme aşağıda açıklanmıştır.

2.6. Matematik Problemi Çözme

Matematikte problem çözme sürecine ilişkin birçok tanım bulunmasına rağmen, genellikle matematik problemi çözme; birleştirme ve analiz etme becerilerini içeren (Cawley & Miller, 1986), bir ve/veya daha fazla adımdan oluşan (Fuchs, Fuchs & Prentice, 2004), çözüm sürecinde kullanılacak gerekli hesaplama işlemlerinin ayırt edilmesini gerektiren (Carpenter vd., 1993) ve nadiren ilgisiz veya dikkat dağıtan bilgileri içerebilen (Passolunghi, Marzocchi & Fiorillo, 2005) bir süreç olarak tanımlanmaktadır. Matematikte problem çözme, Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi (NCTM, National Council of Teachers of Mathematics) tarafından öncelikli olarak ele alınması gereken önemli bir beceri olarak belirtilmekte ve

genel ve özel eğitim müfredatının en geniş kısmını oluşturmaktadır (NCTM, 2000; Rivera, 1997). NCTM tarafından matematik eğitimine ilişkin olarak belirlenen içerik ve süreç standartları Şekil 4'te gösterilmiştir.



Şekil 4. Matematik eğitimine ilişkin standartlar (NCTM, 2000).

Şekil 4'te öğrencilerin öğrenmesi gereken matematik ile ilgili içerik ve süreçler tanımlamaktadır. Sayı ve işlemler, cebir, geometri, ölçme ile veri analizi ve olasılık içerik standartlarını oluştururken, süreç standartlarını ise problem çözme, akıl yürütme, bağlantılar, iletişim ve gösterim alt alanlarından oluşmaktadır. Bu içerik standartları incelendiğinde, *sayı ve işlemler*, işlem yaparken öğrencilerin gerektiğinde hesap makinesi kullanarak ustalaşmaları, temel matematik kavramları bilgisinin yanı sıra zihinden işlem yapılmasının da önemini vurgulamaktadır. *Cebirsel düşünme ise* öğrenciler matematiksel nicelik ve ifadeleri kullanmayı öğrenmeleri ve matematiksel ilişkileri ve işlevleri grafik, tablo ve denklemler halinde ifade etmelerini içermektedir. *Ölçme,* öğrenciler temel ölçü kavramlarını (uzaklık, ağırlık, zaman, kapasite, ısı, açı gibi) somut örneklerle öğrenmeleridir. *Geometri*, öğrencilerin üç boyutlu bir dünyada yaşamak için gerekli olan geometrik kavramları öğrenmelerini, örneğin, paralellik, diklik, benzerlik, simetri gibi önemli kavramları öğrenerek bu kavramlar ile ölçme ve problem çözme becerilerinin geliştirilmesini hedeflemektedir. Diğer yandan *veri analizi*, günlük soruları cevaplamak üzere öğrenciler bilgi toplamayı ve düzenlemeyi öğrenmelidir. Son olarak *olasılık* ise öğrencilerin temel olasılık kavramlarını edinmelerinde ve gelecek olaylar için olasılık tahminlerini yürütmede kullanmaktadır (Mercer & Mercer, 2005).

NCTM'nin belirlemiş olduğu standartlar öğrencilerin okul öncesi dönemden lise son sınıfa kadar olan eğitim süreci boyunca edinmesi gereken matematiksel anlayış, bilgi ve becerileri

içermektedir. Öğrencilerin matematiksel süreçleri kullanıma becerisini arttırmak için süreç standartlarına dikkat edilerek öğrencilerin problem çözümünde matematiği kullanmaları, kullandıkları yöntemleri, çözümleri doğrulamak için mantıksal olarak akıl yürütmeleri, matematik dışındaki konular ile matematik konuları ile ilgili iletişim kurmaları, belirtilen kavramlar arasında bağlantı kurmaları ve çoklu gösterimler oluşturmaları gerekmektedir (NCTM, 2006).

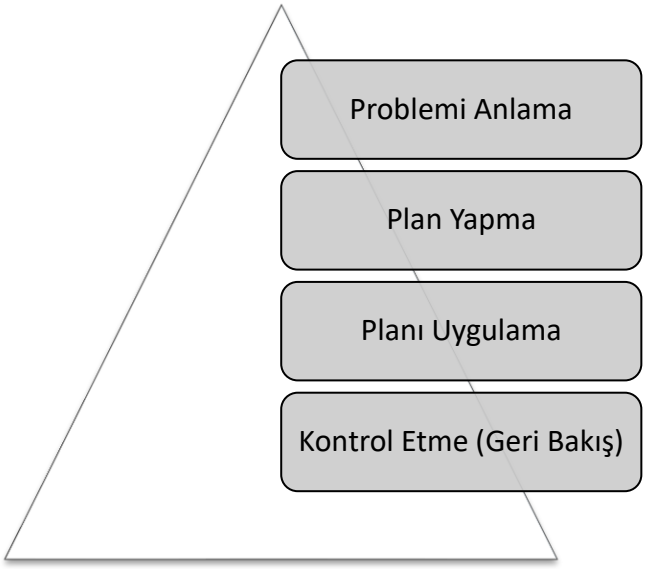
İlk bileşen olan, problem çözme hem sözlü hem yazılı olarak gerçekleşmektedir. Bu becerinin kapsamında, deneme- yanılma, metinle ilgili soru sorma, uygun işlemi seçme, sonuçları analiz etme ve sonuçları uygun niceliksel ifadelere dönüştürme becerileri yer almaktadır. Matematik problemlerini çözmek için öğrenciler problem içerisinde yer alan bilgileri analiz ederek ve yorumlayarak, hangi işlemleri kullanacağına ilişkin seçim yapmalı ve uygulama basamaklarına karar vermelidirler. Aynı zamanda problem çözmek için öğrencilerin matematik kavramlarını nasıl uygulayacaklarını bilmeleri ve hesaplama becerilerini yeni veya farklı ortamlarda kullanma becerilerini yerine getirmeleri gerekmektedir (Montague, Applegate & Marquard, 1993).

NCTM'nin 2000 yılında yayınladığı 'Okul Matematiği için İlkeler ve Standartlar' adlı çalışmasını destekleyen ve genişleten 'Okul Öncesinden 8. Sınıfa Kadar Matematik Programının Odak Noktaları' adlı bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada matematik içeriğinin ve bağlantılarının her bir sınıf seviyesinde nasıl inşa edileceği ele alınmıştır. Programın odak noktaları, anaokulundan 8. Sınıfa kadar her bir sınıf düzeyi için gerekli olan matematik konularını içermektedir. Programda, çocukların matematiksel süreçleri kullanıma becerisini arttırmak için, bu içerik alanlarındaki öğretimin çocukların, problem çözümünde matematiği kullanmalarını, kullandıkları yöntemleri ve çözümleri doğrulamak için mantıksal olarak akıl yürütmelerini, matematik dışındaki konular ve matematik konuları ile ilgili iletişim kurmalarını, bunlar arasında bağlantı kurmalarını ve çoklu gösterimler oluşturmalarının sağlanması gerektiği ifade edilmektedir (NCTM, 2006).

2.7. Matematikte Problem Çözme Modelleri

Problem çözme sürecine ilişkin olarak 1945'li yıllardan itibaren pek çok model geliştirilmiştir. Bu modellerden, Polya (1957), Mayer (1985) ve Montague (1992)'nin matematik problemi çözme modellerinin ilgili alanyazında pek çok araştırmada kullanılmış olduğu görülmektedir. Belirtilen matematik problemi çözme modellerinden ilki 1945 yılında

George Polya tarafından tanımlanmıştır. Polya (1957), matematik probleminin nasıl çözüleceğine ilişkin olarak önerdiği dört temel basamağı, problemi anlama, plan yapma, planı uygulama ve kontrol etme (geri bakış) olarak belirtmiştir. Şekil 5'te bu modelin aşamaları görülmektedir.



Polya, G. (1957). How to solve it. Garden City, N.Y.: Doubleday-Anchor kaynağından alınmıştır.

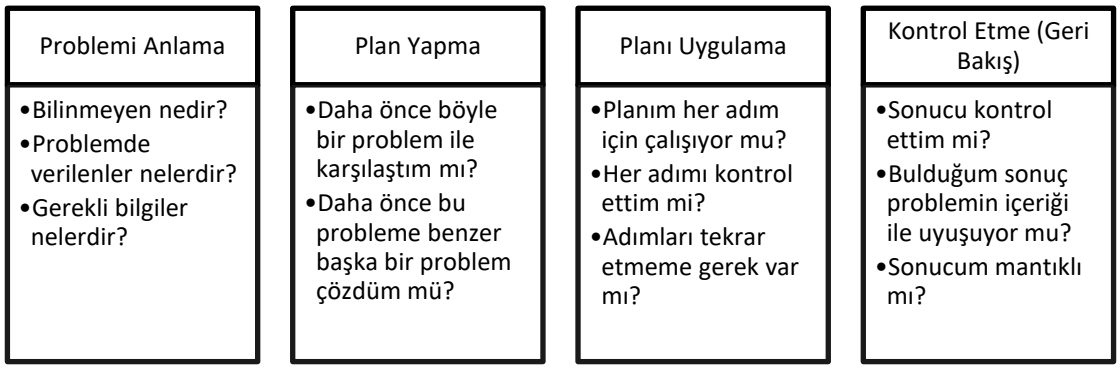
Şekil 5. Polya matematik problemi çözme modeli.

Polya'ya göre, problem çözen kişi;

- ✓ Problemi anlamalı,
- ✓ Bir plan yapmalı,
- ✓ Planı uygulamalı (yani hesaplamaya dayalı işi gerçekleştirmeli) ve
- ✓ Çözümün mantıklı olduğunu doğrulamak için geri dönüp tekrar kontrol etmelidir (hem sürecin ve hem de sonucun doğruluğunu kontrol etmelidir).

Problemin anlaşılması aşaması; problemde nelerin var olduğunun, nelerin istendiğinin açık bir şekilde görülmesi, eksik ya da fazla bilgi varsa bunların belirlenmesi, problemin önemli parçalarını ve yönlerinin görülmesi, problemden ne tür bilgileri elde edileceğinin saptanması, öğrencinin problemdeki olaylar ve ilişkilere ait uygun şekil ya da diyagram çizip çizemeyeceği, problemi parçalarına (alt problemlerine) ayırıp ayıramayacağı gibi bir süreci kapsar. Plan yapma (Seçme) aşamasında; problem anlaşıldıktan sonra problemi nasıl çözülebileceği üzerinde odaklanılır. Bu aşamada problemin çözümünde kullanılacak yol seçilir. Bu seçimde geçmiş deneyimler, önceden edinilmiş bilgiler, önceden çözülmüş benzer problemler etkili olur. Çözüm için belirlenen planın dikkatli bir şekilde uygulanması planı

uygulama aşamasında yapılır. Problemin çözümüne yönelik işlem tamamlandığında problemin çözme süreci bitmiş olmaz. Cevabın ve sürecin tekrar geriye dönülerek kontrol edilmesi gereklidir. Bu da kontrol etme aşamasında uygulanır. Polya tarafından önerilen aşamalarda uygulanması gereken adımlar Şekil 6'da gösterilmiştir.

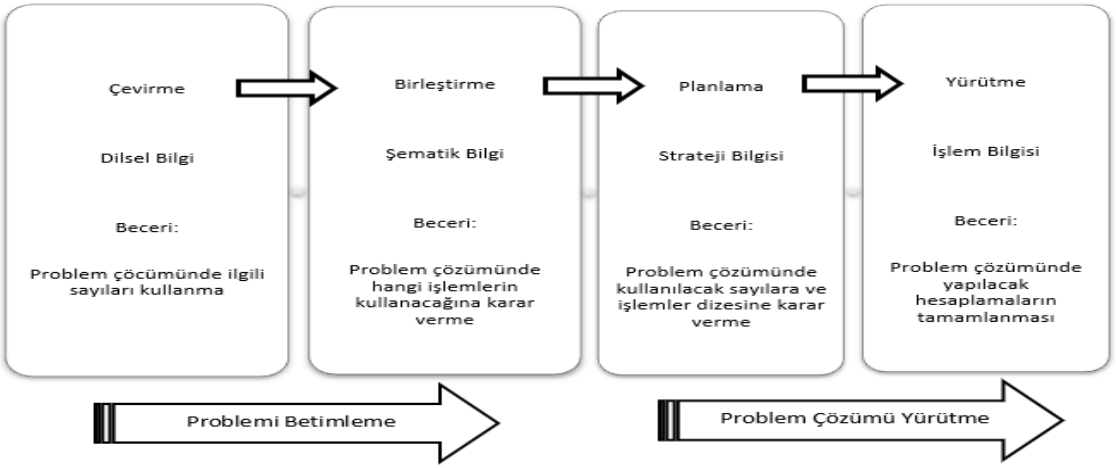


Gurganus, S, P. (2007). Math instruction for students with learning problems. Pearson Education, Inc kaynağından alınmıştır.

Şekil 6. Polya matematik problem çözme adımları.

Polya'nın geliştirdiği problem çözme adımları pek çok kaynak tarafından tekrarlandığı ve problem çözme sürecini açıklayan bu aşamalar süreç temelli araştırmalara kaynak teşkil ettiği belirtilmektedir (Özsoy, 2007).

Diğer bir matematik problem çözme modeli Mayer (1985) tarafından geliştirilmiştir. Mayer'in (1985) Matematik Problem Çözme Modeli problemi betimleme ve çözüm olarak iki temel aşamadan oluşmakta ve her aşama iki alt basamak içererek şekilde toplam dört basamaktan oluşmaktadır (Krawec, 2010). Şekil 7'de Mayer'in (1985) Matematik Problem Çözme Modeli gösterilmektedir.



Krawec, J. (2014). Problem representation and mathematical problem Solving of students of varying math ability. Journal of Learning Disability, 47(2) 103–115 kaynağından alınmıştır.

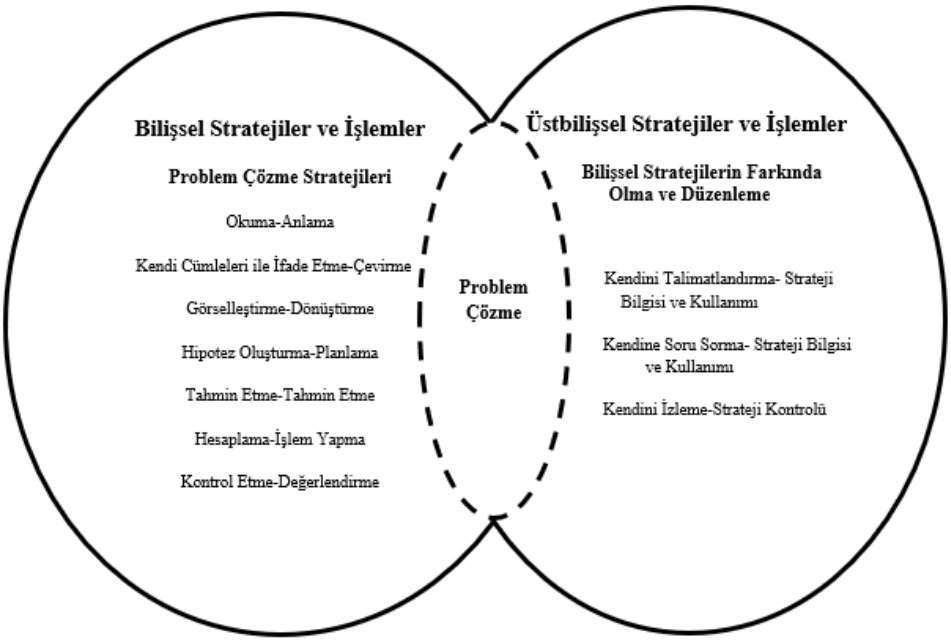
Şekil 7. Mayer matematik problem çözme modeli.

Mayer'in Matematik Problem Çözme Modeline göre, problemi betimleme aşaması, çevirme ve birleştirme alt basamaklarından oluşmaktadır. Çevirme basamağı, problemin ne sorduğunun anlaşılması için dil becerilerine gereksinim duyulan bir basamak olarak betimlerken, birleştirme basamağı matematiksel yorumlama yeteneğine bağlı olarak problem yapısı ile parçaları arasındaki ilişkiyi betimlemektedir. Problem çözümü aşaması ise planlama ve yürütme alt basamaklarından oluşmaktadır. Planlama basamağı, stratejik bilgi ile hangi işlemlerin hangi sıralama ile kullanılacağını betimlerken, yürütme basamağı problemin çözümü için hesaplamaların yapılmasını betimlemektedir (Krawec, 2014).

Polya (1957) ve Mayer (1985) tarafından belirtilen iki problem çözme modeli de geliştirildiği yıllar itibariyle önemli görülmekle birlikte günümüzde yenilikçi olarak betimlenmemektedir (Sweeney, 2010). Bu bağlamda, yetkin olarak problem çözmede, kişinin bir görevi başarılı bir şekilde tamamlayabilmesi için kendi düşünce süreçlerinin farkında olarak kendini izlemesi ve kendi performansını kontrol edebilmesi olarak tanımlanan üstbilişin temel oluşturduğunu (DeCourt, Greer & Verschaffel, 1996) ve üstbilişsel stratejilerini kullanan problem çözücülerin, çözüm sürecinde etkin bir şekilde plan yapabildikleri ve kendi performanslarını izleyebildikleri belirtilmektedir (Montague & Applagate, 1993). Bu bağlamda problem çözme sürecine üstbilişsel stratejilerinin eklenmesi ile problem çözme sadece bilişsel süreçleri değil üstbilişsel süreçleri de içeren bir beceri olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu yönüyle Montague'nın Problem Çözme Modeli bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin bir kombinasyonun sağlamaktadır.

Montague tarafından geliştirilen matematik problem çözme modeli, 90'lı yıllardan itibaren alanyazında sıklıkla kullanılmaktadır (Montague, 1992; Montague, 1997; Montague & Applegate, 1993; Montague & Applegate, 2000; Montague & Bos, 1986). Usta problem çözücülerin bildikleri ve etkili bir şekilde kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler ile işlemler Montague'nun Matematik Problem Çözme Modeli'nde yer almaktadır (Montague, Applegate & Marquard, 1993). Montague, Matematikte Etkili Problem Çözme Modeli'nin genel problem çözme, matematik problem çözümü, kendini düzenleme ve başarılı bir şekilde problem çözmeyle ilgili etkili değişkenlerin incelendiği araştırmalardan doğduğu belirtilmektedir (Montague, 1997). Ayrıca bilişsel işlemlerin matematik problemi çözmek için yeterli olmadığı, bunun yanı sıra üstbilişsel işlemlere de yer verilmesi gerektiğini vurgulamıştır (Chung & Tam, 2005; Montague, 1992). Montague (1992), başarılı bir şeklide problemi çözmek için gerekli olan yedi bilişsel işlemi tanımlamış ve bu bilişsel işlemlerin kullanımına olanak tanıyan üstbilişsel işlemleri geliştirmiştir (Montague, Warger & Morgan,

2000). Belirtilen bilişsel ve üstbilişsel işlemler ve stratejiler Şekil 8'de gösterilmektedir.

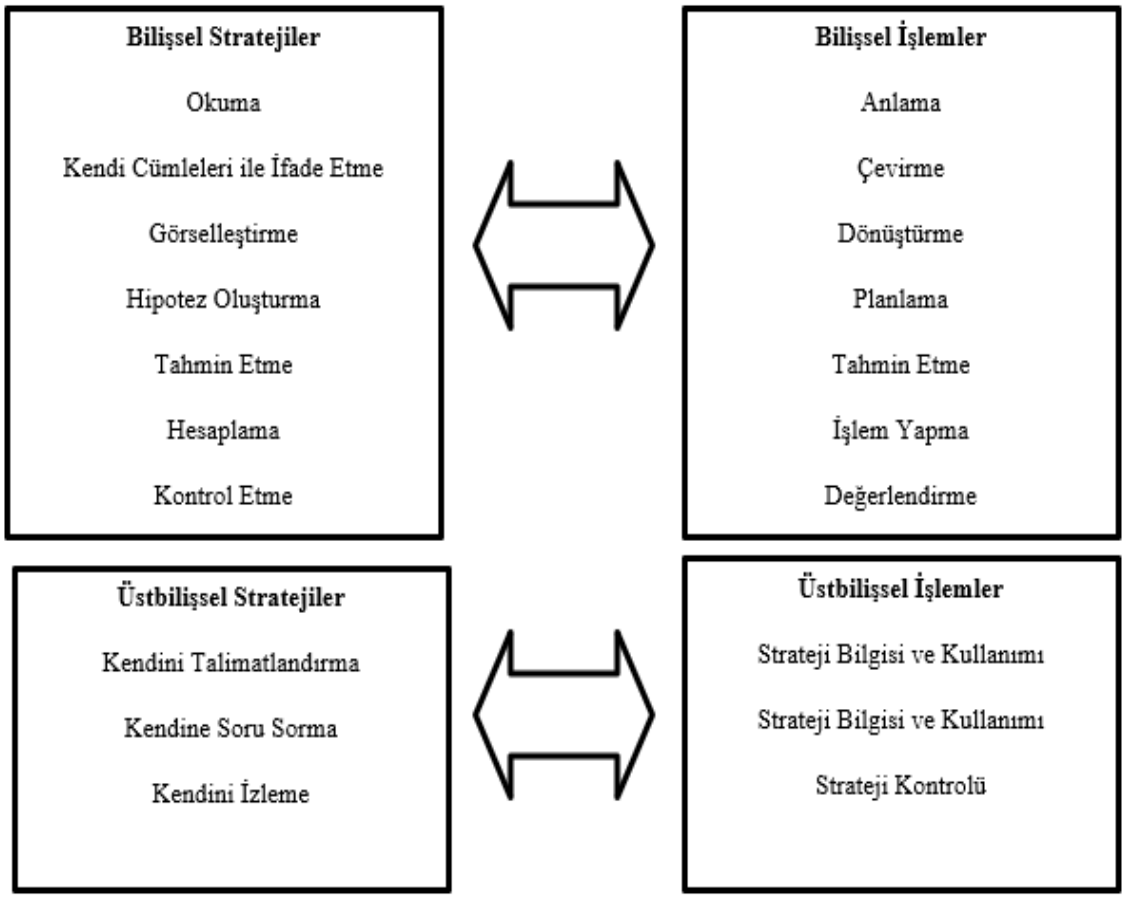


Montague, M. (1992). The effects of cognitive and metacognitive strategy instruction on the mathematical problem solving of middle school students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*. 25, 230-248 kaynağından alınmıştır.

Şekil 8. Montague matematik problem çözme modeli.

Problem çözmede yedi bilişsel strateji, okuma, kendi cümleleri ile ifade etme, görselleştirme, hipotez oluşturma, tahmin etme, hesaplama ve kontrol etme stratejileri olarak tanımlanırken, süreçte kullanılan bilişsel işlemler, anlama, çevirme, dönüştürme, planlama, tahmin etme, işlem yapma ve değerlendirme olarak belirtilmiştir. Üstbilişsel stratejiler ise kendini talimatlandırma, kendine soru sorma ve kendini izleme olarak sıralanırken, üstbilişsel işlemler ise strateji bilgisi, kullanımı ve kontrolü olarak betimlenmektedir (Montague, 1992). Belirtilen bilişsel işlemlerin doğru bir şekilde gerçekleşmesi bilişsel stratejilerin doğru bir şekilde kullanımıyla söz konusu olmaktadır (Montague, 1992). Problem çözme sürecinde 'anlama' bilişsel işlemi için, problemin okunması bilişsel stratejisinin kullanılması gerekmektedir. Problemin doğru bir şekilde anlaşılıp anlaşılmadığı öğrencinin problem 'kendi cümleleri ile ifade etmesi' bilişsel stratejisinin ve 'çevirme' bilişsel işleminin kullanılması ile anlaşılmaktadır. Benzer olarak bir problemin çözülebilmesi için öğrenci 'işlem yapma' bilişsel işlemini kullanmak için 'hesaplama' bilişsel stratejisi kullanmasına gereksinim duyulmaktadır. Bilişsel stratejiler problem çözme sürecinde birbirleri ile ilişkili olarak, sarmal bir yapıda karşımıza çıkabilir (Mayer, 2003). Örneğin; Pape ve Wang (2003)'ın problem çözme davranışını ele aldıkları çalışmalarında problem çözme sürecinin okuma stratejisinin kullanımı ile başladığı belirtilmiştir. Problemi okumak; öğrencinin, zihninde problemi görselleştirmesine yarayacak çeşitli yapılarının aktif hale gelmesi için uyarıcı görevi

yapmaktadır. Aynı zamanda bu durum öğrencinin problemi ne kadar ve nasıl anladığını da göstermektedir (Novick, 1990). Benzer olarak öğrencinin problemi anlama düzeyi, kendi cümleleri ile problemi ifade etmesini de içermektedir (Montague, 1992). Yapılan hesaplama işlemleri sonrasında elde edilen sonucun, problemde verilen ve istenenler ile ilişkili olup olmadığı kontrol etme stratejisi kullanılarak belirlenir. Bu kontrolde problemin görsel temsilinin doğru oluşturulup oluşturulmadığına ve çözüm sürecinde hesaplama hataları yapılıp yapılmadığına da bakılır (Pape & Smith, 2002). Bu doğrultuda, öğrencilerin birbiri ile ilişkili olduğu belirtilen bilişsel stratejileri matematik problemi çözme sürecinde kullanmaları bir gereklilik olarak karşımıza çıkmaktadır. Montague'un sınıflamasına göre matematik problemi çözmede kullanılan bilişsel ve üstbilişsel işlemler ile stratejiler Şekil 9'da gösterilmiştir.



Şekil 9. Montague matematik problem çözme modeli bilişsel ve üstbilişsel stratejiler ile işlemler.

Problem çözmede kullanılan bilişsel stratejilerin düzenlenmesini ve farkındalığını sağlayan üstbilişsel stratejiler, diğer bir kullanımıyla kendini düzenleme stratejileri; strateji bilgisi ve kullanımı için gerekli olan kendini talimatlandırma ve kendini sorgulama, strateji kontrolünü sağlayabilmek için ise kendini izleme ve kendini düzeltmedir (Montague, 2008).

Matematik problemleri çözmede usta olan öğrencilerin, problem çözme performansını düzenlemek için kullandıkları stratejilerden ilki kendini talimatlandırmadır (Montague & Dietz, 2009; Özmen, 2017). *Kendini talimatlandırma;* öğrencinin belirli işlemleri, becerileri ve davranışları kullanması için öğrencinin hatırlamasına yardımcı olan bilişsel ipucunun bir şeklidir (Montague, 2007). Kendini talimatlandırma problem çözme stratejilerini belirlemeyi ve yönetmeyi sağlar (Montague, 1992; 2007) ve sistematik olarak problem bilgilerini analiz etmek için içsel diyalog geliştirmeyi düzenler (Montague, 2008). İçsel diyalog geliştirme bağlamında, Vygotsky (1986) gelişimin sosyal etkileşimlere özgü kuralların ve yapıların içselleştirilmesi ile ilerlediğini belirtmiştir. Sosyal etkileşimin oluşmasında dilin önemini vurgulayan Vygotsky, gelişim sürecinde edinilen dışsal deneyimlerin, dil gelişimi ile içselleştirildiğini belirtmiştir (Bayhan & Saranlı, 2010). Vygotsky, çocukların gelişim sürecinde kendi kendine konuşmalarının, içsel konuşmalara dönüşeceğini ve bu içsel konuşmaların da kendini düzenleme stratejilerinin temeli olan kendi düşüncelerini ve davranışlarını yönetme becerilerini geliştirdiğini ileri sürmüştür (Bodrova & Leong, 2007; Fox & Riconscente, 2008). Bu nedenle içsel konuşmaların nasıl kendini talimatlandırma stratejisine dönüştüğünün açıklanması gerekmektedir. Diğer bir ifade ile kendini talimatlandırma bir nevi içsel konuşma olup, kişinin yapacağı ile ilişkilidir (Graham, Harris & Reid, 1992). Bu içsel konuşmalar kişinin hedeflenen davranışı etkileyen tepkileri kontrol altına alır (Hughes vd., 2004). İçsel konuşmaların genellikle zor bir görevle uğraşırken fark edilmektedir (Özmen, 2017). Kendini talimatlandırma sırasında kullanılan ifadelerin olumlu olması, yapılacak görevin bitirilmesine yarar. Dolayısıyla kendini talimatlandırma dikkati odaklama, belirli davranışları göstermek için kendine ipucu verme ve başarılı olarak görevi tamamlamaya yardımcı olmak için düzenlenen sözel içsel bildirimdir (Montague, 2007; Montague vd., 2011).

Kendini talimatlandırma öğrenme güçlüğü olan çocuklar için özellikle öneme sahiptir. Çünkü bu çocukların başarısız oldukları görevlerde genellikle olumsuz cümleler kurdukları belirtilmektedir (Reid & Lienemann, 2006). Olumsuz ifadeler öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin söz konusu problem çözme görevi ile başa çıkamamalarına ya da görevi yarım bırakmalarına neden olur (Özmen, 2017). Dolayısıyla da kendini talimatlandırmanın öğrenme güçlüğü olan öğrencilere kazandırılması ile bu öğrencilerin beceriyi gerçekleştirmesi için üzerinde zaman harcamasını, güçlüklerle baş etmesini ve kendini pekiştirmesini sağlar (Montague, 2007). Böylece öğrencilerin becerinin nasıl uygulanacağını anlamalarına, etkili ve verimli stratejiler üretmelerine ve bu stratejileri beceriyi izleme ve idare etme amacı ile

kullanmalarını sağlar (Özmen, 2017). Örneğin, öğrenciler her bir bilişsel strateji için kendini talimatlandırma ifadelerini kullanarak matematik problemi çözme sürecini yönetebilirler. 'Problemi okuyacağım, eğer anlamazsam problemi tekrar okuyacağım, Problemle ilgili anahtar kelimelerin ve ifadelerin altını çizeceğim, Problemi kendi cümlelerim ile yeniden ifade edeceğim, Problemle ilgili bir diyagram çizeceğim, Problemi çözmek için bir plan yapacağım, Problem cevabının ne olabileceğini tahmin edeceğim, Problemin cevabına ulaşmak için hesaplama yapacağım, Cevabımın adımlarını kontrol edeceğim.' gibi kendini talimatlandırma ifadeleri, öğrencilerin yapılacak görevin bitirilmesinde önemli rol oynamaktadır.

Matematik problemleri çözmede öğrencilerin kullandıkları stratejilerden bir diğeri kendine soru sormadır (Montague & Dietz, 2009). *Kendine soru sorma,* problemi ve çözüm basamaklarını düşünme olarak tanımlanmakta, problem çözme sürecinde strateji bilgisi ve kullanımı için gerekli olduğu belirtilmektedir (Montague, 1992). Örneğin öğrenciler 'Şimdi problemi okudum, tam olarak anladım mı?, Problem içinde yer alan en önemli ifadelerin veya sözcüklerin altını çizdim mi?, Çizimlerin problemi temsil ediyor mu?, Bu planın ilk adımı ne olacak? Planın daha sonraki adımı ne olacak?, Benim tahminimde problem içinde yer alan hangi sayılar kullanılabilir?, Cevabım doğru görünüyor mu?, Cevabım tahminime yakın mı?, Cevabımdaki her adımı gözden geçirdim mi ve yaptığım işi kontrol ettim mi?' gibi ifadeler kullanarak her bir bilişsel strateji için kendilerine soru sorabilmektedirler. Böylece matematik problem çözme sürecinde, öğrencilerin uygun stratejileri seçmelerine ve uygulamalarına yardımcı olmaktadır (Sweeney, 2010).

Matematik problemleri çözmede öğrencilerin kullandıkları stratejilerden diğerleri kendini izleme ve kendini düzeltmedir (Montague & Dietz, 2009; Özmen, 2017). *Kendini izleme*; genel performansın izlenmesi için öğrenciyi belirli stratejilerin uygun şeklinde kullanılmasına ve öğrencinin cesaretlenmesine katkıda bulunur (Montague, 2007; 2008). *Kendini izleme*; strateji kontrolünü sağlayabilmek için kullanılmaktadır (Montague, 1992). Aynı zamanda kendini izleme matematik problemi çözme performansının izlenmesi için belirli stratejilerin uygun şeklinde kullanılmasına ve öğrencinin cesaretlenmesine katkıda bulunur (Montague, 2007). Bu bağlamda, öğrenciler matematik problemi çözerken, 'Problemi anladım ve bir ileri basamağa geçebilirim, Problemi çözmeme yardımcı olacak anahtar sözcükleri veya ifadeleri buldum, Çizim problemin temel parçalarını içermektedir, Planım problemi çözme için doğru adımlara sahiptir, Problemi çözmek için tüm işlemleri doğru sırada yaptım, Problemi çözmek için tüm adımları doğru sırada yaptım.' gibi ifadeler kullanarak her bir bilişsel strateji için

performansı ve ilerlemeyi gözlerler. Öğrenciler matematik problemi çözerken kendini izleme sürecinde ürüne ilişkin süreç hatalarını fark eder ve süreç hatalarını düzeltmeye giderlerse kendini düzeltme stratejisini kullanmış olurlar. *Kendini düzeltme,* ürüne ilişkin süreç hatalarını düzeltme olarak tanımlanmaktadır (Rosenzweig, Krawec ve Montague, 2011). Örneğin öğrencilerin, 'İşlemleri yanlış yapmışım, siliyorum, Bu işlemde 5'i aşağı indirmeyi unutmuşum.5'i indireceğiz, Önce şunların hepsini çıkartacağım, durun toplayacağım' gibi ifadeleri ile süreç hatalarını fark edip düzelttikleri görülmektedir. Böylece öğrenciler kendilerine verilen matematik problemi çözme görevine ilişkin olarak, çözüm süreçlerinde izlenecek işlemler dizisini uygun olarak yerine getirirler.

Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı öğrenciler matematik problemi çözerken kullandıkları üstbilişsel stratejiler; üretici olan ve üretici olmayan şeklinde iki gruba ayrılarak incelenmektedir. Üretici olan stratejiler, doğrudan problemin çözümüne yönelik olan kendini düzeltme, kendini izleme, kendini talimatlandırma, kendine soru sorma olmak üzere dört stratejiyi içermektedir. Üretici olmayan stratejiler ise hesap makinesi, yorum ve duygu durumu olmak üzere üç kategori doğrultusunda öğrencinin içinde bulunduğu durumu yansıtıcı özellikler taşımaktadır. Matematik problemleri çözmede öğrenciler stratejik bilgiye erişimi sağlamak için, yönetici stratejilere rehber olmak için ya da strateji kullanımını ve problem çözme performansını düzenlemek için üretici olan üstbilişsel stratejilerini kullanırlar (Montague, 1992; Montague & Dietz, 2009; Montague vd., 2011; Rosenzweig vd., 2011). Diğer yandan öğrenciler, problemi çözemediklerinde yaşadıkları duygusal tepkileri ve davranışları üretici olmayan üstbilişsel stratejiler ile yansıtmaktadırlar (Sweeney, 2010).

Montague problem çözme modeline dayanılarak yine Montague tarafından geliştirilen 'Bunu Çöz' (Solve It) öğretim stratejisi, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin matematik problem çözme performanslarını geliştirmek amacıyla desenlenmiştir (Montague, 1997). Matematik problemlerini çözmek için, öğrencilerin problemi okumaları, ne yapacaklarına karar vermeleri, problemi çözmeleri ve ulaştıkları cevabın mantıklılığını kontrol etmeleri gerekmektedir (Montague, Warger & Morgan, 2000). 'Bunu Çöz' öğretim stratejisinde de benzer olarak, öğrenciler, matematik problemlerini anlama, problemde verilen bilgileri analiz etme, problemi çözmek için mantıklı planlar geliştirme ve çözümlerini değerlendirme işlemleri yapmaktadırlar (Montague, Warger & Morgan, 2000). 'Bunu Çöz' öğretim stratejisinde öğrenciler, matematik problemlerini etkili bir şekilde çözmek için bilişsel stratejilerin ilk harflerinden oluşan hatırlatıcılar yardımı ile (RPV-HECC/Read-Okuma, Paraphrase-Kendi Cümleleri ile İfade Etme, Visualize-Görselleştirme, Hypothesize-Hipotez

Oluşturma, Estimate-Tahmin Etme, Compute-Hesaplama, Check-Kontrol Etme) yedi bilişsel stratejileri ve işlemleri öğrenmektedirler. Bu bağlamda, üstbilişsel stratejileri herhangi bir hatırlatıcı yardımı ile ezberlememekte, sadece öğrencilerin kendi matematik problemi çözme uygulamalarını izlemek için kullanılmaktadır (Montague, 1992).

Bunu Çöz! stratejisi birtakım seri adımlardan oluşmakta ve her seri adım kendine yönerge verme, kendini sorgulama ve kendini izleme stratejilerini (örn, Say-Söyle, Ask-Sor, Check-Kontrol Et) içermektedir. Diğer bir deyişle, Bunu Çöz! stratejisi yedi bilişsel strateji adımını ve her bilişsel strateji adımının içinde üç üstbilişsel strateji adımını öğretmeyi hedefleyen bir stratejidir. Bu stratejide öğrencilere, problemi dikkatli bir şekilde okumaları, problemi kendi cümleleri ile ifade etmeleri, bilgileri analiz etmeleri, bu doğrultuda bir plan geliştirmeleri, problemi çözmeleri ve çözümlerini kontrol etmeleri öğretilmektedir (Reid & Lienamann, 2006). Öğrencilere her bilişsel strateji adımının içinde üstbilişsel stratejiler (kendini talimatlandırma, kendini soru sorma, kendini izleme ve kendini düzeltme) adımını öğretmeyi hedeflemektedir. Örneğin, kontrol etme bilişsel stratejisinde; öğrenciler, cevabımın adımlarını kontrol edeceğim şeklinde söyleyerek kendini talimatlandırmakta; cevabımdaki her adımı gözden geçirdim mi ve yaptığım işi kontrol ettim mi? şeklinde sorarak kendine soru sormakta ve problemi çözmek için tüm adımları doğru sırada yaptım. Eğer yapmadıysam daha önceki basamakları kontrol edeyim, gerekli ise düzeltme yapayım, ardından ihtiyacım olursa yardım isterim şeklinde süreci kontrol ederek kendini düzeltmekte ve kendini izlemektedir (Montague, 1992). Bu bağlamda, problem çözmek için bilişsel ve üstbilişsel stratejiler ile işlemleri içeren ‘Bunu Çöz! Söyle/Sor/Kontrol Et’ stratejisi Tablo 3’te gösterilmektedir.

Tablo 3.

Bunu Çöz! Söyle/Sor/Kontrol Et Stratejisi

Bilişsel Strateji ve İşlem Adımı	Söyle/Sor/Kontrol Et Üstbilişsel Stratejisi	Örnekler
Okuma (Anlama için Okuma)	Söyle (Kendini Talimatlandırma) Hedefi: Öğrenci işlem yapmadan önce problemi dikkatlice okur.	Söyle: Problemi okuyacağım, eğer anlamazsam problemi tekrar okuyacağım.
	Sor (Kendine Soru Sorma) Hedefi: Öğrenci kendisine verilen problemi tamamen anladı mı?	Sor: Şimdi problemi okudum, tam olarak anladım mı?
	Kontrol Et (Kendini İzleme) Hedefi: Öğrenci problemi anladıysa işlem yapmaya başlayabilir.	Kontrol Et: Problemi anladım ve bir ileri basamağa geçebilirim.
Kendi Cümleleri ile İfade Etme (Çevirme)	Söyle (Kendini Talimatlandırma) Hedefi: Öğrenci anladığını belirmek için problemi yeniden ifade eder.	Söyle: Problemle ilgili anahtar kelimelerin ve ifadelerin altını çizeceğim. Problemi kendi cümlelerim ile yeniden ifade edeceğim.
	Sor (Kendine Soru Sorma) Hedefi: Öğrenci kendisine verilen problemi yeniden ifade etme becerisine sahip mi?	Sor: Problem içinde yer alan en önemli ifadelerin veya sözcüklerin altını çizdim mi?
	Kontrol Et (Kendini İzleme) Hedefi: Vurgulanan anahtar kelimelerin cevap ile ilgili olduğundan emin ol.	Kontrol Et: Problemi çözmeme yardımcı olacak anahtar sözcükleri veya ifadeleri buldum.
Görselleştirme (Dönüştürme)	Söyle (Kendini Talimatlandırma) Hedefi: Öğrenci problemi anladığını güçlendirmek için bir çizim yapar.	Söyle: Problemle ilgili bir diyagram çizeceğim.
	Sor (Kendine Soru Sorma) Hedefi: Problem ve çizim arasında bir uyumluluk var mı?	Sor: Çizimlerin problemi temsil ediyor mu?
	Kontrol Et (Kendini İzleme) Hedefi: Çizim matematik problemine ilişkin görsel anahtar kavramları içermektedir.	Kontrol Et: Çizim problemin temel parçalarını içermektedir.
Hipotez Oluşturma (Planlama)	Söyle (Kendini Talimatlandırma) Hedefi: Öğrenci problemi çözme için bir plan üretir.	Söyle: Problemi çözmek için bir plan yapacağım.
	Sor (Kendine Soru Sorma) Hedefi: Hangi plan öğrencinin problemi çözmesine yardım eder?	Sor: Bu planın ilk adımı ne olacak? Planın daha sonraki adımı ne olacak?
	Kontrol Et (Kendini İzleme) Hedefi: Plan problemi çözmeye uygundur.	Kontrol Et: Planım problemi çözme için doğru adımlara sahiptir.
Tahmin Etme (Tahmin Etme)	Söyle (Kendini Talimatlandırma) Hedefi: Öğrenci cevabı tahmin etme için değer biçer ya da diğer stratejileri kullanır.	Söyle: Problem cevabının ne olabileceğini tahmin edeceğim.
	Sor (Kendine Soru Sorma) Hedefi: Öğrenci cevabı tahmin etme için hangi tahmin stratejisini kullanır?	Sor: Benim tahminimde problem içinde yer alan hangi sayılar kullanılabilir?
	Kontrol Et (Kendini İzleme) Hedefi: Cevabın tahmin edilmesinde tüm önemli problem bilgileri kullanılmıştır.	Kontrol Et: Tahminimde hiçbir önemli bilgiyi atlamadım.
Hesaplama (İşlem Yapma)	Söyle (Kendini Talimatlandırma) Hedefi: Öğrenci problemin çözümünü hesaplamak için planı izler.	Söyle: Problemin cevabını hesaplayacağım.
	Sor (Kendine Soru Sorma) Hedefi: Cevap yapılan tahmin ile uyumluluk göstermekte midir?	Sor: Cevabım doğru görünüyor mu? Cevabım tahminime yakın mı?
	Kontrol Et (Kendini İzleme) Hedefi: Planda yer alan adımlar doğru sıra ile takip edilip tamamlanmıştır.	Kontrol Et: Problemi çözmek için tüm işlemleri doğru sırada yaptım.
Kontrol Etme (Değerlendirme)	Söyle (Kendini Talimatlandırma) Hedefi: Öğrenci cevabı doğrulamak için hesaplama basamaklarını tekrar gözden geçirir.	Söyle: Cevabımın adımlarını kontrol edeceğim.
	Sor (Kendine Soru Sorma) Hedefi: Öğrenci problem çözerken tüm adımları kontrol etti mi ve tüm hesaplamaları doğru muydu?	Sor: Cevabımdaki her adımı gözden geçirdim mi ve yaptığım işi kontrol ettim mi?
	Kontrol Et (Kendini İzleme) Hedefi: Problem çözümü doğru bir şekilde yapılmış görünmektedir.	Kontrol Et: Problemi çözmek için tüm adımları doğru sırada yaptım. Eğer yapmadıysam daha önceki basamakları kontrol edeyim, ardından ihtiyacım olursa yardım isterim.

Montague, M. (1992). The effects of cognitive and metacognitive strategy instruction on the mathematical problem solving of middle school students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*. 25, 230-248 kaynağından alınmıştır.

Bunu Çöz! stratejisi ilk olarak 2003 yılında matematik müfredatını desteklemek amacıyla kitap halinde basılmıştır (Montague vd., 2014). Ancak belirtilen tarihten çok öncesinde etkililiğinin sınandığı araştırmaların yapıldığı görülmektedir (Montague, 1984; Montague, 1992; Montague & Bos, 1986). Bu araştırmalar matematik problemi çözmede etkili olan bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin ortaya konması açısından önemlidir. Belirtilen

araştırmalarda Bunu Çöz! stratejisinin farklı deneysel desenlerde -tek denekli deneysel desenler, yarı deneysel desenler ve rastlantısal kümeleme desenleri- kullanılarak öğrencilerin problem çözme performanslarını artırdığı belirlenmiştir. Bunu Çöz! stratejisinin etkililiğinin test edildiği ilk araştırma Montague ve Bos (1986)'un araştırmasıdır. Bu araştırmada, okuma becerileri 4. sınıf seviyesinde olan, matematik becerilerinde sınırlılıkları bulunan, öğrenme güçlüğü olan altı lise öğrencisine Bunu Çöz! stratejisi uygulanmıştır. Tek denekli deneysel desenlerden denekler arası çoklu başlama deseninin kullanıldığı araştırmanın bulguları incelendiğinde, tüm katılımcıların problem çözme performanslarının geliştiği, kullandıkları stratejileri farklı ve daha zor problemlere genelleyebildikleri görülmüştür. Bu araştırmanın ilk araştırma olmasının yanı sıra Bunu Çöz! stratejisinde yer alan bilişsel strateji adımlarının belirlenmesi açısından da ayrıca önem taşımaktadır. Nitekim Montague (1984) tez çalışmasında problem çözme sürecinde sekiz bilişsel strateji adımından bahsetmektedir. Bu strateji adımı günümüz modelinde yer almayan problemi açıklama (state the problem) adımıdır. Bu araştırmadan sonra kullanılan bilişsel strateji adımı günümüze kadar geçerliğini korumuş ve Bunu Çöz! stratejisinde yer alan bilişsel strateji adım sayısı yedi olarak belirlenmiştir. İkinci araştırmada, Montague (1992), problem çözmede bilişsel strateji öğretimi ve üstbilişsel strateji öğretimi olarak iki bileşenin etkililiğini incelemiştir. Araştırmaya öğrenme güçlüğü olan altı ortaokul öğrencisi katılmıştır. Uygulama iki aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada katılımcıların yarısı bilişsel strateji öğretimi, diğer yarısı ise üstbilişsel strateji öğretimine katılmışlardır. İkinci aşamada ise katılımcılar her iki uygulamaya da katılmışlardır. Araştırma bulguları incelendiğinde, bilişsel strateji öğretimi alan öğrenciler hızlı biçimde ustalık aşamasına geçmişlerdir. Ek olarak araştırmaya katılan tüm öğrencilerin, bir, iki ve üç aşamalı matematik problemlerinde problem çözme performansları gelişmiştir.

2000'li yıllara gelindiğinde öğrenme güçlüğü olan öğrencilerde Bunu Çöz! stratejisi araştırmalarda kullanılmaya devam etmiş (Daniel, 2003) ve 2010'lu yıllardan sonra bir ivme kazanmaya başlamıştır (Krawec, Huang, Montague, Kressler & De Alba, 2013; Montague, Enders & Dietz, 2011; Montague, Krawec, Enders & Dietz, 2014). Araştırma bulguları incelendiğinde, müdahale grubunda bulunan öğrencilerin karşılaştırma grubunda yer alan akranlarına oranla matematik problemi çözme performanslarının arttığı bulunmuştur. Bu araştırma bulguları öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin problem çözme performanslarını geliştirme amacıyla kullanılan Bunu Çöz! stratejisinin etkili bir strateji olduğunu göstermektedir (Daniel, 2003; Krawec, Huang, Montague, Kressler & De Alba, 2013;

Montague, 1984; Montague, 1992; Montague & Bos, 1986; Montague, Enders & Dietz, 2011; Montague, Krawec, Enders & Dietz, 2014). Öğrenme güçlüğü ile birlikte Bunu Çöz! stratejisinin otizm spektrum bozukluğu (Whitby, 2012), zihinsel yetersizlik (Chung & Tam, 2005; Karabulut, 2015; Karabulut & Özmen, 2018) ve spina bifida (Coughlin & Montague, 2011) gibi diğer yetersizlik türleri olan öğrencilerde de uygulanmış ve etkili olduğu bulunmuştur.

Araştırmalarda Bunu Çöz! stratejisinin model olma, sesli düşünme, rehberli ve bağımsız uygulamaların yapılması ve genelleme aşamaları takip edilerek açık anlatımla öğretildiği görülmektedir. Tüm araştırma sonuçları incelendiğinde, problem çözme sürecinde uygulanan bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin matematik becerilerini geliştirmektedir. Alanyazında, strateji öğretim basamaklarının sistematik biçimde sunulması ve basamakların izlenmesi ile öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştiği ve öğrendikleri stratejiyi diğer disiplin alanlarına da genelledikleri bulunmuştur (Smith & Alley, 1981). Belirtilen bulguya benzer olarak, farklı problem türlerinde de süreç temelli öğretimlerin etkili olduğu (Bennet, 1982), süreç temelli öğretimlerin öğrencilerin problemi ifade etme becerilerini geliştiği (Hutchinson, 1990) ve kendini talimatlandırmanın öğrencilerin problem çözüm becerilerini geliştirdiği (Case & Harris, 1988) belirtilmiştir. Bu bulgular bağlamında, süreç temelli bir problem çözme stratejisi olan Bunu Çöz! stratejisinde her bilişsel işlem ile ilişkili olan üstbilişsel aktivitelerin öğretimi yapıldığından bu müdahalenin öğrencilere problem çözme sürecini ve içerdiği stratejileri nasıl uygulayacaklarını öğretmektedir (Montague vd., 2014).

Türkiye'de özel gereksinimli öğrencilerin problem çözme performanslarını desteklemek amacı ile yapılan araştırmalarda, farklı yetersizlik türlerinde, uygulanan müdahale programlarının etkilerinin incelendiği (Karabulut, 2015; Karabulut ve Özmen, 2018; Karabulut, Yıkmış, Özak ve Karabulut, 2015) ve özel gereksinimli öğrencilerin problem çözme süreçlerinin betimlendiği (Özkubat & Özmen, 2018) sınırlı sayıda araştırmaya rastlanmaktadır. Türkiye'deki alanyazın Bunu Çöz! stratejisi açısından incelendiğinde ise öğrencilerin problem çözme performanslarını destekleme amacıyla yapılan aynı araştırmacılar tarafından yapılmış bir araştırmaya rastlanmıştır (Karabulut, 2015; Karabulut & Özmen, 2018). Öğrencilerin akademik performanslarının geliştirilmesinde, ne bildikleri hakkında söyledikleri (üstbilişsel bilgi), nasıl davranış gösterdikleri (üstbilişsel strateji) ve performanslarına yönelik motivasyon faktörleri (üstbilişsel deneyim) ilk ve en önemli adımı oluşturmaktadır (Sweeney, 2010). Bu bağlamda, Flavell Üstbiliş Teorisi ve Montague

Matematik Problem Çözme Modeli, matematik problem çözme sürecinde bilişsel stratejilerin ve üstbilişsel işlevlerin incelenmesi konusunda pratik bir kuramsal çerçeve sunmaktadır (Sweeney, 2010). Bu araştırmada da Montague'nun Matematik Problem Çözme Modeli benimsenmiş, öğrencilerin problem çözerken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler bu bağlamda kodlanıp analiz edilmiştir.

2.8. Öğrenme Güçlüğü Olan Öğrencilerin Matematik Problemi Çözmede Kullandıkları Bilişsel Stratejiler ve Üstbilişsel İşlevler

Problem çözme matematiğin en temel becerilerinden biri olup öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin zorlandığı bir alandır (Montague, Applegate & Marquard, 1993). Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler, matematik problemi çözme için gerekli yapıları öğrenmek için; düşünceleri birleştirme becerileri için pratik yapmaya, hesaplama becerileri için kullanılan dili anlamaya ihtiyaçları vardır (Montague, 1997). Matematik problemlerini çözmek için öğrenciler problem içerisinde yer alan bilgileri analiz etmeli ve yorumlamalı, hangi işlemleri kullanacağına ilişkin seçim yapmalı ve uygulama basamaklarına karar vermelidirler. Aynı zamanda problem çözme, öğrencilerin matematik kavramlarını anlama ve hesaplama becerilerini yeni veya farklı ortamlarda kullanma becerilerini gerektirmektedir (Cawley & Miller, 1989; Montague, Applegate & Marquard, 1993).

Öğrencilerin matematik problemlerini nasıl çözdüklerine ilişkin olarak yapılan araştırmalar, öğrencilerin birinci ve ikinci sınıflarda kendi çözüm yollarını kullanarak matematik problemlerini çözdüğünü göstermektedir (Cawley vd., 1998; Ginsburg, 1997). Ancak öğrenciler ortaokul seviyesine geldiklerinde, kendi kişisel problem çözme stratejilerini bırakıp, okulda öğrendikleri problem çözüm stratejilerini kullanmaya başladıkları görülmektedir (Romberg, 1993). Ortaokul seviyesinde öğrenciler problem içerisinde yer alan sayılar ile otomatik olarak işlem yapma eğilimi göstermektedirler. Bu bağlamda matematik problem çözmeye yönelik strateji öğretimleri özellikle ortaokul öğrencileri için etkili olmaktadır (Montague, 1997).

Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin matematik problemi çözmede kullandıkları bilişsel stratejilerin ve üstbilişsel işlevlerin belirlenmesine ilişkin araştırmaların son yıllarda artış gösterdiği görülmektedir (Montague & Applegate, 1993; Ostad & Sorenson, 2007; Rosenzweig, Krawec & Montague, 2011; Swanson, 1990; Sweeney, 2010). Bu çalışmalar son 20 yıldan bu yana uluslararası alanyazında sesli düşünme protokolleri kullanılarak yapılmaktadır. Bu doğrultuda, Swanson (1990), sesli düşünme protokülünü kullanarak

dördüncü ve beşinci sınıflara devam eden, farklı akademik başarı düzeyindeki 56 öğrencinin strateji kullanımlarını ve problem çözüm süreçlerini incelemiştir. Çalışma grubunda yer alan öğrenciler, bilişsel yetenek değerlendirmesi ölçeği ve problem çözümlerine ilişkin olarak uygulanan 17 maddelik üstbiliş ölçeğinin uygulanması sonucu, aldıkları puanlara göre başarı ve üstbiliş düzeylerine göre dört gruba ayrılmışlardır. Belirtilen dört grup, yüksek başarılı-yüksek üstbiliş, yüksek başarılı-düşük üstbiliş, düşük başarılı-yüksek üstbiliş ve düşük başarılı-düşük üstbiliş düzeyinde olan olarak betimlenmiştir. Gruplardan kendilerine verilen iki problem türünü sesli düşünerek çözmeleri istenmiş ve uygulama kayıt altına alınmıştır. Ardından sesli düşünme protokolünün yazıya dökümü yapılmış ve araştırmacı tarafından kodlanması yapılmıştır. Araştırma sonuçları incelendiğinde, başarı düzeylerine bakılmaksızın, yüksek üstbilişsel düzeyde olan öğrencilerin düşük üstbilişsel düzeyde olanlara göre daha fazla strateji kullanımı sergiledikleri belirlenmiştir. Buna karşın, düşük başarılı-yüksek üstbiliş düzeyinde olan grup yüksek başarılı-düşük üstbiliş düzeyinde olan gruba göre anlamlı olarak daha iyi performans sergiledikleri görülmekle birlikte yüksek başarılı-yüksek üstbiliş düzeyinde olan grup diğer üç gruba göre daha fazla keşifsel strateji (heuristic strategies) kullandıkları belirtilmiştir. Araştırmacı belirtilen bulguların üstbilişin genel başarı düzeyi ile ilişkili olabileceğini ancak genel başarı düzeyinden bağımsız bir yapı olduğunu ortaya koyduğunu belirtmiştir.

Sesli düşünme protokolü ile öğrencilerin problem çözmede kullandıkları üstbilişsel stratejileri farklı yetenek gruplarında da belirlenmiştir. Bu bağlamda, Montague ve Applegate (1993), ortaokul düzeyinde, altıncı, yedinci ve sekizinci sınıflara devam eden, öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile ortalama başarılı ve üstün yetenekli öğrencilerin matematik problemi çözmede kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerini incelemeyi amaçlamışlardır. Bu araştırmada çalışma grubunu, öğrenme güçlüğü olan 28, ortalama başarılı olan 25 ve üstün yetenekli olan 28 öğrenci olarak toplam 81 öğrenci oluşturmuştur. Araştırmanın çalışma grubunu oluşturan öğrenciler yaklaşık 30 dakikalık sesli düşünme protokolü eğitimi almışlardır. Eğitimde, ilk aşamada, öğrenciler bir araştırmacının sesli düşünerek problem çözmesine ilişkin olarak hazırlanan video izlemişlerdir. İkinci aşamada, araştırmacı öğrencilerin yanında sesli düşünerek problem çözmeye model olmuştur. Son olarak ise çalışma grubunda yer alan öğrencilerin pratik yapmaları amacıyla iki matematik problemini sesli düşünerek çözmeleri istenmiştir. Sesli düşünme protokolü eğitim aşaması sonrasında uygulama aşamasına geçilerek, öğrencilerden kendilerine verilen, bir, iki ve üç aşamalı toplam üç matematik problemini sesli düşünerek çözmeleri istenmiştir. Bu süreçte öğrenciler, 5sn ve daha fazla

süre sessiz kalmaları durumunda, araştırmacı tarafından düşündüğü ve yaptığı her şeyi söylemesi yönünde uyarılmışlardır. Ses kayıt cihazı ile kayıt edilen uygulama süreci, yazıya dökülerek analiz işlemleri gerçekleştirilmiştir. Araştırma bulguları incelendiğinde, öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ve ortalama başarılı öğrencilerin, üstün yetenekli öğrencilere göre daha az bilişsel ve üstbilişsel strateji kullandıkları bulunmuştur. Bir aşamalı problemlerde çalışma grubunu oluşturan öğrenci grupları arasında strateji kullanma farklılıkları anlamlı bulunmamıştır. Belirtilen bulgu ile ilgili olarak bir aşamalı problemin diğer problemlere görece basit olmasından dolayı ortalama başarılı ve üstün yetenekli öğrencilerin öğrenme güçlüğü olan öğrencilere göre daha az strateji kullanmaları, bu öğrencilerin problem çözümünde otomatikleşme sağladıkları yönünde yorumlanmıştır. Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin ise diğer yetenek gruplarına göre sayıca daha fazla sesletim yaptıkları, ancak bu sesletimlerin anlamlı bulunmadığı, bu sonucun da problemin zorluk düzeyinin bilişsel düzeylerine uygun olduğundan kaynaklandığını belirtmişlerdir. İki aşamalı problemlerde, üstün yetenekli öğrencilerin öğrenme güçlüğü olan öğrencilere göre daha fazla bilişsel ve üstbilişsel strateji bulunmuştur. Benzer olarak ortalama başarılı öğrenciler de öğrenme güçlüğü olan öğrencilere göre daha fazla strateji kullanmışlar ancak üstün yetenekli öğrencilere göre daha az strateji kullanmışlardır. Üç aşamalı problemlerde ise üstün yetenekli ve ortalama başarılı öğrencilerin öğrenme güçlüğü olan öğrencilere göre daha fazla bilişsel ve üstbilişsel strateji kullandıkları belirlenmiştir. Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin üç aşamalı problemde bilişsel düzeylerini son noktada zorladıkları ancak strateji kullanma süreçlerine ilişkin yeteneklerini problemin zor olması nedeniyle kapattıkları vurgulanmıştır. Üç aşamalı probleme ilişkin elde edilen bulgular zorluk düzeyi yüksek olan problemlerde üstün yetenekli olan öğrencilerin üstbilişsel stratejileri kullanmaya başladıklarını göstermektedir.

Katılımcıların sınıf düzeyi bakımından ve çeşitliliği ile dikkat çeken bir diğer araştırmada, Ostad ve Sorenson (2007), ilkokul ikinci sınıftan ortaokul yedinci sınıfa kadar matematik güçlüğü olan ve olmayan toplam 134 öğrenciyi matematik problemi çözme sırasındaki strateji kullanımlarını incelemişlerdir. Katılımcılar sesli düşünme protokolleri konusunda eğitim almışlar ve bireysel olarak iki soru üzerinde sesli düşünmeye ilişkin pratik yapmışlardır. Araştırma bulguları incelendiğinde, çalışma grubunda yer alan öğrencilerin görevle ilişkili konuşmaların üstbilişleri ile pozitif yönde ilişkili olduğu bulunmuştur. Ek olarak, matematik güçlüğü olan öğrencilerin olmayan öğrencilere göre daha fazla destekleyici stratejiler kullandıkları (örn, parmakları ile sayma), matematik güçlüğü olmayan öğrencilerin ise olan öğrencilere göre daha fazla zihinlerinden geri çağırma stratejilerini kullandıkları bulunmuştur.

Araştırmacılar bu bulguların öğrencilerin üstbilişsel stratejilerinin olmaması ile ilişkili değil de olgunlaşmama değişkeni ile ilişkili olabileceğini vurgulamışlardır.

Üstbilişin değerlendirilmesinde çoklu düzenlemelerin, diğer bir deyişle hem eş zamanlı ve eş zamanlı olmayan ölçümlerin bir arada kullanılması ile dikkat çeken Sweeney (2010), öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı öğrencilerin matematik problemi çözmede kullandıkları üstbilişsel stratejileri, sahip oldukları üstbilişsel deneyimlerini ve bilgileri karşılaştırmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 15 öğrenme güçlüğü olan, 38 düşük başarılı öğrenci ve 29 ortalama başarılı öğrenci olarak toplam 82 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada; a)öğrencilerin matematik problemi çözmede kullandıkları üstbilişsel stratejilerini ölçmek amacıyla sesli düşünme protokolleri, sahip oldukları üstbilişsel deneyimlerini ölçmek amacıyla üstbilişsel deneyim anketi, sahip oldukları üstbilişsel bilgilerini ölçmek amacıyla matematik problemi çözme değerlendirmesi-kısa formu ve öğrencilerin üstbilişsel bilgiye, üstbilişsel deneyime sahip olma düzeyleri ve kullandıkları üstbilişsel stratejileri matematik problem çözme performansını yordama durumunu belirlemek amacıyla matematik problemleri kullanılmıştır. Araştırmada, sesli düşünme protokolü sesli düşünme eğitimi ve uygulaması şeklinde iki aşamada uygulanmıştır. Eğitim sürecinde öğrencilere sesli düşünme uygulama pratiği yaptırılmış ve belirlenen iki problem sesli düşünme protokolü uygulaması ile çözülmüştür. Ardından öğrencilerden kendilerine verilen bir, iki ve üç aşamalı toplam üç matematik problemini sesli düşünerek çözmeleri istenmiştir. Ses kayıt cihazı ile kayıt edilen sesli düşünme protokolü uygulama süreci, yazıya dökülerek analiz işlemleri gerçekleştirilmiştir. Araştırma bulguları incelendiğinde, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin üstbilişsel bilgilerinin araştırmada yer alan diğer gruplara göre daha düşük olduğu görülmüştür. Üstbilişsel deneyim değişkeni açısından bulgular incelendiğinde, problemin zorluk derecesi arttıkça öğrencilerin üstbilişsel deneyimlerinin anlamlı olarak azaldığı belirlenmiştir. Üstbilişsel stratejilere bakıldığında ise iki aşamalı problemlerden üç aşamalı problemlere geçişte tüm öğrencilerin üretici olmayan üstbilişsel stratejilerini artırdıkları bulunmuştur. Bu bulgu öğrencilerin üç aşamalı problemi diğer iki probleme göre daha zor bulduklarını göstermiştir. Sadece öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin üç aşamalı problemde üretici olan ve olmayan üstbilişsel stratejileri arasındaki farklılık anlamlı bulunmuştur. Bu bulgu, öğrencilerin problemi çözmek için gerekli stratejilerden yoksun oldukları ve problem çözme sürecinde sahip oldukları stratejileri uygulayamadıkları şeklinde yorumlanmıştır. Ek olarak, üç aşamalı problemin kendi problem çözme yeteneklerini aştığını düşünmeleri ve bu nedenle problem çözmeyi bıraktıkları belirtilmiştir. Ortalama başarılı

öğrencilerin ise üç aşamalı problemlerde, problemin artan zorluk seviyesi ile başa çıkabilmek için üretici olan üstbilişsel stratejilerini düzenledikleri belirlenmiştir. İki aşamalı problemlerde tüm öğrencilerin üretici olmayana göre daha fazla üretici olan üstbilişsel strateji kullandıkları bulgusuna erişilmiştir.

Son yıllarda ise Rosenzweig, Krawec ve Montague (2011) ortaokul 8. sınıfa devam eden öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı öğrencilerin matematik problemi çözmede kullandıkları üstbilişsel stratejileri arasındaki farklılığı belirlemek için sesli düşünme protokolünü kullanmışlardır. Araştırma sürecinde öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı öğrenciler matematik problemi çözerken kullandıkları sesletimler kodlanmıştır. Sesletimlerin kodlanmasında üstbilişsel sesletimler üretici olan ve üretici olmayan şeklinde iki gruba ayrılarak incelenmiştir. Üretici olan sesletimler, doğrudan problemin çözümüne yönelik olan kendini düzeltme, kendini izleme, kendini talimatlandırma, kendine soru sormayı olmak üzere dört stratejiyi içermektedir. Üretici olmayan sesletimler ise hesap makinesi, yorum ve duygu durumu olmak üzere üç kategori doğrultusunda öğrencinin içinde bulunduğu durumu yansıtıcı özellikler taşımaktadır. Bu bilgiler ışığında geliştirilen kodlama sistemi yedi üstbilişsel kodlama sürecini içermektedir. Araştırmanın çalışma grubunu öğrenme güçlüğü olan 14, düşük başarılı olan 34 ve ortalama başarılı olan 25 öğrenci olarak toplam 73 öğrenci oluşturmuştur. Öğrencilerin matematik problemi çözmede kullandıkları üstbilişsel stratejileri sesli düşünme protokolü ile değerlendirilmiştir. Araştırmada, sesli düşünme protokolü sesli düşünme eğitimi ve uygulaması şeklinde iki aşamada uygulanmıştır. Eğitim aşamasında, araştırmacı, araştırmanın önemini ve neden sesli olarak düşünmenin insanların matematik problemleri çözmelerinde kullanıldığını açıklamıştır. Araştırmacı bu süreçte Johnstone, Bottsford-Miller ve Thompson (2006)'dan uyarlanan 'Ben öğrencilerin problemleri nasıl çözdüğü ile ilgileniyorum, bu nedenle sizlerden size vereceğim üç tane problemi çözmenizi istiyorum ve sizler problemi çözerken nasıl çözdüğünüzü dinlemek isterim. Problemin sonucunun doğruluğu ya da doğru /yanlış çözmeniz değil problemi çözerken neler düşündüğünüzle ilgileneceğim. Bu noktada neler söylediğiniz gerçekten önemli, işte bu yüzden söylediklerinizi unutmamak için bu ses kayıt cihazını kullanacağım.' şeklinde yazıyı okumuştur. Ardından öğrencilere sesli düşünme uygulama pratiği için belirlenen iki problemi sesli düşünme protokolü uygulaması ile çözülmüştür. Daha sonra öğrencilerden kendilerine verilen bir, iki ve üç aşamalı üç adet matematik problemini sesli düşünerek çözmeleri istenmiştir. Ses kayıt cihazı ile kayıt edilen uygulama süreci, yazıya dökülerek analiz işlemleri gerçekleştirilmiştir. Araştırma bulguları incelendiğinde, çalışma

grubunda yer alan tüm öğrencilerin üretici olan üstbilişsel strateji kullanımlarının üretici olmayan üstbilişsel strateji kullanımlarından daha fazla olduğu bulunmuştur. Ek olarak araştırmada üç anlamlı ilişki bulunmuştur. İlk olarak, yetenek grupları ile problemlerin zorluk seviyeleri aralarındaki ilişkinin anlamlı olduğu, bu bağlamda, düşük başarılı olan öğrenciler, iki aşamalı problemlerde bir aşamalı problemlere göre daha az üstbilişsel strateji kullandıkları ve araştırmada yer alan yetenek grubunda bulunan öğrencilerin üstbilişsel stratejilerinin bir aşamalı problemden üç aşamalı probleme doğru geçişte anlamlı bir artış gösterdiği bulunmuştur. İkinci olarak, üstbilişsel strateji türleri ile problem zorluk düzeyleri arasındaki ilişkinin anlamlı olduğu, problem zorluk düzeyleri arttıkça üretici olmayan strateji kullanımının arttığı gözlenmiştir. Son olarak yetenek grupları, problem zorlukları ve üstbilişsel strateji türleri arasında anlamlı ilişki olduğu bulunmuştur. Araştırmada kullanılan problemler zorlaştıkça, üstbilişsel strateji türleri gruplar arasında farklılaşmıştır. Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile ortalama başarılı öğrenciler üretici olmayan üstbilişsel stratejilerini bir aşamalı problemden üç aşamalı probleme doğru artırmışlardır. Düşük başarılı öğrenciler ise bir aşamalı problemde iki aşamalı probleme göre daha az, iki aşamalı problemde ise üç aşamalı problemlere göre daha fazla üretici olmayan üstbilişsel stratejiler kullanmışlardır. Araştırma bulguları tartışılırken özellikle öğrenme güçlüğü ve düşük başarılı öğrencilerin üç aşamalı problemlerde daha fazla üretici olmayan üstbilişsel strateji kullanmaları öğrencilerin zor bir problem ile karşılaştıklarında problemi çözmek için uygun kaynaklara sahip olamamalarına veya uygun kaynakları kullanamamalarına dayandırılmıştır. Bu doğrultuda, araştırma bulguları incelendiğinde, tüm öğrencilerin üretici olmayan üstbilişsel strateji kullanımları problemlerin zorluk seviyeleri ile doğru orantılı olarak artmış, sadece ortalama başarılı öğrencilerin üretici olan stratejilerinde artış olduğu vurgulanmıştır. Aynı zamanda öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin bir aşamalı problemden iki aşamalı probleme geçişte üretici olan üstbilişsel stratejilerini artırdığı ancak üç aşamalı problemde bu bulgunun olmadığı belirlenmiştir. Bu durumun ise öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin, problemin çözmek için çok zor olduğunu düşünme algılarından dolayı hemen düşünme yollarını kapatmaları ve üstbilişsel kaynaklarını tükenmiş olarak algılamalarından kaynaklandığı ileri sürülmüştür.

Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin matematik problemi çözmede kullandıkları bilişsel stratejilerin ve üstbilişsel işlevlerin belirlenmesine ilişkin araştırma bulguları özetlendiğinde, öğrencilerin görevle ilişkili konuşmaların üstbilişleri ile pozitif yönde ilişkili olduğu, bu bağlamda, yüksek üstbilişsel düzeyde olan öğrencilerin düşük üstbilişsel düzeyde olanlara

göre daha fazla bilişsel ve üstbilişsel strateji kullanımı sergiledikleri, öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ve ortalama başarılı öğrencilerin, üstün yetenekli öğrencilere göre daha az strateji sesletimi yaptıkları bulunmuştur. Bu durum ise öğrencilerin problemi çözmek için gerekli stratejilerden yoksun oldukları ve problem çözme sürecinde sahip oldukları stratejileri uygulayamadıkları şeklinde yorumlanmıştır (Montague & Applegate, 1993; Ostad & Sorenson, 2007; Rosenzweig, Krawec & Montague, 2011; Swanson, 1990; Sweeney, 2010). Üstbilişsel stratejileri kullanmanın, kaynakları en iyi şekilde kullanma, bilinen stratejileri daha iyi uygulama ve problemlerin daha iyi farkına varma gibi birçok yolla öğrencilerin matematik problemi çözme performansı artırdığını göstermektedir (Schraw, 1998). Araştırmalar matematiğe yönelik performansın sadece problemi temsil etme yeteneği gibi bilişsel faktörler ile değil aynı zamanda kişinin kendi bilişsel süreçlerini izleyen üstbilişsel faktörlerden de etkilendiğini ortaya koymaktadır (Rosenzweig, Krawec & Montague, 2011; Sweeney, 2010). Bilişsel ve üstbilişsel stratejiler dışında, öğrencilerin problem çözme süreçlerinde performans algıları ve tutumları da problem çözmede önemli rol oynamaktadır (Montague, 1997). Problem çözme sayısındaki ve strateji performansındaki artış ile tutum arasında ilişki olduğunu ve farklı öğretim stratejilerinin matematiğe ve matematik problemi çözmeye yönelik tutumu olumlu yönde geliştirdiğini ortaya koymaktadır (Montague, 1997). Bu bağlamda aşağıda yer alan başlıkta problem çözmeye ilişkin performans algısı, tutum ve hatalara değinilmiştir.

2.9. Öğrenme Güçlüğü Olan Öğrenciler ve Problem Çözmeye İlişkin Performans Algısı, Tutum ve Hataları

Problem çözmeye ilişkin performans algısı bireyin kendisinin matematiğe yönelik tutumlarını, duygularını, zayıf ve güçlü yanlarını içinde bulunduğu koşuldan hareket ederek açıklaması olarak tanımlanabilir (Montague & Applegate, 2000). Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile normal gelişim gösteren öğrencilerin problem çözmeye ilişkin performans algıları farklılıklar göstermektedir. Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler başarısızlıklarını yetenek seviyelerine, şanssızlıklarına ve kendileri ile ilişkisiz diğer dış faktörlere bağlarlarken normal gelişim gösteren öğrenciler bir görevle karşılaştıklarında kendilerini göreve verme durumları ve kendileri ile ilişkili iç faktörlerle ilgili gördüklerini ifade edilmektedir (Montague & Applegate, 2000; Özmen, 2017). Bu bilgiler doğrultusunda öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin yapabilecekleri seviyede de olsa kendilerine verilen görevleri çok zor olarak gördükleri, kendilerine güvenden yoksun oldukları ve başarısızlıklarını yeteneksizliğe

bağladıklarından dolayı normal gelişim gösteren akranlarına göre daha kolay bir şekilde vazgeçme ve daha az çaba gösterme eğilimindedirler (Heath, Roberts & Toste, 2011). Araştırmalar matematiğe yönelik performansın sadece problemi temsil etme yeteneği gibi bilişsel faktörler ile değil aynı zamanda yeteneklerine dair kişinin kendi algısı, akademik yeterlilik ve yapılan işin zorluğu gibi diğer faktörlerden de etkilendiğini ortaya koymaktadır (Heath, Roberts & Toste, 2011; Montague, 1997). Özellikle üstbilişsel stratejileri kullanmanın, kaynakları en iyi şekilde kullanma, bilinen stratejileri daha iyi uygulama ve problemlerin daha iyi farkına varma gibi birçok yolun performansı artırdığını göstermektedir (Schraw, 1998).

Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin problem çözme süreçlerinde performans algılarının yanı sıra tutum da önemli rol oynamaktadır (Montague, 1997). Tutum, bir nesneye yönelik olumlu ya da olumsuz duygu ya da hisleri gösteren zihinsel bir kavramdır (Zacharia, 2003). Diğer bir deyişle tutum doğrudan gözlenebilen bir özellik olmayıp bireyin gözlenebilen davranışlarından dolaylı olarak varsayılan ve ona atfedilen bir eğilimdir (Tavşancıl, 2005). Öğrenme güçlüğü olan pek çok öğrenci matematik alanında başarısızlıkla karşılaşmaktadır (Miller, Butler & Lee, 1998; Rivera, 1997). Buna bağlı olarak matematik öğrenmeye karşı olumsuz tutum geliştirip var olan potansiyellerini kullanmayabilirler (Montague, 1997; Montague & Applegate, 2000). Matematik öğrenmede algı, tutum ve motivasyonun etkisi büyüktür; çünkü başaramayacağını düşünen öğrenci başarmak için çabalamamaktadır (Aşık, 2006). Problem çözme sayısındaki ve strateji performansındaki artış ile tutum arasında ilişki olduğunu ve etkili öğretim stratejilerinin matematiğe ve matematik problemi çözmeye yönelik tutumu olumlu yönde geliştirdiğini ortaya koymaktadır (Montague, 1997).

Alanyazında öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin problem çözme sayısındaki ve strateji performansındaki artış ile tutum ilişkisini inceleyen; farklı öğretim stratejilerinin öğrencilerin matematiğe ve matematik problemi çözmeye yönelik tutumları üzerindeki etkilerini araştıran araştırmalar bulunmaktadır (Ericson & Simon, 1980; Kingsdorf & Krawec, 2014; Montague, 1997; Montague & Applegate, 2000; Raghubar vd., 2009). Bu araştırmalarda öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük, ortalama başarılı ve yetenekli öğrencilerin matematik problem çözme algıları, problemin zorluk düzeyine ilişkin görüşleri ve problemi çözme sürecinde yaptıkları hatalar belirlenmektedir.

İlk olarak, Montague (1997), öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük, ortalama başarılı ve yetenekli ortaokul öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarını, matematik performans algılarını, matematik problem çözmenin önemine ilişkin algılarını ve problem zorluklarına ilişkin

algılarını incelemiştir. Bulgular incelendiğinde, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin matematiğe ilişkin tutumlarının pozitif yönde olduğu, matematik performans algılarının, özellikle problem çözme performansına ilişkin olarak düşük düzeyde olduğu ve matematik problemi çözmenin önemini olumlu yönde algıladıkları görülmektedir. Öğrencilerinin matematik problemi zorluk düzeyine ilişkin görüşlerinin ve matematik problemi çözmede kullandıkları stratejilerin ve bu stratejilerin sürekliliğinin incelendiği başka bir araştırma (Montague & Applegate, 2000), öğrenme güçlüğü olan, ortalama başarılı ve yetenekli 54 öğrenci ile yapılmıştır. Çalışma grubunda yer alan öğrencilerden bir, iki ve üç aşamalı altı matematik problemini çözmeden önce problemlerin zorluklarını dikkate alarak 1-6 arasında derecelendirmeleri ve ardından problemleri çözmeleri istenmiştir. Araştırma bulguları, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin matematik problemlerini akranlarına göre daha zor olarak derecelendirdikleri ve problem çözme puanlarının daha düşük olduğunu göstermiştir. Benzer olarak ortalama başarılı olan öğrenciler ise problemlerin zorluk seviyelerini yetenekli akranlarına göre daha zor olarak derecelendirmişlerdir. Öğrencilerin problem çözmede harcadıkları süre dikkate alındığında yetenek grupları arasında anlamlı farklılıklar bulunmadığı ancak öğrenme güçlüğü olan ve ortalama başarılı öğrencilerin yetenekli öğrencilere göre daha uzun bir zaman diliminde problem çözme işlemlerini tamamladıkları bulunmuştur. Öğrencilerin matematik problemi çözerken kullandıkları stratejiler incelendiğinde, ortalama başarılı öğrenciler ile yetenekli öğrenciler arasında anlamlı farklılık olmadığı, ancak öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin iki ve üç aşamalı problemlerde akranlarına göre anlamlı olarak daha az sayıda strateji kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin problemi akranlarına göre daha zor olarak derecelendirmelerine rağmen problem çözümünde akranlarına göre daha az çaba harcamışlardır. Ayrıca öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin, etkili ve verimli bir şekilde matematik problem çözme için gerekli olan problem çözme stratejilerinin kullanımında diğer gruplara göre dezavantajlı durumda oldukları ve bu stratejilerin kullanımının sınırlı düzeyde olduğu araştırma bulguları arasında yer almaktadır.

Ericson ve Simon (1980) ise öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin problem zorluklarına ilişkin olarak algıları incelemiştir. Bu araştırmacılar bilgi işleme modelinin genel bir kuramsal çerçeve çizdiğini belirtilerek, öğrencilerin karşılaştıkları becerilere ilişkin deneyimleri arttıkça başlangıçta bilişsel kontrolde olan sürecin otomatik bir sürece geçiş yaptığı belirtilmektedir. Bu bağlamda, ortalama başarılı öğrenciler ile yetenekli öğrencilerin problem çözüm sürelerinin gruplar arasında değişmediği ancak öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin akranlarına

göre problem çözüm sürelerinin daha kısa olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar bu sürenin kısalığını öğrenme güçlüğü olan öğrenciler problemin çözümünün zor olacağını anladıklarında çözümünün kendi bilişsel kapasitelerinin üzerinde olduğunu düşündüklerini ve bu nedenle bilişsel işlemlerini kapattıkları yorumunu getirmişlerdir. Ek olarak araştırmacılar, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin düşük özgüven, düşük akademik benlik, matematiğe karşı olumsuz tutum veya yanlış algılarının onların akademik ve sosyal çıktıları ile ilişkili olabileceği sonucuna varmıştır.

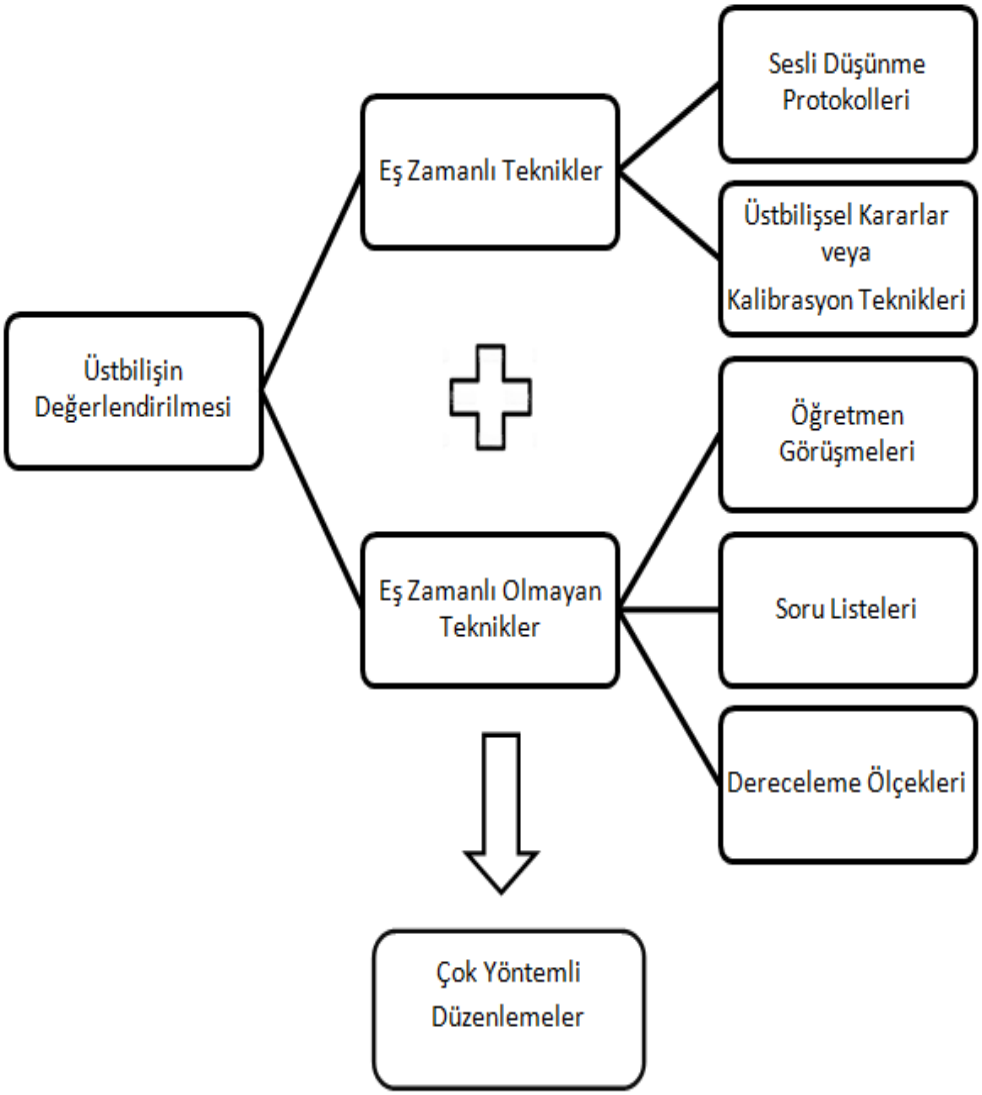
Alanyazında öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin ve normal gelişim gösteren akranlarının problem çözme sayısındaki ve strateji performansındaki artış ile tutum ilişkisini inceleyen; farklı öğretim stratejilerinin öğrencilerin matematiğe ve matematik problemi çözmeye yönelik tutumları üzerindeki etkilerini araştıran çalışmalar mevcuttur (Ericson & Simon, 1980; Kingsdorf & Krawec, 2014; Montague, 1997; Montague & Applegate, 2000). Bu araştırma bulguları, problem çözme sayısındaki ve strateji performansındaki artış ile tutum arasında ilişki olduğunu ve farklı öğretim stratejilerinin matematiğe ve matematik problemi çözmeye yönelik tutumu olumlu yönde geliştirdiğini ortaya koymaktadır. Diğer yandan öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin ve normal gelişim gösteren akranlarının matematik problemleri çözerken yaptıkları hataları belirlemeyi ve karşılaştırmayı amaçlayan araştırmalar da bulunmaktadır (Kingsdorf & Krawec, 2014; Raghubar vd., 2009).

Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler için etkili matematik öğretim programları hazırlayabilmek için, Kingsdorf ve Krawec (2014), öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin ve ortalama başarılı akranlarının matematik problemleri çözerken yaptıkları hataları belirlemeyi ve karşılaştırmayı amaçlamışlardır. Araştırmanın çalışma grubunu, ortaokul 7 ve 8. sınıfa devam eden 38 öğrenme güçlüğü olan öğrenci ve aynı sayıda ortalama başarılı olan öğrenciler olarak toplam 76 öğrenciden toplanmıştır. İki yıl boyunca toplanan veriler altı kategori belirlenerek analiz edilmiştir. Bu kategoriler, işlem yapmak için problemde yer alan sayıları seçme hatası (ilgili, ilgisiz ve verilmeyen), işlem yapma hatası, problem çözümü için sıra ile yapılması gereken basamakların atlama hatası ve karar verme hatası olarak betimlenmiştir. Araştırma bulguları incelendiğinde, ilk olarak çalışma grubunda yer alan öğrenciler arasında sosyoekonomik durum, cinsiyet ve etnik köken demografik bilgileri ile matematik problem çözmede yapılan hataların aralarındaki ilişki hiçbir kategoride anlamlı bulunmamıştır. Ancak yetenek grubu değişkenine ilişkin bulgular incelendiğinde, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin ortalama başarılı akranlarına göre tüm kategorilerde daha fazla hata yaptıkları görülmüştür. Bu bağlamda, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin matematik problem çözerken akranlarına göre

daha fazla işlem hatası yaptıkları, problemi çözmek için hangi işlemin kullanılması gerektiğini belirlemede, problem çözüm sürecinde izlenen işlemler dizisini uygun olarak yerine getirmede daha fazla hata yaptıkları bulunmuştur. Benzer olarak, Raghubar vd. (2009), ilkokul üçüncü ve dördüncü sınıflara devam eden, öğrenme güçlüğü olan ve olmayan öğrencilerin sayı hatalarını incelemişlerdir. Araştırma bulguları incelendiğinde, öğrenme güçlüğü olan ve olmayan öğrencilerin yaptıkları hataların farklılaştığı, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin hata sıklıklarının daha fazla olduğu, görsellerle ilgili sorularda daha fazla hata yaptıkları belirlenmiştir. Bu doğrultuda, öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile çalışan uzmanların, öğrencileri matematik eşitlikleri kurma işlemleri, problem yapısı öğretimi ve temel matematik işlemleri konularında desteklenmeleri gerektiği araştırma önerilerinde yer almaktadır.

2.10. Üstbilişin Değerlendirilmesi

Üstbilişin ölçülmesi ve değerlendirilmesi bilişsel psikoloji, gelişim psikolojisi ve eğitim psikolojisi açılarından farklılaştığı gibi incelenmek istenen boyut alanına ve incelenen yaş grubuna bağlı olarak farklı teknikler ile yapılabilmektedir (Karakelle & Saraç, 2010). Bilişsel psikoloji alanında bellek üzerinde yapılan işlemleri betimleyen bellek üstü süreçler incelenirken, gelişim ve eğitim psikolojisi alanında ise üstbilişin nasıl geliştiği, öğrenme performansı üzerindeki etkileri, bilişsel gelişim süreci ile bağlantıları incelenerek üstbilişsel işlevlerin değerlendirilmesine ilişkin farklı teknikler kullanılmaktadır (Dunlosky & Metcalfe, 2009; Schraw 2009). Benzer olarak üstbilişin alt boyutlarına ilişkin, üstbilişsel bilgi boyutu üzerinde duran araştırmalarda ağırlıklı olarak çocuklar ve ergenler üzerinde çalışılırken, üstbilişsel strateji boyutu üzerinde durulan araştırmalarda ağırlıklı olarak yetişkinler üzerinde çalışıldığı görülmekte ve farklı teknikler ile üstbilişin değerlendirilmesinin yapıldığı görülmektedir (Schraw 2009; Veenman, 2005). Üstbilişin değerlendirilmesinin yapıldığı teknikler Şekil 10'da gösterilmektedir.



Şekil 10. Üstbilişin değerlendirilmesi.

Üstbilişsel bilgi ve stratejilerin ölçülmesi amacıyla sesli düşünme protokolleri, öğretmen görüşmeleri, izleme kontrol listeleri, soru listeleri, dereceleme ölçekleri, kalibrasyon teknikleri veya üstbilişsel kararlar gibi tekniklerin kullanılmaktadır (Alexander vd., 2006; Cromley & Azevedo, 2006; Deseote, 2008; Neitfeld, Cao & Osborne, 2005). Belirtilen tekniklerin, yapılan değerlendirme ile incelenen üstbilişsel boyuta ilişkin sergilenen performansının yerine getirildiği zamana göre sınıflama yapılarak eş zamanlı, eş zamanlı olmayan ve her ikisinin bir arada kullanıldığı ölçümler (çok yöntemli düzenlemeler) olarak üç gruba ayrılmaktadır (Karakelle & Saraç, 2010). Bu bağlamda, sesli düşünme protokolleri ve üstbilişsel kararlar veya kalibrasyon teknikleri eş zamanlı ölçüm yolları, öğretmen görüşmeleri, soru listeleri, dereceleme ölçekleri eş zamanlı olmayan ölçüm yolları olarak sınıflandırılmaktadır.

Sesli düşünme protokolleri, katılımcıların sözel performanslarına dayanan, katılımcıların kendilerine verilen bir metin okuma ya da matematik problemi çözme gibi görevler sırasında düşündükleri ve yaptıkları her şeyi sesli olarak belirttikleri bir değerlendirme tekniğidir (Sweeney, 2010). Bu değerlendirme tekniğinde katılımcıların tüm sözel çıktıları kayıt edilmekte ve kayıt edilen veriler üstbilişsel boyutların özelliklerine göre analiz edilmektedir (Montague & Applegate, 1993; Ostad & Sorenson, 2007; Rosenzweig, Krawec & Montague, 2011; Swanson, 1990; Sweeney, 2010). Katılımcıların zihinsel işlemlerine ilişkin ayrıntılı bilgi edinilmesi, tekniğin avantajlı bir yönü olarak karşımıza çıkmaktadır (Afflerbach, 2000). Ancak 2000'li yılların başından itibaren bu değerlendirme tekniği iki temel eleştiri ile karşılaşmaktadır (Bannert & Mengelkamp, 2008). Bu eleştirilerden ilki, tepkisellik veya tepki verebilme yetisi ile ilgili olan, kişinin düşünme süreçlerinin sesli düşünme protokolleri uygulanırken değişip değişmediğinin betimlenmesi gerekliliğidir. Diğer bir deyişle, kişinin bir görevi yerine getirirken eş zamanlı olarak düşündüklerini ve yaptıklarını anlatıyor olmasının sürecin yapısını olumsuz olarak etkileyeceği düşünülmektedir (Baker & Cerro, 2002; Paris & Flukes, 2005). Bu bağlamda, görev performansı sırasında sesli düşünme protokollerinin uygulanmasının ortaya çıkan performansı değiştirmemekte ancak yavaşlattığı yönde görüş bildiren araştırmacılar bulunmaktadır (Ericson & Simon, 1993). Eleştirilerden ikincisi ise bütünlük/eksiksizlik ile ilgili olarak karşımıza çıkmaktadır. Sesli düşünme protokolleri uygulanması sırasında sözel olarak ifade edilen süreçler kişinin zihinsel süreçlerini tam olarak yansıtıp yansıtmadığı, herhangi bir bilişsel işlem bilgisinin atlanıp atlanmadığı ve düşünülenler ile söylenenler arasında kayıp veri olup olmadığı tartışılmaktadır. Bu eleştiri kişinin zihninden geçen her şeyi söylediği veya söyleyeceği varsayımına dayalıdır. Bu bağlamda, Ericson ve Simon (1993), belirtilen sınırlılığı bellek kuramı ile açıklamaya çalışarak, kısa süreli belleğin ya da algısal kayıt alanının sadece uyanık/bilinçli kısmının sesletimler şeklinde dökülebildiğini belirtmişlerdir. Uzun süreli bellekte olan bilgilerin ise doğrudan sözcüklere/sesletimlere dökülemediğini, önce uzun süreli bellekten çağrılıp, kısa süreli olan bellek bilgileri ile ilişkilendirildiğini ileri sürmüşlerdir. 2000'li yılların başlarından itibaren yapılan eleştirilere rağmen son yıllarda sesli düşünme protokolleri kullanılarak yapılan araştırma sayılarının artması (Ostad & Sorenson, 2007; Rosenzweig, Krawec & Montague, 2011; Sweeney, 2010) bu değerlendirme yönteminin etkili bir şekilde sınırlılıkları ile birlikte kullanılabildiğini ve üstbilişe ilişkin değerli bilgiler elde edilebildiğini düşündürmektedir.

Üstbilişin değerlendirilmesinde kullanılan üstbilişsel kararlar veya kalibrasyon teknikleri, kişilerden belirli bir görev öncesinde, sırasında ve sonrasında bazı kararlar vermelerinin istenmesine dayanmaktadır (Karakelle & Saraç, 2007). Kişiden istenilen kararın zamanına göre, tahmin, anlama ve performans olarak üçe ayrılmaktadır. Tahmin başlığında, kişinin kendisine verilen görevde ne kadar başarılı olacağına; anlama başlığında, kişinin kendisine verilen görevde, görevin ne kadar anlaşıldığına; performans başlığında ise görev tamamlandıktan sonra kişisel performans düzeyine ilişkin bir karar verilmesi istenmektedir (Karakelle & Saraç, 2007; Son, 2005). Üstbilişsel kararlar veya kalibrasyon tekniklerinin kısa sürede uygulanabilmesi ve puanlamasının karmaşık olmaması avantajları olarak görülmektedir (Dunlosky & Metcalfe, 2009).

Soru listeleri ve ölçekler kişilerin üstbilişsel bilgi ve stratejilere sahip olma düzeylerin likert tipi ölçme araçları ile belirlenmesini kapsamaktadır. Elde edilen puanlardan kişilerin incelenen üstbiliş özelliklerine sahip olma düzeyleri belirlenebilmektedir (Karakelle & Saraç, 2007). Soru listeleri ve ölçekler geniş örneklem grupları üzerinde kullanılabilmeleri ve puanlamalarına ilişkin puanlama anahtarlarının oluşturulabilmesi yönüyle avantaj sağlamaktadır. Ancak soru listeleri ve ölçeklere getirilen eleştirilerden biri, üsbilişin boyutlarına duyarlılıkları ile ilgilidir. Bu bağlamda ölçeklerin sadece üstbilişin boyutlarından sahip olunan bilgi kısmını değerlendirebileceği, üstbilişsel stratejilerin değerlendirilebilmesi için farklı teknikler ile birlikte kullanılması gerektiği belirtilmektedir (Pintich, Walters & Baxter, 2000). Ek olarak üstbilişin boyutlarının birbirleriyle olan ilişkisi göz önüne alındığında, ölçek yapılarının güvenirliklerinin etkilendiği, benzer maddeler aracılığı ile farklı boyutlara ilişkin veriler toplandığı belirtilmektedir. Dolayısıyla ölçeklerin sadece üstbilişsel düzeyi belirleyebildikleri vurgulanmaktadır (Karakelle & Saraç, 2007).

Üstbilişin değerlendirilmesinde kullanılan diğer bir teknik ise görüşme tekniğidir. Bu tekniğin amacı, kişilere üstbilişsel bilgilerinin boyutları (bildirimsel bilgi, işlemsel bilgi, durumsal bilgi) hakkında açık uçlu sorular sorulması ve kişilere hipotetik durumlar verilerek olası davranışlarını ifade etmelerinin sağlanması olarak belirtilmektedir (Englert, Raphael, Fear, & Anderson, 1988; Graham, Schwartz & MacArthur, 1993; Johnstone vd., 2008) Elde edilen verilerin nitel olarak bir değer göstermesinin yanı sıra nitel veriler kategorilere göre puanlanarak nicel veriler de elde edilebilmektedir (Swanson, 1990; Sweeney, 2010). Kişilere görev öncesinde, sırasında ve sonrasında sorular sorularak ayrıntılı bilgi toplanabilmesi tekniğin bir avantajı olarak betimlenmektedir. Ancak hipotetik durumları içeren görüşmelerde kişinin kendi yapacağı davranış yerine yapılmasını uygun bulduğu davranışları belirtebilecek

olması bir sınırlılık olarak değerlendirilmektedir (Karakelle & Saraç, 2010).

Son yıllarda üstbilişin değerlendirilmesinde, eş zamanlı olan ve olmayan yöntemlerin bir arada ya da belirtilen yöntemlerin birden fazla sayıda aynı araştırmada kullanılmasının gerekliliğinden söz edilmektedir (Desoete, 2008; Veenman, 2005). Çoklu düzenlemelerin hem eş zamanlı ve eş zamanlı olmayan ölçümlerin bir arada kullanılarak hem de birden fazla sayıda eş zamanlı ya da eş zamanlı olmayan ölçüm tekniğinin bir arada kullanılması şeklinde yapılabilmektedir (Karakelle & Saraç, 2010). Bu araştırmada eş zamanlı olan ve olmayan ölçüm teknikleri bir arada kullanılarak ortaokul altıncı sınıfa devam eden öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı öğrencilerin matematik problemi çözerken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerini belirlemek amacıyla Sesli Düşünme Protokolleri, sahip oldukları üstbilişsel deneyimlerini ölçmek amacıyla Üstbilişsel Deneyim Ölçeği, sahip oldukları üstbilişsel bilgilerini ölçmek amacıyla Matematik Problemi Çözme Değerlendirmesi-Kısa Formu kullanılmıştır.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu araştırmada, altıncı sınıfa devam eden öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı öğrencilerin; a) farklı zorluk düzeylerinde olan matematik problemlerini çözerken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler ile sahip oldukları üstbilişsel bilgi ve deneyimlerinin gruplar arasında karşılaştırılması b) farklı zorluk düzeylerinde olan problemleri çözerken kullandıkları bilişsel stratejiler ve üstbilişsel işlevler (üstbilişsel strateji, üstbilişsel bilgi ve üstbilişsel deneyim) arasındaki ilişkinin incelenmesi ve c) öğrencilerin sahip oldukları bilişsel stratejiler ile üstbilişsel işlevlerin matematik problemi çözme performanslarını yordama durumlarının incelenmesi amaçlanmıştır. Bu bölümde sırasıyla, araştırma modeli, çalışma grubu ve seçimi, veri toplama araçları ve geliştirilmesi, verilerin toplanması, verilerin puanlanması ve verilerin analizi başlıklarına yer verilmiştir.

3.1. Araştırma Modeli

Bu araştırmada, ortaokul altıncı sınıfa devam eden öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı öğrencilerin matematik problemi çözerken kullandıkları bilişsel stratejiler ve üstbilişsel işlevlerin belirlenmesi ve belirtilen stratejiler ve işlevlerin kullanımları arasındaki ilişkinin saptanması amacı ile 'betimleyici ilişkisel tarama modeli' kullanılmıştır (Karasar, 2009). İlişkisel tarama modelleri iki ve daha çok sayıdaki değişken arasında birlikte değişim varlığını ve derecesini belirlemeyi amaçlayan araştırma modelidir. İlişkisel tarama modellerinde çözümleme; korelasyon ve karşılaştırma olmak üzere iki türlü yapılmaktadır (Karasar, 2014). Bu araştırmada öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı öğrencilerin matematik problemi çözerken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejileri, sahip oldukları üstbilişsel deneyimleri ve üstbilişsel bilgileri arasındaki farklılıklar karşılaştırılmış ve betimlenen üstbilişsel işlevler arasındaki korelasyon incelenmiştir.

Betimleyici araştırmalar var olan durumu ortaya çıkarmayı amaçlayan araştırmalardır. Betimleyici araştırmalarda esas olan verilerin derlenmesi, düzenlenmesi ve profilin çıkarılmasıdır (Çömlekçi, 2001). Betimsel tarama modeli olayların, nesnelerin, varlıkların, kurumların ve grupların ne olduğunu betimlemeyerek açıklamaya çalışır. Bu sayede üzerinde çalışılan olay, olgu, kurum, kuruluş ve varlıkları iyi anlayabilme olanağı sağlanır ve aralarındaki ilişkiler belirlenmiş olur (Kaptan, 1998). Betimsel tarama modelinde bilimin gözlem yapma, kayıt etme, olaylar arasındaki ilişkileri tespit etme ve kontrol edilen değişmez ilkeler üzerinde genellemelere varma nitelikleri söz konusudur. Bilimin olayları betimleme işlevi ön plandadır (Yıldırım & Şimşek, 2000).

Tarama modelleri, geçmişte ya da günümüzde mevcut olan bir durumu var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan araştırmalara uygun bir modeldir (Karasar, 2009). Bir konu ya da olaya ilişkin katılımcıların görüşlerinin ya da ilgi, beceri, yetenek, tutum vb. özelliklerinin belirlendiği araştırmalar tarama araştırmasıdır (Büyüköztürk vd., 2008). Tarama modellerinde araştırma konusu olan olay, kişi veya nesne içinde bulunduğu koşul içerisinde olduğu gibi tanımlanır. Önemli olan, var olan durumu uygun bir şekilde gözleyip belirleyebilmektir (Karasar, 2009). Üzerinde çalışılan doğal ve toplumsal olguları değiştirme veya kontrol etme etkinliği gösterilmez (Büyüköztürk vd., 2011). İlişkisel tarama modelleri ise iki ve daha çok sayıdaki değişken arasında birlikte değişim varlığını ve/veya derecesini belirlemeyi amaçlayan araştırma modelleridir (Karasar, 2009). Korelasyonel araştırma olarak da adlandırılan ilişkisel tarama modelinde iki ya da daha çok değişken arasındaki ilişkinin herhangi bir şekilde değişkenlere müdahale edilmeden incelenmesi söz konusudur (Büyüköztürk vd., 2008). Bu araştırma, öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı öğrencilerin matematik problemi çözerken üstbilişsel bilgi, üstbilişsel deneyim ve üstbilişsel strateji kullanımları arasındaki ilişkiyi incelemesi ve kullandıkları veya sahip oldukları üstbilişsel işlevlerin matematik problem çözme performansıyla olan ilişkiyi incelemesi bakımından ilişkisel tarama modeli özelliği taşımaktadır.

3.2. Çalışma Grubu ve Seçimi

Çalışma grubu ve seçimi başlığı altında, çalışma grubunda yer alan öğrencilerin özellikleri ve seçimin nasıl yapıldığı açıklanmıştır.

3.2.1. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu, Ankara ili sınırları içindeki ortaokullardan seçilmiştir. Araştırma grubunu altıncı sınıfa devam eden öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı öğrenciler oluşturmuştur. Her grup için 50 öğrenci olmak üzere toplam 150 öğrenci ile araştırma yürütülmüştür. Araştırmanın çalışma grubunun seçimi olasılıklı olmayan örnekleme türlerinden ölçüt örnekleme yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Olasılıklı olmayan örnekleme, araştırmalarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Eğer bir örneklemin seçimi, araştırmacının evren ile ilgili kendi bilgilerine veya çalışmanın amacına bağlı ise, bu tür örnekleme olasılıklı olmayan (amaca yönelik) örneklemedir (Marczyk vd., 2005). Bu örnekleme yönteminde araştırmacı öncelikle evrendeki çeşitlilik içinden (Marshall & Rossman, 2014), bu çeşitliliği en iyi temsil edeceğini düşündüğü bir örneklem belirler. Bu noktada araştırma için uygun ögelerden oluşan bir örnekleme seçebilmek için, araştırmacının evren hakkında çok iyi fikir sahibi olması gerekmektedir. Olasılıklı olmayan örnekleme türlerinden ölçüt örnekleme yöntemi de önceden belirlenmiş bir dizi ölçütü karşılayan bütün durumların çalışılmasıdır. Ölçüt araştırmacı tarafından oluşturulur ya da daha önceden hazırlanmış ölçütler listesi kullanılabilir (Marshall & Rossman, 2014). Bu doğrultuda, bu araştırmada öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı öğrenciler araştırmacı tarafından oluşturulan ölçütler (önkoşullar) bağlamında seçilmiştir. Aşağıda çalışma grubunun belirlenmesinde kullanılan ölçütler açıklanmıştır.

3.2.2. Çalışma Grubunun Belirlenmesinde Göz Önünde Bulundurulan Önkoşullar

Araştırmanın çalışma grubu, ortaokul altıncı sınıfta bulunan, öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile bu öğrenciler ile aynı sınıfta bulunan düşük ve ortalama başarılı öğrencilerden seçilmiştir. Öğrencilerin altıncı sınıf düzeyinden seçilme nedeni, akademik becerilerde üstbilişsel işlev kullanımının inceleyen çalışmalarda çocukların bilişsel gelişim düzeylerinin de göz önüne alınması gerekliliğidir (Carr vd., 1994; Mevarech, 1995). Okul öncesi dönemden başlayarak çocuklarda üstbilişsel işlevler gözlenebilmekte ve geliştirilebilmektedir (Mevarech, 1995). Ancak bilişsel gelişim evrelerine göre 7-12 yaş arasını somut işlemler, 12 yaş sonrasını ise soyut işlemler evresidir (Piaget, 1976). Somut işlemler evresinde öğrencilerin kurgulanmış problem durumlarında alternatif çözümler üretebilmekte, soyut işlemler evresinde çok yönlü, soyut ve analitik düşünebilme yeteneğine ulaşmaktadır. Ek olarak, soyut işlemler evresinde, öğrencilerin bir problemi çözmek için farklı denenceler kurabilmekte ve denencelerin her

birini test ederek doğru çözüme erişebilmektedirler. Bu bağlamda, ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin 11-12 yaşlar içerisinde bulunacağı ve bu yaşlarda yukarıda belirtilen bilişsel gelişim düzeylerine ulaşmış olacakları beklendiğinden dolayı bu özellik dikkate alınarak çalışma grubu seçimi yapılmıştır. Araştırmaya katılan öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı öğrencilerin seçimi ile ilgili olarak önkoşullar belirlenmiştir.

3.2.3. Öğrenme Güçlüğü Olan Öğrenciler İçin Belirlenen Önkoşullar

Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler için belirlenen önkoşullar**;** a) öğrencilerin dosyasında bulunan özürlü sağlık kurulu raporunda öğrenme güçlüğü tanısı almış olmaları, b) ek bir yetersizliklerinin bulunmaması, c) öğretimsel seviyede hecelemeden çözümleme becerisine sahip olmaları (%90-%95 doğruluk) (Lerner, 2000; Mercer & Mercer, 2005), d) temel aritmetik işlemler boyutunda belirli kazanımlara sahip olmaları (üç ve dört basamaklı sayılar ile eldeli toplama ve deste bozarak çıkarma işlemlerini %80 doğrulukta yapmaları) olarak belirlenmiştir.

3.2.4. Düşük Başarılı Olan Öğrenciler İçin Belirlenen Önkoşullar

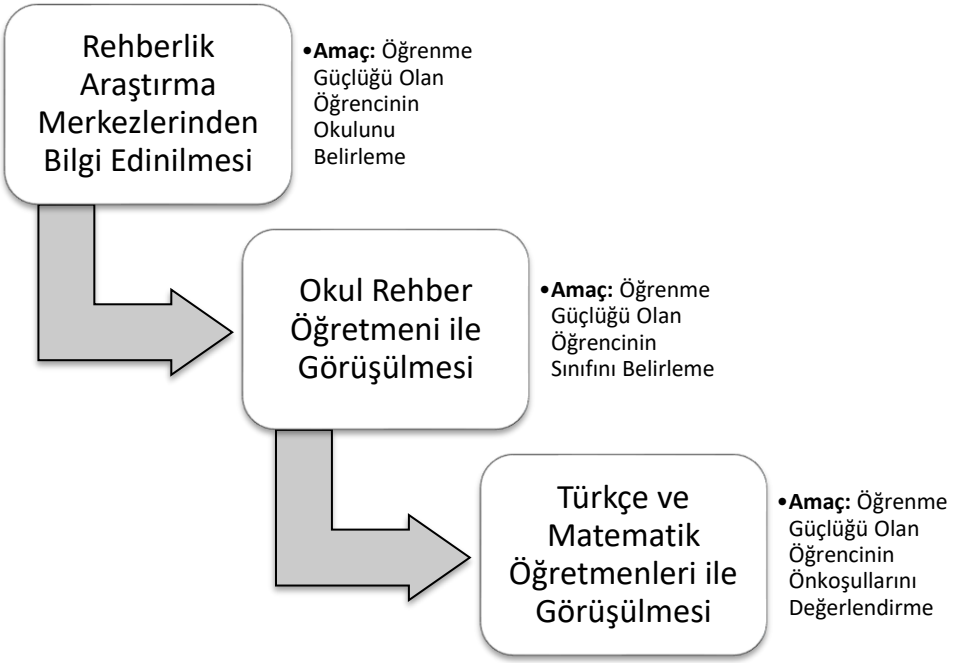
Düşük başarılı öğrenciler için belirlenen önkoşullar ise a) öğretmen görüşmesi sonucu matematik becerileri bakımından sınıfın en düşük %25'lik diliminde yer almaları (Mazzocco, 2007; Murphy, Mazzocco, Hanich & Early, 2007), b) herhangi bir yetersizlik tanısı almamış olmaları, c) öğretimsel seviyede hecelemeden çözümleme becerisine sahip olmaları (%90-%95 doğruluk) (Lerner, 2000; Mercer & Mercer, 2005), e) temel aritmetik işlemler boyutunda belirli kazanımlara sahip olmaları (üç ve dört basamaklı sayılar ile eldeli toplama ve deste bozarak çıkarma işlemlerini %80 doğrulukta yapmaları) olarak belirlenmiştir.

3.2.5. Ortalama Başarılı Olan Öğrenciler İçin Belirlenen Önkoşullar

Ortalama başarılı öğrenciler için belirlenen önkoşullar ise a) öğretmen görüşmesi sonucu matematik becerileri bakımından sınıfın ortalama %50'lik diliminde yer almaları (Sarmiento ve Deano, 2011), b) öğretimsel seviyede hecelemeden çözümleme becerisine sahip olmaları (%90-%95 doğruluk) (Lerner, 2000; Mercer & Mercer, 2005) olarak belirlenmiştir.

Yukarıda belirlenen önkoşulları gerçekleştiren öğrencilerin seçimi amacı ile önce rehberlik ve araştırma merkezlerinden öğrenme güçlüğü tanılı öğrencilerin belirlenmesi için bilgi alınmış,

ardından çalışma grubunda yer alabilecek öğrencilerin rehber öğretmenleri, matematik ve Türkçe öğretmenleri ile görüşme gerçekleştirilmiştir. Görüşme sonucunda belirlenen öğrencilerin önkoşul becerileri gerçekleştirme durumları değerlendirilmiştir. Ardından seçilen öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin bulunduğu sınıflardan düşük ve ortalama başarılı öğrenciler belirlenmiştir. Tüm denek seçim süreci araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Aşağıda çalışma grubunun belirlenmesinde izlenen süreçler Şekil 11'de açıklanmıştır.



Şekil 11. Çalışma grubunun belirlenmesinde izlenen süreç.

3.2.6. Rehberlik Araştırma Merkezlerinden Bilgi Edinilmesi

Araştırma önkoşulları gerçekleştiren öğrencilerin seçimi amacı ile ilk olarak, Ankara İli'nde bulunan rehberlik araştırma merkezleri ziyaret edilmiştir. Ziyaret edilen rehberlik araştırma merkezleri ile iş birliği yapılarak sağlık kurulu raporlarında öğrenme güçlüğü tanısı almış, ortaokul altıncı sınıfa devam eden kaynaştırma ortamlarında bulunan, herhangi bir ek yetersizliği bulunmayan öğrenciler belirlenmiş ve öğrencilerin devam ettiği okullar tespit edilmiştir.

3.2.7. Rehber Öğretmenler ile Görüşme

Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin bulundukları sınıfları ve sınıf düzeylerini belirlemek amacıyla okulların rehber öğretmenleriyle görüşme gerçekleştirilmiştir. Düşük başarılı olan

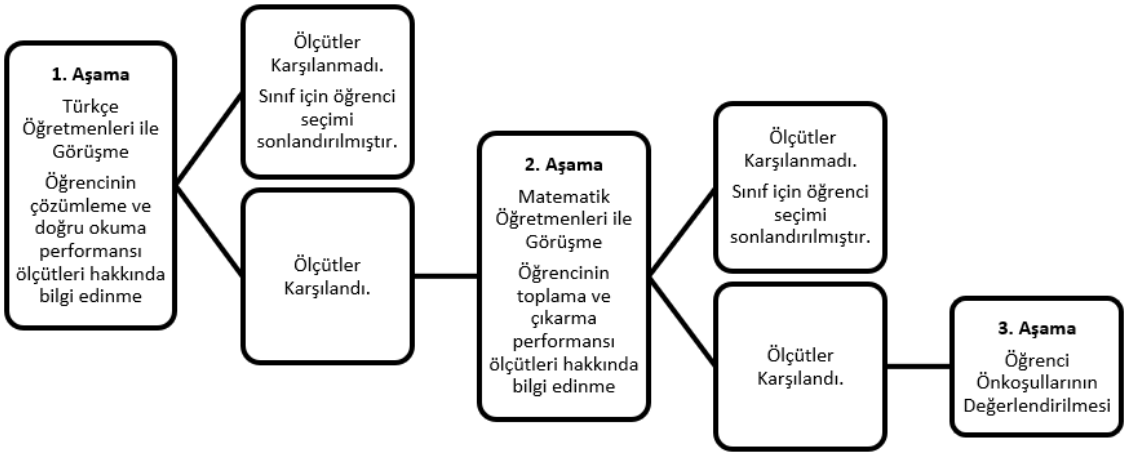
öğrencilerin doğru olarak belirlenebilmesi için öğrenme güçlüğü olan öğrencinin bulunduğu sınıfta başka yetersizliği olan öğrenci olup olmadığı konusunda rehber öğretmenden ek bilgi alınmıştır. Çalışma grubunun belirlenmesinde dikkate alınmak üzere bu öğrencinin ismi kayıt edilmiştir. Ayrıca rehber öğretmenden, öğrencilerin sınıf öğretmenleri, matematik ve Türkçe öğretmenleri öğrenilmiştir.

3.2.8. Öğretmenler ile Görüşme

Çalışma grubu öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile bu öğrenciler ile aynı sınıfta bulunan düşük ve ortalama başarılı öğrencilerden seçildiği için öğrenci seçiminde öncelikle öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin belirlenen önkoşul becerileri yerine getirip getiremedikleri ile ilgili öğretmenler ile görüşme yapılmıştır. Ardından önkoşul becerileri yerine getiren öğrenme güçlüğü olan öğrencinin sınıfında bulunan düşük başarılı ve ortalama başarılı öğrenciler için öğretmenler ile görüşme yapılmıştır.

3.2.9. Öğrenme Güçlüğü Olan Öğrencilerin Araştırma Önkoşullarını Gerçekleştirme Durumlarının Belirlenmesi

Çalışma grubunda yer alan öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin belirlenmesinde önce Türkçe öğretmenleri ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Öğretmen görüşmelerinde "Öğretmen Görüşme Formu" kullanılmıştır (Ek1). Öğretmen Görüşme Formu iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde öğrencinin kimlik bilgilerine (adı-soyadı, doğum tarihi, okulu/sınıfı, etkilendiği yetersizlik) yönelik sorular bulunmaktadır. İkinci bölümde ise çalışma grubu seçiminde yer alan okuma ve matematik önkoşul becerilerine yönelik hazırlanmış sorular yer almaktadır. Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin araştırma önkoşullarını gerçekleştirme durumlarının belirlenmesinde uygulanan süreçler Şekil 12'de betimlenmiştir.



Şekil 12. Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin araştırma önkoşullarını gerçekleştirme durumlarının belirlenmesinde izlenen süreç.

Türkçe öğretmenine öğrenme güçlüğü olan öğrencinin okuma performansına yönelik sorular yöneltilmiştir. Türkçe öğretmeninin öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin çözümleme performansı (hecelemeden okuyup okumadıkları) ve doğru okuma performansı bakımından ölçütleri karşılamadığını belirtme durumunda, sınıftaki diğer öğrencilerle ilgili bilgi alınmamış ve bu sınıf için öğrenci seçimi sonlandırılmıştır.

Öğretmenin öğrenme güçlüğü öğrencinin önkoşulları gerçekleştirdiğine yönelik görüş bildirmesi durumunda öğrenme güçlüğü olan öğrencinin matematik öğretmeninden öğrencinin matematik performansı hakkında bilgi alınmıştır. Öğrenme güçlüğü olan öğrenci öğretmen görüşüne göre toplama ve çıkarma işlemlerini yapamadığına yönelik görüş bildirmesi durumunda yine bu sınıf için öğrenci seçimi sonlandırılmıştır. Öğretmenin öğrencinin matematik ile ilgili önkoşulları gerçekleştirdiğine yönelik görüş bildirmesi durumunda, öğrenme güçlüğü olan öğrenci 'Önkoşul Becerilerin Değerlendirilmesi' bölümünde açıklanan önkoşul değerlendirmesine alınmıştır. Önkoşulların değerlendirmesi sonucunda öğrenme güçlüğü olan öğrenci araştırma için belirlenen önkoşulları karşılıyorsa, bu sınıfta bulunan düşük ve ortalama başarı öğrenciler belirlenmiştir.

3.2.10. Düşük ve Ortalama Başarılı Olan Öğrencilerin Araştırma Önkoşullarını Gerçekleştirme Durumlarının Belirlenmesi

Çalışma grubunda yer alan düşük ve ortalama başarılı öğrencilerin belirlenmesinde Türkçe öğretmeni ve Matematik öğretmeni ile aynı anda görüşülmüştür. Görüşme gününün ayarlanması için öğretmenlerden randevu alınmış ve sınıf listesinin fotokopisinin çekimi için izin istenmiştir. Görüşmede önce Matematik öğretmeninden matematik becerileri bakımından

sınıfın en düşük %25'lik diliminde yer alan ve önkoşullarda belirtilen düzeyde toplama ve çıkarma işlemi yapabilen öğrencileri sınıf listesinden işaretlemeleri istenmiştir. Daha önce rehber öğretmen görüşmesi sonucu sınıfta öğrenme güçlüğü dışında yetersizliği olan öğrenciler değerlendirmeye alınmamıştır. Aynı anda Türkçe öğretmeninden işaretlenen bu öğrencilerin okuma performansları hakkında bilgi edinilmiş öğretimsel seviyede hecelemeden çözümleme becerisine sahip olan öğrencileri işaretlemesi istenmiştir. Belirtilen sürece benzer olarak aynı işlemler ortalama başarılı olan öğrencilerin belirlenmesi amacı ile de gerçekleştirilmiştir. Bu aşamalardan sonra, önkoşulları karşılayan öğrenme güçlüğü olan öğrencinin bulunduğu sınıftan önkoşulları karşılayan bir düşük başarılı öğrenci ve bir ortalama başarılı öğrenci öğretmen raporlarına göre rastgele olarak seçilerek 'Önkoşul Becerilerin Değerlendirilmesi' bölümünde açıklanan önkoşul değerlendirmesine alınmıştır.

3.2.11. Önkoşul Becerilerin Değerlendirilmesi

Çalışma grubunda yer alan ortaokul altıncı sınıfa devam eden öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ve düşük başarılı öğrencilerin önkoşul becerilerinin değerlendirilmesi amacı ile yapılan işlemler aşağıda açıklanmıştır.

3.2.12. Öğrencilerin Çözümleme Performanslarının Belirlenmesi

Araştırmada öğrenme güçlüğü, düşük başarı ve ortalama başarılı öğrencilerin öğretimsel seviyede hecelemeden çözümleme becerisine sahip olmaları (%90-%95 doğruluk) (Lerner, 2000; Mercer & Mercer, 2005) önkoşul becerilerini değerlendirmek için altıncı sınıf düzeyinde bir adet tanımsal metin kullanılmıştır. Öğrencilerin daha önce karşılaşmadığı, Talim ve Terbiye Kurulu tarafından okutulmasına izin verilen ve kendi sınıf düzeylerine uygun ders kitapları veya ansiklopedilerden yararlanılarak tanımsal metin seçimi gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda 'En Büyük Kuş' isimli metin seçilerek metnin okunabilirlik düzeyi belirlenmiştir (Ek2). Bu araştırmada araştırmacı, metnin okunabilirlik düzeyini belirlemek için Çetinkaya (2010) tarafından geliştirilen okunabilirlik formülünü kullanmıştır. Bu formüle göre bir metnin okunabilirliğini hesaplamak için ilk aşamada metinde yer alan hece sayısı, kelime sayısı ve cümle sayısı belirlenmektedir. İkinci aşamada hece sayısı kelime sayısına bölünmekte; üçüncü aşamada ise kelime sayısı cümle sayısına bölünmektedir. İkinci ve üçüncü aşamada bulunan değerler okunabilirlik formülünde yerlerine yazılarak metinlerin okunabilirlik puanları hesaplanmaktadır. Bu formülde altıncı sınıf düzeyleri için belirlenen

eğitsel düzey 35-50 arasındadır. Araştırmada kullanılan metin 494 hece, 178 kelime ve 23 cümleden oluşmaktadır. Bu doğrultuda okunabilirlik puanı 39 bulunmuştur. Bulunan bu değer metnin yapısal açıdan sınıf düzeyine uygun olduğunu göstermektedir (Çetinkaya, 2010). Öğrencilere sunulacak metnin yazı tipine karar verme sürecinde, Times New Roman karakterinin ders kitaplarında kullanılıyor olması ve Verdane karakterinin Türkçe karakterlerine benzerliklerinden dolayı araştırmada kullanılan metinde belirtilen iki karaktere de yer verilmiştir. Metin veri toplama sürecinde kullanılmak üzere 12 punto Times New Roman ve Verdane karekteri ile 1,5 satır aralığında yazılmıştır.

Okul idaresi tarafından belirlenen bir odada veya boş bir sınıfta öğrencilerin okuma performanslarına yönelik olarak değerlendirme yapılmıştır. Değerlendirmenin yapıldığı oda veya sınıfta iki sandalye ve bir masa hazır bulundurulmuştur. Değerlendirme sırasında ses kayıt cihazı, okutulacak metin ve kayıt çizelgesi ortamda hazır bulundurulmuştur. Değerlendirme iki oturumda gerçekleştirilmiş ve oturumlar arasında on beş dakika ara verilmiştir.

Öğrencinin hecelemeden okuduğu sözcük yüzdesini ve doğru okuduğu sözcük yüzdesini yani çözümleme performansını belirleyebilmek için 'En Büyük Kuş' isimli metin öğrenciye bir kez sesli olarak okutulmuştur. Değerlendirmeye başlamadan önce öğrenciye ses kayıt cihazı ve kayıt çizelgesi tanıtılarak okuma esnasında sesinin kayıt edileceği söylenmiştir. Değerlendirmeye başlarken öğrenciye verilen metin gösterilerek ‘Sen bu metni okuyacaksın bende de aynısından var. Sen okurken ben de seni kendi metnimden takip edeceğim.‘ denmiştir. Öğrenciye “Okumaya hazır mısın?” dendikten ve “Hazırım” cevabı alındıktan sonra ses kayıt cihazı çalıştırılarak öğrenciye “Bu metni en güzel okumanla oku!” yönergesi verilmiştir. Doğru okuma yüzdesini ve hecelemeden okuma yüzdesini belirlemek için öğrencinin metni okuyup bitirmesi beklenmiş, bu sırada öğrencinin yanlış okuduğu, atladığı ve hecelediği sözcükler kayıt edilmiştir. Öğrencinin eklediği sözcükler puanlanmamıştır. Öğrencinin okuduğu satırı kaybetmesi veya satır atlaması durumunda öğrenciye kaldığı satır gösterilerek okumaya devam etmesi istenmiştir. Öğrencinin yanlış okuduğu ve okumadan atladığı sözcükler araştırmacının önünde duran metin üzerinde (-) işareti ile işaretlenmiştir. Uygulama sırasında, öğrencinin doğru okuduğu sözcükler, yanlış okuduğu ancak üç saniye içerisinde kendisinin düzelttiği sözcükler doğru olarak kabul edilmiştir (Shinn, 1989). Öğrencinin heceleyerek okuduğu sözcükler araştırmacının önünde duran metin üzerinde (x) işareti ile işaretlenmiştir.

Okuma doğruluğu öğrencinin tüm metinde yanlış okuduğu sözcüğün metindeki sözcük sayısına göre yüzdesi hesaplanarak bulunmuştur. Hecelemeden okuduğu sözcük sayısı ise öğrencinin tüm metinde okuduğu sözcük sayısından, heceleyerek okuduğu sözcükler çıkarılarak belirlenmiştir. Hecelemeden okuma yüzdesi, öğrencinin tüm metinde heceleyerek okuduğu sözcüğün metindeki sözcük sayısına göre yüzdesi hesaplanarak bulunmuştur.

Öğrencilerin tüm metinde okudukları doğru sözcük sayısını ve hecelemeden okuduğu sözcük sayısını kayıt etmek için 'Çözümleme Performansı Kayıt Çizelgesi' kullanılmıştır (Ek3). Çözümleme Performansı Kayıt Çizelgesi iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölümünde öğrencinin kimlik bilgileri, ikinci bölümünde ise öğrencinin tüm metinde okuduğu doğru sözcük sayısı, tüm metinde okuduğu yanlış sözcük sayısı, öğrencinin eklediği sözcük sayısı ve heceleyerek okuduğu sözcük sayısı yer almaktadır. Sonuçlar kayıt çizelgesine kayıt edilerek ve değerlendirmenin olduğu gün öğrencilerin okumaları tekrar ses kayıt cihazından dinlenerek kontrol edilmiştir. Okuma önkoşullarını yerine getiren öğrenme güçlüğü olan ve düşük başarılı öğrencilerin matematik performansları da değerlendirilmeye alınmıştır.

3.2.13. Öğrencilerin Matematik Performanslarının Belirlenmesi

Araştırmada hem öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin hem de düşük başarılı olan öğrencilerin toplama ve çıkarma işlemlerini içeren matematik işlemlerini %80 doğrulukta çözme becerisine sahip olmaları önkoşul becerisini değerlendirmek için toplama ve çıkarma işlemlerini içeren 'Hesaplama Performansı Testi' uygulanmıştır (Ek4). Hesaplama Performansı Testi içerisinde üç ve dört basamaklı sayılar ile yapılan 10 adet eldeli toplama işlemi ve 10 adet deste bozarak çıkarma işlemi olmak üzere toplam 20 adet işlem yer almaktadır.

Çözümleme performanslarının belirlenmesinde olduğu gibi okul idaresi tarafından belirlenen bir odada veya boş bir sınıfta öğrencilerin matematik performanslarına yönelik olarak değerlendirme yapılmıştır. Değerlendirmenin yapıldığı oda veya sınıfta iki sandalye ve bir masa hazır bulundurulmuştur.

Değerlendirmeye başlamadan önce kayıt çizelgesi ve hesaplama performans testi öğrenciye tanıtılarak, 'Seninle matematik işlemleri yapacağız' denmiştir. Araştırmacı öğrenciye 'Matematik işlemlerini çözmeye hazır mısın? ' dedikten ve 'Hazırım' cevabı aldıktan sonra işlemlerin bulunduğu kağıdı öğrencinin önüne koymuş 'Bu işlemleri dikkatli bir şekilde yap' yönergesini vererek değerlendirmeyi başlatmıştır. Değerlendirme bir oturumda, bireysel

olarak yapılmış ve 20 adet işlemin çözümü için öğrenciye 20 dakika süre verilmiştir.

Öğrencilerin temel matematik işlemleri doğru sayısını kayıt etmek için 'Matematik İşlem Doğruluğu Kayıt Çizelgesi' kullanılmıştır (Ek5).

Matematik İşlem Doğruluğu Kayıt Çizelgesi iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölümünde öğrencinin kimlik bilgileri, ikinci bölümünde ise öğrencinin Hesaplama Performansı Testi'nde yaptığı doğru toplama ve çıkarma işlemi sayısı ve yanlış işlem sayısı yer almaktadır. Hesaplama Performansı Testi sonuçları için doğruluk oranı yüzdesi, her bir işlem tipi için doğru olarak çözülen işlemler sayısının toplam işlem sayılarına bölünüp yüz ile çarpılması ile hesaplanmıştır. Sonuçlar kayıt çizelgesine kayıt edilmiştir.

Önkoşul becerilerin değerlendirilmesi aşamasında öğrenme güçlüğü olan toplam 72 öğrenci değerlendirilmiştir. Bu öğrencilerden on tanesi matematik becerilerine ilişkin önkoşulları sağlamadıklarından, on iki tanesi ise çözümleme becerisine ilişkin önkoşulları sağlamadıklarından çalışma grubuna dahil edilmemişlerdir. Önkoşul becerilerin değerlendirilmesi sonucunda 50 sınıfta, her sınıftan 50 öğrenme güçlüğü olan, 50 düşük başarılı ve 50 ortalama başarılı öğrenci olmak üzere toplam 150 öğrenci ile araştırma yürütülmüştür. Çalışma grubunda yer alan öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı öğrencilerin ebeveynlerine uygulamaya başlamadan önce çocuklarının araştırmada yer almasına onay verdiklerini belirten bir katılım sözleşmesi imzalatılmıştır (Ek 6). Bu bağlamda, önkoşulları karşılayan öğrencileri araştırmanın katılımcıları olarak belirlemek amacıyla öğrencilerin kendileri ve ebeveynleri ile görüşülerek nasıl bir çalışma yapılacağı ve ne kadar süreceği konusunda bilgi verilmiş ve araştırmaya katılmayı isteyip istemedikleri sorulmuştur. Çalışmaya katılmayı kabul eden öğrenciler ve ebeveynleri ile uygulamaya başlamadan önce katılım sözleşmesi imzalanmış ve bu sözleşmeye göre araştırmaya gönüllü olarak katıldıkları ve çalışmanın tüm gerekliliklerini yerine getirmeyi kabul ettikleri sözleşmede yer almıştır. Sözleşmede ayrıca uygulama sırasında öğrencilerin ses kayıtlarının alınacağı bilgisi de yer almaktadır. Çalışma grubunun demografik özelliklerine göre dağılımları Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4.

Çalışma Grubunun Demografik Özelliklerine Göre Dağılımı

Değişkenler	Kategoriler	Öğrenme Güçlüğü		Düşük Başarılı		Ortalama Başarılı	
		N	**%**	***N***	**%**	***N***	**%**
Cinsiyet	Kız	16	32	22	44	24	48
	Erkek	34	68	28	56	26	52
Öğrenim Görüdükleri İlçe	Çankaya	7	14	7	14	7	14
	Yenimahalle	8	16	8	16	8	16
	Etimesgut	10	20	10	20	10	20
	Sincan	10	20	10	20	10	20
	Altındağ	6	12	6	12	6	12
	Mamak	9	18	9	18	9	18
	Toplam	**50**	**100**	**50**	**100**	**50**	**100**

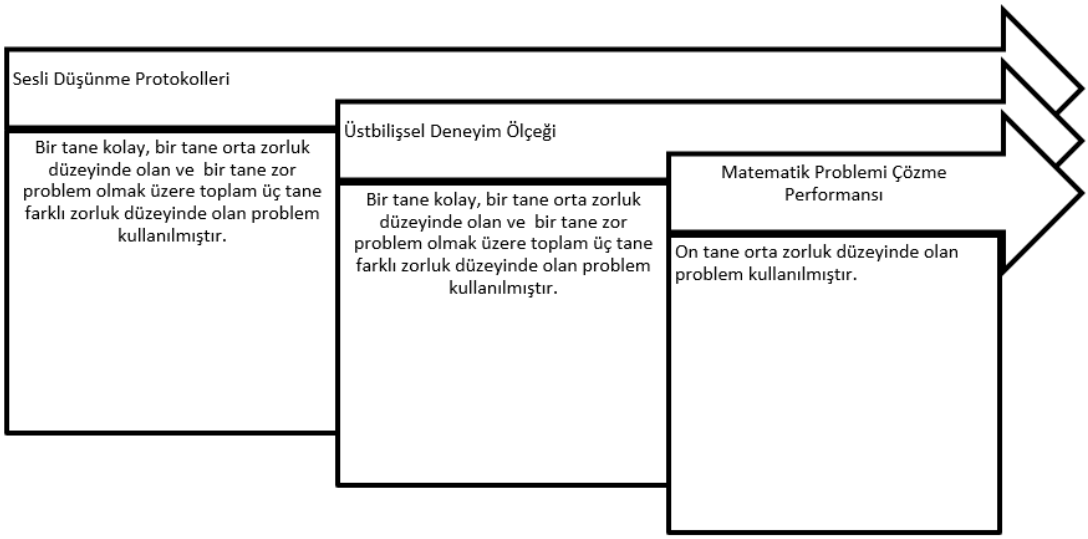
Tablo 4'te yer alan bilgiler incelendiğinde, araştırmaya öğrenme güçlüğü olan (50), düşük başarılı (50) ve ortalama başarılı (50) olmak üzere toplam 150 öğrenci katılmıştır. Araştırmaya katılan ve öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin %32'si (n=16) kız, %68'i (n=34) erkek; düşük başarılı olan öğrencilerin %44'ü (n=22) kız, %56'sı (n=28) erkek; ortalama başarılı olan öğrencilerin ise %48'i (n=24) kız, %52'si (n=26) erkektir. Araştırmaya katılan öğrencilerin %14'ü (n=21) Çankaya; %16'sı (n=24) Yenimahalle; %20'si (n=30) Etimesgut; %20'si (n=30) Sincan; %12'si (n=18) Altındağ ve %18'i (n=27) ise Mamak ilçelerinde öğrenim görmektedirler.

3.3. Veri Toplama Araçları ve Geliştirilmesi

Araştırmada altıncı sınıfa devam eden öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı öğrencilerin matematik problemi çözerken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerini ölçmek amacıyla Sesli Düşünme Protokolleri, sahip oldukları üstbilişsel deneyimlerini ölçmek amacıyla Üstbilişsel Deneyim Ölçeği ve sahip oldukları üstbilişsel bilgilerini ölçmek amacıyla Matematik Problemi Çözme Değerlendirmesi-Kısa Formu kullanılmıştır. Öğrencilerin üstbilişsel bilgiye, üstbilişsel deneyime sahip olma düzeyleri ile kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin matematik problem çözme performanslarını yordama durumunu belirlemek amacıyla orta zorluk düzeyinde olan matematik problemleri kullanılmıştır. Veri toplama araçları ve geliştirme sürecinde kullanılan değerlendirme teknikleri ve araçları açıklanırken, sırası ile matematik problemlerinin hazırlanması, sesli düşünme protokolleri, üstbilişsel deneyim ölçeği, matematik problemi çözme değerlendirmesi kısa-formu ve matematik performansı belirleme problemleri başlıklarına yer verilmiştir.

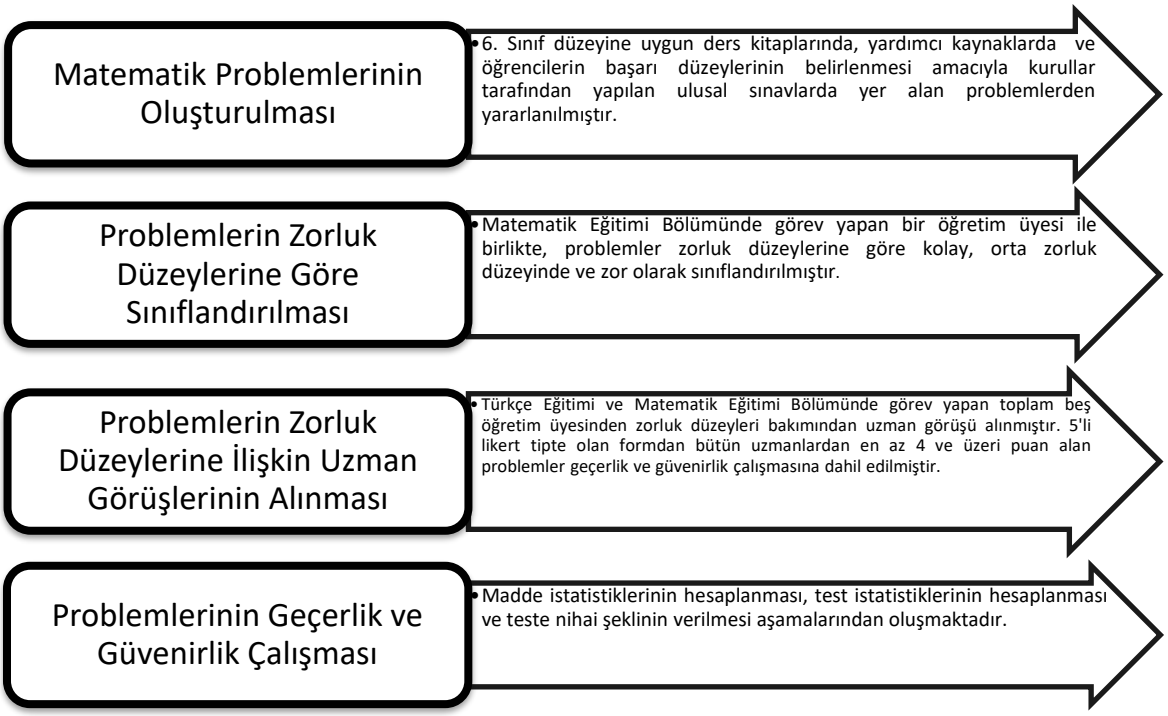
3.3.1. Matematik Problemlerinin Hazırlanması

Araştırmada sesli düşünme protokolünün uygulanması, üstbilişsel deneyim ölçeğinin uygulanması ve matematik problemi çözme performanslarının değerlendirilmesi için farklı zorluk düzeylerinde (kolay, orta ve zor) toplama ve çıkarma işlemlerini kullanmayı gerektiren matematik problemleri kullanılmıştır. Bu bağlamda ihtiyaç duyulan matematik problem sayısı ve zorluk düzeyleri Şekil 13'te ifade edilmiştir.



Şekil 13. Değişkenlere göre ihtiyaç duyulan matematik problem sayısı ve zorluk düzeyleri.

Matematik problemlerinin hazırlanması dört aşamada gerçekleştirilmiştir. Bu aşamalar; a) kaynaklardan elde edilen matematik problemlerinden problem havuzunun oluşturulması, b) problem havuzu içerisinde yer alan problemlerin zorluk düzeylerine göre sınıflandırılması (kolay, orta ve zor), c) problemlerin zorluk düzeylerine ilişkin uzman görüşlerinin alınması ve d) matematik problemlerinin geçerlik güvenirlik çalışmasının yapılmasıdır. Matematik problemlerinin hazırlanması sürecinde izlenen bu aşamalar Şekil 14'te belirtilerek aşağıda ayrıntılı olarak açıklanmıştır.



Şekil 14. Matematik problemlerinin hazırlanması süreci.

3.3.1.1. Matematik Problemlerinin Oluşturulması

Matematik problemlerinin hazırlanmasında altıncı sınıf düzeylerine uygun ders kitaplarında, yardımcı kaynaklarda ve ortaokul öğrencilerinin başarı düzeylerinin belirlenmesi amacıyla ulusal kurullar tarafından yapılan sınavlarda yer alan problemlerden yararlanılmıştır. Bu aşamada, ilgili kaynaklarda 'doğal sayılar ile işlemler' ünitesinde yer alan matematik problemleri bir araya getirilmiştir.

3.3.1.2. Problemlerin Zorluk Düzeylerine Göre Sınıflandırılması

Bu aşamada, bir önceki aşamada elde edilen problemler, Matematik Eğitimi Bölümü'nde görev yapan bir öğretim üyesi ile birlikte, problem metinlerinin kalitesi (kelime seçimi, cümle yapısı, dilbilgisi kuralları, tutarlılığı ve bağdaşıklığı) ve zorluk düzeylerine göre kolay, orta ve zor olarak sınıflandırılmıştır.

3.3.1.3. Problemlerin Zorluk Düzeylerine İlişkin Uzman Görüşlerinin Alınması

Problemler Türkçe Eğitimi ve Matematik Eğitimi Bölümü'nde görev yapan toplam beş öğretim üyesine verilerek, bir önceki aşamada olduğu gibi problem metinlerinin kalitesi (kelime seçimi, cümle yapısı, dilbilgisi kuralları, tutarlılığı ve bağdaşıklığı) ve zorluk

düzeyleri bakımından uzman görüşü alınmıştır. Uzman görüşü formu 5'li Likert tipte, Kesinlikle Uygun, Uygun, Kararsızım, Uygun Değil ve Kesinlikle Uygun Değil şeklinde hazırlanmıştır (Ek 7). Formda; Kesinlikle Uygun 5 puan, Uygun 4 puan, Kararsızım 3 puan, Uygun değil 2 puan ve Kesinlikle Uygun Değil 1 puan olarak belirtilmiştir. Form içerisinde yer alan problemlerden, bütün uzmanlardan en az 4 ve üzeri puan alan problemler geçerlik ve güvenirlik çalışmasına dahil edilmiştir.

3.3.1.4. Matematik Problemlerinin Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması

Matematik problemlerinin geçerlik ve güvenirlik çalışması, uygulama yapılması, madde istatistiklerinin hesaplanması, test istatistiklerinin hesaplanması ve teste nihai şeklinin verilmesi aşamalarından oluşmaktadır. Belirtilen aşamalar aşağıda ayrı ayrı başlıklar halinde açıklanmıştır.

3.3.1.5. Uygulama yapılması

Uzmanlardan gelen görüş ve önerilere göre problemler kitapçık haline getirilerek uygulaması gerçekleştirilmiştir. Kitapçık içerisinde yer alan 30 maddelik çoktan seçmeli problemler, Ankara ilinde, 2016-2017 eğitim-öğretim yılında, altıncı sınıf düzeyinde öğrenim gören ve normal gelişim gösteren 615 öğrenciye uygulanmıştır. Matematik problemleri öğrencilere grup olarak uygulanmıştır. Problemlerin uygulamasında öncelikli olarak, öğrencinin kimlik bilgilerinin yer aldığı bölüm doldurulmuştur. Daha sonra, araştırmacı kitapçık üzerinde yer alan ’Öğrencilerin Dikkatine’ başlıklı bölümü ’Bu soru kitapçığında toplam 30 soru bulunmaktadır. Kitapçığın tamamı için verilen cevaplama süresi bir saattir. Her sorunun dört seçeneği vardır. Dört seçenekten sadece bir tanesi doğru cevaptır. Doğru bulduğunuz seçeneği soru kitapçığında bulunan şıkkın üzerine işaretleyiniz. Size ayrı bir karalama kağıdı verilmeyecektir. Soru kitapçığınızın içindeki boş alanları karalama yapmak için kullanabilirsiniz. Cevabını bilmediğiniz sorular üzerinde fazla zaman kaybetmeden diğer sorulara geçiniz. Zamanınız kalırsa bu sorulara daha sonra dönebilirsiniz. Sınavın bitiminde soru kitapçığınızı salon sorumlularına teslim etmeyi unutmayınız.’ şeklinde sesli olarak okumuştur. Son olarak, araştırmacı öğrencilere ‘Problemleri çözmeye hazır mısınız?’ diye sormuş, öğrencilerden 'Hazırım' cevabını aldıktan sonra ‘Şimdi problemleri çözmeye başlayabilirsiniz’ diyerek uygulamayı başlatmıştır.

Uygulama öncesinde sınıf öğretmenleri ve rehber öğretmenler ile bir görüşme gerçekleştirilerek uygulama yapılacak sınıflarında yetersizlikten etkilenmiş öğrenciler olup olmadığı belirlenmiştir. Uygulama sırasında tüm öğrencilere matematik problemleri kitapçıkları dağıtılmış, ancak uygulama bittikten sonra yetersizlikten etkilenmiş olan öğrencilerin kitapçıkları ayrılarak analizlere dahil edilmemiştir. Uygulama sonunda öğrencilere teşekkür edilmiştir.

Matematik problemlerinin geliştirilmesi için toplanan veriler üzerinden geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılmıştır. Matematik problemleri 4 seçenekli olarak ve 1/0 şeklinde puanlanarak veriler elde edilmiştir. Toplanan veriler üzerinden madde ve test istatistiklerinin hesaplanmasında Brooks ve Johanson (2003) tarafından geliştirilen TAP (Test Analysis Programı Version, 14.7.4) paket programı kullanılmıştır. Matematik problemlerinin geçerlik ve güvenirlik çalışması madde istatistikleri ve test istatistikleri başlıklarında açıklanmıştır.

Madde istatistiklerinin hesaplanması: Uygulamaya katılan 615 öğrencinin cevapları doğrultusunda öncelikle madde istatistikleri hesaplanmıştır. Çoktan seçmeli maddelerin analizinde üç temel nokta dikkate alınmaktadır. Bunlardan birincisi maddelerin güçlüğü, ikincisi maddenin ayırt ediciliği ve üçüncüsü maddenin çeldiricilerinin işlerliğidir (Özçelik, 2010). Uygulama sonucunda öğrencilerin cevapları doğrultusunda hesaplanan madde güçlük ve ayırt edicilik indeksi sonuçları Tablo 5'te yer almaktadır.

Tablo 5.

Matematik Problemleri Madde İstatistikleri (30 Madde)

Maddeler	Doğru Cevaplayan Kişi Sayısı	Madde Güçlük İndeksi (pj)	Madde Ayırıcılık İndeksi (rjx)	Nokta Çift Serili Korelasyon
Madde 1	219	0,36	0,33	0,33
Madde 2	465	0,76	0,53	0,54
Madde 3	318	0,52	0,65	0,51
Madde 4	239	0,39	0,57	0,49
Madde 5	424	0,69	0,64	0,58
Madde 6	509	0,83	0,45	0,55
Madde 7	70	0,11	0,06	0,13
Madde 8	315	0,51	0,71	0,57
Madde 9	504	0,82	0,51	0,56
Madde 10	332	0,54	0,69	0,58
Madde 11	439	0,71	0,71	0,64
Madde 12	428	0,70	0,77	0,66
Madde 13	255	0,41	0,59	0,50
Madde 14	403	0,66	0,76	0,64
Madde 15	338	0,55	0,66	0,54
Madde 16	239	0,39	0,44	0,37
Madde 17	338	0,55	0,76	0,61
Madde 18	440	0,72	0,66	0,62
Madde 19	65	0,11	-0,05	-0,05
Madde 20	340	0,55	0,76	0,64
Madde 21	320	0,52	0,57	0,46
Madde 22	124	0,20	0,04	0,09
Madde 23	269	0,44	0,76	0,62
Madde 24	428	0,70	0,52	0,49
Madde 25	72	0,12	0,00	0,00
Madde 26	337	0,55	0,71	0,61
Madde 27	284	0,46	0,52	0,46
Madde 28	123	0,20	-0,13	-0,08
Madde 29	287	0,47	0,64	0,51
Madde 30	290	0,47	0,69	0,56

Tablo 5'te maddelerin madde güçlük indeksleri, madde ayırt edicilik indeksleri ve maddelere ait nokta çift serili korelasyon katsayıları incelenmiştir. Madde ayırt edicilikleri incelendiğinde, madde 7, madde 19, madde 22, madde 25 ve madde 28'in ayırt edicilik katsayıları 0.10 altında olduğu ve eksi değere düştüğü için matematik testinden çıkarılarak analiz tekrarlanmıştır. Tekrarlanan analizler 25 madde üzerinden yapılarak madde istatistikleri Tablo 6'da yer almaktadır.

Tablo 6.

Matematik Problemleri Madde İstatistikleri (25 Madde)

Maddeler	Doğru Cevaplayan Kişi Sayısı	Madde Güçlük İndeksi (pj)	Madde Ayırıcılık İndeksi (rjx)	Nokta Çift Serili Korelasyon
Madde 1	219	0,36	0,34	0,33
Madde 2	465	0,76	0,48	0,53
Madde 3	318	0,52	0,65	0,51
Madde 4	239	0,39	0,58	0,49
Madde 5	424	0,69	0,63	0,59
Madde 6	509	0,83	0,39	0,54
Madde 8	315	0,51	0,67	0,56
Madde 9	504	0,82	0,47	0,58
Madde 10	332	0,54	0,70	0,58
Madde 11	439	0,71	0,64	0,64
Madde 12	428	0,70	0,72	0,67
Madde 13	255	0,40	0,60	0,50
Madde 14	403	0,66	0,76	0,66
Madde 15	338	0,55	0,65	0,54
Madde 16	239	0,39	0,43	0,37
Madde 17	338	0,55	0,70	0,62
Madde 18	440	0,72	0,62	0,64
Madde 20	340	0,55	0,78	0,65
Madde 21	320	0,52	0,55	0,46
Madde 23	269	0,44	0,77	0,63
Madde 24	428	0,70	0,53	0,50
Madde 26	337	0,55	0,74	0,63
Madde 27	284	0,46	0,56	0,46
Madde 29	287	0,47	0,65	0,52
Madde 30	290	0,47	0,72	0,57

Tablo 6'ya bakıldığında, matematik problemlerine ait 25 maddenin madde güçlük indeksleri, madde ayırt edicilik indeksleri ve maddelere ait nokta çift serili korelasyon katsayıları incelenmiştir. Maddelere ait güçlük indekslerinin 0,36 ile 0,83 arasında değiştiği görülmektedir. Bu durum maddelerin testte yer alabilecek güçlük düzeylerine sahip olduğunu göstermektedir. Diğer bir deyişle, uygulamada yer alan 25 maddenin altıncı sınıf düzeyinde bulunan öğrenciler tarafından cevaplanabilecek güçlükte olduğunu göstermektedir.

Madde güçlük indeksi (pj), yetenek testleri, başarı testleri gibi bilgi ve becerilerin ölçüldüğü testlerde yer alan maddelerin doğru cevaplanma oranını göstermektedir. Madde güçlük indeksi 0 ile 1 arasında değerler alır. Güçlük indeksinin 0'a yaklaşması, maddenin zorlaştığını; 1'e yaklaşması, maddenin kolaylaştığını; 0.50 olması, maddenin orta güçlükte olduğunu gösterir (Tekin, 2009). Zorluk derecesi 0.20'nin altında olan maddeler çok zor; 0.80'in üstünde olanlar ise çok kolay olarak nitelendirilmektedir. Madde güçlük indeksleri sınıflandırılırlarken; $0.20 \leq p \leq 0.40$ arası maddeler zor; $0.41 \leq p \leq 0.60$ arası maddeler orta;

0.61≤p≤0.80 arası maddeler kolay olarak değerlendirilmiştir (Adıgüzel ve Özüdoğru, 2013). Maddelerin ayırt edicilik indekslerine bakıldığında, 0,34 ile 0,78 aralığında değer aldıkları görülmektedir. Bu durum, maddelerin öğrencileri orta ve yüksek düzeyde ayırt edebildiğini göstermektedir.

Maddelere ait nokta çift serili korelasyon katsayıları incelendiğinde, 0,33 ile 0,67 aralığında değişmekte olduğu görülmektedir. Bu durum, test puanları ile maddeye doğru cevap verme olasılığı arasındaki korelasyon değerlerinin kabul edilebilir düzeyde olduğunu göstermektedir. Maddeye ait korelasyon değerinin 0,30'un altında olması madde ile ölçülmek istenen becerinin arasındaki ilişkinin düşük düzeye sahip olması anlamına gelmekte ve dolayısıyla testten çıkarılması gerektiği belirtilmektedir (Baykul & Güzeller, 2014).

Yukarıda yer alan bilgiler ışığında, madde güçlük indekslerinin sınıflaması yapıldığında maddeler Tablo 7'deki gibi sıralanmaktadır.

Tablo 7.

25 Maddenin Güçlük Düzeylerine Göre Sıralama Sonuçları

Madde Zorluğu	Zorluk Aralıkları	Madde Numaraları	Madde Sayısı
Zor	0.20≤p≤0.40	1, 4, 13, 16	4
Orta	0.41≤p≤0.60	3, 8. 10, 15, 17, 20, 21, 23, 26, 27, 29, 30	12
Kolay	0.61≤p≤0.80	2, 5, 11, 12, 14, 18, 24	7
Çok Kolay	0.80<p	6, 9	2

Tablo 7'de 25 maddenin madde güçlük indekslerine göre sınıflamalarının incelendiği görülmektedir. Zor madde olarak sınıflanan 4 madde olduğu, bu maddelerin 0,20 ile 0,40 aralığında olduğu görülmektedir. Orta güçlükte sınıflanan 12 madde olduğu ve bu maddelerin 0,41 ile 0,60 aralığında olduğu görülmektedir. Kolay madde olarak ise 7 madde olduğu ve bu maddelerin 0,61 ile 0,80 aralığında olduğu görülmektedir. Çok kolay madde olarak sınıflanan 2 madde olduğu ve bu maddelerin 0,80 ile 1,00 aralığında olduğu görülmektedir. Sonuç olarak, kabul edilebilir güçlük düzeyinde olan toplam 25 madde ile matematik problemleri geliştirilmiştir.

Matematik problemleri istatistiklerinin hesaplanması: Matematik problemleri istatistiklerinin hesaplanmasında ön uygulama sonuçlarından elde edilen puanlar sonucunda hesaplanan madde istatistikleri incelenerek nihai olarak 25 madde kalmasına karar verilmiştir. Uygulamada değerlendirilen öğrencilerin 25 madde üzerinden puanları sonucu hesaplanan test istatistikleri Tablo 8'de yer almaktadır.

Tablo 8.

Matematik Problemleri Madde Test İstatistikleri

Matematik Testine Ait İstatistikler	Değerler
Madde sayısı	25
Değerlendirilen öğrencilerin sayısı	615
Başarı testinden alınan en düşük puan	0,00
Başarı testinden alınan en yüksek puan	25,00
$\bar{X}$ (Aritmetik ortalama)	14,24(%57,0)
Ss (Standart sapma)	6,53
KR-20 (Güvenirlik)	0,90
KR-21 (Güvenirlik)	0,89
Split-Half (Eşdeğer Yarılar) Güvenirliğe Dayalı Sperman-Brown	0,88
Çarpıklık katsayısı	-0,34
Basıklık katsayısı	-0,75
Ortalama güçlük yüzdesi	0,57
Ortalama ayırt edicilik yüzdesi	0,61
Ortalama nokta çift serili korelasyon değeri	0,55
Üst grubun minimum puanı (n=62)	20,0
Alt Grubun Maksimum puanı (n=60)	10,0

Tablo 8'e bakıldığında, matematik problemlerine ait 25 maddenin yer aldığı görülmektedir. Uygulamaya katılan öğrencilerin matematik problemlerine ait ortalama puanın 14,24 olduğu, diğer bir deyişle testte yer alan maddelerin %57'sinin doğru cevaplandığı sonucuna ulaşılmıştır. Matematik problemlerine ait çarpıklık (-0,34) ve basıklık (-0,75) değerleri incelendiğinde -1 ile +1 arasında dağılım gösterdiği, puanların normal dağılıma yakın bir dağılıma sahip olduğu görülmektedir. Bu bağlamda, normallik varsayımının bir ölçüsü olarak çarpıklık ve basıklık katsayılarının -1 ile +1 aralığında olmasının kabul edilebileceği ifade edilmektedir (Morgan, Leech, Gloeckner & Barrett, 2004). Matematik problemlerinden alınan puanlara ilişkin hesaplanan ortalama madde güçlük indeksi 0,57 değeri ile testin orta güçlükte olduğunu göstermektedir. Geliştirilen matematik problemlerinin öğrencilerin cevaplayabileceği güçlük düzeyine sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Problemlere ait ortalama ayırt edicilik incelendiğinde 0,61 değeri ile matematik problemlerini doğru cevaplayabilen öğrenci ile doğru cevaplayamayan öğrenciyi ayırt edebilecek düzeyde olduğu görülmektedir.

Problemlere ait güvenirlik iki kategorili verilerde hesaplanan ve maddelerin iç tutarlılığın ölçüsünü veren KR-20 ile hesaplanmıştır. KR-20 güvenirlik katsayısının 1,00'e yakın olması testin güvenirliğinin yüksek olduğu, 0,00'a yakın olması da güvenirliğin düşük olduğu anlamına gelmektedir. Bir başka deyişle, testin güvenirliğinin yüksek olması, test puanlarına karışan rastlantısal hatanın az olduğunu, testin güvenirliğinin düşük olması da test puanlarına rastlantısal karışan hatanın fazla olduğunu göstermektedir (Özçelik, 2010). Öğrencilerin

matematik problemlerinden elde edilen puanlardan hesaplanan güvenirlik değeri (KR-20) 0,90'dır. Bu problemlere ait 25 madde ile yüksek düzeyde güvenirliğe sahip olduğunu göstermektedir. Madde güçlükleri homojen kabul edildiğinde, hesaplanan KR-21 güvenirlik katsayısının ise 0,89 değeri ile yüksek olduğu görülmektedir. Matematik problemleri eşdeğer yarılar olarak ayrıldığında ve bu yarılar arasındaki korelasyon değerine ilişkin güvenirlik katsayısına ait Sperman-Brown düzeltme formülü kullanılarak hesaplanan eşdeğer yarılar güvenirlik katsayısı ise 0,88 değeri ile yüksek düzeyde güvenilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Problemlere nihai şeklinin verilmesi: Sonuç olarak, geliştirilen matematik problemleri, 1/0 şeklinde puanlanabilen, 25 maddelerden oluşan, 4 seçenekli, bir seçeneğin doğru ve diğer seçeneklerin yanlış olduğu, problemlere ait madde ve test istatistikleri hesaplandığında, geçerli ve güvenilir olarak kabul edilebilen, farklı zorluk düzeylerinde bulunan, matematik problemleri olarak değerlendirilmiştir.

Elde edilen farklı zorluk düzeylerinde olan matematik problemleri, öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı öğrencilerin matematik problemi çözerken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerini ölçmek amacıyla bir tane kolay, bir tane orta zorluk düzeyinde olan ve bir tane zor problem olmak üzere toplam üç tane farklı zorluk düzeyinde olan problem; sahip oldukları üstbilişsel deneyimlerini ölçmek amacıyla bir tane kolay, bir tane orta zorluk düzeyinde olan ve bir tane zor problem olmak üzere toplam üç tane farklı zorluk düzeyinde olan problem ve üstbilişsel bilgiye, üstbilişsel deneyime sahip olma düzeyleri ile kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin matematik problem çözme performanslarını yordama durumunu belirlemek amacıyla on tane orta zorluk düzeyinde olan matematik problemleri olarak kullanılmıştır.

3.3.2. Sesli Düşünme Protokolleri

Sesli düşünme protokolleri, bu araştırmada öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı öğrencilerin matematik problemi çözerken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerinin belirlenmesi amacıyla kullanılmıştır. Sesli düşünme protokolleri, katılımcıların sözel performanslarına dayanan, katılımcıların kendilerine verilen bir metin okuma ya da matematik problemi çözme gibi görevler sırasında düşündükleri ve yaptıkları her şeyi sesli olarak belirttikleri bir değerlendirme sistemidir (Montague & Applegate, 1993; Ostad & Sorenson, 2007; Rosenzweig, Krawec & Montague, 2011; Swanson, 1990; Sweeney, 2010). Sesli düşünme çalışmalarındaki katılımcıların, bir taraftan belirli bir görevi yerine

getirirken bir taraftan da çalışan hafızalarından o anda neler geçtiğini sürekli olarak bildirmesi gerekmektedir (Ericsson, 1988; Ericsson & Simon, 1984). Sesli düşünme protokolünde katılımcılar düşünme, problem çözme veya öğrenme sürecinde sürekli olarak sesli olarak düşünmeleri istenmektedir ve ortaya çıkan sözel ifadeler geliştirilen kodlama formları aracılığı ile kodlanmaktadır. Buradaki amaç, farklı alanlara ve içeriklere ilişkin olarak katılımcının bilişsel ve üstbilişsel stratejilerini belirleyebilmektir. Tüm bu konuşmalar düşünme etkinlikleri ya da işlemleri ile ilişkili olarak algılanmaktadır.

Alanyazında, sesli düşünme protokolü ile bilişsel ve üstbilişsel stratejilere ilişkin verilerin toplanması ölçeklere görece daha gerçek bir süreç olarak betimlenmektedir (Afflerbach, 2000; Karakelle & Saraç, 2010; Young, 2005). Çünkü ölçekler aracılığı ile toplanan verilerde, kişinin kendi yapacağı davranış yerine yapılmasını uygun bulduğu davranışları belirtebilecek olması bir sınırlılık olarak değerlendirilmektedir (Karakelle & Saraç, 2010). Sesli düşünme protokolü bu yönüyle öğrencilerden, yaptıkları matematik problemi çözme sırasında sesli düşünmelerini isteyerek kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilere derinlemesine bakma olanağı sağlamaktadır.

Bu araştırmada öğrencilerin matematik problemi çözdüğü sırada sesli düşünme protokolü çerçevesinde, düşüncelerini yüksek sesle söylemeleri istenmiştir. Sesli düşünme protokollerine ilişkin verilerin toplanması için sesli düşünme sırasında kullanılacak matematik problemleri hazırlanmış ve kodlama formu geliştirilmiştir.

3.3.3. Sesli Düşünme Protokolü İçin Kodlama Formunun Geliştirilmesi

Öğrencilerin matematik problemi çözme sırasında kullanmış oldukları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerinin kayıt edilmesi amacıyla sesli düşünme protokolü kodlama formu kullanılmıştır (Ek8). Bu formun birinci bölümünde; öğrencinin kimlik bilgilerine (adı, soyadı, doğum tarihi, okulu, sınıfı) uygulama tarihi ve süresi (uygulamanın başlama ve bitiş saati) bulunmakta; ikinci bölümde, öğrencinin matematik problemi çözme süresince kullandığı bilişsel stratejiler; üçüncü bölümde ise öğrencinin matematik problemi çözme süresince kullandığı üstbilişsel stratejiler yer almaktadır.

Sesli düşünme protokolü kodlama sistemi, Montague (2003) tarafından geliştirilen matematik problem çözme modelinin temel alınması ile geliştirilmiştir (Rozenzweig, Krawec & Montague, 2011; Sweeney, 2010). Montague (2003) matematik problem çözme modeli, okuma, kendi cümleleri ile ifade etme, görselleştirme, hipotez kurma, tahmin etme, hesaplama

ve kontrol etme olarak yedi bilişsel strateji ve kendine yönerge verme, kendine soru sorma ve kendini izleme olarak üç üstbilişsel strateji içermektedir.

Araştırma sürecinde öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı öğrenciler matematik problemi çözerken kullandıkları sesletimler bilişsel ve üstbilişsel olarak kodlanmıştır. Sesletimlerin kodlanmasında bilişsel sesletimler; okuma, kendi cümleleri ile ifade etme, görselleştirme, hipotez oluşturma, tahmin etme, hesaplama ve kontrol etme olarak yedi strateji kodlanmıştır. Üstbilişsel sesletimler ise üretici olan ve üretici olmayan şeklinde iki gruba ayrılarak incelenmiştir. Üretici olan sesletimler, doğrudan problemin çözümüne yönelik olan kendini düzeltme, kendini izleme, kendini talimatlandırma, kendine soru sormayı olmak üzere dört stratejiyi içermektedir. Örneğin, 'soruyu tekrar okumam gerekiyor', 'bu mümkün değil, bölünmüyor, şimdi ne yapacağım' şeklinde ifadelerdir. Üretici olmayan sesletimler ise hesap makinesi, yorum ve duygu durumu olmak üzere üç kategori doğrultusunda öğrencinin içinde bulunduğu durumu yansıtıcı özellikler taşımaktadır. Örneğin, 'ne yapacağımı bilemiyorum', 'kafam karıştı', 'bu soruyu yapamadığıma üzüldüm', 'bir hesap makinesine ihtiyacım var' şeklinde ifadeleri içermektedir. Bu bilgiler ışığında geliştirilen kodlama sistemi yedi bilişsel ve yedi üstbilişsel kodlama sürecini içermektedir.

3.3.4. Üstbilişsel Deneyim Ölçeği

Üstbilişsel Deneyim Ölçeği, Efklides (1999) tarafından geliştirilmiştir. Üstbilişsel Deneyim Ölçeği, bu araştırmada çalışma grubunda yer alan öğrencilerin üstbilişsel deneyimlerini belirlenmesi amacıyla kullanılmıştır (Ek13). Ölçek, öğrencilerin kendilerine verilen matematik performansına ilişkin belirli bir görevde, öz yeterlilikleri ve motivasyonel inanışları ile ilgili olan bir durumu betimlemektedir.

Öğrencilerin genel olarak matematik hakkındaki düşüncelerini ortaya çıkarmak amacıyla uygulan üstbilişsel deneyim ölçeği, ileriye dönük raporlama ve geriye dönük raporlama olarak iki alt kısımdan oluşmaktadır. Hiç, biraz, yeterince ve çok şeklinde 4'lü Liket tipli ölçekte, ileriye dönük raporlama kısmında 12 madde yer alırken, geriye dönük raporlama kısmında 11 madde yer almaktadır. Bu maddeler, öğrencilerin daha önce benzer bir matematik problem görüp görmedikleri, problemin ne sorduğunu anlayıp anlamadıkları, problemin çözüm işleminin kendileri için kolay ya da zor olup olmadığı, problem çözmek için harcayacakları çabaya ilişkin görüşleri ve problemi çözmelerine ilişkin kendilerine olan güvenleri ile ilgilidir.

Üstbilişsel Deneyim Ölçeği geçerlik güvenirlik çalışması üç aşamada gerçekleştirilmiştir. Bu

aşamalar, ölçeğin dil geçerliğinin sağlanması, ölçek verilerinin toplanması ve verilerin analizidir. Ölçek çalışması sürecinde izlenen bu aşamalar aşağıda ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

3.3.4.1. Üstbilişsel Deneyim Ölçeği Dil Geçerliğinin Sağlanması

Ölçeğin dil geçerliğini sağlamak amacıyla, İngilizce ve Türkçe yeterlilikleri iyi derecede olan bir dil uzmanı ve alanında uzman olan üç öğretim üyesinin görüşleri doğrultusunda formda yer alan maddeler Türkçe'ye çevrilmiştir. Türkçe'ye çevrilen form uzmanlar tarafından incelenmiş ve uzman dönütleri doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra tekrar İngilizce'ye çevrilmiştir. Ardından dil eşdeğerliği sağlamak amacıyla orijinal ölçekte yer alan maddeler ile karşılaştırılması yapılmış ve tekrar İngilizce'ye çevrilen halinde yer alan maddeler ile karşılaştırılarak dil geçerliği açısından ölçek maddelerin benzerlikleri ve farklılıkları incelenmiştir. Gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra dil eş değerliği sağlanmıştır.

3.3.4.2. Üstbilişsel Deneyim Ölçeği Verilerin Toplanması

Ölçeğin dil geçerliği sağlanmasının ardından, ölçeğin geçerlik ve güvenirlik çalışmalarının yapılması amacıyla Ankara ilinde, 2016-2017 eğitim-öğretim yılında, altıncı sınıf düzeyinde bulunan ve normal gelişim gösteren 475 öğrenciye 23 maddeden oluşan Üstbilişsel Deneyim Ölçeği uygulanmıştır. Üstbilişsel Deneyim Ölçeği'nin uygulamasında, matematik problemlerinin hazırlanması başlığında anlatılan süreçler sonucunda elde edilen farklı zorluk düzeylerinde olan matematik problemleri kullanılmıştır. Üstbilişsel Deneyim Ölçeği geçerlik güvenirlik çalışmasında aşağıda yer alan problemler kullanılmıştır.

Tablo 9.

Üstbilişsel Deneyim Ölçeğinin Geçerlik Güvenirlik Çalışmasında Kullanılan Problemler ve Problemlerin Zorluk Düzeyleri

Problem Zorluk Düzeyleri	Problemler
Kolay	Naide Hanım 987 TL maaş almaktadır. Naide Hanım ev kirası için 457 TL, kasap için 100 TL, manav için 80 TL, faturalar için 75 TL ayırmıştır. Naide Hanım'ın geriye kaç TL parası kalmıştır?
Orta	Emel 145 sayfalık bir kitabı okumak istiyor. İlk gün 27 sayfa kitap okuyor. İkinci gün ilk günden 25 sayfa fazla okuduğuna göre, kitabı bitirmesi için kaç sayfa daha okuması gerekir?
Zor	Şubat ayında 142 TL'lik bir gömlek beğenen Ferhat Bey 12 TL peşin ödeme yapıyor. Ferhat Bey geri kalan kısmı aylık 10 TL taksitle ödeyeceğine göre hangi ay gömlek taksiti bitecektir?

Üstbilişsel Deneyim Ölçeği, öğrencilerin sırasıyla kolay, orta zorluk düzeyinde olan ve zor problemleri çözmeden önce ve çözdükten sonra uygulanmıştır. Bu doğrultuda, Üstbilişsel Deneyim Ölçeği geçerlik güvenirlik çalışmasında yer alan öğrenciler üstbilişsel deneyim ölçeğinde yer alan 23 maddeyi, kendilerine verilen farklı zorluk düzeyinde bulunan her bir matematik problemine ilişkin olarak problemleri çözmeden önce ve çözdükten sonra doldurmaları istenmiştir.

Üstbilişsel Deneyim Ölçeği, ilgili öğrencilere grup olarak uygulanmıştır. Ölçeğin uygulamasında öncelikli olarak, öğrencinin kimlik bilgilerinin yer aldığı bölüm doldurulmuştur. Daha sonra araştırmacı 'Aşağıda yer alan ifadeleri dikkatli bir şekilde okumanızı ve sizleri en iyi tanımlayan seçeneğe işaret koymanızı istiyorum' yönergesini öğrencilere vermiştir. Öğrencilerin ölçekteki maddeleri nasıl işaretlemeleri gerektiğine model olmak amacıyla, ölçek maddeleri içerisinde yer almayan örnek bir madde ile uygulama yapılmıştır. Örnek maddenin işaretlenmesi aşamasından sonra, araştırmacı öğrencilere 'Ölçeği doldurmaya hazır mısınız?' diye sormuş, öğrencilerden 'Hazırım' cevabını aldıktan sonra 'Şimdi ölçeği doldurabilirsiniz' diyerek uygulamayı başlatmıştır. Uygulama sırası ile kolay problemden başlayıp, orta zorluk düzeyinde olan problem ve zor problem şeklinde devam etmektedir. Öğrencilerden ilk olarak kolay problemi okuması ve ölçeğin ileriye dönük raporlama kısmını doldurmaları istenmiştir. İkinci olarak kolay problemi tekrar okumaları ve çözmeleri istenerek geriye dönük raporlama kısmını doldurmaları istenmiştir. Aynı süreç orta zorluk düzeyinde ve zor problemlerde de aynı şekilde gerçekleştirilmiştir. Uygulama sonunda öğrencilere teşekkür edilmiştir.

Ölçeğin uygulanması ardından üç hafta sonra da test-tekrar test uygulaması yapılmıştır. Üstbilişsel Deneyim Ölçeği test-tekrar test uygulamasında daha önce uygulama yapılan 60 öğrenciye tekrar yukarıda betimlenen şekilde uygulama yapılmıştır.

3.3.4.3. Üstbilişsel Deneyim Ölçeği Verilerinin Analizi

Üstbilişsel Deneyim Ölçeğinin 23 maddelik ölçek formu 475 öğrenciye uygulanmıştır. Elde edilen veriler SPSS-25 paket programına işlenmiştir. Toplanan veriler ile geliştirilmiş olan ölçeğin tanımlanan yapısının benzer örneklem grubunda doğrulanıp doğrulanmadığının test edilmesi amacı ile doğrulayıcı faktör analizi (DFA) yapılmıştır. Üç hafta sonra 60 öğrenci ile test-tekrar test yapılmıştır. Ölçeğin güvenirliğini test etmek amacı ile Cronbach Alpha güvenirlik analizi yapılmıştır.

DFA kuramsal bir temelden destek alarak pek çok değişkenden oluşturulan faktörlerin gerçek verilerle ne derece uyum gösterdiğini değerlendirmeye yönelik bir analizdir. DFA, önceden belirlenmiş ya da kurgulanmış bir yapının toplanan verilerle ne derece doğrulandığını incelemeyi amaçlamaktadır. Diğer bir deyişle, belirli değişkenlerin bir kuram temelinde önceden belirlenmiş faktörler üzerinde ağırlıklı olarak yer alacağı şeklindeki bir öngörünün sınanmasına dayanır (Sümer, 2000).

DFA'da uyumlu olup olmadığı sınanan modelin yeterliğini ortaya koymak üzere pek çok uyum indeksi kullanılmaktadır. Bu çalışmada yapılan DFA için Kikare uyum testi (Chi-Square Goodness), GFI (Goodness of Fit Index), RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation), CFI (Comparative Fit Index), NFI (Normed Fit Index), RFI (Relative Fit Index), IFI (Incremental Fit Index) ve AGFI (Adjusted Goodness of Fit Index) uyum indeksleri kullanılmıştır. GFI, CFI, NFI, RFI, IFI ve AGFI indeksleri için kabul edilebilir uyum değeri 0.90 ve mükemmel uyum değeri 0.95 olarak kabul edilmektedir (Bentler & Bonett, 1980; Bentler, 1980; Marsh vd., 2006). RMSEA için ise 0.08 kabul edilebilir uyum ve 0.05 mükemmel uyum değeri olarak kabul edilmiştir (Byrne & Campbell, 1999; Brown & Cudeck, 1993). Bu araştırmada, doğrulayıcı faktör analizi sonucu elde edilen uyum iyiliği indekslerinin değerlendirilmesi için Schermelleh-Engel, Moosbrugger ve Müller (2003)'in belirlediği kriterler göz önünde bulundurulmuştur. Bu kriterler Tablo 10'da görülmektedir.

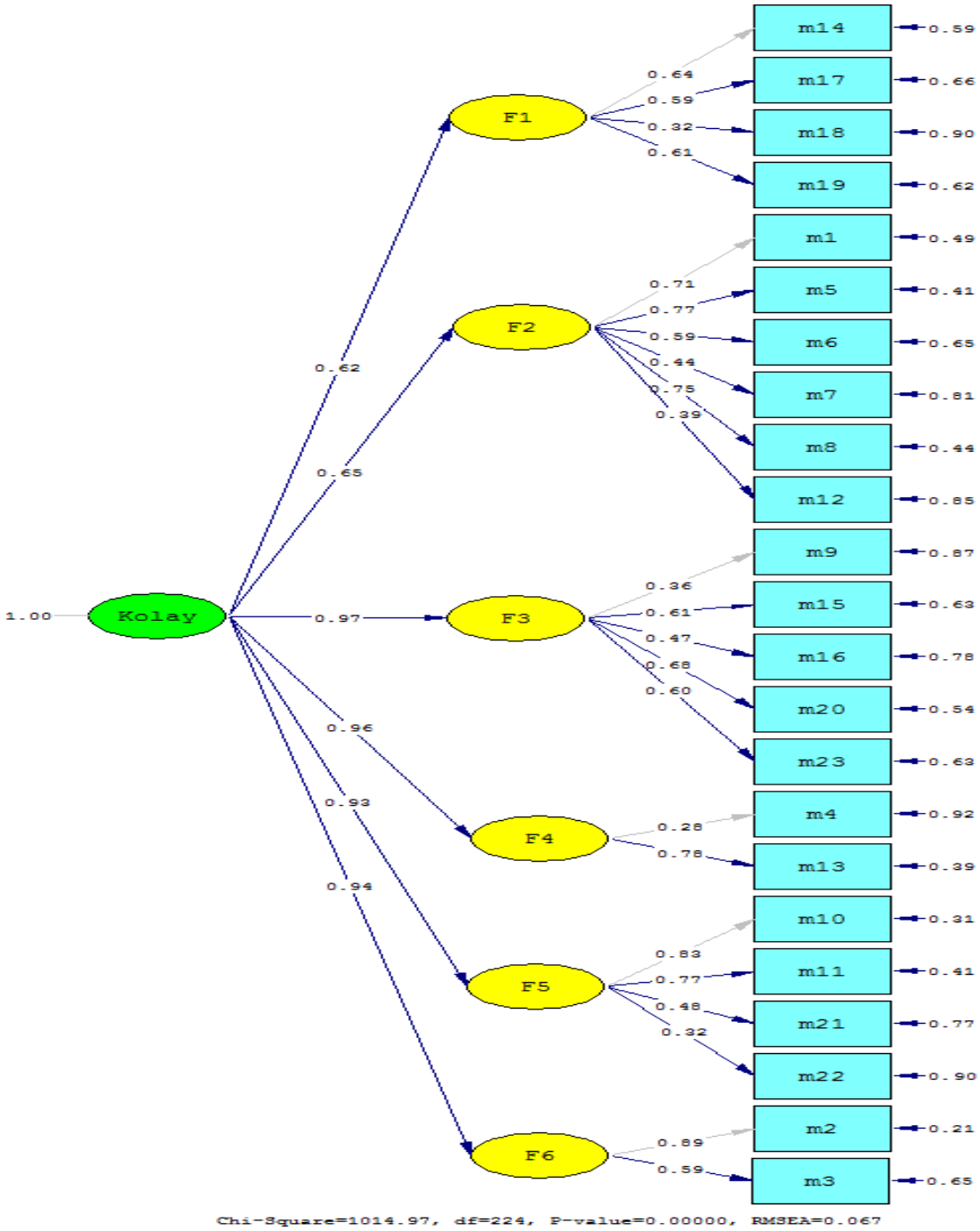
Tablo 10.

Model Değerlendirmeye Yönelik Uyum İndeks Değerleri

Ölçüm Adı	Mükemmel Uyum	Kabul Edilebilir Uyum
χ^2	$0 \leq \chi^2 \leq 2df$	$2df < \chi^2 \leq 3df$
p	$.05 < p \leq 1.00$	$.01 \leq p \leq .05$
χ^2/df	$0 \leq \chi^2/df \leq 2$	$2 < \chi^2/df \leq 3$
RMSEA	$0 \leq RMSEA \leq .05$	$0.5 \leq RMSEA \leq .08$
Uyum için p değer aralığı (RMSEA < .05)	$.10 < p \leq 1.00$	$.05 \leq p \leq .10$
Güven aralığı (Confidence İnterval - CI)	RMSEA'da uyum ve CI = .00'de sol sınır değeri	RMSEA'da uyum
SRMR	$0 \leq SRMR \leq .05$	$.05 < SRMR \leq .08$
NFI	$.95 \leq NFI \leq 1.00$	$.90 \leq NFI < .95$
NNFI	$.97 \leq NNFI \leq 1.00$	$.95 \leq NNFI < .97$
CFI	$.97 \leq CFI \leq 1.00$	$.90 \leq CFI < .95$
GFI	$.95 \leq GFI \leq 1.00$	$.90 \leq GFI < .95$
AGFI	$.90 \leq NFI \leq 1.00$ ve GFI'de uyum	$.85 \leq NFI \leq .90$ ve GFI'de uyum

Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H., & Müller, H. (2003). Evaluating the fit of structural equation models: Tests of significance and descriptive goodness-of-fit measures. *Methods of Psychological Research Online, 8*(2), 23-74.

Tablo 10 bağlamında, Efklides (1999) tarafından geliştirilen, Üstbilişsel Deneyim Ölçeği, 6 faktörlü bir yapı özelliği taşımaktadır. Faktör 1, m14, m17, m18, m19'dan oluşmakta; faktör 2, m1, m5, m6, m7, m8, m12'den oluşmakta; faktör 3, m9, m15, m16, m20, m23'den oluşmakta; faktör 4, m4 ve m13'den oluşmakta; faktör 5, m10, m11, m21, m22'den oluşmakta ve son olarak faktör 6, m2 ve m3'den oluşmaktadır. Belirtilen faktör yapısı göz önüne alınarak, yapılan DFA modelleri farklı zorluk düzeyinde olan problemlere (kolay, orta, zor) göre aşağıda ayrı ayrı yer almaktadır.



Şekil 15. Kolay probleme ilişkin 6 faktörlü DFA modeli.

Tablo 11.

Kolay Probleme İlişkin Kurulan 6 Faktörlü DFA Modeline Ait Uyum İndeks Değerleri

Uyum İndeks	Yapısal Eşitlik Modeli	Mükemmel Uyum Kriterleri	Kabul Edilebilir Uyum Kriterleri	Değerlendirme
$\chi 2$/ (df)	1014,97/(224)=4,53	$0 \leq \chi^2 \leq 3$	$3 < \chi^2 \leq 5$	Kabul edilebilir uyum
RMSEA	0.067	0≤RMSEA≤0,05	0,05<RMSEA≤0,08	Kabul edilebilir uyum
NNFI	0.96	0,97≤TLI≤1,00	0,95≤TLI<0,97	Kabul edilebilir uyum
CFI	0.95	0,97≤CFI≤1,00	0,95≤CFI<0,97	Kabul edilebilir uyum
NFI	0.92	0,95≤NFI≤1,00	0,90≤NFI<0,95	Kabul edilebilir uyum
AGFI	0,85	0,90≤AGFI≤1,00	0,85≤AGFI<0,90	Kabul edilebilir uyum
GFI	0,91	0,95≤GFI≤1,00	0,90≤GFI<0,95	Kabul edilebilir uyum

Tablo 11'de $\chi 2$/ (df) değerlerine bakıldığında, bu değer 4,53 olarak hesaplanmıştır ve 5 değerinden daha küçük olmasından dolayı kabul edilebilir uyum indeksine sahip olduğu görülmektedir (Byrne, 2013). RMSEA uyum indeksine bakıldığında 0,067 değeri ile kabul edilebilir uyum indeksine sahiptir. NNFI, CFI, NFI, AGFI ve GFI değerleri incelendiğinde bu değerlerin hepsi kabul edilebilir uyum indeksine sahip olduğu görülmektedir (Schermelleh-Engel, Moosbrugger & Müller, 2003). Genel itibari ile öğrencilerden toplanan veriler ile kurulan 2. Düzey 6 faktörlü DFA modeline ilişkin uyum indeks değerleri incelendiğinde modelin doğrulandığı görülmektedir.

Araştırma kapsamında kullanılan kolay problemde altı faktörlü DFA modeline ilişkin Cronbach Alpha güvenirlik analiz ve test-tekrar test sonuçları Tablo 12'de görülmektedir.

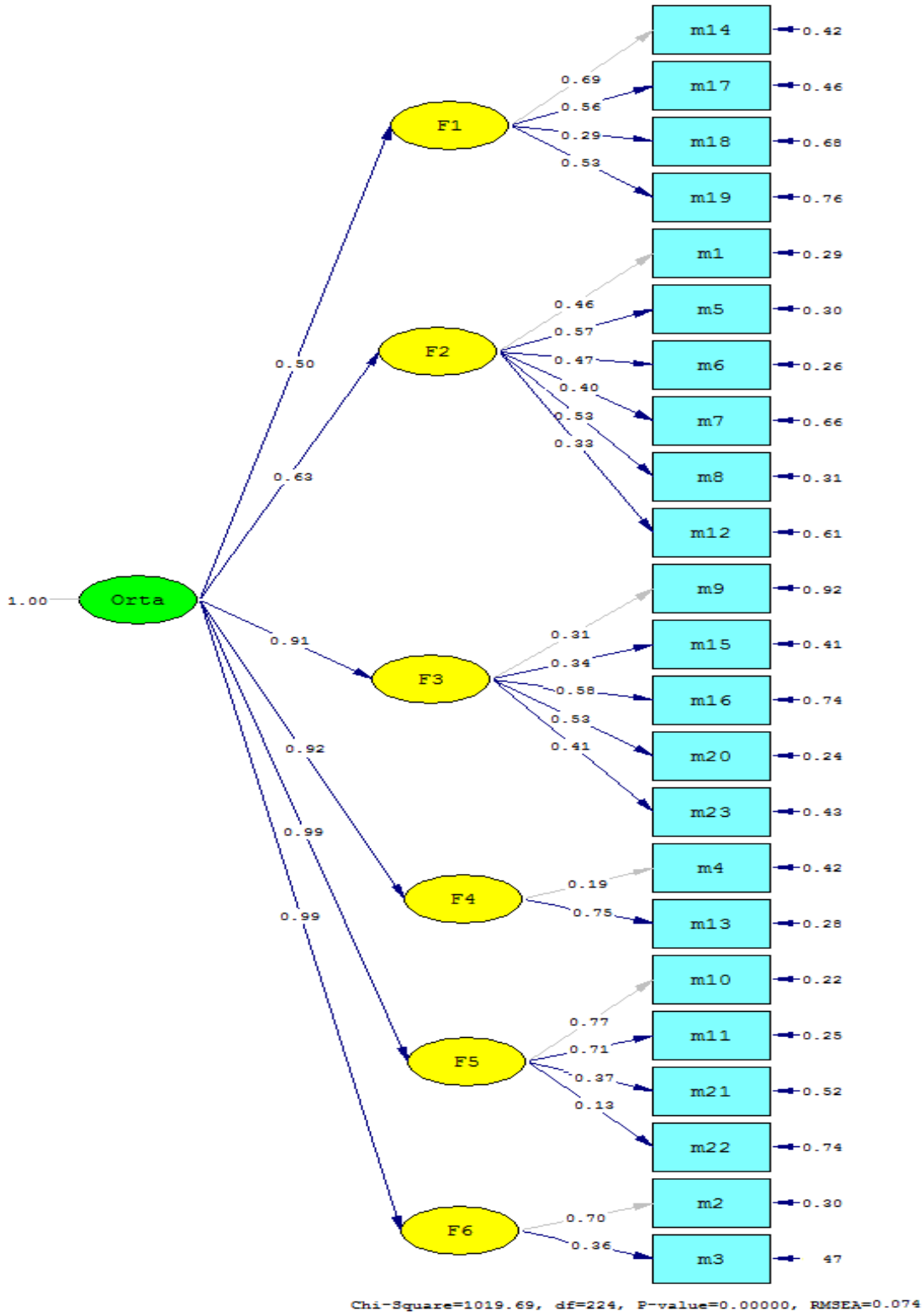
Tablo 12.

Kolay Probleme İlişkin Altı Faktörlü ÜBD Ölçeğine Ait Cronbach Alpha ve Test-Tekrar Test Güvenirlik Sonuçları

	Madde Sayısı	Cronbach Alpha Güvenirlik	Test-Tekrar Test Güvenirliği
Faktör 1	4	0,85	0,88
Faktör 2	5	0,71	0,88
Faktör 3	5	0,75	0,89
Faktör 4	2	0,73	0,89
Faktör 5	4	0,72	0,89
Faktör 6	2	0,70	0,87
Genel	23	0,85	0,89

Tablo 12'de Cronbach Alpha ve Test-Tekrar Test Güvenirlik Katsayıları incelendiğinde, 0,70 ile 0,89 aralığında değiştiği görülmektedir. Özdamar (1999)'a göre, Cronbach Alpha güvenirlik değerinin 0,60-0,80 arasında olması kabul edilebilir düzeyde güvenilir olduğu,

0,80-0,90 arasında olması yüksek düzeyde güvenilir olduğu ve 0,91-1,00 arasında çok yüksek düzeyde güvenilir olduğunu ifade etmektedir. Kolay probleme ilişkin ölçeğin altı faktörünün ve genelinin Cronbach Alpha ile Test-Tekrar Test Güvenirlik Katsayılarının kabul edilebilir ve yüksek düzeyde güvenirlik katsayılarına sahip olduğu görülmektedir.



Şekil 16. Orta zorluk düzeyinde olan probleme ilişkin 6 faktörlü DFA modeli.

Tablo 13.

Orta Zorluk Düzeyinde Olan Probleme İlişkin Kurulan 6 Faktörlü DFA Modeline Ait Uyum İndeks Değerleri

Uyum İndeks	Yapısal Eşitlik Modeli	Mükemmel Uyum Kriterleri	Kabul Edilebilir Uyum Kriterleri	Değerlendirme
$\chi 2$/ (df)	1019,69/(224)=4,55	$0 \leq \chi^2 \leq 3$	$3 < \chi^2 \leq 5$	Kabul edilebilir uyum
RMSEA	0.074	0≤RMSEA≤0,05	0,05<RMSEA≤0,08	Kabul edilebilir uyum
NNFI	0.95	0,97≤TLI≤1,00	0,95≤TLI<0,97	Kabul edilebilir uyum
CFI	0.95	0,97≤CFI≤1,00	0,95≤CFI<0,97	Kabul edilebilir uyum
NFI	0.91	0,95≤NFI≤1,00	0,90≤NFI<0,95	Kabul edilebilir uyum
AGFI	0,86	0,90≤AGFI≤1,00	0,85≤AGFI<0,90	Kabul edilebilir uyum
GFI	0,90	0,95≤GFI≤1,00	0,90≤GFI<0,95	Kabul edilebilir uyum

Tablo 13'te $\chi 2$/ (df) değerine bakıldığında bu değer 4,55 olarak hesaplanmıştır ve 5 değerinden daha küçük olmasından dolayı kabul edilebilir uyum indeksine sahip olduğu görülmektedir (Byrne, 2013). RMSEA uyum indeksine bakıldığında 0,074 değeri ile kabul edilebilir uyum indeksine sahiptir. NNFI, CFI, NFI, AGFI ve GFI değerleri incelendiğinde bu değerlerin hepsi kabul edilebilir uyum indeksine sahip olduğu görülmektedir (Schermelleh-Engel, Moosbrugger & Müller, 2003). Genel itibari ile öğrencilerden toplanan veriler ile kurulan 2. Düzey 6 faktörlü DFA modeline ilişkin uyum indeks değerleri incelendiğinde modelin doğrulandığı görülmektedir. Araştırma kapsamında kullanılan orta zorluk düzeyinde olan problemde altı faktörlü DFA modeline ilişkin Cronbach Alpha güvenirlik analiz ve test-tekrar test sonuçları Tablo 14'te görülmektedir.

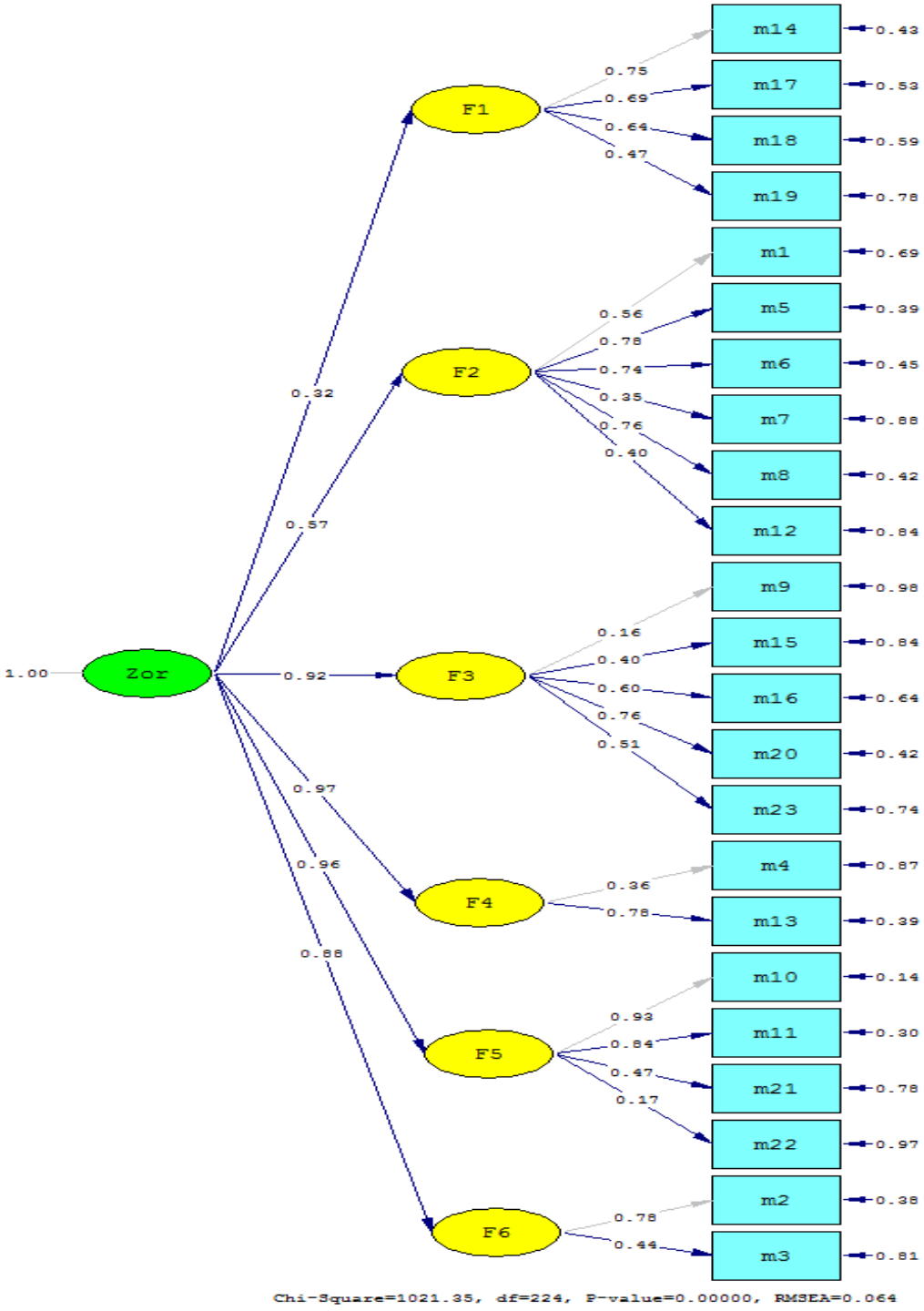
Tablo 14.

Orta Zorluk Düzeyinde Olan Probleme İlişkin Altı Faktörlü ÜBD Ölçeğine Ait Cronbach Alpha ve Test-Tekrar Test Güvenirlik Sonuçları

	Madde Sayısı	Cronbach Alpha Güvenirlik	Test-Tekrar Test Güvenirliği
Faktör 1	4	0,88	0,89
Faktör 2	5	0,71	0,86
Faktör 3	5	0,79	0,89
Faktör 4	2	0,76	0,87
Faktör 5	4	0,70	0,85
Faktör 6	2	0,72	0,86
Genel	23	0,86	0,89

Tablo 14'te orta zorluk düzeyinde olan problemde öğrencilerin altı faktöre ilişkin Cronbach Alpha ve Test-Tekrar Test Güvenirlik Katsayıları incelendiğinde 0,70 ile 0,89 aralığında

değiştiği görülmektedir. Özdamar (1999)'a göre, Cronbach Alpha güvenirlik değerinin 0,60-0,80 arasında olması kabul edilebilir düzeyde güvenilir olduğu, 0,80-0,90 arasında olması yüksek düzeyde güvenilir olduğu ve 0,91-1,00 arasında çok yüksek düzeyde güvenilir olduğunu ifade etmektedir. Kolay probleme ilişkin ölçeğin altı faktörünün ve genelinin Cronbach Alpha ve Test-Tekrar Test Güvenirlik Katsayılarının kabul edilebilir ve yüksek düzeyde güvenirlik katsayılarına sahip olduğu görülmektedir.



Şekil 17. Zor probleme ilişkin 6 faktörlü DFA modeli.

Tablo 15.

Zor Probleme İlişkin Kurulan 6 Faktörlü DFA Modeline Ait Uyum İndeks Değerleri

Uyum İndeks	Yapısal Eşitlik Modeli	Mükemmel Uyum Kriterleri	Kabul Edilebilir Uyum Kriterleri	Değerlendirme
$\chi 2$/ (df)	1021,35/(224)=4,56	$0 \leq \chi^2 \leq 3$	$3 < \chi^2 \leq 5$	Kabul edilebilir uyum
RMSEA	0.064	0≤RMSEA≤0,05	0,05<RMSEA≤0,08	Kabul edilebilir uyum
NNFI	0.96	0,97≤TLI≤1,00	0,95≤TLI<0,97	Kabul edilebilir uyum
CFI	0.96	0,97≤CFI≤1,00	0,95≤CFI<0,97	Kabul edilebilir uyum
NFI	0.93	0,95≤NFI≤1,00	0,90≤NFI<0,95	Kabul edilebilir uyum
AGFI	0,85	0,90≤AGFI≤1,00	0,85≤AGFI<0,90	Kabul edilebilir uyum
GFI	0,91	0,95≤GFI≤1,00	0,90≤GFI<0,95	Kabul edilebilir uyum

Tablo 15'te $\chi 2$/ (df) bakıldığında bu değer 4,56 olarak hesaplanmıştır ve 5 değerinden daha küçük olmasından dolayı kabul edilebilir uyum indeksine sahip olduğu görülmektedir (Byrne, 2013). RMSEA uyum indeksine bakıldığında 0,064 değeri ile kabul edilebilir uyum indeksine sahiptir. NNFI, CFI, NFI, AGFI ve GFI değerleri incelendiğinde bu değerlerin hepsi kabul edilebilir uyum indeksine sahip olduğu görülmektedir (Schermelleh-Engel, Moosbrugger & Müller, 2003). Genel itibari ile öğrencilerden toplanan veriler ile kurulan 2. Düzey 6 faktörlü DFA modeline ilişkin uyum indeks değerleri incelendiğinde modelin doğrulandığı görülmektedir.

Araştırma kapsamında kullanılan zor problemde altı faktörlü DFA modeline ilişkin Cronbach Alpha güvenirlik analiz ve test-tekrar test sonuçları Tablo 16'da görülmektedir.

Tablo 16.

Zor Probleme İlişkin Altı Faktörlü ÜBD Ölçeğine Ait Cronbach Alpha ve Test-Tekrar Test Güvenirlik Sonuçları

	Madde Sayısı	Cronbach Alpha Güvenirlik	Test-Tekrar Test Güvenirliği
Faktör 1	4	0,89	0,89
Faktör 2	5	0,70	0,87
Faktör 3	5	0,80	0,88
Faktör 4	2	0,73	0,84
Faktör 5	4	0,70	0,85
Faktör 6	2	0,68	0,82
Genel	23	0,86	0,89

Tablo 16'da Cronbach Alpha ve Test-Tekrar Test Güvenirlik Katsayıları incelendiğinde 0,70 ile 0,89 aralığında değiştiği görülmektedir. Özdamar (1999)'a göre, Cronbach Alpha güvenirlik değerinin 0,60-0,80 arasında olması kabul edilebilir düzeyde güvenilir olduğu,

0,80-0,90 arasında olması yüksek düzeyde güvenilir olduğu ve 0,91-1,00 arasında çok yüksek düzeyde güvenilir olduğunu ifade etmektedir. Zor probleme ilişkin ölçeğin altı faktörünün ve genelinin Cronbach Alpha ile Test-Tekrar Test Güvenirlik Katsayılarının kabul edilebilir ve yüksek düzeyde güvenirlik katsayılarına sahip olduğu görülmektedir.

Yapılan DFA'da Üstbilişsel Deneyim Ölçeği Türkçe Formu'nu 6 faktörlü yapısı DFA modelleri, uyum indeks değerleri ve Cronbach Alpha ile Test-Tekrar Test Güvenirlik Katsayıları sonuçları farklı zorluk düzeyinde olan problemler açısından incelenmiştir. Tüm problemler açısından uyum indeks değerleri incelendiğinde, modellerin doğrulandığı ve Cronbach Alpha ile Test-Tekrar Test Güvenirlik Katsayılarının kabul edilebilir ve yüksek düzeyde güvenirlik katsayılarına sahip oldukları görülmektedir.

3.3.5. Matematik Problemi Çözme Değerlendirmesi-Kısa Formu

Matematiksel Problem Çözme Değerlendirmesi-Kısa Formu, Montague (1992) tarafından geliştirilen ve Bunu Çöz! öğretim stratejisi programına dayanmaktadır. Öğrencilerin matematik problemi çözmedeki zayıf ve güçlü yanlarını belirlemek için kullanılan informal bir araçtır (Montague, 1992). Formda sırası ile öğrenci bilgilerini içeren bölümün ardından öğrencilerin matematik algılarını, matematiğe ilişkin tutumlarını ve problem çözmeye ilişkin tutumlarını belirlemek üzere 5'i Likert tipi ve 5'i de açık uçlu olarak hazırlanmış 10 sorulardan oluşan ilk bölüm ve problem çözme strateji bilgisi, kullanımı ve kontrolünü belirlemeye yönelik hazırlanmış 30 açık uçlu sorudan oluşan ikinci bölüm olmak üzere toplam 40 soru bulunmaktadır. Okuma stratejisini belirlemek üzere 11-17 arasındaki sorular, kendi cümleleri ile tekrar ifade etme 18-21, görselleştirme 22-25, problem çözüm planı için hipotezler oluşturma 26-29, tahmin etme 30-33, hesaplama 34-36, kontrol etme 37-39 ve matematik problemi çözme strateji bilgisini belirlemek üzere 40. soru bulunmaktadır.

Bu araştırmada, araştırmaya katılan öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı öğrencilerin sahip oldukları üstbilişsel bilgi düzeyleri Matematik Problemi Çözme Değerlendirmesi-Kısa Formu içerisinde yer alan 16 açık uçlu soru ile ölçülmüştür. Bu sorulardan üç tanesi anlama için okuma, iki tanesi kendi cümleleri ile tekrar ifade etme, iki tanesi görselleştirme, iki tanesi problem çözüm planı için hipotezler oluşturma, üç tanesi cevabı tahmin etme, iki tanesi hesaplama ve iki tanesi kontrol etme sürecine ilişkin matematik problemi çözme bilgisini belirlemek üzere kullanılmıştır (Ek15).

Bu formun dil geçerliliği daha önce Karabulut (2015) tarafından yapılmıştır. Karabulut (2015)'den formun kullanım izni istenmiştir. Form tekrar Türkçe'ye çevrilmiştir. Araştırmada kullanılmış olan MPÇD-KF'ye ilişkin dil geçerliği açısından, İngilizce'yi iyi derecede bilen dil uzmanı ve alanında uzman altı akademisyenin görüşlerini almıştır. Uzmanların dönütleri doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra tekrar İngilizce'ye çevrilerek, orijinal formda yer alan maddeler ile adaptasyonu yapılan ve tekrar İngilizce'ye çevrilen formda yer alan maddeler karşılaştırılarak dil geçerliği açısından maddelerin benzerlikleri incelenmiş ve gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra dil eşdeğerliğini sağlamıştır.

Matematik Problemi Çözme Değerlendirmesi-Kısa Formu araştırmada kullanılmadan önce formda yer alan ifadeler Türkçe Eğitimi ve Matematik Eğitimi Bölümü'nde görev yapan toplam beş öğretim üyesine verilerek kelime seçimi, cümle yapısı, dilbilgisi kuralları, tutarlılığı ve bağdaşıklığı bakımından uzman görüşü alınmıştır. Uzman görüşü formu 5'li likert tipte, kesinlikle uygun, uygun, kararsızım, uygun değil ve kesinlikle uygun değil şeklinde hazırlanmıştır. Formda, kesinlikle uygun 5 puan, uygun 4 puan, kararsızım 3 puan, uygun değil 2 puan ve kesinlikle uygun değil 1 puan olarak belirtilmiştir (Ek14). Form içerisinde yer alan ifadelerden en az 4 ve üzeri puan alan ifadeler araştırmada kullanılmıştır. Uzman görüşünün ardından form ortaokul altıncı sınıf düzeyinde bulunan beş öğrenciye uygulanmıştır. Uygulama sonrasında her öğrenciye kendilerine yöneltilen sorular gösterilerek anlaşılırlığına yönelik geri dönütler alınmış ve gerekli düzeltmeler yapılarak forma nihai şekli verilmiştir.

Formun puanlama anahtarı ve davranış örneklerini içeren kısmı Sweeney (2010)'den uyarlanmıştır. Uyarlama sonrasında tez danışmanı ile birlikte puanlama anahtarında yer alan ifadeler ve davranış örneklerini içeren kısmı tekrar ele alınarak düzeltmeler yapılmıştır.

3.3.6. Matematik Performansı Belirleme Problemleri

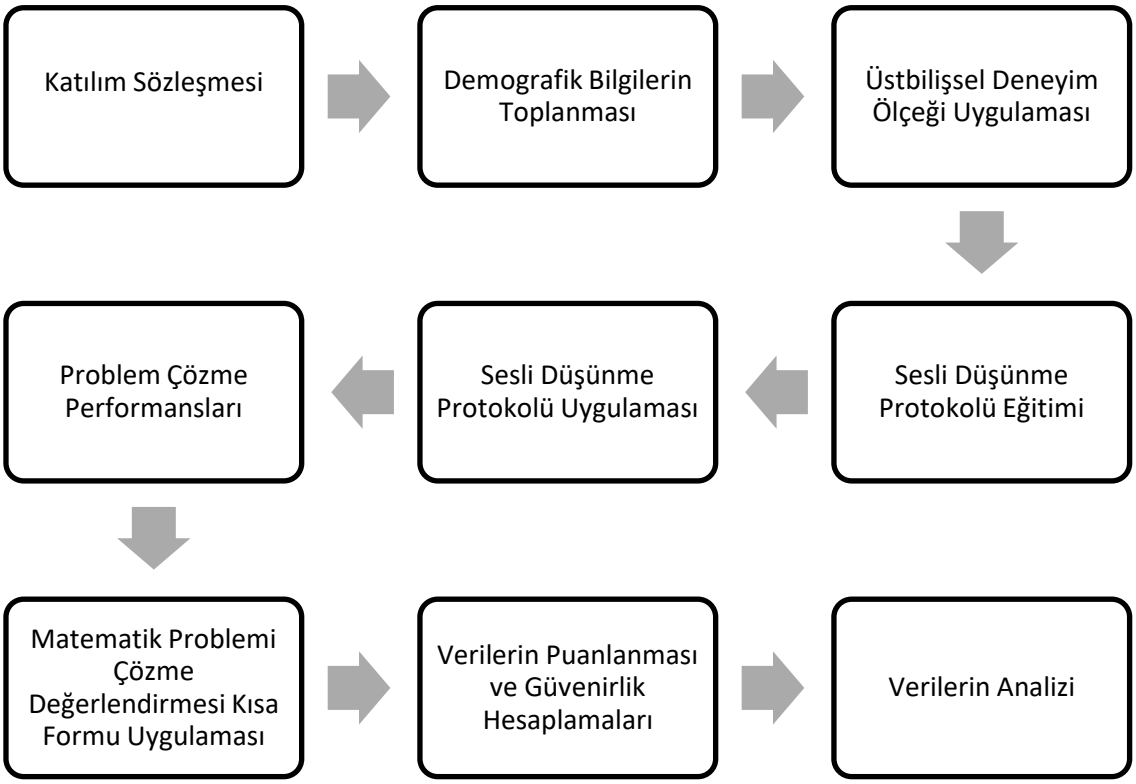
Matematik performansı belirleme problemleri, çalışma grubunda yer alan öğrencilerin üstbilişsel bilgiye, üstbilişsel deneyime sahip olma düzeyleri ile kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerilerin matematik problemi çözme performansını yordama durumunu belirlemek amacıyla kullanılmıştır. Araştırmada öğrencilerin matematik problem çözme performanslarının belirlenmesi amacıyla kullanılan problemler, matematik problemlerinin hazırlanması başlığında anlatılan süreçler sonucunda elde edilen 10 tane orta zorluk düzeyinde olan matematik problemlerinden oluşmaktadır.

3.4. Verilerin Toplanması

Araştırmanın uygulama süreci 2017-2018 eğitim-öğretim yılında gerçekleştirilmiştir. Uygulama sürecine geçilmeden önce karşılaşılabilecek sorunları belirlemek ve gereken düzenlemeleri yapabilmek için önkoşulları sağlayan ve uygulama sürecinde yer almayan öğrenme güçlüğü olan, düşük başarılı ve ortalama başarılı toplam üç öğrenciyle ön uygulama yapılmıştır. Ön uygulama öncesinde uygulamacı bir öğrenciyle uygulama yaparak deneyim kazanmıştır. Ön uygulama; üstbilişsel deneyim ölçeği uygulaması, sesli düşünme protokolü eğitim ve uygulama aşaması, matematik problemi çözme oturumu ve matematik problemi çözme değerlendirmesi-kısa formu uygulaması aşamalarından her birinden birer oturum olarak gerçekleştirilmiştir. Yapılan ön uygulamaya bir gözlemci eşlik etmiştir. Gözlemciden uygulama ile ilgili önerilerini not alması istenmiştir. Ön uygulama sonrasında uygulamanın aksayan yönlerinin ve geliştirilebilecek yönlerin neler olduğu belirlenmiştir. Ayrıca uygulamacı davranışları ve planlanan araştırmacı davranışları karşılaştırılarak ön uygulama güvenirliği hesaplanmıştır. Bu doğrultuda, %90 ve üstünde güvenirlik sağlandığında ön uygulama sonlandırılmıştır.

Araştırmanın tüm verileri araştırmacı tarafından toplanmıştır. Araştırmacı veri toplama sürecinin uygun bir şekilde yürütebilmesi için çalışma grubunda yer alan öğrencilerin matematik problemi çözme sürecinde kullandıkları üstbilişsel stratejiler, sahip oldukları üstbilişsel deneyimler ve üstbilişsel bilgilerine yönelik verilerin toplanmasında tüm denekler için standart uygulama koşulları oluşturmuştur. Standart uygulama koşullarını sağlamak amacıyla araştırmacı uygulama süreci planını hazırlamış ve veri toplama sırasında bu plana uygun olarak hareket etmiştir. İlgili plan aşağıda Şekil 18'de açıklanmıştır.

Her öğrenci ile bire bir çalışılarak veri toplanmıştır. Okullarda uygulama yapabilmek amacıyla valilik izni alınmış (Ek16), daha sonra değerlendirmeleri yapılacak öğrencilerin okullarına gidilmiştir. Okul müdürlükleri ve sınıf öğretmenlerinden gerekli izinler alınarak öğrenciler okulların rehberlik odalarında veya okul idaresi tarafından ayrılan bir oda veya boş bir sınıfta araştırmacı tarafından değerlendirilmiştir. Değerlendirmenin yapılacağı odaya önceden gidilerek ortam havalandırılmış ve çalışmaya uygun olarak düzenlenmiştir. Odada bir masa ve iki sandalye hazır olarak bulundurulmuştur. Ayrıca veri toplamada kullanılacak araçlar kullanıma hazır halde bulundurulmuştur. Araştırma kapsamında verilerin toplanmasına yönelik işlemler Tablo 17'de gösterilmiştir.



Şekil 18. Veri toplama planı.

Tablo 17.

Veri Toplama İşlemleri

Uygulama Oturumları	Süre	Veri Toplama İşlemleri
Üstbilişsel Deneyim Ölçeği Oturumu	30 Dakika	Öğrencilerden üç faklı zorluk düzeyinde (kolay, orta, zor) matematik problemlerini içeren, her bir matematik problemi öncesinde ve sonrasında üstbilişsel deneyim ölçeğini doldurmaları istenerek üstbilişsel deneyimleri değerlendirilmiştir.
Sesli Düşünme Protokolü Eğitim Oturumu	30 Dakika	Öğrencilere sesli düşünme protokolü sürecine orta zorluk düzeyinde olan bir problem üzerinden model olunması ve ardından öğrenciden aynı zorluk düzeyinde olan iki farklı problemi sesli düşünerek çözmesi istenmiştir.
Sesli Düşünme Protokolü Uygulama Oturumu	30 Dakika	Üç farklı zorluk düzeyinde matematik problemi çözme sırasında sesli düşünme protokolü ile öğrencilerin sahip oldukları bilişsel ve üstbilişsel stratejileri değerlendirilmiştir.
Matematik Problemi Çözme Performansları Oturumu	45 Dakika	Öğrencilerin matematik problem çözme performansları değerlendirilmiştir.
Matematik Problemi Çözme Değerlendirmesi-Kısa Formu Oturumu	20 Dakika	Matematik Problemi Çözme Değerlendirmesi-Kısa Formu kullanılarak öğrencilerin üstbilişsel bilgi düzeyleri değerlendirilmiştir.

Tablo 17 incelendiğinde, araştırmada dört tip veri toplandığı görülmektedir. Bu veriler sırasıyla, öğrencilerin sahip oldukları üstbilişsel deneyimler, kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler, matematik problem çözme performansları ve üstbilişsel bilgileridir. Veriler dört oturumda toplanmıştır. Oturumlar arası 15 dakika ara verilmiştir. Birinci oturumda, öğrencilere üç faklı zorluk düzeylerinde matematik problemlerini içeren, her bir matematik problemi öncesinde ve sonrasında üstbilişsel deneyim ölçeğini doldurmaları istenmiştir. İkinci oturumda, sesli düşünme protokolü eğitim aşaması sonrasında öğrencilerin kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejileri üç farklı zorluk düzeyinde matematik problemi çözme sırasında değerlendirilmiştir. Üçüncü oturumda öğrencilerin matematik problem çözme performansları değerlendirilmiştir. Son oturumda ise Matematik Problemi Çözme Değerlendirmesi-Kısa Formunun uygulanması yapılmıştır. Aşağıda verilerin toplanması ve puanlanmasında izlenen süreçler açıklanmıştır.

3.4.1. Üstbilişsel Deneyim Ölçeğinin Uygulanması

Araştırmada kullanılan Üstbilişsel Deneyim Ölçeği, öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı öğrencilerin sırasıyla kolay, orta ve zor seviyelerde olan matematik problemlerini çözmeden önce ve çözdükten sonra uygulanmıştır. Bu doğrultuda, çalışma grubunda yer alan öğrenciler üstbilişsel deneyim ölçeğinde yer alan 23 maddeyi, kendilerine verilen farklı zorluk seviyesinde bulunan her bir matematik probleminine ilişkin olarak problemleri çözmeden önce ve çözdükten sonra doldurmaları istenmiştir. Böylece çalışma grubunda yer alan her öğrenci ölçekte yer alan her bir maddeyi üç kez cevaplandırmıştır.

Üstbilişsel Deneyim Ölçeği, her öğrenciye bireysel olarak uygulanmıştır. Ölçeğin uygulamasında öncelikli olarak, öğrencinin kimlik bilgilerinin yer aldığı bölüm doldurulmuştur. Daha sonra araştırmacı 'Aşağıda yer alan ifadeleri dikkatli bir şekilde okumanı ve seni en iyi tanımlayan seçeneğe işaret koymanı istiyorum' yönergesini öğrenciye vermiştir. Öğrencinin ölçekteki maddeleri nasıl işaretlemesi gerektiğine model olmak amacıyla, ölçek maddeleri içerisinde yer almayan örnek bir madde ile uygulama yapılmıştır. Örnek maddenin işaretlenmesi aşamasından sonra, araştırmacı öğrenciye ‘Ölçeği doldurmaya hazır mısın?’diye sormuş, öğrenciden 'Hazırım' cevabını aldıktan sonra ‘Şimdi ölçeği doldurabilirsin’ diyerek uygulamayı başlatmıştır.

Uygulama sırası ile kolay problemden başlayıp, orta zorluk düzeyinde olan problem ve zor problem şeklinde devam etmektedir. Öğrenciden ilk olarak kolay problemi okuması ve

ölçeğin ileriye dönük raporlama kısmını doldurması istenmiştir. İkinci olarak kolay problemi tekrar okuması ve çözmesi istenerek geriye dönük raporlama kısmını doldurması istenmiştir. Aynı süreç orta zorluk düzeyinde ve zor olan problemlerde aynı şekilde gerçekleştirilmiştir. Uygulama sonunda öğrenciye teşekkür edilmiştir. Üstbilişsel Deneyim Ölçeğinin uygulanması sırasında kullanılan problemler aşağıda yer almaktadır.

Tablo 18.

Üstbilişsel Deneyim Ölçeğinin Uygulanmasında Kullanılan Problemler ve Problemlerin Zorluk Düzeyleri

Problem Zorluk Düzeyleri	Problemler
Kolay	Naide Hanım 987 TL maaş almaktadır. Naide Hanım ev kirası için 457 TL, kasap için 100 TL, manav için 80 TL, faturalar için 75 TL ayırmıştır. Naide Hanım'ın geriye kaç TL parası kalmıştır?
Orta	Emel 145 sayfalık bir kitabı okumak istiyor. İlk gün 27 sayfa kitap okuyor. İkinci gün ilk günden 25 sayfa fazla okuduğuna göre, kitabı bitirmesi için kaç sayfa daha okuması gerekir?
Zor	Şubat ayında 142 TL'lik bir gömlek beğenen Ferhat Bey 12 TL peşin ödeme yapıyor. Ferhat Bey geri kalan kısmı aylık 10 TL taksitle ödeyeceğine göre hangi ay gömlek taksiti bitecektir?

3.4.2. Sesli Düşünme Protokolleri

Sesli düşünme protokolleri iki aşamada uygulanmıştır. İlk aşamada sesli düşünme protokolü eğitimi yapılmış, ikinci aşamada ise sesli düşünme protokolü uygulaması gerçekleştirilmiştir. Her iki aşama için de standart koşulların oluşturulması için uygulama planı geliştirilmiştir. Uygulama basamaklarını uygulayıp uygulamadığı veri toplama işlemi sonunda kontrol edilmiştir.

Tablo 19.

Sesli Düşünme Protokolü İşlem Sırası, İşlem ve Süreci

İşlem Sırası	İşlem	İşlem Süreci
1	Sesli Düşünme Protokolü Eğitimi	Çalışmanın amacının açıklanması ve Johnstone vd. (2006)'dan uyarlanan yönergenin okunması Sesli düşünme protokolü sürecine bir problem üzerinden model olunması Öğrencinin iki farklı problemi sesli düşünerek çözmesi
2	Sesli Düşünme Protokolü Uygulaması	Johnstone vd. (2006)'dan uyarlanan yönergenin okunması Kolay problemin çözülmesi Orta zorluk düzeyinde olan problemin çözülmesi Zor problemin çözülmesi
3	Sesli Düşünme Protokolü Puanlanması	Sesletimleri nitel olarak analiz edilmesi Nitel verilerin nicel verilere dönüştürülmesi Öğrencinin kullandığı bilişsel ve üstbilişsel sesletimlerin sıklık olarak sesli düşünme protokolü kodlama formuna kayıt edilmesi
4	Sesli Düşünme Protokolü Güvenirlik Hesaplamaları	Uygulama güvenirliğin hesaplanması Kodlamacılar arası güvenirliğin hesaplanması

3.4.2.1. Sesli Düşünme Protokolü Eğitiminin Uygulanması

Sesli düşünme protokolü eğitimi sırasında araştırmanın çalışma grubunda bulunan öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı öğrenciler ile bire bir çalışılmıştır. Sesli düşünme protokolü eğitim süreci üç aşamada gerçekleştirilmiştir.

İlk olarak, araştırmacı araştırmanın amacını açıklayarak, sesli düşünmenin öğrencilerin matematik problemini nasıl çözdüklerini anlamada neden iyi bir yol olduğuna ilişkin öğrenciye bilgi vermiştir. Bu noktada, araştırmacı, 'Ben öğrencilerin matematik problemlerini nasıl çözdükleri ile ilgileniyorum, bu nedenle sana çözmen için üç tane matematik problemi vereceğim ve senin bu soruları nasıl çözdüğünü dinleyeceğim. Bu süreçte ben problemin sonucu ile değil senin problem hakkında nasıl düşündüğün ile ilgileneceğim. Sana verilen matematik problemlerini çözerken neler söylediğin benim için çok önemli, bu nedenle söylediğin hiçbir şeyi unutmadığımdan emin olmak için bu ses kayıt cihazını kullanacağım' şeklinde sesli düşünme protokolünün nasıl yapılacağını öğrenciye açıklamıştır (Johnstone, Bottsford-Miller & Thompson, 2006). İkinci olarak, araştırmacı matematik problemi çözme sırasında sesli düşünmeye model olmuştur. Bu süreçte araştırmacı çözdüğü matematik problemi üzerinden kendine soru sorma, kendini kontrol etme ve kendini izleme gibi davranışlar sergileyerek problem çözümüne ilişkin öğrencilere model olmuştur. Üçüncü ve son olarak, öğrenciye sesli düşünme ile çözecekleri orta zorluk düzeyinde olan iki matematik problemi vermiştir. Öğrencilerin matematik problemi çözme sırasında sesli düşünmesine fırsat sağlanmıştır. Araştırmacı, matematik problemi çözme sırasında öğrencilerin ses tonları uygunluğunu ve anlaşılırlığını desteklemiştir.

Üç aşamada betimlenen sesli düşünme protokolü eğitiminde, matematik problemi çözme sırasında öğrencilerin 5 saniye süreden daha fazla sessiz kalmaları durumunda, araştırmacı öğrencilerin düşündükleri, hissettikleri ve yaptıkları her şeyi söylemeleri gerektiğini öğrencilere hatırlatmıştır. Bu noktada, belirtilen hatırlatma dışında öğrenci ve araştırmacı arasındaki etkileşim en az düzeyde olmuştur. Öğrenciye sesli düşünme konusunda ipucu verilmemiştir. Sesli düşünme protokolü eğitim aşamasında üç tane orta zorluk düzeyinde olan problem kullanılmıştır. Bu problemler aşağıda yer almaktadır.

Tablo 20.

Sesli Düşünme Protokolü Eğitim Aşamasında Kullanılan Problemler

Problemler
1. Bir otomobilin kullanma kılavuzunda en fazla 330 kg taşıyabileceği belirtilmiştir. Tatile çıkan bir ailede baba 81 kg, anne 61 kg, Selma ise 34 kg'dir. Buna göre, aile tatil için araca en fazla kaç kg daha eşya yükleyebilir?
2. Bir yarışmaya başvuran 982 yarışmacının 315'i 1.turda, 197'si 2.turda, 115'i 3.turda elenmiştir. Yarışmaya 35 kişi seçileceğine göre son turda kaç kişi daha elenmelidir?
3. Mustafa'nın anne ile babasının bugünkü yaşları toplamı 70'tir. Buna göre anne ile babanın 5 yıl sonraki yaşları toplamı kaç olur?

3.4.2.2. Sesli Düşünme Protokolünün Uygulanması

Öğrencilerin matematik problemlerini çözerken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler sesli düşünme protokolünün öğrencilere bireysel olarak uygulaması ile belirlenmiştir. Araştırmacı sesli düşünme protokolü eğitiminde verdiği yönergeyi tekrar ederek uygulamaya başlamıştır. 'Ben öğrencilerin matematik problemlerini nasıl çözdükleri ile ilgileniyorum, bu nedenle sana çözmen için üç tane matematik problemi vereceğim ve senin bu soruları nasıl çözdüğünü dinleyeceğim. Bu süreçte ben problemin sonucu ile değil senin problem hakkında nasıl düşündüğün ile ilgileneceğim. Sana verilen matematik problemlerini çözerken neler söylediğin benim için çok önemli, bu nedenle söylediğin hiçbir şeyi unutmadığımdan emin olmak için bu ses kayıt cihazını kullanacağım' (Johnstone, Bottsford-Miller & Thompson, 2006) şeklinde sesli düşünme protokolünün nasıl yapılacağını öğrenciye tekrar açıklamıştır. Araştırmacı öğrenciye 'Sesli düşünmeyi gerçekleştirirken, matematik problemini sıra ile çözeceksin ve her problemi çözerken zihninde yapmak istediklerini, düşündüklerini ve ne hissettiğini söyleyeceksin' demiştir. Daha sonra araştırmacı 'Matematik problemlerini sesli düşünerek çözerken lütfen herhangi bir problem çözüyormuş gibi doğal olmanı istiyorum' diyerek öğrenciyi rahatlatmaya yönelik ifadeler kullanmıştır. Araştırmacı 'Sesli düşünmeyi unuttuğun zamanlarda zihninde var olan düşünceleri konuşman gerektiğini sana hatırlatmak amacıyla lütfen sesli düşünmeyi unutma' şeklinde öğrencilere düşündükleri, hissettikleri ve yaptıkları her şeyi söylemeleri gerektiğini hatırlatmak amacıyla uyarılarda bulunabileceğini belirtmiştir.

Araştırmacı öğrenciye çözeceği problemi vererek 'Problemi çözmeye hazır mısın?' diye sormuştur. Öğrenciden 'Hazırım' cevabını aldıktan sonra 'Şimdi problemi sesli düşünerek çözmeni istiyorum' diyerek uygulamayı başlatmıştır. Öğrenci problemi çözerken yanlış yaptığı işlemlere veya öğrencinin zorlandığı işlemlere yönelik olarak araştırmacı hiçbir

müdahalede bulunmamıştır. Ancak öğrenci sesli düşünmeyi 5sn süresince gerçekleştirmediği durumlarda 'Lütfen sesli düşünmeyi unutma' şeklinde hatırlatmalarda bulunmuştur. Ek olarak duraksadığı zamanlarda 'Şu anda ne düşünüyorsun? Aferin çok güzel sesli düşünüyorsun, sesli düşünmeye devam et' gibi öğrencinin sesli düşünmesini devam ettirmesine yardımcı olan ifadeler kullanmıştır. Uygulama benzer olarak diğer zorluk düzeylerinde olan matematik problemleri için de aynı şekilde uygulanmıştır. Uygulama sonunda öğrenciye teşekkür edilmiştir. Sesli düşünme protokolü uygulama aşamasında kullanılan problemler ve zorluk seviyeleri aşağıda verilmiştir.

Tablo 21.

Sesli Düşünme Protokolü Uygulama Aşamasında Kullanılan Problemler ve Problemlerin Zorluk Düzeyleri

Problem Zorluk Düzeyleri	Problem
Kolay	Raşit'in 45, Çetin'in 35 ve Yunus'un 55 tane cevizi vardır. Raşit 7, Çetin 8 ve Yunus 12 ceviz yedikten sonra üçü de kalan cevizlerini arkadaşları Ahmet'e veriyorlar. Buna göre Ahmet'in kaç cevizi olur?
Orta	Üç arkadaş lokantada yemek yedikten sonra hesap geliyor. Herkes 20 TL verdiğinde hesap ödenecekken aralarından birinin parası az geldiğinden diğer iki kişi 2'şer TL daha fazla ödemek zorunda kalıyor. Buna göre, parası az gelen kişinin kaç TL'si vardır?
Zor	Bir akvaryumda 18 küçük balık, 4 büyük balık bulunmaktadır. Her gün 1 adet büyük balık 1 adet küçük balığı yediğine göre, 3 gün sonra akvaryumda bulunan balık sayısı kaç olur?

3.4.3.Matematik Performansı Belirleme Problemleri Uygulanması

Matematik performansı belirleme problemleri, öğrencilere bireysel olarak uygulanmıştır. İlk önce öğrencinin kimlik bilgilerinin doldurulmasıyla başlanmıştır. Kimlik bilgilerinin ardından araştırmacı, 'Şimdi sana vereceğim kitapçıkta yer alan problemleri çözmeni istiyorum, hazır olduğunda başlayabilirsin' demiştir. Öğrenciden 'Hazırım' cevabı alındıktan sonra test içerisinde yer alan 10 tane orta zorluk düzeyinde olan problemler öğrenciye sorularak çözmesi istenmiştir. Uygulama sonunda öğrenciye teşekkür edilmiştir. Belirtilen sorular aşağıda yer almaktadır.

Tablo 22.

Matematik Problemi Çözme Performansı Belirlemede Kullanılan Problemler

Problemler
1. Bir sokaktan bir saatte 40 bisiklet, 30 araba ve 20 kamyon geçmiştir. Buna göre dört tekerlekli araçların toplam sayısı iki tekerlekli araçların toplam sayısından kaç fazladır?
2. Asuman 13 yaşında, annesi 38 yaşındadır. Asuman 6 yaşında iken annesi kaç yaşındadır?
3. Hasan elindeki romanın 125 sayfasını pazartesi günü okumuştur. Salı günü pazartesi gününden 17 sayfa fazla, çarşamba günü ise salı gününden 8 sayfa fazla okuyup bitirmiştir. Buna göre Hasan'ın okuduğu roman kaç sayfadır?
4. Edirne'den Iğdır'a yük taşıyan tır 987 adet koliden 128'ini İstanbul'a, 420'sini Ankara'ya ve 235 tanesini Erzurum'a indirmiştir. Buna göre Iğdır'a geldiğinde tırda kaç adet koli kalmıştır?
5. Bir lunaparka giriş ücreti 7 TL, dönme dolap 4 TL, gondol ve korku treni 6 TL ve çarpışan araba ise 4 TL'dir. Bu şekilde bir fiyat uygulaması olan bir lunaparka giden Duygu, birer kez dönme dolaba ve korku trenine bindiğine göre, lunaparkta toplam kaç TL harcamıştır?
6. Hacıbayram Ortaokulu, doğu illerimizdeki okulların kütüphanesine bağışlamak üzere öğrencilerden okudukları kitapları getirmelerini istemiştir. 1.gün 250 kitap, 2.gün 1.gün gelen kitap sayısından 124 eksik, 3.gün 2.gün gelen kitap sayısının 179 fazlası ve 4.gün ise 2.ve 3.gün gelen kitap sayılarının toplamı kadar kitap gelmiştir. Buna göre, bu okulda 4 günde toplam kaç kitap toplanmıştır?
7. Harun çay bahçesinde ilk gün 478 kg, 2.gün ise 365 kg çay toplamıştır. Harun 3.gün ilk iki günde topladığı kadar çay topladığına göre, bu üç günde toplam kaç kg çay toplamıştır?
8. Hangi sayının 26 fazlasının 72 eksiği 136 eder?
9. Osman'ın boyu annesinin boyundan 17 cm kısadır. Osman'ın babası ise Osman'dan 25 cm uzundur. Osman'ın boyu 145 cm olduğuna göre annesi ve babasının boyları uzunlukları toplamı kaçtır?
10. Semih'in 35 bilyesi vardır. Gökhan'ın bilye sayısı, Semih'in bilye sayısından 8 eksik, Hakan'ın bilye sayısı, Gökhan'ın bilye sayısından 15 fazladır. Buna göre üçünün toplam kaç bilyesi vardır?

3.4.4. Matematik Problemi Çözme Değerlendirmesi-Kısa Formunun Uygulanması

Matematik Problemi Çözme Değerlendirmesi-Kısa Formu öğrencilere bireysel olarak uygulanmıştır. İlk önce öğrencinin kimlik bilgilerinin doldurulmasıyla başlanmıştır. Kimlik bilgilerinin ardından araştırmacı 'Sana sorduğum soruları cevaplarken neler söylediğin benim için çok önemli, bu nedenle söylediğin hiçbir şeyi unutmadığımdan emin olmak için bu ses kayıt cihazını kullanacağım' diyerek öğrenciye çalışmanın kayıt edileceği söylemiştir. Ölçekte bulunan açık uçlu olarak hazırlanmış olan sorular uygulamacı tarafından öğrenciye sorulmaya başlamadan önce 'Şimdi sana soracağım soruları cevaplamanı istiyorum, hazır olduğunda başlayabiliriz' demiştir. Öğrenciden 'Hazırım' cevabı alındıktan sonra ölçek içerisinde yer alan 16 açık uçlu soru sözel olarak öğrenciye sorulmuştur. Ölçekte yer alan soruların öğrenci tarafından daha net anlaşılması için sorular kağıdı yazılı halde öğrencinin önüne konulmuştur. Süreç içerisinde öğrencinin vermiş olduğu cevaplar açık ve anlaşılır değil ise araştırmacı ek bilgiler elde etmek için 'Biraz daha açıklar mısın?, Bir örnek verir misin?,

Eklemek istediğin başka bir şey var mı?' şeklinde sorular yöneltmiştir. Öğrencinin cevaplama sürecinde duraksadığı zamanlarda 'Aferin çok güzel bilgiler veriyorsun, Lütfen devam et' gibi öğrencinin cevaplama sürecini devam ettirmesine yardımcı olan ifadeler kullanmıştır. Uygulama sonunda öğrenciye teşekkür edilmiştir.

3.5. Verilerin Puanlanması

Çalışma grubunda yer alan öğrencilerin matematik problemi çözme sürecinde kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler, sahip oldukları üstbilişsel deneyimler ile üstbilişsel bilgilerine yönelik verilerin puanlanması ayrı ayrı başlıklar halinde aşağıda sunulmuştur.

3.5.1. Üstbilişsel Deneyim Ölçeğinin Puanlanması

Üstbilişsel deneyim ölçeğinden elde edilen toplam puan farklı zorluk düzeylerinde olan her bir problem için 23 ile 92 puan arasında değişmektedir. Öğrenciler ölçekte yer alan 23 maddenin kendileri açısından doğruluklarını hiç (1), biraz (2), yeterince (3) ve çok (4) şeklinde puanlamışlardır.

3.5.2. Sesli Düşünme Protokolünün Puanlanması

Sesli düşünme protokolü sırasında ses kayıt cihazı ile kayıt edilen sözel veriler, öğrenciler ile görüşmelerin tamamlanmasının ardından, üzerlerinde hiçbir düzeltme yapılmadan, öğrenciler tarafından ifade edilenler aynen duyulduğu şekilde dökümü hazırlanmıştır. Çalışma grubunda yer alan tüm öğrencinin sesli düşünme protokolü nitel olarak analiz edildikten sonra nitel verilerin nicel veriye dönüştürülmesi yapılmıştır. Bilişsel stratejilerin, üretici olan üstbilişsel stratejilerin ve üretici olmayan üstbilişsel stratejilerin farklı zorluk düzeyinde olan problemler için ayrı ayrı sıklıkları hesaplanmıştır.

Sesli düşünme protokolünün puanlanmasında sesli düşünme protokolü kodlama formu kullanılmıştır (Ek8). Bu formun birinci bölümünde; öğrencinin kimlik bilgilerine (adı, soyadı, doğum tarihi, okulu, sınıfı) uygulama tarihi ve süresi (uygulamanın başlama ve bitiş saati) bulunmakta; ikinci bölümde; öğrencinin matematik problemi çözme süresince kullandığı bilişsel stratejiler; üçüncü bölümde ise öğrencinin matematik problemi çözme süresince kullandığı üstbilişsel stratejiler yer almaktadır. Stratejilerin kodlanmasında bilişsel stratejiler; okuma, yeniden ifade etme, görselleştirme, hipotez planı geliştirme, tahmin etme, hesaplama

ve kontrol etme olarak yedi strateji kodlanmıştır. Üstbilişsel stratejiler ise üretici olan ve üretici olmayan şeklinde iki gruba ayrılarak incelenmiştir. Üretici olmayan stratejiler, hesap makinesi, yorum ve duygu durumu olmak üzere üç kategori doğrultusunda öğrencinin içinde bulunduğu durumu yansıtıcı özellikler taşımaktadır. Üretici olan stratejiler ise doğrudan problemin çözümüne yönelik olan kendini düzeltme, kendini talimatlandırma, kendini izleme ve kendine soru sorma olmak üzere dört stratejiyi içermektedir. Bu bilgiler ışığında geliştirilen kodlama formu yedi bilişsel ve yedi üstbilişsel kodlama sürecini içermektedir.

Bilişsel stratejilerin puanlanmasında, öğrencilerin problemi başından sonuna kadar okumaları okuma; problemi kendi cümleleri ile tekrar ifade etmeleri yeniden ifade etme; görevi anlamak için görselleri kullanma görselleştirme; plan geliştirmeleri, çözüm adımlarına karar vermeleri, amaca ilişkin kullanılacak işlemleri belirlemeleri hipotez planı geliştirme; cevabı tahmin etmeleri tahmin etme; hesaplamaları sözelleştirmeleri hesaplama ve tamamlanan adımları, verilen bilgilerin doğruluğunu ve hesapların doğruluğunu kontrol etmeleri kontrol etme olarak puanlanmıştır. Üstbilişsel stratejilerin puanlanmasında, öğrencilerin hesap makinesi kullanımı için istekte bulunmaları hesap makinesi; görevi yerine getirirken kullanılan kişisel ifadeleri yorum ve duygusal eğilime ilişkin ifadeleri duygu şeklinde üretken olmayan üstbilişsel stratejiler olarak puanlanırken; ürüne ilişkin süreç hatalarını düzeltmeleri kendini düzeltme; kontrol etme ifadeleri kendini talimatlandırma; performans ve ilerlemeyi gözlemlemeleri kendini izleme ve problemi ve çözüm basamaklarını düşünmeleri kendine soru sorma şeklinde üretken olan üstbilişsel stratejiler olarak puanlanmıştır.

Bilişsel stratejilerin puanlanmasında, ‘Raşit’in 45, Çetin’in 35 ve Yunus’un 55 tane cevizi vardır. Raşit 7, Çetin 8 ve Yunus 12 ceviz yedikten sonra üçü de kalan cevizlerini arkadaşları Ahmet’e veriyorlar. Buna göre Ahmet‘in kaç cevizi olur?’ okuma; ‘Raşit'in, Çetin'in ve Yunus'un cevizleri var, yedikten sonra kalanlarını arkadaşları Ahmet'e veriyorlar. Ahmet'in kaç cevizi olduğunu soruyor.’ yeniden ifade etme; problemi çözmek için resimler yapma görselleştirme; ‘İlk önce 7, 8, 12 ile toplayıp, sonra 45, 35, 55'i toplayıp çıkan sonuçları çıkartacağız.’ hipotez oluşturma; ‘Demek ki birinin parası az geliyorsa 2’şer TL fazladan 6 vermişlerdir.’ tahmin etme; ‘Burada 4 burada 8 eklersek 5, 6, 7…12.’ hesaplama; ‘12, 13, 14, 15, evet elde var 1 demişim. Tamam burası.’ kontrol etme olarak kodlanmıştır. Üretken olmayan üstbilişsel stratejilerin puanlanmasında, ‘Hesap makinesine ihtiyacım var.’ hesap makinesi; ‘Burası kafamı karıştırdı.’ yorum; ‘Bu soruyu çözdüğüme sevindim.’ duygu olarak kodlanmıştır. Üretken olan üstbilişsel stratejilerin puanlanmasında, ‘55, 12, 35, yanlış oldu siliyorum, 35, 45, 55.’ kendini düzeltme; ‘En önemli kısma geldim, dikkatli olmalıyım.’

kendini talimatlandırma; ‘Burada olan 38 Raşit'in. Şimdi Çetin’e geliyoruz.’ kendini izleme; ‘Burası 55 olur, burada nasıl 53 kaldı?’ kendine soru sorma olarak kodlanmıştır. Sesli düşünme protokollerinin puanlanmasında yer alan örnek ifadeler Ek 9’da yer alırken, öğrenme güçlüğü düşük ve ortalama başarılı öğrencilerin farklı zorluk düzeyindeki problemlere ilişkin kodlamaları sırasıyla Ek 10, Ek 11 ve Ek 12’de yer almaktadır.

3.5.3. Matematik Performansı Belirleme Problemleri Puanlaması

Öğrenciye uygulanan problemlerden doğru olarak cevaplanan her bir problem 1 puan, yanlış olarak cevaplanan her bir problem ise 0 puan olarak değerlendirilmiştir. Matematik performansı belirleme problemlerinden elde edilen toplam puan 0 ile 10 puan arasında değişmektedir.

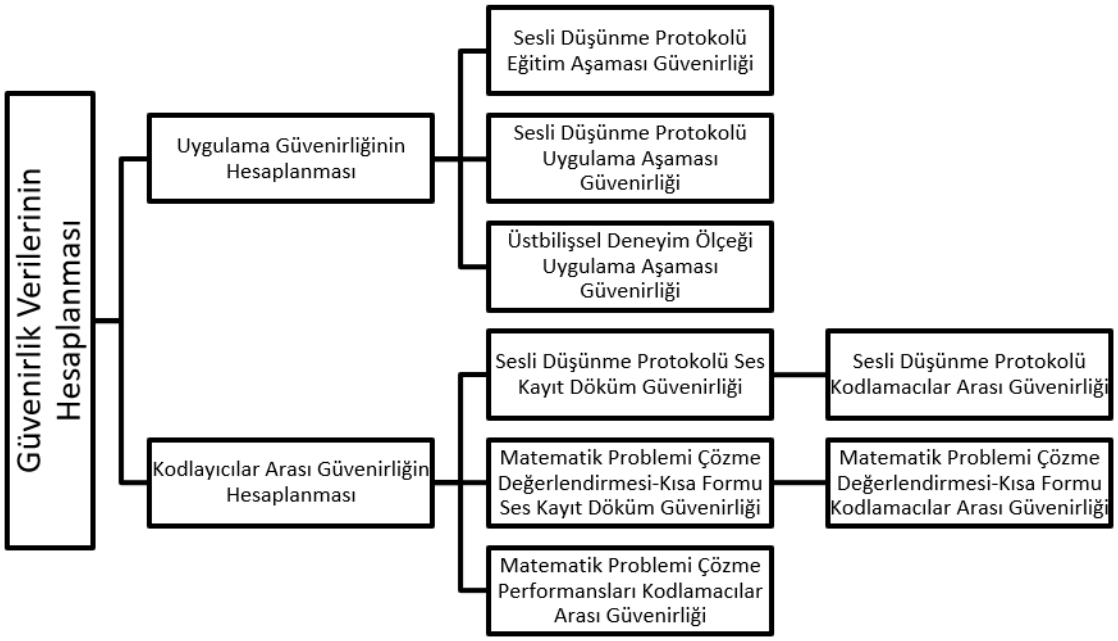
3.5.4. Matematik Problemi Çözme Değerlendirmesi-Kısa Formunun Puanlanması

Matematik Problemi Çözme Değerlendirmesi-Kısa Formu uygulanması sırasında ses kayıt cihazı ile kayıt edilen sözel veriler, öğrenciler ile görüşmelerin tamamlanmasının ardından, üzerlerinde hiçbir düzeltme yapılmadan, öğrenciler tarafından ifade edilenler aynen duyulduğu şekilde dökümü hazırlanmıştır. Çalışma grubunda yer alan tüm öğrencinin verileri nitel olarak analiz edildikten sonra nitel verilerin nicel veriye dönüştürülmüştür.

Matematik Problemi Çözme Değerlendirmesi-Kısa Formu’ndan elde edilecek toplam puan 0 ile 45 puan arasında değişmektedir. Ölçek sorularına ilişkin verilen cevapların puanlanmasında, anlama için okuma kısmı 9 puan, kendi cümleleri ile tekrar ifade etme kısmı 5 puan, görselleştirme kısmı 6 puan, problem çözüm planı için hipotezler oluşturma kısmı 5 puan, cevabı tahmin etme kısmı 8 puan, hesaplama kısmı 6 puan ve kontrol etme kısmı 6 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Formun puanlama anahtarı Ek15’te yer almaktadır.

3.6. Güvenirlik Verilerinin Hesaplanması

Bu başlık içerisinde araştırma uygulama güvenirliğinin hesaplanması ve kodlamacılar arası güvenirliğin hesaplanmasına ilişkin bilgiler verilmiştir. Güvenirlik verilerinin hesaplanmasında izlenen süreç Şekil 19'da açıklanmıştır.



Şekil 19. Güvenirlik verileri hesaplama süreci.

3.6.1. Uygulama Güvenirliğinin Hesaplanması

Bu araştırmada uygulama güvenirliği sesli protokolü düşünme eğitimi, sesli düşünme protokolü uygulaması ve üstbilişsel deneyim ölçeği uygulaması aşamaları için hesaplanmıştır. Aşağıda izlenen süreç ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

3.6.1.1. Sesli Düşünme Protokolü Eğitim ve Uygulama Oturumları Uygulama Güvenirliği

Sesli düşünme protokolü eğitimi ve uygulanması oturumlarının her bir aşaması için ayrı ayrı uygulama güvenirliği formu hazırlanmıştır (Ek17). Uygulama güvenirliği formu araştırma süresince takip edilen sesli düşünme protokolü eğitim ve uygulama oturumlarının adımlarını içerecek şekilde listelenmiş ve bir kontrol listesi hazırlanarak gözlemciye verilmiştir. Belirtilen kontrol listesi sesli düşünme protokolü eğitim aşaması için 8 madde, uygulama aşaması için 9 maddeden oluşmaktadır. Güvenirlik uygulamasında, araştırmacı 'Sizlerden uygulama güvenirliği formunda yer alan davranışlardan gerçekleştirdiklerimi işaretlemenizi

istiyorum' demiştir. 'Eğer araştırmacı uygulama güvenirliği formunda yer alan davranışları yerine getiriyorsa 'Yaptı' sütununa; yerine getirmiyorsa 'Yapmadı' sütununa bir işaret koyunuz' demiştir. Gözlemci güvenirlik formlarının nasıl kullanılacağı konusunda bilgilendirilmiştir. Uygulama esnasında gözlemcinin öğrencinin dikkatini dağıtmayacağı ve uygulamayı izleyebileceği bir yere oturması sağlanmıştır ve uygulamacıyı izlemesi, uygulamada aksayan ya da yanlış giden noktalarda araştırmacıyı bilgilendirmesi istenmiştir. Gözlemci özel eğitim alanında doktora yeterliliği geçmiş ve doktora tez aşamasında bulunan bir araştırıma görevlisidir.

Gözlemci çalışma grubunda yer alan gruplar arasından, her gruptan öğrencinin uygulama ortamında gözlem yapmıştır. Diğer bir ifade ile, öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı öğrenciler grupları arasından her grupta yer alan öğrencilerin uygulama ortamında bulunarak doğrudan gözlem yapmıştır. Her grup için %90 ve üzeri güvenirlik sağlandıktan sonra izleme sonlandırılmıştır.

Uygulama güvenirliği gözlenen araştırmacı davranışının planlanan araştırmacı davranışına bölünerek yüzdesinin alınması yolu ile hesaplanmıştır (Billingsley, White & Munson, 1980). Bu araştırma için sesli düşünme protokolleri eğitim ve uygulama aşamaları için güvenirlik %100 olarak hesaplanmıştır.

3.6.1.2. Üstbilişsel Deneyim Ölçeği Oturumları Uygulama Güvenirliği

Üstbilişsel deneyim ölçeği uygulanması oturumlarının her bir aşaması için uygulama güvenirliği formu hazırlanmıştır (Ek18). Uygulama güvenirliği formu araştırma süresince takip edilen üstbilişsel deneyim ölçeği uygulama adımlarını içerecek şekilde listelenmiş ve bir kontrol listesi hazırlanarak sesli düşünme protokolü eğitim ve uygulama aşamalarında yer alan aynı gözlemciye verilmiştir. Belirtilen kontrol listesi 14 maddeden oluşmaktadır. Araştırmacı 'Sizden üstbilişsel deneyim ölçeği uygulama güvenirliği formunda yer alan davranışlardan gerçekleştirdiklerimi işaretlemenizi istiyorum' demiştir. 'Eğer araştırmacı uygulama güvenirliği formunda yer alan davranışları yerine getiriyorsa 'Yaptı' sütununa; yerine getirmiyorsa 'Yapmadı' sütununa bir işaret koyunuz' demiştir. Gözlemci güvenirlik formlarının nasıl kullanılacağı konusunda bilgilendirilmiştir. Gözlemci güvenirlik formlarının nasıl kullanılacağı konusunda bilgilendirilmiştir. Uygulama esnasında gözlemcinin öğrencinin dikkatini dağıtmayacağı ve uygulamayı izleyebileceği bir yere oturması sağlanmıştır ve uygulamacıyı izlemesi, uygulamada aksayan ya da yanlış giden noktalarda araştırmacıyı

bilgilendirmesi istenmiştir. Gözlemci özel eğitim alanında doktora yeterliliği geçmiş ve doktora tez aşamasında bulunan bir araştırıma görevlisidir.

Gözlemci çalışma grubunda yer alan gruplar arasından, her gruptan öğrencinin uygulama ortamında gözlem yapmıştır. Diğer bir ifade ile, öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı öğrenciler grupları arasından her grupta yer alan öğrencilerin uygulama ortamında bulunarak doğrudan gözlem yapmıştır. Her grup için %90 ve üzeri güvenirlik sağlandıktan sonra izleme sonlandırılmıştır. Uygulama güvenirliği gözlenen araştırmacı davranışının planlanan araştırmacı davranışına bölünerek yüzdesinin alınması yolu ile hesaplanmıştır (Billingsley, White & Munson, 1980). Bu araştırma için üstbilişsel deneyim ölçeği uygulama güvenirliği %100 olarak hesaplanmıştır.

3.6.2. Kodlayıcılar Arası Güvenirliğin Hesaplanması

Bu araştırmada kodlayıcılar arası güvenirlik sesli düşünme protokolü uygulaması, matematik Matematik Problemi Çözme Değerlendirmesi-Kısa Formunun uygulanması ve matematik problemi çözme performanslarının belirlenmesi sonucu elde edilen veriler üzerinden gerçekleştirilmiştir. Belirtilen değişkenlerin en az %30'u için kodlayıcılar arası güvenirlik hesaplanmıştır. Bu araştırmada kodlayıcılar arası güvenirlik hem ses kayıtlarının dökümü için hem de betimlenen değişkenlerin kodlama formları için gerçekleştirilmiştir. Her iki süreç de ayrıntılı olarak aşağıda açıklanmıştır.

3.6.2.1. Ses Kayıtları Dökümü Güvenirliği

Sesli düşünme protokolü ve Matematik Problemi Çözme Değerlendirmesi-Kısa Formu uygulamasından elde edilen toplam 150 ses kayıtları dökümlerinden en az %30'u (45 tanesi) orijinal ses kayıtları ve dökümleri ile birlikte iki farklı kodlayıcı verilmiş ve dökümlerin güvenirliğini hesaplamıştır. Kodlayıcılar özel eğitim alanında doktora yeterliliği geçmiş ve doktora tez aşamasında bulunan araştırma görevlileridir. Kodlayıcıya teslim edilen sesli düşünme protokolü uygulaması ses kayıtları dökümünde toplam 13.689 kelime yer almaktadır. Kodlayıcı orijinal ses kayıtları ve dökümleri incelemesi sonucu kendisine teslim edilen dökümde yer almayan 53 kelime eklemiştir. Bu doğrultuda, kodlayıcılar arası ses kaydı döküm güvenirliği hesaplamasında 'görüş birliği / (görüş birliği+görüş ayrılığı) X 100' formülü kullanılarak kodlayıcılar arası ses kaydı döküm güvenirliği hesaplanmıştır (House, House & Campbell, 1981). Bu araştırma için, sesli düşünme protokolü uygulaması ses

kayıtları dökümünün güvenirliği ‘13.689 / (13.689+53) X 100’ formülü kullanılarak %99.6 olarak hesaplanmıştır.

Matematik Problemi Çözme Değerlendirmesi-Kısa Formu döküm güvenirliği de sesli düşünme protokolü uygulaması ses kayıtları dökümüne benzer olarak uygulanmıştır. Matematik Problemi Çözme Değerlendirmesi-Kısa Formu uygulaması ses kayıtları dökümünde toplam 15.404 kelime yer almaktadır. Kodlayıcı orijinal ses kayıtları ve dökümleri incelemesi sonucu kendisine teslim edilen dökümde yer almayan 70 kelime eklemiştir. Bu doğrultuda, kodlayıcılar arası ses kaydı döküm güvenirliği hesaplamasında 'görüş birliği / (görüş birliği+görüş ayrılığı) X 100' formülü kullanılarak kodlayıcılar arası ses kaydı döküm güvenirliği hesaplanmıştır (House, House & Campbell, 1981). Bu araştırma için, Matematik Problemi Çözme Değerlendirmesi-Kısa Formu uygulaması ses kayıtları dökümünün güvenirliği ‘15.404 / (15.404+70) X 100’ formülü kullanılarak %99.5 olarak hesaplanmıştır.

3.6.2.2. Kodlama Formları Güvenirliği

Bu araştırmada kodlama formları güvenirliği sesli düşünme protokolleri uygulaması, Matematik Problemi Çözme Değerlendirmesi-Kısa Formu uygulaması ve matematik problemi çözme performansları için hesaplanmıştır. Aşağıda izlenen süreç ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

Sesli Düşünme Protokolleri Uygulaması Kodlayıcılar Arası Güvenirlik

Sesli düşünme protokolleri uygulaması kodlayıcılar arası güvenirlik uygulamasında araştırmacı, özel eğitim alanında doktora ünvanına sahip, öğrencilerin kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler konusunda uzman bir araştırmacıya eğitim vermiştir. Eğitimin ilk aşamasında, araştırmacı kodlayıcıya sesli düşünme protokolü uygulama videosu izletmiştir. İkinci aşamasında, izletilen videonun ses kayıt dökümleri kodlayıcıya verilmiştir. Üçüncü aşamasında, sesli düşünme protokolü kodlama formu kodlayıcıya tanıtılmıştır. Form içerisinde yer alan yedi bilişsel ve yedi üstbilişsel stratejiler, işlevsel tanımları ve her stratejiye ilişkin örnekleri ile kodlayıcıya anlatılmıştır. Dördüncü ve son aşamada ise videoda yer alan öğrencinin ses kayıt dökümü üzerinden, öğrencinin matematik problemini çözerken kullandığı bilişsel ve üstbilişsel stratejiler form üzerine işaretlenmiştir.

Güvenirlik uygulamasında, araştırmacı 'Sizden öğrencinin ses kayıt dökümünü okuyarak güvenirlik formunda yer alan stratejilerden öğrenci tarafından kullanılanları işaretlemenizi istiyorum' demiştir. Bu doğrultuda, 45 kitapçığa ait ses kayıt dökümleri kodlayıcıya

verilmiştir ve öğrencilerin kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejileri kodlaması istenmiştir. Kodlayıcılar arası güvenirlik hesaplamasında 'görüş birliği / (görüş birliği+görüş ayrılığı) X 100' formülü kullanılarak kodlayıcılar arası güvenirlik hesaplanmıştır (House, House & Campbell, 1981). Bu araştırma için, sesli düşünme protokolü uygulaması kodlayıcılar arası güvenirlik değeri en az %97 en fazla %100 olmak üzere ortalama %98.4 olarak hesaplanmıştır.

Matematik Problemi Çözme Değerlendirmesi-Kısa Formu Uygulaması Kodlayıcılar Arası Güvenirlik

Öğrencilerin sahip oldukları üstbilişsel bilgi düzeyleri Matematik Problemi Çözme Değerlendirmesi-Kısa Formu içerisinde yer alan 17 açık uçlu soru ile ölçülmüştür. Bu sorulardan üç tanesi anlama için okuma, üç tanesi yeniden ifade etme, iki tanesi görselleştirme, iki tanesi problem çözüm planı için hipotezler oluşturma, üç tanesi cevabı tahmin etme, iki tanesi hesaplama ve iki tanesi kontrol etme sürecine ilişkin matematik problemi çözme bilgisini belirlemek üzere kullanılmıştır (Ek15). Bu formun puanlama anahtarı ve davranış örneklerini içeren kısmı kodlayıcıya verilerek eğitim gerçekleştirilmiştir. Eğitimde her bir strateji (okuma, yeniden ifade etme, görselleştirme, hipotez planı geliştirme, tahmin etme, hesaplama ve kontrol etme) ile stratejilere ilişkin sorular, puanlama anahtarı ve davranış örnekleri form üzerinden ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Güvenirlik uygulamasında, araştırmacı 'Sizden öğrencinin ses kayıt dökümünü okuyarak güvenirlik formunda yer alan bilgiler bağlamında öğrenci tarafından kullanılanları puanlamanızı istiyorum' demiştir. Kodlayıcı güvenirlik formlarının nasıl kullanılacağı konusunda bilgilendirilmiştir. Kodlayıcı özel eğitim alanında doktora ünvanına sahip, üstbilişsel bilgi konusunda uzman bir araştırmacıdır. Bu doğrultuda, 45 kitapçığa ait ses kayıt dökümleri kodlayıcıya verilmiştir ve öğrencilerin sahip oldukları üstbilişsel bilgileri puanlayarak kodlaması istenmiştir. Kodlayıcılar arası güvenirlik hesaplamasında 'görüş birliği / (görüş birliği+görüş ayrılığı) X 100' formülü kullanılarak kodlamacılar arası güvenirlik hesaplanmıştır (House, House & Campbell, 1981). Bu araştırma için, Matematik Problemi Çözme Değerlendirmesi-Kısa Formu uygulaması kodlayıcılar arası güvenirlik değeri en az %98 en fazla %100 olmak üzere ortalama %99.2 olarak hesaplanmıştır.

Matematik Problemi Çözme Performansları Kodlayıcılar Arası Güvenirlik

Öğrencilerin matematik problemi çözme performanslarının kodlayacılar arası güvenirliği hesaplanmasında problemlerin doğru olanları 1, yanlış olanları 0 olarak işaretlenmiştir

(Ek19). İşaretli formlar ve problemlerin çözümlerini içeren 45 kitapçık özel eğitim alanında yüksek lisans tez aşamasında bulunan bir araştırıma görevlisi tarafından incelenmiştir. Kodlayıcılar arası güvenirlik hesaplamasında 'görüş birliği / (görüş birliği+görüş ayrılığı) X 100' formülü kullanılarak kodlamacılar arası güvenirlik hesaplanmıştır (House, House & Campbell, 1981). Bu araştırma için kodlayıcılar arası güvenirlik %100 olarak hesaplanmıştır.

3.7. Verilerin Analizi

Araştırmada çalışma grubunda yer alan öğrencilerin matematik problemi çözerken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerini ölçmek amacıyla Sesli Düşünme Protokolleri, sahip oldukları üstbilişsel deneyimlerini ölçmek amacıyla Üstbilişsel Deneyim Ölçeği, sahip oldukları üstbilişsel bilgilerini ölçmek amacıyla Matematik Problemi Çözme Değerlendirmesi-Kısa Formu kullanılmıştır. Uygulamalardan elde edilen veriler, bilgisayar ortamında SPSS 25.00 istatistik paket program kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma kapsamında uyarlanan Üstbilişsel Deneyim Ölçeği doğrulayıcı faktör analizinin gerçekleştirilmesinde LISREL 8.8 paket programı kullanılmıştır. DFA sonucu uyum iyiliği indekslerinin değerlendirilmesi için Schermelleh-Engel, Moosbrugger ve Müller (2003)'in belirlediği kriterler göz önünde bulundurulmuştur. Öğrencilere uygulanan matematik problemlerinin belirlenmesi sürecinde madde ve test istatistiklerinin hesaplamasında Brooks ve Johanson (2003) tarafından geliştirilen TAP (Test Analysis Programı Version 14.7.4) paket programı kullanılmıştır. Verilerin analizinde betimsel istatistik yöntemleri kullanılmıştır. Araştırma amaçlarına yönelik olarak, öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı öğrencilerin matematik problemi çözerken kullandıkları bilişsel stratejileri grup değişkeni bağlamında tek yönlü ANOVA kullanılarak belirlenmiştir. Öğrencilerin kullandıkları üstbilişsel stratejiler, üstbilişsel deneyimler ve üstbilişsel bilgiler grup değişkeni bağlamında tek yönlü ANOVA kullanılarak, grup ve problemlerin zorluk düzeyi değişkenlerine göre ise çift yönlü ANOVA kullanılarak belirlenmiştir. Öğrencilerin matematik problemi çözerken üstbilişsel bilgi, üstbilişsel deneyim, bilişsel ve üstbilişsel strateji kullanımları arasındaki ilişki korelasyonel matriks kullanılarak, ilişkilerin gruplar arasında farklılaşma durumları post hoc analizleri kullanılarak belirlenmiştir. İkiden fazla grup olan değişkenler bağlamında manidar farklılık çıkması durumunda grupların karşılaştırılması için tek yönlü varyans analizinde çoklu karşılaştırma (Post Hoc) testlerinden Tukey testi seçilmiştir. Üstbilişsel işlevlerin öğrencilerin matematik problemi çözme

performansını yordama durumları ise çoklu regresyon analizi ve Fisher Zr analizleri kullanılarak belirlenmiştir.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde altıncı sınıfa devam eden öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı öğrencilerin farklı zorluk düzeylerinde olan matematik problemlerini çözerken kullandıkları bilişsel stratejiler ve üstbilişsel işlevler arasındaki ilişkinin incelenmesine, gruplar arasında karşılaştırılmasına ve sahip oldukları bilişsel stratejiler ile üstbilişsel işlevlerin matematik problemi çözme performanslarını yordama durumlarının incelenmesine ilişkin bulgular verilmiştir. Bulguların sunumunda ilk olarak, öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı öğrencilerin farklı zorluk düzeylerinde olan (kolay, orta ve zor) matematik problemlerini çözerken kullandıkları bilişsel strateji sıklıklarına ilişkin analiz sonuçlarına, ikinci olarak üstbilişsel stratejileri sıklıklarına ilişkin analiz sonuçlarına yer verilmiştir. Üçüncü olarak, öğrencilerin sahip oldukları üstbilişsel deneyimlerine ilişkin analiz sonuçları verilmiş; dördüncü olarak, öğrencilerin sahip oldukları üstbilişsel bilgilerine ilişkin analiz sonuçları gösterilmiştir. Beşinci ve son olarak öğrencilerin bilişsel stratejiler ve üstbilişsel işlevleri (üstbilişsel strateji, üstbilişsel deneyim, üstbilişsel bilgi) ile matematik problemi çözme performansları arasındaki ilişki incelenmiştir.

4.1. Öğrencilerin Kullandıkları Bilişsel Strateji Bulguları

Araştırma kapsamında öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı olan toplam 150 öğrencinin farklı zorluk düzeyinde olan (kolay, orta ve zor) matematik problemlerini çözerken kullandıkları bilişsel strateji sıklıklarına ilişkin veriler sesli düşünme protokolleri uygulanarak toplanmıştır. Bilişsel strateji bulgularının önce betimsel istatistikleri, ardından grup değişkeni bağlamında gruplar arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla tek yönlü ANOVA testi yapılmıştır. Tablo 23'te öğrencilerin grup ve

problemlerin zorluk düzeyi değişkenlerine göre bilişsel strateji kullanma sıklıklarına ilişkin betimsel istatistikler verilmiştir.

Tablo 23.

Öğrencilerin Grup ve Problemlerin Zorluk Düzeyi Değişkenlerine Göre Bilişsel Strateji Kullanma Sıklıklarına İlişkin Betimsel İstatistikler

Grup	Öğrenme Güçlüğü				Düşük Başarılı				Ortalama Başarılı				Genel			
Problem Zorluk Düzeyi	Kolay	Orta	Zor	Toplam	Kolay	Orta	Zor	Toplam	Kolay	Orta	Zor	Toplam	Kolay	Orta	Zor	Toplam
Ortalama	6,56	3,98	5,12	5,22	7,74	5,00	4,68	5,81	8,98	5,86	5,68	6,84	7,76	4,94	5,16	5,95
S	2,94	1,52	2,19	1,79	3,14	2,23	1,73	1,54	2,15	2,56	2,12	1,51	2,74	2,10	2,01	1,61
N	50	50	50	150	50	50	50	150	50	50	50	150	150	150	150	450

Tablo 23'te öğrencilerin bilişsel strateji kullanma sıklıklarının dağılımları görülmektedir. Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin orta zorluk düzeyinde olan problemde bilişsel strateji kullanma sıklıklarının daha az olduğu ve kolay problemde daha fazla olduğu görülmektedir. Düşük başarılı ve ortalama başarılı olan öğrencilerin bilişsel strateji kullanma sıklıklarının problemin zorluk derecesi arttıkça azaldığı görülmektedir. Genel olarak bulgular incelendiğinde, öğrencilerin zor problemde bilişsel strateji kullanma sıklıklarının daha az, kolay problemde daha fazla olduğu görülmektedir. Öğrencilerin bilişsel strateji kullanma sıklıklarına ilişkin betimsel istatistikler grup değişkeni bağlamında incelendiğinde, ortalama başarılı olan öğrencilerin düşük başarılı ve öğrenme güçlüğü olan öğrencilerden daha fazla; düşük başarılı olan öğrencilerin de öğrenme güçlüğü olan öğrencilerden daha fazla bilişsel strateji kullandıkları görülmektedir.

Araştırma kapsamında öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı olan öğrencilerin farklı zorluk düzeyinde olan (kolay, orta ve zor) matematik problemlerini çözerken kullandıkları bilişsel strateji sıklıkları arasında grup değişkeni bağlamında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla tek yönlü ANOVA testi yapılarak sonuçlar Tablo 24'te verilmiştir.

Tablo 24.

Öğrencilerin Grup Değişkenine Göre Matematik Problemi Çözerken Kullandıkları Bilişsel Strateji Sıklıkları Arasındaki Anlamlı Farklılığa İlişkin Tek Yönlü ANOVA Sonuçları

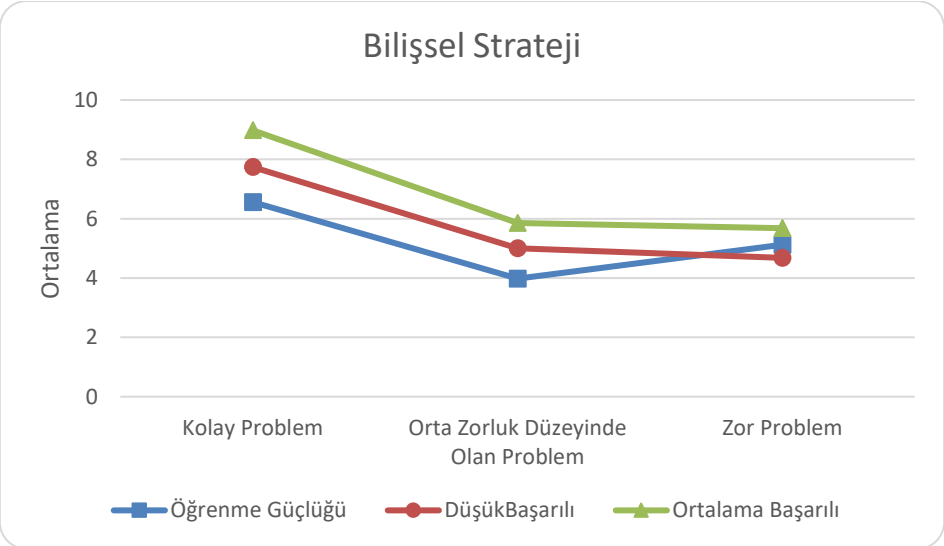
Problem Zorluk Düzeyi	Grup	N	$\overline{X}$	S	F(2-147)	p	Post Hoc (Tukey)
Kolay Problem	Öğrenme Güçlüğü	50	6,56	2,94	9,52	,000*	3>1
	Düşük Başarılı	50	7,74	3,14			
	Ortalama Başarılı	50	8,98	2,15			
Orta Zorluk Düzeyinde Olan Problem	Öğrenme Güçlüğü	50	3,98	1,52	9,61	,000*	3>1, 2>1
	Düşük Başarılı	50	5,00	2,23			
	Ortalama Başarılı	50	5,86	2,56			
Zor Problem	Öğrenme Güçlüğü	50	5,12	2,19	3,05	,051	---
	Düşük Başarılı	50	4,68	1,73			
	Ortalama Başarılı	50	5,68	2,12			
Genel Bilişsel Strateji	Öğrenme Güçlüğü	50	5,22	1,79	12,88	,000*	3>1, 3>2
	Düşük Başarılı	50	5,81	1,54			
	Ortalama Başarılı	50	6,84	1,51			

*p<,05 Kategoriler: Öğrenme Güçlüğü=1; Düşük Başarılı=2; Ortalama Başarılı=3

Tablo 24'te kolay problemde, ortalama başarılı olan öğrencilerin bilişsel strateji kullanma sıklıklarının ($\overline{X}$=8,98), öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin bilişsel strateji kullanma sıklıklarından ($\overline{X}$=6,56) daha fazla olduğu ve ortalama başarılı olan öğrenciler ile öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin kullandıkları bilişsel strateji sıklıkları arasında $F_{(2-147)}$=9,52, p=,000<,05'e göre ortalama başarılı olan öğrenciler lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Orta zorluk düzeyinde olan problemde de öğrencilerin kullandıkları bilişsel strateji sıklıkları arasında $F_{(2-147)}$=9,61, p=,000<,05'e göre anlamlı bir farklılık bulunmaktadır. Bu anlamlı farklılık, ortalama başarılı olan öğrencilerin orta zorluk düzeyinde olan problemde bilişsel strateji kullanma sıklıkları ($\overline{X}$=5,86) ile düşük başarılı olan öğrencilerin bilişsel strateji kullanma sıklıklarının ($\overline{X}$=5,00) öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin bilişsel strateji kullanma sıklıklarından ($\overline{X}$=3,98) daha fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Zor problemde ise öğrencilerin kullandıkları bilişsel strateji sıklıkları arasında $F_{(2-147)}$=3,05, p=,051>,05'e göre anlamlı farklılık olmadığı, öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı olan öğrencilerin kullandıkları bilişsel strateji sıklıklarının birbirlerine denk olduğu görülmektedir. Genel olarak öğrencilerin gruplarına göre farklı zorluk düzeyinde olan matematik problemlerini çözerken kullandıkları bilişsel strateji sıklıkları arasında $F_{(2-147)}$=12,88, p=,000<,05'e göre anlamlı farklılık olduğu görülmektedir. Bu anlamlı farklılık ortalama başarılı olan öğrencilerin matematik problemlerinde bilişsel strateji kullanma sıklıklarının ($\overline{X}$=6,84), düşük başarılı olan öğrencilerin bilişsel strateji kullanma

sıklıklarından ($\overline{X}$=5,81) ve öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin bilişsel strateji kullanma sıklıklarından ($\overline{X}$=5,22) daha fazla olmasından kaynaklanmaktadır.

Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı olan öğrencilerin farklı zorluk düzeyinde olan (kolay, orta ve zor) matematik problemlerini çözerken kullandıkları bilişsel strateji sıklıkları Şekil 20'de yer almaktadır.



Şekil 20. Bilişsel strateji kullanma sıklığı.

Şekil 20 incelendiğinde, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin kolay problemden orta zorluk düzeyinde olan probleme doğru gittikçe bilişsel strateji kullanma sıklıklarının düştüğü ve zor probleme doğru gittikçe düzeyin yükselmeye başladığı görülmektedir. Düşük başarılı ve ortalama başarılı olan öğrencilerin kolay problemden zor probleme doğru gittikçe düzeyin düştüğü görülmektedir.

Araştırma kapsamında öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı öğrenciler matematik problemi çözerken kullandıkları bilişsel stratejiler; okuma, kendi cümleleri ile ifade etme, görselleştirme, hipotez oluşturma, tahminde bulunma, hesaplama ve kontrol etme olarak kodlanmıştır. Tablo 25'de öğrencilerin kullandıkları bilişsel strateji sıklıkları verilmiştir.

Tablo 25.

Öğrencilerin Grup ve Problemlerin Zorluk Düzeyi Değişkenlerine Göre Bilişsel Strateji Kullanma Sıklıkları

Bilişsel Stratejiler	Öğrenme Güçlüğü (N =50)			Düşük Başarılı (N =50)			Ortalama Başarılı (N =50)		
	Kolay	Orta	Zor	Kolay	Orta	Zor	Kolay	Orta	Zor
	$\overline{X}$	$\overline{X}$	$\overline{X}$	$\overline{X}$	$\overline{X}$	$\overline{X}$	$\overline{X}$	$\overline{X}$	$\overline{X}$
Okuma	1.08	1,16	1,14	1,22	1,34	1,26	1,16	1,22	1,12
Kendi Cümleleri ile İfade Et.	0,20	0,12	0,18	0,20	0,36	0,30	0,24	0,46	0,46
Görselleştirme	,00	,00	,00	,00	,00	,00	0,02	,00	0,02
Hipotez Oluşturma	2,44	1,30	1,74	3,10	1,40	1,36	3,70	1,76	1,78
Tahminde Bulunma	,00	0,04	,00	,00	0,18	,00	,00	0,04	,00
Hesaplama	2,76	1,36	1,94	3,08	1,68	1,74	3,74	2,30	2,18
Kontrol Etme	0,08	,00	0,12	0,14	0,04	0,02	0,12	0,08	0,12
Bilişsel Strateji Toplam	6,56	3,98	5,12	7,74	5,00	4,68	8,98	5,86	5,68
Toplam		5,22			5,81			6,84	

Öğrencilerin en fazla sıklıkta kullandıkları bilişsel stratejilerin sırası ile hesaplama, hipotez oluşturma ve okuma olduğu; en az sıklıkta kullanılan bilişsel stratejilerin ise sırası ile görselleştirme ve tahminde bulunma stratejisi olduğu görülmektedir.

4.2. Öğrencilerin Kullandıkları Üstbilişsel Strateji Bulguları

Araştırma kapsamında öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı olan toplam 150 öğrencinin farklı zorluk düzeyinde olan (kolay, orta ve zor) matematik problemlerini çözerken kullandıkları üstbilişsel stratejileri sesli düşünme protokolleri uygulanarak toplanmış ve üstbilişsel stratejiler; üstbilişsel stratejilere ilişkin genel bulgular, üretici olan üstbilişsel stratejilere ilişkin bulgular ve üretici olmayan üstbilişsel stratejiler ilişkin bulgular başlıklarında ayrı ayrı ele alınarak incelenmiştir.

4.2.1. Genel Üstbilişsel Strateji Bulguları

Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı olan öğrencilerin farklı zorluk düzeyinde olan (kolay, orta ve zor) matematik problemlerini çözerken kullandıkları üstbilişsel stratejileri önce betimsel istatistikleri ardından grup değişkeni bağlamında gruplar arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla tek yönlü ANOVA testi yapılarak sonuçlar verilmiştir. Tablo 26'da öğrencilerin grup ve problemlerin zorluk düzeyi değişkenlerine göre üstbilişsel strateji kullanma sıklıklarına ilişkin betimsel istatistikler verilmiştir.

Tablo 26.

Öğrencilerin Grup ve Problemlerin Zorluk Düzeyi Değişkenlerine Göre Üstbilişsel Strateji Kullanma Sıklıklarına İlişkin Betimsel İstatistikler

Grup	Öğrenme Güçlüğü				Düşük Başarılı				Ortalama Başarılı				Genel			
Problem Zorluk Düzeyi	Kolay	Orta	Zor	Toplam	Kolay	Orta	Zor	Toplam	Kolay	Orta	Zor	Toplam	Kolay	Orta	Zor	Toplam
Ortalama	0,46	0,24	0,40	0,37	0,82	0,60	0,20	0,54	0,84	1,14	0,74	0,91	0,71	0,66	0,45	0,60
S	0,95	0,56	1,11	0,90	1,44	0,86	0,76	1,08	1,04	1,84	1,07	1,37	1,17	1,26	1,01	1,15
N	50	50	50	150	50	50	50	150	50	50	50	150	150	150	150	450

Tablo 26'da öğrencilerin üstbilişsel strateji kullanma sıklıklarının dağılımları görülmektedir. Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin orta zorluk düzeyinde olan problemde üstbilişsel strateji kullanma sıklıklarının daha az olduğu ve kolay problemde daha fazla olduğu görülmektedir. Düşük başarılı olan öğrencilerin zor problemde üstbilişsel strateji kullanma sıklıklarının daha az olduğu ve kolay problemde daha fazla olduğu görülmektedir. Ortalama başarılı olan öğrencilerde ise zor problemde üstbilişsel strateji kullanma sıklıklarının daha az olduğu ve orta zorluk düzeyinde olan problemde daha fazla olduğu görülmektedir. Genel olarak bulgular incelendiğinde, öğrencilerin zor problemde üstbilişsel strateji kullanma sıklıklarının daha az, kolay problemde daha fazla olduğu görülmektedir. Öğrencilerin üstbilişsel strateji kullanma sıklıklarına ilişkin betimsel istatistikler grup değişkeni bağlamında incelendiğinde, ortalama başarılı olan öğrencilerin düşük başarılı ve öğrenme güçlüğü olan öğrencilerden daha fazla; düşük başarılı olan öğrencilerin de öğrenme güçlüğü olan öğrencilerden daha fazla üstbilişsel strateji kullandıkları görülmektedir. Ancak öğrencilerin üstbilişsel strateji kullanma sıklıkları incelendiğinde, öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı olan öğrencilerin farklı zorluk düzeylerinde bulunan tüm problemlerde üstbilişsel strateji kullanımlarının az sıklıkta olduğu dikkat çekmektedir.

Araştırma kapsamında öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı olan öğrencilerin farklı zorluk düzeyinde olan (kolay, orta ve zor) matematik problemlerini çözerken kullandıkları üstbilişsel strateji sıklıkları arasında grup değişkeni bağlamında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla tek yönlü ANOVA testi yapılarak sonuçlar Tablo 27'de verilmiştir.

Tablo 27.

Öğrencilerin Grup Değişkenine Göre Matematik Problemi Çözerken Kullandıkları Üstbilişsel Strateji Sıklıkları Arasındaki Anlamlı Farklılığa İlişkin Tek Yönlü ANOVA Sonuçları

Problem Zorluk Düzeyi	Grup	N	$\overline{X}$	S	F(2-147)	p	Post Hoc (Tukey)
Kolay Problem	Öğrenme Güçlüğü	50	0,46	0,95	1,69	,187	---
	Düşük Başarılı	50	0,82	1,44			
	Ortalama Başarılı	50	0,84	1,04			
Orta Zorluk Düzeyinde Olan Problem	Öğrenme Güçlüğü	50	0,24	0,56	6,95	,001	3>1
	Düşük Başarılı	50	0,60	0,86			
	Ortalama Başarılı	50	1,14	1,84			
Zor Problem	Öğrenme Güçlüğü	50	0,40	1,11	3,81	,024	3>2
	Düşük Başarılı	50	0,20	0,76			
	Ortalama Başarılı	50	0,74	1,07			
Genel Üstbilişsel Strateji	Öğrenme Güçlüğü	50	0,37	0,56	7,52	,001	3>1, 3>2
	Düşük Başarılı	50	0,54	0,66			
	Ortalama Başarılı	50	0,91	0,88			

*p<,05 Kategoriler: Öğrenme Güçlüğü=1; Düşük Başarılı=2; Ortalama Başarılı=3

Tablo 27'de kolay problemde öğrencilerin gruplarına göre kullandıkları üstbilişsel strateji sıklıkları arasında $F_{(2-147)}$=1,69, p=,187>,05'e göre anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir. Öğrencilerin kolay problemde kullandıkları üstbilişsel strateji sıklıkları birbirine denk bulunmuştur. Orta zorluk düzeyinde olan problemde öğrencilerin kullandıkları üstbilişsel strateji sıklıkları arasında $F_{(2-147)}$=6,95, p=,001<,05'e göre anlamlı farklılık olduğu görülmektedir. Bu anlamlı farklılık, ortalama başarılı olan öğrencilerin orta zorluk düzeyinde olan problemde üstbilişsel strateji kullanma sıklıklarının ($\overline{X}$=1,14), öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin üstbilişsel strateji kullanma sıklıklarından ($\overline{X}$=0,24) daha yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Diğer bir deyişle, ortalama başarılı olan öğrencilerin orta zorluk düzeyinde olan problemi çözerken kullandıkları üstbilişsel strateji sıklıklarının öğrenme güçlüğü olan öğrencilere göre anlamlı farklılık gösterdiği görülmektedir. Benzer olarak zor problemde de ortalama başarılı olan öğrencilerin üstbilişsel strateji kullanma sıklıklarının ($\overline{X}$=0,74), düşük başarılı öğrencilerden ($\overline{X}$=0,20) daha fazla olduğu ve ortalama başarılı olan öğrenciler ile düşük başarılı öğrencilerin kullandıkları üstbilişsel strateji sıklıkları arasında $F_{(2-147)}$=3,81, p=,024<,05'e göre ortalama başarılı olan öğrenciler lehine anlamlı farklılık olduğu görülmektedir. Genel olarak, öğrencilerin gruplarına göre farklı zorluk düzeyinde olan matematik problemlerini çözerken kullandıkları üstbilişsel strateji sıklıkları arasında $F_{(2-147)}$=7,52, p=,001<,05'e göre anlamlı farklılık olduğu görülmektedir. Bu anlamlı farklılık ortalama başarılı olan öğrencilerin farklı zorluk düzeylerinde olan matematik problemlerinde üstbilişsel strateji kullanma sıklıklarının ($\overline{X}$=0,91), düşük başarılı olan öğrencilerinden ($\overline{X}$

=0,54) ve öğrenme güçlüğü olan öğrencilerden ($\overline{x}$=0,37) daha fazla olmasından kaynaklanmaktadır.

Araştırmaya katılan öğrencilerin grup ve problemlerin zorluk düzeyi değişkenlerine göre matematik problemi çözerken kullandıkları üstbilişsel strateji sıklık dağılımlarının anlamlı farklılık gösterip göstermediği çift yönlü ANOVA yapılarak test edilmiştir. Tablo 28'de öğrencilerin grup ve problemlerin zorluk düzeyi değişkenlerine göre üstbilişsel strateji kullanma sıklıkları arasındaki anlamlı farklılığa ilişkin çift yönlü ANOVA sonuçları verilmiştir.

Tablo 28.

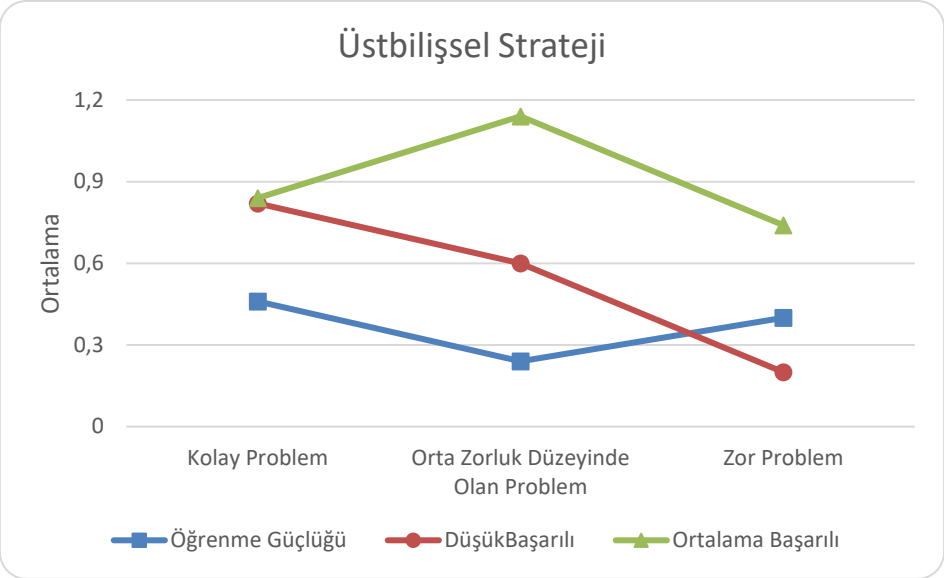
Öğrencilerin Grup ve Problemlerin Zorluk Düzeyi Değişkenlerine Göre Üstbilişsel Strateji Kullanma Sıklıkları Arasındaki Anlamlı Farklılığa İlişkin Çift Yönlü ANOVA Sonuçları

Değişken ve Kaynak	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Üstbilişsel Strateji						
Grup	22,804	2	11,402	8,99	,000*	,039
Problem Zorluk Düzeyi	5,764	2	2,882	2,27	,104	,010
Grup * Problem Zorluk Düzeyi	9,742	4	2,436	1,92	,106	,017
Hata	559,280	441	1,268			

*p<,05 3>2, 3>1

Tablo 28'de grup değişkenine göre üstbilişsel strateji kullanım sıklıkları arasında F=8,99, p=,000<,05'e göre anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Bu anlamlı fark ortalama başarılı olan öğrencilerin üstbilişsel strateji kullanma sıklıklarının düşük başarılı ve öğrenme güçlüğü olan öğrencilerden daha fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Bu durumun istatistiksel olarak etkisi incelendiğinde 0,04 düzeyinde olduğu görülmektedir. Öğrencilerin problem çözerken kullandıkları üstbilişsel strateji sıklıkları arasında problemlerin zorluk düzeyi ile grup ve problemlerin zorluk düzeyi değişkenlerine göre anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir. Bu doğrultuda, problemlerin zorluk düzeyi değişkeni bağlamında F=2,27, p=,104>,05'e göre; grup değişkeni ve problemlerin zorluk düzeyi değişkeni bağlamında F=1,92, p=,106>,05'e göre anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir.

Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı olan öğrencilerin farklı zorluk düzeyinde olan (kolay, orta ve zor) matematik problemlerini çözerken kullandıkları üstbilişsel strateji kullanma sıklıkları Şekil 21'de yer almaktadır.



Şekil 21. Üstbilişsel strateji kullanma sıklığı.

Şekil 21 incelendiğinde, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin kolay problemden orta zorluk düzeyinde olan probleme doğru gittikçe üstbilişsel strateji kullanma sıklıklarının düştüğü ve zor probleme doğru gittikçe düzeyin yükselmeye başladığı görülmektedir. Düşük başarılı olan öğrencilerin kolay problemden zor probleme doğru gittikçe üstbilişsel strateji kullanma düzeylerinin düştüğü görülmektedir. Ortalama başarılı olan öğrencilerin kolay problemden orta zorluk düzeyinde olan probleme doğru gittikçe üstbilişsel strateji kullanma sıklıklarının yükseldiği ve zor probleme doğru gittikçe düzeyin düştüğü görülmektedir.

4.2.2. Üretici Olan Üstbilişsel Strateji Bulguları

Araştırma kapsamında öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı olan toplam 150 öğrencinin farklı zorluk düzeyinde olan (kolay, orta ve zor) matematik problemlerini çözerken kullandıkları üstbilişsel stratejileri, üretici olan üstbilişsel strateji kullanma sıklıkları ve üretici olmayan üstbilişsel strateji kullanma sıklıkları bağlamında ayrı ayrı ele alınmıştır. Üretici olan üstbilişsel stratejilerin önce betimsel istatistiklerine, ardından grup ve problemlerin zorluk düzeyi değişkenleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla çift yönlü ANOVA testi yapılarak ilgili sonuçlara yer verilmiştir. Tablo 29'da öğrencilerin grup ve problemlerin zorluk düzeyi değişkenlerine göre üretici olan üstbilişsel strateji kullanma sıklıklarına ilişkin betimsel istatistikler verilmiştir.

Tablo 29.

Öğrencilerin Grup ve Problemlerin Zorluk Düzeyi Değişkenlerine Göre Üretici Olan Üstbilişsel Strateji Kullanma Sıklıklarına İlişkin Betimsel İstatistikler

Grup	Öğrenme Güçlüğü				Düşük Başarılı				Ortalama Başarılı				Genel			
Problem Zorluk Düzeyi	Kolay	Orta	Zor	Toplam	Kolay	Orta	Zor	Toplam	Kolay	Orta	Zor	Toplam	Kolay	Orta	Zor	Toplam
Ortalama	0,36	0,12	0,28	0,25	0,56	0,32	0,12	0,33	0,78	0,88	0,70	0,79	0,57	0,44	0,37	0,46
S	0,88	0,39	0,76	0,71	0,99	0,55	0,48	0,73	1,04	1,44	0,97	1,16	0,98	0,97	0,80	0,92
N	50	50	50	150	50	50	50	150	50	50	50	150	150	150	150	450

Tablo 29'da öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin orta zorluk düzeyinde olan problemde üretici olan üstbilişsel strateji kullanma sıklıklarının daha az olduğu ve kolay problemde daha fazla olduğu görülmektedir. Düşük başarılı olan öğrencilerin zor problemde daha az üretici olan üstbilişsel strateji kullandıkları, kolay problemde ise daha fazla kullandıkları görülmektedir. Ortalama başarılı olan öğrencilerin zor problemde üretici olan üstbilişsel strateji kullanma sıklıklarının daha az olduğu ve orta zorluk düzeyinde olan problemde daha fazla olduğu görülmektedir. Genel olarak bulgular incelendiğinde, öğrencilerin zor problemde üretici olan üstbilişsel strateji kullanma sıklıklarının daha az, kolay problemde daha fazla olduğu görülmektedir. Öğrencilerin üretici olan üstbilişsel strateji kullanma sıklıklarına ilişkin betimsel istatistikler grup değişkeni bağlamında incelendiğinde, ortalama başarılı olan öğrencilerin düşük başarılı ve öğrenme güçlüğü olan öğrencilerden daha fazla; düşük başarılı olan öğrencilerin de öğrenme güçlüğü olan öğrencilerden daha fazla üretici olan üstbilişsel strateji kullandıkları görülmektedir. Ancak öğrencilerin üretici olan üstbilişsel strateji kullanma sıklıkları incelendiğinde, öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı olan öğrencilerin farklı zorluk düzeylerinde bulunan tüm problemlerde üretici olan üstbilişsel strateji kullanımlarının az sıklıkta olduğu dikkat çekmektedir.

Araştırmaya katılan öğrencilerin grup ve problemlerin zorluk düzeyi değişkenlerine göre matematik problemi çözerken kullandıkları üretici olan üstbilişsel strateji sıklık dağılımlarının anlamlı farklılık gösterip göstermediği çift yönlü ANOVA yapılarak test edilmiştir. Tablo 30'da öğrencilerin grup ve problemlerin zorluk düzeyi değişkenlerine göre üretici olmayan üstbilişsel strateji kullanma sıklıkları arasındaki anlamlı farklılığa ilişkin çift yönlü ANOVA sonuçları verilmiştir.

Tablo 30.

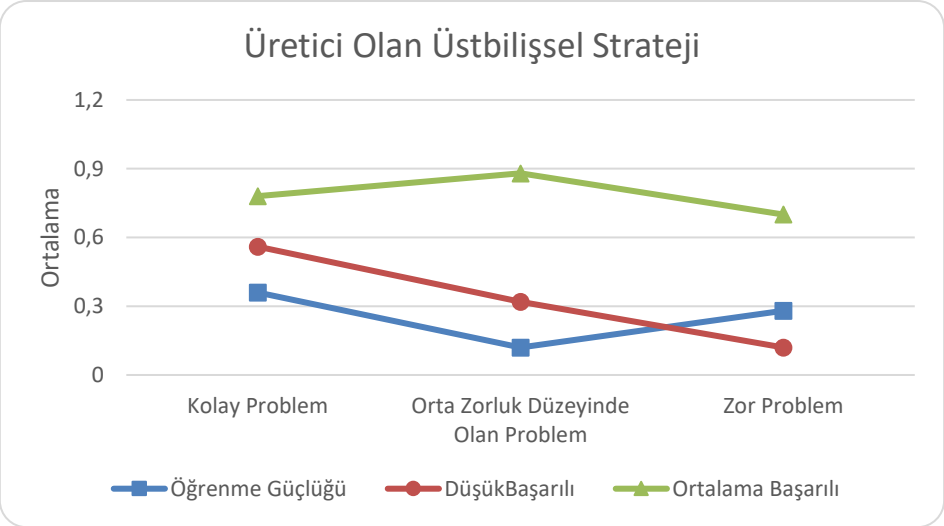
Öğrencilerin Grup ve Problemlerin Zorluk Düzeyi Değişkenlerine Göre Üretici Olan Üstbilişsel Strateji Kullanma Sıklıkları Arasındaki Anlamlı Farklılığa İlişkin Çift Yönlü ANOVA Sonuçları

Değişken ve Kaynak	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Üretici Olan Üstbilişsel Strateji						
Grup	24,818	2	12,409	15,74	,000*	,067
Problem Zorluk Düzeyi	3,071	2	1,536	1,95	,144	,009
Grup * Problem Zorluk Düzeyi	4,089	4	1,022	1,30	,271	,012
Hata	347,720	441	,788			

*p<,05 3>2, 3>1

Tablo 30'da, grup değişkenine göre öğrencilerin üretici olan üstbilişsel strateji kullanma sıklıkları arasında F=15,74, p=,000<,05'e göre anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Bu anlamlı farkın ortalama başarılı olan öğrencilerin üretici olan üstbilişsel strateji kullanım sıklıklarının, düşük başarılı olan ve öğrenme güçlüğü olan öğrencilere göre daha fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Bu durumun istatistiksel olarak etkisi incelendiğinde 0,07 düzeyinde olduğu görülmektedir. Öğrencilerin problem çözerken kullandıkları üretici olan üstbilişsel strateji sıklıkları arasında, problemlerin zorluk düzeyi ile grup ve problemlerin zorluk düzeyi değişkenlerine göre anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir. Bu doğrultuda, problemlerin zorluk düzeyi değişkeni bağlamında F=1,95, p=,144>,05'e göre; grup değişkeni ve problemlerin zorluk düzeyi değişkeni bağlamında ise F=1,30, p=,271>,05'e göre anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir.

Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı olan öğrencilerin farklı zorluk düzeyinde olan (kolay, orta ve zor) matematik problemlerini çözerken kullandıkları üretici olan üstbilişsel strateji sıklıkları Şekil 22'de yer almaktadır.



Şekil 22. Üretici olan üstbilişsel strateji kullanma sıklığı.

Şekil 22 incelendiğinde öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin kolay problemden orta zorluk düzeyinde olan probleme doğru gittikçe üretici olan üstbilişsel strateji kullanma sıklıklarının azaldığı ve zor probleme doğru gittikçe artmaya başladığı görülmektedir. Düşük başarılı olan öğrencilerde ise kolay problemden zor probleme doğru gittikçe üretici olan üstbilişsel strateji kullanma düzeylerinde azalma olduğu görülmektedir. Ortalama başarılı olan öğrencilerin kolay problemden orta zorluk düzeyinde olan probleme gittikçe üretici olan üstbilişsel strateji kullanma sıklıklarında artma, zor probleme doğru gittikçe azalma olduğu görülmektedir.

Araştırma kapsamında öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı öğrenciler matematik problemi çözerken kullandıkları üretici olan üstbilişsel stratejiler; kendini düzeltme, kendini talimatlandırma, kendini izleme, kendine soru sorma olarak kodlanmıştır. Tablo 31'de öğrencilerin kullandıkları üretici olan üstbilişsel strateji sıklıkları verilmiştir.

Tablo 31.

Öğrencilerin Grup ve Problemlerin Zorluk Düzeyi Değişkenlerine Göre Üretici Olan Üstbilişsel Strateji Kullanma Sıklıkları

Üretici Üstbilişsel Stratejiler	Öğrenme Güçlüğü (N =50)			Düşük Başarılı (N =50)			Ortalama Başarılı (N =50)		
	Kolay	Orta	Zor	Kolay	Orta	Zor	Kolay	Orta	Zor
	$\overline{X}$	$\overline{X}$	$\overline{X}$	$\overline{X}$	$\overline{X}$	$\overline{X}$	$\overline{X}$	$\overline{X}$	$\overline{X}$
Kendini Düzeltme	0,10	0,06	0,14	0,26	0,14	0,06	0,24	0,26	0,24
Kendini Talimatlandırma	0,06	,00	0,04	0,04	0,02	,00	0,16	0,02	0,08
Kendini İzleme	0,08	0,06	0,08	0,18	0,08	0,04	0,34	0,16	0,18
Kendine Soru Sorma	0,12	,00	0,02	0,08	0,08	0,02	0,04	0,44	0,20
Ü. Üstbilişsel Str. Toplam	0,36	0,12	0,28	0,56	0,32	0,12	0,78	0,88	0,70
Toplam		0,25			0,33			0,79	

Tablo 31'de üretici olan üstbilişsel stratejilerin kullanma sıklıkları dağılımlarının incelendiği görülmektedir. Öğrencilerin en fazla sıklıkta kullandıkları üretici olan üstbilişsel stratejinin kendini düzeltme olduğu görülürken en az sıklıkta kullanılan üretici olan üstbilişsel stratejinin kendini talimatlandırma olduğu görülmektedir.

4.2.3. Üretici Olmayan Üstbilişsel Strateji Bulguları

Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı olan öğrencilerin farklı zorluk düzeyinde olan (kolay, orta ve zor) matematik problemlerini çözerken kullandıkları üstbilişsel stratejileri üretici olan üstbilişsel stratejiler de olduğu gibi üretici olmayan üstbilişsel strateji kullanma sıklıkları bağlamında da ele alınarak önce betimsel istatistikleri ardından da grup ve problemlerin zorluk düzeyi değişkenleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla çift yönlü ANOVA testi yapılarak ilgili sonuçlara yer verilmiştir. Tablo 32'de öğrencilerin grup ve problemlerin zorluk düzeyi değişkenlerine göre üretici olmayan üstbilişsel strateji kullanma sıklıklarına ilişkin betimsel istatistikler verilmiştir.

Tablo 32.

Öğrencilerin Grup ve Problemlerin Zorluk Düzeyi Değişkenlerine Göre Üretici Olmayan Üstbilişsel Strateji Kullanma Sıklıklarına İlişkin Betimsel İstatistikler

Grup	Öğrenme Güçlüğü				Düşük Başarılı				Ortalama Başarılı				Genel			
Problem Zorluk Düzeyi	Kolay	Orta	Zor	Toplam	Kolay	Orta	Zor	Toplam	Kolay	Orta	Zor	Toplam	Kolay	Orta	Zor	Toplam
Ortalama	0,10	0,12	0,12	0,11	0,26	0,28	0,08	0,21	0,06	0,26	0,04	0,12	0,14	0,22	0,08	0,15
S	0,46	0,39	0,48	0,44	0,72	0,54	0,34	0,56	0,24	0,78	0,28	0,5	0,52	0,59	0,38	0,5
N	50	50	50	150	50	50	50	150	50	50	50	150	150	150	150	450

Tablo 32'de öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin orta zorluk düzeyinde olan ve zor problemlerde üretici olmayan üstbilişsel strateji kullanma sıklıklarının kolay probleme göre daha fazla olduğu görülmektedir. Düşük başarılı olan öğrencilerin kolay ve orta zorluk düzeyinde olan problemlerde üretici olmayan üstbilişsel strateji kullanma sıklıklarının zor probleme göre daha fazla, kolay ve orta zorluk düzeyinde olan problemlerde ise üretici olmayan üstbilişsel strateji kullanma sıklıklarının birbirine yakın olduğu görülmektedir. Ortalama başarılı olan öğrencilerin zor problemde üretici olmayan üstbilişsel strateji kullanma sıklıklarının daha az olduğu ve orta zorluk düzeyindeki problemde üretici olmayan üstbilişsel strateji kullanma sıklıklarının daha fazla olduğu görülmektedir. Genel olarak bulgular incelendiğinde, öğrencilerin zor problemde üretici olmayan üstbilişsel strateji kullanma

sıklıklarının daha az, orta zorluk düzeyinde olan problemde daha fazla olduğu görülmektedir. Öğrencilerin üretici olmayan üstbilişsel strateji kullanma sıklıklarına ilişkin betimsel istatistikler grup değişkeni bağlamında incelendiğinde, düşük başarılı olan öğrencilerin ortalama başarılı ve öğrenme güçlüğü olan öğrencilerden daha fazla; ortalama başarılı olan öğrencilerin de öğrenme güçlüğü olan öğrencilerden daha fazla üretici olmayan üstbilişsel strateji kullandıkları görülmektedir.

Araştırmaya katılan öğrencilerin grup ve problemlerin zorluk düzeyi değişkenlerine göre matematik problemi çözerken kullandıkları üretici olmayan üstbilişsel strateji sıklık dağılımlarının anlamlı farklılık gösterip göstermediği çift yönlü ANOVA yapılarak test edilmiştir. Tablo 33'te öğrencilerin grup ve problemlerin zorluk düzeyi değişkenlerine göre üretici olan üstbilişsel strateji kullanma sıklıkları arasındaki anlamlı farklılığa ilişkin çift yönlü ANOVA sonuçları verilmiştir.

Tablo 33.

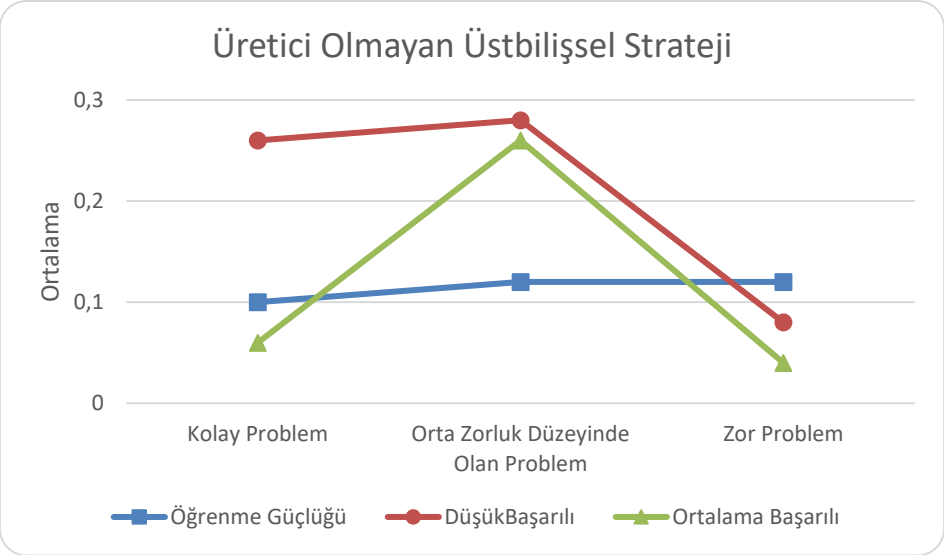
Öğrencilerin Grup ve Problemlerin Zorluk Düzeyi Değişkenlerine Göre Üretici Olmayan Üstbilişsel Strateji Kullanma Sıklıkları Arasındaki Anlamlı Farklılığa İlişkin Çift Yönlü ANOVA Sonuçları

Değişken ve Kaynak	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Üretici Olmayan Üstbilişsel Strateji						
Grup	,813	2	,407	1,62	,199	,007
Problem Zorluk Düzeyi	1,480	2	,740	2,95	,054	,013
Grup * Problem Zorluk Düzeyi	1,227	4	,307	1,22	,301	,011
Hata	110,800	441	,251			

*p<,05

Tablo 33'te grup değişkeni bağlamında F=1,62, p=,199>,05'e göre; problemlerin zorluk düzeyi değişkeni bağlamında F=2,95, p=,054>,05'e göre; grup değişkeni ve problemlerin zorluk düzeyi değişkeni bağlamında F=1,22, p=,301>,05'e göre anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir.

Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı olan öğrencilerin farklı zorluk düzeyinde olan (kolay, orta ve zor) matematik problemlerini çözerken kullandıkları üretici olmayan üstbilişsel strateji sıklıkları Şekil 23'te yer almaktadır.



Şekil 23. Üretici olmayan üstbilişsel strateji kullanma sıklığı.

Şekil 23 incelendiğinde, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin kolay problemden zor probleme doğru gittikçe az bir düzey farkı ile üretici olmayan üstbilişsel strateji kullanma sıklıklarının arttığı görülmektedir. Düşük başarılı öğrencilerin kolay problemden orta zorluk düzeyinde olan probleme doğru gittikçe çok az bir düzey farkı ile üretici olmayan üstbilişsel strateji kullanma sıklıklarının arttığı, zor problemde ise azalan bir eğimle düştüğü görülmektedir. Ortalama başarılı olan öğrencilerin öğrencilerin kolay problemden orta zorluk düzeyinde olan probleme doğru gittikçe üretici olmayan üstbilişsel strateji kullanma sıklıklarının arttığı, zor problemde ise azaldığı görülmektedir.

Araştırma kapsamında öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı öğrenciler matematik problemi çözerken kullandıkları üretici olmayan üstbilişsel stratejiler;

Hesap makinesi, yorum ve duygu olarak kodlanmıştır. Tablo 34'de öğrencilerin kullandıkları üretici olmayan üstbilişsel strateji sıklıkları verilmiştir.

Tablo 34.

Öğrencilerin Grup ve Problemlerin Zorluk Düzeyi Değişkenlerine Göre Üretici Olmayan Üstbilişsel Strateji Kullanma Sıklıkları

Üretici Olmayan Üstbilişsel Stratejiler	Öğrenme Güçlüğü (N =50)			Düşük Başarılı (N =50)			Ortalama Başarılı (N =50)		
	Kolay	Orta	Zor	Kolay	Orta	Zor	Kolay	Orta	Zor
	$\overline{X}$	$\overline{X}$	$\overline{X}$	$\overline{X}$	$\overline{X}$	$\overline{X}$	$\overline{X}$	$\overline{X}$	$\overline{X}$
Hesap Makinesi	,00	,00	0,02	,00	,00	,00	,00	,00	0,02
Yorum	0,10	0,12	0,08	0,26	0,28	0,08	0,06	0,26	0,02
Duygu	,00	,00	0,02	,00	,00	,00	,00	,00	,00
Üretici Olm. ÜBS. Toplam	0,10	0,12	0,12	0,26	0,28	0,08	0,06	0,26	0,04
Toplam		0,11			0,21			0,12	

Tablo 34'de üretici olmayan üstbilişsel stratejilerin kullanma sıklıkları dağılımlarının incelendiği görülmektedir. Öğrencilerin en fazla sıklıkta kullandıkları üretici olmayan üstbilişsel stratejinin yorum olduğu görülmektedir.

4.3. Üstbilişsel Deneyim Bulguları

Araştırma kapsamında öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı olan toplam 150 öğrencinin farklı zorluk düzeyinde olan (kolay, orta ve zor) matematik problemlerine ilişkin sahip oldukları üstbilişsel deneyimleri; öğrencilerin sırasıyla kolay, orta ve zor problemleri çözmeden önce ve çözdükten sonra Üstbilişsel Deneyim Ölçeği uygulanarak belirlenmiştir. Üstbilişsel deneyim ölçeğinden elde edilen toplam puan farklı zorluk düzeylerinde olan her bir problem için 23 ile 92 puan arasındadır. Öğrencilerin sahip oldukları üstbilişsel deneyimleri önce betimsel istatistikleri ardından grup değişkeni bağlamında gruplar arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla tek yönlü ANOVA testi yapılarak sonuçlar verilmiştir. Tablo 35'de öğrencilerin grup ve problemlerin zorluk düzeyi değişkenlerine göre üstbilişsel deneyimlerine ilişkin betimsel istatistikler verilmiştir.

Tablo 35.

Öğrencilerin Grup ve Problemlerin Zorluk Düzeyi Değişkenlerine Göre Üstbilişsel Deneyimlerine İlişkin Betimsel İstatistikler

Grup	Öğrenme Güçlüğü				Düşük Başarılı				Ortalama Başarılı				Genel			
Problem Zorluk Düzeyi	Kolay	Orta	Zor	Toplam	Kolay	Orta	Zor	Toplam	Kolay	Orta	Zor	Toplam	Kolay	Orta	Zor	Toplam
Ortalama	48,86	43,92	35,12	42,63	64,98	57,44	46,66	56,36	77,58	70,20	61,76	69,85	63,81	57,19	47,85	56,28
S	5,88	7,68	3,62	8,22	7,45	8,89	14,03	12,88	4,51	3,51	5,53	7,93	13,24	12,86	14,10	14,90
N	50	50	50	150	50	50	50	150	50	50	50	150	150	150	150	450

Tablo 35'de öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı olan öğrencilerin farklı zorluk düzeyinde olan matematik problemlerine ilişkin üstbilişsel deneyimlerinin kolay problemden zor probleme doğru azaldığı bulunmuştur. Bu bağlamda, öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı olan öğrencilerin kolay problemde sahip oldukları üstbilişsel deneyimlerinin daha fazla, zor problemde ise sahip oldukları üstbilişsel deneyimlerinin daha az olduğu görülmektedir. Genel olarak bulgular incelendiğinde, problemin zorluk düzeyi arttıkça öğrencilerin üstbilişsel deneyimleri azalmaktadır. Öğrencilerin üstbilişsel deneyimlerine ilişkin betimsel istatistikler grup değişkeni bağlamında incelendiğinde, ortalama başarılı olan öğrencilerin düşük başarılı ve öğrenme güçlüğü olan

öğrencilerden daha fazla; düşük başarılı olan öğrencilerin de öğrenme güçlüğü olan öğrencilerden daha fazla üstbilişsel deneyime sahip oldukları görülmektedir.

Araştırma kapsamında öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı olan öğrencilerin farklı zorluk düzeyinde olan (kolay, orta ve zor) matematik problemlerine ilişkin sahip oldukları üstbilişsel deneyimleri arasında grup değişkeni bağlamında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla tek yönlü ANOVA testi yapılarak sonuçlar Tablo 36'da verilmiştir.

Tablo 36.

Öğrencilerin Grup Değişkenine Göre Üstbilişsel Deneyimleri Arasındaki Anlamlı Farklılığa İlişkin Tek Yönlü ANOVA Sonuçları

Problem Zorluk Düzeyi	Grup	N	$\overline{X}$	S	F(2-147)	p	Post Hoc (Tukey)
Kolay Problem	Öğrenme Güçlüğü	50	48,86	5,88	281,39	,000*	3>1, 2>1 3>2
	Düşük Başarılı	50	64,98	7,45			
	Ortalama Başarılı	50	77,58	4,51			
Orta Zorluk Düzeyinde Olan Problem	Öğrenme Güçlüğü	50	43,92	7,68	172,47	,000*	3>1, 2>1 3>2
	Düşük Başarılı	50	57,44	8,89			
	Ortalama Başarılı	50	70,20	3,51			
Zor Problem	Öğrenme Güçlüğü	50	35,12	3,62	111,27	,000*	3>1, 2>1 3>2
	Düşük Başarılı	50	46,66	14,03			
	Ortalama Başarılı	50	61,76	5,53			
Genel Üstbilişsel Deneyim	Öğrenme Güçlüğü	50	42,63	5,33	220,43	,000*	3>1, 2>1 3>2
	Düşük Başarılı	50	56,36	9,38			
	Ortalama Başarılı	50	69,85	3,11			

*p<,05 Kategoriler: Öğrenme Güçlüğü=1; Düşük Başarılı=2; Ortalama Başarılı=3

Tablo 36'da kolay problemde öğrencilerin gruplarına göre sahip oldukları üstbilişsel deneyimleri arasında $F_{(2-147)}$=281,39, p=,000<,05'e göre anlamlı farklılık olduğu görülmektedir. Bu anlamlı farklılık, ortalama başarılı olan öğrencilerin kolay problemde sahip oldukları üstbilişsel deneyimlerinin ($\overline{X}$=77,58), öğrenme güçlüğü ($\overline{X}$=48,86) ve düşük başarılı olan öğrencilerden ($\overline{X}$=64,98) daha fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Aynı zamanda düşük başarılı olan öğrencilerin kolay problemde sahip oldukları üstbilişsel deneyimlerinin ($\overline{X}$=64,98), öğrenme güçlüğü olan öğrencilerden ($\overline{X}$=48,86) daha fazla olması da anlamlı farklılığa neden olmaktadır. Orta zorluk düzeyinde olan problemde öğrencilerin gruplarına göre sahip oldukları üstbilişsel deneyimleri arasında da $F_{(2-147)}$=172,47, p=,000<,05'e göre anlamlı farklılık olduğu görülmektedir. Bu anlamlı farklılık, ortalama başarılı olan öğrencilerin sahip oldukları üstbilişsel deneyimlerinin ($\overline{X}$=70,20), öğrenme güçlüğü ($\overline{X}$=43,92) ve düşük başarılı olan öğrencilerden ($\overline{X}$=57,44) daha fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca düşük başarılı olan öğrencilerin orta zorluk düzeyinde

olan problemde sahip oldukları üstbilişsel deneyimlerinin ($\overline{X}$=57,44), öğrenme güçlüğü olan öğrencilerden ($\overline{X}$=43,92) daha fazla olması da anlamlı farklılığa neden olmaktadır. Zor problemde ise öğrencilerin gruplarına göre sahip oldukları üstbilişsel deneyimleri arasında $F_{(2-147)}$=111,27, p=,000<,05'e göre anlamlı farklılık olduğu görülmektedir. Bu anlamlı farklılık, ortalama başarılı olan öğrencilerin sahip oldukları üstbilişsel deneyimlerinin ($\overline{X}$=61,76), öğrenme güçlüğü ($\overline{X}$=35,12) ve düşük başarılı olan öğrencilerinden ($\overline{X}$=46,66) daha fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Bu verilere ek olarak düşük başarılı olan öğrencilerin zor problemde sahip oldukları üstbilişsel deneyimlerinin ($\overline{X}$=46,66), öğrenme güçlüğü olan öğrencilerden ($\overline{X}$=35,12) daha fazla olması da anlamlı farklılığa neden olmaktadır. Genel olarak öğrencilerin sahip oldukları üstbilişsel deneyimleri arasında $F_{(2-147)}$=220,43, p=,000<,05'e göre anlamlı farklılık bulunmaktadır. Bu anlamlı farklılık, ortalama başarılı olan öğrencilerin farklı zorluk düzeyinde olan matematik problemlerinde sahip oldukları üstbilişsel deneyimlerinin ($\overline{X}$=69,85), öğrenme güçlüğü ($\overline{X}$=42,63) ve düşük başarılı olan öğrencilerden ($\overline{X}$=56,36) daha fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Düşük başarılı olan öğrencilerin farklı zorluk düzeyinde olan matematik problemlerinde sahip oldukları üstbilişsel deneyimlerinin ($\overline{X}$=56,36), öğrenme güçlüğü olan öğrencilerden ($\overline{X}$=42,63) daha fazla olması da anlamlı farklılığa neden olmaktadır.

Araştırmaya katılan öğrencilerin grup ve problemlerin zorluk düzeyi değişkenlerine göre sahip oldukları üstbilişsel deneyim dağılımlarının anlamlı farklılık gösterip göstermediği çift yönlü ANOVA yapılarak test edilmiştir. Tablo 37'de öğrencilerin grup ve problemlerin zorluk düzeyi değişkenlerine göre üstbilişsel deneyimleri arasındaki anlamlı farklılığa ilişkin çift yönlü ANOVA sonuçları verilmiştir.

Tablo 37.

Öğrencilerin Grup ve Problemlerin Zorluk Düzeyi Değişkenlerine Göre Üstbilişsel Deneyimleri Arasındaki Anlamlı Farklılığa İlişkin Çift Yönlü ANOVA Sonuçları

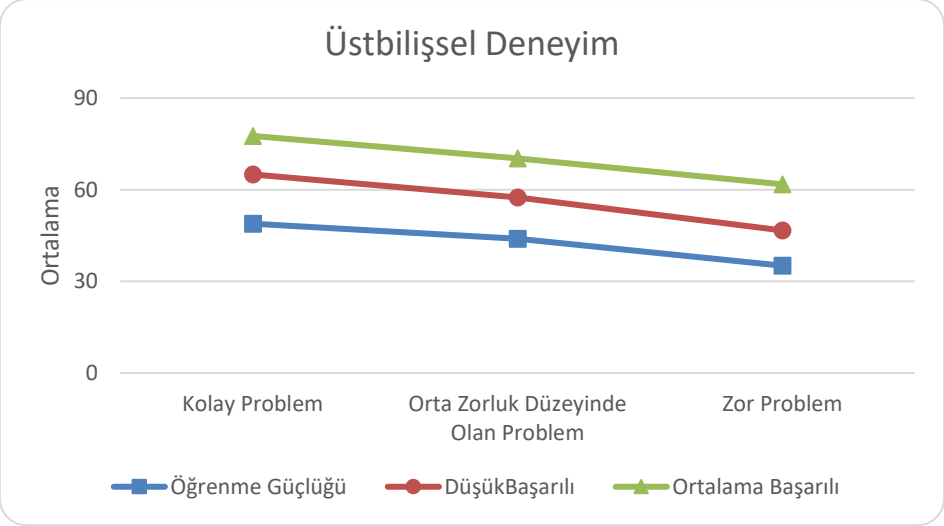
Değişken ve Kaynak	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Üstbilişsel Deneyim						
Grup	55543,853	2	27771,927	498,62	,000*	,69
Problem Zorluk Düzeyi	19289,080	2	9644,540	173,16	,000*	,44
Grup * Problem Zorluk Düzeyi	298,987	4	74,747	1,34	,253	,01
Hata	24562,800	441	55,698			

*p<,05 3>2, 3>1

Tablo 37'de grup değişkenine göre öğrencilerin sahip oldukları üstbilişsel deneyimleri arasında F=498,62, p=,000<,05'e göre anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Bu anlamlı

farkın ortalama başarılı olan öğrencilerin sahip oldukları üstbilişsel deneyimlerinin, düşük başarılı ve öğrenme güçlüğü olan öğrencilerden daha fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Bu durumun istatistiksel olarak etkisi incelendiğinde 0,69 düzeyinde olduğu görülmektedir. Problemlerin zorluk düzeyi değişkenine göre ise öğrencilerin sahip oldukları üstbilişsel deneyimleri arasında da F=173,16, p=,000<,05'e göre anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Bu anlamlı farklılık, kolay problemde öğrencilerin sahip oldukları üstbilişsel deneyimlerinin, zor problemde sahip oldukları üstbilişsel deneyimlerinden daha fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Bu durumun istatistiksel olarak etkisi incelendiğinde 0,44 düzeyinde olduğu görülmektedir. Grup ve problemlerin zorluk düzeyi değişkenlerine göre öğrencilerin sahip oldukları üstbilişsel deneyimleri arasında F=1,34, p=,253>,05'e göre anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir.

Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı olan öğrencilerin farklı zorluk düzeyinde olan (kolay, orta ve zor) matematik problemlerine ilişkin sahip oldukları üstbilişsel deneyim düzeyleri Şekil 24'te yer almaktadır.



Şekil 24. Üstbilişsel deneyim düzeyleri.

Şekil 24 incelendiğinde öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin kolay problemden zor probleme doğru gittikçe sahip olduğu üstbilişsel deneyimlerinin azaldığı görülmektedir. Aynı bulgu düşük ve ortalama başarılı öğrencilerde de görülmektedir. Düşük ve ortalama başarılı öğrencilerde de kolay problemden zor probleme doğru gittikçe sahip olduğu üstbilişsel deneyimlerinin azaldığı görülmektedir.

4.4. Üstbilişsel Bilgi Bulguları

Araştırma kapsamında öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı olan toplam 150 öğrencinin sahip oldukları üstbilişsel bilgileri Matematik Problemi Çözme Değerlendirmesi Kısa Formu uygulanarak belirlenmiştir. Matematik Problemi Çözme Değerlendirmesi-Kısa Formu'ndan elde edilecek toplam puan 0 ile 45 puan arasındadır. Elde edilen puanlar arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla tek yönlü ANOVA testi yapılarak sonuçlar Tablo 38'de verilmiştir.

Tablo 38.

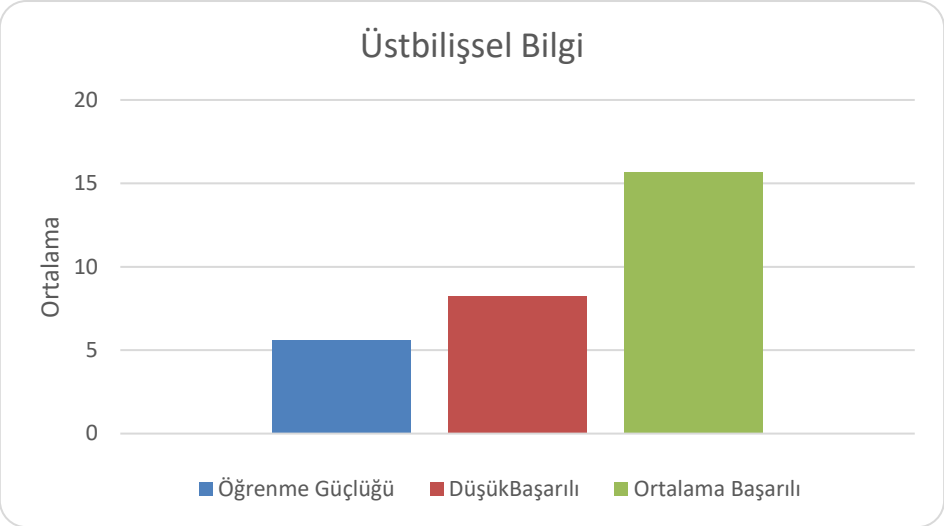
Öğrencilerin Grup Değişkenine Göre Üstbilişsel Bilgileri Arasındaki Anlamlı Farklılığa İlişkin Tek Yönlü ANOVA Sonuçları

	Grup	N	$\overline{X}$	S	F(2-147)	p	Post Hoc (Tukey)
Üstbilişsel Bilgi	Öğrenme Güçlüğü	50	5,58	2,83	91,09	,000*	3>1, 2>1 3>2
	Düşük Başarılı	50	8,26	3,60			
	Ortalama Başarılı	50	15,70	4,93			

*p<,05 Kategoriler: Öğrenme Güçlüğü=1; Düşük Başarılı=2; Ortalama Başarılı=3

Tablo 38 incelendiğinde, ortalama başarılı olan öğrencilerin sahip oldukları üstbilişsel bilgilerinin ($\overline{X}$ =15,70), düşük başarılı olan öğrencilerin sahip oldukları üstbilişsel bilgilerinin ($\overline{X}$ =8,26) ve öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin sahip oldukları üstbilişsel bilgilerinin ($\overline{X}$ =5,58) ortalamasına sahip olduğu görülmektedir. Bu bulgu bağlamında, öğrencilerin gruplarına göre sahip oldukları üstbilişsel bilgileri arasında $F_{(2\text{-}147)}$=91,09, p=,000<,05'e göre anlamlı farklılık olduğu görülmektedir. Bu anlamlı farklılık, ortalama başarılı olan öğrencilerin üstbilişsel bilgilerinin düşük başarılı ve öğrenme güçlüğü olan öğrencilerden fazla olmasından ve düşük başarılı olan öğrencilerin üstbilişsel bilgilerinin de öğrenme güçlüğü olan öğrencilerden fazla olmasından kaynaklanmaktadır.

Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı olan öğrencilerin sahip oldukları üstbilişsel bilgi düzeyleri Şekil 25'de yer almaktadır.



Şekil 25. Üstbilişsel bilgi düzeyleri.

Şekil 25 incelendiğinde öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin üstbilişsel bilgi düzeylerinin düşük ve ortalama başarılı olan akranlarından daha az; düşük başarılı olan öğrencilerin üstbilişsel bilgi düzeylerinin de ortalama başarılı olan akranlarından daha az olduğu görülmektedir. Ortalama başarılı olan öğrencilerin üstbilişsel bilgi düzeylerinin en fazla olduğu bulunmuştur.

4.5. Matematik Problemi Çözme Performansı Bulguları

Araştırma kapsamında öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı olan toplam 150 öğrencinin matematik problemi çözme performansları, matematik performansı belirleme problemleri uygulanarak belirlenmiştir. Öğrenciye uygulanan problemlerden doğru olarak cevaplanan her bir problem 1 puan, yanlış olarak cevaplanan her bir problem ise 0 puan olarak değerlendirilmiştir. Matematik performansı belirleme problemlerinden elde edilen toplam puan 0 ile 10 puan arasındadır. Elde edilen puanlar arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla tek yönlü ANOVA testi yapılarak sonuçlar Tablo 39'da verilmiştir.

Tablo 39.

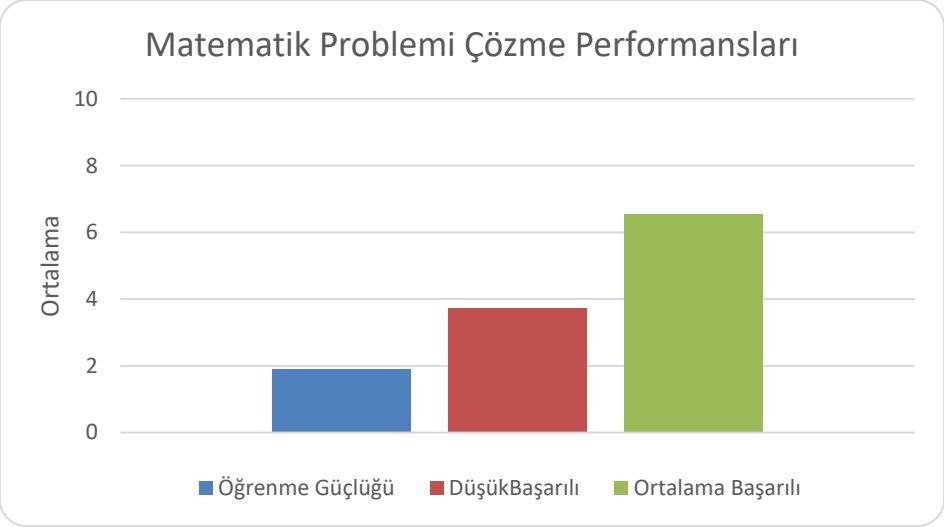
Öğrencilerin Grup Değişkenine Göre Matematik Problemi Çözme Performansları Arasındaki Anlamlı Farklılığa İlişkin Tek Yönlü ANOVA Sonuçları

Değişken	Grup	N	$\overline{X}$	S	F(2-147)	p	Post Hoc (Tukey)
Matematik Problemi Çözme Performansı	Öğrenme Güçlüğü	50	1,90	2,57	46,52	,000*	3>1, 2>1 3>2
	Düşük Başarılı	50	3,74	2,70			
	Ortalama Başarılı	50	6,54	1,93			

*p<,05 Kategoriler: Öğrenme Güçlüğü=1; Düşük Başarılı=2; Ortalama Başarılı=3

Tablo 39'da grup değişkenine göre öğrencilerin sahip oldukları problem çözme performansları arasında $F_{(2\text{-}147)}$=46,52, p=,000<,05'e göre anlamlı farklılık olduğu görülmektedir. Bu anlamlı farklılık, ortalama başarılı olan öğrencilerin sahip oldukları problem çözme performanslarının ($\overline{x}$=6,54), öğrenme güçlüğü ($\overline{x}$=1,90) ve düşük başarılı olan öğrencilerden ($\overline{x}$=3,74) daha iyi olmasından kaynaklanmaktadır. Benzer olarak düşük başarılı olan öğrencilerin problem çözme performanslarının ($\overline{x}$=3,74), öğrenme güçlüğü olan öğrencilerden ($\overline{x}$=1,90) daha iyi olması anlamlı farklılığa neden olmaktadır.

Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı olan öğrencilerin matematik problemi çözme performans düzeyleri Şekil 26'da yer almaktadır.



Şekil 26. Matematik problemi çözme performans düzeyleri.

Şekil 26 incelendiğinde öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin matematik problemi çözme performans düzeylerinin düşük ve ortalama başarılı olan akranlarından daha zayıf; düşük başarılı olan öğrencilerin matematik problemi çözme performans düzeylerinin de ortalama başarılı olan akranlarından daha zayıf olduğu görülmektedir. Ortalama başarılı olan öğrencilerin matematik problemi çözme performans düzeylerinin en iyi olduğu bulunmuştur.

4.6. Bilişsel Stratejiler ve Üstbilişsel İşlevlerin (Üstbilişsel Strateji, Üstbilişsel Deneyim, Üstbilişsel Bilgi) Matematik Problemi Çözme Performanslarını Yordama ve İlişki Bulguları

Araştırma kapsamında öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı olan toplam 150 öğrencinin farklı zorluk düzeyinde olan (kolay, orta ve zor) matematik problemlerini çözerken kullandıkları bilişsel stratejiler ve üstbilişsel stratejileri ile sahip oldukları üstbilişsel deneyim ve üstbilişsel bilgi düzeylerinin matematik problemi çözme

performanslarını yordama durumları incelenmiştir. Elde edilen puanlar arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla çoklu regresyon analizi yapılarak sonuçlar Tablo 40'da verilmiştir.

Tablo 40.

Öğrencilerin Grup Değişkenine Göre Bilişsel Strateji ve Üstbilişsel İşlevlerin Matematik Problemi Çözme Performanslarını Yordama Durumlarına İlişkin Çoklu Regresyon Analizi Sonuçları

	Değişken	B	Standart Hata $_B$	β	T	p	İkili r
Öğrenme Güçlüğü	Sabit	-2,93	1,380		-2,12	,040	
	Üstbilişsel Bilgi	,001	,078	,002	,018	,986	,157
	Bilişsel Strateji	,120	,125	,083	,954	,345	,309
	Üstbilişsel Strateji	2,51	,618	,543	4,055	,000*	,803
	Üstbilişsel Deneyim	,071	,032	,304	2,247	,030*	,749
	R= 0,83 R^2=0,69 F= 25,05 p=,000*						
	Denklem: Problem Çözme=-2,93+2,51*Üstbilişsel Strateji+,071*Üstbilişsel Deneyim						
Düşük Başarılı	Sabit	-2,11	1,652		-1,28	,208	
	Üstbilişsel Bilgi	,195	,087	,259	2,229	,031*	,387
	Bilişsel Strateji	-,037	,214	-,02	-,172	,864	,381
	Üstbilişsel Strateji	2,361	,435	,576	5,431	,000*	,684
	Üstbilişsel Deneyim	,054	,029	,203	1,832	,074	,503
	R= 0,77 R^2=0,59 F= 16,09 p=,000*						
	Denklem: Problem Çözme=-2,11+0,20*Üstbilişsel Bilgi+2,36*Üstbilişsel Strateji						
Ortalama Başarılı	Sabit	-1,62	6,363		-,254	,801	
	Üstbilişsel Bilgi	,002	,048	,005	,038	,970	,058
	Bilişsel Strateji	-,103	,166	-,08	-,620	,538	,072
	Üstbilişsel Strateji	1,238	,285	,563	4,350	,000*	,536
	Üstbilişsel Deneyim	,110	,087	,157	1,266	,212	,155
	R= 0,57 R^2=0,32 F= 5,31 p=,001*						
	Denklem: Problem Çözme=-2,11+1,24*Üstbilişsel Strateji						

Tablo 40 incelendiğinde, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin matematik problemi çözerken kullandıkları üstbilşsel stratejiler ile sahip oldukları üstbilişsel deneyim düzeylerinin matematik problemi çözme performansları üzerinde F=25,05, p=,000<,05'e göre anlamlı bir yordayıcısı olduğu ve varyansın %69'unu açıkladığı görülmektedir. Matematik problemi çözme performansları ile üstbilişsel strateji kullanma düzeyleri arasında ikili korelasyon değeri (r=0,80) ve üstbilişsel deneyimleri arasında ikili korelasyon değeri (r=0,75) yüksek düzeyde ilişkilidir. Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin matematik problemi çözme performansları üzerinde etki düzeyinin daha yüksek olduğu değişkenin; üstbilişsel strateji kullanma olduğu bulunmuştur. Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerde bilişsel strateji kullanma ve üstbilişsel bilgi düzeyleri matematik problemi çözme performansları üzerindeki etkisi anlamlı değildir.

Düşük başarılı olan öğrencilerin matematik problemi çözerken kullandıkları üstbilşsel stratejiler ile sahip oldukları üstbilişsel bilgi düzeylerinin matematik problemi çözme

performansları üzerinde F=16,09, p=,000<,05'e göre anlamlı bir yordayıcısı olduğu ve varyansın %59'unu açıkladığı görülmektedir. Matematik problemi çözme performansları ile üstbilişsel strateji kullanma düzeyleri arasında ikili korelasyon değeri (r=0,68) yüksek düzeye yakın ve üstbilişsel bilgi arasında ikili korelasyon değeri (r=0,50) orta düzeyde ilişkilidir. Düşük başarılı olan öğrencilerin matematik problemi çözme performansları üzerinde etki düzeyinin daha yüksek olduğu değişken; üstbilişsel strateji kullanımıdır. Düşük başarılı olan öğrencilerde bilişsel strateji kullanma ve üstbilişsel deneyim düzeyleri, matematik problemi çözme performansları üzerindeki etkisinin anlamlı değildir.

Ortalama başarılı olan öğrencilerin matematik problemi çözerken kullandıkları üstbilşsel stratejilerin matematik problemi çözme performansları üzerinde F=5,31, p=,000<,05'e göre anlamlı bir yordayıcısı olduğu ve varyansın %32'sini açıkladığı görülmektedir. Matematik problemi çözme performansları ile üstbilişsel strateji kullanma düzeyleri arasında ikili korelasyon değeri (r=0,54) orta düzeyde ilişkilidir. Ortalama başarılı olan öğrencilerde bilişsel strateji kullanma ve üstbilişsel deneyim ile üstbilişsel bilgi düzeylerinin matematik problemi çözme performansları üzerindeki etkisi anlamlı değildir.

Öğrencilerin grup değişkenine göre bilişsel strateji ve üstbilişsel işlevlerin matematik problemi çözme performanslarını yordama durumlarına ilişkin çoklu regresyon analizi sonuçları özetlendiğinde, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerde üstbilişsel strateji ve üstbilişsel deneyimlerin; düşük başarılı olan öğrencilerde üstbilişsel strateji ve üstbilişsel bilginin; ortalama başarılı olan öğrencilerde ise üstbilişsel stratejinin matematik problemi çözme performansları üzerinde anlamlı bir yordayıcı olduğu bulunmuştur. Belirtilen farklılıklara ilişkin Fisher Zr analiz sonuçları Tablo 41'de verilmiştir.

Tablo 41.

Öğrencilerin Grup Değişkenine Göre Bilişsel Strateji ve Üstbilişsel İşlevler Değişkenlerinin Matematik Problemi Çözme Performanslarını Yordama Durumlarına İlişkin Çoklu Regresyon Analizleri Arasındaki Farklılığa İlişkin Fisher Zr Analiz Sonuçları

Fisher Zr	Düşük Başarılı(R^2=0,59)	Ortalama Başarılı (R^2=0,32)
Öğrenme Güçlüğü (R^2=0,69)	0,48	2,32*(p=0,03)
Düşük Başarılı (R^2=0,59)	----	1,84

*p<0,05 Sd=50-3=47 olan 0.05 düzeyindeki z tablo değeri 1,96'dır ve hesaplanan z değerleri tablo değerinden büyük ise anlamlı olduğunu göstermektedir.

Tablo 41'de incelendiğinde, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin bilişsel strateji ve üstbilişsel işlev düzeylerinin matematik problemi çözme performansları üzerindeki etkisi ile düşük başarılı öğrencilerin bilişsel strateji ve üstbilişsel işlev düzeylerinin matematik problemi

çözme performansları üzerindeki etki düzeyleri arasında Z=0,48, p>,05'e göre anlamlı farklılık bulunmamaktadır, regresyon etkileri birbirlerine denktir. Diğer bir ifade ile matematik problemi çözmede öğrenme güçlüğü olan ve düşük başarılı olan öğrencilerde bilişsel stratejiler ve üstbilişsel işlev düzeyleri gruplar arası bir farklılık oluşturmamaktadır. Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin bilişsel strateji ve üstbilişsel işlev düzeylerinin matematik problemi çözme performansları üzerindeki etkisi ile ortalama başarılı öğrencilerin bilişsel strateji ve üstbilişsel işlev düzeylerinin arasında Z=2,32, p<,05'e göre anlamlı farklılık olduğu, diğer bir ifade ile regresyon etkilerinin birbirlerine denk olmadığı görülmektedir. Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerde bilişsel strateji ve üstbilişsel işlev düzeylerinin matematik problemi çözme performansları üzerindeki etkisinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Düşük başarılı olan öğrencilerin bilişsel strateji ve üstbilişsel işlev düzeylerinin matematik problemi çözme performansları üzerindeki etkisi ile ortalama başarılı öğrencilerin bilişsel strateji ve üstbilişsel işlev etki düzeyleri arasında Z=1,84, p>,05'e göre anlamlı farklılık bulunmamaktadır, regresyon etkileri birbirlerine denktir. Diğer bir ifade ile matematik problemi çözmede düşük ve ortalama başarılı olan öğrencilerde bilişsel stratejiler ve üstbilişsel işlev düzeyleri gruplar arası bir farklılık oluşturmamaktadır. Araştırma kapsamında öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı olan öğrencilerin farklı zorluk düzeylerinde olan (kolay, orta, zor) problemlerde üstbilişsel strateji kullanma düzeylerinin matematik problemi çözme performanslarını yordama durumları incelenmiştir. Elde edilen puanlar arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla çoklu regresyon analizi yapılarak sonuçlar Tablo 42'de verilmiştir.

Tablo 42.

Öğrencilerin Grup Değişkenine Göre Üstbilişsel Strateji Değişkeninin Matematik Problemi Çözme Performanslarını Yordama Durumlarına İlişkin Çoklu Regresyon Analizi Sonuçları

	Değişken Üstbilişsel Strateji	B	Standart Hata $_B$	β	T	p	İkili r
Öğrenme Güçlüğü	Sabit	,54	,267		2,027	,048	
	Kolay Problem	1,45	,249	,537	5,817	,000*	,637
	Orta Zorluk Problem	1,06	,427	,229	2,478	,017*	,361
	Zor Problem	1,10	,203	,474	5,411	,000*	,482
	R= 0,81 R^2=0,65 F= 28,88 p=,000*						
	Denklem: Problem Çözme=0,54+1,45*Kolay Problem+1,06*Orta Zorluk Problem+1,10*Zor Problem						
Düşük Başarılı	Sabit	2,16	,383		5,637	,000	
	Kolay Problem	,89	,201	,474	4,425	,000*	,502
	Orta Zorluk Problem	1,15	,349	,366	3,308	,002*	,448
	Zor Problem	,78	,395	,217	1,966	,055	,326
	R= 0,69 R^2=0,47 F= 13,77 p=,000*						
	Denklem: Problem Çözme=2,16+0,89*Kolay Problem+1,15*Orta Zorluk Düzeyinde Olan Problem						
Ortalama Başarılı	Sabit	5,48	,374		14,635	,000	
	Kolay Problem	,32	,246	,171	1,292	,203	,197
	Orta Zorluk Problem	,39	,140	,371	2,782	,008*	,472
	Zor Problem	,47	,241	,261	1,959	,056	,318
	R= 0,54 R^2=0,29 F=6,32 p=,001*						
	Denklem: Problem Çözme=5,48+0,39* Orta Zorluk Düzeyinde Olan Problem						

Tablo 42 incelendiğinde, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerde kolay, orta zorluk düzeyinde olan ve zor problemde problemi çözerken üstbilişsel strateji kullanmanın matematik problemi çözme performansları üzerinde F=28,88, p=,000<,05'e göre anlamlı bir yordayıcısı olduğu görülmekte ve varyansın %65'ini açıklamaktadır. Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerde kolay problemde, öğrencilerin matematik problemi çözme performansları ile üstbilişsel strateji kullanmaları arasında ikili korelasyon değeri (r=0,64) orta düzeyin üzerinde, orta zorluk düzeyinde olan problemde ikili korelasyon değeri (r=0,36) orta düzeye yakın, zor problemde ise ikili korelasyon değeri (r=0,48) orta düzeyde ilişkilidir. Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerde kolay problemde üstbilişsel strateji kullanımının etki düzeyinin daha yüksek olduğu, orta zorluk düzeyinde olan problemde daha düşük olduğu görülmektedir.

Düşük başarılı olan öğrencilerde kolay ve orta zorluk düzeyinde olan problemlerde, üstbilişsel strateji kullanmanın matematik problemi çözme performansları üzerinde F=13,77, p=,000<,05'e göre anlamlı bir yordayıcısı olduğu görülmekte ve varyansın %47'sini açıklamaktadır. Düşük başarılı olan öğrencilerin matematik problemi çözme performansları üzerinde etki düzeyinin daha yüksek olduğu değişkenin; kolay problem, daha düşük olduğu değişkenin; orta zorluk düzeyinde olan problem olduğu görülmektedir. Öğrencilerin matematik problemi çözme performansları ile kolay problemde üstbilişsel strateji kullanma arasında ikili korelasyon değeri (r=0,50) orta düzeyde ve orta zorluk düzeyinde olan problemde ikili korelasyon değeri (r=0,45) orta düzeye yakın ilişkilidir.

Ortalama başarılı olan öğrencilerde orta zorluk düzeyinde olan problemde üstbilişsel strateji kullanmanın matematik problemi çözme performansları üzerinde F=6,32, p=,001<,05'e göre anlamlı bir yordayıcısı olduğu görülmekte ve varyansın %29'unu açıklamaktadır. Matematik problemi çözme performansları ile orta zorluk düzeyinde olan problemde üstbilişsel strateji kullanma arasında ikili korelasyon değeri (r=0,47) orta düzeyde ilişkilidir.

Öğrencilerin grup değişkenine göre üstbilişsel strateji değişkeninin matematik problemi çözme performanslarını yordama durumlarına ilişkin çoklu regresyon analizi sonuçları özetlendiğinde, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerde farklı zorluk düzeylerinde olan (kolay, orta düzeyde, zor) problemlerin tümünde; düşük başarılı olan öğrencilerde kolay ve orta zorluk düzeyinde olan problemlerde; ortalama başarılı olan öğrencilerde ise orta zorluk düzeyinde olan problemde üstbilişsel strateji kullanımı matematik problemi çözme performanslarını yordamaktadır. Belirtilen farklılıklara ilişkin Fisher Zr analiz sonuçları Tablo 43'de verilmiştir.

Tablo 43.

Öğrencilerin Grup Değişkenine Göre Farklı Zorluk Düzeylerinde Olan Problemlerde Üstbilişsel Strateji Değişkeninin Matematik Problemi Çözme Performanslarını Yordama Durumlarına İlişkin Çoklu Regresyon Analizleri Arasındaki Farklılığa İlişkin Fisher Zr Analiz Sonuçları

Fisher Zr	Düşük Başarılı(R^2=0,47)	Ortalama Başarılı (R^2=0,29)
Öğrenme Güçlüğü (R^2=0,65)	1,33	2,50*(p=0,01)
Düşük Başarılı(R^2=0,47)	----	1,17

*p<0,05 Sd=50-3=47 olan 0.05 düzeyindeki z tablo değeri 1,96'dır ve hesaplanan z değerleri tablo değerinden büyük ise anlamlı olduğunu göstermektedir.

Tablo 43 incelendiğinde, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin farklı zorluk düzeylerinde olan problemlerde üstbilişsel strateji kullanmalarının matematik problemi çözme performansları üzerindeki etkisi ile düşük başarılı öğrencilerin farklı zorluk düzeylerinde olan problemlerde üstbilişsel strateji kullanmalarının matematik problemi çözme performansları üzerindeki etki düzeyleri arasında Z=1,33, p>,05'e göre anlamlı farklılık bulunmamaktadır, regresyon etkileri birbirlerine denktir. Diğer bir ifade ile matematik problemi çözmede öğrenme güçlüğü olan ve düşük başarılı öğrencilerde üstbilişsel strateji kullanımı gruplar arası bir farklılık oluşturmamaktadır. Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin farklı zorluk düzeylerinde olan problemlerde üstbilişsel strateji kullanmalarının matematik problemi çözme performansları üzerindeki etkisi ile ortalama başarılı öğrencilerin farklı zorluk düzeylerinde olan problemlerde üstbilişsel strateji kullanmalarının matematik problemi çözme performansları

üzerindeki etki düzeyleri arasında Z=2,50, p<,05'e göre anlamlı farklılık bulunmaktadır. Diğer bir ifade ile regresyon etkileri birbirlerine denk değildir. Öğrenme güçlü olan öğrencilerde farklı zorluk düzeylerinde olan tüm problemlerde üstbilişsel strateji kullanmalarının matematik problemi çözme performansları üzerindeki etkisinin daha yüksek olduğu görülmektedir. Düşük başarılı olan öğrencilerin farklı zorluk düzeylerinde olan problemlerde üstbilişsel strateji kullanmalarının matematik problemi çözme performansları üzerindeki etkisi ile ortalama başarılı öğrencilerin farklı zorluk düzeylerinde olan problemlerde üstbilişsel strateji kullanmalarının matematik problemi çözme performansları üzerindeki etki düzeyleri arasında Z=1,17, p>,05'e göre anlamlı farklılık bulunmamaktadır, dolayısıyla regresyon etkileri birbirlerine denktir. Diğer bir ifade ile matematik problemi çözmede düşük ve ortalama başarılı öğrencilerde üstbilişsel strateji kullanımı gruplar arası bir farklılık oluşturmamaktadır.

Sonuç olarak, öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı öğrencilerin farklı zorluk düzeylerinde olan (kolay, orta ve zor) matematik problemlerini çözerken kullandıkları bilişsel, üstbilişsel strateji sıklıkları, sahip oldukları üstbilişsel deneyimler ile bilgilerine ilişkin analiz sonuçları gösterilmiştir. Öğrencilerin matematik problem çözme performansları incelenerek bilişsel stratejiler ve üstbilişsel işlevlerin (üstbilişsel strateji, üstbilişsel deneyim, üstbilişsel bilgi) matematik problemi çözme performansları arasındaki ilişki ve yordama durumları ele alınmıştır. Bu doğrultuda, ortalama başarılı olan öğrencilerin düşük başarılı ve öğrenme güçlüğü olan öğrencilerden daha fazla; düşük başarılı olan öğrencilerin de öğrenme güçlüğü olan öğrencilerden daha fazla bilişsel ve üstbilişsel strateji kullandıkları görülmektedir. Benzer olarak, ortalama başarılı olan öğrencilerin düşük başarılı ve öğrenme güçlüğü olan öğrencilerden daha fazla; düşük başarılı olan öğrencilerin de öğrenme güçlüğü olan öğrencilerden daha fazla üstbilişsel deneyime ve bilgiye sahip oldukları ve öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin matematik problemi çözme performans düzeylerinin düşük ve ortalama başarılı olan akranlarından daha zayıf; düşük başarılı olan öğrencilerin matematik problemi çözme performans düzeylerinin de ortalama başarılı olan akranlarından daha zayıf olduğu görülmektedir. Ortalama başarılı olan öğrencilerin matematik problemi çözme performans düzeylerinin en iyi olduğu bulunmuştur. Belirtilen bulgulara ek olarak, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerde üstbilişsel strateji ve üstbilişsel deneyimlerin; düşük başarılı olan öğrencilerde üstbilişsel strateji ve üstbilişsel bilginin; ortalama başarılı olan öğrencilerde ise üstbilişsel stratejinin matematik problemi çözme performansları üzerinde anlamlı bir yordayıcı olduğu bulunmuştur. Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerde farklı

zorluk düzeylerinde olan (kolay, orta düzeyde, zor) problemlerin tümünde; düşük başarılı olan öğrencilerde kolay ve orta zorluk düzeyinde olan problemlerde; ortalama başarılı olan öğrencilerde ise orta zorluk düzeyinde olan problemde üstbilişsel strateji kullanımı matematik problemi çözme performanslarını yordamaktadır.

BÖLÜM V

TARTIŞMA

Bu araştırmanın genel amacı, altıncı sınıfa devam eden öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı öğrencilerin matematik problemi çözerken kullandıkları bilişsel stratejiler ve üstbilişsel işlevler (üstbilişsel strateji, üstbilişsel deneyim ve üstbilişsel bilgi) arasındaki ilişkinin incelenmesi ve sahip oldukları bilişsel stratejiler ile üstbilişsel işlevlerin matematik problemi çözme performanslarını yordama durumlarının incelenmesi ve gruplar arasında karşılaştırılmasıdır. Aşağıda amaçlar çerçevesinde bulgular tartışılmıştır. Bu amaçla ilk olarak, öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı öğrencilerin problem çözerken kullandıkları bilişsel stratejiler ve farklılıkları tartışılmıştır. İkinci olarak, öğrencilerin üstbilişsel işlevleri üzerinde durularak, gruplar arasındaki farklılaşma tartışılmıştır. Üçüncü olarak, öğrencilerin sahip oldukları üstbilişsel işlevlerin matematik problemi çözme performanslarına olan etkileri araştırma bulguları bağlamında tartışılmıştır. Son olarak araştırma amacı çerçevesinde bilişsel stratejiler, üstbilişsel işlevler ile ilgili değişkenlerin öğrencilerin problem çözme performanslarına etkilerine ilişkin elde edilen bulgulara göre sonuçlar ve sonuçlar doğrultusunda geliştirilen önerilere yer verilmiştir.

5.1. Bilişsel Stratejiler: Gruplar Arasındaki Farklılığın Tartışılması

Alanyazında matematik problemi çözerken kullanılan bilişsel stratejiler okuma, kendi cümleleri ile ifade etme, görselleştirme, hipotez oluşturma, tahmin etme, hesaplama ve kontrol etme stratejileri olarak sıralanmaktadır (Montague, 1992). Bu araştırmada öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı öğrencilerin matematik problemi çözerken kullandıkları *bilişsel stratejiler* incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin düşük ve ortalama başarılı akranlarına göre bilişsel strateji kullanım düzeylerinin daha düşük olduğu belirlenmiştir. Alanyazın incelendiğinde öğrenme güçlüğü

olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı öğrencilerin bilişsel strateji kullanımlarının incelendiği (Bryant, Bryant & Hammill, 2000; Butterworth, 2013; Ives, 2007; Olkun vd,, 2015; Swanson, 1990; Van Garderen, 2006) ve araştırma sonuçlarının bu araştırmanın bulguları ile tutarlılık gösterdiği görülmektedir. Alanyazında öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin matematik problemi çözerken düşük ve ortalama başarılı akranlarına göre daha az bilişsel strateji kullandıkları ve öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin usta problem çözücülere göre problem çözmek amacıyla kullanılan bilişsel stratejilerin daha az farkında oldukları belirtilmektedir (Reid & Lienamann, 2006). Bir görüşe göre de bu öğrenciler söz konusu stratejilere sahip olsalar da bunları uygun bağlamlarda kullanamamakta ve strateji seçiminde sorun yaşayabilmektedir (Swanson, 1990). Bu nedenle bu stratejiler âtıl olarak kalabilir. Başka bir görüşe göre ise bu stratejiler olgunlaşmamış, diğer bir ifade ile ilkel stratejiler olup, problemi çözme görevini yürütmede yeterli olmayabilmektedir. Bu durumda olan öğrenciler ne zaman anladıklarını veya anlamadıklarını ayırt edemeyebilmektedir (Montague & Dietz, 2009). Böylece öğrenme güçlüğü olan öğrenciler problem çözmede kullanacakları bilişsel stratejilerini kullanmakta zorlanabilmekte ya da kullanamamaktadır (Montague vd., 2014). Belirtilen tüm bu açıklamalar bizi öğrenme güçlüğü olan öğrencilere problem çözmede bilişsel strateji öğretimine götürmektedir.

Bilişsel stratejilere ilişkin bulgular genel olarak incelendiğinde, öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük başarılı öğrencilerin benzer düzeyde bilişsel strateji kullandıkları görülmektedir. Her iki öğrenci grubunun bilişsel strateji performansları arasındaki benzerliğin nedenini net olarak belirlemek zor olsa da bu iki öğrenci grubunun öğrenme performanslarını etkileyen çeşitli faktörler olabilir. Hem düşük başarılı öğrencilerin hem de öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin akademik alanlarda yaşadığı sorunlar, motivasyonlarının ve kendilerine olan inançlarının düşük olmasına yol açabilir. Bu da problemle çok uğraşmamalarına dolayısıyla bilişsel strateji kullanımının açığa çıkmamasına neden olabilir. Her iki grubu etkileyen diğer bir faktör de sınıflarda strateji öğretimine sınırlı düzeyde yer verilmesidir. Problem çözmede yetkin öğrenciler bir problemle karşı karşıya kaldıklarında etkili stratejileri işe koşabilirler (Montague, 1992) ancak problem çözerken düşük başarılı öğrencilere kullanacağı bilişsel stratejilere model olunması gerekebilir. Diğer ele alınması gereken bir konu da bilişsel strateji kullanımının yetkin beceri uygulayıcılarında daha fazla gözlenen bir değişken olduğudur (Butterworth, 2013). Yetkin yazarlar, okuyucular ve problem çözenler bilişsel stratejilere baş vurarak doğru sonuca ulaşırlar. Bu bağlamda düşük başarılı ile öğrenme güçlüğü olan

öğrenciler arasında bilişsel strateji sıklıkları açısından fark görülmemesi bu öğrencilerin yetkin olarak beceriyi uygulayamamasından kaynaklanabilir.

Matematik problemi çözmede bilişsel stratejiler daha önce değinildiği gibi yedi farklı stratejiden oluşmaktadır (Montague, 1992). Bu araştırmada her bir strateji, sıklıkları incelenmiş ve bulgular en fazla sıklıkta kullanılanlar ve en az sıklıkta kullanılanlar olarak ele alınmıştır. Araştırmada öğrenme güçlüğü, düşük ve ortalama başarılı öğrencilerin matematik problemi çözerken en fazla sıklıkta kullandıkları bilişsel strateji *hesaplama* stratejisidir. Problem çözmenin temeli hesaplamaya dayanır. Okulda bu beceri öğretilirken de en fazla üzerinde durulan nokta hesaplama yaparak problemi çözmedir. Özellikle süreç temelli olmayan öğretimlerde problem okunduktan sonra doğrudan hesaplama aşamasına geçilir. Bu da okullardaki öğretimin bir özelliği olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle elde edilen sonuç beklendik bir sonuçtur.

Araştırmada öğrenme güçlüğü, düşük ve ortalama başarılı öğrencilerin matematik problemi çözerken en fazla sıklıkta kullandıkları bilişsel stratejilerden bir diğeri ise *okuma* stratejisidir. Okuma stratejisinin en fazla kullanılan bilişsel stratejilerden biri olmasının nedeni problem çözüm sürecinin problemi okuma ile başlaması ile açıklanabilir (Krawec vd., 2012; Montague & Bos, 1986). Nitekim öğrenciler sesli düşünme protokolünde ilk önce problemi okuyarak çözme sürecine başlamışlardır. Problem çözme sürecinde bilişsel işlemlerin doğru bir şekilde gerçekleşmesi, bilişsel stratejilerin doğru bir şekilde kullanımıyla söz konusu olmaktadır (Montague, 1992). Bu doğrultuda, anlama bilişsel işlemi için okuma bilişsel stratejisinin kullanılması gerekmektedir. Okullarda uygulanan problem çözme süreçleri incelendiğinde hesaplama stratejisi gibi okuma stratejisi de en fazla uygulanan aşamalar arasındadır. Bu bağlamda bu sonuç beklendik bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır.

Araştırmada öğrenme güçlüğü, düşük ve ortalama başarılı öğrencilerin matematik problemi çözerken en az sıklıkta kullandıkları bilişsel stratejilerden biri *görselleştirme* stratejisidir. Nitekim yurtdışı alanyazında da bu veriyi destekleyecek bulgular bulunmaktadır. Van Garderen (2006), normal gelişim gösteren, öğrenme güçlüğü ve üstün yetenekli olan öğrencilerin problem çözerken kullandıkları görselleştirme stratejileri ve görsel uzamsal yetenekleri ile problem çözme becerileri arasında olan ilişkiyi incelemiştir. Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin görsel uzamsal becerilerinin diğer yetenek gruplarında bulunan akranlarına göre zayıf olduğu ve daha az sayıda görselleştirme stratejilerini kullanarak problemlerin çözümünü gerçekleştirdiklerini bulmuşlardır. Görselleştirme stratejisinin en az sıklıkta kullanılan strateji olması, ülkemizde matematik derslerinde uygulanan müfredat içerisinde

görselleştirmenin bir strateji olarak değil de bir yaklaşım olarak ele alınması ile de ilişkili olabilir (Işık & Konyalıoğlu, 2005; Konyalıoğlu, 2003). Yani görselleştirme dört işlem problemlerin çözüm sürecinde kullanılmasından ziyade sadece geometrik kavramlarda ve geometrik kavramlara ilişkin problemlerde kullanılmakta ve dört işlem problemlerini çözmede bir adım olarak ele alınmamaktadır (MEB, 2005). Oysaki ilk problem çözme modelini ortaya atan Polya (1957), problem çözmede başarılı olmak için, kendi matematiksel tecrübelerine dayalı olarak öneriler listesi hazırlamış ve bu öneriler arasında öğrencilere şekil çizmeyi, problemi görselleştirmeyi tavsiye etmiştir. Polya özellikle problemin bir geometri problemi olmasa da şekil çizmenin mümkün olduğunu, görsel tasvir oluşturmanın çözüm için önemli bir aşama olduğuna ileri sürmüştür (Polya, 1957). Çok eski yıllardaki bu söylem günümüzde de geçerliliğini korumaktadır. Yapılan araştırmalar da görselleştirme stratejilerinin hem öğrenme güçlüğü olan hem de normal gelişim gösteren akranlarının problem çözme becerilerini geliştirdiği bulunmuştur (Gersten vd., 2009; Hughes vd., 2003; Ives, 2007; Van Garderen, 2006; 2007). Öğrencilerin çalışan bellek ve problem çözme adımlarını koordine etme ile ilişkili yaşadıkları güçlükler nedeniyle problem içerisinde yer alan bilgilerin düzenlenerek sunumunu sağlayan görsel stratejiler problem çözümünde büyük fayda sağlamaktadır (Geary, 2004; Hughes vd., 2003). Bu doğrultuda kullanılan şematik düzenleyiciler ve diğer görsel destekler (resim, çizim), öğrencilere problem içerisinde yer alan farklı bilgileri bir araya getirerek problemi anlamalarını artırmaktadır (Ives, 2007; Van Garderen, 2006; 2007). Öğrencilerin anladıkları problemleri şematik düzenleyiciye yerleştirmelerinin problemi anlamaları ve doğru çözmelerine yol göstermekle birlikte (Ives, 2007; Van Garderen, 2007), bu durumun bilginin depolanmasını sağladığı ve böylece çalışan belleğe destek olarak bilginin işlemlenmesini hızlandırdığı belirtilmektedir (Keeler & Swanson, 2001). Görselleştirme stratejisinin yer aldığı öğretim programlarının uygulanması ile öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin problem çözme sürecinde kullandıkları şema sayılarının arttığı, şemaları kullanım düzeylerinin geliştiği ile şema kullanımını farklı problemlere genelledikleri (Van Garderen, 2007) ve problemlerin çözümünde daha iyi performans sergiledikleri bulunmuştur (Ives, 2007). Görselleştirme, öğrencinin dikkatini çekmede, öğrenciyi güdülemede, öğrenmeyi somutlaştırarak anlamlı kılmada, öğrencinin kendi bilgilerini organize etmesinde ve somut ve soyut ifadelerinin ilişkilendirilmesinde yararlı bir strateji olarak karşımıza çıkmaktadır (Ives, 2007; Karabulut & Özmen, 2018). Bunun için görselleştirmenin ilkokul kademesinden başlanarak özellikle matematik problem çözmede kullanılması matematik eğitimine yeni bir boyut kazandıracaktır.

Araştırmada öğrenme güçlüğü, düşük ve ortalama başarılı öğrencilerin matematik problemi çözerken en az sıklıkta kullandıkları bilişsel stratejilerden bir diğeri *tahmin etme* stratejisidir. Bu durum alanyazındaki diğer araştırmalar ile tutarlılık göstermektedir (Bryant, Bryant & Hammill, 2000; Rotzer vd., 2009; Olkun vd., 2015). Geary vd. (2007, 2008, 2009), öğrencilerin tahmin etme stratejileri okul öncesinden ilkokul sonuna kadar incelenmiştir. Araştırmalarda, bu araştırmada olduğu gibi öğrenciler öğrenme güçlüğü, düşük başarılı ve ortalama başarılı olarak gruplara ayrılmıştır. Araştırmalarda hata oranları incelendiğinde, ortalama başarılı öğrencilerin diğer akranlarına göre tahminlerindeki hata oranının daha az olduğu ve tahminlerinin daha tutarlı olduğu görülmekte iken öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin hata oranlarının akranlarından daha fazla olduğu görülmüştür. Benzer olarak, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin tahmin stratejilerini kullanmalarının akranlarına göre daha yavaş gelişmekte olduğu sonucuna da ulaşılmıştır (Geary vd., 2007). Bu araştırmada tahmin etme stratejisinin en az sıklıkla kullanılan strateji bulgusunun elde edilmesinde okullarda uygulanan öğretimin rolü olduğu düşünülmektedir. Ülkemizde 2005 yılında güncellenen matematik dersi eğitim programında tahmin etme strateji yer almakta (MEB, 2005) ancak uygulamalarda kendini hissettirmemekte (Çilingir & Türnüklü, 2009), bu adımın atlandığı göze çarpmaktadır (Artut & Aslan, 2014). Bu bağlamda bu sonuçların elde edilmesi de şaşırtıcı değildir.

Tahmin etme, eldeki verileri esnek ve hızlıca zihinsel bir süreçten geçirerek kabul edilebilir bir sonuç elde etme olarak tanımlanmaktadır (Boz-Yaman & Bulut, 2017). NCTM (2000) yayınladığı standartlar içinde matematik bileşenlerini tanımlayarak, bir problemin çözümüne ilişkin uzunluk, alan, ağırlık ve hacim gibi ölçülerde zihinden tahminlerde bulunma olarak ifade edilen tahmin etmeyi matematiğin önemli bir temel bileşeni olarak kabul etmiştir (Parmar & Cawley, 1997; Rivera, 1997). Araştırmalarda yer alan en önemli bulgu ise tahmin etme stratejilerinin matematik başarısını en iyi yordayan değişken olduğunun vurgulanmasıdır. Ayrıca, tahmin etme stratejisinin, matematik problemi çözme becerileri (Jordan, Gulitting & Ramineni, 2010), geometri ve ölçme becerileri (Ayyıldız, 2014) ve toplama becerileri kazanım düzeyleri (Booth & Siegler, 2008) ile de ilişkili olduğu bulgulanmıştır. Diğer yandan farklı yetenek gruplarında bulunan öğrenciler arasındaki bireysel farklılıkları ortaya çıkarmada önemli bir değişken olduğu belirtilmektedir (Geary, 2008; Landerl, 2013; Van't Noordende & Kolkman, 2013). Belirtilen bulgular dolayısı ile tahmin etme stratejisinin sadece öğrenme güçlüğü olan öğrenciler için değil aynı zamanda

öğrenme güçlüğü olmayan öğrenciler için de önemli olduğu düşünülmekte ve matematik öğretim programlarında yer alması gerekmektedir.

Son hazırlanan matematik programı çerçevesinde strateji kullanımı ve öğretimi biraz daha önem kazanmıştır. Ancak yine de strateji öğretimi üzerine programın sadece bir iki strateji ile sınırlandırıldığı görülmektedir. Bu uygulama da bu araştırmanın sonuçlarına yansımıştır. Bu bağlamda programda yer alan stratejiler hem sayı olarak artırılarak hem de problem çözme uygulama adımları içine konarak süreç temelli olarak öğrencilere problem çözme becerileri kazandırılabilir. Böylece öğrencilerin problem çözme süreçlerinde uygun bilişsel stratejileri kullanmaları sağlanabilir.

5.2. Üstbilişsel İşlevler: Gruplar Arasındaki Farklılığın Tartışılması

Araştırmada öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı öğrencilerin matematik problemi çözerken kullandıkları üstbilişsel stratejileri, sahip oldukları üstbilişsel deneyimleri ve üstbilişsel bilgileri, diğer bir deyişle üstbilişsel işlevleri (üstbilişsel strateji, üstbilişsel deneyim ve üstbilişsel bilgi) ile ilgili veriler elde edilmiştir. Aşağıda her bir değişken için ayrı ayrı başlıklarda tartışmaya yer verilmiştir.

5.2.1. Üstbilişsel Stratejiler Arasındaki Farklılığın Tartışılması

Araştırmada öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı öğrencilerin matematik problemi çözerken kullandıkları üstbilişsel stratejiler arasındaki farklılığın tartışılması başlığı altında sırasıyla; genel üstbilişsel stratejileri kullanma sıklıkları, üretici olan üstbilişsel stratejileri kullanma sıklıkları ve üretici olmayan üstbilişsel stratejileri kullanma sıklıkları tartışılmıştır.

5.2.1.1. Genel Üstbilişsel Stratejiler Arasındaki Farklılığın Tartışılması

Araştırmada öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı olan öğrencilerin farklı zorluk düzeyinde olan (kolay, orta ve zor) matematik problemlerini çözerken kullandıkları üretici olan ve olmayan stratejiler bir arada ele alınarak *genel üstbilişsel strateji* sıklıkları karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma sonucunda istatiksel olarak anlamlı farklılık elde edilse de araştırmada yer alan öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı

olan öğrencilerin farklı zorluk düzeyinde yer alan tüm problemlerde kullandıkları üstbilişsel stratejilerin düşük olduğu bulunmuştur. Bu durum öğrencilerin devam ettikleri eğitim ortamlarında, öğretmenlerin problem çözme öğretim süreçlerinde üstbilişsel stratejilere yeterince yer vermemeleri ile açıklanabilir.

Ortalama başarılı olan öğrencilerin farklı zorluk düzeylerinde olan matematik problemlerinde üstbilişsel strateji kullanma sıklıklarının düşük başarılı olan öğrencilerinden ve öğrenme güçlüğü olan öğrencilerden daha fazla olduğu bulunmuştur. Bu bulgu öğrencilerin matematik problemi çözerken kullandıkları üstbilişsel strateji sıklıklarını inceleyen pek çok araştırma ile (Montague & Applegate, 1993; Ostad & Sorenson, 2007; Rosenzweig, Krawec & Montague, 2011; Swanson, 1990; Sweeney, 2010) tutarlılık göstermektedir. Ortalama başarılı olan öğrencilerin akranlarından daha fazla üstbilişsel strateji kullanmaları, öğrencilerin problemler ile karşılaştıklarında üstbilişsel stratejilerini aktif hale getirmeleri ile açıklanabilir (Rosenzweig, Krawec & Montague, 2011). Ortalama başarılı olan öğrenciler karşılaştıkları problemlerde; problemi çözmek amacıyla ısrarlı davrandıkları ve bunun sonucunda da üstbilişsel stratejilerini aktif hale getirdikleri şeklinde yorumlanabilir. Bu açıklama özellikle, ortalama başarılı olan öğrenciler ile farklı başarı düzeyinde olan akranlarının sergiledikleri üstbilişsel strateji farklılıklarını açıklamada sıklıkla kullanılmaktadır (Montague & Applegate, 1993; Rosenzweig, Krawec & Montague, 2011; Sweeney, 2010). Ortalama başarılı olan öğrencilerin matematik problemi çözerken düşük başarılı ve öğrenme güçlüğü olan akranlarına göre daha fazla üstbilişsel strateji kullanmaları Sweeney (2010) ve Rosenzweig, Krawec ve Montague (2011) araştırmalarında da ortaya çıkan sonuçlar arasındadır. Belirtilen iki araştırma, yapılan bu araştırma ile benzer çalışma grubunu içermesi bakımından önem taşımaktadır. Dolayısıyla yurtdışı alanyazında elde edilen bulgular, bu araştırma ile Türk öğrenciler için de geçerli olmuştur.

Bu araştırmada öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin farklı zorluk düzeylerinde olan matematik problemlerinde üstbilişsel strateji kullanma sıklıklarının ortalama ve düşük başarılı olan akranlarından daha az olduğu bulunmuştur. Bu araştırma bulgularını destekleyecek şekilde daha önce yapılmış araştırmalarda yer alan yetenek grupları bağlamında üstbilişsel strateji kullanma sıklığının değiştiğini ortaya koyan araştırma bulguları mevcuttur (Montague & Applegate, 1993; Ostad & Sorenson, 2007; Rosenzweig, Krawec & Montague, 2011; Swanson, 1990; Sweeney, 2010). Swanson (1990), genel başarı düzeyi ile üstbilişsel strateji kullanmanın ilişkili olduğunu, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin ortalama başarılı akranlarına göre daha az üstbilişsel strateji kullandıklarını bulmuştur. Benzer olarak, genel

başarı düzeyi ile üstbilişsel strateji kullanmanın ilişkili olduğu başka bir araştırmada (Montague & Applegate, 1993), matematik problemi çözerken öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin üstün yetenekli ve ortalama başarılı öğrencilere göre daha az sıklıkta üstbilişsel strateji kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Ostad ve Sorenson (2007) da öğrencilerin kendilerine verilen görevle ilişkili içsel konuşmalarının üstbilişsel strateji kullanımı ile pozitif yönde ilişkili olduğu belirterek, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin normal gelişim gösteren akranlarına göre daha olgunlaşmamış stratejiler kullandıkları bulgusuna erişmişlerdir (Ostad & Sorenson, 2007). Öğrenme güçlüğü için elde edilen üstbilişsel strateji kullanım sıklıklarının düşük olması ile ilgili sonuçlar; araştırmalarda öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin problemi çözmek için gerekli stratejilerden yoksun oldukları ve problem çözme sürecinde sahip oldukları stratejileri uygulayamadıkları şeklinde yorumlanmaktadır (Montague & Applegate, 1993; Ostad & Sorenson, 2007; Rosenzweig, Krawec & Montague, 2011; Swanson, 1990; Sweeney, 2010). Bu bağlamda dili Türkçe olan öğrenme güçlüğü olan öğrenciler için bu araştırmanın sonuçları çerçevesinde aynı yorumlarda bulunulabilir.

Problem zorluk düzeyleri açısından bu araştırmanın bulguları ele alındığında, kolay problemde, düşük başarılı ve ortalama başarılı olan öğrenciler benzer sıklıkta üstbilişsel strateji kullanırken; orta zorluk düzeyinde ve zor problemlerde ortalama başarılı öğrenciler düşük başarılı olan akranlarına göre daha fazla sıklıkta üstbilişsel strateji kullanmışlardır. Bu bulgu problem çözme sürecinde otomatikleşme kavramı ile açıklanabilir. Problem çözme sürecinde otomatikleşme; usta problem çözücülerin problemi çözme için gerekli olan bilişsel stratejilere ve işlemlere sahip olduklarını ve problem zorluk düzeyinin kendi bilişsel düzeylerinin üzerine çıkmadıkça üstbilişsel stratejilerini kullanma eğilimi göstermemelerini ifade eder (Crowley, Sharager & Siegler, 1997). Montague ve Applegate (1993) araştırmasında, kolay problemde ortalama başarılı ve üstün yetenekli öğrencilerin benzer sıklıkta üstbilişsel strateji kullanmalarına rağmen problem zorluk düzeyi arttıkça, üstün yetenekli olan öğrencilerin üstbilişsel stratejileri kullanmaya başladıkları ve diğer akranlarına göre daha fazla üstbilişsel strateji kullandıkları bulunmuştur. Bu doğrultuda, usta problem çözücüler problemi çözmek için üstbilişsel stratejileri işe koşmazlar ve bunun sonucunda da kendileri kadar problem çözme konusunda ustalaşmamış akranları ile benzer sıklıkta üstbilişsel strateji kullanırlar (Crowley, Sharager & Siegler, 1997; Sweeney, 2010). Bu açıklama doğrultusunda, bu araştırmada da usta problem çözücü olarak nitelendirilen ortalama başarılı olan öğrencilerin problemi kolay olarak algıladıkları ve problem zorluğunu kendini bilişsel düzeylerinin üzerinde görmedikleri için kolay problemde düşük başarılı akranları ile

benzer sıklıkta üstbilişsel strateji kullanırken problemin zorluk düzeyi arttığında üstbilişsel stratejileri işe koşarak strateji kullanımlarını artırdıkları söylenebilir.

Kolay problemden orta zorluk düzeyinde olan probleme geçişte öğrenme güçlüğü olan ve düşük başarılı olan öğrencilerin üstbilişsel strateji kullanma sıklıklarının azaldığı, orta zorluk düzeyinde olan problemden zor probleme geçişte öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin üstbilişsel strateji kullanımlarının arttığı bulunmuştur. Bu bulgu öğrencilerin zor bir problem ile karşılaştıklarında veya kendilerine verilen problemi zor olarak algıladıklarında üstbilişsel kaynaklarını kapattıkları, bunun sonucunda da problemi çözmek için uygun üstbilişsel kaynakları kullanamadıkları veya kullanılacak uygun üstbilişsel kaynaklara sahip olmadıkları şeklinde yorumlanabilir (Rosenzweig, Krawec & Montague, 2011). Ancak bu yorum orta zorluk düzeyinde olan problemden zor probleme geçişte öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin üstbilişsel strateji kullanımlarının artmasını açıklamamaktadır. Ayrıca bulgularda orta zorluk düzeyinden zor probleme geçişte, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin üretici olmayan üstbilişsel strateji kullanma sıklıkları değişmezken, üretici olan üstbilişsel strateji kullanma sıklıklarının artması da şaşırtıcı bir bulgudur. Alanyazınla tutarsız olan bu bulgu ürüne yansıması bakımından incelenebilir. Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin zor problemlerde üstbilişsel stratejileri artmış olsa da kullandıkları bu stratejilerin problem çözüm doğruluğunu ne kadar etkilediğidir. Diğer bir deyişle, öğrenme güçlüğü olan öğrenciler de problem çözmek amacıyla, amaca yönelik stratejiler kullanabilirler ancak bu süreçte kullanılan stratejilerin ürüne yansıma niteliğinin incelenmesi önemlidir. Nitekim bu araştırma amaçları içerisinde yer alan öğrencilerin problem çözme performansları incelendiğinde, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin problem çözme performansları düşük ve ortalama başarılı olan akranlarından düşük bulunmuştur. Bu bağlamda her ne kadar üstbilişsel strateji kullanımları zor problemde artsa da bunu ürüne yansıtamamışlardır. Üretici üstbilişsel strateji türlerinin sıklıklarına bakıldığında en sık kullanılan stratejinin kendini düzeltme olduğu bulunmuştur. Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler zor problemleri çözerken; ‘2’den 2 çıkmayacağı için, Hmm, yanlış yaptım. 2'den 2 çıktı 0 kaldı., Yanlış yaptım, sildim., 5'i indirmeyi unutmuşum. 5'i indireceğiz.’ gibi üretici olan üstbilişsel strateji ifadeleri kullanmışlardır. Bu tür ifadeler de her ne kadar üretici olsa da kendini düzeltmeye yönelik olup, doğru problem çözmeye hizmet etmemiştir. Ancak elde edilen bu sonucun daha iyi tartışılması için ek araştırmalara ihtiyaç vardır.

5.2.1.2. Üretici Olan Üstbilişsel Stratejiler Arasındaki Farklılığın Tartışılması

Araştırma kapsamında öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı olan öğrencilerin farklı zorluk düzeyinde olan (kolay, orta ve zor) matematik problemlerini çözerken kullandıkları *üretici olan üstbilişsel strateji sıklıkları* incelenmiştir ve ortalama başarılı olan öğrencilerin kolay problemden orta zorluk düzeyinde olan probleme doğru gittikçe üretici olan üstbilişsel strateji kullanma sıklıklarının arttığı, zor problemde ise azaldığı bulunmuştur. Kolay problemden orta zorluk düzeyinde olan probleme geçişte ortalama başarılı öğrencilerin üstbililşsel stratejileri kullanma sıklıklarının artması bulgusu diğer araştırma bulgularını (Montague & Applegate, 1993; Rosenzweig, Krawec & Montague, 2011; Sweeney, 2010) desteklemektedir. Diğer bir ifade ile problemin algılanan zorluk düzeyi artınca ortalama başarılı öğrencilerin problemi çözme amacıyla daha fazla ısrarcı davranmalarına neden olmuş ve bunun sonucunda da problem çözerken daha fazla üstbilişsel stratejilerini kullanmışlardır. Ancak orta zorluk düzeyinde olan problemden zor probleme geçişte düşük ve ortalama başarılı öğrencilerin kullandıkları üretici olan üstbilişsel strateji sıklıkları azalmıştır. Oysaki teorik olarak, problemin zorluk düzeyi artıkça üretici olan üstbilişsel strateji kullanma sıklığının artması gerekmektedir. Belirtilen durum iki farklı şekilde yorumlanabilir. İlk olarak, daha önce değinildiği gibi öğrenciler zor bir problem ile karşılaştıklarında veya kendilerine verilen problemi zor olarak algıladıklarında problemi çözmek için gerekli olan üstbilişsel kaynaklarını kapatmaları, bunun sonucunda da problemi çözmek için daha az ısrarcı olmaları ve sonucunda kullandıkları üstbilişsel strateji sıklıklarının azalması şeklinde yorumlanabilir. İkinci olarak, bu araştırmada öğrenciler kendilerine verilen problemleri sırasıyla kolaydan zora doğru çözmüşlerdir. Belirtilen problem çözme süreci zor probleme gelindiğinde düşük ve ortalama başarılı öğrencilerin problemi çözmek için kullandıkları üstbilişsel kaynaklarının tükenmiş olması ile açıklanabilir (Sweeney, 2010). Ancak elde edilen bu sonucun daha iyi tartışılması için ek araştırmalara ihtiyaç vardır.

Kolay problemden orta zorluk düzeyinde olan probleme geçişte öğrenme güçlüğü olan ve düşük başarılı olan öğrencilerin üretici olan üstbilişsel strateji kullanma sıklıkları azalmıştır. Bu bulgu öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ve düşük başarılı olan öğrencilerin benzer üstbilişsel davranışlar göstermeleri ile açıklanabilir (Sweeney, 2010). Bunun nedeni alanyazında öğrenme güçlüğü ve düşük başarılı olan öğrencilerde kendini düzenleme stratejilerinin gelişmemiş olması veya problem çözme sürecinde kendini düzenleme

stratejilerini uygun olarak kullanmamaları ile açıklanmaktadır (Rosenzweig, Krawec & Montague, 2011). Araştırmada hiç beklenmeyen bir sonuç olarak öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin zor problemde üretici olan üstbilişsel strateji kullanma sıklıkları artmıştır. Bu bulgu alanyazınla tutarlılık göstermemektedir (Rosenzweig, Krawec & Montague, 2011; Sweeney, 2010). Çünkü daha önce de değinildiği gibi, öğrenme güçlüğü olan öğrenciler kendilerine çözmeleri için verilen problemi zor olarak algıladıklarında problemi çözme için gerekli olan üstbilişsel kaynaklarını kapattıkları veya daha az strateji kullandıkları belirtilmektedir (Montague & Applegate, 1993). Bu bulgunun tartışması genel üstbilişsel stratejiler arasındaki farklılığın tartışılması kısmında açıklanmıştır.

Matematik problemi çözmede üretici olan üstbilişsel stratejiler daha önce değinildiği gibi dört farklı stratejiden oluşmaktadır (Montague, 1992). Bu araştırmada her bir strateji, sıklıkları bağlamında incelenmiş ve bulgular en fazla sıklıkta kullanılanlar ve en az sıklıkta kullanılanlar olarak ele alınmıştır. Araştırmada öğrenme güçlüğü, düşük ve ortalama başarılı öğrencilerin matematik problemi çözerken en fazla sıklıkta kullandıkları üretici olan üstbilişsel strateji *kendini düzeltme* stratejisidir. Matematik problemi çözmede kendini düzeltme stratejisi, öğrencinin ürüne ilişkin süreç hatalarını düzeltmesi olarak betimlenmektedir (Rosenzweig, Krawec & Montague, 2011). Örneğin, 'Toplamışım, çıkartacaktık., Yanlış yaptım, Sildim.' ifadeleri bu araştırmada öğrenciler tarafından sesletilen kendini düzeltme ifadeleridir. Öğrenciler bir problemle karşılaştıklarında çoğunlukla, probleme bir göz atıp verilen sayılara gerekli işlemleri çabucak uygulayıp sonuca gitme eğilimi göstermektedirler (DeCorte, 2003). Oysaki öğrencilerin problem çözme sürecinde öncelikle problemi anlamaları, çözüm için kullanacakları stratejileri belirlemeleri, yani plan yapmaları ve önceden bildikleri ve kullandıkları stratejileri düzenleyerek problemleri çözmeleri gerekmektedir (Olkun & Toluk, 2003). Kendini düzeltmenin en fazla kullanılan strateji olması öğrencilerin bu aşamaları uygulamadan doğrudan problemi çözmeye başlamaları ve matematik problemi çözerken, problem çözme planını uygulamada sınırlılık yaşamaları, yanlış işlem seçmeleri, aritmetik işlemleri yaparken hata yapmaları ile ilişkili olabilir. Bu ilişkileri destekler nitelikte, bu araştırmada olduğu gibi ortaokul öğrencileri ile yapılan araştırmalarda, Çelik ve Güler (2013) öğrencilerinin önemli bir bölümünün problemde verilen sayıların tümünü kullanma eğiliminde oldukları ve yanlış işlemleri seçtiklerini; Özsoy (2005) öğrencilerin problemi anlamalarına rağmen çözüm yollarını bulup uygulama ve işlem yürütme davranışlarını gösteremediklerini; Memnun (2014) ise öğrencilerin çözüm için plan yapmada yetersizlik yaşadıkları ve aritmetik işlem hataları bulunduğunu açıklamışlardır.

Ayrıca bu araştırmada kendini düzeltmenin en fazla kullanılan strateji olmasının bir başka nedeni de okullarda uygulanan problem çözme öğretimi olabilir. Okullarda uygulanan problem çözme öğretimleri sonuç odaklı olduğu için öğrenciler problemi yanlış çözme ya da anlayamadıklarını düşündüklerinde genellikle tekrardan hesaplama yaparak kendilerini düzeltmektedirler. Dolayısıyla, bu araştırmada da öğrencilerin kendilerine verilen matematik problemini çözme görevlerinde kendi hatalarını kontrol etme gereksinimini ön plana çıkardığı düşünülmektedir.

Araştırmada öğrencilerin en az sıklıkta kullandıkları üretici olan üstbilişsel strateji *kendini talimatlandırma*dır. Araştırma kapsamında her üç öğrenci grubunun da örneğin, 'Bana ne soruluyor bunu bulacağım, Dikkatli bir şekilde okursam anlayabilirim, Önce bir kez okuyacağım eğer anlamazsam tekrar okurum, Önemli kelimeleri tespit edeceğim, En önemli kısma geldim dikkatli olmalıyım.' gibi ifadeler kullanmaları, etkili ve verimli stratejiler geliştirmelerine ve bu stratejileri kullanmalarına ve problemi çözmelerine yardımcı olmuştur (Montague, 2007). Alanyazındaki bazı araştırmalarda da bu tür stratejileri kullanan öğrencilerin kullanmayan öğrencilere göre problem çözme sürecinde performansları artmıştır (Montague vd., 2011). Bu araştırmada her ne kadar üç grupta kendini talimatlandırma ifadeleri görülse de öğrencilerin en az kullandığı strateji olarak göze çarpmaktadır. Bu strateji öğrencilerin daha çok içsel konuşmalarla gerçekleştirdiği bir strateji olması nedeniyle kullanım sıklığı diğerlerine göre daha az olabilir (Özmen, 2017). Özellikle sınıf ve diğer ortamlarda kendini talimatlandırma sürecine yeterince model olunmaması, problem çözme sürecinde öğrencinin probleme odaklanarak kendine uygun talimatlandırma cümlesini seçememesi bu durumun bir diğer nedeni olabilir (Montague, 2008). Özellikle sınıflarda sesli düşünme ve strateji öğretimine çok az yer verilmesi bu gibi stratejilerin farkındalığının yeterince gelişmemesine ve otomatik olarak kullanımının azalmasına neden olabilir. Bu araştırmada yer alan yetenek grupları dikkate alındığında, kendini talimatlandırma öğrenme güçlüğü olan çocuklar için özel bir öneme sahiptir. Bu çocukların başarısız oldukları görevlerde genellikle olumsuz cümleler kurdukları belirtilmektedir (Reid & Lienemann, 2006). Dolayısıyla kendini talimatlandırmanın öğrencilere kazandırılması onların beceriyi gerçekleştirmesi için üzerinde zaman harcamasını, güçlüklerle baş etmesini ve kendini pekiştirmesini sağlar (Montague, 2007). Nitekim kendini talimatlandırma sıklıkla strateji öğretim paketlerinde yer almakta ve öğrencilerin verilen görevi sürdürmelerinde ve doğruluğun artmasında etkili olduğu görülmektedir (Case vd., 1992; Cassel & Reid, 1996; Karabulut & Özmen, 2018; Van Luit & Van der Aalsvoort, 1985). Bu nedenle özellikle

kendini talimatlandırmanın öğretimlere eklenmesi ve öğrenciler için uygun kendini talimatlandırma ifadelerinin belirlenmesi gerekmektedir.

5.2.1.3. Üretici Olmayan Üstbilişsel Stratejiler Arasındaki Farklılığın Tartışılması

Araştırma kapsamında öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı olan öğrencilerin farklı zorluk düzeyinde olan (kolay, orta ve zor) matematik problemlerini çözerken kullandıkları *üretici olmayan üstbilişsel strateji sıklıkları* da incelenmiştir. Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı olan öğrencilerin kolay problemden orta zorluk düzeyinde olan probleme doğru gittikçe üretici olmayan üstbilişsel strateji kullanma sıklıklarının arttığı ve zor probleme doğru gittikçe öğrenme güçlüğü olan öğrenciler hariç azalmaya başladığı görülmektedir. Ortalama başarılı ve düşük başarılı öğrenciler için bu sonuç alanyazındaki araştırma sonucunu desteklemektedir (Rosenzweig, Krawec & Montague, 2011; Sweeney, 2010). Üretici olmayan üstbilişsel stratejiler genel olarak öğrencilerin problemi çözemediklerinde yaşadıkları duygusal tepkileri ve davranışlarını yansıtmaktadır (Sweeney, 2010). Bu araştırma sonucu da ortalama başarılı ve düşük başarılı öğrencilerin kolay problemden orta zorluktaki problemi çözmeye geçtiğinde duygusal tepkilerinin arttığını göstermektedir.

Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin orta zorluk düzeyinde olan problemden zor probleme geçişte üretici olmayan üstbilişsel strateji kullanma sıklıkları sabit kalmıştır. Zor problemde öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin üretici olmayan üstbilişsel strateji kullanma sıklıklarının akranlarından fazla olması bu öğrencilerin kendilerine çözmeleri için verilen zor problemde kafa karışıklarının, duygusal tepki ve davranışlarının akranlarına göre daha fazla olduğu ile açıklanabilir (Rosenzweig, Krawec & Montague, 2011). Ayrıca öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin, matematik problem çözme için gerekli olan etkili ve verimli bir şekilde problem çözme stratejilerinin kullanımlarında diğer gruplara göre dezavantajlı durumda oldukları ve sınırlı düzeyde stratejilerin kullanımlarının olduğu da belirtilmektedir (Montague & Applegate, 2000). Bu doğrultuda, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin zor problemler ile karşılaştıklarında hem problem içerisinde kullanılan dili anlamakta sınırlılık yaşadıkları için hem de problemin çok aşamalı hale dönüşmesi nedeniyle zihinlerinde bilgileri organize edemeyerek, bu durumun karışıklığa neden olduğu belirtilmektedir (Powell, Fuchs, Fuchs, Cirino & Fletcher, 2008). Bu nedenle de öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin zor problemde

üretici olmayan üstbilişsel strateji kullanımlarının akranlarından daha fazla sıklıkta olduğu söylenebilir.

5.2.2. Üstbilişsel Deneyimler: Gruplar Arasındaki Farklılığın Tartışılması

Araştırmada öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı olan öğrencilerin farklı zorluk düzeyinde olan (kolay, orta ve zor) matematik problemlerine ilişkin sahip oldukları üstbilişsel deneyimleri karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma sonucunda, öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı olan öğrencilerin kolay problemde sahip oldukları üstbilişsel deneyimlerinin daha fazla, zor problemde ise sahip oldukları üstbilişsel deneyimlerinin daha az olduğu bulunmuştur. Bu sonuç bu konuda yapılan sınırlı araştırma sonucu ile benzerlik göstermektedir (Sweeney, 2010). Ayrıca farklı zorluk düzeyinde olan (kolay, orta ve zor) matematik problemlerine öğrencilerin gruplarına göre sahip oldukları üstbilişsel deneyimleri arasında anlamlı farklılık olduğu, ortalama başarılı olan öğrencilerin üstbilişsel deneyimlerinin düşük başarılı ve öğrenme güçlüğü olan öğrencilerden daha fazla; düşük başarılı olan öğrencilerin de üstbilişsel deneyimlerinin öğrenme güçlüğü olan öğrencilerden daha fazla olduğu bulunmuştur. Yapılan bir araştırmada öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin olmayan akranlarına göre üstbilişsel deneyimlerinin daha az olduğu bulunmuştur (Sweeney, 2010). Bu bulgu da bu araştırma sonuçlarını desteklemektedir. Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin üstbilişsel deneyimlerinin akranlarına göre daha az olması, problemin yapısından ve problemi çözmek için gerekli olan işlem sayısından kaynaklanabilir. Alanyazın incelendiğinde problem yapısının ve problemi çözmek için gerekli olan işlem sayısının öğrencilerin üstbilişsel deneyimlerini etkilediğini gösteren araştırmalar bulunmaktadır (Sweeney, 2010). Problemin yapısı bağlamında, bu araştırmada öğrencilere verilen birinci problem (kolay problem), kira, faturalar, harcamalar vb. yapıları içeren bir ailenin temel giderlerine yönelik; ikinci problem (orta zorluk düzeyinde olan problem), kitap okuma konusunda, kitabı bitirmek için ne kadar daha sayfa kaldığıyla ilişkili hesaplamaya yönelik; üçüncü problem (zor problem) ise taksitli bir alışveriş senaryosunu içermektedir. Diğer yandan problemi çözmek için gerekli olan işlem sayısı bağlamında, birinci problem, bir toplama ve bir çıkarma işlemi gerektirmekte; ikinci problem iki toplama ve bir çıkarma işlemi gerektirmekte; üçüncü problem ise daha fazla sayıda toplama ve çıkarma işlemi gerektirmektedir. Bu bilgiler bağlamında, öğrencilerin birinci problemde yer alan bir ailenin temel giderlerine yönelik sahip oldukları deneyimleri diğer problemlerde yer alan senaryolara göre daha fazladır ve benzer olarak aynı probleme ilişkin az sayıda işlem yaparak problemin

çözümüne ulaşılması da öğrencilerin daha fazla deneyim yaşadıkları bir durumdur. Bu doğrultuda, belirtilen problem yapısı ve problemi çözmek için gerekli olan işlem sayısının öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin üstbilişsel deneyimlerini etkilediği söylenebilir.

Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin olmayan akranlarına göre üstbilişsel deneyimlerinin daha düşük olmasının başka nedenleri de olabilir. Bu nedenler; öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin özyeterlilik ve motivasyonel inançları ile performans algıları sayılabilir. Üstbilişsel deneyim, öğrencilerin özyeterlilik ve motivasyonel inançları ile ilişkilidir (Hoffman & Spatariu, 2007; Pintrich & DrGroot, 1990). Öğrenciler kendilerine verilen bir görevle ilişkili olarak, ne kadar kendilerine güvenir, kendilerini yeterli hisseder veya göreve ilişkin motivasyonları ne kadar yüksek olursa kendilerine verilen görevi tamamlamada o kadar kararlı olmaktadırlar (Hoffman & Spatariu, 2007). Nitekim bu araştırmada öğrenme güçlüğü olan öğrenciler farklı zorluk düzeyinde olan matematik problemine yönelik üstbilişsel deneyimlerini, kolay problemde genel olarak 'Bu tür problemlerden çok hoşlanıyorum, bu problemi doğru olarak çözebileceğime çok inanıyorum, problemi çözmek için başkalarından yardım almaya hiç ihtiyacım yok' şeklinde belirtirken problem zorluk düzeyi arttıkça 'Bu tür problemlerden hiç hoşlanıyorum, bu problemi biraz doğru olarak çözebileceğime inanıyorum, problemi çözmek için başkalarından yardım almaya çok ihtiyacım var' şeklinde belirtmişlerdir. Benzer olarak problem zorluk düzeyi arttıkça, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin üstbilişsel deneyimlerinin düşmesi, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin başarısızlıklarını yeteneksizliğe, şanssızlığa ve başka dış faktörlere bağladığı ile ifade edilebilir (Montague & Applegate, 2000). Araştırmada bu bulguyu doğrulayacak şekilde sesli düşünerek problemleri çözerken öğrenme güçlüğü olan öğrenciler, 'Problemi çözmek için çok zamana ihtiyacım var., Bu problemden hoşlanmadım., Bu problemlerden hiç çözmedim., Bu konuda iyi değilim.' demişlerdir. Yerine getirilecek görev öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin yetenekleri dahilinde olsa bile kendilerine verilen görevleri çok zor olarak görebilir ve bu yüzden bu görevi yerine getirecek güvenden yoksun olabilirler (Grimes, 1981). Araştırmada bu bulguyu doğrulayacak şekilde sesli düşünerek problemleri çözerken öğrenme güçlüğü olan öğrenciler, 'Problem çok zordu, kesin yanlış çözdüm., Ne kadar zorlandım., Bu problemi çözmek zor olacak., Daha önce böyle bir problem hiç görmedim, çözeceğimden emin değilim., Bu soruyu geçebilir miyiz? Anlamadım.' demişlerdir. Tüm bunlara ek olarak düşük başarılı ve ortalama başarılı olan öğrencilerden daha kolay bir şekilde vazgeçme ve daha az çaba gösterme eğilimindedirler (Montague & Applegate, 1993). Bu açıklamayı doğrulayacak şekilde bu araştırmada öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin üstbilişsel deneyimlerinin düşük başarılı ve ortalama başarılı olan öğrencilerden

daha düşük bulunmuş ve problemin zorluk düzeyi arttıkça üstbilişsel deneyimlerin azalmıştır. Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin performans algıları da üstbilişsel deneyim farklılıklarına neden olabilir. Araştırmalar matematiğe yönelik performans algısının sadece bilişsel faktörler değil aynı zamanda kişinin kendi algısı, akademik yeterlilik ve yapılan işin zorluğu gibi dış faktörlerden de etkilendiğini ortaya koymaktadır (Heath, Roberts & Toste, 2011; Montague, 1997). Performans algısı bireyin matematikle ilgili problem, işlem ya da kavrama ilgili bir duruma nasıl yaklaştıklarını ve problem durumuyla karşılaştığında ne kadar çaba sarf edeceğini doğrudan etkileyebilir (Montague & Applegate, 2000). Bu doğrultuda, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin problemi akranlarına göre daha zor olarak derecelendirmeleri ve problem çözümünde akranlarına göre daha az çaba harcamaları (Montague & Applegate, 2000), benzer olarak problemin çözümünün zor olacağını anladıklarında çözümünün kendi bilişsel kapasitelerinin üzerinde olduğunu düşünmeleri ve bu nedenle de bilişsel işlemlerini kapatarak süreci devam ettirmemeleri (Ericson & Simon, 1980) üstbilişsel deneyim bulgularının düşük ve ortalama başarılı olan öğrencilere göre daha az olmasını açıklayabilir.

Düşük başarılı olan öğrenciler açısından bu araştırmanın bulguları incelendiğinde, bu öğrencilerin üstbilişsel deneyimlerinin öğrenme güçlüğü olan öğrencilerden daha fazla; ortalama başarılı olan akranlarından ise daha az olduğu bulunmuştur. Bu da beklenen bir sonuçtur. Kuramsal temel kısmında da değinildiği gibi üstbilişsel deneyim geliştikçe öğrencilerin kullandıkları strateji performansının da arttığı alanyazında ifade edilmektedir (Efklides, 2001; Efklides & Petkaki, 2005). Bu bağlamda düşük başarılı öğrencilere strateji öğretimleri sağlandığında özyeterliliklerinin gelişerek üstbilişsel deneyimlerinin artırılabileceği düşünülmektedir.

5.2.3. Üstbilişsel Bilgiler: Gruplar Arasındaki Farklılığın Tartışılması

Araştırma kapsamında öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı öğrencilerin sahip oldukları üstbilişsel bilgileri karşılaştırılmıştır. Bu araştırmada öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin düşük ve ortalama başarılı akranlarına göre üstbilişsel bilgi düzeylerinin daha düşük olduğu belirlenmiştir. Alanyazın incelendiğinde öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı akranlarının üstbilişsel bilgi düzeylerinin karşılaştırıldığı sınırlı araştırma sonucunun (Sweney, 2010) bu araştırma bulguları ile tutarlılık gösterdiği görülmektedir. Bu durumun nedeni olarak öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin problemi çözerken kullanılabilecek stratejilerin ne olduğuna, stratejinin nasıl uygulanacağına

ve hangi durumlarda hangi stratejilerin nasıl kullanılacağına dair bilgilerinin sınırlı olması gösterilebilir (Sweney, 2010). Bu nedenle elde edilen sonuç beklendik bir sonuçtur. Yeterli düzeyde üstbilişsel bilgiye sahip olmayan öğrenciler ya üstbilişsel bilginin gelişimine katkı sağlayacak fırsatlardan mahrum kalmışlardır ya da böyle bir bilginin gelişimi için çaba göstermemiş olabilirler (Veenman vd., 2006). Bu bağlamda özellikle üstbilişsel bilgileri yeterli düzeyde gelişmemiş ya da gelişse dahi bunları uygulanması gereken durumlarda uygulayamayan öğrencilere üstbilişsel bilgileri kazandırmak ya da bunları öğrenme ortamlarında aktif hale getirmek önemli hale gelmektedir (Özdemir, 2011; Yürük, 2014). Nitekim yapılan araştırmalar üstbilişsel bilginin öğretilebileceğini ya da öğretim ortamlarında aktif hale getirilebileceğini göstermiştir (Veenman, Elshout & Bosato, 1994; Yürük, Beeth ve Andersen, 2009). Dolayısıyla okullarda üstbilişsel bilgilerin gelişimine olanak sağlayan problem çözme öğretimlerine yer verilmelidir.

Bulgular incelendiğinde öğrencilerin üstbilişsel bilgi bulgularının üstbilişsel deneyim bulguları ile benzer olması dikkat çekmektedir. Bu bulgu üstbilişsel bilginin, üstbilişin diğer yapıları ile ilişkili olmasından kaynaklanabilir. Ancak bu noktada, üstbilişsel bilginin nasıl edinildiği ve kullanıldığı halen tam olarak anlaşılamamaktadır (Efklides, 2009). Çünkü üstbilişsel bilgi, üstbilişsel deneyimler ile etkileşim halindedir (Efklides, 2001; 2006; 2009). Bu bağlamda, üstbilişsel deneyimler, daha önce kazanılan üstbilişsel bilgiler tarafından şekillendirilebilir ya da bunun tam tersi olarak üstbilişsel deneyimler üstbilişsel bilgilere katkıda bulunabilir (Flavell, 1985). Üstbilişsel deneyimler herhangi bir zamanda ortaya çıkabilir ve bir hedefe doğru ilerleme ile ilgili olabilir ya da aniden ‘daha önce benzer bir problemi nasıl çözdüğümü hatırlıyorum’ örneğinde olduğu gibi, üstbilişsel bilgiyle fazlaca ilişkili olabilir (Efklides & Petkaki, 2005). Üstbilişsel deneyimler ile bilgilerin ilişkili olduğu, bu araştırmada öğrencilerin kullandığı ifadeler ile de açıklanabilir. Örneğin, üstbilişsel deneyimler ile ilişkili olarak, öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ‘Bu problemden hoşlanmadım., Ne kadar zorlandım., Bu problemlerden hiç çözmedim., Bu konuda iyi değilim.’ gibi ifadeler kullanarak başarısızlıklarını yeteneksizliğe veya başka dış faktörlere bağlarken, üstbilişsel bilgiler ile ilişkili olarak, ‘Matematik problemi ile ilgili bir şeyi anlamadığım zaman çözmem, boş bırakırım, öğretmenimden veya arkadaşlarımdan yardım isterim.’ gibi ifadeler kullanarak görevi yerine getirecek güvenden yoksun olduklarını ve dış denetim olduklarını betimlemişlerdir.

Üstbilişsel bilgi ile bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin de ilişkili olduğu, üstbilişsel bilginin kişinin strateji kullanımını etkilediği belirtilmektedir (Wilson & Clarke, 2002). Bu bağlamda

öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin üstbilişsel bilgilerinin diğer akranlarına göre düşük olmasının bir nedeni de daha önce bulgularda tartışıldığı gibi strateji kullanımın düşük olmasından kaynaklanabilir. Nitekim alanyazında strateji kullanımı ile üstbilişsel bilgi arasında ilişki olduğunu gösteren araştırmalar mevcuttur (Carr, Alexander & Bennett, 1994; Davidson & Sternberg, 1998). Örneğin, sık sık hesaplama hatası yaptığının farkında olan bir öğrenci, bu farkındalığını problem çözme sürecine yansıtırsa, hesaplamaları yaparken yavaşlayıp dikkatini yoğunlaştırmaya çalışabilir ve bulduğu sonucu kontrol ederek üstbilişsel stratejilere başvurabilir. Bunun yanısıra öğrencinin üsbilişsel bilgisi, problem çözme sürecinde planlama ve izleme gibi aşamalarda kullanılacak bilişsel stratejilerin seçimini etkileyebilir. Örneğin; problemi anlamak için bir öğrenci okuma stratejisini kullanırken bir diğeri daha farklı bir strateji olan 'benzer bir problemi hatırlamaya çalışma' veya 'problemi analiz ederek verilen bilgileri farklı bir biçimde temsil etme' gibi stratejiler seçebilir. Örneklerden de anlaşılacağı gibi üstbilişsel bilgi, stratejilerin etkili şekilde kullanmasını kolaylaştırır. Böylece, çözüm sürecinde gerekli olan stratejileri kullanmasında ve daha iyi planlanmasına, verimli şekilde izlenmesine ve değerlendirilmesine, alternatif çözümler üretebilmeye olanak verir (Harmon, 1993; Wong, 1989). Nitekim bu araştırmada öğrencilerin sahip oldukları üstbilişsel bilgiler ölçülürken; örneğin kendi cümleleri ile ifade etme bilgilerine yönelik, 'Matematik probleminde ne sorulduğunu anlamak için ne yaparsın?' şeklinde öğrencilere sorulduğunda, öğrenme güçlüğü olan öğrenciler 'Başkalarından yardım isterim, Öğretmenime sorarım, Anlamaya çalışırım, Problem hakkında düşünürüm.' gibi ifadeler kullanarak problemi anlamaya yönelik etkin bir strateji önermemişlerdir. Düşük başarılı olan öğrenciler 'Tekrar okurum, Kelimelerin altını çizerim, Probleme bir daha bakarım' gibi ifadeler kullanırken; ortalama başarılı olan öğrenciler 'Problemin sayılarını tekrar yazarım, Kendi cümlelerim ile ifade ederim, Özetlerim, Sesli düşünürüm.' gibi problemi anlamaya yönelik daha etkin stratejiler önermişlerdir. Araştırma sonuçlarında bu ve bunun gibi ifadeler, işlemsel üstbilişsel bilginin öğrenme güçlüğü olan öğrencilerde etkin stratejileri uygulayabilecek nitelikte olmadığını göstermektedir.

5.3. Matematik Problemi Çözme Performansları: Gruplar Arasındaki Farklılığın Tartışılması

Araştırma kapsamında öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı öğrencilerin matematik problemi çözme performansları karşılaştırılmıştır. Bu araştırmada öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin matematik problemi çözme performanslarının düşük ve

ortalama başarılı olan akranlarından daha düşük; düşük başarılı olan öğrencilerin matematik problemi çözme performanslarının da ortalama başarılı olan akranlarından daha düşük olduğu bulunmuştur. En iyi performans ortalama başarılı olan öğrencilerindir. Bu bulgu alanyazında yer alan diğer araştırmalar ile tutarlılık göstermekte olup alanyazınla örtüşen bir bulgudur (Montague, 2007; Rosenzweig, Krawec & Montague, 2011; Sweeney, 2010).

Ortalama başarılı olan öğrencilerin problem çözme performanslarının düşük başarılı ve öğrenme güçlüğü olan akranlarından daha iyi olması problem çözme becerisinin bilişsel ve üstbilişsel yönü ile açıklanabileceği gibi bu araştırmanın çalışma grubu ve seçimi ile de açıklanabilir. Problem çözme becerisinde yetkin olan öğrenciler strateji repertuarlarına sahiptir ve bu stratejileri uygun bir şekilde kullanabilmektedir. Onlar kendini talimatlandıran, kendini düzenleyen ve strateji kullanımlarını genelleyebilen problem çözücülerdir (Montague, 2007; Pressley, Borkowski & Schneider, 1987; Rosenzweig vd., 2011). Ortalama başarılı olan öğrencilerin belirtilen özelliklere sahip olmaları matematik problem çözme performanslarına yansıdığı söylenebilir. Benzer olarak, Swanson, (1990) da üstbilişsel olarak daha iyi durumda olan öğrencilerin problemleri daha etkin çözdüklerini belirtmiştir. Üstbilişsel olarak daha aktif olan öğrenciler problem üzerinde daha çok düşünürler, uygun stratejileri seçerler, problem çözmek için uygulanacak zihinsel faaliyetler bakımından kararlar verirler ve başarılı bir şekilde görevi yerine getirirler. Problem çözme becerisinin bilişsel ve üstbilişsel yönüne ek olarak, bu araştırmanın çalışma grubu belirlenirken ortalama başarılı öğrencilerin matematik becerileri bakımından sınıfın ortalama %50'lik (Sarmiento & Deano, 2011); düşük başarılı olan öğrencilerin ise sınıfın en düşük %25'lik diliminde yer almaları (Mazzocco, 2007; Murphy vd., 2007) önkoşul olarak belirlenmiştir. Bu durum da değerlendirildiğinde ortalama başarılı öğrencilerin matematik problemi çözme performanslarının düşük başarılı ve öğrenme güçlüğü olan akranlarından daha iyi olması beklenebilir. Çünkü genel olarak matematik başarısı ile problem çözme becerisi arasında anlamlı bir ilişki olduğu alanyazında belirtilmektedir (Özsoy, 2005).

Sonuçlar düşük başarılı olan öğrenciler açısından ele alındığında, düşük başarılı olan öğrencilerin problem çözme performansları kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler ile açıklanabilir. Bu araştırmada düşük başarılı olan öğrenciler ortalama başarılı olan akranlarından daha az sıklıkta bilişsel ve üstbilişsel strateji kullanmışlardır. Dolayısıyla strateji kullanımlarının problem çözme performanslarına etki ettiği söylenebilir. Çünkü düşük başarılı öğrencilerin aritmetik alanlardaki gereksinimleri, onların strateji bilgilerinin gelişiminde zayıflıklar yaşamasına ve okul performanslarının da düşmesine neden olur

(Montague, 1997). Bu öğrencilere matematik problemi çözmeyi öğretirken, sadece ne yapmaları gerektiği değil, bunu nasıl yapmaları gerektiği de öğretilmelidir (Goldman, 1989). Süreç temelli düzenli ve stratejik bir eğitimle (Montague, 2008) düşük başarılı olan öğrencilere problem çözümü için planlama aşamasından son aşama olan çözüme ulaşmaya kadar, öğrencilere matematik problemi çözme sürecinde yardımcı olacak uygun stratejiler öğretilmelidir (Jitendra & Hoff, 1996). Böylece üstbilişsel stratejilerin daha fazla kullanılması ile düşük düzeydeki problem çözme becerisinin telafi edilmesi de sağlanabilir. Bu tartışmayı destekler nitelikte öğrencilerin problem çözme becerileri düşük olsa dahi üstbilişsel olarak aktiflerse problem çözebildikleri belirtilmiştir (Howard vd., 2001).

Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin matematik problemi çözme performans düzeylerinin en düşük olduğu bulunmuştur. Bu bulgu alanyazında yer alan diğer araştırmalar ile tutarlılık göstermektedir (Montague, 2007; Rosenzweig, Krawec & Montague, 2011; Sweeney, 2010). Bu araştırmalarda matematik problemi çözme performansının öğrencilerin strateji repertuvarları ile ilişkili olduğu belirtilmiştir. Bu bağlamda, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin; problemi anlama ve etkili stratejileri kullanmada (Chung & Tam, 2005; Rivera, 1997), problemde yer alan önemli bilgileri belirlenmede, problemlerdeki sözel bilgi ile sayısal bilgileri işlemlere dönüştürmede (Montague, 1997) var olan güçlüklerinin problem çözme performanslarına yansıdığı söylenebilir. Bu bağlamda bu sonuç beklendik bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır. Nitekim bu araştırmada da öğrenme güçlüğü olan öğrenciler problem çözmede bilişsel ve üstbilişsel stratejileri en az kullanan gruptur. Bu nedenle hem bilişsel hem de üstbilişsel stratejilerde problemi olan bu öğrenciler için özellikle matematik problemi çözme performanslarının artırılmasında süreç temelli öğretime ihtiyaç vardır (Karabulut, 2005). Böylece, öğrencilerin gereksinim duydukları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler öğrencilere aktarılabilir. Bu süreçte, etkileşimsel diyaloglara yer verilebilir ve içerisinde yer alan destekleyici ve hatırlatıcılar ile (Güzel-Özmen, 2006) stratejileri etkili ve verimli bir şekilde kullanmaları sağlanıp matematik problem çözme performansları artırılabilir. Alanyazında matematik problemi çözme performansı ile üstbilişsel bileşenlerin ilişkisini inceleyen çok sayıda araştırma bulunmaktadır (Campione, Brown & Connell, 1990; Carr, Alexander & Bennett, 1994; Davidson & Sternberg, 1998; Desoete, 2009; Desoete, Roeyers & Huylebroeck, 2006; Küçük-Özcan, 1998; Lucangeli & Cornoldi, 1997; Mayer, 2001; Montague & Dietz, 2009; Pape & Smith, 2002; Schoenfeld, 1992; Soydan, 1998; Wilson & Clarke, 2002). Bu araştırmaların bulguları genel olarak ele alındığında, öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı öğrencilerin matematik problemi çözme

performansları üzerinde etkili olduğu belirtilen değişkenlerin bilişsel ve üstbilişsel strateji, üstbilişsel deneyim ve bilgi olduğunu göstermektedir. Bu araştırma ile ilgili olan değişkenler bir arada düşünüldüğünde ise örn., öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin bilişsel ve üstbilişsel strateji kullanma sıklıkları, üstbilişsel deneyimleri ve bilgileri akranlarından düşük bulunmuş ve bu durumun matematik problem çözme performanslarını etkilediği açıktır. Aynı durum düşük ve ortalama başarılı olan öğrenciler için de geçerlidir. Yani ortalama başarılı olan öğrencilerin bilişsel ve üstbilişsel strateji kullanma sıklıkları, üstbilişsel bilgileri ve deneyimleri akranlarından fazla bulunmuş ve matematik problem çözme performansları en iyi olan gruptur. Bu açıdan düşünüldüğünde bu araştırmada öğrencilerin matematik problemi çözme performansları ile ilgili elde edilen sonuçlar şaşırtıcı değildir. Aynı zamanda bu öğrencilerin bilişsel strateji ve üstbilişsel işlevlerinin matematik problemi çözme performanslarına olan etkileri ve ilişkileri aşağıda yer alan başlıkta ayrıntılı olarak tartışılmıştır.

5.4. Bilişsel Stratejilerin ve Üstbilişsel İşlevlerin Matematik Problemi Çözme Performanslarına Olan Etkisi ve İlişkilerin Tartışılması

Araştırmada öğrencilerin bilişsel stratejileri ve üstbilişsel işlevlerin matematik problemi çözme performanslarını yordama durumları ve bu değişkenler arasındaki ilişki incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerde *üstbilişsel strateji* ve *üstbilişsel deneyimin*; düşük başarılı olan öğrencilerde *üstbilişsel strateji* ve *üstbilişsel bilginin*; ortalama başarılı olan öğrencilerde ise *üstbilişsel stratejinin* matematik problemi çözme performansları üzerinde anlamlı bir yordayıcı olduğu bulunmuştur. Alanyazında matematik problemi çözme performansı ile üstbilişsel işlevlerin ilişkisini inceleyen çok sayıda araştırma bulunmasına rağmen bu araştırmalarda üstbilişsel strateji, deneyim ve bilgi olarak belirtilen üç bileşen bir arada ele alınmamıştır. Bu araştırmalardan üstbilişsel strateji ile problem çözme arasındaki ilişkiyi inceleyen araştırma sonuçları (Desoete, 2009; Desoete, Roeyers & Huylebroeck, 2006; Lucangeli & Cornoldi, 1997; Küçük-Özcan, 1998; Pape & Smith, 2002) üstbilişsel stratejinin problemi çözme performansını etkilediğini göstermektedir. Bir grup araştırma ise üstbilişsel bilgi ve strateji ile problem çözme performansları arasındaki ilişkiyi incelemiştir (Carr, Alexander & Bennett, 1994; Davidson & Sternberg, 1998; Schoenfeld, 1992; Wilson & Clarke, 2002). Bu araştırma sonuçları da üstbilişsel bilgi ve stratejiler ile problemi çözme arasında doğrusal ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. Diğer bir grup araştırmada ise üstbilişsel deneyim ile problem çözme arasındaki ilişki incelenmiş ve deneyim geliştikçe

problem çözme performansının arttığı ifade edilmiştir (Efklides, 2001; 2006; Efklides & Petkaki, 2005). Üstbilişsel strateji, deneyim ve bilginin bir arada ele alınarak öğrencilerin matematik problem çözme performanslarına olan etkileri ve ilişkilerinin incelendiği sınırlı araştırma bulunmaktadır (Sweeney, 2010). Sweeney'in araştırma sonucu bu araştırma sonucundan farklı olarak, üstbilişsel strateji, deneyim ve bilgi, her üç grupta da öğrencilerin matematik problem çözme performanslarını etkilemiştir.

Üstbilişsel stratejilerin tüm gruplarda matematik problemi çözme performanslarını yordaması dikkat çekicidir. Bu doğrultuda, öğrencilerin matematik problemi çözme performanslarını artırmada *üstbilişsel stratejiler*e sahip olmaları gerektiği söylenebilir. Bu sonuç problem çözme etkinliğinin doğası ile açıklanabilir. Problem çözme etkinliği öğrencilerin kendi düşüncelerini inceleyebilme ve kontrol edebilmeye dayanan üstbilişsel bir süreci içerir. Problem çözen öğrenci, içinde bulunduğu etkinliğin genel amacının, bu amaca ulaşmak için kullanılması gereken stratejilerin ve bu stratejilerin etkililiğinin farkında olmalıdır. Bu nedenle problem çözme sürecinde, öğrencinin kendi bilişsel sürecini kontrol edebilmesi ve izleyebilmesi gerekmektedir. Söz konusu üstbilişsel stratejiler problem çözme etkinliğin diğer bileşenlerini kontrol edip aralarındaki ilişkiyi düzenleyerek problem çözme sürecinde merkezi rol oynar (Mayer, 2001). Bu durum bizi üstbilişsel stratejilerin öğretimine götürmektedir. Bu bağlamda, bilişsel stratejilerin düzenlenmesini ve farkındalığını sağlayan matematik problemi çözmede kullanılan üstbilişsel stratejilerin, diğer bir kullanımı ile kendini düzenleme stratejileri; kendini talimatlandırma, kendine soru sorma, kendini izleme ve kendini düzeltmenin (Montague, 2008) öğrencilere kazandırılması gerekmektedir. Araştırmada çalışma grubunda yer alan tüm öğrencilerde problem çözmeyi yordayan tek değişkenin *üstbilişsel strateji* olması bizi okullarda uygulanan problem çözme öğretimini de tartışmaya yöneltmektedir. Geleneksel öğretim uygulamalarında hem öğretim hem de değerlendirme süreçlerinin üstbilişsel boyutu göz ardı edilmektedir (Çelik, 2017). Problem çözme öğretim uygulamaları incelendiğinde, öğrencilerin problem çözmeyi gerçekleştirmeleri için yapmaları gereken sıralı aşamalar kullanılmakta ve çoğunlukla bu aşamalar tüm problem çözme sürecini kapsamamaktadır (Montague, 1992). Her ne kadar bu süreci temsil eden aşamalar öğrencilerin problem çözerken izleyeceği yolu gösterse de uygulamada bazı aşamalar alınmamakta ve problem çözme sürecinde öğrencinin kendini izlemesi ve kontrol etmesi için kullanılan üstbilişsel stratejiler üzerinde durulmamaktadır. Özellikle kendi öğrenme sürecini yönetmede ve bilişsel süreçlerinde sınırlılıkları olan öğrenme güçlüğü olan öğrenciler için bu aşamaları bilmek iyi bir problem çözücü olmaları için yetmemektedir. Bu bağlamda ortaokul

öğrencilerine üstbilişsel strateji ögelerini içeren öğretimlerin uygulanması gerekmektedir. Bu öğretim yöntemlerinden biri olan ve bilişsel ve üstbilişsel ögeleri içeren bir Bilişsel Strateji Öğretim Modeli olan Bunu Çöz! (Solve It!) stratejisi alanyazında sıklıkla kullanılmakta ve etkili olduğu sonucuna ulaşılmaktadır (Chung & Tam, 2005; Coughlin & Montague, 2011; Daniel, 2003; Karabulut & Özmen, 2018; Krawec vd., 1984; Montague, 1992; Montague & Bos, 1986; Montague vd., 2013; Montague vd., 2011; Montague vd., 2014; Whitby, 2012). Bunu Çöz! gibi öğretim stratejilerinin adımlarından yararlanılarak ortaokul programına problem çözme süreçlerine üstbilişsel stratejiler eklenmelidir.

Diğer üzerinde durulması gereken bir konu da öğretmenlerin problem çözmeye yaklaşımlarıdır. Öğretmenlerin problem çözmeye yönelik ürün temelli bir yaklaşımı olduğu diğer bir deyişle problem çözme sürecinden daha çok yapılacak işlemelere ve çözüme odaklandığı gözlenmektedir. Bu durumda öğrencilerin genel düşünme ve problem çözme becerilerini değerlendirme fırsatı kaçmaktadır (Güzel-Özmen, 2006). Oysaki problem çözme öğretimine yönelik yaklaşımların süreç temelli olması, problem çözme sürecinde kullanılan bilişsel ve üstbilişsel davranışlara odaklanılmasına dolayısıyla öğrencilerin hem bilişsel hem de üstbilişsel stratejileri öğrenmesine fırsat tanıyacaktır. Bu durumda öğrenciler seçtikleri stratejiyi kullanarak problemin üzerinde çalışırlar. Süreç temelli problem çözmede öğrenciler süreçte nerede olduklarını ve işin kalan kısmını görebilmeleri için yapıyor oldukları şeyi kayıt etmeleri önemlidir. Bazen çocuklar seçtikleri stratejinin onları çözüme götürmediğini görebilirler. Bu durumda farklı bir strateji denerler. Çözümü bulmak için hangi strateji işe yarıyorsa onu kullanmaları gerekir. Bu nedenle de okullarda öğrencilerin birden fazla strateji geliştirmeleri sağlayacak şekilde öğretmenlerin problem çözme uygulamaları düzenlemesi gerekmektedir.

Öğrenenin hislerini ve ilgisini göz ardı ederek problem çözme süreçlerinin tamamlanması yeterli değildir. Bu doğrultuda, Lester (1989) matematik problemi çözme performansını bilişsel stratejilerin yanı sıra üstbilişsel stratejiler ve bilgi, duygusal tepkiler ile inançlar gibi değişkenlerin de etkilediğinden söz etmiştir. Böylece bu araştırmanın bulgularında da yer alan üstbilişsel stratejilerle birlikte öğrenme güçlüğü olan öğrencilerde *üstbilişsel deneyim*in matematik problemi çözme performanslarını yordaması ile açıklanabilir. Bu doğrultuda, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin matematik problemi çözme performanslarını artırmak için üstbilişsel stratejilerle birlikte üstbilişsel deneyimlerinin artırılması gerektiği söylenebilir. Üstbilişsel deneyim, diğer bir deyişle duyuşsal faktörler; problem çözmeye isteklilik, kendine güven, stres ve kaygı, belirsizlik, sabır ve azim, problem çözmeye veya problem durumlarına

ilgi, motivasyon, başarı göstermeye arzulu olma gibi faktörlerden oluşur. Dolayısı ile belirtilen faktörlerin geliştirilmesi doğrultusunda öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin matematik problemi çözme performanslarını geliştirebilir. Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin olmayan akranlarına göre üstbilişsel deneyimlerinin daha düşük olması, bu araştırma bulguları arasında da yer almıştır. Bu bulgu yorumu olarak da öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin özyeterlilik ve motivasyonel inançları ile performans algıları gösterilmiştir (Hoffman & Spatariu, 2007; Pintrich & DrGroot, 1990). Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin birçoğu matematik alanında başarısızlıkla karşılaşmaktadır (Jonassen, 2003). Buna bağlı olarak matematik öğrenmeye karşı olumsuz tutum geliştirip var olan potansiyellerini kullanmayabilmektedirler (Montague, 1997). Matematik öğrenmede algı, tutum ve motivasyonun etkisi büyüktür, çünkü başaramayacağını düşünen öğrenci başarmak için çabalamamaktadır (Aşık, 2006; Efklides, 2006). Bu durum da bu araştırma sonuçlarının da gösterdiği gibi daha az sıklıkta strateji kullanımına neden olmaktadır. Bu bağlamda, öğrencilerin bilişsel ve üstbilişsel stratejileri içeren problem çözme süreci doğru çözüme ulaşmaları onların problem çözmeye yönelik olumlu algı ve tutumlarını geliştirmelerini destekleyebilir. Nitekim bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin kullanıldığı araştırmalarda (Daniel, 2003; Montague, 1992; Whitby, 2009) problem çözme sayısındaki ve strateji performansındaki artış ile tutum arasında ilişki olduğunu ve farklı öğretim stratejilerinin matematiğe ve matematik problemi çözmeye yönelik tutumu ve deneyimi olumlu yönde geliştirdiğini ortaya koymaktadır. Benzer olarak, öğrenciler matematiksel stratejileri kendi deneyimleri sonucunda oluşturmaktadır (Aydoğdu & Ayaz, 2008). Bu nedenle öğretmenlerin, matematiksel kavramları ve stratejileri öğrencilere doğrudan öğretmek yerine, öğrencilerin de aktif rol aldığı; kendilerini izleyip değerlendirdikleri bir öğretim ortamında deneyim yaşamaları gerektiği söylenebilir. Böylece, öğrenciler problem çözme sürecinde uygun stratejileri seçip seçemedikleri ile kullandıkları stratejilerin işe yarayıp yaramadığını çeşitli fırsatlarla deneyimleyerek kendi strateji repertuarlarını geliştirebilirler.

Düşük başarılı olan öğrencilerde ise üstbilişsel stratejilerin yanı sıra *üstbilişsel bilgiler*in öğrencilerin matematik problemi çözme performansları üzerinde anlamlı bir yordayıcısı olduğu bulunmuştur. Bu doğrultuda, öğrencilerin üstbilişsel bilgi düzeyleri arttığında matematik problemi çözme performanslarının da artacağı söylenebilir. Bu bulgu alanyazındaki ilgili araştırmalar ile tutarlılık göstermekte (Glenburg & Epsteing, 1987; Stolp & Zabrucky, 2009) ve üstbilişsel bilgi düzeyinin fazla olmasının akademik başarıyı getirdiği belirtilmektedir. Bu durum üstbilişsel bilgiler ile ilgili olan üstbilişsel stratejiler ile

açıklanabilir. Öğrenciler kendilerine verilen görev ile ilişkili ne kadar fazla bilgiye sahiplerse kendilerine verilen görevi tamamlamada kendilerini o kadar yetkin hissederler. Böylece problem çözme sürecinin tamamlanmasında daha ısrarcı davranırlar ve bu durum daha fazla strateji kullanmalarını sağlar. Ancak tam tersi olarak, öğrenciler kendilerine verilen görev ile ilişkili az bilgiye sahiplerse kendilerine verilen görevi tamamlamada ısrarcı davranmazlar ve uygun stratejileri kullanamazlar. Bu nedenler de öğrencilerin problemi çözme için gerekli işlemleri, adımları atlayarak anlama süreçleri olumsuz etkiler. Diğer bir deyişle kendi anlamalarını veya çözümlerini gözden geçirmeden hemen cevap verme eğiliminde olurlar (Sweeney, 2010).

Özet olarak, *üstbilişsel işlevler*in genel akademik performans ile ilişkili olduğunu ve genel akademik performansın güçlü bir yordayıcısı olduğunu gösteren pek çok araştırma yapılmıştır (Howard vd., 2001; Kruger & Dunning, 1999; Jones & İdol, 1990; Swanson, 1990). Bu araştırmalarda üstbilişsel olarak daha aktif olan öğrencilerin üstbilişsel olarak daha az aktif olan öğrencilere göre performans düzeylerinin daha yüksek olduğu bulunmuştur. Üstbilişsel işlevlerini kullanan öğrencilerin performansları neden daha yüksektir? sorusuna üstbilişin üç bileşeni ile cevap vermek mümkündür. *Üstbilişsel stratejiler*e sahip olan öğrenciler öğrenirken esnek yaklaşımlar sergilerler. İhtiyaçları olan *bilgi* ile etkileşirken farklı stratejiler kullanırlar ve *deneyim*lerinden yola çıkarak hangi durumda hangi stratejinin uygun olacağını değerlendirirler. Bu yolla öğrenme sürecinde etkili olduklarını ve öğrenme sürecini başarılarını artıracak şekilde kontrol edip yönetebileceklerini anlarlar (Borkowski, Carr & Presley, 1987). Başarılı olan bireylerin zengin bir strateji repertuvarı vardır ve bunları yeni durumlara uygun şekilde transfer edebilirler. Matematik problemi çözme performansları açısından bakıldığında ise öğrencilerin problem çözme performansları üzerinde duygular, bilgiler ve stratejilerin etkisi bulunmaktadır (Karakelle, 2012; Montague & Dietz, 2009; Stolp & Zabrucky, 2009). Bazı araştırmalarda, benlik algısının (Efklides & Tsiora, 2002) ve ruh halinin (Efklides & Petkaki, 2005) üstbilişsel deneyimi etkilediği ortaya konulmuştur. Özyeterlik algısı yüksek öğrencilerin üstbilişsel stratejileri daha fazla kullandıkları (Pintrich & De Groot, 1990); özgüveni düşük ve dış denetim odaklı öğrencilerin üstbilişsel stratejilerinin düşük olduğu (Garner & Alexander, 1989; Kleitman & Stankov, 2007) bulunmuştur. Bu veriler ışığında bazı araştırmacılar, üstbilişsel işlevlerin bütün boyutlarıyla anlaşılabilmesi ve ortaya çıkan farklı sonuçların açıklanabilmesi için strateji, bilgi, deneyim değişkenlerin ve ilgili değişkenlerin birbirleriyle etkileşimlerinin ele alınmasına ihtiyaç duyulduğu görüşünü savunmuştur (Efklides, 2006; Veenman, Van Hout-Wolters &

Afflerbach, 2006). Bu araştırmada da öğrencilerin problemleri çözme performansı ile üstbilişsel işlevlerin bağlantılı çıkmasının bu görüşleri destekler nitelikte olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle öğrencilerin öğrenme sürecinde, kendi performanslarını izlemeleri ve değerlendirmelerini destekleyici ve güçlendirici yönde eğitim verilmesinin önemi kabul edilen bir gerekliliktir. Böylece öğrenciler kendi bilişsel süreçlerinin nasıl işlediğini anlayıp, bu süreçleri denetim altına alabilir ve daha nitelikli bir öğrenme için bu süreçleri yeniden düzenleyerek daha etkili kılabileceği söylenebilir.

Araştırmada öğrencilerin farklı zorluk düzeylerinde olan (kolay, orta düzeyde, zor) problemlerde üstbilişsel strateji kullanımının matematik problemi çözme performanslarını yordama durumları ve bu değişkenler arasındaki ilişki incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerde farklı zorluk düzeylerinde olan (kolay, orta düzeyde, zor) problemlerin tümünde; düşük başarılı olan öğrencilerde kolay ve orta zorluk düzeyinde olan problemlerde; ortalama başarılı olan öğrencilerde ise orta zorluk düzeyinde olan problemde *üstbilişsel strateji* kullanımı matematik problemi çözme performansları üzerinde anlamlı bir yordayıcı olduğu bulunmuştur. Bu bağlamda, strateji öğretimlerinde de problemlerin zorluk düzeylerinin ayarlanması gerekliliği karşımıza çıkmaktadır (Montague, 2000). Öğrencilere yönelik yapılan müdahalelerde kullanılacak problemlerin ustaca ayarlanması ile öğrenciler problem çözme stratejileri repertuvarı geliştirebilmektedir (Hunt & Vasquez, 2014). Bu bilgiler doğrultusunda, strateji öğretimleri içerisinde yer alan problemlerin zorlukları ve işlem sayıları açısından kolaydan zora doğru bir sıralama göstermesi stratejinin etkili olmasında önemli bir değişken olduğu söylenebilir.

Araştırmada öğrencilerin bilişsel strateji ve üstbilişsel işlev düzeylerinin matematik problemi çözme performansları üzerindeki etkileri de karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma sonucunda, sadece öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin bilişsel strateji ve üstbilişsel işlev düzeylerinin matematik problemi çözme performansları üzerindeki etkisinin ortalama başarılı olan öğrencilere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Benzer olarak, Swanson (1999) da öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin akademik performanslarının zayıf olmasının nedeni olarak öğrencilerin stratejileri etkili kullanamamaları olduğunu belirtmiştir. Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler daha az strateji geliştirme ve akranlarına göre daha az stratejiler kullanma eğilimindedirler (Stone & Conca, 1993). Bazı araştırmacılara göre de öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin yaşadığı sorunlar, stratejilerin etkili kullanımı ile ilgili sınırlılıklardan kaynaklanmaktadır (Reid & Lienamann, 2006). Araştırmacılar tarafından çeşitli sayıda ve farklı görüşler belirtilmekle birlikte tüm araştırmacıların ortak görüş sahibi oldukları konu,

strateji öğretimi ile öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin performanslarının anlamlı bir şekilde geliştirilebilmesidir. Dolayısıyla bu araştırmadan elde edilen bulgu özellikle öğrenme güçlüğü olan öğrencilere matematik problemi çözme konusunda bilişsel ve üstbilişsel işlev düzeylerini geliştirmeye yönelik strateji öğretimlerinin yapılması gerekliliğini ortaya koymaktadır. Böylece öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin de öğrenme güçlüğü olmayan akranları gibi problem çözme süreçlerinde strateji kullanımlarının, bilgi ve deneyim düzeylerinin artacağı söylenebilir.

Sonuç olarak, öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı öğrencilerin farklı zorluk düzeylerinde olan (kolay, orta ve zor) matematik problemlerini çözerken kullandıkları bilişsel, üstbilişsel strateji sıklıkları, sahip oldukları üstbilişsel deneyimler ile bilgilerine ilişkin analiz sonuçları tartışılmıştır. Öğrencilerin matematik problem çözme performansları incelenerek bilişsel stratejiler ve üstbilişsel işlevlerin (üstbilişsel strateji, üstbilişsel deneyim, üstbilişsel bilgi) matematik problemi çözme performansları arasındaki ilişki ve yordama durumları da tartışmada ele alınmıştır. Bu doğrultuda, öğrenme güçlüğü olan ve düşük başarılı öğrencilerin problem çözmede bilişsel strateji kullanma düzeylerinin düşük olduğu bunun da her iki grubunda strateji yetkinlerinin sınırlı olmasından ve sınıflarda strateji öğretimine yeterince yer verilmesinden kaynaklandığı belirtilmiştir. Benzer olarak üstbilişsel stratejilerin tartışılmasında, gruplar arasındaki üstbilişsel strateji farklılıkları istatiksel olarak anlamlı olsa da araştırmada yer alan öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı olan öğrencilerin farklı zorluk düzeyinde yer alan tüm problemlerde kullandıkları üstbilişsel strateji sıklıklarının düşük olduğu üzerinde durulmuştur. Bu durum öğretmenlerin problem çözme öğretim süreçlerinde üstbilişsel stratejilere yer vermemeleri ile açıklanmıştır. Diğer yandan üstbilişsel stratejiler bağlamında gruplar arasındaki farklılıklar, problem çözme sürecinde otomatikleşme kavramı, süreçte kullanılan stratejilerin ürüne yansıma niteliği ve problem zorluk düzeyleri ile üstbilişsel kaynakların aktif kullanımı ana hatları çerçevesinde tartışılmıştır. Üstbilişsel deneyimler tartışılırken problemin yapısı ve problemi çözmek için gerekli olan işlem sayısı ele alınmış ve araştırmada yer alan yetenek gruplarının özyeterlilik, motivasyonel inançlar ile performans algıları üzerinde tartışma şekillendirilmiştir. Problem çözme performanslarının gruplar arasında farklılaşması problem çözme becerisinin bilişsel ve üstbilişsel yönü ile açıklanmıştır. Üstbilişsel işlevlerin matematik problemi çözme performanslarını yordaması ve aralarındaki ilişki üstbilişsel strateji, deneyim ve bilgi arasındaki etkileşimden yola çıkarak tartışılmıştır.

Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı olan öğrencilerin matematik problemi çözerken kullandıkları bilişsel stratejiler ile üstbilişsel işlevler arasındaki ilişkilerin incelenmesini amaçlayan bu araştırma sonucunda elde edilen bulguların büyük çoğunluğunun alanyazını destekleyen bulgular olduğu görülürken, alanyazından farklı olan bulgulara da ulaşılmıştır. Öğrenme güçlüğü olan öğrencileri ile düşük ve ortalama başarılı olan öğrencilerin üstbilişsel strateji, deneyim, bilgi ve matematik problem çözme performansları sonuçları alanyazınla tutarlı iken öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin zor problemde üretici olan üstbilişsel stratejilerini artırmaları alanyazınla tutarlı olmadığı görülmüştür. Bu bağlamda, Türk öğrencileri ile yapılan bu araştırmanın hem ulusal hem de uluslararası alanyazına önemli bulgular sunduğu düşünülmektedir.

5.5. Sonuç ve Öneriler

Bu bölümde araştırmanın amacı çerçevesinde ilişkin elde edilen bulgulara göre sonuçlar ve bu sonuçlar doğrultusunda önerilere yer verilmiştir.

5.5.1. Sonuçlar

Bu araştırmanın sonuçlarına göre;

1. Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı olan öğrencilerin bilişsel strateji kullanma sıklıklarına ilişkin betimsel istatistikler grup değişkeni bağlamında incelendiğinde, ortalama başarılı olan öğrencilerin düşük başarılı ve öğrenme güçlüğü olan öğrencilerden daha fazla; düşük başarılı olan öğrencilerin de öğrenme güçlüğü olan öğrencilerden daha fazla bilişsel strateji kullandıkları bulunmuştur. Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin kolay problemden orta zorluk düzeyinde olan probleme doğru gittikçe bilişsel strateji kullanma sıklıklarının düştüğü ve zor probleme doğru gittikçe düzeyin yükselmeye başladığı görülmektedir. Düşük başarılı ve ortalama başarılı olan öğrencilerin kolay problemden zor probleme doğru gittikçe düzeyin düştüğü görülmektedir. Öğrencilerin en fazla sıklıkta kullandıkları bilişsel stratejilerin sırası ile hesaplama, hipotez oluşturma ve okuma olduğu; en az sıklıkta kullanılan bilişsel stratejilerin ise sırası ile görselleştirme ve tahminde bulunma stratejisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

2. Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı olan öğrencilerin farklı zorluk düzeyinde olan matematik problemlerini çözerken kullandıkları bilişsel strateji sıklıkları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmaktadır. Ortalama başarılı olan öğrencilerin matematik problemlerinde bilişsel strateji kullanma sıklıklarının, düşük başarılı ve öğrenme güçlüğü olan öğrencilerden daha fazla olduğu bulunmuştur. Problem zorluk düzeyleri açısından sonuçlar ele alındığında, kolay problemde, ortalama başarılı olan öğrencilerin bilişsel strateji kullanma sıklıkları öğrenme güçlüğü olan öğrencilerden daha fazla; orta zorluk düzeyinde olan problemde, ortalama başarılı ve düşük başarılı olan öğrencilerin bilişsel strateji kullanma sıklıkları öğrenme güçlüğü öğrencilerden daha fazla; zor problemde ise gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı bulunmuştur.

3. Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı olan öğrencilerin üstbilişsel strateji kullanma sıklıklarına ilişkin betimsel istatistikler grup değişkeni bağlamında incelendiğinde, ortalama başarılı olan öğrencilerin düşük başarılı ve öğrenme güçlüğü olan öğrencilerden daha fazla; düşük başarılı olan öğrencilerin de öğrenme güçlüğü olan öğrencilerden daha fazla üstbilişsel strateji kullandıkları bulunmuştur. Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin kolay problemden orta zorluk düzeyinde olan probleme doğru gittikçe üstbilişsel strateji kullanma sıklıklarının düştüğü ve zor probleme doğru gittikçe düzeyin yükselmeye başladığı; düşük başarılı olan öğrencilerin kolay problemden zor probleme doğru gittikçe üstbilişsel strateji kullanma düzeylerinin düştüğü; ortalama başarılı olan öğrencilerin ise kolay problemden orta zorluk düzeyinde olan probleme doğru gittikçe üstbilişsel strateji kullanma sıklıklarının yükseldiği ve zor probleme doğru gittikçe düzeyin düştüğü bulunmuştur.

4. Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı olan öğrencilerin farklı zorluk düzeyinde olan matematik problemlerini çözerken kullandıkları üstbilişsel strateji sıklıkları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmaktadır. Ortalama başarılı olan öğrencilerin farklı zorluk düzeylerinde olan matematik problemlerinde üstbilişsel strateji kullanma sıklıklarının düşük başarılı olan öğrencilerinden ve öğrenme güçlüğü olan öğrencilerden daha fazla olduğu bulunmuştur. Problem zorluk düzeyleri açısından sonuçlar ele alındığında, kolay problemde, öğrencilerin kullandıkları üstbilişsel strateji sıklıkları arasında istatistiksel

olarak anlamlı farklılık olmadığı; orta zorluk düzeyinde olan problemde, ortalama başarılı olan öğrencilerin üstbilişsel strateji kullanma sıklıklarının öğrenme güçlüğü olan öğrencilere göre daha fazla; benzer olarak zor problemde ise ortalama başarılı olan öğrencilerin üstbilişsel strateji kullanma sıklıklarının düşük başarılı öğrencilerden daha fazla olduğu bulunmuştur.

5. Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı olan öğrencilerin üretici olan üstbilişsel strateji kullanma sıklıklarına ilişkin betimsel istatistikler grup değişkeni bağlamında incelendiğinde, ortalama başarılı olan öğrencilerin düşük başarılı ve öğrenme güçlüğü olan öğrencilerden daha fazla; düşük başarılı olan öğrencilerin de öğrenme güçlüğü olan öğrencilerden daha fazla üretici olan üstbilişsel strateji kullandıkları bulunmuştur. Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin kolay problemden orta zorluk düzeyinde olan probleme doğru gittikçe üretici olan üstbilişsel strateji kullanma sıklıklarının azaldığı ve zor probleme doğru gittikçe artmaya başladığı; düşük başarılı olan öğrencilerde ise kolay problemden zor probleme doğru gittikçe üretici olan üstbilişsel strateji kullanma düzeylerinde azalma olduğu; ortalama başarılı olan öğrencilerin kolay problemden orta zorluk düzeyinde olan probleme gittikçe üretici olan üstbilişsel strateji kullanma sıklıklarında artma, zor probleme doğru gittikçe azalma olduğu bulunmuştur. Öğrencilerin en fazla sıklıkta kullandıkları üretici olan üstbilişsel stratejinin kendini düzeltme olduğu, en az sıklıkta kullanılan üretici olan üstbilişsel stratejinin kendini talimatlandırma olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

6. Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı olan öğrencilerin farklı zorluk düzeyinde olan matematik problemlerini çözerken kullandıkları üretici olan üstbilişsel strateji sıklıkları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmaktadır. Ortalama başarılı olan öğrencilerin üretici olan üstbilişsel strateji kullanım sıklıklarının, düşük başarılı olan ve öğrenme güçlüğü olan öğrencilere göre daha fazla olduğu bulunmuştur.

7. Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı olan öğrencilerin üretici olmayan üstbilişsel strateji kullanma sıklıklarına ilişkin betimsel istatistikler grup değişkeni bağlamında incelendiğinde, düşük başarılı olan öğrencilerin ortalama başarılı ve öğrenme güçlüğü olan öğrencilerden daha fazla; ortalama başarılı olan öğrencilerin de öğrenme güçlüğü olan öğrencilerden daha fazla üretici olmayan üstbilişsel strateji kullandıkları bulunmuştur. Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin

kolay problemden zor probleme doğru gittikçe az bir düzey farkı ile üretici olmayan üstbilişsel strateji kullanma sıklıklarının arttığı; düşük başarılı öğrencilerin kolay problemden orta zorluk düzeyinde olan probleme doğru gittikçe çok az bir düzey farkı ile üretici olmayan üstbilişsel strateji kullanma sıklıklarının arttığı, zor problemde ise azalan bir eğimle düştüğü; ortalama başarılı olan öğrencilerin ise kolay problemden orta zorluk düzeyinde olan probleme doğru gittikçe üretici olmayan üstbilişsel strateji kullanma sıklıklarının arttığı, zor problemde ise azaldığı bulunmuştur. Öğrencilerin en fazla sıklıkta kullandıkları üretici olmayan üstbilişsel stratejinin yorum olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

8. Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı olan öğrencilerin problem çözerken kullandıkları üretici olmayan üstbilişsel strateji sıklıkları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı bulunmuştur.

9. Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı olan öğrencilerin farklı zorluk düzeyinde olan matematik problemlerine ilişkin sahip oldukları üstbilişsel deneyimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmaktadır. Ortalama başarılı olan öğrencilerin farklı zorluk düzeyinde olan matematik problemlerinde sahip oldukları üstbilişsel deneyimlerinin öğrenme güçlüğü ve düşük başarılı olan öğrencilerden daha fazla; düşük başarılı olan öğrencilerin de üstbilişsel deneyimlerinin öğrenme güçlüğü olan öğrencilerden daha fazla olduğu bulunmuştur. Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin kolay problemden zor probleme doğru gittikçe sahip olduğu üstbilişsel deneyimlerinin azaldığı; aynı şekilde düşük ve ortalama başarılı öğrencilerin kolay problemden zor probleme doğru gittikçe üstbilişsel deneyimlerinin azaldığı sonucuna ulaşılmıştır. Problem zorluk düzeyleri açısından sonuçlar ele alındığında, farklı zorluk düzeylerinde olan tüm problemlerde, ortalama başarılı olan öğrencilerin sahip oldukları üstbilişsel deneyimlerinin öğrenme güçlüğü ve düşük başarılı olan öğrencilerden daha fazla olduğu, aynı zamanda düşük başarılı olan öğrencilerin de üstbilişsel deneyimlerinin öğrenme güçlüğü olan öğrencilerden daha fazla olduğu bulunmuştur.

10. Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı olan öğrencilerin sahip oldukları üstbilişsel bilgileri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmaktadır. Ortalama başarılı olan öğrencilerin sahip oldukları üstbilişsel bilgilerinin düşük başarılı ve öğrenme güçlüğü olan öğrencilerden daha fazla olduğu

ve düşük başarılı olan öğrencilerin de üstbilişsel bilgilerinin öğrenme güçlüğü olan öğrencilerden daha fazla olduğu bulunmuştur.

11. Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı olan öğrencilerin matematik problem çözme performansları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmaktadır. Ortalama başarılı olan öğrencilerin problem çözme performanslarının, öğrenme güçlüğü ve düşük başarılı olan öğrencilerden daha yüksek; düşük başarılı olan öğrencilerin problem çözme performanslarının da öğrenme güçlüğü olan öğrencilerden daha yüksek olduğu bulunmuştur.

12. Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerde üstbilişsel strateji ve üstbilişsel deneyimlerin; düşük başarılı olan öğrencilerde üstbilişsel strateji kullanma ve üstbilişsel bilgi düzeylerinin; ortalama başarılı olan öğrencilerde ise üstbilişsel strateji kullanma düzeylerinin matematik problemi çözme performansları üzerinde anlamlı bir yordayıcı olduğu bulunmuştur.

Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin üstbilişsel strateji ve üstbilişsel deneyimlerinin matematik problemi çözme performansları üzerinde anlamlı bir yordayıcı olduğu bulunmuştur. Matematik problemi çözme performansları ile üstbilişsel strateji kullanma düzeyleri arasında ikili korelasyon değeri (r=0,80) ve üstbilişsel deneyimleri arasında ikili korelasyon değeri (r=0,75) yüksek düzeyde ilişkilidir. Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin matematik problemi çözme performansları üzerinde etki düzeyinin daha yüksek olduğu değişkenin; üstbilişsel strateji kullanma olduğu bulunmuştur. Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerde bilişsel strateji kullanma ve üstbilişsel bilgi düzeyleri matematik problemi çözme performansları üzerindeki etkisi anlamlı değildir.

Düşük başarılı olan öğrencilerin üstbilişsel strateji kullanma ve üstbilişsel bilgi düzeylerinin matematik problemi çözme performansları üzerinde anlamlı bir yordayıcı olduğu bulunmuştur. Matematik problemi çözme performansları ile üstbilişsel strateji kullanma düzeyleri arasında ikili korelasyon değeri (r=0,68) yüksek düzeye yakın ve üstbilişsel bilgi arasında ikili korelasyon değeri (r=0,50) orta düzeyde ilişkilidir. Düşük başarılı olan öğrencilerin matematik problemi çözme performansları üzerinde etki düzeyinin daha yüksek olduğu değişken; üstbilişsel strateji kullanımıdır. Düşük başarılı olan öğrencilerde bilişsel strateji kullanma ve üstbilişsel deneyim düzeyleri, matematik problemi çözme performansları üzerindeki etkisinin anlamlı değildir.

Ortalama başarılı olan öğrencilerin üstbilişsel strateji kullanma düzeylerinin matematik problemi çözme performansları üzerinde anlamlı bir yordayıcı olduğu bulunmuştur. Ortalama başarılı olan öğrencilerin matematik problemi çözme performansları ile üstbilişsel strateji kullanma düzeyleri arasında ikili korelasyon değeri (r=0,54) orta düzeyde ilişkilidir. Ortalama başarılı olan öğrencilerde bilişsel strateji kullanma ve üstbilişsel deneyim ile üstbilişsel bilgi düzeylerinin matematik problemi çözme performansları üzerindeki etkisi anlamlı değildir.

13. Farklı zorluk düzeylerinde olan problemlerin tümünde üstbilişsel strateji kullanımının öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı olan öğrencilerde matematik problemi çözme performanslarının anlamlı bir yordayıcısı olduğunu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerde farklı zorluk düzeylerinde olan (kolay, orta düzeyde, zor) problemlerin tümünde; düşük başarılı olan öğrencilerde kolay ve orta zorluk düzeyinde olan problemlerde; ortalama başarılı olan öğrencilerde ise orta zorluk düzeyinde olan problemde üstbilişsel strateji kullanımı matematik problemi çözme performanslarını yordamaktadır.

Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerde farklı zorluk düzeylerinde olan (kolay, orta düzeyde, zor) problemlerin tümünde üstbilişsel strateji kullanımı matematik problemi çözme performanslarını yordamaktadır. Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerde kolay problemde, öğrencilerin matematik problemi çözme performansları ile üstbilişsel strateji kullanmaları arasında ikili korelasyon değeri (r=0,64) orta düzeyin üzerinde, orta zorluk düzeyinde olan problemde ikili korelasyon değeri (r=0,36) orta düzeye yakın, zor problemde ise ikili korelasyon değeri (r=0,48) orta düzeyde ilişkilidir.

Düşük başarılı olan öğrencilerde kolay ve orta zorluk düzeyinde olan problemlerde üstbilişsel strateji kullanımı matematik problemi çözme performanslarını yordamaktadır. Düşük başarılı olan öğrencilerde kolay problemde matematik problemi çözme performansları ile üstbilişsel strateji kullanma arasında ikili korelasyon değeri (r=0,50) orta düzeyde ve orta zorluk düzeyinde olan problemde ikili korelasyon değeri (r=0,45) orta düzeye yakın ilişkilidir.

Ortalama başarılı olan öğrencilerde ise orta zorluk düzeyinde olan problemde üstbilişsel strateji kullanımı matematik problemi çözme performanslarını yordamaktadır. Matematik problemi çözme performansları ile orta zorluk düzeyinde

olan problemde üstbilişsel strateji kullanma arasında ikili korelasyon değeri (r=0,47) orta düzeyde ilişkilidir.

14. Öğrencilerin bilişsel strateji ve üstbilişsel işlev düzeylerinin matematik problemi çözme performansları üzerindeki etkileri karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma sonucunda, sadece öğrenme güçlüğü olan öğrencilerde bilişsel strateji ve üstbilişsel işlev düzeylerinin matematik problemi çözme performansları üzerindeki etkisinin ortalama başarılı olan öğrencilere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Benzer olarak öğrencilerin farklı zorluk düzeylerinde olan problemlerde üstbilişsel strateji kullanmalarının matematik problemi çözme performansları üzerindeki etkisi de gruplar arasında karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma sonucunda da sadece öğrenme güçlü olan öğrencilerde farklı zorluk düzeylerinde olan tüm problemlerde üstbilişsel strateji kullanmalarının matematik problemi çözme performansları üzerindeki etkisinin ortalama başarılı olan öğrencilere göre daha yüksek olduğu bulunmuştur.

5.5.2. Öneriler

Araştırma bulgularına dayalı olarak eğitime, uygulamaya ve ileri araştırmalara yönelik öneriler aşağıda verilmiştir.

5.5.2.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler

1. Bu araştırmanın en önemli bulgularından biri üstbilişsel işlevlerin matematik problem çözme performansı ile ilişkili olmasıdır. Araştırma bulguları üstbilişin üç bileşeninin de ortaokul öğrencilerinde matematik problemi çözme performanslarında etkili olduğunu göstermektedir. Bu nedenle öğretmenler öğrencileri problem çözme sürecinde kullanılan stratejiler konusunda bilgilendirilmeli ve ilkokulun ilk yıllarından başlayarak problem çözme stratejilerini öğrencilere öğretmelidir. Öğretmenler belli bir stratejiyi öğretmeye başlamadan önce stratejinin öğretileceği problemi dikkatlice seçmeli, öğrencilere farklı problem türleri üzerinde stratejileri nasıl uygulayacaklarını göstermeli, problemin öğrencilerin düzeyine uygun olduğundan emin olmalı, öğrencilere problem çözme stratejilerini nasıl kullanacaklarını öğretmek için doğrudan ve açık öğretime dayalı ders planları oluşturmalı ve öğrencilerin öğrenmekte olduğu stratejilerin zorluk seviyesine bağlı olarak, model olma rehberli ve bağımsız uygulamalara yer vermelidir. Ayrıca öğretmenler problem çözmede destekleyicilerin

ve hatırlatıcıların yer aldığı, etkileşimsel diyaloglara yer verilen, sesli düşünmenin uygulandığı bir program aracılığı ile üstbilişsel bilgiyi geliştirmelidir. Bunun yanı sıra öğrencilere problem çözme yaşantıları kazandırılarak üstbilişsel deneyimlerinin artırılması da sağlanmalıdır.

2. Eğitim sistemleri içerisinde okullarda, matematik problem çözme becerisini geliştirecek programlar belirlenmelidir. Bu tür programlar üstbilişsel stratejileri, üstbilişsel deneyim ve bilgileri içermeli, öğrencilere sadece sonuca odaklanan ürün temelli öğretimler yerine süreç temelli öğretim programları düzenlenmelidir.
3. Bilişsel stratejiler sözel ve sayısal bilgiyi işlemleme, bellekte zihinsel bir temsil oluşturma, problemde verilen bilgileri bütünleştirme, problemin anlaşılması ve çözüm için plan geliştirilmesi açısından kolaylaştırma etkilerine sahiptir. Bu nedenle öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin bilişsel stratejilerini kullanma sıklıklarının artırılması amacıyla bilişsel strateji öğretimleri düzenlenmelidir.
4. Öğretmenlerin süreç temelli matematik problem çözme konusunda gerekli hizmet öncesi ve sonrası eğitimlerden faydalanması sağlanmalıdır. Böylece problem çözme sürecinde kullanılan stratejilerin nasıl kullanılacağını öğrencilere göstererek model olabilirler.
5. Öğrencilerin matematik problemlerini nasıl çözdüklerine ilişkin olarak yapılan araştırmalar, öğrencilerin ilkokul seviyesinde kendi çözüm yollarını kullanarak matematik problemlerini çözdüğünü ortaokul seviyesine geldiklerinde ise kendi kişisel problem çözme stratejilerini bırakıp, okulda öğrendikleri problem çözüm stratejilerini kullanmaya başladıklarını göstermektedir (Romberg, 1993). Bu bağlamda, matematik problem çözmeye yönelik strateji öğretimleri özellikle ortaokul öğrencileri için etkili olmaktadır. Belirtilen strateji öğretimlerini gerçekleştirirken öğretmenlerin sesli düşünme protokollerini kullanarak öğrencilerin sınırlılık yaşadıkları stratejilerin belirlenmesi ve bu stratejileri içeren öğretim paketlerinin sınıf içinde uygulanması sağlanmalıdır. Etkili bir strateji kullanımı için problem çözme stratejilerinin sesli düşünerek model olma yoluyla geliştirilmesi çok önemlidir. Öğretmen öğrencilere problem çözme süreci boyunca problem çözmede kullanılan bilişsel ve üstbilişsel stratejilerini nerede ve nasıl kullanılacağını, hangi destekleyicileri hangi aşamada kullanılacağını göstererek öğrencilerin problem çözme performanslarının gelişimi sağlanmalıdır. Bu gelişim sürecinde, öğrenciler usta problem çözücülerin problemi nasıl anladıkları, problemi nasıl analiz ettikleri, problemin çözümü için nasıl çözüm

planı geliştirdikleri ile görevi nasıl tamamladıkları ve sonucu nasıl değerlendirdiklerini gözlemleme ve duyma şansı elde etmiş olurlar. Böylece öğrencilerin problem çözerken uygun stratejileri seçmeleri, var olan strateji repertuarlarını genişleterek ve repertuarlarında yer alan stratejileri etkili, verimli bir şekilde kullanmaları sağlanabilir. Sınıf içinde gerçekleştirilen bu öğretimler öğrenme güçlüğü olan öğrenciler için destek eğitim odasında verilen eğitim ile desteklemeli ve öğrencilerin gereksinimleri doğrultusunda gerekli uyarlamalar yapılarak uygulamalar bir bütünlük içerisinde uygulanmalıdır.

6. Problem çözme sürecinin yaygın olarak öğrencinin pasif olduğu geleneksel öğretim yöntemleri ile yürütülmesi, öğrencilerin problem çözme performanslarındaki başarılarının düşmesine neden olmaktadır. Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin öğretim programlarına devam ettikleri kaynaştırma ortamlarında matematik müfredatına ilişkin gerekli uyarlamaların yapılması, öğrencilerin daha önceki bilgileri ile yeni öğrendiklerini birleştirebilmeleri için destek sağlanması, matematik stratejilerinin sunumunun uygun olarak gerçekleştirilmesi, öğretim etkinliklerinin yoğun iletişim çerçevesinde öğrencilerin daha önce öğrendiklerine ilişkin geri dönüşler yapılarak programın işlenmesi sağlanmalıdır. Bu durumda, öğretmenlerin ve araştırmacıların problem çözme sürecinde, öğrencilerin aktif katılımını sağlayacak, stratejileri uygulamada bağımsızlaşmaları için kullanılacak destekleyiciler (şemalar, diyagramlar, strateji aşamalarını gösteren adımlar vb.) geliştirmeleri ve geliştirilen destekleyicileri uygulayıp değerlendirmeleri sağlanmalıdır.

7. Matematik derslerinde kullanılan problemlerin zorluk düzeylerinin öğrencilerin bilişsel düzeylerine uygun olması problem çözmede kullanılan stratejiler açısından önemlidir. Bu bağlamda, öğretmenlerin, problem zorluk düzeylerinin ayarlanmasında öğrencilerin üstbilişsel stratejilerini işe koşacakları düzeyde; diğer bir deyişle, öğrencilerin problemi kendi bilişsel düzeylerinin ne çok üzerinde ne de çok altında algılayacakları bir zorluk düzeyini belirleyebilmeleri önemli görülmektedir.

8. Öğretmenlerin, öğrencilerinin matematik problemi çözerken kullandıkları stratejileri belirleyebilmeleri için sesli düşünme protokolleri kullanımına ilişkin yetkinliklerinin artırılması gerekmektedir.

5.5.2.2. Araştırmaya Yönelik Öneriler

1. Bu araştırma bulguları temel alınarak, öğrencilere yönelik matematik problemi çözmede kullanılan bilişsel stratejiler ve üstbilişsel işlevleri içeren matematik problemi çözme müdahale programları hazırlanabilir.
2. Problem çözmeye etki eden tüm değişkenleri içerecek şekilde oluşturulacak müdahale programlarının geleneksel öğretim yöntemleriyle matematik problemi çözme becerileri üzerine etkililik ve verimlilikleri açısından karşılaştıran araştırmalar da planlanabilir.
3. Araştırma bulgularının genellenebilirliğini arttırmak amacıyla araştırmanın daha fazla öğrenci ile benzer gruplarla yapılması planlanabilir.
4. Araştırma farklı sınıf düzeylerinde bulunan öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile planlanarak sonuçların farklılaşıp farklılaşmayacağı araştırılabilir.
5. Araştırma farklı yetenek gruplarında yer alan katılımcılarla yinelenebilir. Bu doğrultuda özellikle usta problem çözücü olarak nitelendirilen üstün yetenekli olan öğrenciler ile araştırmanın yinelenmesi ile bu öğrencilerin problem çözerken kullandıkları stratejilerin belirlenmesi sağlanabilir.
6. Araştırma, değişim, sınıflama ve karşılaştırma problemleri gibi farklı problem tür ve tipleriyle yinelenebilir. Böylece hangi problem türünde hangi stratejilerin hangi sıklıkta kullanıldığına ilişkin bilgi elde edinilebilir.
7. Öğretmen eğitim programlarının çoğu, öğretmen adaylarını stratejileri öğretmek için hazırlamamaktadır. Buna ek olarak öğretmenler sesli düşünerek stratejilerin nasıl kullanıldığına model olma noktasında zorluk yaşayabilirler. Çoğu öğretmen matematik problemi çözme sürecinde stratejileri otomatik olarak kullanır ve öğrettiği stratejileri nasıl kullandığının farkında değildir. Bu nedenle mesleki gelişim süreci içinde matematik öğretmenlerine ve diğer içerik alanlarında görev yapan öğretmenlere problem çözme stratejilerinin açık ve doğrudan öğretilmesine ilişkin araştırmalar yapılabilir.
8. Bilişin ve üstbilişin değerlendirilmesine yönelik, eş zamanlı olan ve olmayan yöntemlerin bir arada ya da belirtilen yöntemlerin birden fazla sayıda aynı araştırmada kullanılmasının gerekliliğinden söz edilmektedir. Bu araştırmada olduğu gibi değerlendirme yöntemi olarak bilişsel stratejileri ve üstbilişsel işlevlerin hem eş

zamanlı hem de eş zamanlı olmayan değerlendirme yöntemleri ile betimsel olarak incelendiği araştırmalar planlanabilir. Bu bağlamda, bu araştırmada bilişsel stratejilerin ve üstbilişsel işlevlerin değerlendirilmesinde kullanılan teknikler dışında farklı teknikler de kullanılarak araştırmalar desenlenebilir.

KAYNAKLAR

Adıguzel, O., & Özüdoğru, F. (2013). Ortak zorunlu dersler kapsamındaki yabancı dil I dersi için geçerliliği ve güvenilirliği sağlanmış bir akademik başarı testi geliştirme çalışması. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 3 (2)*, 1-11.

Afflerbach, P. P. (1990). The influence of prior knowledge on expert readers' main idea construction strategies. *Reading Research Quarterly, 25*(1), 31-46.

Akdur, T. E. (1996). *Yardımlaşarak bilgisayar ortamında kavram haritalarının hazırlanmasının, lise seviyesindeki öğrencilerin fizik başarısı, fizik dersine ve kavram haritalamaya yönelik tutumları ve biliş bilgisi becerileri üzerindeki etkisi.* Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Akın, A. (2006). *Başarı amaç oryantasyonları ile bilisötesi farkındalık, ebeveyn tutumları ve akademik başarı arasındaki ilişkiler*. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.

Alexander, J., Johnson, K., Albano, J., Freygang, T., & Scott, B. (2006). Relations between intelligence and the development of metaconceptual knowledge. *Metacognition and Learning, 1*, 51-67.

Amerikan Psikiyatri Birliği, (2013). Ruhsal bozuklukların tanısal ve sayımsal el kitabı (DSM-5), Tanı ölçütleri el kitabı. (Çev: Köroğlu,E.) Ankara: Hekimler.

Anastasiou, D., & Griva, E. (2009). Awareness of reading strategy use and reading comprehension among poor and good readers. *Elementary Education Online, 8*(2), 283-297.

Anderson, J. R. (1987). Skill acquisition: Compilation of weak-method problem situations. *Psychological review, 94*(2), 192.

Artut, P. D., & Aslan, E. (2014). İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programında Yer Alan Tahmin Becerisinin Öğretmen Görüşleri Doğrultusunda Değerlendirilmesi. *Çukurova*

Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, *23*(1), 239-250.

Ashcraft, M. H., Yamashita, T. S., & Aram, D. M. (1992). Mathematics performance in left and right brain–lesioned children. *Brain and Cognition, 19,* 208-252.

Aydoğdu, M., & Ayaz, M. F. (2008). The importance of problem solving in mathematics curriculum. *Physical Sciences*, *3*(4), 538-545.

Ayyıldız, N. Y., & Olkun S. (2014). *İlkokul öğrencilerinin sayı doğrusunda tahmin becerilerinin çeşitli değişkenler açısından karşılaştırılması*. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Baker, L., & Cerro, L. C. (2002). Assessing metacognition in children and adults. G. Schraw ve J. C. Impara, (Ed), *Issues in the Measurement of Metacognition* içinde (99-145). Lincoln, Nebraska: Buros Institute of Mental Measurements.

Bannert, M., & Mengelkamp, C. (2008). Assessment of metacognitive skills by means of instruction to think aloud and reflect when prompted. Does the verbalization method affect learning? *Metacognition and Learning*, *3*, 39-58.

Bayhan, P., & Saranlı, A. G. (2010). Vygotsky'nin Kuramına Dayanan Kendine Yönelik Konuşma Davranışının Okul Öncesi Dönemdeki Gelişimi ve Uygulamalarda Kullanımı. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *30*(3), 819-834.

Baykul, Y., & Güzeller, C. O. (2014). Sosyal bilimler için istatistik: SPSS uygulamalı (2. Baskı). *Ankara: Pegem*.

Bender, W. N. (2008). *Learning disabilities: Characteristics, identification, and teaching strategies*. Pearson/Allyn and Bacon.

Bennett, K. (1982). *The effects of syntax and verbal mediation on learning disabled students' verbal mathematical problem solving*. Doctoral Dissertation, Northern Arizona University, Arizona.

Berninger, V. (2012). Past, present, and future contributions of cognitive writing research to cognitive psychology. New York, NY: Psychology.

Berninger, V., & Wolf, B. J. (2012). Teaching Students with Dyslexia and Dysgraphia: Lessons from Teaching and Science 1st Edition. Paul H. Brooks.

Billingsley, F., White, O.R., & Munson, R. (1980). Procedural reliability: A rationale and an example. *Behavioral Assessment. 2,* 229-241.

Bley, N. S., & Thornton, C. A. (1989). *Teaching mathematics to the learning disabled*. Austin, TX: PRO-ED.

Bodrova, E., & Leong, D. J. (2007). Play and early literacy: A Vygotskian approach. *Play and literacy in early childhood: Research from Multiple Perspectives*, *21*(3):302-316.

Booth, J. L., & Siegler, R. S. (2008). Numerical magnitude representations influence arithmetic learning. *Child Development*, *79*(4), 1016-1031.

Borkowski, J. G., Carr, M., & Pressley, M. (1987). "Spontaneous" strategy use: Perspectives from metacognitive theory. *Intelligence*, *11*(1), 61-75.

Brooks, G. P., & Johanson, G. A. (2003). TAP: Test analysis program. *Applied Psychological Measurement*, *27*(4), 303-304.

Brown, A. L. (1980). Metacognitive development and reading. *Theoretical issues in reading comprehension: Perspectives from cognitive psychology, linguistics, artificial intelligence, and education*, *12*, 453-481.

Brown, A. L. (1981). Metacognition: The development of selective attention strategies for learning from texts. *Directions in Reading: Research and Instruction*, *18*(2), 21-43.

Brown, A. L., & Campione, J. C. (1990). Interactive learning environments and the teaching of science and mathematics. *Toward a Scientific Practice of Science Education*, 111-139.

Brown, A. L., Campione, J. C., & Day, J. D. (1981). Learning to learn: On training students to learn from texts. *Educational Researcher*, *10*(2), 14-21.

Bryant, D. P., Bryant, B. R., & Hammill, D. D. (2000). Characteristic behaviors of students with LD who have teacher-identified math weaknesses. *Journal of Learning Disabilities*, *33*, 168-177.

Bryant, D. P., Smith, D. D., & Bryant, B. R. (2008). *Teaching students with special needs in inclusive classrooms*. Boston, MA: Allyn & Bacon.

Butterworth, B. (2013). Understanding neurocognitive developmental disorders can improve education for all. *Science*, *340*(6130), 300-305.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2011). *Bilimsel araştırma yöntemleri*, Ankara: Pegem.

Byrne, B. M., & Campbell, T. L. (1999). Cross-cultural comparisons and the presumption of

equivalent measurement and theoretical structure: A look beneath the surface. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, *30*(5), 555-574.

Can, A. (2014). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi*. Ankara: Pegem.

Carnine, D. (1997). Instructional design in mathematics for students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, *30*(2), 130-141.

Carpenter, T. P., Ansell, E., Franke, M. L., Fennema, E., & Weisbeck, L. (1993). Models of problem solving: A study of kindergarten children's problem-solving processes. *Journal for Research in Mathematics Education, 24* (5), 428-441.

Carr, E. G., Levin, L., McConnachie, G., Carlson, J. I., Kemp, D. C., & Smith, C. E. (1994). *Communication-based intervention for problem behavior: A user's guide for producing positive change*. Paul H Brookes.

Carr, M., Alexander, J., & Folds-Bennett, T. (1994). Metacognition and mathematics strategy use. *Applied Cognitive Psychology*, *8*(6), 583-595.

Case, L. P., Harris, K. R. & Graham, S. (1992). Improving the mathematical problem-solving skills of students with learning disabilities: Self-regulated strategy development. *The Journal of Special Education, 26,* 1–19.

Case, L., & Harris, K. R. (1988). Self-ınstructional strategy training: Improving the mathematical problem solving skills of learning disabled students. Speeches/Conference Papers.

Cassel, J., & Reid, R. (1996). Use of a self-regulated strategy intervention to improve word problem solving skills of students with mild disabilities. *Journal of Behavioral Education,6,*153–172.

Cawley, J. F., Parmar, R., Yan, W., & Miller, J. H. (1998). Arithmetic computation performance of students with learning disabilities: Implications for curriculum. *Learning Disabilities Research and Practice 13*(2),68-74

Cawley, J., & Miller, J. (1986). Selected views on metacognition, arithmetic problem solving, and learning disabilities. *Learning Disabilities Focus, 2*(1), 36–48.

Chung K. H., & Tam, Y. H. (2005) Effects of cognitive-based instruction on mathematical problem solving by learners with mild intellectual disabilities. *Journal of Intellectual and Developmental Disability, 30*(4) 207-216.

Cirino, P. T., & Berch, D. B. (2010). Introduction: Perspectives on math difficulty and disability in children. *Learning and Individual Differences*, *20*(2), 61-62.

Compton, D. L., Fuchs, L. S., Fuchs, D., Lambert, W., & Hamlett, C. (2012). The cognitive and academic profiles of reading and mathematics learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, *45*(1), 79-95.

Cornoldi, D. L. C. (1997). Mathematics and metacognition: What is the nature of the relationship?. *Mathematical Cognition*, *3*(2), 121-139.

Coughlin, J., & Montague, M. (2010). The effects of cognitive strategy instruction on the mathematical problem solving ability of adolescents with spina bifida. *Journal of Special Education*, *45*, 171–183.

Cromley, J. G., & Azevedo, R. (2006). Self-report of reading comprehension startegies: What are we measuring? *Metacognition and Learning*, *1*, 229-247.

Crowley, K., Shrager, J., & Siegler, R. S. (1997). Strategy discovery as a competitive negotiation between metacognitive and associative mechanisms. *Developmental Review*, *17*(4), 462-489.

Çakıroğlu, A. (2007). Üstbiliş. *TSA*, *11*(2), 6-21.

Çelik, D., & Güler, M. (2013). İlköğretim 6. Sınıf öğrencilerinin gerçek yaşam problemlerini çözme becerilerinin incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, *12*(20), 180-195.

Çetinkaya, G. (2010). *Türkçe metinlerin okunabilirlik düzeylerinin tanımlanması ve sınıflandırılması.* Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Çetinkaya, P., & Erktin, E. (2002). Assessment of metacognition and its relationship with reading comprehension, achievement, and aptitude. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, *19*(1), 1-11.

Çiçekçioğlu, D. (2003). *Bilişsel ve biliş ötesi okuma stratejilerinin direk ve tümleşik olarak bilinçlendirme seviyesinde öğretiminin okuma yeterliliğine ve strateji kullanımına etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Çilingir, D., & Türnüklü, E. B. (2009). Estimation ability and strategies of the 6th-8th grades

elementary school students. *Ilkogretim Online, 8*(3). 637-650.

Çömlekçi, N. (2001). *Bilimsel araştırma yöntemi ve istatistiksel anlamlılık sınamaları*. Bilim Teknik.

Daniel, G. E. (2003). *Effects of cognitive strategy instruction on the mathematical problem solving of middle school students with learning disabilities.* Doctoral Dissertation, Ohio State University, Columbus.

Davidson, J. E., & Sternberg, R. J. (1998). Smart problem solving: How metacognition helps. In *Metacognition in Educational Theory and Practice* (pp. 61-82). Routledge.

DeCorte, E., Greer, B., & Verschaffel, L. (1996). Mathematics teaching and learning. In D. Berliner & R. Calfee (Eds.), *Handbook of educational psychology*. New York: Macmillan.

Demir-Gülşen, M. (2000). *A model to investigate probability and mathematics achievement in terms of cognitive, metacognitive and affective variables*. Yüksek Lisans Tezi, Boğaziçi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Deshler, D., Ellis, E., & Lenz, B. K. (1996). Teaching adolescents with learning disabilities. Denver. *CO.*

Desoete, A. (2008). Multi-method assessment of metacognitive skills in elementary school children: How you test is what you get. *Metacognition and Learning*, *3*(3), 189.

Desoete, A., & 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., & Buysse, A. (2001). Metacognition and mathematical problem solving in Grade 3. *Journal of Learning Disabilities*, *34*, 435-449.

Diken, R. B. (1993). *A case study of six efl freshman readers: overview of metacognitive ability in reading*. Doctoral Dissertation, Bilkent University, Ankara.

Doğan, A. (2013). Üstbiliş ve üstbilişe dayalı öğretim. *Middle Eastern & African Journal of Educational Research, 3*, 6-20.

Doğanay-Bilgi, A., & Özmen, E. R. (2014). Uyarlanmış çok ögeli bilişsel strateji öğretiminin zihinsel engelli öğrencilerin metin anlama sürecinde kullanılan üstbilişsel strateji bilgisini kazanmalarında etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 14*(2), 7-14.

Dunlosky, J., & Metcalfe, J. (2009). *Metacognition.* USA: Sage.

Dyspraxia Foundation. (2013). Symptoms. Retrieved from http://www. ncld.org/typeslearning- disabilities/dyspraxia/what-isdyspraxia.

Efklides, A. (2001). Metacognitive experiences in problem solving: Metacognition, motivation and self-regulation. In A. Efklides, J. Kuhl, & R. M. Sorrentino (Eds.), *Trends and prospects in motivation research* (pp. 297–323). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.

Efklides, A. (2006). Metacognition and affect: What can metacognitive experiences tell us about the learning process*?. Educational Research Review, 1,* 3–14.

Efklides, A. (2009). The role of metacognitive experiences in the learning process. *Psicothema*, *21*(1), 76-82.

Efklides, A., & Petkaki, C. (2005). Effects of mood on students' metacognitive experiences. *Learning and Instruction, 15*,415–431.

Efklides, A., & Tsiora, A. (2002). Metacognitive experiences, self-concept, and self-regulation. *Psychologia*, *45*(4), 222-236.

Efklides, A., Kiorpelidou, K., & Kiosseoglou, G. (2006). Worked-out examples in mathematics: Effects on performance and metacognitive experiences. In A. Desoete & M. Veenman (Eds), *Metacognition in Mathematics* (pp. 11-31), New York, NY: NOVA.

Ekenel, E. (2005). *Matematik dersi başarısı ile bilişötesi öğrenme stratejileri ve sınav kaygısının ilişkisi.* Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Englert, C. S., Raphael, T. E., Fear, K. L., & Anderson, L. M. (1988). Students metacognitive knowledge about how to write informational texts. *Learning Disability Quarterly*, *11*, 18- 46.

Ericsson, K. A. & Simon, H. A. (1980). Verbal reports as data. *Psychological Review*, *87*, 215-251.

Ericsson, K. A., & Simon, H. A. (1993). Protocol Analysis: Verbal Reports as Data, MIT, Cambridge, MA.

Flavell, J. H. (1976). Metacognitive aspects of problem solving. In L. B. Resnick (Ed.), The nature of intelligence. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive developmental inquiry. *American Psychologist*, *34*, 906-911.

Flavell, J. H. (1985). Cognitive Developement. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Fox, E., & Riconscente, M. (2008). Metacognition and self-regulation in James, Piaget, and Vygotsky. *Educational Psychology Review*, *20*(4), 373-389.

Fox, J. (1998). Child-initiated mathematical patterning in the pre-compulsory years. *International Group for the Psychology of Mathematics Education, 2*, 313-320.

Fuchs, D., Fuchs, L. S., Mathes, P., & Lipsey, M. (2000). Reading differences between low-achieving students with and without learning disabilities: A meta-analysis. In R. Gersten & S. Vaughn (Eds.), *Contemporary special education research: Syntheses of the knowledge base on critical instructional issues* (pp. 81–104). Hillsdale, USA: Erlbaum.

Fuchs, L. S., & Fuchs, D. (2002). Mathematical problem-solving profiles of students with mathematics disabilities with and without comorbid reading disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, *35*, 563-573.

Fuchs, L. S., Fuchs, D., Prentice, K., Hamlett, C. L., Finelli, R., & Courey, S. J. (2004). Enhancing mathematical problem solving among third-grade students with schema-based instruction. *Journal of Educational Psychology*, *96*(4), 635-647.

Garner, R., & Alexander, P. A. (1989). Metacognition: Answered and unanswered questions. *Educational Psychologist*, *24*(2), 143-158.

Geary, D. C. (2003). Learning disabilities in arithmetic: Problem-solving differences and cognitive deficits. *Handbook of Learning Disabilities*, *37*(1), 199-212.

Geary, D. C. (2004). Mathematics and learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, *37*(1), 4-15.

Geary, D. C. (2010). Mathematical disabilities: Reflections on cognitive, neuropsychological, and genetic components. *Learning and Individual Differences*, *20*(2), 130-133.

Geary, D. C. (2011). Consequences, characteristics, and causes of mathematical learning disabilities and persistent low achievement in mathematics. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics: JDBP*, *32*(3), 250.

Geary, D. C., & Brown, S. C. (1991). Cognitive addition: Strategy choice and speed of

processing differences in gifted, normal, and mathematically disabled children. *Developmental Psychology, 27,* 398-406.

Geary, D. C., Hamson, C. O., & Hoard, M. K. (2000). Numerical and arithmetical cognition: A longitudinal study of process and concept deficits in children with learning disability. *Journal of Experimental Child Psychology, 77,* 236-263.

Gelen, İ. (2003). *Bilişsel Farkındalık Stratejilerinin Türkçe Dersine İlişkin Tutum, Okuduğunu Anlama ve Kalıcılığa Etkisi.* Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Gersten, R., Chard, D. J., Jayanthi, M., Baker, S. K., Morphy, P., & Flojo, J. (2009). Mathematics instruction for students with learning disabilities: A meta-analysis of instructional components. *Review of Educational Research, 79*(3), 1202-1242.

Ginsburg, H. (1997). *Entering the child's mind: The clinical interview in psychological research and practice*. Cambridge University.

Glenberg, A. M., & Epstein, W. (1987). Inexpert calibration of comprehension. *Memory & Cognition, 15*(1), 84-93.

Goldman, S. R., & Saul, E. U. (1990). Flexibility in text processing: A strategy competition model. *Learning and Individual Differences, 2*(2), 181-219.

Graham, S. Schwartz, S., & MacArthur, C. (1993). Knowledge of writing and the composing process, attitude toward writing and self-efficacy for students with and without learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities, 26*(4), 237-249.

Graham, S., & Harris, K. R. (2003). Students with learning disabilities and the process of writing: A meta-analysis of SRSD studies. in H. L. Swanson, K.. R. Harris, and S. Graham (Eds.), *Handbook of learning disabilities* (pp. 323-334). New York: Guilford.

Guerin, G., & Male, M. C. (2006). *Addressing learning disabilities and difficulties: How to reach and teach every student*. Corwin.

Güzel-Özmen, R. (2006). The effectiveness of modified cognitive strategy instruction in writing on mildly mentally retarded Turkish students. *Exceptional Children, 72*, 281-294.

Hamilton, C., & Shinn, M. R. (2003). Characteristics of word callers: An investigation of the accuracy of teachers' judgments of reading comprehension and oral reading

skills. *School Psychology Review, 32,* 228–240

Hanich, L. B., Jordan, N. C., Kaplan, D., & Dick, J. (2001). Performance across different areas of mathematical cognition in children with learning difficulties. *Journal of Educational Psychology, 93*(3), 615.

Heath, N., Roberts, E., & Toste, J. R. (2013). Perceptions of academic performance: Positive illusions in adolescents with and without learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, *46*(5), 402-412.

Hitch, G. J., & McAuley, E. (1991). Working memory in children with specific arithmetical learning disabilities. *British Journal of Psychology, 82*(3), 375-386.

Hoard, M. K., Geary, D. C., & Hamson, C. O. (1999). Numerical and arithmetical cognition: Performance of low-and average-IQ children. *Mathematical Cognition*, *5*(1), 65-91.

Hoffman, B., & Spatariu, A. (2007). The influence of self-efficacy and metacognitive prompting on math problem-solving efficiency. *Contemporary Educational Psychology*, *33*(4), 875-893.

House, A. W., House, B. G., & Campbell, M. B. (1981). Measures of interobserver agreement: Calculation formula and distribution effect. *Journal of Behavioral Assessment, 3,* 37-57.

Hughes, C. A., Maccini, P., & Gagnon, J. C. (2003). Interventions that positively impact the performance of students with learning disabilities in secondary general education classes. *Learning Disabilities: A Multidisciplinary Journal*, *12*, 101–111.

Hunt, J. H., & Vasquez, E. (2014). Effects of ratio strategies intervention on knowledge of ratio equivalence for students with learning disability. *The Journal of Special Education, 48,* 180–190.

Hutchinson, N. L. (1993). Effects of cognitive strategy instruction on algebra problem solving of adolescents with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly, 16,* 34-63.

Iglesias-Sarmiento, V., & Deano, M. (2011). Cognitive processing and mathematical achievement: a study with school children between fourth and sixth grade of primary education. *Journal of Learning Disabilities*, *44*(6), 570-583.

Işık, A., & Konyalıoğlu, A. C. (2005). Matematik eğitiminde görselleştirme yaklaşımı. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, *11*, 462-471.

Ives, B. (2007). Graphic organizers applied to secondary algebra instruction for students with learning disorders. *Learning Disabilities Research & Practice*, *22*, 110–118.

Jitendra, A. & Hoff, K. (1996). The effects of schema-based ınstruction on the mathematical word-problem-solving performance of students with learning disabilities. *The Journal of Learning Disabilities. 29*(4) 422-431

Johnson, D. J. (1995). An overview of learning disabilities: Psychoeducational perspectives. *Journal of Child Neurology, 10*(1), 52-55.

Johnstone, C. J., Bottsford-Miller, N. A., & Thompson, S. J. (2006). Using the think-aloud method (cognitive labs) to evaluate test design for students with disabilities and English language learners Minneapolis, MN: University of Minnesota, National Center on Educational Outcomes.

Jonassen, D. H. (2003). Using Cognitive Tools to Represent Problems. *Journal of Research on Technology in Education, 35*(3), 142-163.

Jordan, N. C., Glutting, J., & Ramineni, C. (2010). The importance of number sense to mathematics achievement in first and third grades. *Learning and Individual Differences*, *20*(2), 82-88.

Kaptan, S. (1998). *Bilimsel araştırma teknikleri ve istatistik yöntemleri*. Tekışık Matbaası.

Karabulut, A. (2015). *Effectiveness of "understand and solve!" strategy instruction on mathematical problem solving of students with mild intellectual disabilities*. Doctoral Dissertation, Gazi University, Ankara.

Karabulut, A., & Özmen, E. R. (2018). Effect of "understand and solve!" strategy ınstruction on mathematical problem solving of students with mild ıntellectual disabilities. *International Electronic Journal of Elementary Education, 11*(2), 77-90.

Karabulut, A., Yıkmış, A., Özak, H., & Karabulut, H. (2015). Şemaya dayalı problem çözme stratejisinin zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin problem çözme performanslarına etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 15*, 243-258.

Karakelle, S. (2012). Interrelations between metacognitive awareness, perceived problem

solving, intelligence and need for cognition. *Education and Science. 37,* 237-250.

Karakelle, S., & Saraç, S. (2007). Çocuklar için üst bilişsel farkındalık ölçeği (ÜBFÖ-Ç) A ve B formları: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Türk Psikoloji Yazıları, 10* (20), 87-103.

Karakelle, S., & Saraç, S. (2010). Üstbiliş hakkında bir gözden geçirme: Üstbiliş çalışmaları mı yoksa üstbilişsel yaklaşım mı? *Türk Psikoloji Yazıları*, *13* (26), 45-60.

Karakoç, T. (2002). *Görme engelli öğrencilere matematikte sözlü problem çözümünün öğretiminde doğrudan öğretim yaklaşımına göre hazırlanan öğretim programının akranlar aracılığı ile sunulmasının etkiliği*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Karasar, N. (2009). Research method. *Ankara: Nobel.*

Kauffman, J. M., Hallahan, D. P., (2006). *Special education: What it is and why we need it*. Routledge.

Kavale, K. A., & Forness, S. R. (1995). Social skill deficits and training: A meta-analysis of the research in learning disabilities. *Advances in Learning and Behavioral Disabilities*, *9*, 119-160.

Keeler, M. L., & Swanson, H. L. (2001). Does strategy knowledge ınfluence working memory in children with mathematical disabilities?. *Journal of Learning Disabilities*, *34*(5), 418, 439.

Kingsdorf, S., & Krawec, J. (2014). Error analysis of mathematical word problem solving across students with and without learning disabilities. *Learning Disabilities Research & Practice, 29*(2), 66-74.

Kirk, A. S. (1977). Exceptional children and youth. *Journal of Clinical Child Psychology. 6*(3), 190-209.

Kleitman, S., & Stankov, L. (2007). Self-confidence and metacognitive processes. *Learning and Individual Differences*, *17*(2), 161-173.

Konyalıoğlu, A. C. (2003). Üniversite düzeyinde vektör konusundaki kavramların anlaşılmasında görselleştirme yaklaşımının etkinliğinin incelenmesi. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Krawec, J. L. (2010). *Problem representation and mathematical problem solving of students with varying abilities.* Doctoral Dissertation, University of Miami, Florida.

Krawec, J. L. (2014). Problem representation and mathematical problem solving of students of varying math ability. *Journal of Learning Disabilities*, *47*(2), 103-115.

Krawec, J., Huang, J. Montague M., Kressler B. & Alba A. M., (2013). The effects of cognitive strategy instruction on knowledge of math problem-solving processes of middle school students with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly 36*(2) 80 –92

Kruger, J., & Dunning, D. (1999). Unskilled and unaware of it: how difficulties in recognizing one's own incompetence lead to inflated self-assessments. *Journal of Personality and Social Psychology*, *77*(6), 1121.

Kuhn, D. (2000). Metacognitive development. In L. Balter, & C. S. Tamis LeMonda (Eds.), Child psychology. A handbook of contemporary issues (pp. 259-286). Philadelphia Psychology.

Küçük- Özcan, Z. Ç. (2000). *Teaching metacognitive strategies to 6th grade students.* Yüksek Lisans Tezi, Boğaziçi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Landerl, K. (2013). Development of numerical processing in children with typical and dyscalculic arithmetic skills a longitudinal study. *Frontiers in Psychology*, *4*, 459-471.

Lerner, J. W. (2000) *Learning disabilities: theories, diagnosis, and teaching strategies*. Boston, MA, Houghton-Mifflin.

Lucangeli, D., & Cabrele, S. (2006). The relationship of metacognitive knowledge, skills and beliefs in children with and without mathematical learning disabilities. In A. Desoete & M. V. Veenman (Eds.), Metacognition in Mathematics Education (pp. 103-133) New York: Nova Science.

Marczyk, G., DeMatteo, D., & Festinger, D. (2005). *Essentials of research design and methodology*. John Wiley & Sons Inc.

Mayer, R. E. (1985). Mathematical ability. In R. J. Sternberg (Ed.), *Human abilities: An information processing approach* (pp. 127–150). San Francisco, CA: Freeman.

Mayer, R. E. (1992). *Thinking, problem solving, cognition*. WH Freeman/Times Books/Henry Holt & Co.

Mayer, R. E. (1998). Cognitive, metacognitive and motivational aspects of problem solving. *Instructional Science, 26*, 49-63.

Mazzocco, M. M. (2007). Defining and differentiating mathematical learning disabilities and difficulties. In Berch, D. B., & Mazzocco, M. M. M. (Eds.), Why is math so hard for some children? The nature and origins of mathematical learning difficulties and disabilities (pp. 29–48). Baltimore, MD: Paul H. Brookes.

Mazzocco, M. M., Feigenson, L., & Halberda, J. (2011). Preschoolers' precision of the approximate number system predicts later school mathematics performance. *PLoS One*, *6*(9), e23749.

MEB (2005). İlköğretim matematik programı 1-5.Sınıflar, Ankara: MEB.

MEB (2006). Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği. 31.05.2006 tarih ve 26184 sayılı Resmî Gazete.

Memnun, D. S. (2014). Beşinci ve altıncı sınıf öğrencilerinin sözel problemleri çözme konusundaki yetersizlikleri ve problem çözümlerindeki hataları. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, *5*(2), 158-175.

Mercer, C. D., & Mercer, A. R. (2005). *Teaching students with learning problems*. Merrill.

Metcalfe, J. (2009). Metacognitive judgments and control of study. *Current Directions in Psychological Science*, *18*(3), 159-163.

Mevarech, Z. R. (1995). Teachers' paths on the way to and from the professional development forum. *Professional Development in Education: New Paradigms and Practices*, *21*, 151-70.

Miller, S., & Mercer, C. (1997). Education aspects of mathematics disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, *30*(1), 47-56.

Miller, S., Butler, F., & Lee, K. (1998). Validated practices for teaching mathematics to students with learning disabilities: A review of the literature. *Focus on Exceptional Children*, *31*(1), 1-24.

Monn, A. R., Casey, E. C., Wenzel, A. J., Sapienza, J. K., Kimball, A., Mack, B., & Hinz, E. (2013). Risk and resilience in homeless children. Retrieved from http://www1.extension.umn.edu/family/cyfc/our-programs/ereview/docs/

National Joint Committee on Learning Disabilities. (2007). Learning disabilities and young children: Identification and Intervention [Report No. TR2007-00307]. doi: 10.1044/policy.TR2007-00307.

Montague, M. (1984). *The effect of cognıtıve strategy traınıng on verbal math problem solvıng performance of learnıng dısabled adolescents.* Doctoral Dissertations, The University of Arizona, Arizona.

Montague, M. (1991). Gifted and learning-disabled gifted students knowledge and use of mathematical problem-solving strategies. *Journal for Education of the Gifted*, *14*, 393-411.

Montague, M. (1992). The effects of cognitive and metacognitive strategy instruction on mathematical problem solving of middle school students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities, 25,* 230-248.

Montague, M. (1997). Cognitive strategy instruction in mathematics for students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, *30*, 164-177.

Montague, M. (2007). Self-regulation and mathematics instruction. *Learning Disabilities Research & Practice*, *22*(1), 75-83.

Montague, M. (2008). Self-regulation strategies to improve mathematical problem solving for students with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly, 31*, 37-44.

Montague, M., & Applegate, B. (1993). Mathematical problem solving characteristics of middle school students with learning disabilities. *Journal of Special Education, 27, 175–201.*

Montague, M., & Applegate, B. (1993). Middle school students mathematical problem solving: An analysis of think-aloud protocols. *Learning Disabilities Quarterly*, *16*, 19-32.

Montague, M., & Applegate, B. (2000). Middle school students' perceptions, persistence, and performance in mathematical problem solving. *Learning Disability Quarterly*, *23*(3), 215-227.

Montague, M., & Bos, C. (1986). The effect of cognitive strategy training on verbal math problem solving performance of learning disabled adolescents. *Journal of Learning Disabilities, 19,* 26-33.

Montague, M., & Dietz, S. (2009). Evaluating the evidence base for cognitive strategy instruction and mathematical problem solving. *Exceptional Children*, *75*(3), 285-302.

Montague, M., Applegate, B., & Marquard, K. (1993). Cognitive strategy instruction and

mathematical problem-solving performance of students with learning disabilities. *Learning Disabilities Research and Practice, 8,* 223-232.

Montague, M., Enders, C., & Dietz, S. (2011). Effects of cognitive strategy instruction on math problem solving of middle school students with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, *34*(4), 262-272.

Montague, M., Krawec, J., Enders, C., & Dietz, S. (2014). The effects of cognitive strategy instruction on math problem solving of middle-school students of varying ability. *Journal of Educational Psychology, 106,* 469–481.

Montague, M., Warger, C, & Morgan, H. (2000). *Solve It!:* Strategy instruction to improve mathematical problem solving. *Learning Disabilities Research and Practice, 15,* 110-116.

Morgan, G. A., Leech, N. L., Gloeckner, G. W., & Barrett, K. C. (2004). *SPSS for introductory statistics: Use and interpretation*. Psychology.

Muhtar, S. (2006). *Üstbilişsel strateji eğitiminin okuma becerisinde öğrenci başarısına olan etkisi.* Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Murphy, M. M., Mazzocco, M. M., Hanich, L. B., & Early, M. C. (2007). Cognitive characteristics of children with mathematics learning disability (MLD) vary as a function of the cutoff criterion used to define MLD. *Journal of Learning Disabilities*, *40*(5), 458-478.

Namlu, A. G. (2004). Biliş ötesi öğrenme stratejileri ölçme aracının geliştirilmesi: geçerlilik ve güvenirlik çalışması. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 4*(2), 123-141.

National Council of Teachers of Mathematics (2000). Principles and standards for school mathematics, National Council of Teachers of Mathematics, Reston, VA.

National Council of Teachers of Mathematics. (2006). *Principles and standards for school mathematics.* National Council of Teachers of Mathematics, Reston, VA.

Nietfeld, J., Cao, L., & Osborne, J. W. (2005). Metacognitive monitoring accuracy and student performance in the postsecondary classroom. *The Journal of Experimental Education. 74*(1), 7-28.

Olkun, S., Altun, A., Şahin, S. G., & Denizli, Z. A. (2015). Temel sayı yeterliklerindeki eksiklikler ilköğretim öğrencilerinde düşük matematik başarısına neden

olabilir. *Eğitim ve Bilim*, *40*(177), 141-159.

Ostad, A., & Sorensen, P.M. (2007). Private speech and strategy-use patterns: Bidirectional comparisons of children with and without mathematical difficulties in a developmental perspective. *Journal of Learning Disabilities, 40*, 2-14.

Özbilgin, A. (1993). *Effects of university EFL students in metacognitive strategies for listening to academic lectures.* Master Thesis, Bilkent University The Institute of Economics and Social Sciences, Ankara.

Özcan, Z, Ç. (2007). *Sınıf öğretmenlerinin derslerinde bilişüstü beceri geliştiren stratejileri kullanma özelliklerinin incelenmesi.* Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Özçelik, D. A. (2010). *Eğitim programları ve öğretim: Genel öğretim yöntem)*. Pegem.

Özdamar, K. (1999). *Paket programlar ile istatistiksel veri analizi.* Eskişehir: Kaan.

Özdemir, E. İ. (2011). Self-regulated learning from a sociocultural perspective. *Eğitim ve Bilim, 36*(160), 298-317.

Özdemir, İ. E., & Pape, S. J. (2012). Supporting students' strategic competence: a case of a sixth-grade mathematics classroom. *Mathematics Education Research Journal*, *24*(2), 153-168.

Özdemir, İ. E., & Pape, S. J. (2013). The role of interactions between student and classroom context in developing adaptive self-efficacy in one sixth-grade mathematics classroom. *School Science and Mathematics*, *113*(5), 248-258.

Özkubat, U., & Özmen, E. R. (2018). Öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin matematik problemi çözme süreçlerinin incelenmesi: Sesli düşünme protokolü uygulaması. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi, 19*(1), 155-180.

Özmen, E. R. (2017). Öğrenme Güçlüğü Hakkında Temel Bilgiler ve Uygulamalar. Ankara: Eğiten.

Özmen, R., Taşlıbeyaz, H. F., Özgür Y., & Demiryürek, P. (2017). Öğrenme güçlüğü olan ve olmayan öğrencilerin yazılı ifade becerisi ve yazma süreci bilgilerinin karşılaştırılması. *10. Uluslararası Türkçenin Eğitimi-Öğretimi Kurultayı,* İstanbul.

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 sınıf düzeyinde üstbiliş stratejileri öğretiminin, problem çözme başarısına etkisi.* Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

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

Özsoy, G. (2017). The effect of metacognitive strategy training on mathematical problem solving achievement. *International Electronic Journal of Elementary Education*, *1*(2), 67-82.

Pape, S. J., & Smith, C. (2002). Self-regulating mathematics skills. *Theory into Practice*, *41*(2), 93-101.

Paris, S. G., & Flukes, J. (2005). Assessing children's metacognition about strategic reading. S. Israel, C. C. Block, K. Bauserman ve K. Kinnucan-Welsch, (Ed.), *Metacognition in literacy learning: Theory, assessment, instruction, and professional development, (*121-139). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Parmar, S., & Cawley, J. (1997). Preparing teachers to teach mathematics to students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, *30*(2), 188-197.

Passolunghi, M. C., Marzocchi, G. M., & Fiorillo, F. (2005). Selective effect of inhibition of literal or numerical irrelevant information in children with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) or arithmetic learning disorder (ALD). *Developmental Neuropsychology*, *28*, 731-753.

Peachman, R. R. (2010). D is for Dyslexia, dysgraphia, and dyscalculia, Scholastic Parents and Child Magazine. Retrieved from http://classroommagazines scholastic.com/products/scholastic-parent-child.

Pereira-Laird, J. A., & Deane, F. P. (1997). Development and validation of a self-report measure of reading strategy use. *Reading Psychology: An International Quarterly*, *18*(3), 185-235.

Piaget, J. (1976). Piaget's theory. In *Piaget and his school* (pp. 11-23). Springer, Berlin, Heidelberg.

Pilten, P. (2008). *Üstbiliş stratejileri öğretiminin ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin matematiksel muhakeme becerilerine etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Pintrich, P. R., & DeGroot, E. (1990l). Quantitative and qualitative perspectives on student motivational beliefs and self-regulated learning. In *Annual Meeting of the American Educational Research Association*, Boston, MA.

Pintrich, P. R., Anderman, E. M., & Klobucar, C. (1994). Intraindividual differences in motivation and cognition in students with and without learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, *27*(6), 360-370.

Pintrich, P. R., Walters, C., & Baxter, G. P. (2000). Assessing metacognition and self-regulated learning. In G. Schraw and J. C. Impara (Ed.), Issues in the measurement of metacognition (pp.43- 97). Lincoln, NE: Buros Institute of Mental MeasurementPolya, G. (1957). *How to solve it*. Garden City, N.Y.: Doubleday-Anchor.

Powell, S. (2011). Solving word problems using schemas: A review of the literature. *Learning Disabilities Research & Practice*, *26*(2), 94-108.

Powell, S. R., Fuchs, L. S., Fuchs, D., Cirino, P. T., & Fletcher, J. M. (2008). Do word-problem features differentially affect problem difficulty. *Contemporary Educational Psychology*, *19*, 460-475.

Pressley, M., Borkwski, J. G., & Schneider, W. (1987). Good information processing: What it is and how education can promote it. *International Journal of Educational Research*, *13*(8), 857-867.

Raghubar, K., Cirino, P., Barnes, M., Ewing-Cobbs, L., Fletcher, J., & Fuchs, L. (2009). Errors in multi-digit arithmetic and behavioral inattention in children with math difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, *42*(4), 356-371.

Rasanen, P., & Ahonen, T. (1995). Arithmetic disabilities with and without reading difficulties: A comparison of arithmetic retardation in young children with learning disabilities?. *Learning Disabilities Quarterly, 25*, 123-139.

Reid, R. & Lienemann, T. O. (2006). Self-regulated strategy development for students with learning disabilities, *Teacher Education and Special Education,29*(1), 3-11.

Rivera, D. (1997). Mathematics education and students with learning disabilities: Introduction to special series. *Journal of Learning Disabilities, 30*(1), 19-68.

Romberg, T. (1993). NCTM's standards: A rallying flag for mathematics teachers. *Educational Leadership, 50*(5), 36-42.

Rotzer, S., Loenneker, T., Kucian, K., Martin, E., Klaver, P., & Von Aster, M. (2009). Dysfunctional neural network of spatial working memory contributes to developmental dyscalculia. *Neuropsychologia*, *47*(13), 2859-2865.

Rozenzweig, C., Krawec, J., & 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.

Sanır, H. (2017). *Öğrenme güçlüğü olan ve olmayan ortaokul öğrencilerinde okuduğunu anlamayı etkileyen faktörlerin karşılaştırılması: Aracı model testi.* Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H., & Müller, H. (2003). Evaluating the fit of structural equation models: Tests of significance and descriptive goodness-of-fit measures. *Methods of Psychological Research Online*, *8*(2), 23-74.

Schneider, W., & Lockl, K. (2002). 10 The development of metacognitive knowledge in children and adolescents. *Applied Metacognition*, *39*(1), 77-87.

Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, *24*, *334-370*.

Schraw, G. (2009). Measuring metacognitive judgements. D. J. Hacker, J. Dunlosky ve A. C. Graesser, (Ed.), *Handbook of metacognition in education (*415-429). NY: Routledge.

Schraw, G., & Dennison, R. (1994). Assessing metacognitive awareness. *Contemporary Educational Psychology, 19*, 460-475.

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

Schudmak, W. (2014). *Metacognitive strategies employed during mathematical problem solving: a comparative case study of fifth graders who are gifted and have ADHD.* Doctoral Dissertations, George Mason University, Fairfax.

Schunk, D. H., & Zimmerman, B. J. (Eds.). (1998). *Self-regulated learning: From teaching to self-reflective practice*. Guilford.

Shalev, R., Manor, O., Auerbach, J., & Grodd-Tour, V. (1998). Persistence of developmental dyscalculia: What counts: *The Journal of Pediatrics, 133*(3), 358-362.

Shin, M., & Bryant, D. P. (2015). A synthesis of mathematical and cognitive performances of students with mathematics learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, *48*(1), 96-112

Soydan, Ş. (2001). *Development of instruments for the assessment of metacognitive skills in mathematics: an alternative assessment attempt.* Yüksek Lisans Tezi, Boğaziçi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Sperling, R. A., Howard, B. C, Staley, R., & DuBois, N. (2004). Metacognition and self-regulated learning constructs. *Educational Research and Evaluation, 10,* 117-139.

Stanford, G., & Oakland, T. (2000). Cognitive deficits underlying learning disabilities: Research perspectives from the United States. *School Psychology International*, *21*(3), 306-321.

Stolp, S., & Zabrucky, K. M. (2009). Contributions of metacognitive and self-regulated learning theories to ıivestigations of calibration of comprehension. *International Electronic Journal of Elementary Education, 2* (1), 7-31.

Stone, C. A., & Conca, L. (1993). The origin of strategy deficits in children with learning disabilities: A social constructivist perspective. *Strategy Assessment and Instruction for Students with Learning Disabilities: From Theory to Practice, 12*, 23-59.

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

Swanson, H. L. (1994). Short-term memory and working memory: Do both contribute to our understanding of academic achievement in children and adults with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, *27*(1), 34-50.

Swanson, H. L., & Jerman, O. (2006). Math disabilities: A selective meta-analysis of the literature. *Review of Educational Research, 76*, 249-274.

Swanson, H. L., & Sachse-Lee, C. (2001). Mathematical problem solving and working memory in children with learning disabilities: Both executive and phonological processes are important. *Journal of Experimental Child Psychology, 79*(3), 294-321.

Sweeney, C. M. (2010). *The metacognitive functioning of middle school students with and without learning disabilities during mathematical problem solving.* Doctoral Dissertations, University of Miami, Florida.

Tan, Ş. (2016). SPSS ve excel uygulamalı temel istatistik-1. Ankara: Pegem.

Tavşancıl, E. (2005). Measuring attitudes and data analysis with SPSS. *Ankara: Nobel*.

Thornton, C., Langruall, C., & Jones, G. (1997). Mathematics instruction for elementary students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities, 30*(2), 142-150.

Toprak, A. (2005). *Eş zamanlı olmayan web tabanlı dersin öğretmen adaylarının başarısına, zihin-üstü yetilerine ve bilgisayara, www ve web tabanlı derse karsı tutumlarına etkisi.* Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Torgesen, J. K. (1984). Instructional uses of microcomputers with elementary aged mildly handicapped children. *Special Services in The Schools*, *1*(1), 37-48.

Torgesen, J. K. (1988). Studies of children with learning disabilities who perform poorly on memory span tasks. *Journal of Learning Disabilities*, *21*(10), 605-612.

Torgesen, J. K., & Kail, R. V. (1980). Memory processes in exceptional children. *Advances in Special Education*, *1*, 55-99.

Trainin, G., & Swanson, H. L. (2005). Cognition, metacognition, and achievement of college students with learning disabilities. *Learning Disabilities Quarterly, 28*, 261-272.

Tunçman, N. (1994). *Effects of training preparatory school EFL students at Middle East Technical University in a metacognitive strategy for reading academic texts.* Yüksek Lisans Tezi, Bilkent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Vadhan, V., & Stander, P. (1994). Metacognitive ability and test performance among college students. *The Journal of Psychology*, *128*(3), 307-309.

Van Garderen, D. (2006). Spatial visualization, visual ımagery, and mathematical problem solving of students with varying abilities. *Journal of Learning Disabilities*, *39*(6), 496–506

Van Garderen, D. (2007). Teaching students with LD to use diagrams to solve mathematical word problems. *Journal of Learning Disabilities*, *40*, 540–553.

Van Luit, J. E. H., & Kroesbergen, E. H. (2006). Teaching metacognitive skills to students with learning disabilities. In A. Desoete & M. Veenman (Eds.), *Metacognition in mathematics education* (pp. 177-190). New York: Nova Science Publishers, Inc.

Vaughn, S., & Wilson, C. (1994). Mathematics assessment for students with learning disabilities. In G. R. Lyon (Ed.), Frames of reference for the assessment of learning

disabilities (pp. 459-472). Baltimore: Paul Brookes.

Veenman, M. V. J. (2005). The assessment of metacognitive skills: What can be learned from multi-method designs, Münster: Waxmam.

Veenman, M. V. J., Van Hout-Wolters, B. H., & Afflerbach, P. (2006). Metacognition and learning: Conceptual and methodological considerations. *Metacognition and Learning*, *1*(1), 3-14.

Vukovic, R. K., & Siegel, L. S. (2010). Academic and cognitive characteristics of persistent mathematics difficulty from first through fourth grade. *Learning Disabilities Research & Practice*, *25*(1), 25-38.

Vygotsky, L. S. (1986). In A. Kozulin (Eds.), Thought and language. Cambridge, MA.

Wenzel, A., & Gunnar, M. R. (2013). Protective role of executive function skills in high-risk environments. *Encyclopedia on Early Childhood Development*, *1*, 1-7.

Whitby, P. J. S. (2012). The effects of *Solve It!* on the mathematical word problem solving ability of adolescents with autism spectrum disorders. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities 28*(2) 78-88.

Wilson, J., & Clarke, D. (2002). Towards the modelling of mathematical metacognition. *Mathematics Education Research Journal*, *16*(2), 25-48.

Wong, B. Y. (1989). Cognitive and metacognitive aspects of learning disabled adolescents' composing problems. *Learning Disability Quarterly*, *12*(4), 300-322.

Woodward, J., & Baxter, J. (1997). The effects of an innovative approach to mathematics on academically low-achieving students in inclusive settings. *Exceptional Children*, *63*(3), 373-388.

Yavuz, D. (2009). *Öğretmen adaylarının özyeterlik algıları ve üstbilişsel farkındalıklarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi.* Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2000). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. Ankara: Seçkin.

Yürük, N. (2014). Özdüzenleme, Sakız (Ed.), Özdüzenlemede Üstbiliş (28-53), Ankara: Nobel.

Yürük, N., Betth, M., & Andersen, C. (2009). The effect of metaconceptual teaching activities

on pre-service biology teachers' conceptual understanding of force and motion concepts. Research in Science Education, 39, 449-475.

Yüzbaşıoğlu, Z. T. (1991). *Turkish university EFL students metacognitive strategies and beliefs about language learning*. Yüksek Lisans Tezi, Bilkent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Zimmerman, B. E. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory into Practice, 41,* 64-70.

EKLER

Ek 1. Öğretmen Görüşme Formu (Türkçe Öğretmeni)

Kişisel Bilgiler

Öğrenci Adı Soyadı:

Öğrenci Okulu:

Öğrenci Sınıf Düzeyi:

Uygulama Tarihi:

Öğrenci Yetenek Grubu:

Görüşme Soruları

1.Sınıfınızda bulunan öğrenme güçlüğü olan öğrencinin okuma becerileri ile ilgili neler söyleyebilirsiniz?

O Okuma bilmiyor. O Heceleyerek okuyor.

O Okuma öğreniyor. O Akıcı biçimde okuyor.

2. Türkçe becerileri bakımından sınıfın en düşük %25'lik diliminde yer alan öğrencileri düşündüğünüzde, bu öğrencilerden hecelemeden okuma becerisine sahip olanları sınıf öğrenci listesinden işaretler misiniz?

3. Türkçe becerileri bakımından sınıfın ortalama %50'lik diliminde yer alan öğrencileri sınıf öğrenci listesinden işaretler misiniz?

Ek 1. Öğretmen Görüşme Formu (Matematik Öğretmeni)

Kişisel Bilgiler

Öğrenci Adı Soyadı:

Öğrenci Okulu:

Öğrenci Sınıf Düzeyi:

Uygulama Tarihi:

Öğrenci Yetenek Grubu:

Görüşme Soruları

1.Sınıfınızda bulunan öğrenme güçlüğü olan öğrencinin matematik becerileri ile ilgili neler söyleyebilirsiniz?

O Toplama/Çıkarma işlemi bilmiyor. O Toplama/Çıkarma işlemi öğreniyor.

O Toplama/Çıkarma işlemi yapıyor.

2. Matematik becerileri bakımından sınıfın en düşük %25'lik diliminde yer alan öğrencileri düşündüğünüzde, bu öğrencilerden eldeli toplama ve deste bozmalı çıkarma işlemi yapma becerisine sahip olanları sınıf öğrenci listesinden işaretler misiniz?

3. Matematik becerileri bakımından sınıfın ortalama %50'lik diliminde yer alan öğrencileri sınıf öğrenci listesinden işaretler misiniz?

Ek 2. Okuma Metni

EN BÜYÜK KUŞ

Dünyanın en büyük kuşu deve kuşudur. Deve kuşu öylesine büyüktür ki uçması imkansızdır. Kanatları vardır. Kanatları kocaman yelpazelere benzer. Fakat deve kuşunun ağır gövdesini havaya kaldıracak kadar güçlü değildir. Deve kuşu uçamaz ama çok iyi koşar. Hızlı koşmasını sağlayan çok güçlü bacakları vardır. Koşarken dengesini koruyabilmek için kanatlarını iki yana doğru açık tutar.

Deve kuşları Afrika'nın kurak bölgelerinde yaşarlar. Kalabalık sürüler halinde dolaşarak yiyecek ararlar. Çoğunlukla bitki çoğu zamanda küçük sürüngenleri yerler. Genellikle kurak ovalarda ve çöllerde yaşadıklarından su da aramak zorundadırlar ama yeterince yeşil bitki yerlerse uzun süre susuzluğa dayanabilirler.

Deve kuşları yumurtlayarak ürerler. Erkek deve kuşu iyi bir babadır. Bebek bakımını anne deve kuşu ile paylaşır. Yumurtlama zamanı geldiğinde baba deve kuşu kumda fazla derin olmayan bir çukur açar. Bu çukura anne deve kuşu yumurtlar. Sabahtan akşama kadar anne deve kuşu yumurtanın üstünde yatar. Akşamdan sabaha kadar ise baba deve kuşu yumurtanın üzerinde yatar. Yumurtadan çıkan yavruların bakımını anne ile baba birlikte üstlenirler. Tehlike karşısında yavrularını birlikte savunurlar.

Deve kuşları zorda kalınca çok tehlikeli olabilir. Düşmanlarını iki parmaklı kocaman güçlü ayaklarıyla savurduğu tekmelerle yaralarlar veya öldürürler.

Ek 3. Çözümleme Performansı Kayıt Çizelgesi

Kişisel Bilgiler

Öğrenci Adı Soyadı:

Öğrenci Okulu:

Öğrenci Sınıf Düzeyi:

Uygulama Tarihi:

Öğrenci Yetenek Grubu:

Çözümleme Performansı Kayıt Çizelgesi	
1. Öğrencinin metnin tamamında doğru okuduğu sözcük sayısı	
2. Öğrencinin metnin tamamında yanlış okuduğu sözcük sayısı	
3. Öğrencinin metnin tamamında eklediği sözcük sayısı	
4. Öğrencinin metnin tamamında hecelediği sözcük sayısı	

Ek 4. Hesaplama Performans Testi (Toplama İşlemi)

Aşağıdaki işlemleri yap.

257	1234
+ 674	+ 2786
732	3482
+ 191	+ 1609
284	2468
+ 138	+ 1087
662	2364
+ 189	+ 4099
802	3547
+ 399	+ 4563

Aşağıdaki işlemleri yap.

Ek 4. Hesaplama Performans Testi (Çıkarma İşlemi)

Aşağıdaki işlemleri yap.

357	661
- 258	- 148
_____	_____
346	783
- 178	- 345
_____	_____
802	
- 399	
_____	

Aşağıdaki işlemleri yap.

4567	3202
- 3788	- 1609
_____	_____
2428	2324
- 1039	- 1059
_____	_____
9520	
- 2563	
_____	

Ek 5. Matematik İşlem Doğruluğu Kayıt Çizelgesi

Kişisel Bilgiler

Öğrenci Adı Soyadı:

Öğrenci Okulu:

Öğrenci Sınıf Düzeyi:

Uygulama Tarihi:

Öğrenci Yetenek Grubu:

Matematik İşlem Doğruluğu Kayıt Çizelgesi	
1. Öğrencinin doğru çözdüğü işlem sayısı	
2. Öğrencinin yanlış çözdüğü işlem sayısı	

Ek 6. Ebeveyn Katılım Sözleşmesi

Sayın Veli,

Ortaokul öğrencilerin matematik problemi çözmede kullandıkları bilişsel stratejiler ve üstbilişsel işlevlerin karşılaştırılması amacıyla yapılması planlanan araştırma kapsamında, araştırmacı tarafından öğrencilere sesli düşünme protokolleri uygulanarak matematik problemleri çözüm işlemleri gerçekleştirilecektir.

Araştırmaya katılımda gönüllük esastır. Yapılacak uygulama aşamasında araştırmadan çekilme hakkınız saklıdır. Değerlendirmelerden elde edilen sonuçlar bilimsel amaçlar dışında kullanılmayacak ve çocuğunuzun araştırmaya katılmasını onayladığınız takdirde, çocuğunuzun ismi araştırmada ya da araştırma ile ilişkili hiçbir çalışmada yer almayacaktır.

İlgi ve desteğiniz için teşekkür ederim.

Arş. Gör. Ufuk ÖZKUBAT
Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi
Özel Eğitim Bölümü
Doktora Öğrencisi
İletişim: 0505 489 25 06
E-posta: ufukozkubat@gazi.edu.tr

Ek 7. Problemlerin Zorluk Düzeylerine İlişkin Uzman Görüş Formu

Zorluk Düzeyi: Zor Matematik Problemleri

		Kesinlikle Uygun Değil	Uygun Değil	Kararsızım	Uygun	Kesinlikle Uygun	Öneriler
Zor Seviye	**1.** Bir akvaryumda 18 küçük balık, 4 büyük balık bulunmaktadır. Her gün 1 adet büyük balık 1 adet küçük balığı yediğine göre, 3 gün sonra akvaryumda bulunan balık sayısı kaç olur?						
	2. Şubat ayında 142 TL'lik bir gömlek beğenen Ferhat Bey 12 TL peşin ödeme yapıyor. Ferhat Bey geri kalan kısmı aylık 10 TL taksitle ödeyeceğine göre hangi ay gömlek taksiti bitecektir?						

Zorluk Düzeyi: Orta Zorluk Düzeyinde Matematik Problemleri

		Kesinlikle Uygun Değil	Uygun Değil	Kararsızım	Uygun	Kesinlikle Uygun	Öneriler
Orta Seviye	**1.** Naide Hanım 987 TL maaş almaktadır. Naide Hanım ev kirası için 457 TL, kasap için 100 TL, manav için 80 TL, faturalar için 75 TL ayırmıştır. Naide Hanım'ın geriye kaç TL parası kalmıştır?						
	2. Emel 145 sayfalık bir kitabı okumak istiyor. İlk gün 27 sayfa kitap okuyor. Her gün bir önceki günün 25 sayfa daha fazlasını okuyan Emel, kitabı bitirdiği son gün kaç sayfa kitap okumuştur?						

Zorluk Düzeyi: Kolay Matematik Problemleri

		Kesinlikle Uygun Değil	Uygun Değil	Kararsızım	Uygun	Kesinlikle Uygun	Öneriler
Kolay Seviye	**1.** Bir otomobilin kullanma kılavuzunda en fazla 330 kg taşıyabileceği belirtilmiştir. Tatile çıkan bir ailede baba 81 k, anne 61 kg, Selma ise 34 kg'dir. Buna göre, aile tatil için araca en fazla kaç kg eşya yükleyebilir?						
	2. Raşit'in 45, Çetin'in 35 ve Yunus'un 55 tane cevizi vardır. Raşit 7, Çetin 8 ve Yunus 12 ceviz yedikten sonra üçü de kalan cevizlerini arkadaşları Ahmet'e veriyorlar. Buna göre Ahmet'in kaç cevizi olur?						

Ek 8. Sesli Düşünme Protokolü Kodlama Formu

Sesli Düşünme Protokolü Kodlama Formu

Bilişsel Stratejiler								
Kategori	**İşlevsel Tanımları**	**Kodlama**	**Problem 1**		**Problem 2**		**Problem 3**	
			F	**%**	**F**	**%**	**F**	**%**
Okuma	Problemi başından sonuna kadar okuma							
Yeniden İfade Etme	Problemi kendi cümleleri ile tekrar ifade etme							
Görselleştirme	Görevi anlamak için görselleri kullanma (diagram, resimler ya da zihinsel hayal)							
Hipotez Planı Geliştirme (Oluşturma)	Plan geliştirme, çözüm adımlarına karar verme, amaca ilişkin kullanılacak işlemleri belirleme							
Tahmin Etme	Cevabı tahmin etme							
Hesaplama	Hesaplamaları sözelleştirme							
Kontrol Etme	Tamamlanan adımları, verilen bilgilerin doğruluğunu ve hesapların doğruluğunu kontrol etme							
		Toplam						
Üstbilişsel Stratejiler								
Kategori	**İşlevsel Tanımları**	**Kodlama**	**Problem 1**		**Problem 2**		**Problem 3**	
			F	**%**	**F**	**%**	**F**	**%**
Üretken Olmayan Üstbilişsel Stratejiler								
Hesap makinesi	Hesap makinesi kullanımı için istekte bulunma							
Yorum	Görevi yerine getirirken kullanılan kişisel ifadeler							
Duygu	Duygusal eğilime ilişkin ifadeler							
		Toplam						
Üretken Olan Üstbilişsel Stratejiler								
Kendini Düzeltme	Ürüne ilişkin süreç hatalarını düzeltme							
Kendini Talimatlandırma	Kontrol etme ifadeleri							
Kendini İzleme	Performansı ve ilerlemeyi gözlemleme							
Kendine Soru Sorma	Problemi ve çözüm basamaklarını düşünme							
		Toplam						
		Büyük Toplam						

Ek 9. Sesli Düşünme Protokolü Bilişsel ve Üstbilişsel Strateji Örnekleri

Kategoriler	Stratejiler	İşlevsel Tanımlar	Örnek İfadeler
Bilişsel Stratejiler	**Okuma**	Problemi başından sonuna kadar okuma	Raşit'in 45, Çetin'in 35 ve Yunus'un 55 tane cevizi vardır. Raşit 7, Çetin 8 ve Yunus 12 ceviz yedikten sonra üçü de kalan cevizlerini arkadaşları Ahmet'e veriyorlar. Buna göre Ahmet'in kaç cevizi olur? Üç arkadaş lokantada yemek yedikten sonra hesap geliyor. Herkes 20 TL verdiğinde hesap ödenecekken aralarından birinin parası az geldiğinden diğer iki kişi 2'şer TL daha fazla ödemek zorunda kalıyor. Buna göre, parası az gelen kişinin kaç TL'si vardır? Bir akvaryumda 18 küçük balık, 4 büyük balık bulunmaktadır. Her gün 1 adet büyük balık 1 adet küçük balığı yediğine göre, 3 gün sonra akvaryumda bulunan balık sayısı kaç olur?
	Yeniden İfade Etme	Problemi kendi cümleleri ile tekrar ifade etme	Raşit'in, Çetin'in ve Yunus'un cevizleri var, yedikten sonra kalanlarını arkadaşları Ahmet'e veriyorlar. Ahmet'in kaç cevizi olduğunu soruyor. Üç arkadaş lokantada yemek yiyor. Sonra hesap geliyor. Herkes 20 şer lira veriyor. Hesap gelirken aralarından biri parası az geldiği için diğer iki kişide daha fazla ödemek zorunda kalıyor. Diğer iki kişi ikişer tl daha fazla ödemek zorunda kalıyor. Parası az gelenin kaç lirası var diyor. Herkes 20 lira verdiğine göre iki kişi 20 liradan az veriyor. 2 lira az veriyor. 20 lira veren kişi ikişer arkadaşına ikişer tl daha veriyor. Ondan sonra az kalıyor, buna göre parası az gelen kişinin kaç tl si vardır diye soruyor. Akvaryumun içinde 18 küçük balık, 4 büyük balık varmış, büyük balık hergün küçüklerden yediğine göre diyor, 3 gün sonra akvaryumda balık sayısını soruyor. Akvaryumda 18 küçük balık vardır diyor. 4 büyük balık vardır diyor. Bize burada akvaryumda bulunan balık sayısını soruyor.

Kategoriler	Stratejiler	İşlevsel Tanımlar	Örnek İfadeler
Bilişsel Stratejiler	**Görselleştirme**	Görevi anlamak için görselleri kullanma (diagram, resimler ya da zihinsel hayal)	Problemin şemasını çizeceğim. Problemi çözmek için resimler yapacağım. Zihnimde hayal ettiğimi kağıda çizeceğim.
	Hipotez Oluşturma	Plan geliştirme, çözüm adımlarına karar verme, amaca ilişkin kullanılacak işlemleri belirleme	Raşit 45, Çetin 35, Yunus 55 toplayacağız. Çetin 35, Çetin 8 tane yemiş. 35 ten 8 çıkartacağız. İlk önce 7,8,12 ile toplayıp, sonra 45,35,55'i toplayıp çıkan sonuçları çıkartacağız. 45 ten 7'yi çıkarırım önce. Çetin 35'den 8'i çıkartacağız. Yunus'un da 55 taneden 12 tanesini çıkartacağız. 20 lira, 20 ile üçü çarpacağız. 20'den 2 çıkartacağız. 2 TL verdiğine göre 3 ile 2'yi çarpıyoruz. 20'yi 3 ile çarparım. Balıkları bulmak için 18'den 4'ü çıkartırım.
	Tahmin Etme	Cevabı tahmin etme	Şimdi üç arkadaş, 15 olsa iki arkadaş olur. Demek ki birinin parası az geliyorsa 2 şer TL fazladan 6 vermişlerdir.
	Hesaplama	Hesaplamaları sözelleştirme	45, 35, 55 15 bir var elde. 4,5 3 daha 8 5 daha 13. Burada 4 burada 8 eklersek 5,6,7…12. 15 ten 8 çıktı 7. 45'i 7 ile topluyoruz. Burası elde var 1, 4 etti. 7 8,9, 10..13 oluyor. 5 kere 5 25, elde var 2. 7, 8, 9. 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17. 17'nin 7 si elde var 1, 27.
	Kontrol Etme	Tamamlanan adımları, verilen bilgilerin doğruluğunu ve hesapların doğruluğunu kontrol etme	29, pardon, 29 değil. 26. Cevap 4, dur 18. Raşit'in kaç tane yediğine bakıyorum, 7 tane yemiş. Probleme bakalım, 3 gün sonra diyor. Bunları topladım, sonra üçü de kalan cevizleri arkadaşları Ahmet'e veriyorlarmış. Hmm, 20 TL verdiğinde aralarından birinin parası az geldiğinde demiş. 12, 13, 14, 15, evet elde var 1 demişim. Tamam burası.

Kategoriler	Stratejiler	İşlevsel Tanımlar	Örnek İfadeler
Üretken Olmayan Üstbilişsel Stratejiler	**Hesap makinesi**	Hesap makinesi kullanımı için istekte bulunma	Hesap makinesi kullanabilir miyim? Hesap makinesine ihtiyacım var. Hesap makinesi gerekli.
	Yorum	Görevi yerine getirirken kullanılan kişisel ifadeler	Burası kafamı karıştırdı Bu soruyu geçebilir miyiz? Anlamadım. Yapamadım. Olmadı böyle bir şey olmaz. Aklım karıştı. Ne kadar zorlandım. Bu konuda iyi değilim.
	Duygu	Duygusal eğilime ilişkin ifadeler	Bu soruyu çözdüğüme sevindim. Çok mutlu oldum. Problemi çözemediğime üzüldüm. Problem bu kadar zor olur mu? Ağlayacağım.
Üretken Olan Üstbilişsel Stratejiler	**Kendini Düzeltme**	Ürüne ilişkin süreç hatalarını düzeltme	Topladım, Hmm çıkartacaktık. Önce şunların hepsini çıkartacağım. Hayır toplayacağım. 2'den 2 çıkmayacağı için, Hmm, yanlış yaptım. 2'den 2 çıktı 0 kaldı. Yanlış yaptım, Sildim. 55, 12, 35, yanlış oldu siliyorum, 35 45 55. Şimdi çıkartmada 8 ile hmm toplama 14 ile işlem yapacağım. 5'i indirmeyi unutmuşum.5'i indireceğiz.
	Kendini Talimatlandırma	Kontrol etme ifadeleri	Bana ne soruluyor bunu bulacağım. Dikkatli bir şekilde okursam anlayabilirim, önce bir kez okuyacağım eğer anlamazsam tekrar okurum Önemli kelimeleri tespit edeceğim. En önemli kısma geldim dikkatli olmalıyım. Bütün adımları kontrol etmeliyim. Önce Raşit'inkini bulayım. Bir hesaplayım.
	Kendini İzleme	Performansı ve ilerlemeyi gözlemleme	Çıkardık. İşlemleri yaptık ve Yunus'a geliyoruz. Burada olan 38 Raşit'in. Şimdi Çetin e geliyoruz. 135'ten 27'yi çıkartıyorum. Ben yanlış yaptığımın farkındayım. Ahmet'in kaç tane cevizi olduğunu soruyor. 20'leri yazdım. Şimdi topluyorum. Şimdi çıkarttım ben.

Üretken Olan Üstbilişsel Stratejiler	**Kendine Soru Sorma**	Problemi ve çözüm basamaklarını düşünme	65 ile 27, bunları toplayacağız mı çıkartacağız mı? 20 ile 2'yi çıkartacağız mı? Düşünüyorum. O zaman 2TL'si mi olur? Diğerleri yanında 22 lira getirdiğine göre 2 lirası değil 22 lirası mı olur? O zaman ne yapacağım? Bu 35 kim? Çetin'in cevizleriymiş. Burası 55 olur, burada nasıl 53 kaldı? 3 arkadaş diyor, 20'yi 3 ile çarpar mıyım? Aralarından birinin parası yetmiyor ama. Nasıl hesaplayım? 2'şer TL derken 2 TL mi? Hepsi 2'şer TL mi?

Ek 10. Sesli Düşünme Protokolü Kodlama Örnekleri (Öğrenme Güçlüğü)

Öğrenme Güçlüğü Olan Öğrenci

Kolay Problem

O

Raşit'in 45, Çetin'in 35 ve Yunus'un 55 tane cevizi vardır. Raşit 7, Çetin 8 ve Yunus 12 ceviz yedikten sonra üçü de kalan cevizlerini arkadaşları Ahmet'e veriyorlar. Buna göre Ahmet'in kaç cevizi olur? Şimdi bunlar 30, 55 ile 45 ile

HO **H** **HO**

35'i bir topluyoruz. 45, 35, 5 5 daha 10, 4 3 daha 4, 5, 6, 7, 7, 1 daha elde var 80. 80 ile 55'i topluyoruz. 80 55, 5,

H **H**

8,9, 10,11,12,… ,135 oluyor. 135 ile 7'yi, 136, 137…142 oluyor. Cevap 142.

Kısaltmalar

Bilişsel Stratejiler		**Üstbilişsel Stratejiler**	
O: Okuma	**TE:** Tahmin Etme	**HM:** Hesap Makinesi	**KD:** Kendini Düzeltme
YİE: Yeniden İfade Etme	**H:** Hesaplama	**Y:** Yorum	**KT:** Kendini Talimatlandırma
G: Görselleştirme	**KE:** Kontrol Etme	**D:** Duygu	**Kİ:** Kendini İzleme
HO: Hipotez Planı Oluşturma			**KSS:** Kendine Soru Sorma

Ek 10. Sesli Düşünme Protokolü Kodlama Örnekleri (Öğrenme Güçlüğü)

Öğrenme Güçlüğü Olan Öğrenci

Orta Zorluk Düzeyinde Problem

O

Uç arkadaş lokantada yemek yedikten sonra hesap geliyor. Herkes 20 TL verdiğinde hesap ödenecekken aralarından birinin parası az geldiğinden diğer iki kişi 2'şer TL daha fazla ödemek zorunda kalıyor. Buna göre, parası az gelen

HO **H**

kişinin kaç TL'si vardır? 20 ile 2'yi topluyoruz. Cevap çıkıyor. 22 tl si vardır. Toplam 22.

Kısaltmalar			
Bilişsel Stratejiler		**Üstbilişsel Stratejiler**	
O: Okuma	**TE:** Tahmin Etme	**HM:** Hesap Makinesi	**KD:** Kendini Düzeltme
YİE: Yeniden İfade Etme	**H:** Hesaplama	**Y:** Yorum	**KT:** Kendini Talimatlandırma
G: Görselleştirme	**KE:** Kontrol Etme	**D:** Duygu	**Kİ:** Kendini İzleme
HO: Hipotez Planı Oluşturma			**KSS:** Kendine Soru Sorma

Ek 10. Sesli Düşünme Protokolü Kodlama Örnekleri (Öğrenme Güçlüğü)

Öğrenme Güçlüğü Olan Öğrenci

Zor Problem

O

Bir akvaryumda 18 küçük balık, 4 büyük balık bulunmaktadır. Her gün 1 adet büyük balık 1 adet küçük balığı

H

yediğine göre, 3 gün sonra akvaryumda bulunan balık sayısı kaç olur? 4 ile yapıyoruz. 8,9,10,11,12. 12 1 22. 22

H HO H

çıkıyor. 22 ile 1, 23 çıkıyor. 23 ile 3 ü toplayacağım, 24, 25, 26, 27 3 ile topladık toplam 27. Toplam 27.

Kısaltmalar

Bilişsel Stratejiler		**Üstbilişsel Stratejiler**	
O: Okuma	**TE:** Tahmin Etme	**HM:** Hesap Makinesi	**KD:** Kendini Düzeltme
YİE: Yeniden İfade Etme	**H:** Hesaplama	**Y:** Yorum	**KT:** Kendini Talimatlandırma
G: Görselleştirme	**KE:** Kontrol Etme	**D:** Duygu	**Kİ:** Kendini İzleme
HO: Hipotez Planı Oluşturma			**KSS:** Kendine Soru Sorma

Ek 11. Sesli Düşünme Protokolü Kodlama Örnekleri (Düşük Başarılı)

Düşük Başarılı Olan Öğrenci

Kolay Problem

O

Raşit'in 45, Çetin'in 35 ve Yunus'un 55 tane cevizi vardır. Raşit 7, Çetin 8 ve Yunus 12 ceviz yedikten sonra üçü de kalan cevizlerini arkadaşları Ahmet'e veriyorlar. Buna göre Ahmet'in kaç cevizi olur? Şimdi Çetin'in 45 cevizi **HO** **H** varmış, Çetin'in cevizinden 45'den 7'yi çıkarırsak Ahmet'e vereceği cevizi bulabiliriz. 45 7. 7, 8, 9, 10, 11, 12'nin **KD** **H** ikisi elde var 1 52. Yoook çıkartacaktık pardon. 5'ten 7 çıkmaz 4'ten bir onluk aldık 15, 14, 13, 12, 11, 10, 9, 8, burada 3 kaldı 38. Ahmet'e Çetin Ahmet'e 38 tane ceviz vermiş oluyor. Yunus Raşit'in 40, 38 tane Ahmet'e ceviz **H** vermiş oluyor. Çetin 35, 35 tane cevizi varmış. 8 tanesini yiyor. 1 5'ten çıkmaz. 3 ten bir onluk aldık. 15, 14, 13, 10, 9, 8, 7. 7 kaldı burada, burada da 3'ten bir onluk almıştık 2 kaldı. 27. Çetin 27 tane vermiş Ahmet'e. Yunus 55 tane **H** cevizi varmış,12 tanesini yemiş. 5'ten 2 çıktı 3 kaldı. 5'ten 1 çıktı 4 kaldı. 43. 43 ımm Yunus da Ahmet'e 43 tane **HO** **H** ceviz vermiş. Bunların hepsini topluyoruz. 7 8 daha 15, 3 daha 16, 17, 18. 18 elde var 1. 2, 3 daha 5. 4 daha 9, 1 de elde 10, 108.

Kısaltmalar

Bilişsel Stratejiler		**Üstbilişsel Stratejiler**	
O: Okuma	**TE:** Tahmin Etme	**HM:** Hesap Makinesi	**KD:** Kendini Düzeltme
YİE: Yeniden İfade Etme	**H:** Hesaplama	**Y:** Yorum	**KT:** Kendini Talimatlandırma
G: Görselleştirme	**KE:** Kontrol Etme	**D:** Duygu	**Kİ:** Kendini İzleme
HO: Hipotez Planı Oluşturma			**KSS:** Kendine Soru Sorma

Ek 11. Sesli Düşünme Protokolü Kodlama Örnekleri (Düşük Başarılı)

Düşük Başarılı Olan Öğrenci

Orta Zorluk Düzeyinde Problem

O

Üç arkadaş lokantada yemek yedikten sonra hesap geliyor. Herkes 20 TL verdiğinde hesap ödenecekken aralarından birinin parası az geldiğinden diğer iki kişi 2'şer TL daha fazla ödemek zorunda kalıyor. Buna göre, parası az gelen

Y

kişinin kaç TL'si vardır? Ben bu soruyu anlayamadım. Herkes 20 lira verdiğine göre iki kişi 20 liradan az veriyor. 2

YİE

lira az veriyor. 20 lira veren kişi ikişer arkadaşına ikişer tl dana verıyor. Ondan sonra kalıyor buna göre parası az

H **O**

gelen kişinin kaç tl si vardır? 20'den 2 çıkarırsak. 10, 9, 8 1'i de aşağıya indiriyoruz. 18. 18 lira. Üç arkadaş lokantada yemek yedikten sonra hesap geliyor. Herkes 20 TL verdiğinde hesap ödenecekken aralarından birinin parası az geldiğinden diğer iki kişi 2'şer TL daha fazla ödemek zorunda kalıyor. Buna göre, parası az gelen kişinin

TE **H** **O**

kaç TL'si vardır? 4 lira ödüyor olabilir. 18'den de iki çıkarmak istiyorum. 8,7,6 16 kalıyor. Üç arkadaş lokantada yemek yedikten sonra hesap geliyor. Herkes 20 TL verdiğinde hesap ödenecekken aralarından birinin parası az geldiğinden diğer iki kişi 2'şer TL daha fazla ödemek zorunda kalıyor. Buna göre, parası az gelen kişinin kaç TL'si

YİE

vardır? Üç arkadaş lokantada yemek yediği zaman herkes 20 lira veriyormuş. Ama bir kişinin parası eksik geldiği

KSS **H**

için diğer iki kişi ikişer lira veriyormuş. Ama nasıl olacak? Ne yapacağım? Imm şimdi 20'den 2 çıkarsam 18

Y

kalıyor. 18 lira pek mantıklı gelmiyor.

Kısaltmalar			
Bilişsel Stratejiler		**Üstbilişsel Stratejiler**	
O: Okuma	**TE:** Tahmin Etme	**HM:** Hesap Makinesi	**KD:** Kendini Düzeltme
YİE: Yeniden İfade Etme	**H:** Hesaplama	**Y:** Yorum	**KT:** Kendini Talimatlandırma
G: Görselleştirme	**KE:** Kontrol Etme	**D:** Duygu	**Kİ:** Kendini İzleme
HO: Hipotez Planı Oluşturma			**KSS:** Kendine Soru Sorma

Ek 11. Sesli Düşünme Protokolü Kodlama Örnekleri (Düşük Başarılı)

Düşük Başarılı Olan Öğrenci

Zor Problem

O

Bir akvaryumda 18 küçük balık, 4 büyük balık bulunmaktadır. Her gün 1 adet büyük balık 1 adet küçük balığı

O

yediğine göre, 3 gün sonra akvaryumda bulunan balık sayısı kaç olur? Bir akvaryumda 18 küçük balık, 4 büyük balık bulunmaktadır. Her gün 1 adet büyük balık 1 adet küçük balığı yediğine göre, 3 gün sonra akvaryumda bulunan balık sayısı kaç olur? Şimdi akvaryumda 4 tane büyük balık, içinde balık büyük balık, büyük balık küçük

HO H

balığı dediği için 18'den üç çıkartacağız. 8,7,6,5 15 tane balık kalıyor.

Kısaltmalar			
Bilişsel Stratejiler		**Üstbilişsel Stratejiler**	
O: Okuma	**TE:** Tahmin Etme	**HM:** Hesap Makinesi	**KD:** Kendini Düzeltme
YİE: Yeniden İfade Etme	**H:** Hesaplama	**Y:** Yorum	**KT:** Kendini Talimatlandırma
G: Görselleştirme	**KE:** Kontrol Etme	**D:** Duygu	**Kİ:** Kendini İzleme
HO: Hipotez Planı Oluşturma			**KSS:** Kendine Soru Sorma

Ek 12. Sesli Düşünme Protokolü Kodlama Örnekleri (Ortalama Başarılı)

Ortalama Başarılı Olan Öğrenci

Kolay Problem

O

Raşit'in 45, Çetin'in 35 ve Yunus'un 55 tane cevizi vardır. Raşit 7, Çetin 8 ve Yunus 12 ceviz yedikten sonra üçü de kalan cevizlerini arkadaşları Ahmet'e veriyorlar. Buna göre Ahmet'in kaç cevizi olur? Raşit'in 45, Çetin'in 35,

YİE **HO**

Yunus'un 55, Raşit 7 tanesini yiyor. Çetin 8 tanesini yiyor. Yunus 12 tanesini yiyor. Çıkaralım. 5 ten 7 çıkmaz.

H **H** **H**

Onluk alırız. 15 ten 7 çıktı 8 kalır. 3 kalır 38. 5 ten 8 çıkmaz. 10 15 ten 8 çıktı 7 kalır. 3'ten komşu alarak 2 kalır. 27.

HO **H**

5'ten 2 çıktı 3, 5'ten 1 çıktı 4, 43 ü 38, 27 toplayalım. 15 15'in üstüne 3 eklersek 18, 18'in 8'i elde var bir, 4 3 daha

KT **O**

7, 9 bir de elde var 10. 108. 108 cevizi vardır. Bir daha tekrar kontrol edeyim. Raşit'in 45 Çetin'in 35 ve Yunus'un 55 cevizi vardır. Raşit 7, Çetin 8 ve Yunus 12 ceviz yedikten sonra üçü de kalan cevizlerini arkadaşları Ahmet'e

KT **HO**

veriyorlar. Buna göre Ahmet'in kaç cevizi olur? Bir de şöyle yapayım. 12, 8, 7'yi toplayalım. 8 7 daha 15, 2

H **HO**

eklersek 17, 17'nin 7 si elde var 1, 1 elde var 2, 27. 27 olsa. 45, 55, 35 toplasak. 5 5 5, 15, 5 elde var 1, 5 2 daha

H **HO** **H** **KE**

7,8,9,10, 11,12,13, 135. 135'ten de 27'yi çıkarırsak 5 ten 7 çıkmaz, 10 15'ten 7 çıktı 8, Iıı şurası kaldı 12. 2'den 2

H

çıktı burası 0 burası da 1 108. Geriye 108 ceviz kalır.

Kısaltmalar

Bilişsel Stratejiler		**Üstbilişsel Stratejiler**	
O: Okuma	**TE:** Tahmin Etme	**HM:** Hesap Makinesi	**KD:** Kendini Düzeltme
YİE: Yeniden İfade Etme	**H:** Hesaplama	**Y:** Yorum	**KT:** Kendini Talimatlandırma
G: Görselleştirme	**KE:** Kontrol Etme	**D:** Duygu	**Kİ:** Kendini İzleme
HO: Hipotez Planı Oluşturma			**KSS:** Kendine Soru Sorma

Ek 12. Sesli Düşünme Protokolü Kodlama Örnekleri (Ortalama Başarılı)

Ortalama Başarılı Olan Öğrenci

Orta Zorluk Düzeyinde Problem

O

Üç arkadaş lokantada yemek yedikten sonra hesap geliyor. Herkes 20 TL verdiğinde hesap ödenecekken aralarından birinin parası az geldiğinden diğer iki kişi 2'şer TL daha fazla ödemek zorunda kalıyor. Buna göre, parası az gelen

H KD HO KE

kişinin kaç TL'si vardır? 5 ile 3 ü çarp 15 ediyor, olmaz. 5 ile 4'ü çarpsak, ama problemde üç kişiler diyor. 7 yapsak,

HO H Kİ

7 6 desek bunu toplayalım. 7 7 14, 15,16,17,18,19,20. Şimdi ise 7 ile 7, 6 yı topladık 20 çıktı ama 2 şer tl daha fazla

H KSS H KD

ödemek zorunda kalıyor, az olan arkadaşları olduğu için. 8, 8 16. Kaç eklerim? 17,18,19,20,21 ediyor. Olmaz. 4

H KD KT O

eklerim, 16, 20 eder. 20 az olan kişinin parası 20 tl'dir. Yok 4 tl'dir. Az olan 4 tl. Bir kontrol yapalım. Üç arkadaş lokantada yemek yedikten sonra hesap geliyor. Herkes 20 TL verdiğinde hesap ödenecekken aralarından birinin parası az geldiğinden diğer iki kişi 2'şer TL daha fazla ödemek zorunda kalıyor. Buna göre, parası az gelen kişinin

Kİ

kaç TL'si vardır? Şimdi 8 ile 8'i topladık 16, 16 ya 4 ekledik, 20 eder. Ama diyor ki 2'şer tl fazla veriyorlar, o

HO H

zaman az olan kişinin elinde fazla veren iki kişi 9 tl verse, oda 2 tl verse, 9 9 18, 2 eklersek 20 eder. Yani az olan kişinin 20 tl'si vardır.

Kısaltmalar			
Bilişsel Stratejiler		**Üstbilişsel Stratejiler**	
O: Okuma	**TE:** Tahmin Etme	**HM:** Hesap Makinesi	**KD:** Kendini Düzeltme
YİE: Yeniden İfade Etme	**H:** Hesaplama	**Y:** Yorum	**KT:** Kendini Talimatlandırma
G: Görselleştirme	**KE:** Kontrol Etme	**D:** Duygu	**Kİ:** Kendini İzleme
HO: Hipotez Planı Oluşturma			**KSS:** Kendine Soru Sorma

Ek 12. Sesli Düşünme Protokolü Kodlama Örnekleri (Ortalama Başarılı)

Ortalama Başarılı Olan Öğrenci

Zor Problem

O

Bir akvaryumda 18 küçük balık, 4 büyük balık bulunmaktadır. Her gün 1 adet büyük balık 1 adet küçük balığı

YİE

yediğine göre, 3 gün sonra akvaryumda bulunan balık sayısı kaç olur? Bir akvaryumda 18 balık küçük balık, 4

HO

büyük balık, her bir adet büyük balık bir adet küçük balık. Her gün bir tane yese. Üç gün sonra 18'den 3'ü çıkarırız.

H **KT** **O**

8'den 3 çıktı 15 balık kalır küçük. Tekrar edelim. Bir akvaryumda 18 küçük balık, 4 büyük balık bulunmaktadır. Her

gün 1 adet büyük balık 1 adet küçük balığı yediğine göre, 3 gün sonra akvaryumda bulunan balık sayısı kaç olur? 15

HO **H** **KD**

artı 4 çünkü dört de büyük balık vardı. 5'e 4 eklersek 9, 19, pardon, 18 küçük 19 balık olur. Tamam.

Kısaltmalar

Bilişsel Stratejiler		**Üstbilişsel Stratejiler**	
O: Okuma	**TE:** Tahmin Etme	**HM:** Hesap Makinesi	**KD:** Kendini Düzeltme
YİE: Yeniden İfade Etme	**H:** Hesaplama	**Y:** Yorum	**KT:** Kendini Talimatlandırma
G: Görselleştirme	**KE:** Kontrol Etme	**D:** Duygu	**Kİ:** Kendini İzleme
HO: Hipotez Planı Oluşturma			**KSS:** Kendine Soru Sorma

Ek 13. Üsbilişsel Deneyim Ölçeği

ÜSTBİLİŞSEL DENEYİM ÖLÇEĞİ

(İleriye Dönük Raporlama Örnek Maddeler)

BÖLÜM I İLERİYE DÖNÜK RAPORLAMA				
A. Hislerin ve Kararların/Tahminlerin Ölçümlenmesi				
	Hiç	**Biraz**	**Yeterince**	**Çok**
1. Bu problem sana ne kadar tanıdık geliyor?	1	2	3	4
2. Daha önce böyle bir problem ile karşılaşma sıklığın nedir?	1	2	3	4
B. Üstbilişsel Fikirlerin Ölçümlenmesi				
	Hiç	**Biraz**	**Yeterince**	**Çok**
1. Problemi çözmek için ne kadar düşünmen gerekiyor?	4	3	2	1
2. Problemi çözmek için bazı kuralları kullanmaya ne kadar ihtiyacın olduğunu düşünüyorsun?	1	2	3	4

ÜSTBİLİŞSEL DENEYİM ÖLÇEĞİ

(Geriye Dönük Raporlama Örnek Maddeler)

BÖLÜM II GERİYE DÖNÜK RAPORLAMA				
A. Hislerin ve Kararların/Tahminlerin Ölçümlenmesi				
	Hiç	**Biraz**	**Yeterince**	**Çok**
1. Bu problemden ne kadar hoşlandın?	1	2	3	4
2. Çözdüğün bu problem sence ne kadar doğrudur?	1	2	3	4
B. Üstbilişsel Fikirlerin Ölçümlenmesi				
	Hiç	**Biraz**	**Yeterince**	**Çok**
1. Problemi çözmek için bazı kuralları kullanmaya ne kadar ihtiyaç duydun?	1	2	3	4
2. Hesaplama işlemlerinin doğruluğundan ne kadar eminsin?	1	2	3	4

Ek 14. Matematik Problemi Çözme Değerlendirmesi- Kısa Formu Uzman Görüş Formu

Okuma (Anlama İçin Okuma)

Bilişsel Beceri	Sorular	Kesinlikle Uygun Değil	Uygun Değil	Kararsızım	Uygun	Kesinlikle Uygun	Öneriler
Okuma (Anlama İçin Okuma)	**1.** Matematik problemlerini nasıl okursun? (Okuma Bilgisi)						
	2. Matematik problemini kaç kez okursun? (Okumayı Kullanma)						
	3. Matematik problemini okurken, problemi anlamana yardımcı olması için ne yaparsın? (Okuma Bilgisi)						
	4. Problem hakkında bir şeyi anlamadığın zaman ne yaparsın? (Okumayı Kullanma)						
	5. Matematik problemini okurken, kendine hangi soruları sorarsın? (Okumayı Kontrol Etme)						
	6. Matematik problemi okumayı bitirdiğin zaman kendine hangi soruları sorarsın? (Okumayı Kontrol Etme)						
	7. Matematik problemini okurken başka ne yaparsın? (Okuma Bilgisi)						

Ek 15. Matematik Problemi Çözme Değerlendirmesi- Kısa Formu Soruları ve Puanlama Anahtarı

Hedef: Okuma (Anlama İçin Okuma)

Sorular	Puanlama Anahtarı
1. Matematik problemini okurken, problemi anlamana yardımcı olması için ne yaparsın? (Okuma Bilgisi)	**(0 puan)** Öğrencinin tepki vermemesi veya ilgisiz cevap vermesi veya bilmiyorum demesi.
	(1 Puan) Öğrencinin bir stratejiden bahsetmesi.
	(2 Puan) Öğrencinin iki stratejiden bahsetmesi.
	(3 Puan) Öğrencinin üç veya daha fazla stratejiden bahsetmesi.
2. Matematik problemi ile ilgili bir şeyi anlamadığın zaman ne yaparsın? (Okumayı Kullanma)	**(0 puan)** Öğrencinin tepki vermemesi veya ilgisiz cevap vermesi veya bilmiyorum demesi.
	(1 Puan) Anlamadığı kısmı atlaması ve belirli bir zaman sonra anlamadığı kısma geri dönmesi veya anlamak için uğraşmaya çalışması veya yardım istemesi.
	(2 Puan) Tekrar okuması veya ipuçlarını bulmaya çalışması.
	(3 Puan) Kendi cümleleri ile ifade etmesi.
3. Matematik problemini okumayı bitirdiğin zaman kendine hangi soruları sorarsın? (Okumayı Kontrol Etme)	**(0 Puan)** Öğrencinin tepki vermemesi veya ilgisiz cevap vermesi veya bilmiyorum demesi.
	(1 Puan) Ortaya çıkan ürünle ilgili sorular sorması veya problemin zorluk derecesi ile ilgili sorular sorması.
	(2 Puan) Süreçle ilgili bir tane soru sorması.
	(3 Puan) Süreçle ilgili 2 veya daha fazla soru sorması.

Toplam 9 Puan

Hedef: Kendi Cümleleri ile İfade Etme

Sorular	Puanlama Anahtarı
1. Matematik probleminde ne sorulduğunu anlamak için ne yaparsın? (Yorumlama Bilgisi)	**(0 puan)** Öğrencinin tepki vermemesi veya bilmiyorum demesi veya ilgisiz cevap vermesi.
	(1 Puan) Problemi tekrar okuması.
	(2 puan) Önemli bilgileri belirlemesi.
	(3 Puan) Problemi kendi cümleleri ile ifade etmesi.
2. Matematik problemini kendi cümlelerinle anlattığında söylediklerinin doğru olduğunu nasıl anlarsın? (Tekrarı Kontrol Etme)	**(0 puan)** Öğrencinin tepki vermemesi veya ilgisiz cevap vermesi veya bilmiyorum demesi.
	(1 puan) Problemi tekrar okuması veya probleme bakması.
	(2 puan) Yazılı problemdeki bütün bilgiler (rakamlar ve önemli bilgiler) ile kendi cümleleri ile ifade ettiği problemdeki tüm bilgilerin karşılaştırılması.

Toplam 5 Puan

Hedef: Görselleştirme (Resim veya Diagram)

Sorular	Puanlama Anahtarı
1. Matematik problemini çözmede çizdiğin resimler sana nasıl yardımcı olur? (Görselleştirmeyi Kontrol Etme)	**(0 puan)** Öğrencinin tepki vermemesi veya bilmiyorum demesi veya ilgisiz cevap vermesi.
	(1 puan) Problem çözme sürecine olan etkilerden bahsetme.
	(2 puan) İlgili bilgiye odaklanma veya işlemleri kolaylaştırma.
	(3 puan) Problem çözme için neler yapılması gerektiğini görme.
2. Matematik problemini çözmede zihninde canlandırdığın resimler sana nasıl yardımcı olur? (Görselleştirmeyi Kontrol Etme)	**(0 puan)** Öğrencinin tepki vermemesi veya bilmiyorum demesi veya ilgisiz cevap vermesi veya yardımcı olmaz demesi.
	(1 puan) Problem çözme sürecine olan etkilerden bahsetme.
	(2 puan) İlgili bilgiye odaklanma veya işlemleri kolaylaştırma.
	(3 puan) Problem çözme için neler yapılması gerektiğini görme.

Toplam 6 Puan

Hedef: Hipotez Oluşturma (Problemi Çözme için Planlama Yapma)

Sorular	Puanlama Anahtarı
1. Matematik problemini çözmek için nasıl bir plan yaparsın? (Hipotez Önbilgisi)	**(0 puan)** Öğrencinin tepki vermemesi veya bilmiyorum demesi veya plan yapmam demesi veya ilgisiz cevap vermesi.
	(1 puan) Problemi okuması veya önemli bilgileri belirlemesi.
	(2 puan) Kullanılacak işlemlere karar vermesi.
	(3 puan) İşlem sırasına karar vererek kullanılacak işlemlere karar vermesi.
2. Yaptığın planı matematik problemini çözmene yardımcı olması için nasıl kullanırsın? (Hipotez Kullanma)	**(0 puan)** Öğrencinin tepki vermemesi veya bilmiyorum demesi veya plan yapmam demesi veya ilgisiz cevap vermesi.
	(1 puan) Plandaki basamakları izlemesi.
	(2 puan) Planı izlemesi uyarlama yapması.

Toplam 5 Puan

Hedef: Tahminde Bulunma (Cevabı Tahmin Etme)

Sorular	Puanlama Anahtarı
1.Tahmin, problemdeki bilgileri kullanarak cevap hakkında kestirimde bulunmaktır. Matematik problemleri çözmede tahminde bulunmak sana nasıl yardımcı olur? (Tahmin Ön Bilgisi)	**(0 puan)** Öğrencinin tepki vermemesi veya bilmiyorum demesi veya tahmin yapmam demesi veya ilgisiz cevap vermesi.
	(1 puan) Problemi çözmeyi hızlandırması.
	(2 puan) Cevaba yaklaştırması.
	(3 puan) Kesin cevap ile tahmin edilen cevabın benzerliği karşılaştırması.
2. Matematik problemini çözerken işlemleri tamamlamadan önce, cevapla ilgili tahminde bulunmak için neler yapıyorsun? (Tahmini Kullanma)	**(0 puan)** Öğrencinin tepki vermemesi veya bilmiyorum demesi veya bulunmam demesi veya ilgisiz cevap vermesi.
	(1 puan) Sayıları yuvarlaması.
	(2 puan) Zihninden yapması. (Sayıları yuvarlamadan)
	(3 puan) Sayıları yuvarlaması ve adımları takip ederek işlemleri tamamlaması (zihinden veya kağıt kalem kullanarak)
3.Matematik probleminin sonucunun doğruluğunu tahmininle nasıl kontrol edersin? (Tahminin Kontrolü)	**(0 puan)** Öğrencinin tepki vermemesi veya bilmiyorum demesi veya karşılaştırmam demesi veya ilgisiz cevap vermesi.
	(1 puan) Tahminin ve cevabın birbirlerine yakınlığına veya uzaklığına bakması.
	(2 puan) Kesin cevap ile tahminin ilişkisinden bahsetmesi.

Toplam 8 Puan

Hedef: Hesaplama (İşlem Yapma)

Sorular	Puanlama Anahtarı
1. Hesaplama yaparken neler düşünürsün? (Hesaplama Bilgisi)	**(0 puan)** Öğrencinin tepki vermemesi veya bilmiyorum demesi veya ilgisiz cevap vermesi.
	(1 puan) Sayıları düşünme veya işlemleri düşünme.
	(2 puan) İşlemleri doğru yapma.
	(3 puan) Doğru işlemi yapma ve işlem sırası ile işlemleri doğru yapmayı düşünme.
2.Yaptığın işlemlerin doğru olup olmadığı nasıl anlarsın? (Hesaplamanın Kontrolü)	**(0 puan)** Öğrencinin tepki vermemesi veya bilmiyorum demesi veya ilgisiz cevap vermesi.
	(1 puan) İşlemleri tekrar yapma veya yapılan işlemleri kontrol etme.
	(2 puan) Problemde yer alan bilgilerin kullanılıp kullanılmadığını kontrol etme veya işlemlerin sağlamasını yapma veya tekrar gözden geçirme.
	(3 puan) Tahmin ile cevabı karşılaştırma.

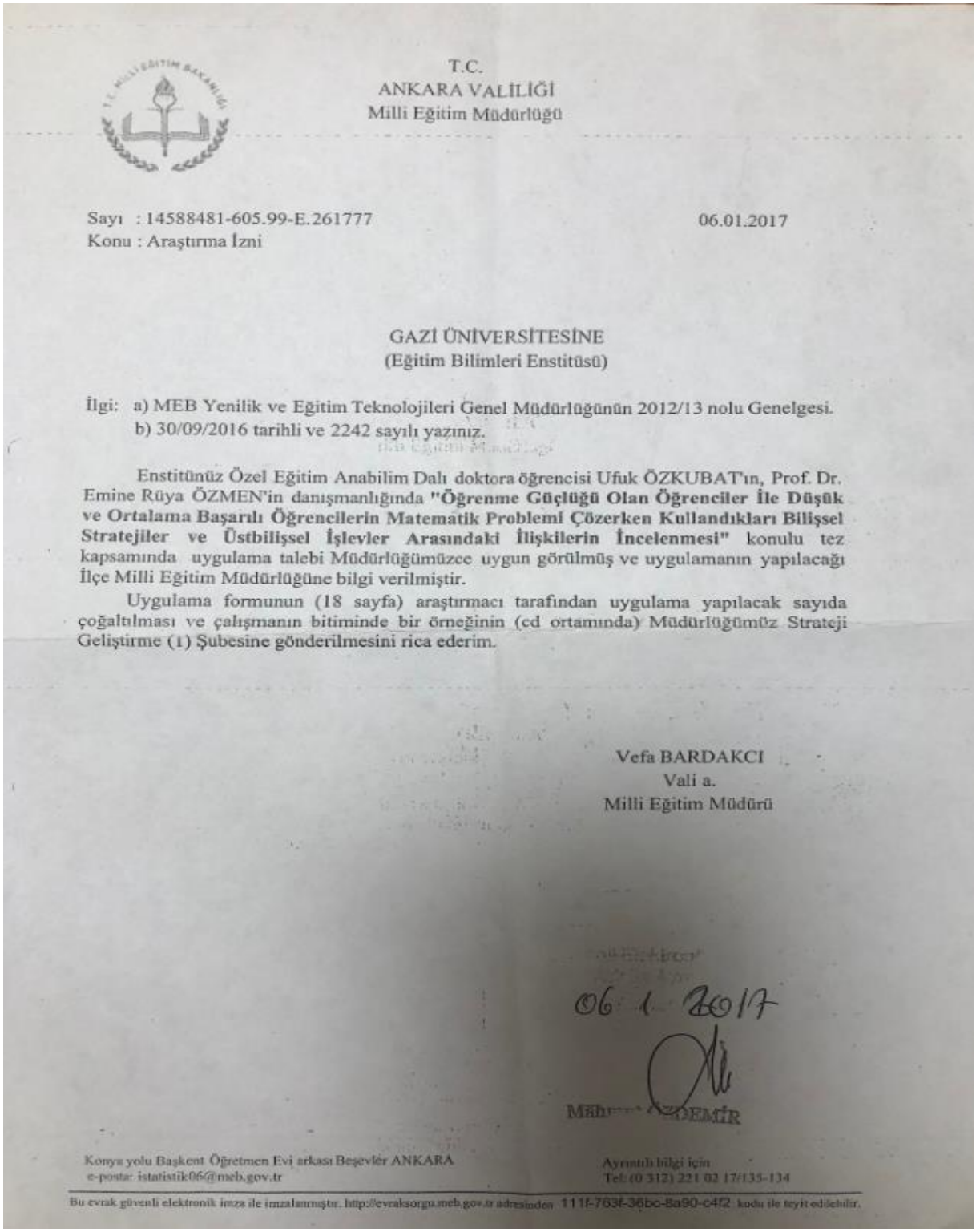
Toplam 6 Puan

Hedef: Kontrol Etme (Doğruluktan Emin Olma)

Sorular	Puanlama Anahtarı
1.Matematik problemini doğru bir şekilde çözüp çözmediğini nasıl kontrol edersin? (Kontrol Etmenin Kontrolü)	**(0 puan)** Öğrencinin tepki vermemesi veya bilmiyorum demesi veya ilgisiz cevap vermesi.
	(1 puan) İşlemleri yeniden yapma.
	(2 puan) Problemi tekrar okuma veya sağlamasını yapma.
	(3 puan) Problem içerisinde yar alan tüm önemli bilgilerin kullanıldığını kontrol etme veya işlem sırasını kontrol etme.
2. Şimdiye kadar matematik problemlerini çözerken neler yaptığın hakkında düşündün. Şimdi ise matematik problemlerini çözerken kullandığın stratejilerden /yollardan/ taktiklerden bahseder misin? (Matematik Problemi Çözme Strateji Bilgisi)	**(0 puan)** Öğrencinin tepki vermemesi veya bilmiyorum demesi veya ilgisiz cevap vermesi.
	(1 puan) Öğrencinin bir veya iki stratejiden bahsetmesi.
	(2 puan) Öğrencinin üç veya dört stratejiden bahsetmesi.
	(3 puan) Öğrencinin beş veya daha fazla stratejiden bahsetmesi.

Toplam 6 Puan

Ek 16. Uygulama İzni



T.C.
ANKARA VALİLİĞİ
Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 14588481-605.99-E.261777 06.01.2017
Konu : Araştırma İzni

GAZİ ÜNİVERSİTESİNE
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü)

İlgi: a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 2012/13 nolu Genelgesi.
b) 30/09/2016 tarihli ve 2242 sayılı yazınız.

Enstitünüz Özel Eğitim Anabilim Dalı doktora öğrencisi Ufuk ÖZKUBAT'ın, Prof. Dr. Emine Rüya ÖZMEN'in danışmanlığında **"Öğrenme Güçlüğü Olan Öğrenciler İle Düşük ve Ortalama Başarılı Öğrencilerin Matematik Problemi Çözerken Kullandıkları Bilişsel Stratejiler ve Üstbilişsel İşlevler Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi"** konulu tez kapsamında uygulama talebi Müdürlüğümüzce uygun görülmüş ve uygulamanın yapılacağı İlçe Milli Eğitim Müdürlüğüne bilgi verilmiştir.

Uygulama formunun (18 sayfa) araştırmacı tarafından uygulama yapılacak sayıda çoğaltılması ve çalışmanın bitiminde bir örneğinin (cd ortamında) Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme (1) Şubesine gönderilmesini rica ederim.

Vefa BARDAKCI
Vali a.
Milli Eğitim Müdürü

06/1/2017

Mehmet AKDEMİR

Konya yolu Başkent Öğretmen Evi arkası Beşevler ANKARA
e-posta: istatistik06@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için
Tel: (0 312) 221 02 17/135-134

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. http://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden 111f-763f-36bc-8a90-c4f2 kodu ile teyit edilebilir.

Ek 17. Sesli Düşünme Protokolü Uygulama Güvenirliği Formu (Eğitim Aşaması)

Kişisel Bilgiler

Öğrenci Adı Soyadı:

Öğrenci Okulu:

Öğrenci Sınıf Düzeyi:

Uygulama Tarihi:

Öğrenci Yetenek Grubu:

Sesli Düşünme Protokolü Eğitimi Aşaması Uygulama Güvenirliği	İşaretlemeler
1. Araştırmacı araştırmanın amacını açıklar.	
2. Araştırmacı sesli düşünme protokolünün nasıl yapılacağını öğrenciye açıklar.	
3. Araştırmacı matematik problemi çözme sırasında sesli düşünmeye model olur.	
4. Araştırmacı öğrenciye sesli düşünme ile çözecekleri iki matematik problemi verir.	
5. Öğrencilerin matematik problemi çözme sırasında sesli düşünmesine fırsat verilir.	
6. Araştırmacı, matematik problemi çözme sırasında öğrencilerin ses tonları uygunluğunu ve anlaşılırlığını destekler.	
7. Matematik problemi çözme sırasında öğrencilerin 5 saniye süreden daha fazla sessiz kalmaları durumunda, araştırmacı öğrencilerin düşündükleri, hissettikleri ve yaptıkları her şeyi söylemeleri gerektiğini öğrencilere hatırlatır.	
8. Hatırlatma dışında öğrenci ve araştırmacı arasındaki etkileşim en az düzeyde olur.	

Ek 17. Sesli Düşünme Protokolü Uygulama Güvenirliği Formu (Uygulama Aşaması)

Kişisel Bilgiler

Öğrenci Adı Soyadı:

Öğrenci Okulu:

Öğrenci Sınıf Düzeyi:

Uygulama Tarihi:

Öğrenci Yetenek Grubu:

Sesli Düşünme Protokolü Uygulama Aşaması Uygulama Güvenirliği	İşaretlemeler
1. Araştırmacı öğrenciye sesli düşünme protokolünün nasıl yapılacağını açıklar.	
2. Araştırmacı öğrenciye çalışmanın ses kayıt cihazı ile kayıt edileceğini söyler.	
3. Araştırmacı öğrenciye 'Sesli düşünmeyi gerçekleştirirken, matematik problemini sıra ile çözeceksin ve her problemi çözerken zihninde yapmak istediklerini, düşündüklerini ve ne hissettiğini söyleyeceksin' diye protokolün uygulanmasına ilişkin bilgi verir.	
4. Araştırmacı öğrenciyi rahatlatmaya yönelik ifadeler kullanır.	
5. Araştırmacı öğrencilerin zihninde var olan düşünceleri konuşmaları gerektiğini hatırlatmak amacıyla uyarılarda bulunabileceğini belirtir.	
6. Araştırmacı öğrenciye çözeceği problemi vererek 'Problemi çözmeye hazır mısın?' diye sorar.	
7. Araştırmacı 'Şimdi problemi sesli bir şekilde çözmeni istiyorum' diyerek uygulamayı başlatır.	
8. Öğrenci problemi çözerken yanlış yaptığı işlemlere veya öğrencinin zorlandığı işlemlere yönelik olarak araştırmacı hiçbir müdahalede bulunmaz.	
9. Araştırmacı öğrencinin duraksadığı zamanlarda öğrencinin sesli düşünmesini devam ettirmesine yardımcı olacak ifadeler kullanır.	

Ek 18. Üstbilişsel Deneyim Ölçeği Uygulama Güvenirliği Formu

Kişisel Bilgiler

Öğrenci Adı Soyadı:

Öğrenci Okulu:

Öğrenci Sınıf Düzeyi:

Uygulama Tarihi:

Öğrenci Yetenek Grubu:

Üstbilişsel Deneyim Ölçeği Uygulama Güvenirliği	İşaretlemeler
1. Araştırmacı araştırmanın amacını açıklar.	
2. Araştırmacı üstbilişsel deneyim ölçeğinin nasıl doldurulacağını öğrenciye açıklar.	
3. Öğrenciden kendisine verilen kolay problemi okuması istenir.	
4. Öğrenciden okuduğu kolay probleme ilişkin ileriye dönük üstbilişsel deneyim ölçeğini doldurması istenir.	
5. Öğrencinin kolay problemi çözmesi istenir.	
6. Öğrenciden çözdüğü kolay probleme ilişkin geriye dönük üstbilişsel deneyim ölçeğini doldurması istenir.	
7. Öğrenciden kendisine verilen orta zorluk düzeyinde olan problemi okuması istenir.	
8. Öğrenciden okuduğu orta zorluk düzeyinde olan probleme ilişkin ileriye dönük üstbilişsel deneyim ölçeğini doldurması istenir.	
9. Öğrencinin orta zorluk düzeyinde olan problemi çözmesi istenir.	
10. Öğrenciden çözdüğü orta zorluk düzeyinde olan probleme ilişkin geriye dönük üstbilişsel deneyim ölçeğini doldurması istenir.	
11. Öğrenciden kendisine verilen zor problemi okuması istenir.	
12. Öğrenciden okuduğu zor probleme ilişkin ileriye dönük üstbilişsel deneyim ölçeğini doldurması istenir.	
13. Öğrencinin zor problemi çözmesi istenir.	
14. Öğrenciden çözdüğü zor probleme ilişkin geriye dönük üstbilişsel deneyim ölçeğini doldurması istenir.	

Ek 19. Matematik Problemi Çözme Performansları Kodlayıcılar Arası Güvenirlik Formu

Katılımcı Kodu: 1 Öğrenme Güçlüğü Olan Öğrenci

Soru Numarası	Doğru Cevap	Katılımcı Cevabı	İşaretlemeler	Güvenirlik
1	10	**90**	**0**	+
2	31	**45**	**0**	+
3	417	**100**	**0**	+
4	204	**195**	**0**	+
5	17	**27**	**0**	+
6	80	**14**	**0**	+
7	1686	**16**	**0**	+
8	182	**182**	**1**	+
9	332	**103**	**0**	+
10	104	**42**	**0**	+
			Toplam	**%100**

Katılımcı Kodu: 1 Düşük Başarılı Olan Öğrenci

Soru Numarası	Doğru Cevap	Katılımcı Cevabı	İşaretlemeler	Güvenirlik
1	10	**200**	**0**	+
2	31	**31**	**1**	+
3	417	**417**	**1**	+
4	204	**204**	**1**	+
5	17	**17**	**1**	+
6	80	**80**	**1**	+
7	1686	**1087**	**0**	+
8	182	**B**	**0**	+
9	332	**342**	**0**	+
10	104	**104**	**1**	+
			Toplam	**%100**

Katılımcı Kodu: 1 Ortalama Başarılı Olan Öğrenci

Soru Numarası	Doğru Cevap	Katılımcı Cevabı	İşaretlemeler	Güvenirlik
1	10	**10**	**1**	+
2	31	**40**	**0**	+
3	417	**417**	**1**	+
4	204	**204**	**1**	+
5	17	**17**	**1**	+
6	80	**350**	**0**	+
7	1686	**1686**	**1**	+
8	182	**182**	**1**	+
9	332	**332**	**1**	+
10	104	**104**	**1**	+
			Toplam	**%100**



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR...