

**T.C.
Marmara Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Anabilim Dalı
Sınıf Öğretmenliği Bilim Dalı**

**MATEMATİK PROBLEMİ ÇÖZME BAŞARISI İLE ÜSTBİLİŞSEL
ÖZDÜZENLEME, MATEMATİK ÖZYETERLİK VE
ÖZDEĞERLENDİRME KARARLARININ DOĞRULUĞU
ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ**

**Esin ÇELİK
(Doktora Tezi)**

İstanbul-2012

**T.C.
Marmara Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Anabilim Dalı
Sınıf Öğretmenliği Bilim Dalı**

**MATEMATİK PROBLEMİ ÇÖZME BAŞARISI İLE ÜSTBİLİŞSEL
ÖZDÜZENLEME, MATEMATİK ÖZYETERLİK VE
ÖZDEĞERLENDİRME KARARLARININ DOĞRULUĞU
ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ**

**Esin ÇELİK
(Doktora Tezi)**

**Danışman
Prof. Dr. Yıldız GÜVEN**

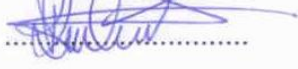
İstanbul-2012

**Tüm kullanım hakları
M.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü'ne aittir.**

©2012

ONAY

Esin Çelik tarafından hazırlanan “Matematik Problemi Çözme Başarısı İle Üstbilişsel Özdüzenleme, Matematik Özyeterlik ve Özdeğerlendirme Kararlarının Doğruluğu Arasındaki İlişkinin İncelenmesi” konulu bu çalışma, 27.06.2012 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda jüri tarafından başarılı bulunmuş ve doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

	Adı Soyadı	İmza
TEZ DANIŞMANI	Prof.Dr. Yıldız GÜVEN	
JÜRİ ÜYESİ	Prof.Dr. Sefer ADA	
JÜRİ ÜYESİ	Doç.Dr. Levent DENİZ	
JÜRİ ÜYESİ	Doç.Dr. Rengin ZEMBAT	
JÜRİ ÜYESİ	Yrd.Doç. Dr.Lütfü İLGAR	

ÖZGEÇMİŞ

EĞİTİM BİLGİLERİ

2012 Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilimdalı Sınıf Öğretmenliği Bilimdalı Doktora Programı

2005 Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Teknoloji Eğitimi Yüksek Lisans Programı

2002 Marmara Üniversitesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü Lisans Programı

1997 Kadıköy Anadolu Meslek Lisesi Bilgisayar Bölümü

İŞ DENEYİMİ

2011-... Maltepe Atatürk İlköğretim Okulu Matematik Öğretmeni

2005-2011 Pendik Ertuğrulgazi İlköğretim Okulu Matematik Öğretmeni

2003-2005 Pendik Milli Eğitim Vakfı İlköğretim Okulu Matematik Öğretmeni

İLETİŞİM BİLGİSİ

E-posta adresi: esinsaydam@hotmail.com

ÖZET

Araştırmanın amacı matematik problemi çözme başarısı ile üstbilişsel özdüzenleme, matematik özyeterlik ve özdeğerlendirme kararlarının doğruluğu arasındaki ilişkinin incelenmesidir.

Araştırmanın çalışma grubu, 2009-2010 eğitim-öğretim yılında, İstanbul ili, Pendik ilçesindeki bir ilköğretim okulunda, 7. sınıfa devam eden 55'ı kız (%54,5), 46'sı erkek (%45,5) toplam 101 öğrenciden oluşmuştur.

Öğrencilerin üstbilişsel özdüzenleme düzeylerini ölçmek için, Howard, McGee, Shia ve Hong (2000) tarafından geliştirilen ve araştırmacı tarafından uyarlanan “Üstbilişsel Özdüzenleme Ölçeği” kullanılmıştır. Matematik özyeterlik düzeylerinin ölçülmesi için araştırmacı tarafından geliştirilen “Matematik Özyeterlik Ölçeği” kullanılmıştır. Özdeğerlendirme kararlarının doğruluğunun ölçülmesi için kalibrasyon yöntemi kullanılmıştır. Matematik problemi çözme başarısının ölçülmesi için ise çoktan seçmeli “Matematik Problemi Çözme Testi” kullanılmıştır. Araştırmanın alt problemlerine uygun olarak çıkarımsal analiz yöntemlerinden parametrik testlerden Pearson momentler çarpımı korelasyonu tekniği ile regresyon analizi tekniği kullanılmıştır.

Araştırmanın sonucunda matematik problemi çözme başarısı ile üstbilişsel özdüzenleme, matematik özyeterlik ve özdeğerlendirme kararlarının doğruluğu arasında anlamlı ilişki olduğu görülmüştür. Üstbilişsel özdüzenleme, matematik özyeterlik ve söz konusu diğer değişkenler birlikte matematik problemi çözme başarısına ilişkin toplam varyansın %66,7'sini açıklamaktadır ve bütün değişkenler matematik problemi çözme başarısının yordanmasına anlamlı katkı sağlamaktadır. Değişkenlerin açıklayıcılık oranları incelendiğinde en açıklayıcı değişkenin matematik özyeterlik kararlarının doğruluğu olduğu, ardından sırasıyla başarıyı değerlendirme kararlarının doğruluğu, matematik özyeterlik düzeyi ve üstbilişsel özdüzenleme düzeyi değişkenlerinin geldiği görülmüştür.

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the relationships among mathematical problem solving achievement and metacognitive self-regulation levels, mathematical self-efficacy levels, accuracy of self-evaluations of the elementary school students.

The participants were 101 seventh graders from İstanbul, Pendik. 54,5% of the participants were girls (55), 45,5% of them were boys (46).

“Metacognitive Self-Regulation Inventory”, developed by Howard, McGee, Shia and Hong(2000), adapted to Turkish by the researcher was used to assess metacognitive self-regulation levels. “Mathematics Self-Efficacy Scale”, developed by the researcher was used to assess perceived self-efficacy levels. Calibration method was used to assess the accuracy levels of the students’ self-evaluations. A multiply choice “Mathematical Problem Solving Test” was used to assess mathematical problem solving achievement levels.

The results of the study indicated that mathematical problem solving achievement and metacognitive self-regulation, mathematical self-efficacy, self-judgment accuracy levels were correlated significantly. Metacognitive self-regulation, together with mathematics self-efficacy and accuracy of self-evaluation, were found to be significant factors (66,7%) in explaining mathematical problem solving achievement. Accuracy level of the students’ self-evaluations was found to be the most significant factor in predicting mathematical problem solving achievement. Self-evaluation, mathematics self-efficacy and metacognitive self-regulation levels were also found to be significant factors in predicting mathematical problem solving achievement.

İÇİNDEKİLER

ÖZGEÇMİŞ	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT.....	iv
TABLolar LİSTESİ	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ	xi
BÖLÜM I: GİRİŞ	1
1.1. PROBLEM.....	1
1.2. AMAÇ	5
1.3. ÖNEM	6
1.4. SINIRLILIKLAR.....	8
1.5. SAYILTILAR	9
1.6. TANIMLAR.....	9
BÖLÜM II: İLGİLİ ALANYAZIN.....	10
2.1. MATEMATİK PROBLEMİ ÇÖZME	10
2.1.1. Matematik Problemi Çözmenin Amacı: Matematiksel Anlama	12
2.1.2. Matematik Problemlerinin Sınıflandırılması	16
2.1.3. Matematik Problemi Çözme Başarısına Etki Eden Faktörler.....	18
2.2. MATEMATİK PROBLEMİ ÇÖZME VE BİLİŞSEL FAKTÖRLER	20
2.2.1. Matematiksel Bilgi	20
2.2.2. Strateji Bilgisi	22
2.2.2.1. Algoritmalar	23
2.2.2.2. Hüristikler.....	23
2.2.2.3. Matematik Problemi Çözme Stratejileri	26

2.2.3. Problemin Zihinsel Temsili	36
2.3. MATEMATİK PROBLEMİ ÇÖZME VE ÜSTBİLİŞSEL FAKTÖRLER....	38
2.3.1. Biliş Bilgisi	39
2.3.2. Bilişin Düzenlenmesi.....	41
2.4. MATEMATİK PROBLEMİ ÇÖZME VE MOTİVASYONEL FAKTÖRLER	44
2.4.1. Özyeterlik Kararları ve Motivasyon	45
2.4.2. Özdeğerlendirme Kararlarının Doğruluğu ve Motivasyon.....	47
BÖLÜM III: YÖNTEM	51
3.1. ARAŞTIRMA MODELİ.....	51
3.2. ÇALIŞMA GRUBU.....	51
3.3. VERİLERİN TOPLANMASI VE ANALİZİ	53
3.3.1. Veri Toplama Araçları.....	53
3.3.1.1. Kişisel Bilgi Formu	53
3.3.1.2. Üstbilişsel Özdüzenleme Ölçeği (ÜÖÖ)	53
3.3.1.2.1. Dile İlişkin Eşdeğerlik Çalışması	55
3.3.1.2.2. Geçerlik Çalışması	56
3.3.1.2.3. Güvenirlilik Çalışması	61
3.3.1.3. Matematik Problemi Çözme Testi.....	61
3.3.1.4. Matematik Özyeterlik Ölçeği	64
3.3.1.5. Özdeğerlendirme Kararlarının Doğruluğunun Değerlendirilmesi.....	66
3.3.2. Verilerin Toplanması.....	69
3.3.3. Verilerin Çözümlemesi.....	70
BÖLÜM IV: BULGULAR.....	73
4.1. BETİMLEYİCİ ANALİZLER.....	73
4.1.1. Veri Girişinin Doğruluğu	73

4.1.2. Normallik.....	73
4.2. ÇIKARIMSAL ANALİZLER	78
4.2.1. Matematik Problemi Çözme Başarısı İle Üstbilişsel Özdüzenleme Arasındaki İlişkilere Yönelik Bulgular	78
4.2.2. Matematik Problemi Çözme Başarısı ile Matematik Özyeterlik Arasındaki İlişkiye Yönelik Bulgular	79
4.2.3. Matematik Problemi Çözme Başarısı ile Matematik Özdeğerlendirme Kararlarının Doğruluğu Arasındaki İlişkilere Yönelik Bulgular.....	80
4.2.4. Üstbilişsel Özdüzenleme, Matematik Özyeterlik ve Özdeğerlendirme Kararlarının Doğruluğunun, Matematik Problemi Çözme Başarısını Yordamasına Yönelik Bulgular	80
4.2.5. Biliş Bilgisi, Matematik Özyeterlik ve Özdeğerlendirme Kararlarının Doğruluğunun, Matematik Problemi Çözme Başarısını Yordamasına Yönelik Bulgular	82
4.2.6. Nesnellik, Matematik Özyeterlik ve Özdeğerlendirme Kararlarının Doğruluğunun, Matematik Problemi Çözme Başarısını Yordamasına Yönelik Bulgular	83
4.2.7. Problem Temsili, Matematik Özyeterlik ve Özdeğerlendirme Kararlarının Doğruluğunun, Matematik Problemi Çözme Başarısını Yordamasına Yönelik Bulgular	85
4.2.8. Alt Görevleri İzleme, Matematik Özyeterlik ve Özdeğerlendirme Kararlarının Doğruluğunun, Matematik Problemi Çözme Başarısını Yordamasına Yönelik Bulgular	86
4.2.9. Değerlendirme, Matematik Özyeterlik ve Özdeğerlendirme Kararlarının Doğruluğunun, Matematik Problemi Çözme Başarısını Yordamasına Yönelik Bulgular	88
BÖLÜM V: SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	90
5.1. SONUÇ VE TARTIŞMA	90

5.1.1. Matematik Problemi Çözme Başarısı ile Üstbilişsel Özdüzenleme Arasındaki İlişkilere Yönelik Sonuç ve Tartışma	90
5.1.2. Matematik Problemi Çözme Başarısı ile Matematik Özyeterlik Arasındaki İlişkiye Yönelik Sonuç ve Tartışma	94
5.1.3. Matematik Problemi Çözme Başarısı ile Matematik Özdeğerlendirme Kararlarının Doğruluğu Arasındaki İlişkilereYönelik Sonuç ve Tartışma.....	95
5.1.4. Üstbilişsel Özdüzenleme, Matematik Özyeterlik ve Özdeğerlendirme Kararlarının Doğruluğunun, Matematik Problemi Çözme Başarısını Yordamasına Yönelik Sonuç ve Tartışma	96
5.1.5. Biliş Bilgisi, Matematik Özyeterlik ve Özdeğerlendirme Kararlarının Doğruluğunun, Matematik Problemi Çözme Başarısını Yordamasına Yönelik Sonuç ve Tartışma	98
5.1.6. Nesnellik, Matematik Özyeterlik ve Özdeğerlendirme Kararlarının Doğruluğunun, Matematik Problemi Çözme Başarısını Yordamasına Yönelik Sonuç ve Tartışma	99
5.1.7. Problem Temsili, Matematik Özyeterlik ve Özdeğerlendirme Kararlarının Doğruluğunun, Matematik Problemi Çözme Başarısını Yordamasına Yönelik Sonuç ve Tartışma	100
5.1.8. Alt Görevleri İzleme, Matematik Özyeterlik ve Özdeğerlendirme Kararlarının Doğruluğunun, Matematik Problemi Çözme Başarısını Yordamasına Yönelik Sonuç ve Tartışma	101
5.1.9. Değerlendirme, Matematik Özyeterlik ve Özdeğerlendirme Kararlarının Doğruluğunun, Matematik Problemi Çözme Başarısını Yordamasına Yönelik Sonuç ve Tartışma	102
5.2. ÖNERİLER.....	104
5.2.1. Araştırmacılara Yönelik Öneriler	104
5.2.2. Öğrenme-Öğretme Ortamına Yönelik Öneriler.....	105
KAYNAKLAR	107
EKLER	120

TABLolar LİSTESİ

Tablo 3. 1. Çalışma Grubunun Özellikleri.....	52
Tablo 3. 2. Üstbilişsel Özdüzenleme Ölçeğinin Orjinal Formu ile Çeviri Formunun Birbirine Benzerlik Durumunun Sınandığı Korelasyon Analizi Sonuçları.....	56
Tablo 3. 3.Araştırma Örneklemindeki Öğrencilerin Okullara Göre Dağılımı.....	56
Tablo 3. 4.Üstbilişsel Özdüzenleme Ölçeği Uygulama Sonuçlarına Göre Merkezi Dağılım Ölçüleri.....	57
Tablo 3. 5. Problem Çözme Testinde Yer Alan Maddelerin Ayırt Edicilik Düzeyleri, Güçlük İndeksleri, Doğru Yanıtlanma Yüzdeleri ve Güçlük düzeyleri.....	63
Tablo 3.6.Problem Çözme Testinde Yer Alan Maddelerin Çözümünde Kullanılabilecek Stratejiler.....	64
Tablo 4.1a. Üstbilişsel Özdüzenleme , Biliş Bilgisi, Nesnellik, Problem Temsili, Alt Görev İzleme, Değerlendirme Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler.....	74
Tablo 4.1b. Matematik Özyeterlik , Matematik Özyeterlik Kararlarının Doğruluğu, Matematik Problemi Çözme Testi Başarısı ve Başarıyı Değerlendirme Kararlarının Doğruluğu Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler.....	77
Tablo 4.2. Matematik Problemi Çözme Başarısı ile Üstbilişsel Özdüzenleme, Biliş Bilgisi, Nesnellik, Problem Temsili, Alt Görevleri İzleme ve Değerlendirme Puanları Arasındaki Korelasyon Katsayıları.....	79
Tablo 4.3. Matematik Problemi Çözme Başarısı ile Matematik Özyeterlik Puanları Arasındaki Korelasyon Katsayıları.....	80
Tablo 4.4. Matematik Problemi Çözme Başarısı ile Matematik Özdeğerlendirme Kararlarının Doğruluğu Puanları Arasındaki Korelasyon Katsayıları.....	80
Tablo 4.5. Üstbilişsel Özdüzenleme, Matematik Özyeterlik ve Özdeğerlendirme Kararlarının Doğruluğunun, Matematik Problemi Çözme Başarısını Yordamasına İlişkin Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları	81
Tablo 4.6. Biliş Bilgisi, Matematik Özyeterlik ve Özdeğerlendirme Kararlarının Doğruluğunun, Matematik Problemi Çözme Başarısını Yordamasına İlişkin Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları.....	83
Tablo 4.7. Nesnellik, Matematik Özyeterlik ve Özdeğerlendirme Kararlarının Doğruluğunun, Matematik Problemi Çözme Başarısını Yordamasına İlişkin Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları.....	84
Tablo 4.8. Problem Temsili, Matematik Özyeterlik ve Özdeğerlendirme Kararlarının Doğruluğunun, Matematik Problemi Çözme Başarısını Yordamasına İlişkin Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları.....	85

Tablo 4.9. Altgörev İzleme, Matematik Özyeterlik ve Özdeğerlendirme Kararlarının Doğruluğunun, Matematik Problemi Çözme Başarısını Yordamasına İlişkin Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları.....	87
Tablo 4.10. Değerlendirme, Matematik Özyeterlik ve Özdeğerlendirme Kararlarının Doğruluğunun, Matematik Problemi Çözme Başarısını Yordamasına İlişkin Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları.....	88

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Özyeterlik Beklentileri ile Sonuca İlişkin Beklentiler Arasındaki İlişkinin Şematik Gösterimi.....	48
Şekil 2.2. Özdeğerlendirmeler Öğrencilerin Başarısına Nasıl Katkı Sağlar.....	50

BÖLÜM I: GİRİŞ

Bu bölümde; problem durumu, araştırmanın amacı, önemi, varsayımları, sınırlılıklar ve tanımlar yer almaktadır.

1.1. Problem

Davranışçı kuram, öğrenme sürecinde çevresel uyarıcılar ile bireyin bunlara tepkilerini dikkate almış, beynin işleyişini incelemesine rağmen öğrenenin zihnini ve zihinsel süreçleri adeta yok saymıştır. Bu nedenle algılama, benlik, dikkat, problem çözme gibi karmaşık bilişsel süreçleri açıklamada yetersiz kalmıştır (Kılıç, 2010).

Gestalt psikologlarının algı ve öğrenme üzerine yaptıkları çalışmalar ile Piaget'nin çocuk gelişimini bilişsel aşamalar açısından ele alması ve bilişsel süreçlere yaptığı vurgular, bilişsel psikoloji hareketinin canlanmasında etkili olmuştur (Schultz ve Schultz, 2007). Bilişsel psikoloji; zihinsel süreçlere yeniden yönelerek bilginin alınması, işlenmesi, depolanması ve hatırlanması konularında çalışmaya başlamıştır.

Bilişsel psikologlara göre öğrenme, aktif bir süreçtir; öğrenenin önceden bildikleri, yeni karşılaştığı bilgiler ve öğrenme sırasında yaptıkları arasındaki etkileşimin bir ürünüdür. Bilgi, kişinin kendi bilişsel süreçlerinden geçirdiği veriye yüklediği anlamdır, başka bir deyişle insan aklında oluşan zihinsel temsillerdir. Yeni bir şey öğrenirken ya da bir problem çözerken insan zihni, oluşturduğu bu zihinsel temsilleri bilişsel süreçlere sokar. Öğrenme, anlamlandırmayı amaçlayan bu bilişsel süreçleri kapsar (Mayer, 2003; Bruning, Schraw, Norby ve Ronning, 2003).

Bilişsel psikolojideki gelişmeler öğrenme yaklaşımlarını da yakından etkileyerek öğrenme ve öğrenen tanımlarını tamamen değiştirmiştir. Günümüzde yaygın kabul gören yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına göre; bilginin transfer yoluyla aktarılması anlamın oluşması için yeterli olmadığından, bilgi birey tarafından özgün biçimde yapılandırılır (Fer ve Cırık,2007). Öğrenme, anlamı yapılandırma sürecidir ve öğrenen pasif alıcı değil, aktif olarak bilgiyi içselleştirip anlam üretendir (Külahoğlu, 2010; Mayer,2003). Bu bağlamda “kendi kendine öğrenebilen, strateji kullanan, iç gözlem yapabilen öğrenenler” fikri yaygınlaşmıştır. Söz konusu fikir; öğrenenlerin kendi

düşünmeleri hakkındaki bilgisi ve bu farkındalığı kendi bilişsel süreçlerini düzenlemede kullanma becerileri anlamına gelen “üstbiliş” alanında yapılmış araştırmalarda kendisine geniş destek bulmuştur (Bruning, Schraw, Norby ve Ronning, 2003).

Flavell (1976), üstbilişi kişinin kendi bilişsel süreçleri hakkındaki bilgisi ve bu bilginin bilişsel süreçleri kontrol etmek için kullanılması olarak tanımlamış; bilişsel stratejilerin öğrenmeyi ve bir görevi tamamlamayı “kolaylaştırdığını”, üstbilişsel stratejilerin ise öğrenme ve görevi tamamlama sürecini “izlediğini” belirtmiştir (Georghiades, 2004). Bilişsel beceriler bir görevi gerçekleştirmek, üst bilişsel beceriler ise görevin nasıl gerçekleştirildiğini anlamak için gereklidir. Üstbiliş, bilişimizin algı ve dikkat gibi daha alt düzey bilişsel fonksiyonlarını kontrol eden kısmıdır (Bruning, Schraw, Norby ve Ronning, 2003). Üstbilişsel farkındalığa sahip olmak; öğrencilerin düşünme, öğrenme süreçleri ile ürünlerini ve pek çok bilişsel beceriyi aynı anda kontrol etmelerini sağlayarak etkili öğrenme için zaruri olan “özdüzenleme” yapmaya imkan verir (Howard, McGee, Shia ve Hong, 2001).

Üstbilişsel çalışmalar; öğrenilmesi hedeflenen işlem, olgu ve yöntemlere dair farkındalık yaratmadan düşünmenin daha karmaşık biçimlerinin öğretilmesinin güç olduğunu ortaya koyarak düşünme ve problem çözme süreçlerinde bilinç, farkındalık veya anlamının rolüne karşı bir ilgi uyandırmıştır (Campion, 1987). Matematik öğretmenlerinin; sadece mekanik becerilerin edinimi üzerine odaklanmış programların, keşif ve deneyimden yoksun, düşünme ve problem çözmede oldukça başarısız bir nesil ortaya çıkardığını; programın merkezinde yer alan temel becerileri edinme konusunda da istedik başarı düzeyine ulaşamadığını fark ederek problem çözme becerisinin geliştirilmesinin özel bir ilgiyi hak ettiğini kabul etmeleri yakın dönemde olmuştur (Stanic ve Kilpatrick, 1989; Schoenfeld, 1992). Bu durum; “Genel olarak matematiği ve özel olarak problem çözmeyi niçin ve nasıl öğretmeliyiz?”, “Başarılı problem çözmenin bileşenleri nelerdir?” gibi soruların tartışılmasına yol açmıştır.

Mayer (2001), problem çözme başarısının “temel beceriler, üst bilişsel beceriler ve motivasyon” olmak üzere üç bileşeni olduğunu ve bunların öğretim ile geliştirilebileceğini öne sürmektedir. Problem çözme etkinliğinde öğrenenin sahip olması gereken temel beceriler ilgili alan bilgisi ve bilişsel becerilerdir. Ancak, sadece temel bilişsel beceri ve stratejilerin öğretimi üzerinde odaklanmak (örneğin geçmiş

deneyimlerden ve bilindik stratejilerden yararlanmaya dayanan; genellikle problemi parçalara ayırarak alt hedefler belirlenmesini, atılacak her adım için mevcut deneyim ve strateji repertuvarına başvurulmasını gerektiren hüristik stratejilerin öğretimi gibi) tek başına yeterli değildir. Problem çözme etkinliği kendi düşüncelerini inceleyebilme ve kontrol edebilmeye dayanan üstbilişsel bir süreci içerir; çünkü problem çözen birey, 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” ikinci önemli unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Söz konusu üstbilişsel beceriler etkinliğin diğer bileşenlerini kontrol edip aralarındaki ilişkiyi düzenleyerek problem çözme sürecinde merkezi rol oynar. Ancak, öğrenenin hislerini ve ilgisini göz ardı ederek sadece problem çözme becerileri ve üstbilişsel becerilerin öğretimi üzerine odaklanmak yeterli değildir.

Lester (1989), matematik problemi çözme performansını bilişsel faktörlerin yanı sıra üstbilişsel ve bilişsel olmayan faktörlerin de etkilediğinden söz etmiş, bu faktörleri; bilgi, kontrol, duygusal tepkiler, inançlar, sosyokültürel şartlar olarak sıralamıştır. Schoenfeld (1992)’ye göre matematik problemi çözme başarısı; kaynaklar-kişinin bir problemle başa çıkmak için kullanabileceği tüm bilgiler (olgular, işlemler, alan bilgisi, bilişsel stratejiler), kontrol-kişinin kaynaklarını nasıl kullanacağı hakkındaki bilgisi (üstbilişsel bilgi), inanç sistemleri-kişinin kendisi, çevre ve konu hakkında davranışlarına etki eden algıları olmak üzere nitelik bakımından üç farklı düzeydeki bilgi ve davranışı içerir.

Sosyal bilişsel psikologlar da bu bağlamda yaptıkları araştırmaların bulgularına dayanarak (Bandura, 1997; Pajares, 1996; Schunk, 1991; Zimmerman, 1989; Zimmerman, 1995), bir öğrenenin verilen bir görevi başarı ile tamamlayıp tamamlayamayacağına dair yargısı anlamına gelen özyeterlik inancının akademik motivasyon ve başarının belirleyicisi olduğunu savunmaktadır. Garofalo ve Lester (1985), matematik hakkındaki kanıları sınırlı ve matematik başarılarına dair fikirleri yanlış olan öğrenenlerin özellikle matematik problemi çözme başarısı için çok önemli olan özdüzenleme becerilerinin de yetersiz olduğunu belirtmiştir. Özyeterlik algısı yüksek olan öğrenen, karşılaştığı bir problem durumuyla başa çıkmak için daha çok gayret gösterir. Örneğin; bir matematik sınavında öğrencilerin problemleri çözmeye

ayıracakları süre ve harcayacakları çabayı, problemle karşılaştıklarında hissettikleri (problemi doğru çözüp çözemeyeceklerine dair kararları) ve özyeterlik algıları belirler (Pajares ve Miller, 1997). Üstbilişsel bilgi ve becerilerin yanı sıra davranışsal ve motivasyonel süreçlerimizi işe koştan özyeterlik algısını da içeren (Zimmerman, 1995) bir kavram olan özdüzenlemeli öğrenme kavramı böylelikle ortaya çıkmıştır. Bir bireyin kendi öğrenme süreçlerine; üstbilgi, motivasyon ve davranış açısından aktif katılımının derecesi onun özdüzenleme düzeyini belirtir (Zimmerman, 1989). Pape ve Smith (2002), matematikte problem çözmenin özdüzenleme becerilerinin belki de en açık şekilde gözlenebileceği alan olduğunu belirtmektedir.

Alanyazında matematik problemi çözme başarısı ile üstbilişsel faktörlerin ilişkisini inceleyen pek çok araştırma bulunmaktadır (Campione, Brown ve Connell, 1990; Carr, Alexander ve Bennett, 1994; Davidson ve Sternberg, 1998; Desoete, 2008; Desoete, 2009; Desoete, Roeyers ve Huylebroeck, 2006; Everson ve Tobias, 2001; Fitzpatrick, 1994; Fortunato, Hecth, Tittle ve Alvarez, 1991; Garofalo ve Lester, 1985; Goos, 1995; Howard, McGee, Shia ve Hong, 2000; Howard, McGee, Shia ve Hong, 2001; Küçük-Özcan, 1998; Lester, Garofalo ve Kroll, 1989; Lucangeli ve Cornoldi, 1997; Mayer, 2001; Montague ve Dietz, 2009; Pape ve Smith, 2002; Schoenfeld, 1992; Soydan, 1998; Tobias, Everson ve Laitusis, 1999; Wilson, 1998; Wilson ve Clarke, 2002; Wilson, Fernandez ve Hadaway, 1993) buna karşın matematik problemi çözme başarısı ile özyeterlik kararlarının ve bu kararların doğruluğunun ilişkisini inceleyen araştırma sayısının az olduğu görülmüştür (Chen ve Zimmerman, 2007; Schunk, 1980; Schunk, 1988; Pajares, 1995; Pajares, 1996a; Pajares, 1996b; Pajares ve Kranzler, 1995; Pajares ve Miller, 1997; Pimta, Tayruakham ve Nuangchalem, 2009; Kitnastas, Ware ve Cheema, 2010; Kranzler ve Pajares, 1997).

Ayrıca, matematik problemi çözme ile öğrencilerin özdeğerlendirmelerinin ilişkisini inceleyen bazı çalışmaların da bulunduğu (Andrade ve Valtcheva, 2009; Mac Iver, 1987; Onion ve Javaheri, 2011; Ross, Gray ve Rolheiser, 2002; Schunk, 1995; Schunk, 1996) ve bunlardan bir kısmının (Ardoin ve Martens, 2004; Blatchford, 1997; Brookhart, Andolina, Zuza ve Furman, 2004; Labuhn, Zimmerman ve Hasselhorn, 2010; Ross, Rolheiser ve Hoaboam-Gray, 1998; Ramdass ve Zimmerman, 2008; Stone

ve May, 2002) özdeğerlendirme kararların doğruluğunun matematik başarısı üzerindeki etkisini incelediği tespit edilmiştir.

Alanyazında üstbilişsel faktörler ile özyeterliğin matematik başarısı üzerindeki etkilerinin birlikte ele alındığı araştırmalar bulunmaktadır (Cifarelli, Goodson-Espy ve Chae, 2010; Cunningham, Krull, Nora ve Russell, 2000; Perels, Dignath ve Schmitz, 2009; Malpass, O'Neil ve Hocavar, 1996; Shores ve Shannon, 2007; Tanner ve Jones, 2003; Üredi ve Üredi, 2005; Vukman ve Licardo, 2010). Ancak, matematik problemi çözme başarısında önemli olduğu alanyazında da vurgulanan; üstbilişsel faktörlerden üstbilişsel özdüzenleme, motivasyonel faktörlerden matematik özyeterlik, davranışsal faktörlerden özdeğerlendirme kararlarının doğruluğunun birlikte matematik problemi çözme başarısına etkilerinin araştırıldığı bir araştırma bulgusuna rastlanmamıştır. Söz konusu değişkenlerin birlikte matematik problemi çözme başarısı üzerindeki etkilerinin incelenmesi alana katkı sağlayabilir.

1.2. Amaç

Bu çalışmanın amacı; ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin matematik problemi çözme başarısı ile üstbilişsel özdüzenleme düzeyleri, matematik özyeterlik düzeyleri ve özdeğerlendirme kararlarının (matematik özyeterlik kararlarının ve başarıyı değerlendirme kararlarının) doğruluğu arasındaki ilişkilerin incelenmesidir.

Bu amaçlar doğrultusunda aşağıdaki problemlere yanıt aranmaya çalışılmıştır.

1. Matematik problemi çözme başarısı düzeyi ile üstbilişsel özdüzenleme düzeyi arasında anlamlı ilişki var mıdır?
2. Matematik problemi çözme başarısı düzeyi ile matematik özyeterlik düzeyi arasında anlamlı ilişki var mıdır?
3. Matematik problemi çözme başarısı ile özdeğerlendirme kararlarının doğruluğu arasında anlamlı ilişki var mıdır?
 - 3.1. Matematik problemi çözme başarısı ile matematik özyeterlik kararlarının doğruluğu arasında anlamlı ilişki var mıdır?
 - 3.2. Matematik problemi çözme başarısı ile başarıyı değerlendirme kararlarının doğruluğu arasında anlamlı ilişki var mıdır?

4. Üstbilişsel özdüzenleme düzeyi, matematik özyeterlik düzeyi ve özdeğerlendirme kararlarının doğruluğu, birlikte, matematik problemi çözme başarısı düzeyinin ne kadarını açıklamaktadır?
5. Biliş bilgisi düzeyi, matematik özyeterlik düzeyi ve özdeğerlendirme kararlarının doğruluğu, birlikte, matematik problemi çözme başarısı düzeyinin ne kadarını açıklamaktadır?
6. Nesnellik düzeyi, matematik özyeterlik düzeyi ve özdeğerlendirme kararlarının doğruluğu, birlikte, matematik problemi çözme başarısı düzeyinin ne kadarını açıklamaktadır?
7. Problem temsili düzeyi, matematik özyeterlik düzeyi ve özdeğerlendirme kararlarının doğruluğu, birlikte, matematik problemi çözme başarısı düzeyinin ne kadarını açıklamaktadır?
8. Alt görevleri izleme düzeyi, matematik özyeterlik düzeyi ve özdeğerlendirme kararlarının doğruluğu, birlikte, matematik problemi çözme başarısı düzeyinin ne kadarını açıklamaktadır?
9. Değerlendirme düzeyi, matematik özyeterlik düzeyi ve özdeğerlendirme kararlarının doğruluğu, birlikte, matematik problemi çözme başarısı düzeyinin ne kadarını açıklamaktadır?

1.3. Önem

Öğrencilerin bir yandan matematiksel anlamalarını diğer yandan benlik algılarını geliştirerek problem çözmede başarılı bireyler olmaları ve yaşam boyu öğrenmeye karşı içsel motivasyon sağlamaları matematik öğretiminin genel amacıdır. Matematik problemi çözme becerisinin bu amaca uygun olarak geliştirilmesi için; öğrencilerin kendi problem çözme ve değerlendirme süreçlerine dahil olacakları, kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu almayı öğrenecekleri, güçlü ve zayıf yanlarını fark edip bunları kendi öğrenmeleri için avantaja dönüştürebilecekleri yeni yaklaşımların benimsenmesi gerekmektedir. Matematik problemi çözmenin, birbirini tamamladığı düşünülen üstbilişsel, motivasyonel ve davranışsal boyutlarının birlikte ele alınması,

istendik etkiyi yaratacak öğrenme-öğretme süreçlerinin planlanmasına ışık tutabilir. Bu çalışma, söz konusu boyutların matematik problemi çözme başarısı üzerindeki etkisinin birlikte ele alınmasına bir örnek teşkil etmektedir. Üstbilişsel özdüzenleme, matematik özyeterlik ve özdeğerlendirmelerin doğruluğunun, birlikte, matematik problemi çözme başarısı üzerindeki etkilerinin incelenmesinin ve bu değişkenlerden hangisinin matematik problemi çözme başarısı üzerindeki etkisinin daha güçlü olduğunun belirlenmesinin önemli olduğu, alanyazına katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

Çalışmada, üstbilişsel özdüzenleme ve matematik özyeterlik düzeyleri matematik problemi çözmeye özel ölçme araçları kullanılarak ölçülmüştür.

Üstbilişin bileşenlerinin ölçülmesine yönelik farklı yaklaşımlar bulunmaktadır. Bazı araştırmacılar; öğrencilerin kendilerini algılamalarına dayalı ölçme yöntemleri önerirken (Desoete, Roeyers ve Huylebroeck, 2006; Everson ve Tobias, 2001; Tobias, Everson ve Laitusis, 1999), bazıları ise öğrencilerin kendi çözüm süreçlerini sesli olarak anlattıkları (think aloud) bir yöntem kullanmış; video ve ses kayıtları ile öğrencilerin çözüm sürecinde ortaya çıkan diğer dökümanları birleştirerek sürecin çok boyutlu olarak ölçülmesini önermişlerdir (Goos, 1995; Schoenfeld, 1992; Wilson, 1998; Wilson ve Clarke, 2002). Bir grup araştırmacı ise sürecin bileşenlerini ölçen araçlar geliştirme yoluna gitmiştir. Bu araçlardan matematik başarısı ile üstbilişin bileşenlerinin ilişkisini inceleyen araştırmalarda en sık kullanılan ikisi; Schraw ve Dennison (1994) tarafından geliştirilen “Üstbilişsel Farkındalık Ölçeği” ile Pintrich ve De Groot (1990) tarafından geliştirilen “Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stretejiler Ölçeği”dir. Bu ölçekler, farklı bakış açılarıyla üstbilişi genel olarak ölçmektedir. Bu çalışmada, araştırmacı tarafından uyarlanan “Üstbilişsel Özdüzenleme Ölçeği” kullanılmıştır. Bu ölçek Howard, McGee, Shia ve Hong (2000) tarafından, matematik ve fen problemi çözme sürecinde üstbilişsel farkındalık ve üstbilişsel düzenleme becerilerine odaklanan, 12-18 yaş grubuna yönelik bir ölçektir. Araştırmada yaş grubuna ve problem çözmeye özel olarak geliştirilmiş bir ölçme aracı kullanılması; değişkenler arasındaki ilişkinin daha güvenilir bir şekilde incelenmesini sağlayabilir. Bunun yanı sıra “Üstbilişsel Özdüzenleme Ölçeği”nin kullanılmış olması, problem çözme sürecinde önemli olmasına rağmen benzer yapıdaki başka hiçbir ölçme aracında bulunmayan nesnellik, alt görev izleme ve problem tasarımı gibi boyutların da matematik problemi çözme üzerindeki etkisinin incelenmesine olanak vermesi açısından önemlidir. Alanyazında bu

değişkenlerin, matematik özyeterlik düzeyi ve özdeğerlendirme kararlarının doğruluğu düzeyi ile birlikte matematik problemi çözme başarısına etkisini inceleyen başka bir araştırma bulgusuna rastlanmamıştır.

Bu çalışmada kullanılan özyeterlik ölçeği de matematik problemi çözmeye özel olarak hazırlanmıştır. Bandura (2006), özyeterlik düzeyinin alana göre ve hatta gerçekleştirilmesi beklenen etkinliğin türüne göre farklılaştığını belirtmiştir. Bu nedenle özyeterlik algısı düzeyinin belirlenmesi için kişinin söz konusu etkinliği başarı ile gerçekleştirip gerçekleştiremeyeceğine yönelik kararları kullanılır. Ülkemizdeki çalışmalarda matematik (Umay, 2002) ve geometriye (Cantürk-Günhan ve Başer, 2007) yönelik genel özyeterlik algısını ölçen envanterler bulunmaktadır. Ancak, bu çalışmada kullanılmak üzere araştırmacı tarafından, Bandura (1997 ve 2006)'da belirtilen kriterler doğrultusunda ve daha önce alanyazındaki başka çalışmalarda uygulanan şekilde bir “Matematik Özyeterlik Algısı Ölçeği” hazırlanmıştır (Pajares, 1995; Pajares, 1996a; Pajares, 1996b; Pajares ve Kranzler, 1995; Pajares ve Miller, 1997).

Özdeğerlendirme kararlarının doğru olması işlevsel olmaları açısından gereklidir. Matematik özyeterlik ve başarıyı değerlendirme kararlarının doğruluğunun ölçülmesinin, öğrencilerin algıları ile davranışlarının örtüşüp örtüşmediğinin gözlemlenmesi ve bu davranışlarının matematik problemi çözme başarısı ile ilişkisinin incelenebilmesi açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

Araştırmadan elde edilecek bulgular, matematik problemi çözmeye etki eden üstbilişsel, motivasyonel ve davranışsal faktörlerin nasıl incelenebileceği konusunda yapılacak akademik çalışmalara ışık tutabilir. Bulgular ayrıca matematik problemi çözme öğretimi programı geliştirme çalışmalarına katkıda bulunabilir.

1.4. Sınırlılıklar

1. Araştırmanın çalışma grubu 2009-2010 eğitim-öğretim yılında, İstanbul ili Pendik ilçesi sınırları içerisinde yer alan ve orta gelir düzeyindeki ailelerin çocuklarının devam ettiği bir ilköğretim okulunun 7. sınıflarına öğrenim gören toplam 101 öğrenci ile sınırlıdır.

2. Elde edilen bulgular, araştırmada kullanılan ölçme tekniklerinden ve ölçme araçlarından elde edilen verilerle sınırlıdır.

1.5. Sayıtlar

1. Çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin, ölçme araçlarını içtenlikle yanıtladıkları varsayılmıştır.
2. Özdeğerlendirmelerin doğruluğu prosedürü ile öğrencilerin özdeğerlendirmelerinin doğru ve güvenilir şekilde ölçülebildiği varsayılmıştır.

1.6. Tanımlar

Üstbilişsel Özdüzenleme: Üstbilişsel farkındalık ve üstbilişsel düzenleme becerilerini birlikte ele alır. Üstbilişsel özdüzenleme kavramı bu çalışmada kabul edildiği ve kullanıldığı şekliyle; biliş bilgisi, nesnellik, problem tasarımı, alt görev izleme ve değerlendirme olmak üzere üstbilişe ilişkin beş boyutu kapsamaktadır.

Matematik Özyeterliği: Öğrencilerin matematik özyeterliği bir konuyu başarıyla öğrenip öğrenemeyeceklerine ilişkin olarak kendi potansiyelleri hakkında verdikleri özyeterlik karardır.

Özdeğerlendirme: Performans ile o performansa ilişkin kararların karşılaştırılması ve bu kararların sonucunda oluşan öz tepkileri içeren bir süreçtir.

BÖLÜM II: İLGİLİ ALANYAZIN

Problemler, eski çağlardan beri okul matematik programlarının merkezinde yer almaktadır; ancak problem çözme için aynı durum söz konusu değildir. Psikologlar ve eğitim bilimciler arasında problem çözmeye karşı ilgi yirminci yüzyılın başlarında gelişmiştir. Thorndike, Dewey ve Gestalt Psikologları'nın problem çözme üzerine yaptıkları çalışmalar büyük ilgi görmüş, problem çözme bir beceri olarak görülmeye başlanmıştır. Matematik eğitimcilerinin problem çözme becerisinin geliştirilmesinin özel bir ilgiyi hak ettiğini kabul etmeleri de yakın dönemde olmuştur (Bruning, Schraw, Norby ve Ronning, 2003; Schoenfeld, 1992; Stanic ve Kilpatrick, 1989).

Bu bölümde, sırasıyla; matematik problemi tanımları, matematik problemi çözmenin amacı ve matematik problemi türleri ele alınacaktır.

2.1. Matematik Problemi Çözme

Genel olarak problem, alana özgü olarak matematik problemi ve matematik problemi çözme kavramlarının pek çok farklı tanımı bulunmaktadır.

Bu çeşitliliğin nedenlerinden biri problem oluşturan durumların kişiye göre değişmesidir. Örneğin; matematikle yakından ilgili bir kimse için matematik problemi çözme; sözel problemler çözme, örüntüler oluşturma, şekilleri yorumlama, geometrik yapılar oluşturma, bir teorem ispatlama gibi şeylerken, daha ilgisiz bir kimse her matematiksel aktiviteyi problem çözme olarak görebilir (Schoenfeld, 1992; Wilson, Fernandez ve Hadaway, 1993). Çünkü, genel anlamıyla problem, tamamlanmasını ya da düzelmesini istediğimiz (Güven, 2005), ancak bunu nasıl yapacağımızı bilmediğimiz, çözüme giden yolu doğrudan göremediğimiz (Krulik ve Rudnick, 1988) durumdur.

Altun (2000), bir durumun problem olarak tanımlanabilmesi için kişiye bir güçlük oluşturmaları, kişide çözüme ulaşma ihtiyacı uyandırması, kişinin daha önce aynı durumla karşılaşmamış olması ve çözmek için bir hazırlığının bulunmaması gerektiğini belirtmiştir.

Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu tarafından 2009 yılında yayınlanan “Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı Kılavuz Kitabı” matematik problemini şu şekilde tanımlamıştır: “(...) Problem, çözüm yolu önceden bilinen alıştırmalar ve soru olarak algılanmamalıdır. Bir matematiksel durumun problem olabilmesi için farklı birkaç bilgi becerilerin birlikte kullanılmasına ihtiyaç duyulmalı ve alışagelmış çözüm yolu olmamalıdır (s.12)”.

Çözüm yolunu biliyorsak karşılaştığımız durum bir problem olmaktan çıkar. Bu nedenle, günümüzde bir matematiksel beceriyi öğretmek için kullanılan rutin alıştırmalar (Altun, 2000; Mayer, 2001) problem olarak görülmemektedir. Güven (2005)’e göre öğretmen tarafından sunulan ve çözüm yolu gösterilen problemler, aslında öğrenen için bir problem durumu oluşturmaz; sadece bir öğrenmedir.

Krulik ve Rudnick (1988), sıkça ve bazen de birbiri yerine kullanılan üç terim olan soru, alıştırmalar ve problem arasındaki farkı şöyle ortaya koymuştur. Soru, hafızadaki bilginin hatırlanması ile çözülebilen durumdur. Alıştırma, önceden öğrenilen bir beceri ya da algoritmanın pekiştirilmesi için tekrar ve uygulama yapmayı sağlayan durumdur. Problem, çözümü için düşünmeyi ve önceki bilgileri sentezlemeyi gerektiren durumdur.

Çeşitliliğin bir diğer nedeni ise eğitim programlarının bakış açısıdır. Diğer alanlarda olduğu gibi matematik eğitimi programları da geliştirildikleri dönemde etkili olan öğrenme kuramları doğrultusunda oluşturulmuştur. Programlar, matematik eğitiminde neyi hedeflemişse; problem çözmenin tanımı, amacı ve programdaki yeri buna göre şekillenmiştir.

Matematik öğretiminde problemler hem bir araç hem de bir amaç olarak tanımlanmaktadır (Akay, Soybaş ve Argün, 2006). Stanick ve Kilpatric (1989), problem çözmenin eğitim programlarındaki rolünü üç ana temayla betimlemişlerdir. Bunlardan birincisi, problem çözmenin bağlamsal olarak ele alınmasıdır ve problemlerin programdaki hedeflere ulaşılabilmesi için araç olarak kullanıldıkları durumları kapsar. Problemler matematik öğretiminin gerekçesidir; çünkü matematiği gerçek hayatla ilişkilendirerek öğretmen ve öğrencileri matematiğin değerine ikna ederler, motivasyon aracı olarak kullanılırlar, matematiğin eğlenceli olabileceğini gösterirler, öğrencilerin yeni beceriler geliştirmelerine yardımcı olurlar ve son olarak programda en geniş yer aldıkları şekli ile zihinsel alıştırmalar olarak karşımıza çıkarlar.

İkinci tema; problem çözmeyi bir beceri olarak ele almaktadır ve problem çözme öğretilmesini de kapsar.

Üçüncü tema ise; bir sanat olarak problem çözmedir. Matematikçiler ve filozoflar tarafından yapıldığı gibi araştırma ve keşfe dayalı gerçek problem çözmeyi yani matematik yapmayı anlatır. İlk iki tema, problem çözmenin araç olarak kullanıldığı; ancak üçüncü tema problem çözmenin amacına vurgu yapan farklı kullanım şekilleridir.

Problem çözmenin eğitim programlarındaki tüm rollerinin gerçekleştirilebilmesi için öğrencilere, rutin matematiksel problemlerden cevabı hemen görülmeyen karmaşık problemlere ve ilgili matematiksel düşünme süreçlerini kullanan açık uçlu araştırmalara kadar uzanan (Akay, Soybaş ve Argün, 2006) geniş yelpazede farklı problem türleri sunulmalıdır.

2.1.1. Matematik Problemi Çözmenin Amacı: Matematiksel Anlama

Matematik eğitiminin amacı, matematiksel bilgi, matematiksel anlama ve problem çözme kavramları zaman içerisinde eğitim psikolojisini etkileyen akımlar tarafından farklı şekillerde yorumlanmıştır. Matematik eğitiminin asıl amacının matematiksel bilginin aktarılması olarak görüldüğü dönemlerde matematik problemi çözme önemli görülmesine rağmen bir yan amaç olarak kalmıştır. Günümüzde matematik öğretme ve öğrenmenin temel amacı çeşitli karmaşık problemleri çözme becerisinin geliştirilmesidir. Bu nedenle problem çözme, matematik programlarının merkezinde yer almaktadır. Ayrıca, matematik problemi çözmenin, öğrenenlerin matematiksel kavramlar hakkında ve bu kavramlarla akıl yürütebilmelerini sağlayacak bir matematiksel anlamayı da içerdiği kabul edilmektedir (Greeno, 1989; Wilson, Fernandez ve Hadaway, 1993).

Matematik öğretiminde problem çözmenin yerini zaman içerisinde değiştiren farklı akımlar olduğu yukarıda belirtilmiştir. Bunlardan uzun süre etkili olan ilk akım davranışçılıktır. Davranışçı kurama göre matematiksel bilgi; matematiksel olgu ve işlemler kümesidir. Matematik öğretiminin birinci amacı ise matematiksel bilginin öğrencilere aktarılmasıdır. Bu amacın gerçekleştirilebilmesi için öğrencilerin neleri bilmesi gerektiği belirlenir. Bilinmesi gerekenler olabilecek en küçük parçalara ayrılır ve her parça, öğrenciler o konuda uzmanlaşana kadar çalıştırılır. Göreceli olarak kolay

olan görevler daha zor olanların öğrenilmesinde ön koşul olarak görüldüğünden, zorluk derecesine göre sıralanan bu parçaların her biri programda öğrencilerin göstermesi beklenen hedef davranışlar olarak yer alır (Greeno, 1989; Greeno, Collins ve Resnick, 1996; Schoenfeld, 1992; Woodward, 2004).

Her aşaması öğretmen tarafından kontrol edilen bu öğrenme sürecinde matematiksel bilginin sadece içerik yönüne odaklanılmıştır. Öğretmenlerin çoğu; öğrencilerin bir beceriyi gösterdiklerinde onun altında yatan kavramları da anladığına ve eğer istedik becerileri sergileyemezlerse kavramları anlamalarının beklenemeyeceğine inanmaktadır. Bu açıdan bakıldığında matematiksel anlama, belirlenen davranışların tamamının öğrencide gözlemlenmesi olarak kabul edilir. Oysa ki; öğrenciler kelime anlamlarını ezberleyebilir ya da kelimeleri problemlere eşleştirerek, kavramı problem çözme sürecinde kullanamamaları da gerekli işlemleri sırasıyla gerçekleştirebilirler (Greeno, Collins ve Resnick, 1996; Kulm, 1994; Schoenfeld, 1992, Woodward, 2004).

Skemp (1987), bu tür matematiksel anlamayı “araçsal (instrumental) anlama” olarak adlandırmış ve “sebepsiz kurallar” (s. 153) olarak tanımladığı araçsal anlama ile sadece matematiksel bir kuralı bilme ve onu doğru şekilde kullanabilmeyi kastetmiştir.

(...)Eksi ile eksi çarpımı artı eder veya kesirlerle bölme işlemi yaparken birinci kesri aynen yaz, ikinciye ters çevir çarp kolayca hatırlanılan kurallardan bazılarıdır. Eğer, istenilen bir sayfa dolusu doğru yanıt ise araçsal anlama bize bunu hızlı ve kolay bir şekilde sağlar (s. 158).

Yalıtılmış yani günlük hayatla veya diğer konularla ilişkilendirilmemiş bir grup matematiksel beceri, alıştırmalar yoluyla tekrar edilerek (ezber) öğretilir. Bu durum öğrencilerin çoğunun, matematik problemlerini doğru çözseler bile aslında problemi ve çözüm yolunun gerekçesini anlamamalarına neden olmaktadır. Öğrenciler matematiksel bilgilerini, günlük hayatlarında veya çalıştıkları problemlerden çok az farklı problemlerle karşılaştıklarında bile kullanamamaktadırlar (Bruning, Schraw, Norby ve Ronning, 2003).

Mayer (2001) de çalışmaları sonucunda aynı sorunu işaret etmektedir. Matematiksel bir işlemi öğrenen öğrenciler daha önce benzerleri ile karşılaşp çözüm yolunu öğrendikleri rutin problemler içeren (belleğe dayalı) testlerde hesaplamaları doğru yaparak başarılı olabilmektedir. Aynı öğrenciler daha önce çözdüklerine benzemeyen, öğrendikleri

işlemi yeni durumlara uygulayarak kullanmalarını gerektiren rutin olmayan problemler içeren (transfere yönelik) testlerde başarısız olmaktadır.

Araştırmalar (Greeno, 1989; Schoenfeld, 1992; Silver ve Kilpatrick, 1989; Stanic ve Kilpatrick, 1989; Woodward, 2004) sadece mekanik becerilerin edinimi üzerine odaklanmış programların; keşif ve deneyimden yoksun, düşünme ve problem çözmede oldukça başarısız bir nesil ortaya çıkardığı belirtmektedir.

Piaget'nin yapılandırmacı bilgi kuramının temelini oluşturan çalışmalarının dikkate alınması ve bilişsel psikologların düşünme ve problem çözme konularını bilgiyi işleme kuramı çerçevesinde çalışmaya başlaması ile davranışçı kuram, eğitim psikolojisindeki ağırlığını yavaş yavaş kaybetmiştir. Eğitim programları; bilişsel öğrenme kuramı ve yapılandırmacı bilgi kuramı ışığında yeniden şekillenirken, matematiksel bilginin içerik yönüne odaklanarak, matematiği olguları öğrenme olarak tanımlayan geleneksel anlayış yerini zihinsel bir süreç olarak görülen matematik yapma kavramına bırakmıştır (Bruning, Schraw, Norby ve Ronning, 2003; Fer ve Cırık, 2007; Greeno, Collins ve Resnick, 1996; Güven, 2005; Schoenfeld, 1992).

Stanic ve Kilpatrick'in (1989), matematik müfredatında problem çözmenin yerini tarihsel perspektifte incelenmek amacıyla hazırladıkları çalışmalarına göre; Polya (1981 ve 1984), matematiğin “bilgi” ve bu “bilgiyi kullanma yetisi”nden oluştuğunu belirtmektedir. Okullar, bilgiyi ne kadar iyi aktarırlarsa aktarsınlar; öğrencilere onu nasıl kullanacaklarını öğretmezlerse bilgi unutulur. Matematik bilmek matematik yapabilmektir.

Okul matematiği; matematiksel bilginin nasıl kullanılacağı ve neden önemli olduğuna vurgu yapılmadan, gerçek hayattan ve diğer disiplinlerden soyutlanmış bir şekilde öğretilmeye devam edildiği sürece (Goldman ve Hasselbring, 1997) öğrencilerin bu derste ne yaptıklarını, nasıl yaptıklarını bilmesi ve matematik yapması mümkün olamaz.

Hem ne yaptığını hem de nasıl yaptığını bilme, Skemp (1987) tarafından “ilişkisel (relational) anlama” olarak adlandırılmıştır (s. 153). Kavramsal anlama (Kulm, 1994) olarak da tanımlanan ilişkisel anlama bireyin öğrendiği bilgiyi bir zihinsel temsil (şema) haline getirmesini sağlar. Şemalar, ilişkiler ağı içeren kavramsal yapılardır. Bu yapılar; öğrenenin söz konusu bilgiyi daha uzun süre aklında tutmasını, daha kolay hatırlamasını ve karşılaştığı yeni problem durumlarına adapte edebilmesini sağlar. İlişkisel anlamaları

gelişmiş öğrenenler, matematiksel ilişkilerden genellemeler ve özel kurallar çıkarabilirler. Ayrıca zihinlerinde, bu genelleme ve matematiksel kavramları karşılaştıkları farklı problem durumlarına uygulayabilmelerine yarayan birbiri ile yüksek derecede ilişkili yeni kavramsal ağlar inşaa edebilirler (Goos, 1995; Kulm, 1994; Skemp, 1987).

Bilişsel öğrenme kuramı; bilmeyi, kavramları anlama, muhakeme ve problem çözme gibi temel becerileri sergileme amacıyla dış dünyadan alınan verileri içsel şemalara dönüştüren bir zihinsel inşaa süreci olarak görür. Bu bakış açısı Skemp (1987)'nin matematiksel (ilişkisel) anlama tanımı ile de örtüşmektedir (Bruning, Schraw, Norby ve Ronning, 2003; Greeno, Collins ve Resnick, 1996).

Stanic ve Kilpatrick (1989), Dewey'in problem çözme terimi sık kullanılsa da problem çözmenin onun eğitim ve öğretim anlayışında çok önemli yeri olduğunu belirtmiştir. Dewey (1910), yansıtıcı düşünme (reflective thinking) terimini problem çözme yerine kullanmıştır. Dewey için deneyim merkezde yer alır ve problemler deneyimler sırasında ortaya çıkar. Deneyimlerin yeniden inşası ile konunun aşamalı olarak organize edilmesini sağlayan öğretim ve öğrenme yansıtıcı düşünme yani problem çözme gerektirir. Öğrencinin konu temelli öğretimdeki edinimleri kendi deneyimlediği hiçbir problem durumuna uymadığında veya kafasında yeni bir problem durumu canlandıramadığında düşünsel yönden yararsız sayılmaktadır. Hiçbir yansıtma sürecine dahil olamayan bu tür edinimler; akli gereksiz yere dolduran yıkıntılar meydana getirip bir problem durumunda etkili düşünmeyi engellemektedir.

Matematik, anlamayı temel alan problem çözme bakış açısıyla öğretilmelidir. Çünkü; öğrenciler matematiksel düşüncelerini ve problem çözme becerilerini ancak gerçeğe mümkün olduğunca yakın problem durumları ile karşılaşabilecekleri öğrenme ortamlarında geliştirebilirler (Bruning, Schraw, Norby ve Ronning, 2003; Schoenfeld, 1992).

Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu tarafından 2009 yılında yayımlanan “Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı Kılavuz Kitabı” programın problem çözmeye bakış açısını benzer şekilde ortaya koymuştur:

(...)Problem; öğrenci yaşantısıyla ilgili olmalı, ilgi çekmeli ve ihtiyaç hissettirmelidir. Bu durumda öğrencilerin, kazandıkları matematiksel bilgi ve

beceriler daha anlamlı olacak ve bu bilgiyi farklı durumlara uygulamaları kolaylaşacaktır (s.12). (...) Problem çözme, başlı başına konu değil bir süreçtir. Bu süreçte, problem çözme becerilerinin kazandırılması ve kullanılması hedeflenmiştir ve büyük önem taşımaktadır. Problem çözme, kapsamlı bir şekilde ele alınmalıdır. Öğrencilere problem üzerinde uğraşmaları için fırsat tanınmalı ve yaratıcılıkları desteklenmelidir. Öğrenciler, problem çözme sürecinde farklı çözüm yollarına değer vermeyi öğrenmelidir. Öğrencilerin problemleri farklı yollardan çözebileceği ve problem çözme ile ilgili düşüncelerini akran ve öğretmenleriyle rahatlıkla paylaşabileceği sınıf ortamları oluşturulmalıdır (s.13).

Bu ortamlarda öğrenciler farklı problem türleri ile karşı karşıya bırakılmalı, problem çözme öğretimi doğru cevaplar üzerine değil; süreçler ve kararlar üzerine odaklanmalı, öğrenciler sürece her adımına katılıp yeni fikirler üretebilmeli ve bunları rahatça ifade edebilmelidirler (Bruning, Schraw, Norby ve Ronning, 2003; Schoenfeld, 1992).

2.1.2. Matematik Problemlerinin Sınıflandırılması

Matematik problemleri genel olarak **yapılandırılmış** (well-structured, well-defined) ve **yapılandırılmamış** (ill-structured, ill-defined) olmak üzere iki gruba ayrılır.

Yapılandırılmış problemler; amacı, çözüm yolu, çözümünde karşılaşılabilecek engelleri belli olan ve verilen bilgilere göre çözülen problemlerdir. Yapılandırılmış problemlerin tek bir çözümü vardır. Bu nedenle, bu tür problemlere kapalı uçlu problemler de denir. Yapılandırılmış problemler alt problemlere ayrılabilir. Bu şekilde problem bir grup işlemin tekrarlanmasıyla, algoritma ya da strateji kullanılarak çözülebilir (Pretz, Adam, Naples ve Stenberg, 2003; Schraw, Dunkle ve Bendixen, 1995).

Ders kitaplarında yer alan rutin problemler yapılandırılmış problemlere örnek olarak verilebilir. Bu tür problemler; işlem becerilerini geliştirmek, problem hikâyesinde geçen eşitlikleri matematiksel eşitliklere aktarmayı öğretmek için kullanışlıdır. Bu tür problemler; eğer öğrencilerin alışageldiklerinden farklı şekilde ifade edilirlse, çözümleri için daha üst düzey düşünme becerileri gerektirebilirler (Altun, 2000; Krulik ve Rudnick 1988).

Yapılandırılmamış problemlerin ise daha karmaşık bir yapısı vardır. Problem durumu açıkça ortaya koyulmamış olabilir, bu nedenle problemin zihinsel bir temsiliinin oluşturulması güçleşir. Yapılandırılmış problemlerin aksine yapılandırılmamış

problemlerin açık ve tek bir çözüm yolu yoktur, çözümleri olmayadabilir. Bu tür problemlerde algoritmalar kullanılamaz, çünkü bu problemlerin alt problemlere ayrılması güçtür. Çözüme varsayımlarda bulunulmadan ulaşılmaz; bu nedenle, çözüm yolu fazla sayıda olabilir ve birden çok doğru yanıt elde edilebilir (Pretz, Adam, Naples ve Stenberg, 2003; Schraw, Dunkle ve Bendixen, 1995).

Bu türe örnek olarak; günlük hayat problemleri, açık uçlu problemler ya da rutin olmayan problemler verilebilir. Rutin olmayan problemler bir veya birkaç işlemin doğru çözülmesiyle hemen çözülememeleri bakımından rutin problemlerden farklıdır (Altun, 2000). Rutin olmayan problemlerin çözümü, bu nedenle üst düzey problem çözme becerileri gerektirir. London (1993), rutin olmayan problemlerin özelliklerini birkaç madde ile tanımlamıştır. Problemin tanımlanması ve hazırlık, deneme, ısrar olmak üzere en az üç adımda çözülür. Açık uçludur ve birden çok doğru çözümü olabilir. Her öğrencinin çözebileceği düzeydedir; ancak başarıya ulaşma her öğrencinin kendi becerisi, çabası ve azmine bağlıdır. Her problem en az birkaç saat çözüm süresi gerektirir. Bu tür problemlerin çözümü zaman alacağı için proje ya da performans ödevi olarak verilmeleri uygun olabilir.

Matematik problemleri yapılarına göre sınıflandırılabilir gibi ifade edilme yöntemlerine göre de; **sözel problemler** (word problems) , **sözel olmayan problemler** olmak üzere iki gruba ayrılır. Sözel problemler yazılı olarak ifade edildiğinden çözülebilmeleri için okuduğunu anlama becerisine ihtiyaç vardır. Problemde kullanılan dil bu tür problemlerin algılanan zorluk derecesine etki eder (Bruning, Schraw, Norby ve Ronning, 2003). Sözel olmayan problemler ise yazılı olmaktan çok, işlemler içerir.

Hem sözel hem de sözel olmayan matematik problemleri de kendi içlerinde farklı özelliklerine göre sınıflandırılabilir. Örneğin; yalnızca **dört işlem ile çözülebilen** (Altun,2000) veya **farklı öğrenme alanlarına dair (aritmetik, cebir, olasılık, geometri,...) işlem bilgisi gerektiren** (Bruning, Schraw, Norby ve Ronning, 2003; Schoenfeld, 1992) türleri olabildiği gibi, çözümünü için **strateji kullanmayı gerektiren** (Pugalee, 2001) türleri de vardır. Bunlar, ayrıca çözüm için gerçekleştirilmesi gereken işlem sayısına göre; **tek adımlı, iki adımlı, üç adımlı, çok adımlı** (Montague, 1992; Montague ve Dietz, 2009) problemler olarak da sınıflandırılabilir.

2.1.3. Matematik Problemi Çözme Başarısına Etki Eden Faktörler

Matematik problemi çözme, son yılların üzerinde en çok çalışılan konularından biri olduğu için birçok araştırmacı (Fitzpatrick, 1994; Garofalo ve Lester, 1985; Harmon, 1993; Harmon ve Morse, 1995; Howard, McGee, Shia, Hong; 2000; Mayer, 2001; Pajares, 1996; Pajares ve Kranzler, 1995; Schoenfeld, 1992; Wilson, Fernandez ve Hadaway, 1993) matematik problemi çözme yeterliğini etkileyebilecek çeşitli faktörleri incelemiştir.

Alanyazında, problem çözme etkinliğinde; öğrenenin ilgili alan bilgisi ve bilişsel becerilere sahip olması gerektiğinin tartışmasız kabul edildiği görülmektedir. Ancak sadece temel bilişsel beceri ve stratejilerin öğretimi üzerinde odaklanmak (örneğin; geçmiş deneyimlerden ve bilindik stratejilerden yararlanmaya dayanan, genellikle problemi parçalara ayırarak alt hedefler belirlenmesini, atılacak her adım için mevcut deneyim ve strateji repertuvarına başvurulmasını gerektiren hüristik stratejilerin öğretimi gibi) tek başına yeterli değildir. Problem çözme etkinliği kendi düşüncelerini inceleyebilme ve kontrol edebilmeye dayanan üst bilişsel bir süreci içerir; çünkü problem çözen birey, 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 kaynaklarının farkında olması (üst bilişsel farkındalık), süreci izleyebilmesi (üst bilişsel izleme) ve kontrol (üst bilişsel özdüzenleme) edebilmesi ikinci önemli faktör olarak karşımıza çıkmaktadır (Garafalo ve Lester, 1985; Mayer, 2001).

Üst bilişsel beceriler, etkinliğin diğer bileşenlerini kontrol edip aralarındaki ilişkiyi düzenleyerek problem çözme sürecinde merkezi rol oynar. Ancak; araştırmalar, öğrenenin hislerini ve ilgisini göz ardı ederek sadece problem çözme becerileri ve üst bilişsel becerilerin öğretimi üzerine odaklanmanın da yeterli olmadığı göstermektedir. Örneğin; Lester (1989), matematik problemi çözme performansını bilişsel faktörlerin yanı sıra üstbilişsel ve bilişsel olmayan faktörlerin de etkilediğinden söz etmiş, bu faktörleri; bilgi, kontrol, duygusal tepkiler, inançlar, sosyokültürel şartlar olarak sıralamıştır. Schoenfeld (1992) de benzer şekilde matematik problemi çözme başarısının; kaynaklar-kişinin bir problemle başa çıkmak için kullanabileceği tüm bilgiler, kontrol-kişinin kaynaklarını nasıl kullanacağı hakkındaki bilgisi, inanç

sistemleri- kişinin kendisi, çevre ve konu hakkında davranışlarına etki eden algıları olmak üzere nitelik bakımından üç farklı düzeydeki bilgi ve davranışı içerdiğini belirtmektedir.

Sosyal bilişsel teori, bu noktadan hareketle (Bandura, 1997; Pintrich, 2004; Schunk, 1991; Zimmerman, 1995; Zimmerman, 1989) sosyal ve çevresel etkenler, inanç sistemleri, motivasyon gibi bilişsel olmayan faktörlerin öğrenen üzerindeki etkisini de üstbilişsel faktörlerle birlikte ele alarak özdüzenlemeli öğrenme kavramını ortaya koymuştur. Özdüzenleme, zihinsel bir yeterlik ya da akademik bir beceri değil; öğrenenlerin zihinsel yeterliklerini akademik beceriye dönüştürmelerini sağlayan kendini yönetme sürecidir (Zimmerman, 2002). Bir bireyin kendi öğrenme süreçlerine üstbiliş, motivasyon ve davranış açısından aktif katılımlarının derecesi onun özdüzenleme düzeyini belirtir (Zimmerman, 1989). Söz konusu aktif katılımın derecesi motivasyonel süreçlerden fazlasıyla etkilenmektedir. Araştırmalar (Bandura, 1997; Pajares, 1996a; Pajares ve Miller, 1997) akademik motivasyonun ve başarının belirleyicisinin, bir öğrenenin verilen bir görevi başarı ile tamamlayıp tamamlayamayacağına dair yargısı anlamına gelen özyeterlik inancı olduğunu işaret etmektedir. Sonuç olarak; sosyal bilişsel psikologların katkılarıyla geliştirilen özdüzenleme kavramının üstbilişsel bilgi ve beceriler ile birlikte motivasyonel süreçleri işe koşan özyeterlik inancını da kapsadığı kabul edilmektedir.

De Corte, Verschaffel ve Eynde (2000), matematik problemi çözmede başarılı olmak için uzmanlaşılması gereken öğeleri şöyle sıralamışlardır:

Matematiğin çalışma alanını oluşturan olgular, semboller, algoritmalar, kavramlar ve kuralları içeren iyi organize olmuş ve esnek şekilde kullanılabilir alan bilgisi.

Probleme sistematik bir yaklaşım getirerek, kesin olmasa da doğru yanıt bulma olasılığını artıran hüristik metodlar gibi problem çözme stratejileri.

Kişinin kendi bilişsel işlevleri hakkındaki bilgisi-üstbilişsel bilgi ile kendi motivasyonları ve iradesi ile ilgili yeterliklerini istemli olarak geliştirebilmesini sağlayacak duyguları ile ilgili bilgisi. Kişinin matematiği öğrenme ve kendi problem çözmesine dair inançları.

Kişinin bilişsel süreçlerini düzenleyen üstbilişsel özdüzenleme becerileri ile iradesi ile ilgili süreçlerini düzenleyen motivasyonel özdüzenleme becerilerini birleştirerek özdüzenleyici beceriler (s. 689).

Bu bölümde matematik problemi çözme başarısına etki eden faktörler kısaca özetlenmiştir. Söz konusu faktörler bilişsel, üstbilişsel ve motivasyonel faktörlerdir. Sonraki bölümlerde, sırasıyla, önce bilişsel faktörlerin, ardından üstbilişsel ve son olarak da motivasyonel faktörlerin matematik problemi çözme ile ilişkisi ayrıntılı olarak ele alınacaktır.

2.2. Matematik Problemi Çözme ve Bilişsel Faktörler

Schoenfeld (1980), problem çözme performansını etkileyen üç temel faktörü tanımladığı çalışmasında ise ilk iki faktörün, bilişsel faktörler olan bilgi düzeyi (temel olgular, ilişkiler ve işlemler) ve problem çözme tekniklerinde (hüristikler ve stratejiler) uzmanlaşma olduğunu vurgulamıştır.

Ayrıca, Schoenfeld ve Herrmann (1982)'ye göre problemlerin zihinsel temsilleri problemi algılamayı dolayısıyla da problem çözme performansını etkilemektedir. Zihinsel temsiller, öğrencinin mevcut problem şemalarından (problemdeki ilişkilerin anlaşılabilmesi için problem şeması ve problemin çözümünde kullanılacak faaliyet şeması) ortaya çıktığı için bu şemaların yapısı ve düzeyi de problem çözme başarısını etkileyen bilişsel faktörlerden biri olarak görülmektedir (Riley, Greeno ve Heller, 1984).

Özetle, matematik problem çözme başarısına etki eden bilişsel faktörler; matematiksel bilgi, strateji bilgisi ile problem şeması ve zihinsel temsillerdir.

2.2.1. Matematiksel Bilgi

Matematiksel bilgi, **informal** ve **formal matematik bilgisi** olmak üzere iki boyutta ele alınabilir.

İnformel matematik bilgisi, çocuğun nesnelerle yaşantısı sonucunda algısal gelişimine bağlı olarak ulaştığı deneyimlerle elde edilir. Matematiksel düşünmenin temelinde sezgisel bilgiler yer alır (Güven,2005).

Goldman ve Hasselbring (1997), öğrencilerin okula başlamadan önce edindikleri informal matematik bilgisinin matematik problemi çözmeleri için yeterli düzeyde olmasına rağmen; deneyimler sonucu edinilen bu bilgilerin formal eğitim sistemi içerisinde öğretilen okul matematiğinin yapısı ile uyuşmadığı için kullanılamadığını

belirtmiştir. Oysa ki, matematiksel düşünmenin gelişebilmesi için öğretmenlerin; yeni öğrenmeleri, öğrencilerin var olan informal matematik bilgileri üzerine kurmaları en doğrusudur. Çocuğun zihninde, yeni öğrenilecek kavramla ilişkilendirebileceği hazır şemaları olması kavramın anlaşılmasında büyük kolaylık sağlar. Okul matematiği, matematiksel bilginin neden önemli olduğuna ve nasıl kullanılacağı vurgu yapılmadan, günlük hayat ile ilişkilendirilmeden, arındırılmış bir şekilde öğretilmeye devam edildiği sürece öğrencilerin matematik yapması mümkün olamaz.

Bilişsel psikologların araştırma bulguları informal matematik bilgisinden ayrı olarak; **bildirimsel, işlemsel ve kavramsal** olmak üzere üç temel **formal matematiksel bilgi** türünün varlığına işaret etmektedir.

Bildirimsel bilgi, en iyi matematiksel olgular olarak ifade edilebilir. Temel matematiksel bilgiler bu gruba dahildir. Örneğin; $8+3=11$ veya $11-8=3$ gibi temel sorular ve bunların yanıtları arasındaki ilişkiler ağı bildirimsel bilgi olarak tanımlanır. Bu ağda tutulan bilgilerin; hafızadan çabuk, zahmetsiz ve hatasız bir şekilde alınması yani bu bilginin kullanımındaki akıcılık çok önemlidir; çünkü bildirimsel bilgi, ikinci bir tür matematiksel bilgi olan işlemsel bilginin yapıtaşıdır. Temel olguları hatırlamada veya hesaplamada fazla çaba sarf etmek, dikkat ve zihinsel kaynakların problem çözme sürecine odaklanmasına engel olur (Ferrari ve Sternberg, 2000; Goldman ve Hasselbring, 1997; Mayer, 2003).

İşlem bilgisi; matematiksel görevleri yerine getirmek için kullanılan kurallar, algoritmalar ve işlemler olarak tanımlanabilir. İşlemsel bilgi, çözüm için her adımı önceden belirlenmiş yönergelerden oluşur. Bir problem durumu ile karşılaşıldığında önceden çözüm için belirlenmiş bu adımlardaki işlemleri gerçekleştirmek için ise bildirimsel bilgi kullanılır (Ferrari ve Sternberg, 2000; Goldman ve Hasselbring, 1997; Mayer, 2003).

Matematiksel bilginin üçüncü türü olan **kavramsal bilgi**, bildirimsel ve işlemsel bilgiden farklı olarak bir ilişkiler ağı olarak tanımlanır. Bu ağda bilgilerin ilişkilendirilmesi, birbirine eklenen bilgilerin kendisi kadar önemlidir; çünkü kavramsal bilgi eski bilgiler ve yeni öğrenilenler arasında bağ kurulması yoluyla gelişir. Öğrenen, işlemleri nasıl ve ne zaman kullanması gerektiğinin altında yatan nedenleri anlarsa; ancak o zaman işlemi kendi bilgi ağı içerisinde ilişkilendirebilir ve yeni bilgi, uzun

sürekli belleğe yerleştirilmiş olur. Becerilerin yalıtılmış olarak öğrenilmesi, bildirimsel bilginin çabuk hatırlanması ve bazı işlemlerin gerçekleştirilmesinde etkili olmasına rağmen bildirimsel, işlemsel ve kavramsal bilgiler arasında ilişki kurmayı engellemektedir. Oysa ki, her üç bilgi türünün de problem çözme sürecinde kullanılabilmesi için sürekli olarak etkileşim içerisinde olması gerekir. Örneğin; öğretmenler, öğrencilerine problemlerin içerisinde belli aritmetik işlemlere işaret eden anahtar kelimeleri bulmayı öğretir. Bu tür kısa yolların varlığı, öğrencilerin aritmetik işlemler ile matematiksel anlama arasında bağ kurma girişimlerini engeller (Ferrari ve Sternberg, 2000; Goldman ve Hasselbring, 1997; Mayer, 2003).

2.2.2. Strateji Bilgisi

Matematik problemi çözmede uzman ve acemi bireylerin problem çözme becerileri arasındaki farkları inceleyen araştırmalar (Brunning, Schraw, Norby ve Ronning, 2003; Fitzpatrick, 1994), uzmanlığın kaynağının alana özel bilgi ile problem çözme stratejilerine dair bilginin en üst düzeyde etkileşimi olduğunu belirtmektedir. Problem çözmede başarılı bireyler, alana özgü ve probleme özgü stratejileri daha etkin biçimde kullanmaktadır.

Benzer şekilde matematik öğrenme güçlüğü olan ve olmayan öğrencilerin problem çözme becerilerini karşılaştırarak inceleyen araştırmalar (Montague, 1992; Montague, 2007; Montague ve Dietz, 2009) öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin problem çözme sürecinde strateji kullanmadıkları ya da göreve uygun stratejiyi seçmekte ve uygulamakta zorlandıklarını ortaya koymaktadır.

Pape ve Wang (2003), ikinci kademe öğrencilerinin stratejik davranışlarını inceledikleri çalışmalarında, daha çok ve çeşitli strateji bilgisine sahip öğrencilerin problemlere verdikleri doğru yanıt sayılarının diğerlerinden daha fazla olduğunu belirtmiştir.

Sonuç olarak; matematik problemi çözmede başarılı olabilmek için bildirimsel bilgi, işlemsel bilgi ve kavramsal bilginin yanısıra **algoritmalar, hüristikler ve alana özel problem çözme stratejilerine** dair bilgileri kapsayan strateji bilgisine de sahip olmak gerekmektedir.

2.2.2.1. Algoritmalar

Algoritma; belirli bir soru tipine özel, hatasız izlenirse sorunun doğru yanıtını bulmayı garanti eden işlemler dizisinden oluşur. Algoritmalar, matematikte önemlidir ve algoritmaları uygulayabilme öğretim yolu ile geliştirilmelidir; ancak en karmaşık algoritmanın uygulanması bile problem çözme değildir. Bir algoritma oluşturmak ve onu genelleştirerek bir problem türüne uygulanabilir hale getirmek; problem çözme sayılabilir (Wilson, Fernandez ve Hadaway, 1993).

Algoritmaların problem çözmeye kullanılabilecek kadar esnek olması için kavramsal bilginin onlara rehberlik etmesi gerekir. Öğrencilerin kendi algoritmalarını oluşturmalarına izin verilmesi; kendi seçtikleri işlemlerle kavramsal bilgileri arasında bağ kurmalarına yardımcı olur (Bruning Schraw, Norby ve Ronning, 2003).

2.2.2.2. Hüristikler

Hüristikler, problem çözme sürecine rehberlik eden bir bilgi türüdür. Zaman zaman stratejiler ve teknikler terimleri ile eş anlamlı gibi de kullanılırlar. Algoritmalar ile karıştırılmamalıdır. Algoritma, bir tür probleme uygulanmak için hazırlanmış özel akış şemasıdır. Her problem türü için ayrı bir algoritmaya ihtiyaç vardır. Hüristikler ise geneldir ve tüm problem türlerine uygulanabilir (Krulik ve Rudnick; 1988, Wilson Fernandez ve Hadaway, 1993).

Hüristikleri kullanmak, uzman problem çözerleri diğerlerinden ayıran önemli bir özelliktir. Öğrenenler problem çözme süreçlerinde başarı sağlamak istiyorlarsa hüristiklerin (genel ve alana özgü olanlar) ne olduğunu öğrenmeli ve hüristiklerin gücünün farkında olmalıdır. Bu nedenle, öğrencilerin problem çözmeye uzman problem çözerler gibi esnek ve becerikli bir şekilde yaklaşmalarını sağlamak için öğrencilere hüristiklerin öğretilmesi gerekmektedir (Martinez, 1998; Schoenfeld, 1980).

Problem çözme; problemle ilk karşılaşıldığında başlayan, elde edilen sonucun veriler ışığından gözden geçirilmesiyle sona eren bir süreçtir (Krulik ve Rudnick 1988). Bu sürecin belirli kuralları yoktur; ancak bir sistematığı vardır (Altun,2000). Hüristiklerin ortaya çıkışı bu sistematığı ortaya koymak için 1950'lerden itibaren bilişsel psikologların tüm alanlara uygulanabilecek genel bir problem çözme modeli geliştirme girişimleri sonucunda olmuştur. Geliştirilen pek çok model; Bruning, Schraw, Norby ve

Ronning (2003) tarafından beş adımda özetlenmiştir. Bu model; problemi tanımlanma, zihinsel temsil haline dönüştürme, uygun stratejiyi seçme, stratejiyi uygulama ve çözümü değerlendirme adımlarından oluşmaktadır.

Matematik öğretiminde en çok kabul gören, yaygın olarak kullanılan model ise Polya (1957) tarafından “*heuristics*” olarak adlandırılarak hüristik kavramının ilk ortaya atıldığı modeldir. Polya’nın modeli temel alınarak geliştirilmiş farklı modeller de (Fortunato, Hecth, Tittle ve Alvarez, 1991; Garaofalo ve Lester, 1985; Krulik ve Rudnick, 1988; Kapa, 2002; Montague, 2003) bulunmaktadır.

“*Heuristics*”, problem çözme sürecinin verimli olması için bir grup öneri ve kişinin kendisine sorması gereken sorulardan oluşur. “*Heuristics*” geneldir ve tüm problem türlerine uygulanabilir.

Polya (1957), “Nasıl Çözmeli? (How to Solve It?)” adlı eserinde modelinin bu özelliğini şöyle anlatmıştır:

(...) Genel olmaları listemizdeki soruların ve önerilerin önemli bir özelliğidir. Her türlü problemi çözerken bu soruları sorabiliriz. Kullanımları hiçbir konu alanı ile sınırlı değildir. Problemimiz bir cebir problemi, geometri problemi, matematiksel veya matematiksel olmayan bir problem, basit bir bulmaca veya önemli bir problem olabilir; fark etmez, sorular mantık yürüterek problemi çözmeye yardımcı olur (s. 2).

Polya (1957) problem çözme süreci ile ilgili olarak da şunları söylemiştir:

(...) Çözümü bulmaya çalışırken probleme bakış açımızı, onu ele alış biçimimizi tekrar tekrar değiştirebiliriz. Çalışmaya başladığımızda problem hakkındaki fikrimiz biraz eksiktir, ilerleme kaydettiğimizde görüşlerimiz değişir, çözüme ulaştığımızda ise görüşlerimiz tekrar değişir. Listedeki soru ve öneriler dört aşamada ele alınabilir. Önce, problemi anlamalı, bizden ne istendiğini görmeliyiz. Ardından bizi çözüme ulaştıracak bir plan yapabilmek için problemdeki çeşitli verilerin birbiri ile ilişkisini, bilinmeyenlerin hangi veriler olduğunu belirlemeliyiz. Daha sonra planımızı uygulamalı, son olarak da bulduğumuz sonucu kontrol etmeliyiz (s.5-6).

Kontrol, sadece yapılan işlemlerin doğruluğunun kontrol edilmesi değildir. Polya (1957)’ye göre kontrol aşamasında öğrenciler ulaştıkları sonucun doğruluğuna ikna olur. Gerçekten çözüm yolu üzerinde çaba harcadıysa uyguladığı planı kontrol etmekten

zevk alır ve bu planı başka problemlerde de uygulayıp uygulayamayacağını düşünebilir. Böylelikle kontrol; öğrencilerin bilgilerini pekiştirmesine, çözümü daha iyi anlamasına ve problem çözme becerilerini geliştirmesine yardımcı olur. Bu safhanın atlanması; problem çözme etkinliğinin önemli ve en öğretici kısmının gerçekleşmemesi anlamına gelir.

Polya'nın dört aşamalı modeli, her aşamada sorulması gereken sorular ile birlikte aşağıda özetlenmiştir.

Problemi Anlama: Verilenler nelerdir? İstenenler nelerdir? Bir şekil çizerek verilen ve istenenleri şekil üzerinde gösterebilir miyiz? Problemdeki bilinmeyenleri semboller ile ifade edebilir miyiz? Problemdeki veriler, sonucu bulmak için yeterli mi? Eksik ya da fazla bilgi var mı?

Plan Yapma: Daha önce benzer problemlerle karşılaştın mı? Problemi kendi cümlelerinle tekrar ifade edebilir misin? Probleme uygun bir strateji seçtin mi? Bilinmeyeni bulmak için hangi hesaplamaları, işlemleri veya çizimleri yapmamız gerektiğini düşündün mü? Bu işlemleri yaparken problemdeki bütün verilerin kullanılacağından emin misin? Sonucu tahmin edebiliyor musun?

Planı Uygulama: Planın tüm adımlarını uyguladığından emin misin? Her adımını kontrol ettin mi? Bu adımlardan elde ettiğin sonuçlar seni problemin çözümüne yaklaştırıyor mu?

Kontrol: Sonuçlarını, iddianı kontrol ettin mi? Problemdeki bütün verileri kullandın mı? Problemi başka yollarla da çözebilir misin? Bulduğun sonuçları ya da metodu başka problemlerin çözümünde kullanabilir misin? Benzer bir problem kurabilir misin?

Wilson, Fernandez ve Hadaway (1993), Polya'nın modelinden esinlenerek geliştirilen ve pek çok kitapta yer alan doğrusal yapıdaki problem çözme modellerinin problem çözmenin doğasına uygun olmadığını belirtmiştir. Bu modeller; matematik problem çözmeyi birkaç adımdan oluşan ezberlenebilir ve uygulanabilir bir prosedürmüş gibi düşündürmektedir ve sürece değil sonuca ulaşmaya vurgu yapmaktadır.

Aslında, modelin yapısı doğrusal değil, dinamik ve döngüseldir. Öğrenci, plan yapma girişiminde bulunduğu anda problemi daha iyi anlaması gerektiğini fark edebilir. Planı

oluşturduğuna ve işe koştduğunda onu uygulayamayacağını anlayabilir. Bu durumda, bir sonraki etkinlik yeni bir plan yapmak ya da problemi yeniden anlamaya çalışmak olabilir.

2.2.2.3. Matematik Problemi Çözme Stratejileri

Algoritma ve hüristik bilgisinin yanısıra, alana özel başka bir stratejik bilgi türü daha bulunmaktadır. Bu bilgi, matematik problemlerinin çözümlerinde kullanılabilecek problem çözme stratejileridir.

Araştırmalar; problem çözme stratejilerinin öğrenilebilir olduğunu ve öğrencilerin bu stratejileri kullanabildiklerini; ayrıca strateji öğretiminin öğrencilerin matematik problemi çözme becerilerinin gelişmesine katkıda bulunduğunu ortaya koymaktadır (Altun, 2000; Altun, Memnun ve Yazgan, 2007; Altun ve Memnun 2008; Arslan ve Altun 2007; Malin, 1979).

Bireyler, problemlere farklı bakış açıları ile yaklaşabileceğinden bir problem, pek çok farklı strateji kullanılarak çözülebilir. Bazen farklı stratejiler birlikte kullanılabilir. Hiçbir stratejinin diğerine üstünlüğü yoktur; ancak bir problemin çözümünde bir strateji diğerinden daha fazla kolaylık sağlayabilir. En çok kullanılan matematik problemi çözme stratejileri (Altun, 2000; Krulik ve Rudnick; 1988; MEB, 2009; Sobel ve Maletsky, 1991) ve uygulanma şekilleri aşağıda açıklanmıştır.

Tahmin ve Kontrol Etme: Probleme uygun yanıtın ne olacağı tahmin edilir ve doğru olup olmadığı kontrol edilir. Tahmin, sezgiyi de içerir; ancak daha geniş kapsamlı bir düşünsel faaliyettir. Başka bir deyişle; tahmin, akla mantığa vurularak da sezgisel olarak da yürütülebilir (Güven, 2005).

X	6	
	18	36
27	54	Y

Örnek: Yandaki sayı matrisinde; sayılar soldan sağa doğru bir kurala, yukarıdan aşağıya başka bir kurala göre sıralanmıştır. Buna göre $X+Y$ kaçtır?

Çözüm:

Problemin Anlaşılması: Söylendiği gibi bu matris soldan sağa ve yukarıdan aşağıya farklı kurallara göre oluşturulmuştur. Bizim yapmamız gereken, bu kuralları bulmaktır. Bunun

için öncelikle matrisin verilen elemanlarının, yukarıdan aşağıya ve soldan sağa ilişkilerini incelemektir.

Stratejinin Seçimi: Matrisin elemanları arasındaki ilişkiyi bulmalıyız. Bunun için çeşitli denemeler yapmamız ve tahminlerde bulunmamız gerekir. Bu nedenle tahmin ve kontrol stratejisini kullanarak yapacağımız tahminleri matrisin elemanları üzerinde uygulayarak doğruluklarını sınayacağız.

Problemin Çözümü:

Tahmin1: Önce tamamı verildiği için 2. sütunun elemanları arasındaki ilişkiyi inceliyelim: 6,18,54 sayılarının arasındaki: $6 \times 3 = 18$, $18 \times 3 = 54$ ilişkisi hemen dikkati çekiyor. Demek ki, buradan sütunları oluşturan kuralı bulduk: “Sütunun her elemanı, kendisinden önceki elemanın 3 katıdır.”

Tahmin2: Şimdi de satırları inceliyelim. Elemanlarının tümü verilen bir satır bulunmadığından 2. ve 3. satır için tahminlerde bulunup bunları karşılaştırmalıyız. 18 ve 36 arasındaki ilişki: $18 \times 2 = 36$ şeklinde. 27 ve 54 arasındaki ilişki: $27 \times 2 = 54$ şeklinde. Buradan da satırları oluşturan kuralı bulduk: “Satırın her elemanı, kendisinden önceki elemanın 2 katıdır.”

Şimdi, bu kuralları uygulayarak X ve Y’yi bulalım:

Sütun kuralından: $27:3=9:3=3=X$

Satır kuralından: $27 \times 2 = 54$, $54 \times 2 = 108 = Y$ ise $X+Y=111$

Çözümün Değerlendirilmesi:

Bulduğumuz X ve Y değerlerini bir kez daha inceliyelim. Sütun kuralından: $27:3=9:3=3$ $X=3$ bulduk. $X=3$ değeri satır kuralını da sağlamaktadır; çünkü $3 \times 2 = 6$ ’dır.

Satır kuralından: $27 \times 2 = 54$, $54 \times 2 = 108$ $Y=108$ bulduk. Bu değer sütun kuralını da sağlamaktadır; çünkü $36 \times 3 = 108$ eder.

Şekil, Resim, Diyagram veya Üç Boyutlu Materyal Kullanma: Problemin hem daha iyi anlaşılabilmesi hem de çözümünde kullanılabilen oldukça yararlı bir stratejidir. Bilinmeyenler şekil ile temsil edilebilir. Diyagramlar, problemdeki verilerin görselleştirilmesiyle ilişkilerin kolaylıkla görülebilir hale gelmesini sağlar. Problemin görsel olarak ifade edilmesi, ilgi ve motivasyonu da artırır (Sobel ve Maletsky, 1991).

Örnek: “Erkek arılar babasızdır. Bir erkek arının yalnızca annesi vardır.”

Annesinin hem annesi hem babası vardır. Anneannesinin de hem annesi hem babası vardır; fakat dedesi babasızdır. Dedesinin yalnızca annesi vardır...

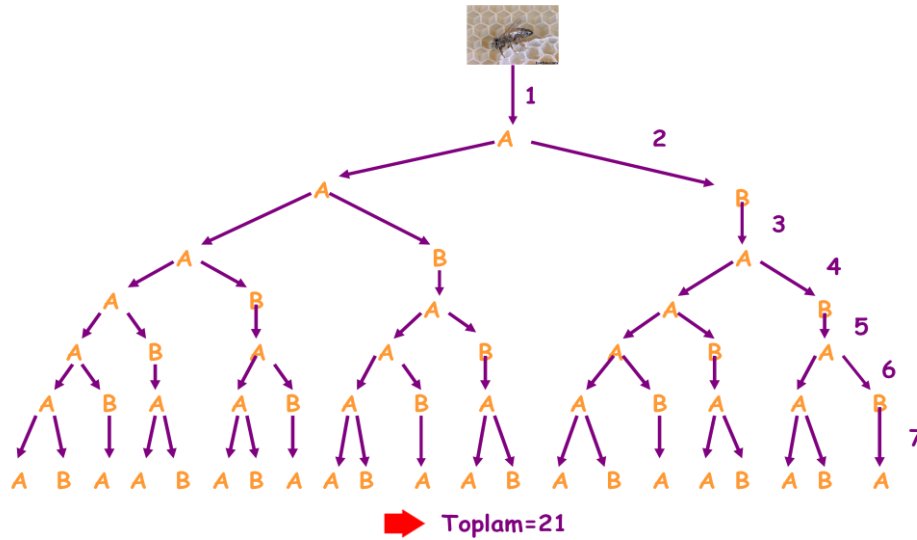
Görülüyor ki, bir erkek arının 1 ebeveyni, 2 büyük ebeveyni, 3 büyük büyük ebeveyni,...vb. vardır. Buna göre bir erkek arının 7. ceddinde kaç ebeveyni vardır?

Çözüm:

Problemin Anlaşılması: Doğada erkek arılar babasızdır. Çünkü, bir kraliçe arının yumurtaları her zaman erkek arılar tarafından döllenemez. Eğer, döllenirse dişi “işçi arılar” oluşur, döllenmeyen yumurtalardan ise erkek arılar çıkar. Bu problemi nasıl çözebileceğimizi düşünelim. Problemde erkek arının kendisinden 7 nesil önceki akrabaları sorulmaktadır. Erkek arının sadece annesi, annesinin hem annesi hem babası olduğunu göz önüne almalıyız.

Stratejinin Seçimi: Eğer, erkek arıdan başlayarak 7. ceddine kadar olan akrabalarını görebilsek, sayılarını kafamız hiç karışmadan ve yanılsız düşmeden bulabiliriz. Bunun için diyagram çizme stratejisini kullanalım. Bu strateji sayesinde arının bir soy ağacını elde etmiş ve akrabalarının sayısını kolayca bulmuş olacağız.

Problemin Çözümü:



Çözümün Değerlendirilmesi:

Bu problemi çözerken diyagramın her bir aşamasında, yani her bir nesli gösteren safhada o nesilde kaç akrabası veya ebeveyni bulunduğunu görüyoruz. Bunlar sırasıyla; “1,1,2,3,5,8,13,21”. Bu sayılar aslında “Fibonacci sayıları” olarak adlandırılan özel bir sayı dizisinin elemanlarıdır. Fibonacci sayılarında her terim kendinden önceki 2 terimin

toplamına eşittir. Problemi, sayıların arasındaki bu bağıntıdan yararlanarak da çözebilirdik.

Sistematik Bir Liste Oluşturma: Bazı problemlerin çözümü için veriler ışığında, doğabilecek olası tüm sonuçların ortaya koyulmasını gerektirir. Altun (2000), böyle durumlarda çözüme ulaşmak için verilerin veya bulguların, dikkatli seçilmiş bir yöntemle listesini yapmak gerektiğini belirtmiştir.

Örnek: Esin ve Füsün iki kardeşir. Bir sabah okula gitmek için kalktıklarında, her yerin bembeyaz karlarla kaplı olduğunu görünce çok sevinirler. İki kardeş, kahvaltıdan sonra dışarı çıkıp kızak kaymaya karar verir. Bunun için kuzenleri Kenan ve Kerem'i de çağırıp birlikte dışarı çıkarlar. Kızakları; bir kişi kızığı kullanmak şartıyla, bir seferde 3 kişi alabiliyor. Kızağa kaç farklı şekilde binebilirler? (Kızakta oturan kişilerin arasındaki sıralama önemli değildir!)

Çözüm:

Problemin Anlaşılması: Kızağa bir seferde 4 çocuktan sadece 3'ü binebiliyor. Kızaktaki çocukların biri kızığı kullanacak ve 2 kişi daha binecek. Çocukların kendi aralarında hangi sırayla oturdukları önemli değil. Ancak, hepsinin de en az bir defa kızığı kullanacaklarını düşünelim ve kalan iki çocuğu da buna göre kızığa yerleştirelim.

Stratejinin Seçimi: Çocukların kaç farklı şekilde kızığa binebileceklerini bulmak için her bir olasılığı gözönüne almalıyız. Böyle bir çalışmada elde edilen verileri karıştırmadan düzenlemek ve kullanabilmek için en uygun strateji sistematik liste yapmadır.

Problemin Çözümü: Listemizi oluştururken bir kişinin kızığı kullandığını ve iki kişinin bindiğini düşünmeliyiz. E: Esin F:Füsün Ken:Kenan Ker: Kerem olsun.

1.durum:Esin (kızığı kul.)

E	F	Ker
E	F	Ken
E	Ken	Ker

2.durum:Füsün (kızığı kul.)

F	E	Ken
F	E	Ker
F	Ken	Ker

3.durum:Kerem (kızığı kul.)

Ker	E	F
Ker	E	Ken
Ker	F	Ken

4.durum:Kenan (kızığı kul.)

Ken	E	F
Ken	E	Ker
Ken	F	Ker

Görüldüğü gibi kızağa toplam 12 farklı şekilde binebilmektedirler.

Çözümün Değerlendirilmesi: Bu problemde dikkat edilmesi gereken nokta, listeleme yaparken kızağı kullanan kişinin bir anahtar gibi sabit tutulması ve diğerlerinin kızağa buna göre yerleştirilmesiydi. Çocukların arasındaki sıralama önemli olmadığından, kızağı kullanan her bir kişiye göre oluşturulan gruplarda aynı 3 kişi, 2 kez bir araya getirilmedi.

Tablo veya Grafik Oluşturma: Verilerin tablo ve grafikler kullanılarak sistematik biçimde düzenlenmesi özellikle fazla sayıda verinin olduğu problemlerin çözümünü kolaylaştırır. Çözüm sırasında elde edilen bilgiler de tabloya eklenerek veriler ve elde edilenler arasındaki ilişki tespit edilebilir. Tablodaki sayıların belirli bir kurala göre sıralandığı görülerek problemin sonucu tahmin edilebilir (Altun, 2000).

Örnek: 1 ile 301 arasındaki doğal sayılardan kaç tanesi ikiye bölündüğü halde üçe bölünmez?

Çözüm:

Problemin Anlaşılması: 1 ile 301 arasındaki her sayının biri çift, diğeri tek olduğundan 1 ile 301 arasında 150 tane çift sayı vardır. Bizden bu sayılardan ikiye bölünüp üçe bölünmeyenleri bulmamız istenmektedir.

Stratejinin Seçimi: Tablo yapma stratejisini kullanarak üçe bölünen sayıları X, bölünmeyenleri ✓ sembolü ile gösterelim.

Problemin Çözümü:

SAYILAR:	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
BÖLÜNEBİLME:	x	x	✓	x	x	✓	x	x	✓	x

Tabloda da görüldüğü gibi her üç çift sayıdan biri hem üçe hem ikiye bölünür.

$150:3= 50$ tanesi hem iki hem de üçe bölünür. O halde ikiye bölünüp üçe bölünemeyen $150- 50= 100$ tane sayı vardır.

Çözümün Değerlendirilmesi: Oluşturulan tabloda sayılar arasındaki ilişki incelenmiş ve bir genellemeye varılmıştır. Her üç çift sayıdan biri hem iki hem de üçe bölünmektedir. Bu sayıları çıkardığımızda ikiye bölünüp üçe bölünmeyenleri elde ettik.

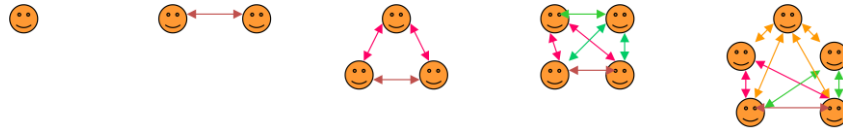
Örüntü Arama: Örüntü ya da bağıntı arayarak genellemelere gitme oldukça güçlü bir problem çözme stratejisidir (Sobel ve Maletsky, 1991). Verilerin artış ya da azalışının belirli bir farkla olduğunun, elde edilen sonuçların aritmetik veya geometrik bir seri

oluşturduğunun tespit edilmesinin ardından ve serinin kuralı (genel terim) sözlü veya sembolik olarak ifade edilir. Bu kural yardımı ile fazla işlem yapmadan çok büyük değerler için de sonuca ulaşılabilir.

Örnek: Bir grupta bulunanların her biri diğerlerine hediye verecektir. 156 hediye verildiğine göre, grupta kaç kişi vardır?

Çözüm:

Problemin Anlaşılması: Grupta tek kişi varken kimseye hediye vermeyecektir. İkinci kişi geldiğinde iki kişi birbirine hediye verecektir. Üç kişi olduklarında altı hediye verme olayı gerçekleşir. Problemde kaç kişinin 156 hediye vereceği soruluyor. İki kişinin hediyeleşmesini onları bağlayan bir doğru ile gösterelim. Daha çok kişi olması durumunu da aynı şekilde gösterelim.



Stratejinin Seçimi: Problemi anlamak için çizdiğimiz şekilde kişi sayısı ile hediye sayısı arasında bir ilişki bulunduğu göze çarpmakta. Bu nedenle kişi ve hediye sayısı arasında bir bağıntı olup olmadığına bakmak için örüntü arama stratejisini kullanacağız.

Problemin Çözümü:

Kişi Sayısı	Hediye Sayısı	
1	0	
2	2	2.1
3	6	3.2
4	12	4.3
5	20	5.4
...	...	...
N	156	n.(n-1)

156'nın çarpanları (1, 2, 3, 4, 6, 7, 12, 13, ...) düşünüldüğünde ardışık iki çarpanı 12 ve 13'tür. Bu durumda $n=13$ olarak bulunur.

Çözümün Değerlendirilmesi: Problemdeki verilere göre 156 hediye verme olayı grupta n kişi olduğunda gerçekleşecekti. Elde edilen bağıntı sonucu 156 hediye verilebilmesi için grupta 13 kişinin olması gerektiği ortaya çıkmıştır.

Geriye Doğru Çalışma: Sonucun bilindiği, başlangıçtaki değer bulunmasının istendiği problemlerde kullanılabilecek uygun bir problem çözme stratejisidir. Sonuçtaki

değerden başlanır, problemde belirtilen işlemlerin ters işlemleri yapılarak başlangıç değerine ulaşılır.

Örnek: Bir anne elindeki cevizleri iki çocuğu arasında paylaştıracaktır. Cevizlerin 7 tanesini küçük çocuğuna, kalanın $\frac{3}{4}$ ünün 3 eksiğini de büyük çocuğuna veriyor. Elinde kalan cevizlerin 2 katı 24 olduğuna göre başta ne kadar cevizi vardı?

Çözüm:

Problemin Anlaşılması: Annenin elinde bir miktar ceviz vardı. Cevizleri dağıttıktan sonra elinde kalanların 2 katı 24 tür. Yani bize dağıtımı yaptıktan sonra elinde kalan ceviz sayısını verilmiş. Başlangıçtaki ceviz sayısını bulmamız isteniyor.

Stratejinin Seçimi: Sonuç verilip başlangıçtaki değer istendiği için bu problemin çözümünde geriye doğru çalışma stratejisini kullanabiliriz.

Problemin Çözümü:

Sayının 2 katı 24 olursa sayı $24:2 = 12$ olur. Sonuçta annenin elinde 12 ceviz kalmış.

3 eksiği 12 olan sayı $12+3 = 15$ olur.

$\frac{3}{4}$ ü 15 olan sayı ise $15: \frac{3}{4} = 20$ olur.

Elindeki cevizlerin sayısının 7 eksiği 20 ise başlangıçtaki ceviz sayısı $20+7 = 27$ dir.

Çözümün Değerlendirilmesi: Annenin elinde 27 ceviz olduğunu varsayalım. Bu durumda problemi baştan sona uyguladığımızda sonuçta 24 bulmaktayız. Bu sonuç, bize problemi doğru çözdüğümüzü gösterir.

Problemi Basitleştirme, Benzer Bir Problem Çözme: Sayısal verilerin büyük, ilişki yapısının karmaşık olduğu problemlerde orjinal probleme benzer, ancak daha basit bir problemin çözülerek model oluşturması sağlanır. Bu model, orjinal problemin nasıl çözüleceği hakkında fikir verir (Altun, 2000).

Örnek: Lokanta sahibi Ayşe Hanım aşçıbaşıya tepsi böreğini 6 düz kesişle mümkün olduğu kadar fazla parçaya ayırmasını söyledi. Börek en fazla kaç parçaya ayrılır?

Çözüm:

Problemin Anlaşılması: Problemde daire biçimindeki böreğin 6 düz çizgiyle en çok kaç parçaya ayrılacağı soruluyor. Bir düz kesiş ile anlatılmak istenen



şekildeki gibi kesilmesidir.

Stratejinin Seçimi: Problemi basitleştirme stratejisini kullanırsak; önce, 1 düz keşişte kaç parçaya ayrıldığını buluruz. Sonra, 2 ve 3 düz keşiş için deneriz. 6 düz keşiş için sonucu bu şekilde bulabiliriz.

Problemin Çözümü:

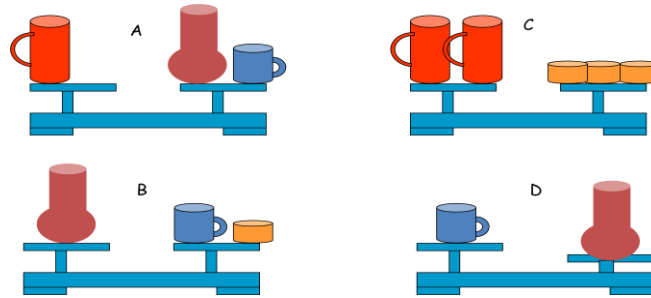
Çizgi sayısı	Parça sayısı	
1	2	 → 1+1
2	4	 → 1+1+2
3	7	 → 1+1+2+3
...	...	
6		→

6 keşişte $1+1+2+3+4+5+6=22$ parça börek elde edilir.

Çözümün Değerlendirilmesi: Problemimizi az sayıda olan keşişlerden yola çıkarak çözdük. Her keşişte kar parça elde edeceğimizi yazarak bir sonraki keşişte elde edilecek parça sayısını hesaplayabildik.

Denklem Kurma veya Değişken Kullanma: Özellikle cebir problemlerinin çözümü için oldukça uygun bir stratejidir. Problemlerde bilinmeyen terimlerin sembolik olarak ifade edilmesi ve ilişkilerin eşitlik veya eşitsizlikler şeklinde yazılmasıdır.

Örnek: Teraziler A,B ve C’de dengededir. D’deki terazide mavi şişeyi dengelemek için sol kefeye kaç tane yeşil bardak daha koymalısınız?



Çözüm:

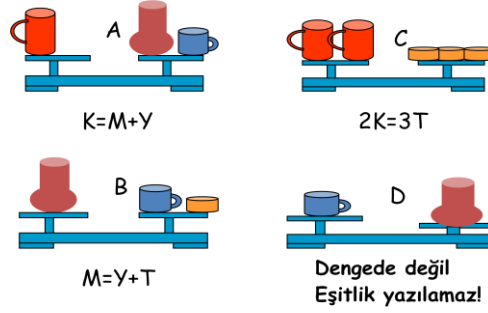
Problemin Anlaşılması: Problemde bize ağırlıkları birbirinden farklı ve boş 4 şişe verilmiş. A, B ve C terazileri dengede; ancak D terazisi değil. Biz de D terazisini denge durumuna getirmek için sol kefesine kaç yeşil bardak daha koymamız gerektiğini bulmalıyız. Bunu bulabilmek için denge konumundaki diğer 3 teraziden yararlanabiliriz. Çünkü, bu teraziler bize bardakların ağırlıkları arasındaki bağıntıyı verecektir.

Stratejinin Seçimi: Bu problemde, hiçbir bardağın ağırlığını bilmiyoruz. Eğer, değişken kullanma ve denklem kurma stratejilerini kullanırsak problemi çözmemiz kolaylaşacaktır.

Problemin Çözümü: Her bardağı kendi renginin baş harfiyle ifade edelim.



Dengedeki terazilerin gösterdiği eşitlikleri yazalım.



Elde ettiğimiz ifadeleri alt alta yazıp aralarındaki bağıntıları inceleyelim:

$$K = M + Y \dots (1)$$

$$M = Y + T \dots (2)$$

$$2K = 3T \dots (3)$$

İkinci eşitlikteki M'nin değerini birinci eşitlikte M gördüğümüz yere yazalım.

$$K = Y + T + Y$$

$$K = 2Y + T \dots (4) \text{ Elde edilen dördüncü eşitliğin her iki tarafında 2 ile çarparsak}$$

$$\rightarrow 2K = 4Y + 2T \text{ eşitliğini elde ederiz ve (3). eşitliği göz önüne alırsak}$$

$$\rightarrow 2K = 3T$$

$$4Y + 2T = 3T \text{ ise } 4Y = T \text{ olur.}$$

$$(2). \text{ eşitlikte } 4Y = T \text{ değerini } M = Y + T \text{ eşitliğinde yerine yazarsak}$$

$$M = Y + 4Y$$

$$M = 5Y \text{ elde edilir. Yani sol kefeye 4 yeşil bardak daha koyulmalıdır.}$$

Problemin Değerlendirilmesi: Bu problemde hiçbir sayısal değer olmaksızın, değişkenler kullanarak çözüm elde ettik. Buradan problemimizin sonsuz çözümü olduğu anlamını çıkarabiliriz. Sonsuz çözüm ile kast edilen şudur; problemde verilmiş olan ve ağırlıklarını bilmediğimiz her bir bardak, aralarında verilen bağıntıları sağlayacak şekilde sonsuz tane değer alabilir.

Akıl Yürütme (Muhakeme): Umay (2003); muhakemeyi, bütün etmenleri dikkate alarak düşünüp akılcı bir sonuca ulaşma süreci olarak açıklamıştır. Muhakeme yapabilenler; konuyla ilgili yeterli düzeyde bilgi sahibidir ve yeni karşılaştığı durumu

tüm boyutlarıyla inceler, keşfeder; mantıklı tahminlerde ve varsayımlarda bulunur; düşüncelerini gerekçelendirir, bazı sonuçlara ulaşır, ulaştığı sonucu açıklayabilir.

Lithner (2000), akıl yürütmeyi; iddialar üretmek ve bu iddiaları gerekçelendirdikten sonra sonuca ulaşmak için benimsenen düşünme yolu olarak tanımlamıştır. Okul ortamında öğrenciler akıl yürütmeyi her zaman profesyonel matematikçilerin kullandığı anlamda (bir teorem ispatlamak gibi) kullanmaz. Bu nedenle, kullanım şeklinde de esneklikler vardır. Örneğin; öğrencinin kabullerinin mutlak doğru olması beklenmez; öğrenci tahminlerde bulunabilir. Öğrencilerin karşılaştığı matematiksel problemler daha çok, farklı boyut ve özelliklerde alt görevlere ayrılmış topluluklardır. Eğer, alt görev rutin değilse, bir öğrenci tarafından akıl yürütme şu dört adımda gerçekleştirilebilir. Problem ile karşılaşma, strateji seçme, stratejiyi uygulama ve sonuç çıkarma. Stratejiyi seçerken neden bu stratejinin seçildiği usa vurularak gerekçelendirilir ve problemi çözmeye uygun bulunmazsa değiştirilir. Stratejiyi uygulama ise doğrulama sürecidir. Problemin seçilen strateji ile çözülüp çözülemediği kontrol edilir. Doğru değilse, iki ve üçüncü adımlar tekrarlanır. Sonuca ulaşmaya çalışılır. Akıl yürütme stratejisi tek başına ya da bütün problemlerin çözümünde başka stratejilere eşlik edecek şekilde kullanılabilir.

Örnek: Can, bu yaz büyükbabasını ziyarete gittiğinde; ona, artık yeterince büyüdüğünü ve ev işlerinde kendisine yardım etmek istediğini söyler. Bunun üzerine büyükbabası Can'dan kahvaltı hazırlamasını rica eder; ancak Can'ın halletmesi gereken bir sorun vardır. Büyükbaba, çok pişmiş yumurta sever. Yumurtası tam 15 dakika kaynamalıdır. Ne eksik, ne fazla. Evde yalnızca iki kum saati var ve bunlardan büyüğü 11, küçüğü ise 7 dakikada boşalıyor. Acaba, Can bu sorunu nasıl halledebilir?

Çözüm:

Problemin Anlaşılması: Problemde bizden istenen 7 ve 11 dakikayı ölçebilen saatler ile 15 dakikayı nasıl ölçebileceğimizin bulunmasıdır.

Stratejinin Seçimi: Bu problemi çözebilmek için akıl yürütmemiz gerekmektedir. Açıkça görülüyor ki, biz bu ölçümü sadece 11 dakikalık veya sadece 7 dakikalık kum saatiyle yapamayız. Bu durumda çözüme ulaşmak için her iki saati birden kullanmalıyız. Bunu yaparken de saatlerin zamanı ölçme kapasiteleri arasındaki farkları dikkate almalıyız. Çözüme ulaşmak için, aynı anda kullanacağımız iki saatteki değişiklikleri de görebileceğimiz bir yöntem kullanırsak işimiz kolaylaşır.

Kum saatlerinin ilk durumlarına (11,0) ve (7,0) diyelim. Örneğin; büyük kum saati başlangıçta (11,0) iken 1 dakika sonra (10,1) durumunda olur. (10,1) durumunda olan bu kum saatini ters çevirirsek, hiç zaman kaybetmeden kum saatini (1,10) konumuna çeviririz. Böylece 1 dakikalık zamanı ölçebiliriz.

Problemin Çözümü:

Geçen zaman	(11,0)	(7,0)	*Saatler aynı anda kullanılmaya başlanıyor: Başlangıçtaki konumları
7 dk sonra	(4,7)	(0,7)	7dk sonra;1.de 4 dk.lık kum kalırken,2.de hiç kalmadı
—	(7,4)	(7,0)	Bu anda saatler ters çevrilerek 4 dk daha ölçüldü
4 dk sonra	(11,0)	(3,4)	1.saatte hiç kum kalmazken,2.de 3dk.lık kum kaldı
—	(11,0)	(4,3)	Bu anda 2.saat ters çevrildiğinde 4 dakika daha ölçüldü.
4 dk sonra	(11,0)	(0,7)	

Sonuç olarak: 7 +4 +4 =15 dk ölçülmüş oldu.

Çözümün Değerlendirilmesi: Görüldüğü gibi bu problemde akıl yürütme ve tablo yapma stratejileri beraber kullanılarak sonuca ulaşılmıştır.

2.2.3. Problemin Zihinsel Temsili

Bilişsel öğrenme kuramına göre bilgi, zihinsel bir temsildir. Zihinseldir; çünkü insan zihninin bir ürünüdür ve sadece zihinde bulunur. Temsildir; çünkü bir kavrama karşılık zihinde oluşan gösterim ya da ifade biçimidir. Temsiller, matematiksel fikirlerin zihinsel bir soyutlaması veya öğrenenin tecrübesiyle geliştirdiği içsel-bilişsel şemalar olarak düşünülebilir. Öte yandan kavramlara dair içsel-bilişsel şemalar gibi bu kavramların zihin dışındaki ifade şekilleri de temsiller olarak adlandırılır. Örneğin; öğrenenler, bir problemi çözerken zihinsel temsiller kullanabilecekleri gibi aynı süreçte matematiksel kavramların somutlaştırıldığı sayılar, cebirsel eşitlikler, grafikler, tablo, çizelge ve diyagramlar gibi dış temsiller de kullanabilirler (Mayer, 2003; Pape ve Tchoshanov, 2001).

Matematik problemi çözmeye başarısını etkilediği kabul edilen bilişsel faktörlerden biri de problem temsildir (Greeno ve Simon, 1988; Howard, McGee, Shia ve Hong, 2000; Montague ve Applegate, 1993; Schoenfeld ve Herrmann, 1980; Yackel, 1985).

Problemin temsili; ilgili ve uygun sözel, grafiksel, sembolik, nicel açıklamaları veya problem yapılarını işe koşmayı ve dile dayalı veya sayısal bilgileri uygun matematiksel

eşitlik ya da işlemlere dönüştürmeyi kapsayan bir süreçtir. Başka bir deyişle; problem temsili oluşturma, matematiksel bilgiyi kullanarak bir tercüme yapma ve bağlantı kurma sürecidir. Ancak, öğrenciler genellikle sembol sistemleri arasında (sözel önermelerin sayısal önermelere çevrilmesi gibi) çeviri yapmakta güçlük çekmektedirler (Ferrari ve Sternberg, 2000; Montague ve Applegate 1993).

Pape ve Wang (2003)'ün matematiksel problem çözme davranışını ele aldıkları çalışmalarında problem çözme sürecinin problemin okunmasıyla başladığı belirtilmiştir. Problemi okumak; öğrencinin, zihninde problem temsili oluşturmaya yarayacak çeşitli bilgi yapılarının aktif hale gelmesi için uyarıcı görevi yapmaktadır. Problemin zihinsel temsili problem çözmenin ilk aşamasıdır. Erken çocuklukta, katı cisimlerle nesneye dayalı modeller oluşturulur. Bu ilk adım, durumsal model olarak da adlandırılan daha karmaşık zihinsel modeller geliştirilebilmesi için öncülük eder. Çözüm sürecini yönetecek asıl model; metnin çözümlenmesi, belirli problem tiplerine özel şemaların aktif hale gelmesi ve problemde verilenlerin bu şemalara entegrasyonu sonucu yapılandırılır. Temsil süreci hem okuduğunu anlama hem de matematiksel problem çözme stratejilerine dayanır.

Problem çözmenin en önemli ögesi problemin anlaşılmasıdır. Bir problemi anlama o problemin zihinsel temsili oluşturabilme olarak da tanımlanmaktadır. Bu tanım, dil bilimcilerin kullandığı, okuduğunu anlama kavramı ile yakındır; ancak tamamen aynı değildir. Farklılığın kaynağı, matematik problemi çözerken problemin temsili oluşturulabilmesi için sahip olunması gereken alan bilgisidir. Problem temsili; kişinin, problemi sahip olduğu alan bilgisi ve bu bilginin organizasyonuna dayanarak çözerken oluşturduğu bilişsel bir yapıdır. Bir matematik problemi ile karşılaşan kişi; verileri, problemin zihinsel bir temsili oluşturmak için kullanır. Problemin temsili problem durumunda direkt olarak verilenlerden fazlasını içerir; çünkü kişi temsili oluşturulması için gerekli olan bağlantıları var olan kavramsal bilgisine dayanarak kurar. Kişilerin sahip oldukları kavramsal bilgi farklı olduğu için bu bilgiye dayanarak kuracakları bağlantılar da farklıdır (Greeno ve Simon, 1988; Novick, 1990; Riley, Greeno ve Heller, 1984; Yackel, 1985).

Problem temsili kişinin problemi ne kadar ve nasıl anladığını gösterir (Novick, 1990). Bu nedenle, kişinin bir problemi anlama düzeyi, o problem için oluşturduğu temsili

özellikleri göz önüne alınarak ölçülebilir (Yackel, 1985). Problem temsiline, anlama düzeyini belirleyen en önemli özellikleri doğruluğu, tamlığı, genellenebilir olması ve belirli süreç değişkenlerinin varlığıdır.

2.3. Matematik Problemi Çözme ve Üstbilişsel Faktörler

Öğrencilerin kendi bilişsel kaynaklarına dair farkındalığı ve bu kaynakları kontrolü, öğrenmenin üstbilişsel bileşenleridir. Klasik eğitim uygulamaları hem öğretim hem de değerlendirme süreçlerinin üstbilişsel boyutunu göz ardı etmektedir. Örneğin; öğrenciler, becerilerin veya yöntemlerin kendilerine niçin öğretildiğinin farkında değildir. Öğrencilerden kendi öğrenme aktivitelerini gözlemlemeleri nadiren istenmektedir. Bu durum, öğrencilerin bir öğrenen olarak kendilerine ve uzmanlaşmaya çalıştıkları akademik alanlara dair eksik bir anlayış geliştirmelerine sebep olmaktadır (Campion, Brown ve Connell, 1990).

Matematik başarısının geliştirilebilmesi için konunun sadece bilişsel boyutta analiz edilmesi yeterli değildir; çünkü başarılı bir bilişsel performans yalnız gerekli bilgiye sahip olmayı değil, bu bilgiye dair yeterli farkındalığı ve bilginin etkin kontrolünü de gerektirir. Genel olarak problem çözmeye, özel olarak da kendi zihinsel süreçlerine ilişkin bilgiye sahip olmak, öğrenenin problem çözmede daha başarılı olmasına yardımcı olur (Davidson ve Sternberg, 1998; Garofalo ve Lester, 1985; Lucangeli ve Cornoldi, 1997).

Reeve ve Brown (1984)'e göre; üstbiliş, genel olarak kişinin kendi bilişsel süreçlerini anlaması ve kullanmasıdır.

Brown (1987); üstbiliş, kişinin kendi bilişsel sistemi hakkındaki bilgisi ve kontrolü olarak tanımlamıştır. Bilgi, kendi bilişsel performansımız hakkında bildiklerimiz, kontrol performans boyunca bilişsel eylemleri nasıl düzenlediğimizdir (Lester, Garofalo ve Kroll, 1989).

Matematiksel bir performans hakkındaki üstbiliş; kişinin güçlü-zayıf yönlerini ve süreçlerini bilmesi ile birlikte bu performansı geliştirebileceği taktik ve stratejilere dair farkındalığını içerir. Kişinin performansına etki edebilecek matematiksel bilgi ya da inançları da üstbilişlerinin bir parçasıdır (Lester, Garofalo ve Kroll, 1989).

Üstbilişin, **biliş bilgisi** (üstbilişsel bilgi) ve **bilişin düzenlenmesi** olmak üzere iki alt boyutu vardır (Brown, 1987; Pintrich, 2002; Schraw, 2002; Schraw ve Moshman, 1995).

2.3.1. Biliş Bilgisi

Pintrich (2002)'ye göre; biliş bilgisi, bireyin genel olarak biliş hakkındaki bilgisi ile birlikte kendi bilişine dair farkındalığı ve bilgisini kapsar.

Stolp ve Zabrocky (2009) ise biliş bilgisini, öğrencilerin kendi veya başkalarının bilişsel süreçleri ile ilgili sahip olduğu genel bilgi olarak açıklamıştır.

Flavell (1987); biliş bilgisini, kişinin bilişsel her şeye dair dünyadan edindiği bilgi olarak tanımlamıştır. Flavell, bilişsel girişimlerin süreç ve sonuçlarını etkileyebilecek tüm faktör ve değişkenleri kapsadığını öne sürdüğü biliş bilgisini; **kişi** (person), **strateji** (strategy) ve **görev** (task) bilgisi olmak üzere üç boyutta ele almıştır.

Kişi bilgisi, öğrenenin güçlü ve zayıf yönlerine dair bilgisidir. Bu bağlamda kişinin genel olarak matematikte veya matematiğin bir konusunda kendi kapasite ve sınırlılıkları ile ilgili yargılarını içerir. Örneğin; bir öğrenci önceki matematik sınavındaki eksiklerinin neler olduğunu bilirse, sonraki sınavına daha iyi hazırlanabilir. Kendi eksiklerinin ve zayıf yönlerinin farkında olmayan öğrencilerin yeni durumlara uyum sağlaması ve öğrenmesini düzenlemesi daha güçtür (Garofalo ve Lester, 1985; Pintrich, 2002).

Stratejik bilgi; genel öğrenme, düşünme ve problem çözme stratejilerine dair bilgidir. Bir bilişsel strateji öğreneni, bir amaca veya alt amaca götürmek üzere tasarlanmıştır ve daha fazlasını hedeflemez. Üstbilişsel strateji ise; amaca ulaşıp ulaşılmadığından kesin olarak emin olmak için kullanılır. Bu stratejiler, alana özel olanların tersine her akademik alana veya konuya uygulanabilir. Üstbilişsel stratejik bilgi; bir problemi anlamaya çalışırken kullanılacak uygun stratejilere, verilerin nasıl organize edilmesi gerektiğine, planın uygulanması ve sonuçların kontrol edilmesine dair farkındalığı kapsar (Flavell, 1987; Garofalo ve Lester, 1985; Pintrich, 2002).

Öğrenenler, stratejik bilginin yanı sıra farklı bilişsel görevlerle ilgili bilgileri de hafızalarında biriktirirler. Görev bilgisi; görevin zorluk derecesini etkileyen içerik, bağlam, yapı ve sözdizimi gibi faktörlere dair farkındalığı içerir. Farklı zorluk

derecelerindeki görevler, farklı stratejiler kullanmayı gerektirebilir. Öğrenenler, bir stratejiyi öğrenirken onun ne olduğunu ve nasıl kullanılacağını öğrenirler. Ne var ki bu bilgi onun kullanımında uzmanlaşmak için yeterli değildir. Öğrenenler bu stratejileri ne zaman ve neden kullanacakları ile ilgili görev bilgisine de sahip olmalıdır (Garofalo ve Lester, 1985; Pintrich, 2002).

Flavell (1987); kişi, görev ve strateji bilgisi ile ilgili değişkenlerin sürekli etkileşim içerisinde olduğunu ve bu etkileşime dair sezgilerin de hafızada biriktirildiğini belirtmiştir. Garofalo ve Lester (1985) ise, söz konusu etkileşime dair sezgilerin de biliş bilgisinin kapsamında olduğunu vurgulamıştır.

Panaoura ve Philippou (2003)'e göre; Flavell, biliş bilgisini hafızada yapılandırılma şekline göre kişi, görev ve strateji bilgisi olarak sınıflandırmışken; Brown, biliş bilgisini bireyin bu bilgiye dair farkındalığını dikkate alarak **bildirimsel** (declarative), **işlemsel** (procedural) ve **durumsal** (conditional) bilgi olmak üzere üç gruba ayırmıştır. Brown'un sınıflandırması da literatürde Flavell'inki kadar kabul görmüştür ve yaygın olarak kullanılmaktadır (Brunning, Schraw, Norby ve Ronning, 2004; Schraw, 1998; Schraw, 2002; Schraw, Crippen ve Hartley, 2006).

Bildirimsel bilgi; kişinin, bir öğrenen olarak kendisi ve kendi performansını etkileyen faktörler hakkındaki bilgisini içermektedir (Schraw, 2002; Schraw ve Moshman, 1995). Örneğin; yetişkin öğrenenlerin çoğu, hafızalarının sınırlılıklarını bilir ve verilen görevi bu bilgiye göre planlayabilirler (Brunning, Schraw, Norby ve Ronning, 2004).

İşlemsel bilgi, bir şeyin nasıl yapılacağı ile ilgili bilgidir ve bu bilginin büyük kısmı bilişsel strateji bilgisinden oluşur. Örneğin; büyük yaştaki pek çok öğrenci not alma, önemli bilgiyi ayırt etme, önemsiz bilgiyi atlama, özetleme gibi okuduğunu anlama stratejileri repertuvarına sahiptir. İşlemsel bilgi, ayrıca bireyin bilinçli bir hatırlama süreci yaşamaksızın ustalık gerektiren bir işi (bisiklet kullanmak, piyano çalmak gibi...) yapabilmesini sağlar (Eysenck ve Keane, 1996; Schraw, 2002; Schraw, Crippen ve Hartley, 2006).

Durumsal bilgi, bir stratejinin nerede ve nasıl kullanılacağına dair bilgidir. Bu tür bilgi öğrencilere her öğrenme sürecinin farklı ve değişken durumlarına uyum sağlama imkânı verir (Schraw, 2002; Schraw, Crippen ve Hartley, 2006).

Özetle; bir konuyu öğrenirken; bildirimsel bilgi “Bu konu ile ilgili stratejiler **nedir** ve bunları **neden** öğrenmeliyim?”, işlemsel bilgi “Bu strateji **nasıl** kullanılır?”, durumsal bilgi ise “Stratejiyi **nerede** ve **ne zaman** kullanmalıyım?” ve “Etkililiğini nasıl değerlendiririm?” sorularına yanıt verir (Carrell, Gajdusek ve Wise, 2002; Howard, McGee, Shia ve Hong, 2001).

Carr, Alexander ve Bennett (1994)’e göre; matematiğe ilişkin üstbilişsel bilgi, öğrenciler karmaşık problemler çözerken ve üst düzey bilişsel stratejileri kullanmaları gerektiğinde işe yaramaktadır. Problemin güçlük derecesi öğrencinin bilişsel kapasitesini zorlamıyor ve var olan beceri düzeyini aşmıyorsa, üstbilişsel bilgi ve becerileri kullanmaya ihtiyaç duymayabilir.

2.3.2. Bilişin Düzenlenmesi

Bilişin düzenlenmesi, kişinin düşünmesine ve öğrenmesini kontrol etmesine yardımcı olan üstbilişsel aktiviteleri kapsar. Bu aktiviteler; kişinin bir problem durumunda neyi, ne zaman, neden, nasıl yapması gerektiği ile ilgili kararları, hazırlayacağı eylem planı kendi eylemlerini izlemesi ve kendi ilerlemesini değerlendirmesiyle ilgilidir. Düzenleme becerilerinin geliştirilmesi dikkat algısı kaynaklarının ve edinilmiş stratejilerin daha iyi kullanılmasını sağlamak, kişinin anlama zafiyetlerindeki farkındalığını güçlendirmek gibi pek çok yolla başarının artırılmasına katkıda bulunur (Lester, Garofalo ve Kroll, 1989; Schraw ve Moshman, 1995).

Düzenleme becerileri; planlama, izleme ve değerlendirme olmak üzere üç ana başlık altında ele alınabilir (Howard, McGee, Shia ve Hong, 2001; Lester, Garofalo ve Kroll, 1989; Meijer, Veenman ve van Hout-Wolters, 2006; Schraw ve Moshman, 1995; Schraw, Crippen ve Hartley, 2006).

Planlama, uygun stratejilerin seçimi ve performansı etkileyebilecek kaynakların tahsisini içerir. Planlama; ayrıca hedef belirleme, ilgili eski bilgileri aktif hale getirme ve süreyi ayarlamayı da kapsar (Schraw ve Moshman, 1995; Schraw, Crippen ve Hartley, 2006).

İzleme, verilen bir görevi yerine getiren kişinin kendi anlaması ve başarısı ile ilgili farkındalıdır. İzleme, öğrenmeyi kontrol etmek için gerekli olan kendini sınama becerilerini içerir. Yetişkinler hem lokal (her bir soruyu), hem de global (sınavdaki

soruların tümünü) düzeyde izleme yapabilirler (Schraw ve Moshman, 1995; Schraw, Crippen ve Hartley, 2006).

Değerlendirme; kişinin, öğrenme ürünlerinin ve düzenleme sürecinin niteliğini tespit etmesidir. Hedeflere ulaşıp ulaşılamadığına bakılması, başlangıçta yapılan tahminlerin ele alınması, kazanımların pekiştirilmesi değerlendirmeye örnek olarak verilebilir (Schraw ve Moshman, 1995; Schraw, Crippen ve Hartley, 2006).

Pape ve Smith (2002)'e göre matematikte problem çözme; planlama, izleme ve değerlendirme gibi özdüzenleme becerilerinin belki de en açık şekilde gözlenebileceği alandır. Problem çözmeye başarılı olan öğrenenler; problemi anlama ve problemin zihinsel ya da fiziksel temsili oluşturma konusunda stratejik davranırlar. Problemi okurken önemli bilgileri not alabilir, verilenleri tablo şeklinde düzenleyebilirler. Bu farklı bileşenleri uygun şekilde bir araya getirerek problemin zihinsel temsili oluşturabilirler. Bu zihinsel temsile göre problemi çözmek için uygun algoritma veya işlemleri seçebilirler. Bundan sonra algoritmanın problemi çözüme taşıyıp taşıyamadığını izlemesi gerekir. Son olarak da; elde edilen sonucun, problemde verilen ve istenenler ile ilişkili olup olmadığı kontrol edilmelidir. Bu kontrolde problemin zihinsel temsili doğru oluşturulup oluşturulmadığına ve çözüm sürecinde hata yapıp yapılmadığına da bakılmalıdır.

Desoete, Roeyers ve Buysse (2001), matematik problemi çözme sürecinde planlamayı; problemin analiz edilmesi, ilgili alan bilgisinin ve becerilerin hatırlanması , problem çözme stratejilerinin belirlenmesi olarak tanımlamıştır. İzleme; planın uygulanıp uygulanmadığının kontrol edilmesi, planın işe yarayıp yaramadığının kontrol edilmesi, planı uygulamak için nelere ihtiyaç olduğunun tespit edilmesidir. Değerlendirme ise öğrenenin, elde edilen sonucun ve bu sonuca götüren sürecin doğruluğuna dair kendisini yargılması ve bir karar vermesidir.

Garofalo ve Lester (1985) de bir matematik problemi çözerken; problemi daha iyi anlamak için uygun stratejilerin seçilmesi, eylem planı yapılması, planın gerçekleştirilmesi için uygun stratejilerin seçimi, planı uygularken her eylemin izlenmesi, verilen kararların ve planın sonuçlarının değerlendirilmesi ve gerektiğinde strateji ve planların gözden geçirilmesi ya da tamamen değiştirilmesi gibi davranışların

özdüzenleme becerilerinden planlama, izleme ve değerlendirmeye örnek olarak verilebileceğini belirtmiştir.

Schoenfeld (1992), lise ve üniversite öğrencilerinin matematik problemi çözme süreçleri boyunca gösterdiği özdüzenleme davranışlarını gözlemleyerek, bunların matematik problemi çözme başarısıyla ilişkisini incelemek amacıyla bir araştırma yapmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre öğrencilerin %60'ının problemi çözme girişimleri sırasında uzman kişilerin göstermesi beklenen düzenleme becerilerinin neredeyse hiçbirini kullanmadıklarını ve sonuca ulaşamadıklarını tespit etmiştir. Bu öğrencilerin kullandığı tipik strateji problemi okuma, hızlı şekilde çözüme geçme, problemin çözümünde bir ilerleme gösteremeseler bile hiçbir alternatif yöntem denemeden aynı çözüm yolunu kullanmakta ısrarcı olmaktır. Schoenfeld, problem çözmede uzman kişilerden beklenen davranışları özetleyerek özdüzenlemede izleme ve değerlendirmenin önemini şu şekilde açıklamıştır:

(...)Bir matematik problemini çözmeye çalışırken, problemin başlangıçta düşündüğünüzden daha zor olduğunu fark edebilirsiniz. (...)Problemi çözerken her adımda işlerin nasıl gittiğini kontrol ettiniz ve çözümün yarısına kadar geldiniz. Eğer, bir sorun varmış gibi görünmüyorsa ve ilerleme kaydettiğinizi düşünüyorsanız aynı yolda ilerlemeye devam edebilirsiniz; eğer bir sorun ile karşılaşırsanız planınızı gözden geçirebilir ya da diğer seçenekleri de değerlendirerek planı tamamen değiştirebilirsiniz. Problemi çözerken eylemleri izleyip değerlendirerek süreci bu gözlem ve kararlara göre yönetmek özdüzenlemenin temel bileşenleridir (s. 58).

Özdüzenleme becerileri; öğrencilerin, problemi analiz edip kodlayarak zihinsel bir model ya da temsilini oluşturmaya, sonuca ulaşabilmek için plan yapmasına ve süreci sekteye uğratan engeller ile başa çıkmasına yardımcı olur. Kodlama, problemin verilerini analiz ederek bu verilerin uzun süreli hafızada var olan ilgili bilgilerle ilişkilendirilmesi sürecidir. Bu süreç; problemdeki verilerden bilinen ve bilinmeyenlerin tespit edilmesini, problemde ne istendiğinin anlaşılmasını sağlar. Biliş bilgisinin eksik ya da yanlış olması kodlamanın da eksik ya da yanlış yapılmasına neden olur (Davidson ve Sternberg, 1998). Bu etki zincirleme devam edecek; problem temsili yanlış oluşturulacak ve bu temsile göre kurulan plan, kişiyi sonuca ulaştıramayacaktır.

Üstbilişin bilgi ve düzenleme bileşenleri birbiri ile sıkı ilişkilidir (Sperling, Howard, Staley ve DuBois, 2004). Düzenleme becerileri, kişinin biliş bilgisini kullanır (Wilson

ve Clarke, 2002); dolayısıyla düzenleme becerileri biliş bilgisinin düzeyi ve doğruluğundan etkilenir (Garofalo ve Lester, 1985).

Örneğin; sık sık hesaplama hatası yaptığıının farkında olan bir öğrenci, bu farkındalığını problem çözme sürecine yansıtırsa, hesaplamaları yaparken yavaşlayıp dikkatini yoğunlaştırmaya çalışabilir ve bulduğu sonucu kontrol edebilir. Ayrıca; biliş bilgisinin derinliği, problem çözme sürecinde düzenlemenin planlama ve izleme gibi safhalarında kullanılacak stratejilerin seçimini etkileyebilir. Örneğin; problemi anlamak için bir öğrenci yüzeysel bir strateji olan “yeniden okuma” stratejisini kullanırken bir diğeri daha derin stratejiler olan “benzer bir problemi hatırlamaya çalışma” veya “problemi analiz ederek verilen bilgileri farklı bir formatta temsil etme” gibi stratejiler seçebilir. Biliş bilgisi, öğrenenin üstbilişsel stratejileri ve yansıtıcı düşünmeyi etkili şekilde kullanmasını kolaylaştırır. Böylece, problemin yeterli ve doğru bir zihinsel temsilinin oluşturulması sağlanabilir. Problem temsiline doğru olması; çözüm sürecinin daha iyi planlanmasına, verimli şekilde izlenmesine ve değerlendirilmesine, alternatif çözümler üretebilmeye olanak verir (Harmon, 1993; Wong, 1989).

2.4. Matematik Problemi Çözme ve Motivasyonel Faktörler

Bandura (1997)’ye göre; öğrenenler çoğu kez ne yapmaları gerektiğini bilmelerine rağmen bu bilgilerini ustalıkla kullanamayabilirler. Hatta, bu bilgiyi çok iyi kullanıp uygulayabilir durumdayken bile, zor görevlerle tek başlarına başa çıkmaları istendiğinde görevin gereğini yerine getirebilecek çabayı gösteremeyip başarısız olabilirler. Bir beceriye sahip olmakla onu etkin şekilde kullanmak arasında önemli fark vardır. Entellektüel alanlardaki başarısızlık, bilgi eksikliğinden değil; bilişsel veya üstbilişsel stratejilerin yanlış ya da eksik kullanılmasından kaynaklanmaktadır. Öğrenenin özdüzenlemesinin geliştirilmesi bu sorunun ortadan kalkmasında önemli rol oynar; ancak motivasyonun özdüzenleyici mekanizmalar sistemini çevreleyen temel yapı olduğu unutulmamalıdır.

Zimmerman (1989), özdüzenlemesi gelişmiş öğrencileri; kendi öğrenme süreçlerine üstbilişsel, motivasyonel ve davranışsal boyutta aktif katılan bireyler olarak tanımlamıştır.

Bilişsel ve üstbilişsel strateji bilgisine sahip olmak tek başına başarıyı garantilemez. Öğrenenler hem bu stratejileri kullanmak hem de bilişlerini ve gayretlerini düzenleyebilmek için motive olmalıdır; çünkü karmaşık bir problemi çözmek bilgi sahibi olmaktan öte sonuca ulaşana kadar karşılaşılan güçlüklerle yılmadan başa çıkmayı sağlayacak beceriklilik ve motivasyona sahip olmayı gerektirir. Klasik problem çözme teorileri, keşif ve ilgi çekici içeriklerin öğrenmeye motive eden başlıca güçler olduğunu vurgulamaktadır; ancak modern araştırmalar özyeterlik, isteklilik, hedef yönelimi gibi başarıyı güçlü şekilde yordayan bir dizi motivasyonel inanç olduğunu ortaya çıkarmıştır (Pintrich ve De Groot, 1990; Zimmerman ve Campillo, 2003).

Sosyal bilişsel bakış açısı, öğrenme ve motivasyonu; kişisel, bilişsel ve duygusal süreçlerin karşılıklı olarak davranışsal ve çevresel durumlardan etkilendiği üçlü bir model içerisinde ele alır. Bu üçlü modele göre öğrenme ve motivasyon birbirine, kişinin istemli olarak bir eylemi başlatması, yürütmesi ve kontrol etmesine ilişkin farkındalığı olarak tanımlanabilecek bir algı (sense of personal agency) ile bağlıdır. İstendik sonuçlara ulaşmak için gerekli olan bilişsel ve davranışsal süreçlerin kontrolü bu algının hakimiyetindedir. İstemli davranışları kontrol eden bu algının en önemli göstergesi ise kişinin özyeterlik inancıdır (Zimmerman ve Schunk, 2004).

2.4.1. Özyeterlik Kararları ve Motivasyon

Bandura (1997)'ye göre; istemli davranışın temelinde yeterlik inancı yer alır ve insanlar yaşamlarını özyeterlik inançları doğrultusunda yönlendirir. Özyeterlik algısı, kişinin istendik sonuca ulaşabilmek için gerçekleştirilmesi gereken eylemlerin seyrini organize etme ve yürütmedeki yeteneğine ilişkin inancıdır.

Zimmerman ve Schunk (2004)'e göre; özyeterlik inancının ayırıcı özelliği öğrenmenin sonucu ile değil, süreci ile ilgili olmasıdır. Özyeterlik; kişinin gerçekleştirdiği bir davranışın başarılı sonuç elde etmede etkili olup olmayacağına ilişkin beklentisinden farklı olarak, davranışı gerçekleştirmek için gerekli yeterliğe sahip olup olmadığı ile ilgili inancıdır.

Öğrencilerin özyeterlik algılarının düşük olması; kendi başarılarını ya da potansiyellerini küçümsemelerine, hedeflerini doğru belirleyememelerine, öğrenmeleri için uygun sosyal ortamları doğru seçememe ya da düzenleyememelerine, duygularını

kontrol edememelerine ve öz değerlendirmelerini sistematik bir şekilde yapamamalarına neden olmaktadır (Bandura, 1997; Zimmerman ve Schunk, 2004).

Kişi, belirli bir davranış tarzının başarılı sonuç doğuracağına inansa bile gerekli eylemleri gerçekleştirip gerekleştiremeyeceğinden emin olmadığı için bu inancı doğrultusunda harekete geçemeyebilir. Bu gibi durumlarda başarısızlığın kaynağı gerekli becerilere sahip olunmaması değil, bu becerilerin en uygun şekilde kullanılmasını sağlayacak özyeterlik algısından yoksun olunmasıdır. Özyeterlik algısı var olan becerilerimizin sayısıyla değil, bu becerilerimizle çeşitli koşullarda yapabileceklerimize ilişkin inancımızla ilgilidir (Bandura, 1997; Zimmerman ve Schunk, 2004).

Özyeterlik inançları, akademik motivasyon ve başarının belirleyicileridir. Öğrencinin bir görevin üstesinden gelip gelemeyeceğine ilişkin inancı; o görevi gerçekleştirmek için göstereceği gayreti ve direnci olduğu kadar hissettiği kaygı düzeyini de değiştirerek motivasyonu etkiler. Yeterliğinin yüksek olduğuna inanan öğrenciler, bilişsel ve üstbilişsel stratejileri daha çok kullanırlar ve zor ya da ilgilerini çekmeyen akademik görevleri yerine getirmede bile daha ısrarcı davranırlar. Örneğin; öğrencilerin, bir matematik sınavı sırasında, problemi okurken ve analiz ederken hissettikleri özgüven o problemi çözmek için ayıracakları süreyi ve gösterecekleri gayretin düzeyini belirler. Kendine güveni yüksek olan öğrenci daha çok ve uzun çalışır ve kaygı düzeyi düşük olur. Bu durum yeterlik inançlarının akademik başarı ile onu etkileyen değişkenler arasında etkili bir aracı rol oynadığına işaret etmektedir. Araştırma bulguları da yeterlik inançlarının aracı rolünün varlığını ortaya koymakta; bilişsel beceri düzeyi, hazırbulunuşluk, cinsiyet ve akademik aktivitelere karşı tutum gibi değişkenlerin akademik başarı üzerindeki etkisinin yeterlik inançlarını etkileme düzeylerine bağlı olduğunu göstermektedir (Bandura, 1997; Pajares, 1996a-b; Pajares, 2002; Pajares ve Kranzler, 1995; Pajares ve Miller, 1997; Pintrich ve De Groot, 1990; Zimmerman, Bandura ve Martinez-Pons, 1992).

Özyeterliğin akademik başarıyı etkileyen diğer değişkenlere aracı değişken olarak tesirinin yanı sıra akademik başarıya doğrudan da etkisi vardır. Araştırmalar; özyeterlik algısının, bilişsel strateji kullanımından bağımsız olarak zihinsel performansa katkısının olduğunu göstermektedir. Özyeterlik inançları, hem motivasyonel anlamda hem de

stratejik düşünmeyi destekleyerek başarıya katkıda bulunur. Örneğin; aynı bilişsel beceri düzeyindeki çocukların zihinsel performans düzeyleri kendi yeterlik algılarının gücüne göre farklılaşmaktadır. Çocukların oluşturdukları yeterlik inançları bildiklerini nasıl etkili ve uygun şekilde uygulayacaklarını etkiler. Bu nedenle özyeterlik algısı zihinsel performansın bilişsel becerilerden daha güçlü bir yordayıcısıdır (Bandura, 1997; Pajares, 1996a-b; Pajares, 2002; Pajares ve Kranzler, 1995; Pajares ve Miller, 1997; Pintrich ve De Groot, 1990; Zimmerman, Bandura ve Martinez-Pons, 1992).

2.4.2. Özdeğerlendirme Kararlarının Doğruluğu ve Motivasyon

Zimmerman (1989), özdüzenlemesi gelişmiş öğrencileri kendi öğrenme sürecine üstbilişsel, motivasyonel ve davranışsal boyutta aktif katılan bireyler olarak tanımlamıştır. Sosyal bilişsel teoriye göre öz düzenleme; öz gözlem (self observation), öz yargı (self judgement) ve öz tepkime (self reaction) olmak üzere davranışı değerlendirmeye yönelik üç süreci içerir. Öz gözlem, kişinin dikkatini istemli olarak kendi davranışına yöneltip onu izlemesidir. Kendini gözlemleme, özdüzenleme için gereklidir; ancak yeterli değildir. Öz yargı, kişinin kendi hakkındaki kararlarıdır ve hedefleri ile mevcut performansını sistematik olarak karşılaştırması anlamına gelir. Öz yargı, kişiye hedefine ulaşması sürecinde ışık tutar ve sonraki çalışmaları için motivasyonunu artırır. Öz tepkime, kişinin hedefine ilerlemesi sürecindeki değerlendirilebilir somut tepkileridir. Kişinin süreçte ilerleme kaydettiğine inanması, kendine ve göreve ilişkin memnuniyetini artırarak özyeterliliğinin yükseltir ve motivasyonunu güçlendirir.

Sonuç olarak; özdeğerlendirme, performans ile o performansa ilişkin kararların karşılaştırılması ve bu kararların sonucunda oluşan öz tepkileri içeren bir süreçtir. Özdüzenlemeli öğrenme, kişinin kendi yeterliklerine ilişkin kararlarının doğruluğuna dayanır; çünkü bu inançlar öğrenme için gerekli olan motivasyonun kaynağıdır. Bu nedenle etkili özdüzenleme için öğrencilerin düzenli olarak öz değerlendirme yapmaları gerekmektedir. Özdeğerlendirmeler, özyeterlik düzeyini yükseltir ve öğrenciyi gelişme yönünde motive eder (McMillan ve Hearn, 2008; Schunk, 1996; Zimmerman, 1989; Zimmerman ve Schunk, 2004).

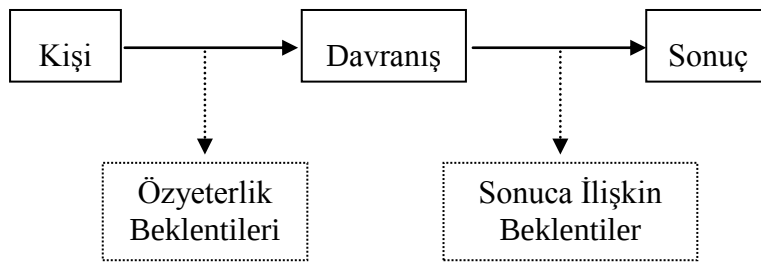
Öğrencilerin çalışırken gözlem yapıp, karar verip, tepkilerini gösterdikleri bu süreçler birbiri ile sürekli sıkı ilişki içerisinde. Öğrencilerin, kendi davranışlarının

gözlemledikleri boyutuna dair kararları, gösterecekleri tepkileri olumlu ya da olumsuz olarak etkiler. Bu tepkiler sonraki öğrenmeleri için bir zemin oluşturur. Öz yargı sürecinde yetersiz kalan öğrenciler tepkilerini, öğretmenlerinden yardım isteyerek gösterebilirler. Öğretmenler bu gibi durumlarda öğrencilerine kendi öğrenmelerini geliştirebilecekleri etkili stratejiler öğretmek onlara yardımcı olabilirler (Zimmerman, 1989; Zimmerman ve Schunk, 2004).

Özdeğerlendirme sürecinde, genellikle öğrencilerin özdeğerlendirme kararları (öz yargı) kullanılır. Özdeğerlendirme kararları; öğrencilerin öz gözlemlerine dayanır ve üstbilgin düzenleme boyutu altında ele alınan izleme kararlarına karşılık gelir. Öğrencinin bir öğrenme esnasında kendi anlamasına ve başarısına ilişkin farkındalığı, davranışlarını düzenlemesine yardımcı olan üstbilgisel bir süreçtir (Hacker, Bol ve Bahbahani, 2008; Nietfield, Cao ve Osborne, 2005).

Kararın zamanına göre; ileriye dönük tahmin (prediction) ve geriye dönük tahmin (postdiction) olmak üzere iki tür özdeğerlendirme kararı bulunmaktadır (Lin, Moore ve Zabucky, 2001).

Örneğin; özyeterlik kararları ile sonuca (başarıya) ilişkin diğer değerlendirme kararları bilişsel olarak birbirinden ayrılmaktadır. Şekil 2.1. Zimmerman ve Schunk (2004) tarafından Bandura (1977)'den aktarılmıştır ve özyeterlik beklentileri ile sonuca ilişkin beklentiler arasındaki farkı göstermektedir. Özyeterlik kararları, bir görev gerçekleştirilmeden önce verilen ve gerçekleştirme sürecini etkileyen kararlardır. Bu nedenle, özyeterlik kararlarının ölçülmesinde sadece ileriye dönük tahmin sorularının kullanılabilir (Bandura, 1997; Zimmerman ve Moylan, 2009). Kişi, problem durumu ile karşı karşıya bırakılır ve bu problemi çözebileceğinden ne kadar emin olduğuna dair kararını verir. Bu karar, kişinin özyeterlik kararıdır.



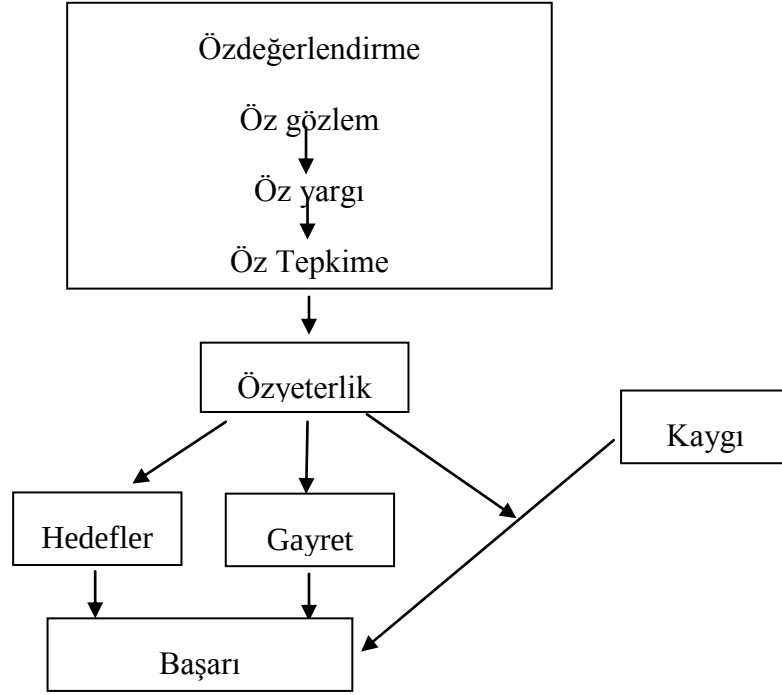
Şekil 2.1. Özyeterlik Beklentileri ile Sonuca İlişkin Beklentiler Arasındaki İlişkinin Şematik Gösterimi (Badura 1977'den aktaran Zimmerman ve Schunk, 2004, s.325)

Sonuca yönelik kararlar ise davranış gerçekleştirildikten sonra elde edilen sonucun doğruluğu ile ilgilidir. Başarıyı değerlendirme kararları; sonuca yönelik kararlardır ve bu kararlarda gerçekleştirilen davranışın sonucunda ortaya çıkan ürünün doğruluğunun değerlendirilmesi söz konusu olduğundan geriye dönük tahmin soruları kullanılır. Öğrencilere, genellikle, testte ne kadar başarılı olduklarını değerlendirmelerine yönelik sorular sorulur. Bu sorular, testin her bir maddesini takiben lokal düzeyde sorulabileceği gibi, tüm test bittikten sonra global düzeyde tek bir soru da sorulabilir. Bazı çalışmalarda global düzeyde verilen kararların doğruluğunun lokal düzeydekilerden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Başarı düzeyi ile başarı kararlarının doğruluğu birbiri ile ilişkilidir (Lin, Moore ve Zabucky, 2001; Nietfield, Cao ve Osborne, 2005).

Öğrencilerin özyeterlik inançlarının gücü akademik başarıyı artırmaktadır; ancak özyeterlik kararlarının doğruluğu da işlevsel olması açısından önemlidir ve akademik başarıyı etkiler (Bandura, 1986; Chen ve Zimmerman, 2007; Desoete, 2008; Desoete, 2009; Ramdass ve Zimmerman, 2008). Öz değerlendirmelerin gerçek performansla uyumlu olması kalibrasyon kavramına karşılık gelmektedir.

Özyeterlik kararlarının ve bu kararların doğruluğunun diğer değişkenlerle birlikte matematik başarısı üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Araştırmalar; öğrencilerin matematik problemlerini çözüp çözemeyeceklerine ilişkin kararlarının gerçek performanslarını yordadığını göstermektedir. Bu kararlar ayrıca; matematik bilgisi, matematik kaygısı, matematiğin yararlılığına duyulan inanç, önceki başarı durumu ve cinsiyet gibi başka yordayıcıların matematik problemi çözme başarısı üzerindeki etkisinde aracı değişkendir. Matematik özyeterlik inancı, genel bir zihinsel beceri olarak matematik problemi çözme başarısının ve akademik başarının güçlü bir yordayıcısıdır (Chen ve Zimmerman, 2007; Pajares, 1996a; Pajares ve Kranzler, 1995; Pajares ve Miller, 1997; Ramdass ve Zimmerman, 2008; Ross, Hogaboam-Gray ve Rolheiser, 2002).

Ross, Hogaboam-Gray ve Rolheiser (2002)'den alınan Şekil 2.2. özdeğerlendirmenin başarıya katkı sürecini ve başarıya etkiyen diğer değişkenlerle ilişkisini ortaya koymaktadır.



Şekil 2.2. Özdeğerlendirmeler Öğrencilerin Başarısına Nasıl Katkı Sağlar (Ross, Hogaboam Gray ve Rolheiser, 2002, s.44).

Chen ve Zimmerman (2007)'ye göre kalibrasyon özyeterliği etkilediği gibi başarı ve gayret gibi kişinin kendini değerlendirmesine ilişkin diğer kararlarını da etkilemektedir. Öğrencilerin özyeterlik kararlarının kalibrasyonunun, performans sonrası öz değerlendirme (başarıyı değerlendirme) kararlarını nasıl etkilediğine ilişkin araştırma bulguları sınırlıdır.

BÖLÜM III: YÖNTEM

Bu bölümde; araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanması süreci ve elde edilen verilerin analizi için kullanılan istatistiksel teknikler anlatılmıştır.

3.1. Araştırma Modeli

Araştırma, bağımlı değişken ile bağımsız değişkenler arasındaki ilişkilerin varlığı ve derecesi belirlemeyi amaçlayan ilişkisel tarama modeline uygun olarak düzenlenmiştir (Karasar, 2005). Bu kapsamda, matematik problemi çözme başarısı ile üstbilişsel özdüzenleme düzeyi, matematik özyeterlik düzeyi, matematik özyeterlik kararlarının doğruluğu ve başarıyı değerlendirme kararlarının doğruluğu arasındaki ilişkiler incelenecektir.

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu belirlemek amacıyla önce Pendik İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü'nde görevli 3 şube müdürü, aynı bölgede görev yapan 1 ilköğretim müfettişi ve 1 müdür yardımcısı ile iletişime geçilmiştir. Bu kişilere, üzerinde Pendik İlçesindeki okulların isimleri bulunan birer liste verilerek, okulların bulundukları mahallelerdeki halkın gelir düzeyi hakkındaki görüşlerini işaretlemeleri istenmiştir. Bu formlar değerlendirilerek okullar, devam eden öğrencilerin gelir düzeyine göre düşük-orta-iyi olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Tespit edilen okullar arasından orta gelir düzeyindeki öğrencilerin devam ettiği okullardan bir tanesi seçilmiştir. Okulda bulunan 6 tane 7. sınıftan 4'ü seçkisiz olarak belirlenmiştir. Uygulama, bu dört sınıfta öğrenim görmekte olan toplam 150 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir.

İki gün süren uygulamaların birinci gününde okulda olduğu ve uygulamaya katıldığı halde ikinci gün gerçekleştirilen uygulamaya katılamayan 9 öğrenci, çalışma grubundan çıkarılmıştır. Benzer şekilde, uygulamanın birinci gününde okulda bulunmadığı için uygulamaya katılmayan; ancak ikinci gün gerçekleştirilen uygulamalara katılan 5

öğrenci de çalışma grubuna dahil edilmemiştir. Kalan 136 öğrenciden 19'u "Üstbilişsel Özdüzenleme Ölçeği"nde bulunan iki kontrol maddesini yanlış işaretledikleri için formları geçersiz sayılmış ve bu öğrenciler çalışma grubundan çıkartılmıştır. Çalışma grubunda 117 öğrenci kalmıştır. Çalışma grubuna uygulanan ölçme araçlarından alınan puanlara göre normal dağılıp dağılmadığının belirlenmesi amacıyla yapılan normallik testleri sonucunda 16 öğrencinin puanlarının uç değerler oluşturduğu tespit edilmiş ve bu öğrenciler de çalışma grubundan çıkartılmıştır. Analizler ile ilgili ayrıntılı bilgi bulgular bölümünde yer almaktadır.

Tablo 3. 1.

Çalışma Grubunun Özellikleri

Özellikler		f	%
Cinsiyet	Kız	55	54,5
	Erkek	46	45,5
Annenin Eğitimi	Okur-yazar değil	7	6,9
	Okur-yazar	2	2,0
	İlkokul	68	67,3
	Ortaokul	20	19,8
	Lise	3	3,0
	Üniversite	1	1,0
Babanın Eğitimi	Okur-yazar değil	1	1,0
	Okur-yazar	3	3,0
	İlkokul	50	49,5
	Ortaokul	20	19,8
	Lise	24	23,8
	Üniversite	3	3,0
Annenin Çalışma Durumu	Çalışıyor	10	9,9
	Çalışmıyor	91	90,1
Babanın Çalışma Durumu	Çalışıyor	92	91,1
	Çalışmıyor	9	8,9
Okul Öncesi Eğitim	Var	19	18,8
	Yok	94	81,2
TOPLAM		101	100

Sonuç olarak; araştırmanın çalışma grubu, 2009-2010 öğretim yılında Pendik Ertuğrulgazi İlköğretim Okulunda 7. sınıfa devam eden 55'i kız (%54,5), 46'sı erkek (%45,5) toplam 101 öğrenciden oluşmuştur. Çalışma grubunun özellikleri Tablo 3.1'de görülmektedir.

3.3.Verilerin Toplanması Ve Analizi

3.3.1.Veri Toplama Araçları

3.3.1.1.Kişisel Bilgi Formu

Kişisel bilgi formu; öğrencilerin sınıf, yaş, cinsiyet, anne-baba eğitim durumu, anne-baba çalışma durumu, okul öncesi eğitim alıp almadığı bilgilerinin edinilmesi amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Kişisel Bilgi Formu EK-1'de yer almaktadır.

3.3.1.2. Üstbilişsel Özdüzenleme Ölçeği (ÜÖÖ)

Öğrencilerin matematik problemi çözmeye yönelik özdüzenleme düzeylerinin ölçülmesi amacıyla “Üstbilişsel Özdüzenleme Ölçeği (ÜÖÖ)” kullanılmıştır. Ölçek EK-2'de yer almaktadır.

“Üstbilişsel Özdüzenleme Ölçeği (Inventory of Metacognitive Self Regulation-IMSR)”, Howard, McGee, Shia ve Hong (2000) tarafından; matematik ve fen problemi çözme sürecinde üstbilişsel farkındalık ve üstbilişsel düzenleme becerilerine odaklanacak, 12-18 yaş grubuna yönelik, kullanımı kolay bir ölçek geliştirmek amacıyla oluşturulmuştur.

Bu ölçek, daha önce geliştirilmiş üstbiliş ve problem çözme ile ilgili iki ölçeğin birleştirilmesi sonucu elde edilmiştir. Bu ölçeklerden ilki, Metacognitive Awareness Inventory (JrMAI) B versiyonudur ve Dennison, Howard, Krawchuk ve Hill (1996) tarafından geliştirilmiştir. İkincisi, How I Solve Problems (HISP) ise Fortunato, Hecth, Tittle ve Alvarez (1991) tarafından geliştirilmiştir. Ölçek oluşturulurken biliş bilgisi ve biliş düzenlemeye ilişkin bileşenleri incelemek için JrMAI-B, özdüzenleme becerilerinden planlamayı düzenleme, izleme ve değerlendirmeye dair bileşenleri incelemek için de HISP ölçeklerinin maddeleri bir araya getirilmiştir. Araştırmacılar, 10-19 yaş arası toplam 339 öğrenci ile yaptıkları madde ve faktör analizi çalışmaları

sonucunda hazırladıkları 37 maddelik yeni ölçeği “Üstbilişsel Özdüzenleme Ölçeği (ÜÖÖ)” olarak adlandırmışlardır.

Bu ölçeğe son hali, ABD’nin çeşitli bölgelerinde 6-12. sınıflara giden %51’i erkek, %49’u kız toplam 829 öğrenciye uygulayarak gerçekleştirdikleri geçerlik-güvenirlik çalışmaları sonucunda verilmiştir. Üstbilişsel Özdüzenleme Ölçeği’nde, 1’den (hiçbir zaman) 5’e (her zaman) kadar 5’li likert ölçekle puanlanan 32 madde bulunmaktadır. Cronbach’s alfa değeri; .94 olarak hesaplanmıştır. Çalışma sonuçları, problem çözmeyle ilişkili öz düzenlemeye dair toplam beş alt faktör olduğunu ortaya koymaktadır. Bu beş bağımsız faktör; biliş bilgisi, nesnellik, problem temsili, alt görevleri izleme, değerlendirmedir. Howard, McGee, Shia ve Hong (2001), bu faktörlerin neleri kapsadığını aşağıdaki gibi açıklamıştır.

Biliş Bilgisi (Knowledge of Cognition): Kişinin kendine özgü bilişsel yeteneklerinin kapsamını, bunlardan nasıl yararlanabileceğini ve kendisi için en uygun öğrenme yolunun ne olduğunu anlamasıdır. Kişinin, öğrenme konusunda güçlü ve zayıf yönleri ile ilgili farkındalığını kapsadığı gibi kendi öğrenmesi ve belleğinin işleyişi hakkındaki farkındalığını da kapsar.

Nesnellik (Objectivity): Kişinin, öğrenme sırasında kendisine dışarıdan bakıp öğrenme süreci üzerinde düşünmesidir. Kişinin öğrenme hedefleri ve bu hedefleri gerçekleştirmek için yapabileceği farklı seçimler ile ilgili farkındalığını kapsar.

Problem Temsili (Representation): Problemi çözmeye başlamadan önce, tam olarak anlamak olarak tanımlanmıştır. Kişinin, problemi çözmeden önce, onu tam olarak anlamak için kullandığı stratejiler hakkındaki farkındalığını kapsar.

Alt Görevleri İzleme (Subtask Monitoring): Problemi alt görevlere ayırmak ve her alt görevin tamamlanmasını izlemektir.

Değerlendirme (Evaluation): Tüm problem çözme süreci boyunca yapılanların kontrol edilmesi doğru yapıp yapılmadığını değerlendirilmesidir.

“Üstbilişsel Özdüzenleme Ölçeği” Türkçeye araştırmacı tarafından uyarlanmıştır. Türkçeye uyarlama sürecinde dile ilişkin eşdeğerlik çalışması, geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılmıştır.

3.3.1.2.1. Dile İlişkin Eşdeğerlik Çalışması

Araştırmacı tarafından, öncelikle, dile ilişkin eşdeğerlik çalışması yapılmıştır. Orjinal ölçeğin yazarlarından izin alındıktan sonra, formlar; İngilizce diline hakim beş kişi tarafından birbirinden bağımsız olarak Türkçeye çevrilmiş, çeviriler karşılaştırılıp uyumlulaştırılarak tek bir metin oluşturulmuştur. Hazırlanan uyumlulaştırılmış metin, eğitim uzmanı ve İngilizce öğretmeni olan iki akademisyen tarafından tekrar İngilizceye çevrilmiştir. Daha sonra ilk çeviriler, uyumlulaştırılmış metin ve İngilizce metin, dört eğitim uzmanı tarafından incelenmiş ve forma son şekli verilmiştir.

Çeviri işlemleri tamamlandıktan sonra, maddelerin ve yönergenin anlaşılıp anlaşılmadığını denemek amacıyla, 6,7 ve 8. sınıflara devam eden 20 öğrenci ile pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulamalar bireysel olarak yapılmıştır. Öğrenciden önce, testi cevaplaması istenmiş ve bitirdikten sonra yeterince anlamadığını düşündüğü ya da cevaplarken zorluk çektiği madde olup olmadığı sorulmuştur. Daha sonra, her bir maddeden neler anlaşıldığı hakkında görüşülmüştür. Farklı anlaşıldığı görülen bazı kelimeler değiştirilmiştir.

Hazırlanan form ve İngilizce orjinal form özel bir okulda 6. ve 7. sınıf öğrencilerinden oluşan toplam 30 kişilik bir gruba, 3 hafta ara ile uygulanmış ve istatistiksel eşdeğerlik çalışması yapılmıştır.

Testlerin uygulanmasından elde edilen puanlara göre orjinal testler ile çeviri testlerin birbirine ne kadar uyduğu veya benzediği Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Analizi ile incelenebilir. Eğer, elde edilen korelasyon değeri anlamlı ise, orjinal test ile çeviri testin dil geçerliği açısından uygun olduğu yani aynı şeyi ölçtükleri sonucuna varılır (Şeker ve Gençdoğan, 2006). Yapılan korelasyon analizi sonuçları Tablo 3.2’de görülmektedir.

Tablo 3. 2.

Üstbilişsel Özdüzenleme Ölçeğinin Orjinal Formu ile Çeviri Formunun Birbirine Benzerlik Durumunun Sınındığı Korelasyon Analizi Sonuçları

Boyutlar	r	p
Bilgi	,569	,001
Nesnellik	,574	,001
Problem temsili	,574	,001
Altboyutları İzleme	,655	,000
Değerlendirme	,640	,000
Toplam	,860	,000

Tablo 3.2’de ölçeğin Türkçe ve İngilizce formlarının hem toplam puanlarının hem de her bir alt boyuta ait puanların istatistiksel olarak anlamlı derecede ilişkili olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara dayanarak formların eşdeğer oldukları kabul edilmiş ve geçerlik-güvenirlik çalışmasına başlanmıştır.

3.3.1.2.2. Geçerlik Çalışması

Geçerlik-güvenirlik çalışması için Pendik İlçesindeki 63 ilköğretim okulu, uzman görüşü alınarak bulundukları mahallerdeki halkın gelir düzeyine göre üç gruba (düşük-orta-iyi) ayrılmış, çalışmanın yürütülmesi amacıyla her gruptan birer okul seçkisiz olarak belirlenmiştir.

Tablo 3. 3.

Araştırma Örneklemindeki Öğrencilerin Okullara Göre Dağılımı

Sınıf	6.Sınıf (12 Yaş)	7.Sınıf (13 Yaş)	8.Sınıf (14 Yaş)	Toplam
Okul				
Pendik Merkez İ.O.	93	91	94	278
Gülizar Zeki Obdan İ.O.	83	95	84	262
Osmangazi İ.O.	88	103	84	275
Toplam	264	289	262	815

Türkçe ölçeğin geçerliliğinin, güvenirliğinin ve faktör yapısının incelenmesi amacıyla, Üstbilişsel Özdüzenleme Ölçeği, 2009-2010 eğitim öğretim yılında Pendik İlçesinde bulunan bu üç okulun 6. ,7. ve 8. sınıflarına devam eden 815 öğrenciye uygulanmıştır.

Örneklemin normal dağılım gösterip göstermediğinin kontrol edilmesi için; Sipahi, Yurtkoru ve Çinko (2008)'in belirttiği gibi, sayısal yöntemlerden çarpıklık ve basıklık düzeyleri ile grafiksel yöntemlerden Q-Q Grafikleri ile Histogram Grafiklerinin incelenmiştir.

Tablo 3. 4.

Üstbilişsel Özdüzenleme Ölçeği Uygulama Sonuçlarına Göre Merkezi Dağılım Ölçüleri

	6.Sınıf (12 Yaş)	7.Sınıf (13 Yaş)	8.Sınıf (14 Yaş)	Toplam
N	264	289	262	815
Ortalama	119,61	113,63	110,65	114,61
Ortanca	121	115	111	117
Mod	119	119	108	119
Standart Sapma	13,75	15,24	14,84	15,08
Varyans	189,02	232,37	220,18	227,36
Çarpıklık	-,56	-,33	-,38	-,41
Çarpıklık Hata Değeri	,15	,14	,15	,09
Basıklık	-,35	-,45	-,39	-,40
Basıklık Hata Değeri	,30	,29	,30	,17
Minimum	83	76	74	74
Maksimum	145	145	141	145

Çarpıklık, dağılımın simetrisi ile ilgili bir değerdir. Basıklık ise dağılımın sivrililiği ile ilgilidir. Hem çarpıklık hem de basıklık değerinin sıfıra yakın olması, dağılımın normale yakın olduğunu göstermektedir. Ayrıca normal dağılımda mod, ortanca ve ortalama birbirine eşit değerlerdir (Büyüköztürk, 2004).

Herhangi bir değişken normal dağılıma sahip ise Q-Q grafiği çizildiğinde gözlemlerin, diyagonalde yer alan eğriye yakın olması gerekir. Çizgiden uzaklaşan gözlemler normallikten sapmayı gösterir. Histogram grafikleri, verinin normal dağılımı uyup uymadığını görsel olarak test etmenin bir diğer yoludur. Her değişken için çizilen histogram grafiğinin, normal dağılım eğrisi ile uyumuna bakılarak, verilerin normal

dağılıma uyup uymadığı tahmin edilebilir (Büyüköztürk, 2005; Sipahi, Yurtkoru ve Çinko, 2008).

Tablo 3.4 incelendiğinde her yaş grubu için mod, ortanca ve ortalama değerlerinin birbirine yakın değerler olduğu gözlemlenmektedir. Her grupta çarpıklık ve basıklık değerlerinin sıfıra yakın kabul edilebilir değerler olduğu ve ortanca değerlerinin ortalama değerlerine yakın ancak büyük değerler olduğu gözlemlendiği için dağılımın normal ancak sola çarpık olduğu söylenebilir.

Ayrıca, Q-Q Grafiğine bakıldığında; diyagonal eğriye uzak değer bulunmadığı ve Histogram Grafiği incelendiğinde gözlemlerin normal dağılıma uyduğu tespit edilmiştir.

“Üstbilişsel Özdüzenleme Ölçeği”nin geçerliğinin sınanması amacıyla önce ölçek toplam puanlarının alt ve üst %27’lik diliminde yer alan katılımcıların toplam puanları arasında fark olup olmadığı t testi yoluyla incelenmiş, alt ve üst dilim arasında anlamlı fark olduğu görülmüştür ($t: 58,297$, $p < .01$).

Ayrıca, bu değerler; 12 yaş ($t:32,430$, $p < .01$), 13 yaş ($t:34,818$, $p < .01$) ve 14 yaş ($t:32,245$, $p < .01$) düzeyleri için de ayrı ayrı hesaplanmış ve alt üst dilimler arasında her grup için anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir.

Daha sonra, yapı geçerliğinin incelenmesi amacıyla belirli değişkenlerin bir kuram temelinde önceden belirlenmiş faktörler üzerinde ağırlıklı olarak yer alacağı şekilde bir ön beklentinin sınanmasına dayanan (Sümer, 2000) doğrulayıcı faktör analizi gerçekleştirilmiştir.

Doğrulayıcı faktör analizi; belirli değişkenlerin, bir kuram temelinde önceden belirlenmiş faktörler üzerinde ağırlıklı olarak yer alacağı şekilde bir ön beklentinin sınanmasına dayanır. Bu teknikte; analizde yer alacak değişkenler, kuramın sayıtları doğrultusunda seçilir ve bu değişkenlerin istenilen faktörlerde ne oranda yer aldıklarına bakılır. LISREL gibi Yapısal Eşitlik Modellemesi (YEM) programları ile yapılan doğrulayıcı faktör analizinde gizil değişkenler olarak tanımlanan faktörler arası ilişkiler, faktör ağırlıkları ve karşılaştırmalı modeller sınanabilir ve her bir modelin uygunluk derecesi elde edilebilir (Sümer, 2000).

YEM’de faktör yapısının veya modelin eldeki veriyle uyumunun sınanması için uyumun farklı yönlerini farklı ölçütler temelinde değerlendiren çok sayıda uyum indeksi

bulunmaktadır. Bunlar; Ki Kare (χ^2) Uyum Testi, İyilik Uyum Testleri ve Karşılaştırmalı Uyum İndeksleri olmak üzere üç grupta toplanabilir (Şimşek, 2007)

Bu çalışmada Ki Kare Uyum Testi (χ^2) , İyilik Uyum İndeksi (GFI), Ayarlanabilen İyilik Uyum İndeksi (AGFI), Yaklaşık Hataların Ortalama Karekökü (RMSEA), Standartize Edilmiş Hataların Ortalama Karelerinin Karekökü (S-RMR), Karşılaştırmalı Uyum İndeksi (CFI), Normlaştırılmamış Uyum İndeksi (NNFI) kullanılmıştır.

İlk aşamada modelde hiçbir sınırlama ya da yeni bağlantı ekleme yoluna gidilmeden modelin uyum istatistikleri ve modifikasyon indeksleri ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Ki Kare Uyum Testi (χ^2); örneklem yeterince genişse ve veri çok değişkenli istatistiğin temel sayıtlarını tam olarak karşılıyorsa doğru bir ölçüm verir. Serbestlik derecesi de (sd) testinde önemli bir ölçüttür. Sd'nin büyük olduğu durumlarında da χ^2 anlamlı sonuçlar verme eğilimindedir. Bu nedenle sd'nin χ^2 'ye oranı da yeterlik için bir ölçüt olarak kullanılabilir (Kelloway,1998). Ki Kare Uyum Testi χ^2 /sd sonucu 2'den küçük ise modelin çok iyi bir model 5'den küçük ise kabul edilebilir bir model olduğu söylenebilir (Şimşek, 2007).

İlk analizler sonucunda, χ^2 değeri 1033,46 ($p < .01$) ve sd 367 olarak elde edilmiştir. Buradan χ^2 /sd değeri 2,82 olarak bulunmuştur. Buna göre modelin kabul edilebilir olduğu anlaşılmaktadır ancak diğer uyum indeksleri de incelenmiştir.

Bir doğrulayıcı faktör analizi çalışması sonucunda elde edilen; İyilik Uyum İndeksi (GFI), Ayarlanabilir İyilik Uyum İndeksi (AGFI), Karşılaştırmalı Uyum İndeksi (CFI) ve Normlaştırılmamış Uyum İndeksi (NNFI) değerleri 0,90 dan büyük olmalıdır (Şimşek, 2007).

Analiz sonuçlarına göre; GFI değeri 0,92 , AGFI değeri 0,90 , CFI değeri 0,90 , NNFI değeri ise 0,89 olarak elde edilmiştir.

Ayrıca, Yaklaşık Hataların Ortalama Karekökü (RMSEA) ve Standartize Edilmiş Hataların Ortalama Karelerinin Karekökü (SRMR) değerleri de 0,05'ten küçük olmalıdır (Şimşek, 2007).

Analiz sonuçlarına göre bu değerlerden RMSEA değeri 0,047 ve SRMR değeri 0,044 olarak bulunmuştur. Sonuç olarak, Normlaştırılmamış Uyum İndeksi (NNFI) hariç elde

edilen bütün değerlerin uyum iyiliği indekslerinin eşik değerlerine göre anlamlı değerler olduğu saptanmıştır. Bu değerin de düzelmesi için modifikasyona gerek duyulmuştur.

Doğrulayıcı faktör analizinin modifikasyon indeksleri incelenerek bazı maddelerin hataları arasında korelasyon düzeyleri dikkate alınarak korelasyonlar serbest bırakılabilir. Bu alışma yapılırken çalışmanın teorik yapısına dikkat edilerek önerilen korelasyonlarda bazıları seçilerek serbest bırakılır. Bu alışma sonucunda uyum iyiliği değerlerinde düzelmeler görülebilir (şimşek, 2007).

Hataların ilişkilendirilmesinde temel mantık o maddelerin birbirine çok yakın şeyleri ölçmüş olmasıdır. Hatalar ilişkilendirilirken teorik yapıya dikkat edilmesi gerektiğinden, analiz sonucunda indekslerde yer alan her ilişkilendirme önerisinin gerçekleştirilmesi mümkün olmaz. Örneğin; bir leğin aynı alt boyutuna ait iki maddenin hatası ilişkilendirilebilir; ancak farklı alt boyutlardaki iki maddenin hataları arasında ilişki kurulması modelin tek boyutluluğu varsayımını ihlal eder. Çünkü, YEM çalışmalarında değişkenlerin hatalarının birbiri ile ilişkili olmadığı varsayımına göre analiz yapılır. Farklı alt boyutlardaki iki madde ilişkilendirildiğinde bunların ait oldukları faktörlerin de artık birbirinden tam olarak bağımsız, tek boyutlu yapılar olduğu iddia edilemez (şimşek 2007).

Bu bilgiler ışığında uyum iyiliği değerlerinde düzelme görülüp grlemeyeceğinin belirlenmesi amacıyla modifikasyon indeksleri incelenerek leğin 13. ve 6. maddeleri ile 21. ve 16. maddeleri arasındaki korelasyonlar serbest bırakılmıştır. Bu işlemden sonra LISREL programı tekrar çalıştırılmıştır.

Verilerin analizi sonucunda, χ^2 değeri 878,98 ($p < .01$), sd 365 olarak bulunmuştur. χ^2 /sd oranı 2,41 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç; verilerimizin, teorik faktör yapısını iyi derecede desteklediğini göstermektedir.

Diğer uyum iyiliği indeksleri de incelenmiş; GFI değeri 0,93 , AGFI değeri 0,92 , CFI değeri 0,92 , NNFI değeri ise 0,91 , RMSEA değeri 0,047 ve SRMR değeri 0,044 olarak bulunmuştur. Modifikasyon sonucunda NNFI değerinde de diğer değerlerde de iyileşme grlmştir.

Elde edilen tüm değerler birlikte yorumlandığında; modelin, orjinal leğin beş faktörlü yapısına uygun olduğu anlaşılmaktadır.

Modele ait bağlantı diyagramları EK-5’de yer almaktadır.

3.3.1.2.3. Güvenirlik Çalışması

Bir testin aynı örnekleme iki defa uygulanması sonucu kişilerin test kapsamında aldıkları puanlar arasındaki benzerlik oranında güvenirlilik vardır (Şeker ve Gençdoğan, 2006).

Ölçeğin güvenirliliğini belirlemek amacıyla, yaklaşık üç hafta arayla test–tekrar test uygulaması yapılmıştır. Uygulamalarda ilk ve ikinci testlerde okula gelmeyen öğrencilerin bulunması, ilk testin uygulandığı bazı öğrencilerinin formlarının kayıp veri ve işaretleme hataları nedeniyle iptal edilmesi, okullardan birinde ilk uygulamanın yapılmadığı bir sınıfa ikinci uygulamanın yapılması gibi aksaklıklar nedeniyle 71’i 6. Sınıf, 74’ü 7. Sınıf, 72’si 8. Sınıf olmak üzere toplam 217 öğrenciye ulaşılmıştır.

Uygulama sonucu, test-tekrar test korelasyon değeri ,77 ($p < .01$) olarak bulunmuştur.

Güvenirlilik analizi yapılırken, sorular arası korelasyona bağlı uyum değeri olan Cronbach Alpha modeli de kullanılabilir. Bu değer; ,70 ve üzeri olduğunda ölçeğin güvenilir olduğu kabul edilir (Sipahi, Yurtkoru ve Çinko, 2008).

Ölçeğin güvenirlilik analizleri sırasında, Cronbach Alpha değeri de hesaplanmış ve bu değerler; toplam puan için ,91 , 6. sınıflar için ,90 , 7.sınıflar için ,91 ve 8.sınıflar için ,90 olarak bulunmuştur. Bu değerlere göre ölçeğin güvenilir olduğu kabul edilebilir.

3.3.1.3. Matematik Problemi Çözme Testi

Öğrencilerin matematik problemi çözme başarısını ölçmek amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilen Matematik Problemi Çözme Testi kullanılmıştır.

Bu test oluşturulurken önceki yıllarda Ortaöğretim Kurumlarına Öğrenci Seçme sınavı (OKS), Seviye Belirleme Sınavı (SBS) ve Devlet Parasız Yatılılık ve Bursluluk (DPY) sınavlarında çıkan sorulardan, MEB İlköğretim 6. ve 7. sınıf Matematik Ders Kitaplarında ve Altun (2000)’ün “Matematik Öğretimi” kitabında bulunan problem örneklerinden strateji kullanılarak çözülebilecek toplam 24 adet problem seçilmiştir.

Çözümünde strateji kullanılarak çözülebilecek farklı güçlük düzeylerindeki problemlerin tercih edilme nedenlerinden biri, strateji kullanımı ve güçlük düzeyinin

öğrencilerin problem çözme sürecinde gösterebilecekleri üstbilişsel davranışların çeşitliliğini artırması olasılığıdır (Pugalee, 2001; Veenman, Wilhelm ve Beishuizen, 2004). Bir diğer nedeni ise tek bir öğrenme alanına bağlı kalmadan, öğrencilerin görmeye alışık oldukları rutin alıştırmalardan farklı, onlar için problem durumu oluşturabileceği tahmin edilen, böylelikle, matematiksel düşünme ve akıl yürütme becerilerine dayanarak çözebilecekleri öngörülen bir problem çözme testi hazırlanmak istenmesidir.

Bir uzman görüş formu hazırlanarak uzmanlardan her bir problemin çözümünde kullanılabilecek strateji veya stratejilerin işaretlenmesi istenmiştir. Uzman görüş formları, mesleğinde en az 7-10 yıl deneyimli 6., 7. ve 8. sınıfların derslerine girmekte olan 3 matematik öğretmenine verilmiş ve problemleri 7.sınıf düzeyine uygunluğu açısından incelemeleri ve çözümlerinde kullanılabilecek strateji veya stratejileri seçmeleri istenmiştir. Uzman görüş formunda her bir problemin altında verilen listede bulunan problem çözme stratejileri şunlardır; şekil çizme, akıl yürütme, diyagram kullanma, geriye doğru çalışma, örüntü arama, denklem kurma, sistematik liste yapma, eşitlik yazma, tahmin-kontrol. Formlar değerlendirilerek ortak olan görüşler doğrultusunda tüm problemlerin düzeye uygun olduğu tespit edilmiş ve çözüm stratejileri belirlenmiştir. Belirlenen stratejiler bu problemlerin çözümünde öğrencilerin kullanması muhtemel olan stratejilerdir.

Oluşturulan 24 soruluk test, Pendik İlçesinde orta gelir düzeyinde ailelerin yaşadığı semtteki bir okulun (Gülizar Zeki Obdan İ.O.) 7. sınıflarında öğrenim gören ve araştırma grubuna dahil olmayan 58 öğrenciye uygulanmıştır. Uygulama, okul idarecilerinin uygun gördükleri ders saatlerinde görevlendirdikleri öğretmenler tarafından gerçekleştirilmiş ve 1 ders saati (40 dakika) sürmüştür.

Bir değişkenin normalliğinin incelenmesi için Kolmogorov-Smirnov testi kullanılabilir (Sipahi, Yurtkoru ve Çinko, 2008). Bu çalışma grubundaki öğrencilerin “Matematik Problemi Çözme Testi”nden aldıkları puanların normal dağılıp dağılmadığının kontrol edilmesi için Kolmogorov-Smirnov testi kullanılmıştır ve p değeri $0,20 > 0,05$ olarak bulunmuştur. Bu sonuç, problem çözme testi puanlarının normal dağıldığı göstermektedir.

Geçerlik çalışması için öncelikle cevap kâğıtları puanlanıp en yüksekten en düşüğe doğru sıralanıp en yüksek ve en düşük puanlı kâğıtların %27'si ayrılarak alt ve üst gruplar belirlenmiştir. Doğru cevabın üst ve alt gruplardaki yüzdeleriyle madde analizi yapılmış ve madde ayırt edicilik düzeyleri hesaplanmıştır. Ayrıca, her maddenin doğru yanıtlanma yüzdesi hesaplanmıştır. Bulgular, Tablo 3.5'te görülmektedir.

Tablo 3. 5.

Problem Çözme Testinde Yer Alan Maddelerin Ayırt Edicilik Düzeyleri, Güçlük İndeksleri, Doğru Yanıtlanma Yüzdeleri ve Güçlük düzeyleri

Madde No	Ayırt Edicilik Düzeyi	Güçlük İndeksi	Doğru Yanıtlanma Yüzdesi	Güçlük Düzeyi
1	.47	.59	55	Orta
2	.47	.65	64	Kolay
3	.47	.24	30	Zor
4	.07	-	-	-
5	.27	-	-	-
6	.73	.38	33	Zor
7	.33	-	-	-
8	.73	.59	53	Orta
9	.47	-	-	-
10	.80	.55	50	Orta
11	.33	-	-	-
12	.87	.52	50	Orta
13	.80	.48	50	Orta
14	.80	.55	38	Orta
15	.93	.48	45	Orta
16	.67	.48	60	Kolay
17	.33	-	-	-
18	.27	-	-	-
19	.53	.35	29	Zor
20	.27	-	-	-
21	.53	.48	41	Orta
22	.20	-	-	-
23	.53	.48	47	Orta
24	.47	.59	62	Kolay

Ayırt ediciliği iyi olan maddelerin ayırt edicilik düzeyleri .40 ile 1.00 arasında olmalıdır (Şeker ve Gençdoğan, 2006). Bu nedenle, ayırt ediciliği küçük olan (<.40) 4, 5, 7, 11, 17, 18, 20, 22. maddeler testten çıkartılmıştır. Kalan 16 madde güçlük düzeylerine ve testte her stratejiyi temsil eden en az bir problem bulunması şartına göre tekrar değerlendirilmiştir. Güçlük düzeylerinin belirlenmesinde her maddenin güçlük indeksi ve doğru yanıtlanma yüzdeleri beraber değerlendirilerek karar verilmiştir. Sonuç olarak

2'si zor ($<.40$), 6'sı orta ($.59 > <.41$) zorlukta ve 2'si kolay ($>.60$) olan 10 madde seçilerek teste son şekli verilmiştir.

Oluşturulan testin geçerlik çalışması olarak her bir sorunun ve toplam puanın %27'lik alt üst grup ortalamalarına göre farklılaşma durumuna bakılmış ve anlamı fark olduğu ($t: 22,79$; $p < .00$) görülmüştür. Buradan, testin alt grup ile üst grubu ayırt edebildiği sonucuna varılmıştır.

Testin güvenilirliği KR-20 katsayısı ile hesaplandığında .73 olarak bulunmuştur. Testin güvenilirliğinin kabul edilebilir düzeyde olduğu düşünülmektedir. Testin son halinde yer alan maddeler koyu renkle belirtilmiş olarak Tablo 3.5'te görülmektedir. Bu maddelerin çözümünde kullanılabileceği düşünülen stratejiler Tablo 3.6'da görülmektedir. Testin son hali EK-3'de yer almaktadır.

Tablo 3.6.

Problem Çözme Testinde Yer Alan Maddelerin Çözümünde Kullanılabilecek Stratejiler

Madde No	Kullanılabilecek Strateji
3	Şekil Çizme
6	Diagram Çizme
8	Örüntü Oluşturma
10	Sistematik Liste Yapma
13	Eşitlik Yazma
14	Şekil Çizme
15	Geriye Doğru Çalışma
16	Denklem Kurma
23	Modelleme, Sistematik Liste veya Tablo Yapma
24	Tahmin ve Kontrol

3.3.1.4. Matematik Özyeterlik Ölçeği

Matematik özyeterlik algısının ölçülmesi amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilen “Matematik Özyeterlik Ölçeği” kullanılmıştır.

Öğrencilerin matematik özyeterliği, bir konuyu başarıyla öğrenip öğrenemeyeceklerine ilişkin olarak kendi potansiyelleri hakkında verdikleri bir özdeğerlendirme kararıdır. Bandura (2006), problem çözme özyeterliğinin ölçülmesinde kullanılabilecek yöntemle bir örnek vermiştir. Bu örnekte, öğrencilerden inceledikleri her bir problem için bu problemi çözebileceklerinden emin olma düzeyleri belirtilmesi istendiği görülmektedir. Bandura (1997)'ye göre; yeterlik inançlarının ölçülmesindeki standart metodolojide

bireylere farklı düzeylerde görevler sunulur ve bireyler gerekli aktiviteleri gerçekleştirmek için kendi becerilerine olan inançlarının derecesini belirtirler. Bireyler, inançlarının derecesini 0'dan (yapamam) 100'e (kesinlikle yapabilirim) kadar 10'ar puanlık aralıklarla artan bir ölçek üzerinde işaretlerler. Özyeterlik ölçekleri tek boyutludur, yani negatif sayılar içermezler; çünkü 0 puan zaten tam bir yetersizlik kararını temsil eder ve bu kararın sıfırın altında bir değer alması mümkün değildir. Ölçek , 0 ile 10, 0 ile 5 gibi farklı aralıklarla da hazırlanabilir; ancak aralıkların azalması ölçümün hassasiyetini etkiler.

Örneğin; Pajares (1996) ve Pajares ve Miller (1997) matematik özyeterlik ve matematik problemi çözme ilişkisini incelemek amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmalarda benzer yapıda 6'lı likert ölçek; Chen ve Zimmerman (2007) Amerikalı ve Tayvanlı ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin matematik dersine yönelik özyeterlik algılarını karşılaştırdıkları çalışmalarında 8'li likert ölçek; Kitnastas, Ware ve Cheema (2010) lise öğrencilerinin matematik dersine yönelik özyeterlik algılarını ölçtükleri çalışmalarında 4'lü likert ölçek kullanmışlardır.

“Matematik Özyeterlik Ölçeği”, araştırmacı tarafından geliştirilen “Matematik Problemi Çözme Testi”ndeki sorular kullanılarak, Bandura (1997 ve 2006)'da belirtildiği şekilde hazırlanan paralel iki formdan birincisidir.

Pajares ve Miller (1997), 327 tane sekizinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında problem çözme başarısını çoktan seçmeli test ve açık uçlu sorular sorarak ölçmüş ve farklı ölçme yöntemlerinin öğrencilerin matematik özyeterlik algısı kararları etkileyip etkilemeyeceğini ve matematik özyeterlik algısı ile matematik problemi çözme başarısı arasındaki ilişki düzeyinin ölçme yöntemine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemeyi amaçlamışlardır. Sonuç olarak; problem çözme başarısını ölçme yöntemindeki farklılığın matematik özyeterlik puanlarını etkilemediği; ancak özyeterlik kararları ile problem çözme başarısı arasındaki ilişkiyi yani kalibrasyonu (çoktan seçmeli test yönünde) etkilediği tespit edilmiştir. “Matematik Özyeterlik Ölçeği”nin birlikte uygulandığı “Matematik Problemi Çözme Testi” hem Pajares ve Miller (1997)'nin bulgularına dayanılarak hem de uygulamada öğrencilere sınırlı süre verileceği düşünülerek çoktan seçmeli test olarak hazırlanmıştır.

“Matematik Özyeterlik Ölçeği”ni oluşturan birinci formda, öğrencilerden matematik problemi çözme testinde yer alan soruları çözmeden incelemeleri istenmektedir. Soruları inceleyen öğrenciden, incelediği herbir soru için o soruyu doğru çözebileceğinden ne kadar emin olduğuna dair kararını 5’li likert ölçek üzerinde 1’den (hiç emin değilim) 5’e (çok eminim) kadar işaretlemesi istenmektedir. Öğrenciler, matematik problemi çözme testindeki soruları çözmeden önce birinci formu doldurdıklarında, kendilerinden uygulamanın bir sonrasındaki aşamasında çözmeleri istenecek olan (aynı) problemleri çözüp çözemeyecekleri ile ilgili özyeterliklerinin düzeyi ölçülmüş olur.

Araştırmacı tarafından geliştirilen envanterin dış kriter geçerliğini sınamak amacıyla Pintrich ve De Groot (1990) tarafından geliştirilen ve Üredi (2005) tarafından Türkçeye uyarlanan toplam 44 maddeden oluşan “Öğrenmeye İlişkin Motivasyonel Stratejiler Ölçeği”nin motivasyonel inançlar alt boyutunun, özyeterliği ölçen 8 maddesinden oluşan “Özyeterlik Algısı Ölçeği” kullanılmıştır. “Özyeterlik Algısı Ölçeği”, sınıftaki performansa ilişkin algılanan yeterlik ve güveni ölçen bir ölçme aracıdır. Ölçme aracının değerlendirilmesi, “Bana tamamen uyuyor” ve “Bana hiç uymuyor” uçları arasında belirlenen 7 dereceye göre gerçekleştirilmiştir. Ölçeğinin orjinal formuna ait Cronbach alfa değeri .93’tür (Pintrich, Smith, Garcia ve McKeachie, 1991). Ölçme aracının Türkçeye uyarlanması çalışmasında özyeterlik algısı alt ölçeğinde ait Cronbach alfa değerinin .92 olduğu tespit edilmiştir (Üredi, 2005).

Bu araştırma için araştırmacı tarafından geliştirilen “Matematik Özyeterlik Ölçeği”nin “Özyeterlik Algısı Ölçeği” ile ilişkisine bakıldığında; korelasyon katsayısı ,71 ($p < .01$)’dir. Elde edilen bulgular doğrultusunda “Matematik Özyeterlik Ölçeği”nin “Özyeterlik Algısı Ölçeği” ile istatistiksel olarak anlamlı derecede ilişkili olduğu söylenebilir.

3.3.1.5. Özdeğerlendirme Kararlarının Doğruluğunun Değerlendirilmesi

Bu çalışmada, matematik özyeterlik ve başarıyı değerlendirme olmak üzere iki tane özdeğerlendirme kararı kullanılmıştır.

Kişinin öğrenme, anlama veya başarı düzeyinden emin olma gibi özdeğerlendirme kararlarının, kararın zamanına göre ileriye dönük (prediction), eşzamanlı (concurrent)

ve geriye dönük (postdiction) olmak üzere üç farklı türü bulunmaktadır. İleriye dönük kararlarda kişi kararını, görevi gerçekleştirmeden önce verir. Eşzamanlı kararlarda kişi, verilen bir testin her sorusunu çözdükten sonra o soruya dair performansına ilişkin karar verir. Geriye dönük kararlarda ise kişi, verilen bir görevi veya testi bitirdikten sonra çalışmanın tamamına dair performansına ilişkin karar verir (Stone 2000; Chen ve Zimmerman, 2007; Hecker, Bol ve Bahbahani, 2008; Schraw, 2009). Buna göre, matematik özyeterlik kararlarının ileriye dönük kararlar olduğu açıktır. Başarıyı değerlendirme kararları ise özyeterlik kararlarından farklı olarak problemlerini çözmeden önce değil çözdükten sonra, gösterilen performansa ilişkin verilen ileriye dönük kararlardır.

Bu nedenle, öğrencilerin testin genelindeki başarılarını değerlendirmesi amacıyla, araştırmacı tarafından “Matematik Problemi Çözme Testi”ndeki sorular kullanılarak hazırlanan paralel iki formdan ikincisinde, test bittikten sonra yanıtlanmak üzere tek bir soru sorulmuştur. Öğrencilerden, “Testte çözdüğünüz tüm problemleri düşününüz. Bu testte ne kadar başarılı olduğunuzu düşünüyorsunuz?” sorusuna dair düşüncelerini 5’li likert ölçek üzerinde 1’den (hiç başarılı değilim) ve 5’e kadar (çok başarılıyım) işaretlemeleri istenmiştir.

Öğrencilerin özdeğerlendirme kararlarının doğruluğunu ölçmek amacıyla kalibrasyon tekniği kullanılmıştır.

Kalibrasyon, kişinin performansının doğruluğundan emin olma düzeyi ile gerçek performansı arasındaki ilişkidir. Kişinin kendi performansından emin olma düzeyi ile gerçek performansının uyumlu olması kalibrasyonun yüksek olduğu anlamına gelir. Kalibrasyonun ölçülmesi yani üstbilişsel kararların doğruluğunun hesaplanması için farklı yöntemler kullanılmaktadır. Alan yazında bu yöntemlerden sıklıkla kullanılanlar; karardaki hatanın yönünü veren eğilim (bias), hatanın büyüklüğünü veren ortalama doğruluk (mean accuracy), hatanın sayısını veren madde doğruluğu (item accuracy) yöntemleridir (Pajares ve Kranzler, 1995; Nietfeld ve Schraw, 2002; Pajares, 1996a; Pajares ve Miller, 1997; Stone, 2000; Nietfeld, Cao ve Osborne, 2005; Chen ve Zimmerman, 2007; Hacker, Linda ve Bol, 2008; Schraw, 2009).

Bu çalışmada ortalama doğruluk (mean accuracy) yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemle matematik özyeterlik kararlarının doğruluğu ölçülürken, öğrencilerin her bir soruyu

doğru çözebileceklerinden emin olma düzeyleri hakkında verdikleri kararları gösteren Form 1 kullanılmıştır. Ardından; Form 1 toplanıp öğrencilere Form 2 dağıtılmış ve öğrencilerden matematik problem çözme testini çözmeleri istenmiştir. Öğrenciler cevapladıkları her doğru soru için 5 her yanlış soru için 1 puan almıştır.

Öğrencilerin problem çözme testinin her sorusu için soruyu doğru çözebileceğinden emin olma düzeyi hakkında verdikleri kararları işaretledikleri Matematik Özyeterlik Ölçeği de 5'li likert ölçeğidir. Öğrencilerin matematik problem çözme testinin her bir sorusuna verdiği cevaptan aldıkları puan ile o soruya dair verdiği emin olma düzeyi kararı birbirinden çıkartılmıştır. Daha sonra, farkın mutlak değeri alınmıştır.

Örneğin; öğrenci soruyu doğru çözebileceğimden çok eminim (5 puan) demiş ve doğru çözmüş (5 puan) ise $|5 - 5| = 0$ puan almıştır. Benzer şekilde öğrenci soruyu doğru çözebileceğimden hiç emin değilim (1 puan) demiş ve yanlış çözmüşse (1 puan) ise $|1 - 1| = 0$ puan almıştır. Her iki durum da karar tam doğrudur ve yüksek kalibrasyon görülmüş olur.

Örneğin; öğrenci doğru çözebileceğimden eminim (5 puan) dediği soruyu yanlış çözmüş (1puan) ise $|5 - 1| = 4$ puan almıştır. Benzer şekilde doğru çözebileceğimden hiç emin değilim (1 puan) dediği soruyu doğru çözmüş (5 puan) ise $|1 - 5| = 4$ puan almıştır. Her iki durumda da karar tam yanlıştır ve kalibrasyon alabileceği en küçük değeri almış olur.

Yüksek kalibrasyonun 0, düşük kalibrasyonun 4 ile gösterilmesinin yorumlamada güçlük yaratmaması için likert ölçeğin en büyük ve en küçük değerinin farkı alınır ($5 - 1 = 4$) ve elde edilen kalibrasyon puanları 4'ten çıkartılır. Böylece, puanlar ters çevrilir.

Formül 4-|soruya verilen yanıtın doğruluğu – emin olma kararının düzeyi| şeklinde uygulandığında 0 puan düşük kalibrasyonu, 4 puan ise yüksek kalibrasyonu temsil etmiş olur.

Başarıyı değerlendirme kararlarının doğruluğu ölçülürken de aynı yöntem kullanılmıştır. Öğrenciler, problem çözme testinin tüm sorularını çözdükten sonra testin tamamında ne kadar başarılı olduklarına dair kararlarını 5'li skala üzerinde işaretlemeleri istenmiştir (Form 2). Onluk sisteme göre puanlanan problem çözme testi toplam puanları ile karşılaştırılabilmesi için hem test puanları hem de öğrencilerin 5'li

skala üzerinden verdikleri kararlar 100'lük sisteme dönüştürülmüştür ve farkları alınmıştır. Elde edilen farkın mutlak değeri hesaplanmıştır. Böylece elde edilen kalibrasyon puanları 0 (yüksek kalibrasyon) ile 100 (düşük kalibrasyon) arasında değişmektedir. Puanların ters olmasından doğabilecek güçlükleri engellemek amacıyla elde edilen puanları 100'den çıkarılmış ve puanlar ters çevrilmiştir.

3.3.2. Verilerin Toplanması

Araştırma; 2009-2010 öğretim yılı 2. Döneminde, araştırmacı tarafından, ders öğretmeni gözetiminde gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın yapıldığı okulda bulunan 6 tane 7. Sınıftan 4'ü seçkisiz olarak belirlenmiştir.

Araştırmaya geçilmeden önce, okul matematik öğretmenleri zümresi ile bir toplantı yapılmıştır. Toplantıda, araştırmanın amacı ve nasıl gerçekleştirileceği hakkında bilgi verilmiş; öğretmenlerin görüşleri alınmıştır. “Matematik Problem Çözme Testi”ndeki sorular öğretmenler tarafından incelenmiştir. İnceleme sonucunda, problemlerin bir konuya özel işlem bilgisi gerektirmediği ve akıl yürütürerek çözülebilecekleri konusunda hemfikir olunmuştur. Araştırmanın daha sağlıklı yürütülebilmesi ve öğrenciler tarafından daha ciddiye alınması amacıyla zümre öğretmenlerinden bazı teklifler gelmiştir. Bunlardan birincisi uygulamanın her sınıfın matematik dersinde problem çözme etkinliği şeklinde gerçekleştirilmesi, ikincisi ise uygulama sonucunda öğrencilerin “Matematik Problemi Çözme Testi”nden alacakları puanların ders içi performans notlarından biri olarak değerlendirilmesi ve bunun uygulama öncesinde öğrencilere duyurulmasıdır. Okul idaresinin de bu konuda, oluru alınmıştır.

Birinci gün çalışma grubuna, okul idaresinin uygun gördüğü derslerde “Kişisel Bilgi Formu” ve “Üstbilişsel Özdüzenleme Ölçeği” uygulanmıştır. Formların doldurulması açıklamalar ile birlikte 20-25 dakika sürmüştür. Uygulamanın birinci aşaması böylece tamamlanmıştır.

Uygulamanın ikinci gününde “Matematik Özyeterlik Ölçeği” ve “Matematik Problemi Çözme Testi” 7.sınıfların Matematik derslerine giren iki öğretmene verilmiştir. Belirlenen sınıflardan üç tanesine öğretmenlerden biri, bir tanesine ise diğeri ders verdiğinden uygulama üç sınıfta 2., 3. ve 5. ders saatlerinde, diğeri ise 4. ders

saatinde gerçekleştirilmiş böylece araştırmacının da uygulama esnasında sınıflarda bulunması sağlanmıştır.

Araştırmacı, sınıflara ders öğretmeni ile birlikte girmiş ve kendisini tanıtmıştır. Her sınıfta öğretmen; problem çözme etkinliği yapılacağı ve sınıfta gerçekleştirilen diğer eğitsel etkinlikler gibi bu etkinliğin de ders içi performans notuna etki edeceğini açıklamıştır. Araştırmacı, kendisini tanıttıktan ve etkinliğin amacını açıkladıktan sonra sonra sözü ders öğretmenine bırakmıştır. Öğretmen sınıfa; kendilerine dağıtılacak birinci formda (Matematik Özyeterlik Ölçeği) on adet problem bulunduğunu, bu problemleri az sonra çözeceklerini söylemiştir. Öğrencilerin bu formu incelemeleri; ancak problemleri çözmemeleri gerektiği özellikle vurgulanmıştır. Sadece her bir problemi doğru çözebileceklerinden ne kadar emin olduklarına dair kararlarını, problemin altında bulunan beşli ölçek üzerinde (hiç emin değilimden-çok eminime kadar) işaretlemelerini, bunun için on dakikaları olduğu, on dakika sonra birinci formu toplayacağını söylemiştir. Formlar dağıtılarak öğrencilerin problemleri çözmemelerine dikkat edilmiş ve on dakika sonunda birinci formlar toplanmıştır.

Ardından, ikinci formlar (Matematik Problemi Çözme Testi) dağıtılmıştır. Öğrencilere problemleri her problemin altında bulunan boşluğa çözmeleri ve çözümü yaptıktan sonra doğru yanıtı işaretlemeleri gerektiği söylenmiştir. Öğrencilerin bütün soruları çözmeye çalışmaları gerektiği belirtilmiştir.

Tüm soruları çözdükten sonra öğrencilerden testte çözdükleri tüm problemleri düşünerek formun son sayfasında bulunan “Bu testte ne kadar başarılı olduğunuzu düşünüyorsunuz?” sorusu yanıtlamaları istenmiştir. Kırk dakika süreleri olduğu, tenefüsün de süreye dahil edildiği, süre dolunca sınıfın derse on dakika ara vereceği belirtilmiştir. Süre sonunda ikinci formlar da toplanmış ve uygulamanın ikinci aşaması da böylece sona ermiştir.

3.3.3. Verilerin Çözümlemesi

Veri analizi öncesinde, çalışmada yer alan tüm değişkenler için veri girişinin doğruluğu, eksik değerler ve dağılım özellikleri açısından frekans tabloları oluşturularak incelenmiştir.

Ardından, çalışmada yer alan tüm değişkenlerin normal dağılıp dağılmadığı kontrol edilmiştir. Değişkenlerin normal dağılıp dağılmadığının kontrol edilmesi için çeşitli yöntemler mevcuttur. Bunlar ilgili değişkenin Q-Q ve kutu-bıyık grafiklerine bakılması, çarpıklık ve basıklık düzeylerinin incelenmesi ve normallik testlerinin yapılmasıdır (Büyüköztürk, 2005; Sipahi, Yurtkoru ve Çinko, 2008).

Çalışmada yer alan tüm değişkenlerin normal dağılıp dağılmadığının test edilmesi için Q-Q, histogram ve kutu-bıyık grafikleri ile ortalama, mod, ortanca, basıklık ve çarpıklık değerleri incelenmiş; dağılım normalliğini etkileyen uç değerler olup olmadığı tespit edilmiştir.

Normal dağılımda mod, ortanca ve ortalama birbirine eşit değerlerdir. Çarpıklık ve basıklık değerleri de sıfıra eşittir. Çarpıklık, dağılımın simetrisi ile ilgili bir değerdir. Pozitif ve negatif çarpıklık olmak üzere iki tür çarpıklık vardır. Pozitif çarpıklık, verilerin çoğunun düşük değerlerde toplanması ve dağılımın sağ kuyruk kısmının çok uzun olması ile ortaya çıkarken; negatif çarpıklık, verilerin çoğunun yüksek değerlerde toplanması ve sol kuyruk kısmının çok uzun olması ile ortaya çıkmaktadır. Basıklık ise dağılımın sivrililiği ile ilgilidir. Basıklık değeri sıfırdan büyük olması, dağılımın çok dik olduğuna; basıklık değerinin sıfırdan küçük olması, dağılımın çok basık olduğuna işaret etmektedir. Hem çarpıklık hem de basıklık değerinin sıfıra yakın olması, dağılımın normale yakın olduğunu göstermektedir. Ayrıca, herhangi bir değişken normal dağılıma sahip ise Q-Q grafiği çizildiğinde gözlemlerin, diyagonalde yer alan eğriye yakın olması gerekir. Çizgiden uzaklaşan gözlemler normallikten sapmayı gösterir. Kutu bıyık grafiği ise değişkende aykırı değer olup olmadığının tespit edilmesinde kullanılır (Büyüköztürk, 2005; Tabacknick ve Fidell, 2007; Sipahi, Yurtkoru ve Çinko, 2008).

Normalliğin test edilmesinin ardından çalışmanın alt problemleri ile ilgili çıkarımsal analizlere geçilmiştir. İlk dört alt probleme uygun olarak çıkarımsal analiz yöntemlerinden parametrik bir test olan Pearson Momentler Çarpımı Korelasyonu Tekniği kullanılmıştır.

Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon istatistiğinin kullanılabilmesi için bağımlı ve bağımsız değişken arasındaki ilişkinin doğrusal olması ve değişkenlerde aykırı değerler bulunmaması gerekmektedir (Büyüköztürk, 2004; Büyüköztürk, Çokluk ve Köklü, 2010; Sipahi, Yurtkoru ve Çinko, 2008). Çalışmada yer alan değişkenlerin bu

özelliklere sahip olup olmadığı incelemek amacıyla serpilme ve kutu-bıyık diyagramları incelenmiştir. Tüm değişkenler arasında doğrusal ilişki olduğu ve değişkenlerin hiçbirinde aykırı değerler bulunmadığı görülmüştür.

Çalışmanın 5., 6., 7., 8., 9. ve 10. alt problemlerine uygun olarak çıkarımsal analiz yöntemlerinden parametrik bir test olan regresyon analizi tekniği kullanılmıştır.

Regresyon analizi istatistiğinin kullanılabilmesi için bağımlı değişken ile bağımsız değişkenler arasında doğrusal ilişki olması, bağımsız değişkenlerin birbirleri ile yüksek düzeyde ilişkili olmaması, hata terimlerinin normal dağılması, hata terimlerinin varyansının sabit olması ve hata terimleri arasında ilişki olmaması gerekmektedir (Büyüköztürk, 2004; Büyüköztürk, Çokluk ve Köklü, 2010; Sipahi, Yurtkoru ve Çinko, 2008). Serpilme grafikleri incelendiğinde, tüm değişkenler arasında doğrusal ilişki olduğu görülmüştür. Değişkenler arası korelasyon katsayıları incelendiğinde, değişkenler arası yüksek korelasyon olmadığı ($r < .70$) görülmüştür. Regresyon analizinin hata terimlerine ilişkin varsayımları, analizler sonrasında ele alınmış ve ilgili bölümde açıklanmıştır.

Güvenirlilik analizi yapılırken Alpha Modeli kullanılabilir. Cronbach's Alpha, sorular arası korelasyona bağlı uyum değeridir ve bu değer .70 ve üstü olduğu durumlarda ölçeğin güvenilir olduğu kabul edilir. Soru sayısı az olduğunda bu sınır .60 ve üstü olarak kabul edilebilir (Sipahi, Yurtkoru ve Çinko, 2008).

Çalışmada kullanılan veri toplama araçlarının güvenirlik katsayıları hesaplanmıştır. “Üstbilişsel Özdüzenleme Ölçeği” için Cronbach's Alpha değeri $\alpha = .94$, “Matematik Özyeterlik Ölçeği” için $\alpha = .88$, “Matematik Problemi Çözme Testi” için $\alpha = .67$ olarak bulunmuştur.

BÖLÜM IV: BULGULAR

Bu bölümde; araştırma sonucunda elde edilen verilere ilişkin betimsel ve çıkarımsal analizlerin bulguları ile yorumlara yer verilmiştir.

4.1.Betimleyici Analizler

4.1.1. Veri Girişinin Doğruluğu

Veri analizi öncesinde çalışmada yer alan tüm değişkenler için veri girişinin doğruluğu, eksik değerler ve dağılım özellikleri açısından incelenmiştir. Üstbilişsel Özdüzenleme Ölçeği için frekans tabloları oluşturulmuş, yanlış veya eksik girilmiş değer tespit edilmemiştir. Matematik Özyeterlik Ölçeği için frekans tabloları oluşturulmuş, yanlış veya eksik girilmiş değer tespit edilmemiştir. Matematik Problemi Çözme Başarısı Testi için frekans tabloları oluşturulmuş, yanlış veya eksik girilmiş değer tespit edilmemiştir.

4.1.2. Normallik

Çalışmada yer alan değişkenlere ait puanların normal dağılıp dağılamadığının kontrol edilmesi amacıyla Q-Q, histogram ve kutu-bıyık grafikleri ile ortalama, mod, ortanca, basıklık ve çarpıklık değerleri incelenmiş, dağılım normalliğini etkileyen uç değerler olup olmadığı tespit edilmiştir. Çalışmada yer alan değişkenlere ait betimsel istatistikler tablo 4.1a. ve 4.1b.'de görülmektedir.

Üstbilişsel Özdüzenleme Ölçeği puanları için Q-Q grafikleri incelendiğinde bazı değerlerin diyagonal eğriye uzak oldukları tespit edilmiştir. Kutu-bıyık grafikleri çizilmiş ve toplam dört öğrenciye ait değerler (64, 62,16, 83) uç değerler olduğu görülmüştür. Bu değerler çıkartılarak kutu-bıyık grafikleri tekrar incelenmiş ve başka aykırı değer kalmadığı görülmüştür.

Üstbilişsel özdüzenleme değişkeni için çarpıklık ve basıklık değerleri tekrar hesaplanmış, Q-Q ve histogram grafikleri incelenmiştir. Dağılımın çarpıklık değeri -,24 ve basıklık değeri -,18 olarak hesaplanmıştır. Söz konusu değerler sıfıra yakın değerlerdir. Q-Q Grafiğine bakıldığında tüm değerlerin diyagonal eğriye yakın olduğu

görülmüştür. Histogram grafiği, gözlemlerin normal dağılıma yakın olduğunu göstermektedir.

Tablo 4.1a.

Üstbilişsel Özdüzenleme , Biliş Bilgisi, Nesnellik, Problem Temsili, Alt Görev İzleme, Değerlendirme Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler

	Üstbilişsel Özdüzenleme	Biliş Bilgisi	Nesnellik	Problem Temsili	Alt Görev İzleme	Değerlendirme
N	101	101	101	101	101	101
Ortalama	113,96	23,02	23,11	23,59	22,50	23,74
Mod	103	21	23	24	20	26
Ortanca	114	23	23	22	23	24
Std. Sapma	16,08	3,57	3,79	2,97	4,47	3,92
Varyans	258,52	12,76	14,38	8,80	19,97	15,31
Çarpıklık	-,24	-,05	-,24	-,827	-,25	-,41
Çarpıklık Std. Hata	,24	,24	,24	,24	,24	,24
Basıklık	-,18	-,23	-,51	-,12	-,68	-,37
Basıklık Std. Hata	,48	,48	,48	,48	,48	,48
Minimum	71	15	15	14	12	14
Maksimum	145	30	30	25	30	30

Uç değerin çıkarılmasının ardından, problem çözmede üstbilişsel özdüzenleme puanlarının 71 ile 145 arasında değiştiği görülmüştür. Puanların ortalamasının $\bar{X}=113,96$ (ss:16,08), ortanca değerinin 114 ve mod değerinin ise 103 olduğu tespit edilmiştir. İstatistiksel analiz sonuçları incelenirken birden çok mod değeri olduğu ve bilgisayar programının en küçük mod değerini verdiği görülmüştür. Bu nedenle; aritmetik ortalama, mod ve ortanca değerlerinin birbirine yakın değerler olduğu söylenebilir. Uç değerlerin analizden çıkarılması ile üstbilişsel özdüzenleme puanlarının normal dağılıma yaklaştığı söylenebilir.

Üstbilişsel Özdüzenleme Ölçeği'nin alt ölçeklerinden Biliş Bilgisi puanları için Q-Q grafikleri incelendiğinde bazı değerlerin diyagonal eğriye uzak oldukları tespit edilmiştir. Kutu-bıyık grafikleri çizilmiş ve toplam dört öğrenciye ait değerin (35, 70, 28, 63) uç değerler olduğu görülmüştür. Bu değerler çıkartılarak kutu-bıyık grafikleri

tekrar incelenmiş ve başka aykırı değerin kalmadığı görülmüştür. Biliş bilgisi değişkeni için çarpıklık ve basıklık değerleri tekrar hesaplanmış, Q-Q ve histogram grafikleri incelenmiştir. Dağılımın çarpıklık değeri -,05 ve basıklık değeri -,23 olarak hesaplanmıştır. Söz konusu değerler sıfıra yakın değerlerdir. Biliş bilgisi puanlarının 15 ile 30 arasında değiştiği görülmüştür. Puanların ortalamasının $\bar{X}=23,02$ (ss: 3,57), ortanca değerinin 23 ve mod değerinin ise 21 olduğu tespit edilmiştir. İstatistiksel analiz sonuçları incelenirken birden çok mod değeri olduğu ve bilgisayar programının en küçük mod değerini verdiği görülmüştür. Bu nedenle aritmetik ortalama, mod ve ortanca değerlerinin birbirine yakın değerler olduğu ve uç değerlerin analizden çıkarılması ile biliş bilgisi puanlarının normal dağılıma yaklaştığı söylenebilir.

Üstbilişsel Özdüzenleme Ölçeği'nin alt ölçeklerinden Nesnellik puanları için Q-Q grafikleri incelendiğinde diyagonal eğriye uzak değer tespit edilmemiştir. Kutu-bıyık grafikleri çizilmiş ve uç değer bulunmadığı görülmüştür. Histogram grafiği gözlemlerin normal dağılıma yakın olduğunu göstermektedir. Dağılımın çarpıklık değeri -,24 ve basıklık değeri -,51 olarak hesaplanmıştır. Söz konusu değerler sıfıra yakın değerlerdir. Nesnellik puanlarının 15 ile 30 arasında değiştiği görülmüştür. Puanların ortalamasının $\bar{X}=23,11$ (ss: 3,79), ortanca ve mod değerinin ise 23 olduğu tespit edilmiştir. Aritmetik ortalama, mod ve ortanca değerlerinin birbirine eşit değerlerdir. Tüm sonuçlar birlikte yorumlandığında nesnellik puanlarının normale yakın dağıldığı söylenebilir.

Üstbilişsel Özdüzenleme Ölçeği'nin alt ölçeklerinden Problem temsili puanları için Q-Q grafikleri incelendiğinde bazı değerlerin diyagonal eğriye uzak oldukları tespit edilmiştir. Kutu-bıyık grafikleri çizilmiş ve toplam iki öğrenciye ait değerin (48,74) uç değerler olduğu görülmüştür. Bu değerler çıkartılarak kutu-bıyık grafikleri tekrar incelenmiş ve başka aykırı değerin kalmadığı görülmüştür. Problem temsili değişkeni için çarpıklık ve basıklık değerleri tekrar hesaplanmış, Q-Q ve histogram grafikleri incelenmiştir. Dağılımın çarpıklık değeri -,83 ve basıklık değeri -,12 olarak hesaplanmıştır. Söz konusu değerler sıfıra yakın değerlerdir. Problem temsili puanlarının 14 ile 25 arasında değiştiği görülmüştür. Puanların ortalamasının $\bar{X}=21,59$ (ss: 2,97), ortanca değerinin 22 ve mod değerinin 24 olduğu tespit edilmiştir. Aritmetik ortalama, mod ve ortanca değerlerinin birbirine yakın değerler olduğu ve uç değerlerin analizden çıkarılması ile problem temsili puanlarının normal dağılıma yaklaştığı söylenebilir.

Üstbilişsel Özdüzenleme Ölçeği'nin alt ölçeklerinden Alt Görev İzleme puanları için Q-Q grafikleri incelendiğinde incelendiğinde diyagonal eğriye uzak değer tespit edilmemiştir. Kutu-bıyık grafikleri çizilmiş ve uç değer bulunmadığı görülmüştür. Histogram grafiği gözlemlerin normal dağılıma yakın olduğunu göstermektedir. Dağılımın çarpıklık değeri -,25 ve basıklık değeri -,66 olarak hesaplanmıştır. Söz konusu değerler sıfıra yakın değerlerdir. Alt Görev İzleme puanlarının 12 ile 30 arasında değiştiği görülmüştür. Puanların ortalamasının $\bar{X}=22,50$ (ss: 4,47), ortanca değerinin 23 ve mod değerinin 20 olduğu tespit edilmiştir. Aritmetik ortalama, mod ve ortanca değerlerinin birbirine yakın değerlerdir. Tüm sonuçlar birlikte yorumlandığında nesnellik puanlarının normale yakın dağıldığı söylenebilir.

Üstbilişsel Özdüzenleme Ölçeği'nin alt ölçeklerinden Değerlendirme puanları için Q-Q grafikleri incelendiğinde bazı değerlerin diyagonal eğriye uzak oldukları tespit edilmiştir. Kutu-bıyık grafikleri çizilmiş ve toplam üç öğrenciye ait değer (46, 21, 86) uç değerler olduğu görülmüştür. Bu değerler çıkartılarak kutu-bıyık grafikleri tekrar incelenmiş ve başka aykırı değer kalmadığı görülmüştür. Değerlendirme değişkeni için çarpıklık ve basıklık değerleri tekrar hesaplanmış, Q-Q ve histogram grafikleri incelenmiştir. Dağılımın çarpıklık değeri -,41 ve basıklık değeri -,37 olarak hesaplanmıştır. Söz konusu değerler sıfıra yakın değerlerdir. Değerlendirme puanlarının 14 ile 30 arasında değiştiği görülmüştür. Puanların ortalamasının $\bar{X}=23,74$ (ss: 3,91), ortanca değerinin 24 ve mod değerinin 26 olduğu tespit edilmiştir. Aritmetik ortalama, mod ve ortanca değerlerinin birbirine yakın değerler olduğu ve uç değerlerin analizden çıkarılması ile değerlendirme puanlarının normal dağılıma yaklaştığı söylenebilir.

Matematik Özyeterlik Ölçeği puanları için çizilen Q-Q grafiği incelendiğinde bazı değerlerin diyagonal eğriye uzak oldukları tespit edilmiştir. Kutu-bıyık grafikleri çizilmiş ve toplam üç öğrenciye ait değer (16, 25, 24) uç değerler olduğu görülmüştür. Bu değerler çıkartılarak kutu-bıyık grafikleri tekrar incelenmiş ve başka aykırı değer kalmadığı görülmüştür. Matematik özyeterlik değişkeni için çarpıklık ve basıklık değerleri tekrar hesaplanmış, Q-Q ve histogram grafikleri incelenmiştir. Matematik özyeterlik puanları için hesaplanan çarpıklık (-,51) ve basıklık puanlarının (-,41) sıfırdan çok uzak değerler olmamaları bu değişkenin normale yakın dağıldığını işaret etmektedir. Matematik özyeterlik puanlarının 21 ile 50 arasında değiştiği görülmüştür. Puanların ortalamasının $\bar{X}=37,72$ (ss: 6,04), ortanca değerinin 39 mod değerinin 41

olduğu tespit edilmiştir. Aritmetik ortalama, mod ve ortanca değerlerinin birbirine yakın değerler olduğu ve uç değerlerin analizden çıkarılması ile matematik özyeterlik puanlarının normal dağılıma yaklaştığı söylenebilir.

Tablo 4.1b.

Matematik Özyeterlik , Matematik Özyeterlik Kararlarının Doğruluğu, Matematik Problemi Çözme Testi Başarısı ve Başarıyı Değerlendirme Kararlarının Doğruluğu Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler

	Matematik Özyeterlik	Matematik Özyeterlik Kararlarının Doğruluğu	Matematik Problemi Çözme Başarısı	Başarıyı Değerlendirme Kararlarının Doğruluğu
N	101	101	101	101
Ortalama	37,72	21,17	43,37	76,24
Mod	41	20	30	95
Ortanca	39	21	40	80
Std. Sapma	6,89	6,04	23,51	17,51
Varyans	47,46	36,48	552,55	306,70
Çarpıklık	-,51	-,15	,01	-,83
Çarpıklık Std. Hata	,24	,24	,24	,24
Basıklık	-,41	-,32	-1,08	-,12
Basıklık Std. Hata	,48	,48	,48	,48
Minimum	21	7	0	30
Maksimum	50	36	90	100

Matematik özyeterlik kararlarının doğruluğu puanları için Q-Q grafikleri incelendiğinde diyagonal eğriye uzak değer tespit edilmemiştir. Kutu-bıyık grafikleri çizilmiş ve uç değer bulunmadığı görülmüştür. Histogram grafiği gözlemlerin normal dağılıma yakın olduğunu göstermektedir. Dağılımın çarpıklık (-,15) ve basıklık (-,32) puanlarının sıfırdan çok uzak değerler olmamaları bu değişkenin normale yakın dağıldığını işaret etmektedir. Matematik özyeterlik kararlarının doğruluğu puanlarının 7 ile 36 arasında değiştiği görülmüştür. Puanların ortalamasının $\bar{X}=21,17$ (ss: 6,04), ortanca değerinin 21 ve mod değerinin 20 olduğu tespit edilmiştir. Aritmetik ortalama, mod ve ortanca

değerlerinin birbirine yakın değerlerdir. Tüm sonuçlar birlikte yorumlandığında matematik özyeterlik puanlarının normale yakın dağıldığı söylenebilir.

Matematik Problemi Çözme Başarısı Testi puanları için Q-Q grafikleri incelendiğinde diyagonal eğriye uzak değer tespit edilmemiştir. Kutu-bıyık grafikleri çizilmiş ve uç değer bulunmadığı görülmüştür. Histogram grafiği gözlemlerin normal dağılıma yakın olduğunu göstermektedir. Dağılımın çarpıklık (,01) ve basıklık (-1,08) puanlarının sıfırdan çok uzak değerler olmamaları bu değişkenin normale yakın dağıldığını işaret etmektedir. Matematik Problemi Çözme Başarısı Testi puanlarının 0 ile 90 arasında değiştiği görülmüştür. Puanların ortalamasının $\bar{X}=43,37$ (ss: 23,51), ortanca değerinin 40 ve mod değerinin 30 olduğu tespit edilmiştir. Aritmetik ortalama, mod ve ortanca değerlerinin birbirine yakın değerlerdir. Tüm sonuçlar birlikte yorumlandığında Matematik Problemi Çözme Başarısı Testi puanlarının normale yakın dağıldığı söylenebilir.

Başarıyı değerlendirme kararlarının doğruluğu puanları için Q-Q grafikleri incelendiğinde diyagonal eğriye uzak değer tespit edilmemiştir. Kutu-bıyık grafikleri çizilmiş ve uç değer bulunmadığı görülmüştür. Histogram grafiği gözlemlerin normal dağılıma yakın olduğunu göstermektedir. Dağılımın çarpıklık (-,83) ve basıklık (-,12) puanlarının sıfırdan çok uzak değerler olmamaları bu değişkenin normale yakın dağıldığını işaret etmektedir. Başarıyı değerlendirme kararlarının doğruluğu puanlarının 30 ile 100 arasında değiştiği görülmüştür. Puanların ortalamasının $\bar{X}=76,24$ (ss: 17,51), ortanca değerinin 80 ve mod değerinin 95 olduğu tespit edilmiştir. Aritmetik ortalama, mod ve ortanca değerlerinin birbirine yakın değerlerdir. Tüm sonuçlar birlikte yorumlandığında başarıyı değerlendirme kararlarının doğruluğu puanlarının normale yakın dağıldığı söylenebilir.

4.2. Çıkarımsal Analizler

4.2.1. Matematik Problemi Çözme Başarısı İle Üstbilişsel Özdüzenleme Arasındaki İlişkilere Yönelik Bulgular

Araştırmanın amaçları doğrultusunda öncelikle; matematik problemi çözme başarısı düzeyi ile üstbilişsel özdüzenleme düzeyi, biliş bilgisi düzeyi, nesnellik düzeyi, problem

temsili düzeyi, alt görevleri izleme düzeyi ve değerlendirme düzeyleri arasındaki ilişkiler incelenmiştir.

Tablo 4.2.

Matematik Problemi Çözme Başarısı ile Üstbilişsel Özdüzenleme, Biliş Bilgisi, Nesnellik, Problem Temsili, Alt Görevleri İzleme ve Değerlendirme Puanları Arasındaki Korelasyon Katsayıları

	Üstbilişsel Özdüzenleme		Biliş Bilgisi		Nesnellik		Problem Temsili		Alt Görev İzleme		Değerlendirme	
	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p
Matematik Problemi Çözme Başarısı	,37	,01	,34	,01	,27	,01	,32	,01	,39	,01	,25	,05

Tablo 4.2’de görüldüğü gibi öğrencilerin matematik problemi çözme başarısı düzeyi ile üstbilişsel özdüzenleme düzeyi arasında ($r = ,37$; $p < .01$) anlamlı ilişki bulunmuştur. Matematik problemi çözme başarısı düzeyi ile biliş bilgisi düzeyi arasında ($r = ,34$; $p < .01$) anlamlı ilişki bulunmuştur. Matematik problemi çözme başarısı düzeyi ile nesnellik düzeyi arasında ($r = ,27$; $p < .01$) anlamlı ilişki bulunmuştur. Matematik problemi çözme başarısı düzeyi ile problem temsili düzeyi arasında ($r = ,32$; $p < .01$) anlamlı ilişki bulunmuştur. Matematik problemi çözme başarısı düzeyi ile alt görev izleme düzeyi arasında ($r = ,39$; $p < .01$) anlamlı ilişki bulunmuştur. Matematik problemi çözme başarısı düzeyi ile değerlendirme düzeyi arasında ($r = ,25$; $p < .05$) anlamlı ilişki bulunmuştur.

4.2.2. Matematik Problemi Çözme Başarısı ile Matematik Özyeterlik Arasındaki İlişkiye Yönelik Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi; matematik problemi çözme başarısı düzeyi ile matematik özyeterlik düzeyi arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığının incelenmesi ile ilgilidir.

Tablo 4.3’de görüldüğü gibi öğrencilerin matematik problemi çözme başarısı düzeyi ile matematik özyeterlik düzeyi arasında ($r = ,38$; $p < .01$) anlamlı ilişki bulunmuştur.

Tablo 4.3.

Matematik Problemi Çözme Başarısı ile Matematik Özyeterlik Puanları Arasındaki Korelasyon Katsayıları

	r	p
Matematik Problemi Çözme Başarısı	,38	.01
Matematik Özyeterlik		

4.2.3. Matematik Problemi Çözme Başarısı ile Matematik Özdeğerlendirme Kararlarının Doğruluğu Arasındaki İlişkilere Yönelik Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi; matematik problemi çözme başarısı ile özdeğerlendirme kararlarından matematik özyeterlik ve başarıyı değerlendirme kararlarının doğruluğu arasındaki ilişkilerin incelenmesi ile ilgilidir.

Tablo 4.4.

Matematik Problemi Çözme Başarısı ile Matematik Özdeğerlendirme Kararlarının Doğruluğu Puanları Arasındaki Korelasyon Katsayıları

	Matematik Özyeterlik Kararlarının Doğruluğu		Başarıyı Değerlendirme Kararlarının Doğruluğu	
	r	p	r	p
Matematik Problemi Çözme Başarısı	,70	.01	,54	.01

Tablo 4.4’de görüldüğü gibi öğrencilerin; matematik problemi çözme başarısı düzeyi ile matematik özyeterlik kararlarının doğruluğu düzeyi arasında ($r = ,70$; $p < .01$) ve matematik problemi çözme başarısı düzeyi ile başarıyı değerlendirme kararlarının doğruluğu düzeyi arasında ($r = ,54$; $p < .01$) anlamlı ilişki bulunmuştur.

4.2.4. Üstbilişsel Özdüzenleme, Matematik Özyeterlik ve Özdeğerlendirme Kararlarının Doğruluğunun, Matematik Problemi Çözme Başarısını Yordamasına Yönelik Bulgular

Araştırmanın dördüncü alt problemi; üstbilişsel özdüzenleme düzeyi, matematik özyeterlik düzeyi ve özdeğerlendirme kararlarının doğruluğunun, birlikte, matematik

problemi çözme başarısını yordama gücünün tespit edilmesi ile ilgilidir. Bu alt problem doğrultusunda çoklu doğrusal regresyon analizi yapılmıştır.

Önce, hata terimlerinin normal dağılımı varsayımının incelenmesi amacıyla hata terimlerinin P-P grafikleri çizilmiştir. Hata terimlerinin diyagonalde yer alan doğru üzerinde olduğu görüldüğünden dağılımın normal olduğu sonucuna varılmıştır. Hata terimlerinin eşvaryanslılığı varsayımının incelenmesi amacıyla hata terimleri ile modelin tahmin değerlerinin serpilme diyagramları incelenmiş ve hata terimlerinin eşvaryanslılık varsayımını karşıladığı görülmüştür. Regresyon analizi sonuçları Tablo 4.5'te görülmektedir.

Tablo 4.5.

Üstbilişsel Özdüzenleme Düzeyi, Matematik Özyeterlik Düzeyi ve Özdeğerlendirme Kararlarının Doğruluğunun, Matematik Problemi Çözme Başarısını Yordamasına İlişkin Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları Tablosu

Değişkenler	B	Std. Hata (B)	β	t	p
Sabit	-88,85	12,22		-7,25	,00
Üstbilişsel Özdüzenleme	,22	,10	,15	2,18	,03
Matematik Özyeterlik	,92	,24	,27	3,89	,00
Matematik Özyeterlik Kararlarının Doğruluğu	1,91	,30	,49	6,91	,00
Başarıyı Değerlendirme Kararlarının Doğruluğu	,41	,10	,30	4,32	,00
R= ,82	R ² = ,667				
F ₍₄₋₉₆₎ =48,12	p= .000				

Tablo 4.5'te görüldüğü gibi üstbilişsel özdüzenleme düzeyi, matematik özyeterlik düzeyi, matematik özyeterlik kararlarının doğruluğu ve başarıyı değerlendirme kararlarının doğruluğu birlikte matematik problemi çözme başarısına ilişkin toplam varyansın %66,7'sini açıklamaktadır. F testi sonuçlarının (F₄₋₉₆=48,12 , p< .000) anlamlı olması değişkenlerin matematik problemi çözme başarısına ilişkin açıkladıkları varyansın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. Beta katsayıları ve t testi sonuçları incelendiğinde bütün değişkenlerin matematik problemi çözme başarısının yordanmasına anlamlı katkı yaptığı görülmektedir. Değişkenlerin açıklayıcılık oranları

incelendiğinde en açıklayıcı değişkenin matematik özyeterlik kararlarının doğruluğu ($\beta = ,49$; $p < .01$) olduğu, ardından sırasıyla başarıyı değerlendirme kararlarının doğruluğu ($\beta = ,30$; $p < .01$), matematik özyeterlik ($\beta = ,27$; $p < .01$) ve üstbilişsel özdüzenleme ($\beta = ,15$; $p < .05$) değişkenlerinin geldiği görülmüştür.

4.2.5. Biliş Bilgisi, Matematik Özyeterlik ve Özdeğerlendirme Kararlarının Doğruluğunun, Matematik Problemi Çözme Başarısını Yordamasına Yönelik Bulgular

Araştırmanın beşinci alt problemi; biliş bilgisi, matematik özyeterlik ve özdeğerlendirme kararlarının doğruluğunun, birlikte, matematik problemi çözme başarısını yordama gücünün belirlenmesi ile ilgilidir. Bu alt problem doğrultusunda çoklu doğrusal regresyon analizi yapılmıştır.

Önce, hata terimlerinin normal dağılımı varsayımının incelenmesi amacıyla hata terimlerinin P-P grafikleri çizilmiştir. Hata terimlerinin diyagonalde yer alan doğru üzerinde olduğu görüldüğünden dağılımın normal olduğu sonucuna varılmıştır. Hata terimlerinin eşvaryanslılığı varsayımının incelenmesi amacıyla hata terimleri ile modelin tahmin değerlerinin serpilme diyagramları incelenmiş ve hata terimlerinin eşvaryanslılık varsayımını karşıladığı görülmüştür.

Regresyon analizi sonuçları Tablo 4.6’da görülmektedir. Biliş bilgisi düzeyi, matematik özyeterlik düzeyi, matematik özyeterlik kararlarının doğruluğu ve başarıyı değerlendirme kararlarının doğruluğu birlikte matematik problemi çözme başarısına ilişkin toplam varyansın %66,5’ini açıklamaktadır. F testi sonuçlarının ($F_{4-96}=47,63$, $p < .000$) anlamlı olması değişkenlerin matematik problemi çözme başarısına ilişkin açıkladıkları varyansın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. Beta katsayıları ve t testi sonuçları incelendiğinde bütün değişkenlerin matematik problemi çözme başarısının yordanmasına anlamlı katkı yaptığı görülmektedir.

Tablo 4.6.

Biliş Bilgisi Düzeyi, Matematik Özyeterlik Düzeyi ve Özdeğerlendirme Kararlarının Doğruluğunun, Matematik Problemi Çözme Başarısını Yordamasına İlişkin Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları Tablosu

Değişkenler	B	Std. Hata (B)	β	t	p
Sabit	-85,93	11,85		-7,25	,00
Biliş Bilgisi	,87	,43	,13	2,02	,05
Matematik Özyeterlik	1,01	,22	,30	4,57	,00
Matematik Özyeterlik Kararlarının Doğruluğu	1,93	,28	,50	6,95	,00
Başarıyı Değerlendirme Kararlarının Doğruluğu	,40	,09	,30	4,22	,00
R= ,82	R ² = ,665				
F ₍₄₋₉₆₎ =47,63	p= .000				

Değişkenlerin açıklayıcılık oranları incelendiğinde en açıklayıcı değişkenin matematik özyeterlik kararlarının doğruluğu ($\beta = ,50$; $p < .01$) olduğu, başarıyı değerlendirme kararlarının doğruluğu ve matematik özyeterliliğin açıklayıcılığının eşit olduğu ($\beta = ,30$; $p < .01$) ve biliş bilgisi ($\beta = ,13$; $p < .05$) değişkeninin diğer değişkenlerden daha düşük açıklayıcılığa sahip olduğu görülmüştür.

4.2.6. Nesnellik, Matematik Özyeterlik ve Özdeğerlendirme Kararlarının Doğruluğunun, Matematik Problemi Çözme Başarısını Yordamasına Yönelik Bulgular

Araştırmanın altıncı alt problemi; nesnellik, matematik özyeterlik ve özdeğerlendirme kararlarının doğruluğunun, birlikte, matematik problemi çözme başarısını yordama gücünün belirlenmesi ile ilgilidir. Bu alt problem doğrultusunda çoklu doğrusal regresyon analizi yapılmıştır.

Önce, hata terimlerinin normal dağılımı varsayımının incelenmesi amacıyla hata terimlerinin P-P grafikleri çizilmiştir. Hata terimlerinin diyagonalde yer alan doğru üzerinde olduğu görüldüğünden dağılımın normal olduğu sonucuna varılmıştır. Hata terimlerinin eşvaryanslılığı varsayımının incelenmesi amacıyla hata terimleri ile

modelin tahmin değerlerinin serpilme diyagramları incelenmiş ve hata terimlerinin eşvaryanslılık varsayımını karşıladığı görülmüştür.

Regresyon analizi sonuçları Tablo 4.7’de görülmektedir. Nesnellik düzeyi, matematik özyeterlik düzeyi, matematik özyeterlik kararlarının doğruluğu ve başarıyı değerlendirme kararlarının doğruluğu birlikte matematik problemi çözme başarısına ilişkin toplam varyansın %66,1’ini açıklamaktadır. F testi sonuçlarının ($F_{4-96}=46,73$, $p< .000$) anlamlı olması değişkenlerin matematik problemi çözme başarısına ilişkin açıkladıkları varyansın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. Beta katsayıları ve t testi sonuçları incelendiğinde nesnellik düzeyi hariç bütün değişkenlerin matematik problemi çözme başarısının yordanmasına anlamlı katkı yaptığı görülmektedir.

Tablo 4.7.

Nesnellik Düzeyi, Matematik Özyeterlik Düzeyi ve Özdeğerlendirme Kararlarının Doğruluğunun, Matematik Problemi Çözme Başarısını Yordamasına İlişkin Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları Tablosu

Değişkenler	B	Std. Hata (B)	β	t	p
Sabit	-84,06	11,97		-7,03	,00
Nesnellik	,70	,42	,11	1,69	,10
Matematik Özyeterlik	1,03	,23	,30	4,53	,00
Matematik Özyeterlik Kararlarının Doğruluğu	1,95	,28	,50	7,00	,00
Başarıyı Değerlendirme Kararlarının Doğruluğu	,41	,10	,31	4,29	,00
R= ,81	R ² = ,661				
F ₍₄₋₉₆₎ =46,73	p= .000				

Değişkenlerin açıklayıcılık oranları incelendiğinde en açıklayıcı değişkenin matematik özyeterlik kararlarının doğruluğu ($\beta= ,50$; $p< .01$) olduğu, ardından sırasıyla başarıyı değerlendirme kararlarının doğruluğu ($\beta= ,31$; $p< .01$) ve matematik özyeterliliğin ($\beta= ,30$; $p< .01$) geldiği görülmektedir. Nesnellik ($\beta= ,11$; $p> .05$) değişkeninin ise matematik problemi çözme başarısının anlamlı bir yordayıcısı olmadığı tespit edilmiştir.

4.2.7. Problem Temsili, Matematik Özyeterlik ve Özdeğerlendirme Kararlarının Doğruluğunun, Matematik Problemi Çözme Başarısını Yordamasına Yönelik Bulgular

Araştırmanın yedinci alt problemi; problem temsili düzeyi, matematik özyeterlik düzeyi ve özdeğerlendirme kararlarının doğruluğunun, birlikte, matematik problemi çözme başarısını yordama gücünün tespit edilmesi ile ilgilidir. Bu alt problem doğrultusunda, çoklu doğrusal regresyon analizi yapılmıştır.

Önce, hata terimlerinin normal dağılımı varsayımının incelenmesi amacıyla hata terimlerinin P-P grafikleri çizilmiştir. Hata terimlerinin diyagonalde yer alan doğru üzerinde olduğu görüldüğünden dağılımın normal olduğu sonucuna varılmıştır. Hata terimlerinin eşvaryanslılığı varsayımının incelenmesi amacıyla hata terimleri ile modelin tahmin değerlerinin serpilme diyagramları incelenmiş ve hata terimlerinin eşvaryanslılık varsayımını karşıladığı görülmüştür. Regresyon analizi sonuçları Tablo 4.8’de görülmektedir.

Tablo 4.8.

Problem Temsili Düzeyi, Matematik Özyeterlik Düzeyi ve Özdeğerlendirme Kararlarının Doğruluğunun, Matematik Problemi Çözme Başarısını Yordamasına İlişkin Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları Tablosu

Değişkenler	B	Std. Hata (B)	β	t	p
Sabit	-93,61	12,47		-7,51	,00
Problem Temsili	1,41	,53	,18	2,69	,00
Matematik Özyeterlik	,90	,23	,26	3,95	,00
Matematik Özyeterlik Kararlarının Doğruluğu	1,99	,27	,51	7,37	,00
Başarıyı Değerlendirme Kararlarının Doğruluğu	,40	,09	,30	4,32	,00
R= ,82	R ² = ,675				
F ₍₄₋₉₆₎ =49,87	p= .000				

Tablo 4.8’de görüldüğü gibi problem temsili düzeyi, matematik özyeterlik düzeyi, matematik özyeterlik kararlarının doğruluğu ve başarıyı değerlendirme kararlarının

doğruluğu birlikte matematik problemi çözme başarısına ilişkin toplam varyansın %67,5'ini açıklamaktadır. F testi sonuçlarının ($F_{4-96}=47,87$, $p< .000$) anlamlı olması değişkenlerin matematik problemi çözme başarısına ilişkin açıkladıkları varyansın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. Beta katsayıları ve t testi sonuçları incelendiğinde bütün değişkenlerin matematik problemi çözme başarısının yordanmasına anlamlı katkı yaptığı görülmektedir. Değişkenlerin açıklayıcılık oranları incelendiğinde en açıklayıcı değişkenin matematik özyeterlik kararlarının doğruluğu ($\beta= ,51$; $p< .01$) olduğu, ardından sırasıyla başarıyı değerlendirme kararlarının doğruluğu ($\beta= ,30$; $p< .01$) ve matematik özyeterlik ($\beta= ,26$; $p< .01$) değişkenlerinin geldiği, problem temsili ($\beta= ,18$; $p< .01$) değişkeninin ise diğer değişkenlerden daha düşük açıklayıcılığa sahip olduğu görülmüştür.

4.2.8. Alt Görevleri İzleme, Matematik Özyeterlik ve Özdeğerlendirme Kararlarının Doğruluğunun, Matematik Problemi Çözme Başarısını Yordamasına Yönelik Bulgular

Araştırmanın sekizinci alt problemi; alt görevleri izleme düzeyi, matematik özyeterlik düzeyi ve özdeğerlendirme kararlarının doğruluğunun, birlikte, matematik problemi çözme başarısını yordama gücünün tespit edilmesidir. Bu problem doğrultusunda, çoklu doğrusal regresyon analizi yapılmıştır. Önce, hata terimlerinin normal dağılımı varsayımının incelenmesi amacıyla hata terimlerinin P-P grafikleri çizilmiştir. Hata terimlerinin diyagonalde yer alan doğru üzerinde olduğu görüldüğünden dağılımın normal olduğu sonucuna varılmıştır. Hata terimlerinin eşvaryanslılığı varsayımının incelenmesi amacıyla hata terimleri ile modelin tahmin değerlerinin serpilme diyagramları incelenmiş ve hata terimlerinin eşvaryanslılık varsayımını karşıladığı görülmüştür. Regresyon analizi sonuçları Tablo 4.9'da görülmektedir.

Tablo 4.9.

Alt Görev İzleme Düzeyi, Matematik Özyeterlik Düzeyi ve Özdeğerlendirme Kararlarının Doğruluğunun, Matematik Problemi Çözme Başarısını Yordamasına İlişkin Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları Tablosu

Değişkenler	B	Std. Hata (B)	β	t	p
Sabit	-80,13	10,60		-7,56	,00
Alt Görevleri İzleme	,77	,39	,15	2,10	,04
Matematik Özyeterlik	,94	,24	,28	3,97	,00
Matematik Özyeterlik Kararlarının Doğruluğu	1,92	,28	,49	6,94	,00
Başarıyı Değerlendirme Kararlarının Doğruluğu	,40	,09	,30	4,20	,00
R= ,82	R ² = ,666				
F ₍₄₋₉₆₎ =47,84	p= .000				

Tablo 4.9’da görüldüğü gibi alt görevleri izleme düzeyi, matematik özyeterlik düzeyi, matematik özyeterlik kararlarının doğruluğu ve başarıyı değerlendirme kararlarının doğruluğu birlikte matematik problemi çözme başarısına ilişkin toplam varyansın %66,6’sını açıklamaktadır. F testi sonuçlarının ($F_{4-96}=47,84$, $p< .000$) anlamlı olması değişkenlerin matematik problemi çözme başarısına ilişkin açıkladıkları varyansın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. Beta katsayıları ve t testi sonuçları incelendiğinde bütün değişkenlerin matematik problemi çözme başarısının yordanmasına anlamlı katkı yaptığı görülmektedir. Değişkenlerin açıklayıcılık oranları incelendiğinde en açıklayıcı değişkenin matematik özyeterlik kararlarının doğruluğu ($\beta= ,49$; $p< .01$) olduğu, ardından sırasıyla başarıyı değerlendirme kararlarının doğruluğu ($\beta= ,30$; $p< .01$) ve matematik özyeterlik ($\beta= ,28$; $p< .01$) değişkenlerinin geldiği, alt görevleri izleme ($\beta= ,15$; $p< .05$) değişkeninin ise diğer değişkenlerden daha düşük açıklayıcılığa sahip olduğu görülmüştür.

4.2.9. Değerlendirme, Matematik Özyeterlik ve Özdeğerlendirme Kararlarının Doğruluğunun, Matematik Problemi Çözme Başarısını Yordamasına Yönelik Bulgular

Araştırmanın dokuzuncu alt problemi; değerlendirme düzeyi, matematik özyeterlik düzeyi, özdeğerlendirme kararlarının doğruluğunun birlikte matematik problemi çözme başarısını yordama gücünün tespit edilmesidir. Bu alt problem doğrultusunda, çoklu doğrusal regresyon analizi yapılmıştır.

Önce, hata terimlerinin normal dağılımı varsayımının incelenmesi amacıyla hata terimlerinin P-P grafikleri çizilmiştir. Hata terimlerinin diyagonalde yer alan doğru üzerinde olduğu görüldüğünden dağılımın normal olduğu sonucuna varılmıştır. Hata terimlerinin eşvaryanslılığı varsayımının incelenmesi amacıyla hata terimleri ile modelin tahmin değerlerinin serpilme diyagramları incelenmiş ve hata terimlerinin eşvaryanslılık varsayımını karşıladığı görülmüştür. Regresyon analizi sonuçları Tablo 4.10'da görülmektedir.

Tablo 4.10.

Değerlendirme Düzeyi, Matematik Özyeterlik Düzeyi ve Özdeğerlendirme Kararlarının Doğruluğunun, Matematik Problemi Çözme Başarısını Yordamasına İlişkin Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları Tablosu

Değişkenler	B	Std. Hata (B)	β	t	p
Sabit	-77,39	11,92		-7,50	,00
Değerlendirme	,26	,41	,04	,650	,52
Matematik Özyeterlik	1,13	,23	,33	4,98	,00
Matematik Özyeterlik Kararlarının Doğruluğu	1,99	,28	,51	7,03	,00
Başarıyı Değerlendirme Kararlarının Doğruluğu	,40	,10	,30	4,08	,00
R= ,81	R ² = ,652				
F ₍₄₋₉₆₎ =49,87	p= .000				

Değerlendirme düzeyi, matematik özyeterlik düzeyi, matematik özyeterlik kararlarının doğruluğu ve başarıyı değerlendirme kararlarının doğruluğu birlikte matematik problemi çözme başarısına ilişkin toplam varyansın %65,2'sini açıklamaktadır. F testi sonuçlarının ($F_{4-96}=49,87$, $p < .000$) anlamlı olması değişkenlerin matematik problemi çözme başarısına ilişkin açıkladıkları varyansın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. Beta katsayıları ve t testi sonuçları incelendiğinde değerlendirme düzeyi hariç bütün değişkenlerin matematik problemi çözme başarısının yordanmasına anlamlı katkı yaptığı görülmektedir.

Değişkenlerin açıklayıcılık oranları incelendiğinde en açıklayıcı değişkenin matematik özyeterlik kararlarının doğruluğu ($\beta = ,51$; $p < .01$) olduğu, ardından sırasıyla matematik özyeterlilik ($\beta = ,33$; $p < .01$) ve başarıyı değerlendirme kararlarının doğruluğunun ($\beta = ,30$; $p < .01$) geldiği görülmektedir. Değerlendirme ($\beta = ,04$; $p > .05$) değişkeninin ise matematik problemi çözme başarısının anlamlı bir yordayıcısı olmadığı tespit edilmiştir.

BÖLÜM V: SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde; araştırmanın alt problemlere ilişkin sonuçlara, bu sonuçların alanyazındaki ilgili başka araştırmaların sonuçlarıyla karşılaştırılarak tartışılmasına ve sonuçlarla ilişkili olarak araştırmacılara ve öğretmenlere yönelik önerilere yer verilmiştir.

5.1. Sonuç ve Tartışma

5.1.1. Matematik Problemi Çözme Başarısı ile Üstbilişsel Özdüzenleme Arasındaki İlişkilere Yönelik Sonuç ve Tartışma

Yapılan analizler sonucunda matematik problemi çözme başarısı düzeyi ile üstbilişsel özdüzenleme düzeyi arasında anlamlı ilişki bulunmuştur. Bulguların; Howard, McGee, Shia ve Hong (2001)'in, 5-9. sınıf öğrencileriyle; Howard, McGee, Hong ve Shia (2000)'in, 5-12. sınıf öğrencileriyle aynı ölçme aracını kullanarak yaptıkları çalışma sonuçlarıyla örtüştüğü görülmüştür. Ayrıca alanyazındaki pek çok araştırma (Borkowski, 1992; Campione, Brown ve Connell, 1989; Davidson ve Sternberg, 1998; Garofalo ve Lester, 1985; Fadlelmula, 2010; Fitzpatrick, 1994; Lester, 1989; Lester, Garofalo ve Kroll, 1989; Montague, 2007; Montague, 2008; Schoenfeld, 1983; Schoenfeld, 1992) üstbilişsel özdüzenleme becerilerinin matematik problemi çözme başarısında kilit rol oynadığını ortaya koymaktadır.

Matematik problemi çözme başarısı düzeyi ile biliş bilgisi düzeyi arasında anlamlı ilişki bulunmuştur. Biliş bilgisi, Howard, McGee, Shia ve Hong (2000) tarafından üstbilişsel özdüzenlemenin, kişinin kendine özgü bilişsel yeteneklerini ve bir konuyu en iyi hangi yolla öğrendiğini anlama düzeyini ölçen alt boyutu olarak tanımlanmıştır. Kişinin kendi öğrenmesi, bellek süreçleri, öğrenme konusundaki güçlü ve zayıf yönleri hakkındaki farkındalığını kapsar. Matematik problemi çözme ve biliş bilgisi (üstbilişsel bilgi) düzeyleri arasındaki ilişkinin anlamlılığı; Lester, Frank ve Kroll (1989)'un, yedinci sınıf öğrencileriyle; Pennequin, Sorel, Nanty ve Fontaine (2010)'un, üçüncü sınıf öğrencileriyle; Howard, McGee, Hong ve Shia (2000)'in, 5-12. sınıf öğrencileriyle; Howard, McGee, Shia ve Hong (2001)'in, 5-9. sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmaların sonuçlarıyla ve alanyazındaki başka çalışmalarla da (Everson ve Tobias, 2001; Garofalo

ve Lester, 1985; Harmon, 1993; Narode, 1987; Mayer, 2001; Pintrich, 2002; Schraw ve Moshman, 1995; Schoenfeld, 1992; Stillman ve Galbraith, 1998; Tobias, Everson ve Laitusis, 1999) desteklenmektedir.

Matematik problemi çözme başarısı düzeyi ile nesnellik düzeyi arasında anlamlı ilişki bulunmuştur. Nesnellik, Howard, McGee, Shia ve Hong (2000) tarafından üstbilişsel özdüzenlemenin, kişinin kendisine dışarıdan bakarak, kendi öğrenme süreci devam ederken bu süreç hakkında düşünmesini ölçen bir alt boyutu olarak tanımlanmıştır. Kişinin öğrenme hedefleri ve bu hedeflere ulaşmada yapabileceği farklı seçimler ile ilgili farkındalığını kapsar (Howard, McGee, Shia ve Hong, 2001). Nesnellik olarak adlandırılmasa da alanyazında hedef belirleme ve hedefe yönelmenin akademik başarı ve matematik başarısı ile ilişkili olduğunu ortaya koyan çalışmalar bulunmaktadır. Zimmerman ve Schunk (2004), tıpkı nesnellik kavramında belirtildiği gibi öğrenme sürecinde belirtilen alt hedeflere ulaşmaya odaklanan öğrencilerin sadece doğru sonuca ulaşma hedefine odaklanandan daha başarılı olduğunu belirtmektedir. Schunk (1996), hedefler ve bunları değerlendirmenin matematik başarısını nasıl etkilediğini araştırdığı çalışmada, öğrencilere verdiği eğitimden sonra onlardan bir öğrenme hedefi (problemi nasıl çözeceği ile ilgili, vb.) ya da bir başarı hedefi (sadece problemin çözümünü tamamlama ile ilgili) belirlemelerini istemiştir. Öğrenciler her oturum sonrasında kendi problem çözme yeterliklerini hedefleri doğrultusunda değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak öğrenme hedeflerinin motivasyon ve başarıyı başarı hedeflerinden daha çok arttırdığı görülmüştür. Middlebrooks (1996), üniversite öğrencilerinin problem çözme sürecinde hedefe yönelimlerinin üstbilişlerine etkisini incelediği araştırmasında hedefe yönelimlerini değerlendirmelerini sağlayacak yönergeleri de içeren açık uçlu problemler kullanmıştır. Hedefler öğrenmeye ve başarıya ilişkin olmak üzere iki farklı boyuttadır ve öğrencilere önceden hazırlanmış bu boyutlardan birine göre hazırlanmış problem kitapçıkları rastgele dağıtılmıştır. Üstbilişleri ise problem çözme etkinliği öncesinde, etkinlik sırasında ve sonrasında olmak üzere üç defa uygulanan bir envanter ile ölçülmüştür. Sonuçlar; öğrenme hedefleri ile çalışan öğrencilerin problemi çözmek için kullandıkları üstbilişsel aktivitelerin verimliliğinin problemi anlamada yüksek, çözüme ise düşük olduğunu göstermiştir. Başarı hedefleri ile çalışan öğrencilerin problemin çözümünde kullandıkları

üstbilişsel aktivitelerin çok daha verimli ve doğru olduğu ancak sürecin kişisel gelişimlerine bir katkısı olmadığı görülmüştür. Howard, McGee, Hong ve Shia (2000)'in araştırma sonuçları da nesnellik düzeyinin matematik problemi çözme sürecinde içeriği anlama ile ilişkili olduğunu belirtmiştir. Bu sonuç Middlebrooks (1996)'nın bulguları ile uyumludur.

Görüldüğü gibi araştırma sonuçları hedefe yönelim, öğrenme sürecinde yapılabilecek farklı seçimler ve hedef doğrultusunda yapılan bu seçimlerin kişi tarafından nesnel olarak değerlendirilmesinin matematik problem çözme başarısı ile ilişkili olduğu bulgusunu destekler niteliktedir. Nesnelliğin, kişinin kendi öğrenmesine dışarıdan bakarak öğrenme süreci hakkında düşünmesi boyutu ile ilgili olarak ise yeterli sayıda araştırma bulunmamaktadır. Howard, McGee, Shia ve Hong (2001)'in araştırma sonuçlarına göre de nesnellik düzeyi, üstbilişsel özdüzenlemenin matematik problemi çözme sürecinde başarıyı etkileyen önemli alt faktörlerinden biridir. Bu boyut, kişisel gelişimde ve özdüzenlemeli öğrenme becerilerinin geliştirilmesinde önemli rol oynayabilir. Ancak nesnelliğin kişinin doğuştan sahip olduğu bir yetenek mi yoksa öğrenme yolu ile geliştirilebilecek bir beceri mi olduğunun anlaşılması için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır.

Matematik problemi çözme başarısı düzeyi ile problem temsili düzeyi arasında anlamlı ilişki bulunmuştur. Problem temsili Howard, McGee, Shia ve Hong (2000) tarafından üstbilişsel özdüzenlemenin, kişinin bir problemi anlamak için kullandığı stratejiler ile ilgili farkındalık düzeyini ölçen alt boyutu olarak tanımlanmıştır. Problemi çözmeye başlamadan önce onu doğru olarak anlayıp anlamadığının farkında olmak pek çok araştırmacı tarafından problem çözme başarısını etkileyen önemli bir faktör olarak kabul edilmektedir (Greeno ve Simon, 1988; Hegarty, Mayer ve Monk, 1995; Howard, McGee, Shia ve Hong, 2001; Montague ve Applegate, 1993; Niemi, 1996; Schoenfeld ve Herrmann, 1980; Thevenot ve Oakhill, 2006; Yackel, 1985).

Matematik problemi çözme başarısı düzeyi ile alt görev izleme düzeyi arasında anlamlı ilişki bulunmuştur. Alt görev izleme Howard, McGee, Shia ve Hong (2000) tarafından üstbilişsel özdüzenlemenin, problemi alt problemlerine ayırarak her alt problemin çözümünün izlenmesi düzeyini ölçen alt boyutu olarak tanımlanmıştır. Problemi alt

problemlere ayırma, Polya (1957)'den sonra özellikle problem çözmenin bilişsel ve üstbilişsel boyutlarını bir araya getiren tüm hüristiklerde (Bruning, Schraw, Norby ve Ronning, 2003; Garofalo ve Lester, 1985; Krulik ve Rudnick; 1988, Wilson, Fernandez ve Hadaway, 1993) genellikle planlama aşamasında kullanılan bir üstbilişsel bir stratejidir. Alt görev izleme, alanyazında kişinin bir süreci planlaması, kontrol etmesi, ilerlemesini değerlendirmesi ve hatalarını düzeltmesini kapsayan (Garofalo ve Lester, 1985; Van Haneghan ve Baker, 1989) üstbilişin düzenleme boyutu kapsamındaki biliş izleme (cognitive monitoring) kavramına karşılık gelmektedir. Stillman ve Galbraith (1998); ilköğretim ikinci kademe öğrencileri ile yaptıkları bir çalışmada, matematik problemi çözme sürecinde öğrencilerin alt görev izleme için kullandıkları stratejilerden örnekler vermişlerdir. Örneğin; öğrencilerin bir kısmı her alt hedefe ulaştıklarında buldukları sonucun mantıklı olup olmadığını kontrol ederken bir kısmı mantık yürüterek tahminde bulunmuş, bazı durumlarda ise öğrencilerin sonuçların doğruluğuna sezgilerine dayalı tahminler ile karar verdikleri görülmüştür. Bu süreçte problemdeki verilere bağlı olarak akıl yürütme stratejisinin de öğrenciler tarafından kullanıldığı tespit edilmiştir. “...*n yerine 18 ve 45 gelebilir diye düşündüm...sonra n'in 45 olamayacağını fark ettim çünkü bir ayın günleri hakkında konuşuyordum...*”(s.177). Bu örnekte de görüldüğü çalışmada öğrencilerin sıkça kullandığı alt görev izleme stratejilerinden birinin kendine soru sorma olduğu tespit edilmiştir. Winnie (1995), öğrencilerin problem durumunun gerektirdiği durumsal bilgilerini süreç boyunca doğru ve verimli kullanmak için sürekli izleme yaparak o andaki durumları ile hedeflerini karşılaştırmak zorunda olduklarını belirtmiştir. Öğrencilerin bilişsel izleme düzeyleri onların üstbilişlerinden ne kadar yararlandıklarının bir göstergesidir (Carr, Alexander ve Folds-Bennet, 1994). Görüldüğü gibi alanyazındaki araştırmalar alt görev izleme ile problem çözme başarısı arasında ilişki olduğunu desteklemektedir.

Matematik problemi çözme başarısı düzeyi ile değerlendirme düzeyi arasında anlamlı ilişki bulunmuştur. Değerlendirme Howard, McGee, Shia ve Hong (2000) tarafından üstbilişsel öz düzenlemenin, problem çözme süreci boyunca öğrencilerin ilerlemelerini ve sonuçlarının doğru olup olmadığını kontrol etmelerine ilişkin farkındalık düzeyini ölçen alt boyutu olarak tanımlanmıştır. Howard, McGee, Hong ve Shia (2000)' göre değerlendirme düzeyi matematik problemi çözme başarısına etki eden bir faktördür.

Desoete (2009); değerlendirme becerilerinin, öğrencilerin kendi başarılarını ölçerek problem çözme sürecinde hatalarını fark etmelerini ve düzeltmelerini sağladığını belirtmiştir. Ayrıca, alanyazında matematik problemi çözme başarısı ve değerlendirme düzeyi arasındaki ilişkinin anlamalılığını vurgulayan başka araştırmalar da (Desoete, 2008; Desoete, 2009; Desoete, Roeyers ve Buysse 2001; Garofalo ve Lester, 1985; Pape ve Smith, 2002; Ross, Hogaboam-Gray ve Rolheiser, 2002; Schoenfeld, 1992; Wilson, Fernandez ve Hadaway, 1993) bulunmaktadır.

5.1.2. Matematik Problemi Çözme Başarısı ile Matematik Özyeterlik Arasındaki İlişkiye Yönelik Sonuç ve Tartışma

Yapılan analizler sonucunda, matematik problemi çözme başarısı düzeyi ile matematik özyeterlik düzeyi arasında anlamlı ilişki bulunmuştur. Bulguların alanyazındaki araştırma bulgularıyla (Bembenutty, 2009; Chen ve Zimmerman, 1997; Fitzpatrick, 1994; Kitnastas, Ware ve Cheema, 2010; Linnenbrink ve Pintrich, 2003; Pajares ve Kranzler, 1995; Marsh, Roche, Pajares ve Miller, 1997; Pajares, 1996; Pajares ve Miller, 1997; Ramdass ve Zimmerman, 2008; Schunk, 1980; Schunk, 1996; Shores ve Shannon, 2007; Zimmerman, 1990; Zimmerman, 2000) uyumlu olduğu görülmüştür.

Pajares (1996)'nın 66'sı üstün yetenekli olmak üzere toplam 297 tane sekizinci sınıf öğrencisi ile yürüttüğü çalışmanın amacı; matematik kaygısı, bilişsel yetenek, matematik bilgisi ve cinsiyet gibi değişkenlerin matematik problemi çözme üzerindeki etkisi kontrol edildiğinde özyeterlik algısının problem çözme başarısının yordanmasına bağımsız olarak bir katkısı olup olmadığının araştırılmasıdır. Üstün yetenekli kız öğrencilerin matematik problemi çözme başarısının, üstün yetenekli erkek öğrencilerden oldukça fazla olduğu; ancak özyeterlik düzeylerinde anlamlı bir farklılık bulunmadığı tespit edilmiştir. Genel olarak tüm üstün yetenekli öğrencilerin matematik özyeterliklerinin ve genel özyeterliklerinin normal öğrencilerden daha yüksek, kaygı düzeylerinin ise daha düşük olduğu görülmüştür. Yapılan path analizi sonuçları incelendiğinde diğer değişkenler kontrol edildiğinde özyeterlik algısının tek başına, üstün yetenekli öğrencilerin matematik problemi çözme başarısının anlamlı yordayıcısı olduğu belirlenmiştir. Cinsiyet ve önceki başarıların da problem çözme başarısına doğrudan etkisi olduğu; ancak bilişsel yeteneğin doğrudan etkisi olmadığı görülmüştür. Bilişsel yetenek problem çözme performansı ile ilişkilidir; ancak bu ilişki dolaylıdır ve

öğrencilerin özyeterlik düzeyleri ile önceki başarıları aracı değişkenlerdir. Normal öğrencilerde ise bilişsel yetenek, özyeterlik algısı ve önceki başarılar matematik problemi çözme başarısının yordayıcılarıdır. Ayrıca, normal öğrencilerin özyeterlik düzeyleri bilişsel yeteneklerinden değil önceki başarılarından doğrudan etkilenmektedir; ancak üstün yetenekli öğrencilerde durum tam tersidir.

Pajares ve Kranzler (1995)'in matematik özyeterlik inançları, matematik kaygısı ve başarı arasındaki ilişkileri inceledikleri çalışmalarının sonuçlarına göre genel zihinsel yetenek kontrol edildiğinde öğrencilerin matematik özyeterlik inançları matematik kaygısı ve matematik başarısını doğrudan güçlü şekilde etkilemektedir. Buna ek olarak matematik özyeterlilik inancı zihinsel yetenek ve matematik bilgisinin kaygı ve başarı üzerindeki etkisinde kısmi aracı değişkendir. Özyeterliliğin akademik başarının güçlü yordayıcısı olduğu açıktır. Ayrıca, özyeterlik inançlarının matematik kaygısının da yordayıcısı olduğunu bulgusunu destekleyen başka araştırmacılar da (Bandura, 1997; Ross, Hogaboam-Gray ve Rolheiser, 2002) bulunduğundan matematik kaygısını azaltarak başarıyı artırmayı amaçlayan çalışmalarda öğrencilerin özyeterliklerini artıracak etkinlikler yer almalıdır.

5.1.3. Matematik Problemi Çözme Başarısı ile Matematik Özdeğerlendirme Kararlarının Doğruluğu Arasındaki İlişkilereYönelik Sonuç ve Tartışma

Yapılan analizler sonucunda matematik problemi çözme başarısı düzeyi ile matematik özyeterlik kararlarının doğruluğu arasında anlamlı ilişki bulunmuştur. Ayrıca, bu ilişkinin anlamlılık düzeyinin matematik problemi çözme başarısının matematik özyeterlik kararları ile olan ilişkisinden daha yüksek olduğu görülmüştür. Alanyazındaki çalışmalar da öğrencilerin özdeğerlendirme kararlarının motivasyon ve başarıya olumlu yönde etkisinin bu kararların doğruluğu oranında olduğunu (Bandura, 1986; Chen ve Zimmerman, 2007; Pajares, 1996; Pajares ve Kranzler, 1995; Pajares ve Miller, 1997; Ramdass ve Zimmerman, 2008) vurgulamaktadır. Pajares ve Kranzler (1995)'in matematik özyeterlik inançları, matematik kaygısı ve başarı arasındaki ilişkileri inceledikleri çalışmalarının sonuçlarına göre kalibrasyon yani öz değerlendirmelerin gerçek performansla uyumlu olması akademik alanlardaki yeterlilik ile ilişkilidir. Matematik başarısı yüksek olan öğrencilerin kalibrasyonları da yüksektir. Kalibrasyon ile zihinsel yetenek ve başarı arasında yüksek korelasyon vardır.

Yapılan analizler sonucunda matematik problemi çözme başarısı düzeyi ile başarıyı değerlendirme kararlarının doğruluğu düzeyi arasında da anlamlı ilişki bulunmuştur ve bu ilişkinin anlamlılık düzeyinin matematik problemi çözme başarısının matematik özyeterlik kararlarının doğruluğu ile olan ilişkisinden daha düşük olduğu görülmüştür. Bulgular, Ramdass ve Zimmerman (2008)'in, altıncı sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdiği çalışmanın bulgularıyla uyumludur. Matematik problemi çözme başarısının benzer şekilde değerlendirildiği başka araştırma bulgusuna rastlanmamıştır; ama bu durum, Schunk (1996) ve Zimmerman ve Schunk (2004)'ün ortaya koydukları, özdeğerlendirme kararı türünün akademik başarıya etkisi ile ilgili araştırma sonuçları ile ilişkilendirilerek açıklanabilir. Özyeterlik kararları bir görev gerçekleştirilmeden önce verilen ve gerçekleştirme sürecini etkileyen kararlardır. Sonuca yönelik kararlar ise davranış gerçekleştirildikten sonra elde edilen sonucun doğruluğu ile ilgilidir. Başarıyı değerlendirme kararları sonuca yönelik kararlardır (Bandura, 1997; Zimmerman ve Schunk, 2004). Söz konusu araştırmalarda sürece ilişkin kararların motivasyon ve akademik başarı üzerindeki etkisinin sonuca ilişkin kararlardan daha yüksek olduğu ortaya koyulmuştur.

5.1.4. Üstbilişsel Özdüzenleme, Matematik Özyeterlik ve Özdeğerlendirme Kararlarının Doğruluğunun, Matematik Problemi Çözme Başarısını Yordamasına Yönelik Sonuç ve Tartışma

Yapılan regresyon analizi sonucuna göre üstbilişsel özdüzenleme düzeyi ve söz konusu diğer değişkenler birlikte matematik problemi çözme başarısına ilişkin toplam varyansın %66,7'sini açıklamaktadır ve bütün değişkenler matematik problemi çözme başarısının yordanmasına anlamlı katkı sağlamaktadır.

Değişkenlerin açıklayıcılık oranları incelendiğinde en açıklayıcı değişkenin matematik özyeterlik kararlarının doğruluğu olduğu, ardından sırasıyla başarıyı değerlendirme kararlarının doğruluğu, matematik özyeterlik düzeyi ve üstbilişsel özdüzenleme düzeyi değişkenlerinin geldiği görülmüştür. Bulgular, zihinsel performansın yordanmasında özyeterlik algısının etkisinin bilişsel becerilerin etkisinden daha güçlü olduğunu gösteren araştırma bulguları ile uyumludur (Bandura, 1997; Pajares, 1996; Pajares, 2002; Pajares ve Kranzler, 1995; Pajares ve Miller, 1997; Pintrich ve De Groot, 1990;

Zimmerman, Bandura ve Martinez-Pons, 1992). Aynı zamanda bu bulgular, özyeterlik kararlarının doğruluğunun başarı üzerindeki etkisinin, bu kararların kendisinden daha güçlü olduğunu gösteren araştırma bulgularıyla da örtüşmektedir (Bandura, 1986; Chen ve Zimmerman, 2007; Pajares, 1996; Pajares ve Kranzler, 1995; Pajares ve Miller, 1997; Ramdass ve Zimmerman, 2008).

Başarıyı değerlendirme kararlarının doğruluğunun en açıklayıcı ikinci değişken olarak bulunmasının nedeni ise bu kararlarının doğruluğunun, hem özyeterliği hem de motivasyonu ve motivasyona bağlı olarak öğrencinin göstereceği gayreti etkilemesi olabilir. Chen ve Zimmerman (2007) ile Ross, Hogaboam-Gray ve Rolheiser (2002)'nin çalışmalarında da özdeğerlendirme kararlarının doğruluğunun matematik problemi çözme başarısının güçlü bir yordayıcısı olduğu belirtilmiştir. Chen ve Zimmerman (2007)'ye göre kararların doğruluğu, özyeterliği etkilediği kadar başarı ve gayret gibi kişinin kendini değerlendirmesine ilişkin diğer kararlarını da etkilemektedir.

Üstbilişsel özdüzenlemenin genel problem çözme başarısı ve matematik problemi çözme başarısı üzerindeki açıklayıcı etkisinin bu araştırmanın bulgularıyla uyumlu olarak ortaya koyulduğu birçok araştırma bulunmaktadır (Borkowski, 1992; Campione, Brown ve Connell, 1989; Davidson ve Sternberg, 1998; Garofalo ve Lester, 1985; Fadlelmula, 2010; Fitzpatrick, 1994; Howard, McGee, Shia ve Hong, 2000; Howard, McGee, Hong ve Shia, 2000; Howard, McGee, Shia ve Hong, 2001; Lester, 1989; Lester, Garofalo ve Kroll, 1989; Meijer, Veenman ve van Hout-Wolters, 2006; Mayer, 2001; Montague, 2007; Montague, 2008; Pintrich, 2004; Pintrich ve De Groot, 1990; Schoenfeld, 1983; Schoenfeld, 1992; Schraw, Crippen ve Heartley, 2006; Stillman ve Galbraith, 1998; Vukman ve Licardo, 2010; Zimmerman, 1990).

Bu araştırmanın bulgularında, başka bazı araştırma bulgularına benzer şekilde özdeğerlendirme kararlarının doğruluğu ve matematik özyeterlik düzeylerinin matematik problemi çözme başarısı düzeyindeki açıklayıcılığının üstbilişsel özdüzenleme becerilerinden yüksek olduğu görülmüştür (Pajares, 1996; Pajares, 2002; Pajares ve Kranzler, 1995; Pajares ve Miller, 1997; Pintrich ve De Groot, 1990; Zimmerman, Bandura ve Martinez-Pons, 1992). Elde edilen bu sonuç; Bandura(1997), Gourney (2002), Mayer (2001), Winne (1995) ve Zimmerman (1995) gibi teorisyenlerin de vurguladığı gibi bilişsel-üstbilişsel bilgi ve beceri sahibi olmanın, bunları işlevsel

kullanabilir olmayı garantilemediğinin bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Kişinin problem çözme sürecinde tükenmişlik, stres yaratan faktörler ve diğer tüm çeldiricilerle başa çıkabilmesi için gerekli motivasyona sahip olması çok önemlidir. Özdeğerlendirmeler ve bunların doğruluğu kişinin kendisini ve çevresini algılamasını doğrudan etkilediğinden, motivasyonun kaynağı olan özyeterlik algısını şekillendirerek mevcut zihinsel kaynaklarını kullanmasında belirleyici rol oynayabilir.

5.1.5. Biliş Bilgisi, Matematik Özyeterlik ve Özdeğerlendirme Kararlarının Doğruluğunun, Matematik Problemi Çözme Başarısını Yordamasına Yönelik Sonuç ve Tartışma

Yapılan regresyon analizi sonucuna göre biliş bilgisi düzeyi ve söz konusu diğer değişkenler birlikte matematik problemi çözme başarısına ilişkin toplam varyansın %66,5'ini açıklamaktadır ve bütün değişkenler matematik problemi çözme başarısının yordanmasına anlamlı katkı sağlamaktadır. Değişkenlerin açıklayıcılık oranları incelendiğinde en açıklayıcı değişkenin matematik özyeterlik kararlarının doğruluğu olduğu, başarıyı değerlendirme kararlarının doğruluğu ve matematik özyeterliliğin açıklayıcılığının eşit olduğu ve biliş bilgisi değişkeninin diğer değişkenlerden daha düşük açıklayıcılığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durum, üstbilişsel özdüzenleme ve diğer değişkenlerin birlikte matematik problemi üzerindeki açıklayıcılığa etkisi ile benzer şekilde açıklanabilir. Özdeğerlendirme kararlarının doğruluğunun matematik problemi çözme başarısı üzerindeki etkisi bu çalışmada belirgin şekilde ortaya çıkmaktadır. Biliş bilgisinin etkisinin göreceli olarak diğer değişkenlerden düşük çıkması bu nedenle tekrar ele alınmayacaktır. Sadece biliş bilgisi düzeyi ile özyeterlik ve başarıyı değerlendirme kararlarının doğruluğu düzeyinin matematik problemi çözme başarısına etkisini inceleyen bilinen başka bir araştırma bulgusuna da rastlanmamıştır.

Biliş bilgisinin matematik problemi çözme başarısı düzeyi üzerindeki açıklayıcı etkisinin varlığına ilişkin bulgu, alanyazındaki genel problem çözme ve matematik problemi çözmeyle ilgili araştırmaların sonuçları ile (Garofalo ve Lester, 1985; Harmon, 1993; Howard, McGee, Shia ve Hong, 2000; Howard, McGee, Hong ve Shia, 2000; Howard, McGee, Shia ve Hong, 2001; Narode, 1987; Mayer, 2001; Pintrich, 2002; Schraw ve Dennison, 1994; Schraw ve Moshman, 1995; Schoenfeld, 1992;

Stillman ve Galbraith, 1998; Everson ve Tobias, 1995; Tobias, Everson ve Laitusis, 1999) uyumludur.

5.1.6. Nesnellik, Matematik Özyeterlik ve Özdeğerlendirme Kararlarının Doğruluğunun, Matematik Problemi Çözme Başarısını Yordamasına Yönelik Sonuç ve Tartışma

Yapılan regresyon analizi sonucuna göre söz konusu değişkenler birlikte matematik problemi çözme başarısına ilişkin toplam varyansın %66,1'ini açıklamaktadır. Değişkenlerin açıklayıcılık oranları incelendiğinde en açıklayıcı değişkenin matematik özyeterlik kararlarının doğruluğu, ardından sırasıyla başarıyı değerlendirme kararlarının doğruluğu ve matematik özyeterliliğin geldiği görülmektedir. Nesnellik değişkeninin ise matematik problemi çözme başarısının anlamlı bir yordayıcısı olmadığı tespit edilmiştir. Bu bulgu Howard, McGee, Hong ve Shia (2000) ve Howard, McGee, Shia ve Hong (2001)'in aynı ölçme aracı ile yaptıkları araştırmaların bulguları ile çelişmektedir. Aynı ölçme aracı ile yapılan benzer başka çalışma olmadığından henüz bulguları karşılaştırma imkanı bulunmamaktadır.

Nesnellik, daha önce de belirtildiği gibi Howard, McGee, Shia ve Hong (2000) tarafından üstbilişsel özdüzenlemenin, kişinin kendisine dışarıdan bakarak, kendi öğrenme süreci devam ederken bu süreç hakkında düşünmesini ölçen bir alt boyutu olarak tanımlanmıştır. Kişinin öğrenme hedefleri ve bu hedeflere ulaşmada yapabileceği farklı seçimler ile ilgili farkındalığını kapsar (Howard, McGee, Shia ve Hong, 2001). Bu araştırmada nesnelliğin ölçülmesi Matematik Problemi Çözme Başarısı Testinin uygulanmasından önce olmuş ve öğrencilerin genel olarak problem çözme etkinliklerinde gösterdikleri davranışları düşünerek nesnellikleri hakkında karar vermeleri istenmiştir. Nesnellik düzeyinin anlamlı bir yordayıcı olarak bulunmamasının nedenlerinden biri, nesnellik düzeyleri ile ilgili verdikleri kararlar ile bu kararlarının doğruluğu arasındaki uyumsuzluk olabilir. Zimmerman (1998)'e göre özdeğerlendirmelerin işlevsel olması için doğru olmaları gerekir. Ayrıca alanyazında öğrencilerin özdeğerlendirmelerini belirli bir hedef doğrultusunda ve öğrenme sürecine sırasında-sonrasında yapmalarının da bu değerlendirmelerin doğruluğunu etkilediğine

ilişkin bulgular yer almaktadır (Bandura, 1997; Chen ve Zimmerman, 2007; Ramdass ve Zimmerman, 2008).

Bu çalışmada, matematik problemi çözme başarısı çoktan seçmeli bir test ile ölçülmüştür ve süre sınırlandırılmıştır. Öğrencilerin problem çözme süreci net olarak gözlemlenememiştir. Öğrencilerin sınırlı süre içerisinde sonuca odaklı düşünceleri, problem çözme sırasında kendi öğrenme süreçleri hakkında düşünceleri olarak tanımlanan nesnelliği kullanmaya ihtiyaç duymamalarına yol açmış olabilir. Bu durum nesnelliğin anlamlı yordayıcı olarak çıkmamasının ikinci nedeni olarak düşünülebilir. Nesnelliğin, matematik problemi çözme başarısı üzerindeki etkisinin ölçülmesi için açık uçlu sorulardan oluşan ve sadece sonucun değil sürecin de değerlendirildiği ölçme araçlarının kullanılması daha farklı sonuçlar elde edilmesini sağlayabilir.

Üçüncü bir neden ise bu araştırmada üstbilişsel özdüzenlemenin alt boyutlarından olan nesnelliğin, matematik özyeterlik düzeyi ve değerlendirme kararlarının doğruluğu ile birlikte matematik problemi çözme başarısına etkisinin incelenmesi olabilir. Asıl amaç matematik problemi çözme başarısına etki eden değişkenlerin incelenmesi olduğundan, matematik özyeterlik düzeyi ve değerlendirme kararlarının doğruluğu düzeyinin nesnellik düzeyi üzerindeki etkisi hakkında inceleme yapılmamıştır. Değişkenlerin birbiri ile ilişkileri (örneğin matematik özyeterliğin üstbilişsel özdüzenleme üzerindeki etkisi) ayrıntılı analizlerle incelenirse aracı değişken olma (mediator), birbirini bastırma (suppressor) gibi etkilerin varlığının söz konusu olduğu görülebilir.

5.1.7. Problem Temsili, Matematik Özyeterlik ve Özdeğerlendirme Kararlarının Doğruluğunun, Matematik Problemi Çözme Başarısını Yordamasına Yönelik Sonuç ve Tartışma

Yapılan regresyon analizi sonucuna göre problem temsili düzeyi ve söz konusu diğer değişkenler birlikte matematik problemi çözme başarısına ilişkin toplam varyansın %67,5'ini açıklamaktadır ve bütün değişkenler matematik problemi çözme başarısının yordanmasına anlamlı katkı sağlamaktadır. Değişkenlerin açıklayıcılık oranları incelendiğinde en açıklayıcı değişkenin matematik özyeterlik kararlarının doğruluğu olduğu, ardından sırasıyla başarıyı değerlendirme kararlarının doğruluğu ve matematik özyeterlik değişkenlerinin geldiği, problem temsili değişkeninin ise diğer

değişkenlerden daha düşük açıklayıcılığa sahip olduğu görülmüştür. Problem temsili düzeyi, matematik özyeterlik düzeyi ve özdeğerlendirme kararlarının doğruluğunun birlikte matematik problemi çözme başarısı üzerindeki etkilerini inceleyen başka bir araştırma bulgusuna rastlanmamıştır.

Problem temsili düzeyinin açıklayıcılığının, üstbilişsel özdüzenlemenin alt boyutlarının her birinin diğer değişkenlerle birlikte matematik problemi çözme başarısını açıklama düzeyleri ile karşılaştırıldığında, daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu bulgu problem temsili düzeyinin matematik problemi çözme başarısı üzerindeki etkisinin önemini vurgular niteliktedir ve alanyazındaki araştırma bulguları ile uyumludur (Greeno ve Simon, 1988; Hegarty, Mayer ve Monk, 1995; Howard, McGee, Hong ve Shia, 2000; Howard, McGee, Shia ve Hong, 2001; Montague ve Applegate, 1993; Niemi, 1996; Pape ve Wang, 2003; Schoenfeld ve Herrmann, 1980; Thevenot ve Oakhill, 2006; Yackel, 1985). Montague ve Applegate (1993)'ün farklı beceri ve başarı düzeylerindeki ortaokul öğrencilerinin matematik problemi çözmeleri arasındaki benzerlik ve farklılıkları ortaya koymak amacıyla yaptıkları araştırmanın sonuçlarına göre, öğrenme güçlüğü olan öğrencilerle ortalama ve üstün yetenekli öğrenciler arasındaki en belirgin farklılık, problem temsili stratejilerine dair bilgiye sahip olma, bu bilgiyi uygulama ve kontrol etme boyutlarında görülmüştür. Ayrıca, stratejilerin kontrolü ile problem temsili ortalama ve üstün yetenekli öğrenciler için problem çözme başarısının yordayıcısı iken öğrenme güçlüğü olan öğrencilerde değildir. Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler problemi anlama ve zihinsel temsiller oluşturmada güçlük çekmekte, problem çözmede sıklıkla deneme yanılma yoluna gitmekte, problem çözme sürecinde stratejik davranış gösterememektedirler.

5.1.8. Alt Görevleri İzleme, Matematik Özyeterlik ve Özdeğerlendirme Kararlarının Doğruluğunun, Matematik Problemi Çözme Başarısını Yordamasına Yönelik Sonuç ve Tartışma

Yapılan regresyon analizi sonucuna göre alt görevleri izleme düzeyi ve söz konusu diğer değişkenlerin birlikte matematik problemi çözme başarısına ilişkin toplam varyansın %66,6'sını açıklamaktadır ve bütün değişkenlerin matematik problemi çözme başarısının yordanmasına anlamlı katkı yaptığı görülmektedir. Değişkenlerin açıklayıcılık oranları incelendiğinde açıklayıcılığı en yüksek değişkenin matematik

özyeterlik kararlarının doğruluğu olduğu, ardından sırasıyla başarıyı değerlendirme kararlarının doğruluğu ve matematik özyeterlik düzeyi değişkenlerinin geldiği, alt görevleri izleme değişkeninin ise diğer değişkenlerden daha düşük açıklayıcılığa sahip olduğu görülmüştür.

Alt görev izleme düzeyinin matematik problemi çözme başarısının anlamlı bir yordayıcısı olduğu bulgusu, alt görev izleme düzeyinin problem çözme üzerindeki etkisini aynı ölçme aracı ile ölçen Howard, McGee, Hong ve Shia (2000) ile Howard, McGee, Shia ve Hong (2001)'in araştırmalarının bulguları ile çelişmektedir. Söz konusu araştırmalarda bilgisayar destekli bir sistemin kullanılması, kullanılan yazılımın problemleri öğrenciler için alt problemlere ayırarak öğrencilerin izleme becerilerini kullanmalarına yardım etmesi alt görev izlemenin problem çözme başarısına etki eden anlamlı bir değişken olarak görülmemesinin nedeni olarak açıklanmıştır.

Alt görev izleme ya da bilişi izleme düzeyinin matematik problemi çözme başarısının anlamlı yordayıcısı olduğu bulgusu alanyazındaki, bilişi izlemenin matematik problemi çözme başarısı üzerindeki etkisini açıklayan araştırmaların bulguları ile örtüşmektedir (Garofalo ve Lester,1985; Meijer, Veenman ve van Hout-Wolters, 2006; Stillman ve Galbraith, 1998; Van Haneghan ve Baker, 1989; Winnie, 1995). Alt görev izleme, matematik özyeterlik düzeyi ve özdeğerlendirme kararlarının doğruluğunun birlikte matematik problemi çözme başarısını inceleyen başka araştırma bulgusuna rastlanmamıştır.

5.1.9. Değerlendirme, Matematik Özyeterlik ve Özdeğerlendirme Kararlarının Doğruluğunun, Matematik Problemi Çözme Başarısını Yordamasına Yönelik Sonuç ve Tartışma

Yapılan regresyon analizi sonucuna göre söz konusu değişkenler birlikte matematik problemi çözme başarısına ilişkin toplam varyansın %65,2'sini açıklamaktadır. Değerlendirme düzeyi hariç, bütün değişkenlerin matematik problemi çözme başarısının yordanmasına anlamlı katkı yaptığı görülmüştür. Değerlendirme değişkeninin ise matematik problemi çözme başarısının anlamlı bir yordayıcısı olmadığı tespit edilmiştir. Bu bulgu değerlendirme düzeyini aynı ölçme aracı ile ölçen Howard, McGee, Shia ve Hong (2001)'in araştırma bulguları ile uyumludur. Araştırmacılar bu durumun araştırma

deseni ile ilgili olduğunu, kısa sürede tek yanıt hakkı olan bilgisayar destekli bir sistem kullanıldığını ve öğrencilerin geri dönüp kontrol yapmaları söz konusu olmadığından değerlendirme becerilerini kullanmamış olabileceklerini belirtmişlerdir.

Bu araştırmada, tıpkı nesnellik düzeyinde olduğu gibi öğrencilerin değerlendirme düzeyleri ile ilgili verdikleri kararlar ile bu kararlarının doğruluğu arasında uyumsuzluk söz konusu olabilir. Zimmerman (1998)'e göre, özdeğerlendirmelerin işlevsel olması için doğru olmaları gerekir. Veenman, Van Hout-Wolters ve Afflerbach (2006)'ya göre, üstbilişsel etkinlik veya stratejilerin kullanımı anket türü (self report) ölçme araçları ile değerlendirildiğinde elde edilen sonuçlar öğrencilerin bu konudaki gerçek davranışlarıyla nadiren örtüşmektedir. Sürece yönelik (online) değerlendirmelerin bulgularının yordayıcı gücü, süreçten bağımsız olarak kullanılan (offline) metodlardan daha fazladır. Alanyazında, öğrencilerin özdeğerlendirmelerini belirli bir hedef doğrultusunda ve öğrenme sürecine sırasında-sonrasında yapmalarının bu değerlendirmelerin doğruluğunu etkilediğine ilişkin başka bulgular (Bandura, 1997; Chen ve Zimmerman, 2007; Ramdass ve Zimmerman, 2008) da yer almaktadır. Örneğin; değerlendirme düzeyinin ve doğruluğunun her matematik problemi için öğrenciye sorulan değerlendirme kararları ile ölçüldüğü Chen ve Zimmerman (2007)'nin bulguları değerlendirme düzeyinin ve değerlendirmenin doğruluğunun ayrı ayrı matematik başarısı ile ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Bu araştırmada başarıyı değerlendirme kararlarının doğruluğunun belirlenmesinde de aynı yöntem kullanılmıştır ve Chen ve Zimmerman (2007)'nin bulgularıyla uyumlu bulgular elde edilmiştir.

Günümüzde öğrencilerin bir konu ile ilgili görüşlerini belirli bir öğrenme sürecinden bağımsız olarak işaretledikleri (self report) ölçme araçlarının güvenilirliğinin sorgulanır hale geldiği düşünülürse, özellikle problem çözme sürecini değerlendirmeye yönelik olarak hazırlanan Üstbilişsel Özdüzenleme Ölçeği'nin Değerlendirme Alt Ölçeği gibi ölçme araçları kullanıldığında, matematik problemi çözme başarısının bu çalışmada olduğu gibi çoktan seçmeli test soruları ile değil sürecin gözlenebileceği ve değerlendirilebileceği açık uçlu sorular ile ölçülmesi daha verimli sonuç verebilir.

5.2. Öneriler

5.2.1. Araştırmacılara Yönelik Öneriler

1. Bu çalışmada elde edilen bulgular üstbilişsel özdüzenleme, matematik özyeterlik ve özdeğerlendirme kararlarının doğruluğu değişkenlerinin matematik problemi çözme başarısının yordanmasında önemli rol oynadığını göstermektedir. Özdüzenleme, özyeterlik ve özdeğerlendirme değişkenlerinin matematik problemi çözme başarısına etkisi ayrı ayrı çalışılabilir; ancak bu değişkenler birbirini etkilediğinden matematik problemi başarısı ile ilgili çalışmalarda birlikte ele alınmaları ve birbirlerine olan etkilerinin ayrıştırılması alana önemli katkı sağlayacaktır.
2. Araştırmalarda üstbilişsel ve motivasyonel değişkenlerin akademik başarıya etkileri incelenirken tek bir ölçme yöntemine bağlı kalınmaması, aynı değişkenin birden fazla yöntemle (ölçek, mülakat, sesli düşüncelerin kaydı, özdeğerlendirme kararlarının kullanılması,...) ölçülmesi ve etkilerinin birlikte ele alınması günümüzde üzerinde önemle durulmaya başlanan bir konudur. Ancak, bu tekniklerin birlikte kullanılmasının geçerliğe etkisi ve sonuçların nasıl yorumlanacağı ile ilgili pek çok soru işareti bulunmaktadır ve bilgi sınırlıdır. Akademisyenlerin bu konuda yapacağı araştırma sayısının artması, akademik başarıya etki eden değişkenlerin ölçülmesinde geçerli ve güvenilir yöntemlerin geliştirilmesi açısından büyük önem taşımaktadır.
3. Öğrencilerin kendi öğrenmelerinin kontrolünü ellerinde tutabilmelerini sağlayacak eğitim programları geliştirilebilmesi için bilişsel-üstbilişsel, motivasyonel ve davranışsal değişkenlerin birlikte ele alındığı araştırma sayısının artırılması gereklidir.
4. Özyeterlik algısının kaygı ve motivasyon gibi bilişsel olmayan pek çok faktörün belirleyicisi olduğu alanyazında ortaya koyulmaktadır. Başta matematik kaygısı olmak üzere matematik başarısını geliştirmeye yönelik yapılacak araştırmalarda matematik özyeterlik algısının ve bu algının doğruluğunun nasıl geliştirilebileceği üzerine yoğunlaşılması faydalı olacaktır. Ayrıca hedefe yönelim motivasyonel faktörlerden biri olduğu için başarıyı değerlendirme kararlarından başka öğrenme kararlarının doğruluğunun da matematik problemi çözme başarısına etkileri incelenmesi alana katkı sağlayabilir.

4. Araştırmacı tarafından Türkçeye uyarlanan Üstbilişsel Özdüzenleme Ölçeği, matematik ve fen problemleri çözmede üstbilişsel bilgi ve becerileri ölçmek amacıyla hazırlanmış bir ölçme aracıdır. Bu araştırmanın bulgularında nesnellik ve değerlendirme alt boyutlarının matematik problemi çözme başarısını yordama gücü bulunmadığı görülmüştür; ancak bu bulgunun olası nedenleri sonuç ve tartışma kısmında ayrıntı ile açıklanmıştır. Üstbilişsel özdüzenlemenin tüm alt boyutları problem çözmede etkili olduğu bilinen değişkenler olduğundan bu ölçeği kullanan araştırmacıların ya ölçeği destekler farklı ölçme yöntemleri de kullanmaları ve ölçeği toplam puan üzerinden değerlendirmeleri ya da deneysel çalışmalarda her bir alt boyutu süreç içerisinde kullanarak üstbilişsel özdüzenlemenin gelişimine yaptığı katkıyı gözlemlmeleri önerilebilir.

5.2.2. Öğrenme-Öğretme Ortamına Yönelik Öneriler

1. Bu araştırmanın sonuçları matematik problemi çözme başarısının yükseltilebilmesi için öncelikle öğrencilerin matematik özyeterlik inançlarının yüksek olması gerektiğini vurgulamaktadır. Özyeterlik düzeyinin yükseltilebilmesi için öğrenciler matematiksel yeteneğin sabit ve değişmez olduğunu düşünmemelidir. Matematikteki başarı ya da başarısızlığın nedeninin yetenek, zekâ, kötü şans gibi kontrol edilemeyen değişkenlere değil gayret, çalışma, duygulara hakim olma gibi kontrol edilebilir değişkenlere bağlı olduğuna inanmalıdır. Özyeterlik düzeyinin öğrenciye gerçeği yansıtmayan fazla sayıda olumlu dönüt verilerek yükseltilmesi de özyeterliğin düşük olması ile aynı sonucu doğuracaktır. Bu nedenle öncelikle; öğrencilerin kendi zayıf ve güçlü yönleri ile ilgili farkındalıklarının artırılması yani üstbilişsel bilgi ve becerilerini geliştirilmesi özyeterliliklerinin geliştirilmesi süreciyle paralel yürütülmelidir.

2. Bu araştırmanın sonuçları, matematik problemi çözme başarısının yükseltilebilmesi için gerekli olan üstbilişsel özdüzenleme becerilerinden problem temsiline üzerinde özellikle durulması gerektiğini göstermektedir. Problemi anlamak için kullanılan stratejiler problem temsiline bilişsel boyutunu, anlayıp anlamadığının anlamak için kullanılanlar ise problem temsiline üstbilişsel boyutunu oluşturur. Bir problemi çözmeden önce onu anlamak ve problemi anlayıp anlamadığına dair farkındalığa sahip olmak, problem çözmede başarılı olmak için tek başına yeter şart olmasa da gerek şarttır. Öğrenciler problemi çözmek için bir plan kurmadan ve bunu uygulamaya

başlamadan önce problemi doğru şekilde anlayabilmelerini sağlayacak problem temsilinin nasıl oluşturulacağını ve problemi yorumlamayı öğrenmelidir.

3. Matematik problemi çözme becerisinin geliştirilmesi için öğrencilerin kendi problem çözme ve değerlendirme süreçlerine dahil olacakları, kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu alarak özyeterliklerini ve özdüzenlemelerini geliştirebilecekleri öğrenme ortamları hazırlanmalıdır. Öğretmenin tahtada bir problemi çözmesi öğrenci için bir problem çözme etkinliği değildir. Öğrenciler problemler ile karşı karşıya bırakılmalı ve öncelikle problem durumunu fark etmeleri sağlanmalıdır. Üstbilişsel strateji öğretimi yöntemlerinden biri olarak, öğretmenler bu tür problem çözme etkinliklerinde öğrenciler için bir süre onların üstbilişlerinin rolünü oynayıp sözlü yönergeler vererek öğrencilerinin üstbilişsel stratejileri kullanmalarını sağlayabilirler. Bu stratejilerin yararlılığı öğrenciler tarafından hissedildikten sonra öğretmen söz konusu stratejilerin neler olduğunu ve nasıl kullanılacaklarını öğrencilerine öğretebilir. Bununla birlikte öğrencilere kendi problem çözme süreçlerini ve sonuçlarını değerlendirme şansı tanınmalı, bu değerlendirmelerin doğruluğunun geliştirilmesinin öğrencilerin özyeterlik algılarının ve akademik başarılarının gelişmesinde önemli rol oynadığı unutulmamalıdır.

KAYNAKLAR

- Akay, H., Soybaş, D. & Argün, Z. (2006). Problem kurma deneyimleri ve matematik öğretiminde açık uçlu soruların kullanımı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14 (1), 129-146.
- Altun, M., & Memnun, D. S. (2008). Mathematics teacher trainees' skills and opinions on solving non-routine mathematical problems. *Eğitimde Kuram ve Uygulama Dergisi*, 4 (2), 213-238.
- Altun, M. (2000). *Matematik öğretimi*. Bursa: Alfa. (8.Baskı).
- Altun, M., Memnun, D. S., & Yazgan, Y. (2007). Primary school teacher trainees' skills and opinions on solving non-routine mathematical problems. *Elementary, Education Online*, 6 (1), 127-143.
- Andrade, H., & Valtcheva, A. (2009). Promoting learning and achievement through self assessment. *Theory into Practice*, 48, 12-19.
- Ardoin, S. P., & Martens, B. K. (2004). Training children to make accurate self-evaluations: Effects on behavior and quality of self-ratings. *Journal of Behavioral Education*, 13 (1), 1-23.
- Arslan, Ç., & Altun, M. (2007). Learning to solve non-routine mathematical problems. *Elementary Education Online*, 6 (1), 50-61.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Bandura, A. (2006). Guide for constructing self-efficacy scales [Electronic version]. In Urdan, T., & Pajares, F. (Eds.), *Self-efficacy Beliefs of Adolescents* (pp. 307-337). USA: Information Age Publishing.
- Bandura, A. (1997). *Self efficacy: the exercise of control*. New York: W.H.Freeman.
- Bembenutty, H. (2009). Three essential components of collage teaching: Achievement calibration, self-efficacy, and self-regulation. *Collage Student Journal*, 43 (2), 562.
- Blatchford, P. (1997). Students' self assessment of academic attainment: Accuracy and stability from 7 to 16 years and influence of domain and social comparison group. *Educational Psychology*, 17 (3), 345-360.
- Borkowski, J. G. (1992). Metacognitive theory: A framework for teaching literacy, writing, and mathematics. *Journal of Learning Disabilities*, 25 (4), 253-257.
- Brookhart, S. M., Andolina, M., Zuza, M., & Furman, R. (2004). Minute math: An action research study of student self-assessment. *Educational Studies in Mathematics*, 57, 213-227.
- Brown, A. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation, and other more mysterious mechanisms. In Weinert, F. E., & Kluwe, R. H. (Eds.), *Metacognition, motivation, and understanding* (pp. 65-116). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

- Brunning, R. H., Schraw, G. J., Norby, M. M., & Ronning, R. R. (2003). *Cognitive psychology and instruction* (4th Edition). USA: Pearson Merrill Prentice Hall.
- Büyüköztürk. (2004). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (4.Baskı). Ankara: PegemA.
- Büyüköztürk. (2005). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, Araştırma Deseni, SPSS uygulamaları ve yorum*. Ankara: Pegema Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Çokluk, Ö. & Köklü, N. (2010). *Sosyal bilimler için istatistik* (6. Baskı). Ankara: Pegem.
- Campione, J. C. (1987). Metacognitive components of instructional research with problem learners. In Weinert, F. E., & Kluwe, R. H. (Eds.), *Metacognition, motivation, and understanding* (pp. 117-140). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Campione, J. C., Brown, A. L. & Connell. M. L. (1989). Metacognition: On the importance of understanding what you are doing. Charles, R. I. & Silver, E. A. (Eds.), *The teaching and assesing of mathematical problem solving. NCTM research agenda for mathematics volume 3*. (pp.93-114). Virginia: NCTM and LEA.
- Cantürk-Günhan, B., & Başer, N. (2007). Geometriye yönelik öz-yeterlik ölçeğinin geliştirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 68-76.
- Carr, M., Alexander, J., & Folds-Bennet, T. (1994). Metacognition and mathematics strategy use. *Applied Cognitive Psychology*, 8, 583-595.
- Carrell, P. L., Gajdusek, L., & Wise, T. (2002). Metacognition and EFL/ESL reading. In Hartman, H. J. (Ed.), *Metacognition in Learning and Instruction: Theory, Research and Practice* (pp. 229-244). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Chen, P., & Zimmerman, B. (2007). A cross-national comparison study on the accuracy of self-efficacy beliefs of middle-school mathematics students. *The Journal of Experimental Education*, 75 (3), 221-244.
- Cifarelli, V., Goodson-Espy, T., & Chae, J-L. (2010). Associations of students' beliefs with self-regulated problem solving in college algebra. *Journal of Advanced Academics*, 21 (2), 204-232.
- Cunningham, J., Krull, C., Nora, L., & Russel, S. (2000). Motivating students to be self-reflective learners through goal-setting and self-evaluation [Elektronik versiyon]. Yüksek Lisans Tezi, Saint Xavier University, Graduate Faculty of the School of Education. [ERIC Ed 446872].
- Davidson, J. E., & Sternberg, R. J. (1998). Smart problem solving: How metacognition helps. In Hacker, D. J., Dunlosky, J., & Graesser, A. C. (Eds.), *Metacognition in educational theory and practice* (pp. 47-68). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- De Corte, E., Verschaffel, L., & Op't Eynde, P. (2000). Self-regulation: A characteristic and a goal of mathematics education. Boekaerts, M., Pintrich, P. R., & Zeidner, M. (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 687-727). San Diego: Academic Press.

- Dennison, R. S., Krawchuk, C. M., Howard, B. C., & Hill, L. (1996). The development of a children's self-report measure of metacognition. *Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association*. New York.
- Desoete, A. (2008). Multi-method assessment of metacognitive skills in elementary school children: How you test is what you get. *Metacognition and Learning*, 3, 189-206.
- Desoete, A. (2009). Metacognitive prediction and evaluation skills and mathematical learning in third-grade students. *Educational Research and Evaluation*, 15 (5), 435-446.
- Desoete, A., Roeyers, H., & Buysee, A. (2001). Metacognition and mathematical problem solving in grade 3. *Journal of Learning Disabilities*, 34 (5), 435-449.
- Desoete, A., & Roeyers, H. (2005). Cognitive skills in mathematical problem solving in grade 3. *British Journal of Educational Psychology*, 75, 119-138.
- Desoete, A., Roeyers, H., & Huylebroeck, A. (2006). Metacognitive skills in Belgian third grade children (age 8 to 9) with and without mathematical learning disabilities [Electronic version]. *Metacognition and Learning*.
- Everson, H. T., & Tobias, S. (2001). The ability to estimate knowledge and performance in college: A metacognitive analysis. In Hartman, H. J. (Ed.), *Metacognition in learning and instruction: theory, research and practice* (pp. 87-101). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Eysenck, M.W. & Keane, M.T. (1996). *Cognitive psychology: A student's handbook*. East Sussex, England: Lawrence Erlbaum Associates.
- Fadlelmula, F. K. (2010). Mathematical problem solving and self-regulated learning. *The International Journal of Learning*, 17 (3), 363-372.
- Fer, S., & Cırık, İ. (2007). *Yapılandırmacı öğrenme: Kuramdan öğrenmeye*. İstanbul: Morpa.
- Ferrari, M., & Sternberg, R. J. (2000). The development of mental abilities and styles. In Kuhn, D., & Siegler, R. S. (Eds.), *Handbook of Child Psychology* (pp. 909-915). New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Fitzpatrick, C. (1994). Adolescent mathematical problem solving: The role of metacognition, strategies and beliefs. Paper presented at *The Annual Meeting of the American Educational Research Association*. New Orleans. [ERIC Ed 374969].
- Flavel, J. H. (1987). Speculations about the nature and development of metacognition. In Weinert, F. E., & Kluwe, R. H. (Eds.), *Metacognition, motivation, and understanding* (pp. 21-29). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Fortunato, I., Hecth, D., Tittle, C. K., & Alvarez, L. (1991). Metacognition and problem solving. *The Arithmetic Teacher*, 39 (4), 38-40.
- Garofalo, J., & Lester, F. (1985). Metacognition, cognitive monitoring, and mathematical performance. *Journal for Research in Mathematics Education*, 16 (3), 163-176.

- Georghiades, P. (2004). From the general to the situated: Three decades of metacognition. *International Journal of Science Education*, 26 (3), 365-383.
- Goldman, S., & Hasselbring, T. (1997). Achieving meaningful mathematics literacy for students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 30(2), 198-208.
- Goos, M. (1995). How do you know when you understand? Explanation to monitor and construct mathematical understanding. Paper presented at *The Postgraduate Research Conference Commemorating 50 Years of Education Studies*. Australia: University of Queensland. [ERIC Ed 404177].
- Gourney, A. F. (2002). Metacognition in basic skills instructions. In Hartman, H. J. (Ed.), *Metacognition in Learning and Instruction: Theory, Research and Practice* (pp. 17-34). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Greeno, J. G. (1989). For the study of mathematics epistemology. In Charles, R. I. & Silver, E. A. (Eds.), *The teaching and assesing of mathematical problem solving. NCTM research agenda for mathematics volume 3*. (pp. 1-22). Virginia: NCTM and LEA.
- Greeno, J. G., & Simon, H. A. (1988). *Problem solving and reasoning* (Technical Report AIP-85). Pitsburg: Carnegie Mellon University, Department of Psychology.
- Greeno, J. G., Collins, A. M., & Resnick, L. B. (1996). Cognition and learning [Electronic version]. In Berliner, D., & Calfee, R. (Eds.), *Handbook of Educational Psychology* (pp. 15-46). New York: Macmillan.
- Güven, Y. (2005). *Erken çocuklukta matematiksel düşünme ve matematiği öğrenme*. İstanbul: Küçük Adımlar Eğitim Yayınları.
- Hacker, D. J., Bol, L., & Bahbahani, K. (2008). Explaining calibration accuracy in classroom contexts: The effects of incentives, reflection, and explanatory style. *Metacognition and Learning*, 3, 101-121.
- Harmon, M. (1993). The role of strategies and knowledge in problem solving: A review of the literature. [ERIC Ed 366640].
- Harmon, M. G., & Morse, L. W. (1995). Strategies and knowledge in problem solving: Results and implication for education. *Problem Solving Education*, 115 (4), 580-588.
- Hegarty, M., Mayer, R. E., & Monk., C. A. (1995). Comprehension of arithmetic word problems: A comparison of successful and unsuccessful problem solvers. *Journal of Educational Psychology*, 87 (1), 18-32.
- Howard, B., McGee, S., Shia, R., & Hong, N. (2001). The influence of metacognitive self-regulation and ability levels on problem solving. Paper presented at *The Annual Meeting of the American Educational Research Association*. Seattle. [ERIC Ed 470974].
- Howard, B., McGee, S., Hong, N., & Shia, R. (2000). The influence of metacognitive self-regulation on problem solving in computer based science inquiry. Paper presented at *The Annual Meeting of the American Educational Research Association*. New Orleans. [ERIC Ed 470972].

- Howard, B., McGee, S., Shia, R., & Hong, N. (2000). Metacognitive self-regulation and problem solving: expanding the theory base through factor analysis. Paper presented at *The Annual Meeting of the American Educational Research Association*. New Orleans. [ERIC Ed 470973].
- Kapa, E. (2002). A metacognitive support during the process of problem solving in a computerized environment. *Educational Studies in Mathematics*, 47, 317-336.
- Karasar, N. (2005). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Nobel.
- Kelloway, E. K. (1998). *Using LISREL for Structural Equation Modeling: A researcher's guide*. California: Sage Publications.
- Kılıç, M. (2010). Öğrenmenin doğası. In Yeşilyaprak, B. (Ed.), *Eğitim Psikolojisi: Gelişim-Öğrenme-Öğretim* (pp. 153-180). Ankara: Pegem.
- Kitnastas, A., Ware, H. W., & Cheema, J. (2010). Predicting mathematics achievement from mathematics efficacy: Does analytical method make a difference? *The International Journal of Educational and Psychological Assessment*, 5, 25-44.
- Kranzler, J. H., & Pajares, F. (1997). An exploratory analysis of the mathematics self-efficacy scale-revised (MSES-R). *Measurement & Evaluation in Counselling & Development*, 29 (4), 215-229.
- Krulik, S., & Rudnick, J. A. (1988). *Problem solving: A handbook for elementary school teachers* [Electronic version]. Boston: Allyn and Bacon, Inc. [ERIC Ed 301459].
- Kulm, G. (1994). *Mathematics assessment: What works in the classroom*. San Francisco: Jossey-Bass Inc., Publishers.
- Küçük-Özcan, Z. Ç. (1998). *Teaching metacognitive strategies to 6th grade students*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Boğaziçi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Külahoğlu, Ş. (2010). Gelişim ve öğrenme psikolojisine giriş. Yeşilyaprak, B. (Ed.), *Eğitim psikolojisi: Gelişim-öğrenme-öğretim* (pp. 1-28). Ankara: Pegem.
- Labuhn, A. S., Zimmerman, B. J., & Hasselhorn, M. (2010). Enhancing students' self-regulation and mathematics performance: the influence of feedback and self-evaluative standards. *Metacognition Learning*, 5, 173-194.
- Lester, F. K. Jr. (1989). Reflections about mathematical problem-solving research. Charles, R. I. & Silver, E. A. (Eds.), *The teaching and assessing of mathematical problem solving. NCTM research agenda for mathematics volume 3*. (pp. 115-124). Virginia: NCTM and LEA.
- Lester, F. K. Jr., Garofalo, J., & Kroll, D., L. (1989). *The role of metacognition in mathematical problem solving: A study of two grade seven classes* (Final Report for National Science Foundation, Washington, D.C.). Bloomington: Indiana University. [ERIC Ed 314255].
- Lin, L. M., Moore, D., & Zabrucky, K. M. (2001). An assessment of students' calibration of comprehension and calibration of performance using multiple measures. *Reading Psychology*, 22, 111-128.

- Linnenbrink, E. A., & Pintrich, P. R. (2003). The role of self-efficacy beliefs in student engagement and learning in the classroom. *Reading & Writing Quarterly*, 19, 119-137.
- Lithner, J. (2000). Mathematical reasoning in task solving. *Educational Studies in Mathematics*, 41, 165-190.
- London, R. (1993). A curriculum of nonroutine problems. *Paper presented at The Annual Meeting of the American Educational Research Association*. Atlanta. [ERIC Ed 359213].
- Lucangeli, D., & Cornoldi, C. (1997). Mathematics and metacognition: What is the nature of the relationship? *Mathematical Cognition*, 3 (2), 121-139.
- Mac Iver, D. (1987). Classroom factors and student characteristics predicting students' use of achievement standards during ability self-assessment. *Child Development*, 58, 1258-1271.
- Malin, J. T. (1979). Strategies in mathematical problem solving. *The Journal of Educational Research*, 73 (2), 101-108.
- Malpass, J. R., O'Neil, H. F. Jr., & Hocavar, D. (1996). Self-regulation, goal orientation, self-efficacy, worry, and math achievement. *Paper presented at The Annual Meeting of American Educational Research Association*. New York. [ERIC Ed 395815].
- Marsh, H. W., Roche, L. A., Pajares, F., & Miller, D. (1997). Item-specific judgments in mathematical problem solving: the downside of standing too close to trees in a forest. *Contemporary Educational Psychology*, 22, 363-377.
- Martinez, M. E. (1998). What is problem solving? *Phi, Delta, Kappa International*, 79 (8), 605-609.
- Mayer, R. E. (2001). Cognitive, metacognitive, and motivational aspects of problem solving. In Hartman, H. J. (Ed.), *Metacognition in learning and instruction: theory, research and practice* (pp. 87-101). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Mayer, R. (2003). Memory and information processes [Electronic version]. In Reynolds, W. M., & Miller, G. E. (Eds.), *Handbook of Psychology Volume 7* (pp. 47-57). New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- McMillan, J. & Hearn, J. (2008). Student self-assessment: The key to stronger student motivation and higher achievement. *Educational Horizons*, 87, 40-49.
- MEB. (2009). *İlköğretim Matematik Dersi 1-5. Sınıflar Öğretim Programı Kitabı*. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Meijer, J., Veenman, M. V. J., & van Hout-Wolters, B. H. M. (2006). Metacognitive activities in text-studying and problem-solving: Development of a taxonomy. *Educational Research and Evaluation*, 12 (3), 209-237.
- Middlebrooks, A. E. (1996). Effects of goal-orientation on metacognitive activity. Paper presented at *The Annual Meeting of American Educational Research Association*. New York. [ERIC Ed 398273].

- Montague, M. (1992). The effect of cognitive and metacognitive strategy instruction on the mathematical problem solving of middle school students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 25(4), 230-248.
- Montague, M., Wagner, C., & Morgan, T. H. (2000). Solve It! A mathematical problem solving instructional program. *Learning Disabilities Research & Practice*, 15 (2), 110-116.
- 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. *The Journal of Special Education*, 27 (2), 175-201.
- Montague, M., & Dietz, S. (2009). Evaluating the evidence base for cognitive strategy instruction and mathematical problem solving. *Exceptional Children*, 75 (3), 285-302.
- Narode, R. (1987). Metacognition in math and science education. [ERIC Ed 291558]
- Niemi, D. (1996). Assessing conceptual understanding in mathematics: Representations, problem solutions, justifications, and explanations. *The Journal of Educational Research*, 89 (6), 351-363.
- Nietfeld, J. L., & Schraw, G. (2002). The effect of knowledge and strategy training on monitoring accuracy. *The Journal of Educational Research*, 95 (3), 133-142.
- Nietfield, J. L., 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.
- Novick, L. R. (1990). Representational transfer in problem solving. *Psychological Science*, 1 (2), 128-132.
- Onion, A., & Javaheri, E. (2011). Self and peer assessment of mathematical processes [Electronic version]. *Mathematics Teaching*, 224, 30-32.
- Pajares, F. (1995). Self efficacy in academic settings. *Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association*. San Francisco. [ERIC Ed 384608].
- Pajares, F. (1996a). Self-efficacy beliefs and mathematical problem-solving of gifted students. *Contemporary Educational Psychology*, 21, 325-344.
- Pajares, F. (1996b). Assessing self-efficacy beliefs and academic outcomes: The case for specificity and correspondence. *Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association*. New York. [ERIC Ed 395264].
- Pajares, F. (2002). Gender and perceived self-efficacy in self-regulated learning. *Theory into Practice*, 41 (2), 116-125.

- Pajares, F., & Kranzler, J. (1995). Role of self-efficacy and general mental ability in mathematical problem-solving: A path analysis. *Paper presented at The Annual Meeting of the American Educational Research*. San Francisco. [ERIC Ed 387342].
- Pajares, F., & Miller, M. D. (1997). Mathematics self-efficacy and mathematical problem solving: implications of using different forms of assessment [Elektronik versiyon]. *Journal of Experimental Education*, 00220973, 65 (3).
- Panaoura, A., & Philippou, G. (2003). The construct validity of an inventory for the measurement of young pupils' metacognitive abilities in mathematics [Electronic version]. *Paper presented at the 27th International Group for the Psychology of Mathematics Education Conference Held Jointly with the 25th PME-NA Conference*. Honolulu. [ERIC Ed 501054].
- Pape, S. J., & Smith, C. (2002). Self-regulating mathematics skills. *Theory into Practice*, 41(2), 93-101.
- Pape, S. J., & Tchoshanov, M, A. (2001). The role of representation(s) in developing mathematical understanding. *Theory into Practice*, 40 (2), 118-127.
- Pape, S. J., & Wang, C. (2003). Middle school children's strategic behavior: Classification relation to academic achievement and mathematical problem solving. *Instructional Science*, 31, 419-449.
- Pennequin, V., Sorel, O., Nanty, I., & Fontaine, R. (2010). Metacognition and low achievement in mathematics: The effect of training in the use of metacognitive skills to solve mathematical word problems. *Thinking & Reasoning*, 16 (3), 198-220.
- Perels, F., Dignath, C., & Schmitz, B. (2009). Is it possible to improve mathematical achievement by means of self-regulation strategies? Evaluation of an intervention in regular math classes. *European Journal of Psychology of Education*, 24 (1), 17-31.
- Pimta, S., Tayruakham, S. & Nuangchlern, P. (2009). Factors influencing mathematic problem-solving ability of sixth grade students. *Journal of Social Sciences*, 5 (4), 381-385.
- Pintrich, P. R. (2002). Teaching role of metacognitive knowledge in learning, teaching, and assessing. *Theory into Practice*, 41 (4), 219-225.
- Pintrich, P. R. (2004). A conceptual framework for assessing motivation and self-regulated learning in collage students. *Educational Psychology Review*, 16 (4), 385-407.
- Pintrich, P. R., & De Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82 (1), 33-40.
- Pintrich, P. R., Smith, D. A. F., Garcia, T. & Mc Keachie, W. J. (1991). *A manual for the use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire*. Report no: NCRIPTAL-91-B-004. Ann Arbor, MI. [ERIC Ed 338122].
- Polya, G. (1957). *How to solve it: A new aspect of mathematical method*. New York: Doubleday & Company, Inc.

- Pretz, J. E., Naples, A. J., & Sternberg, R. J. (2003). Recognizing, defining, and representing problems. In Davidson, J. E., & Sternberg, R. J. (Eds.), *The psychology of problem solving* (pp. 3-30). New York: Cambridge University Press.
- Pugalee, D. K. (2001). Writing, mathematics, and metacognition: Looking for connections through students' work in mathematical problem solving. *School Science and Mathematics*, 101 (5), 236-244.
- Ramdass, D., & Zimmerman, B. J. (2008). Effects of self-correction strategy training on middle school students' self-efficacy, self-evaluation, and mathematics division learning. *Journal of Advanced Academics*, 20 (1), 18-41.
- Reeve, R. A. & Brown, A. L. (1984). *Metacognition reconsidered: Implications for intervention research* (US Department of Education Technical Report No. 328). Illinois: University of Illinois at Urbana-Champaign. [ERIC Ed 249484].
- Riley, M. S., Greeno, J. G., & Heller, J. I. (1984). Development of children's problem solving ability in arithmetic [Electronic version]. In Ginsburg, H. (Ed.), *The Development of Mathematical Thinking*. Orlando: Academic Press, Inc.
- Ross, J. A., Hogaboam-Gray, A., & Rolheiser, C. (2002). Student self-evaluation in grade 5-6 mathematics effects on problem solving achievement. *Educational Assessment*, 8 (1), 43-59.
- Ross, J. A., Rolheiser, C., & Hoaboam-Gray, A. (1998). Impact of self-evaluation training on mathematics achievement in a cooperative learning environment. *Paper presented at The Annual Meeting of the American Educational Research Association*. San Diego. [ERIC Ed 422381].
- Schoenfeld, A. H. (1982). Expert and novice mathematical problem solving: Final project report and Appendices B-H. Washington: National Science Foundation. [ERIC Ed. 218124].
- Schoenfeld, A. H. (1983). Beyond the purely cognitive: Belief systems, social cognitions, and metacognitions as driving forces in intellectual performance. *Cognitive Science*, 7, 323-363.
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics. Grouws, D. (Ed.), *Handbook for research on mathematics teaching and learning* (pp. 334-370). New York: MacMillan.
- Schoenfeld, A., H. & Herrmann, D. J. (1980). *Problem perception and knowledge structure in expert and novice mathematical problem solvers*. Washington: National Science Foundation. [ERIC Ed 200609].
- Schoenfeld, A. H., & Herrmann, D. J. (1982). Problem perception and knowledge structure in expert and novice mathematical problem solvers [Electronic version]. *Journal for research in Mathematics Education*, 13 (1).
- Schraw, G. (1998). Promoting general metacognitive awareness. *Instructional Science*, 26, 113-125.

- Schraw, G. (2002). Promoting general metacognitive awareness. In Hartman, H. J. (Ed.), *Metacognition in Learning and Instruction: Theory, Research and Practice* (pp. 3-16). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Schraw, G. (2009). Measuring metacognitive judgements. In Hacker, D. J., Dunlosky, J., & Graesser, A., C. (Eds.), *Handbook of metacognition in education* (pp. 415-429). New York: Routledge.
- Schraw, G. & Dennison, R. S. (1994). Assessing metacognitive awareness. *Contemporary Educational Psychology* 19: 460–475.
- Schraw, G., Dunkle, M. E. & Bendixen, L. D. (1995). Cognitive processes in well-defined and ill-defined problem solving. *Applied Cognitive Psychology*, 9 , 523-538.
- Schraw, G. & Moshman, D. (1995). Metacognitive theories. *Educational Psychology Review*, 7 (4), 351-371.
- Schraw, G., Crippen, K. J., & Hartley, K. (2006). Promoting self-regulation in science education: Metacognition as part of a broader perspective on learning. *Research in Science Education*, 36, 111-139.
- Schultz, D. & Schultz, S. (2007). *Modern psikoloji tarihi*. (Y. Aslay, Çev.) İstanbul: Kaknüs Yayınları.
- Schunk, D. H. (1980). Self-efficacy in achievement behavior. *Paper presented at The Annual Meeting of the American Educational Research Assosiation*. Boston. [ERIC Ed 183295].
- Schunk, D. H. (1988). Perceived self-efficacy and related social cognitive processes as predictors of student academic performance. *Paper presented at The Annual Meeting of the American Educational Research Association*. New Orleans. [ERIC Ed 293866].
- Schunk, D. H. (1991). Self-efficacy and academic motivation. *Educational Psychologist*, 26 (3&4), 207-231.
- Schunk, D. H. (1995). Self-monitoring of skill acquisition through self-evaluation of capabilities. *Paper presented at The Annual Meeting of the American Educational Research Association*. San Francisco. [ERIC Ed 381276].
- Schunk, D. H. (1996a). Goal and self-evaluative influences during children's cognitive skill learning [Elektronik versiyon]. *American Educational Research Journal*, 33, 359-382.
- Schunk, D. H. (1996b). Self-evaluation and self-regulated learning [Electronic version]. *Paper presented at the Graduate School and University Center*. New York: City University of New York.
- Schunk, D. H. & Ertmer, P. A. (2000). Self-regulation and academic learning: Self-efficacy enhancing interventions. Boekaerts, M., Pintrich, P. R., & Zeidner, M. (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 631-650). San Diago: Academic Press.
- Shores, M. L. & Shannon, D. M. (2007). The effects of self-regulation, motivation, anxiety, and attributions on mathematics achievement for fifth and sixth grade students. *School Science and Mathematics*, 107 (6), 225-236.

- Sipahi, B., Yurtkoru, E. S., & Çinko, M. (2008). *Sosyal bilimlerde SPSS'le veri analizi* (2. Baskı). İstanbul: Beta.
- Skemp, R. R. (1987). *The psychology of learning mathematics (Expanded American Edition)*. New Jersey: Lawrance Erlbaum Associates, Publishers.
- Sobel, M. A., & Maletsky, E. M. (1991). *Teaching mathematics: A sourcebook of aids, activities, and strategies*. Boston: Allyn and Bacon.
- Soydan, Ş. (1998). *Development of instruments for the assessment of metacognitive skills in mathematics: an alternative assessment attempt*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Boğaziçi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Sperling, R. A., Howard, B. C., Staley, R., & Du Bois, N. (2004). Metacognition and self-regulated learning constructs. *Educational Research and Evaluation*, 10 (2), 117-139.
- Stanic, G., & Kilpatrick, J. (1989). Historical perspectives on problem solving in mathematics. In Charles, R. I. & Silver, E. A. (Eds.), *The teaching and assesing of mathematical problem solving. NCTM research agenda for mathematics volume 3*. (pp. 1-22). Virginia: NCTM and LEA.
- Stillman, G. A., & Galbraith., P. L. (1998). Applying mathematics with real world connections: metacognitive characteristics of secondary students. *Educational Studies in Mathematics*, 36, 157-195.
- Stolp, S., & Zabrocky, K. M. (2009). Contributions of metacognitive and self-regulated learning theories to investigations of calibration of comprehension. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 2 (1), 7-31.
- Stone, N. J. (2000). Exploring the relationship between calibration and self-regulated learning. *Educational Psychology Review*, 12 (4), 437-475.
- Stone, C. A., & May, A. L. (2002). The accuracy of academic self-evaluations in adolescents with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 35 (4), 370-383.
- Sümer, N. (2000) Yapısal eşitlik modelleri: Temel kavramlar ve örnek uygulamalar. *Türk Psikoloji Yazıları*, 3 (6), 49 -74.
- Şeker, H. & Gençdoğan, B. (2006). *Psikolojide ve eğitimde ölçme aracı geliştirme*. Ankara: Nobel.
- Şimşek, Ö. F. (2007). *Yapısal eşitlik modellemesine giriş: Temel ilkeler ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Ekinoks.
- Tabachnick, B. G. & Fidell, L.S. (2007). *Using multivariate statistics*. Boston: Pearson International Edition. Fifth Edition.
- Tanner, H. & Jones, S. (2003). Self-efficacy in mathematics and students' use of self-regulated learning strategies during assessment events [Elektronik versiyon]. In N.A. Pateman, B.J. Dougherty, & J.T. Zilliox, *Proceedings of the 27th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (PME27)*, pp. 275-82. Honolulu.

- Thevenot, C., & Oakhill, J. (2006). Representations and strategies for solving dynamic and static arithmetic word problems: The role of working memory capacities. *European Journal of Cognitive Psychology*, 18 (5), 756-775.
- Tobias, S., Everson, H. T., & Laitusis, V. (1999). Towards a performance based measure of metacognitive knowledge monitoring: relationships with self-reports and behavior ratings. Paper presented at *The Annual Meeting of the American Educational Research Association*. Montreal. [ERIC Ed 432590].
- Umay, A. (2002). İlköğretim matematik öğretmenliği programının öğrencilerin matematiğe karşı özyeterlik algılarına etkisi [Elektronik versiyon]. V. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde bildiri olarak sunulmuştur*. Ankara: ODTU.
- Umay, A. (2003). Matematiksel muhakeme yeteneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 234-243.
- Üredi, I. (2005). *Algılanan anne baba tutumlarının ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin öz düzenleyici stratejileri ve motivasyonel inançları üzerindeki etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Üredi, I. & Üredi, L. (2005). İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin öz-düzenleme stratejileri ve motivasyonel inançlarının matematik başarısını yordama gücü. *Mersin University Journal of the Faculty of Education*, 1(2), 250-260.
- Van Haneghan, J. P., & Baker, L. (1989). Cognitive monitoring in mathematics. In McCormick, C. B., Miller, G., Pressley (Eds.), *Cognitive strategy research: from basic research to educational applications* (pp. 215-238). Michigan: Springer-Verlag.
- Veenman, M. V. J., Van Hout-Wolters, B. H. A. M., & Afflerbach, P. (2006). Metacognition and learning: Conceptual and methodological considerations. *Metacognition and Learning*, 1, 3-14.
- Veenman, M. V. J., Wilhelm, P., & Beishuizen, J. J. (2004). The relation between intellectual and metacognitive skills from a developmental perspective. *Learning and Instruction*, 14, 89-109.
- Vukman, K. V., & Licardo, M. (2010). How cognitive, metacognitive, motivational and emotional self-regulation influence school performance in adolescence and early adulthood. *Educational Studies*, 36 (3), 259-268.
- Wilson, J. (1998). The nature of metacognition: What do primary school problem solvers do? Paper presented at *The National AREA Conference*, Melbourne: Melbourne University. [ERIC Ed 422 315].
- Wilson, J., & Clarke, D. (2002). Monitoring mathematical metacognition. Paper presented at *The Annual Meeting of the American Educational Research*. New Orleans. [ERIC Ed 465519].
- Wilson, J. W., Fernandez, M. L., & Hadaway, N. (1993). Mathematical problem solving [Elektronik versiyon]. Wilson, P. S. (Ed.), *Research Ideas for the Classroom: High School Mathematics*. New York: MacMillan.

- Winnie, P. H. (1995). Inherent details in self-regulated learning. *Educational Psychologist*, 30 (4), 173-187.
- Wong, P. S. K. (1989). Students' metacognition in mathematical problem solving. Paper presented at *The Annual Meeting of the Australian Association for Research in Education*. [ERIC Ed. 328438].
- Woodward, J. (2004). Mathematics education in the United States: Past to present. *Journal of Learning Disabilities*, 37 (1), 16-31.
- Yackel, E., & Wheatley, G. H. (1985). Characteristics of problem solving representation indicative of understanding in mathematics problem solving. *Paper presented at The Annual Meeting of the American Educational Research Association*. Chicago. [ERIC Ed 255 376].
- Zeider, M., Boekaerts, M., & Pintrich, P. R. (2000). Self-regulation: Directions and challenges for future research. Boekaerts, M., Pintrich, P. R., & Zeidner, M. (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 750-768). San Diego: Academic Press.
- Zimmerman, B. J. (1989). A social cognitive view of self regulated academic learning. *Journal of Educational Psychology*, 81(3), 329-339.
- Zimmerman, B. J. (1990). Self-regulated learning and academic achievement: An overview. *Educational Psychologist*, 25 (1), 3-17.
- Zimmerman, B. J. (1995). Self-regulation involves more than metacognition: A social cognitive perspective. *Educational Psychologist*, 30 (4), 217-221.
- Zimmerman, B. J. (2000). Self-efficacy: An essential motive to learn. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 82-91.
- Zimmerman, B. J. (2000). Attaining self-regulation: A social cognitive perspective. Boekaerts, M., Pintrich, P. R., & Zeidner, M. (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 13-39). San Diego: Academic Press.
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory into Practice*, 41 (2), 64-70.
- Zimmerman, B. J., Bandura, A., & Martinez-Pons, M. (1992). Self-motivation for academic attainment: The role of self-efficacy beliefs and personal goal setting. *American Educational Research Journal*, 29 (3), 663-676.
- Zimmerman, B. J., & Campillo, M. (2003). Motivating self-regulated problem solvers. In Davidson, J. E., & Sternberg, R. J. (Eds.), *The psychology of problem solving* (pp. 233-262). New York: Cambridge University Press.
- Zimmerman, B. J., & Moylan, A. R. (2009). Self-regulation: Where metacognition and motivation intersect. In Hacker, D. J., Dunlosky, J., & Graesser, A., C. (Eds.), *Handbook of metacognition in education* (pp. 299-315). New York: Routledge.
- Zimmerman, B. J., & Schunk, D. H. (2004). Self-regulating intellectual processes and outcomes: A social cognitive perspective. In Dai, D. Y., & Sternberg, R. J. (Eds.), *Motivation, Emotion, and Cognition: Integrative Perspectives on Intellectual Functioning and Development* (pp. 323-349). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

EKLER

EK-1. Kişisel Bilgi Formu

KİŞİSEL BİLGİ FORMU

Sevgili Öğrenciler,

Aşağıda gördüğünüz kişisel bilgi formunu doldurarak, yürütmekte olduğum doktora tez çalışmama katkı sağlamış olacaksınız. Yanıtlarınız kimse ile paylaşılmayacak, notlarınızı etkilemeyecek, sadece bu araştırma çerçevesinde kullanılacaktır. Bu nedenle soruları yanıtlarken samimi ve açık olunuz. Size uygun olduğunu düşündüğünüz seçeneği (**..X..**) yandaki gibi çarpı koyarak işaretleyiniz. Değerli vaktinizi ayırarak bana yardımcı olduğunuz için şimdiden teşekkür ederim.

Esin ÇELİK

Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Ens.
Sınıf Öğretmenliği Doktora Öğrencisi

Okulun Adı	Uygulama Tarihi
------------	-----------------

1. Adın Soyadın Yaşın:.....
2. Cinsiyetin (...) Kız (...) Erkek
3. Sınıfın (**6**) (**7**) (**8**)
4. Annen çalışıyor mu? (...) Evet (...) Hayır
5. Annen çalışıyor ise mesleği nedir?
6. Baban çalışıyor mu? (...) Evet (...) Hayır
7. Baban çalışıyor ise mesleği nedir?
8. Annenin eğitim durumu
(...) Okur-yazar değil (...) Okur-yazar (...) İlkokul
(...) Ortaokul (...) Lise (...) Üniversite
9. Babanın eğitim durumu
(...) Okur-yazar değil (...) Okur-yazar (...) İlkokul
(...) Ortaokul (...) Lise (...) Üniversite
10. Okul öncesi eğitim aldın mı? (Anaokulu veya anasınıfına gittin mi?)
(...) Evet (...) Hayır

EK-2.Üstbilişsel Özdüzenleme Ölçeği

PROBLEM ÇÖZERKEN NELER YAPARSINIZ?

Lütfen aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyunuz. Bir problemi çözmeye çalışırken yaptıklarınızı en iyi anlatan seçenekleri işaretleyiniz. Bunu yaparken matematik dersinde karşılaştığınız türden problemler üzerinde çalıştığınızı düşününüz.

- Zor bir problem çözmek zorunda kaldığınızı düşünün. Problemi çözmeye başlamadan önce ne yaparsınız?
- Problemi çözerken ne yaparsınız?
- Problemi çözdükten sonra ne yaparsınız?

Doğru veya yanlış cevap yoktur. Lütfen cevaplarınızı “problem çözerken yapılması gerekenleri düşünerek” değil, “**problem çözerken ne yapıyorsanız**” ona göre işaretleyiniz.

Hiçbir zaman	Çok az/Nadiren	Bazen	Genellikle/Sık sık	Her zaman	
1	2	3	4	5	
1. Problemde ne sorulduğunu anlamaya çalışırım.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
2. Problemi çözmek için çeşitli yollar düşünür, en iyisini seçerim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
3. Cevabımın doğru olup olmadığını anlamak için probleme geri dönerim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
4. Bir şeyleri (bir çokgenin alan formülü, pi sayısı,... gibi) ezberlemek istediğimde farklı yollar kullanırım.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
5. Problemde ne istendiğini anlayıp anlamadığımı düşünürüm.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
6. Problemi anlamak için birkaç kez okurum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
7. Problemi çözerken hangi bilgilere ihtiyacım olduğunu düşünürüm.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
8. Probleme göre farklı stratejiler (deneme-yanılma, sistematik liste yapma, şekil çizme, geriye doğru çalışma,... gibi) kullanırım.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
9. Problemi çözdükten sonra doğru yapıp yapmadığımı kontrol ederim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
10. Zor bir problem üzerinde çalıştığımda konuyu ne kadar öğrendim diye düşünürüm.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

EK-3.Form 1-Matematik Özyeterlik Ölçeği

(FORM-1) ADINIZ-SOYADINIZ:..... SINIFINIZ:.....

Sevgili Öğrenciler,

Aşağıdaki problemleri OKUYUNUZ, ÇÖZMEYİNİZ. Bu problemler size az sonra uygulanacak matematik sınavında sorulacaktır. Bu bilgiyi göz önünde bulundurarak her problemin altındaki soruyu KENDİ EMİN OLMA DÜZEYİNİZE GÖRE (1)'DEN (5)'E KADAR BİR PUAN VEREREK yanıtlayınız.

SORU 1: 19 kişilik bir sınıfta boy sıralaması yapılıyor. Sınıftaki öğrencilerden Mehmet, Ahmet'ten daha kısa olup, aralarında 5 kişi vardır. Ahmet bu sıranın tam ortasında olduğuna göre, uzundan kısaya doğru yapılan sıralamada Mehmet kaçınıcı sıradadır?

- a) 4 b) 10 c) 15 d) 16

Bu problemi **doğru çözebileceğinizden** ne kadar eminsiniz?

(1)

(2)

(3)

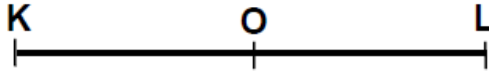
(4)

(5)

Hiç emin değilim

Çok eminim

SORU 2:



Uç noktaları K ve L olan şekildeki demir çubuğun orta noktası O'dur. Çubuk, boyunun $\frac{1}{6}$ 'sı kadar K ucundan, $\frac{1}{4}$ 'ü kadar L ucundan kesiliyor. Kalan çubuğun orta noktası nerede olur?

- a) Yeri değişmez
b) K ile O arasındadır.
c) L ile O arasındadır.
d) [OL] nin tam ortasındadır.

Bu problemi **doğru çözebileceğinizden** ne kadar eminsiniz?

(1)

(2)

(3)

(4)

(5)

Hiç emin değilim

Çok eminim

EK-4. Form 2-Matematik Problemi Çözme Testi

FORM-2

ADINIZ-SOYADINIZ:..... SINIFINIZ:.....

Sevgili Öğrenciler,

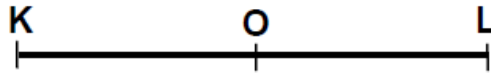
Problemleri altlarında verilen boşluğa çözünüz. YANLIŞLAR DOĞRULARI GÖTÜRMEYECEKTİR.

SORU 1: 19 kişilik bir sınıfta boy sıralaması yapılıyor. Sınıftaki öğrencilerden Mehmet, Ahmet'ten daha kısa olup, aralarında 5 kişi vardır. Ahmet bu sıranın tam ortasında olduğuna göre, uzundan kısaya doğru yapılan sıralamada Mehmet kaçınıcı sıradadır?

- a) 4 b) 10 c) 15 d) 16

ÇÖZÜM:

SORU 2:



Uç noktaları K ve L olan şekildeki demir çubuğun orta noktası O'dur. Çubuk, boyunun $\frac{1}{6}$ 'sı kadar K ucundan, $\frac{1}{4}$ 'ü kadar L ucundan kesiliyor. Kalan çubuğun orta noktası nerede olur?

- a) Yeri değişmez
b) K ile O arasındadır.
c) L ile O arasındadır.
d) [OL] nin tam ortasındadır.

ÇÖZÜM:

TEST BİTTİ.

YANITLARINIZI KONTROL EDİNİZ.

Testte çözdüğünüz tüm problemleri düşününüz. **Bu testte ne kadar başarılı olduğunuzu düşünüyorsunuz?**

(1)

(2)

(3)

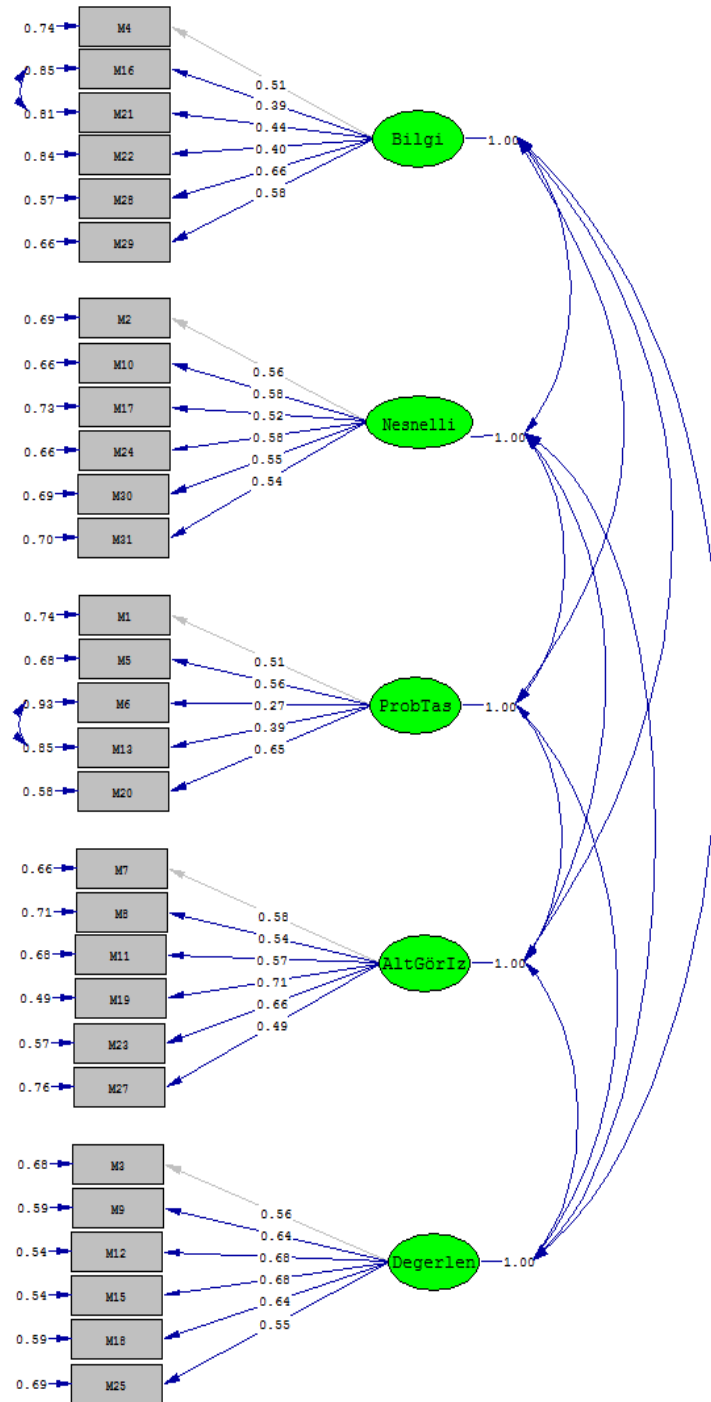
(4)

(5)

Hiç başarılı değilim

Çok başarılıyım

EK-5



Chi-Square=878.98, df=365, P-value=0.00000, RMSEA=0.042

İzin Yazıları

T.C.
İSTANBUL VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : B.08.4.MEM.4.34.00.18.580/3248/112931
Konu : Anket(Esin ÇELİK)

07/11/2008

VALİLİK MAKAMINA

- İlgi: a)Marmara Üniversitesi'nin 10/10/2008 tarih 3733 sayılı yazısı.
b)Milli Eğitim Bakanlığına Bağlı Okul ve Kurumlarda Yapılacak Araştırma ve Araştırma Desteğine Yönelik İzin ve Uygulama Yönergesi.
c)Milli Eğitim Bakanlığı Eğitimi Araştırma Geliştirme Dairesi Başkanlığı'nın 11/04/2007 tarih ve 1950 sayılı emri.
d)Milli Eğitim Müdürlüğü Anket Komisyonu'nun 06/10/2008 tarihli tutanağı.

Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Sınıf Öğretmenliği Doktora Programı öğrencisi **Esin ÇELİK**'in ilimizde ekte adları verilen okullarda uygulanmak üzere "**Matematik Problemi Çözmede Üst Bilişsel Düzenleme Ölçeğinin Gereçlik, Güvenirlik Çalışması ve İlköğretim Öğrencilerinin Üst Bilişsel Becerilerinin Matematik Problemi Çözme Başarılarına Etkisinin İncelenmesi**" konulu anket çalışmalarını yapma istekleri hakkındaki İlgi (a) yazı ve ekleri Müdürlüğümüzce incelenmiştir.

Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Sınıf Öğretmenliği Doktora Programı öğrencisi **Esin ÇELİK**'in ilimizde ekte adları verilen okullarda uygulanmak üzere "**Matematik Problemi Çözmede Üst Bilişsel Düzenleme Ölçeğinin Gereçlik, Güvenirlik Çalışması ve İlköğretim Öğrencilerinin Üst Bilişsel Becerilerinin Matematik Problemi Çözme Başarılarına Etkisinin İncelenmesi**" konulu anket çalışmalarını yapması, bilimsel amaç dışında kullanılmaması koşuluyla, okul idarelerinin denetim, gözetim ve sorumluluğunda, İlgi (c) Bakanlık Emri esasları dahilinde uygulanması, sonuçtan Müdürlüğümüze rapor halinde (CD formatında) bilgi verilmesi kaydıyla Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

M.ATA ÖZER
Milli Eğitim Müdürü

EKLER :

Ek-1. İlgi (a) yazı ve ekleri

OLUR
07/11/2007

Hikmet DİNÇ
Vali A.
Vali Yardımcısı



NOT : Verilecek cevapta tarih, kayıt numarası, dosya numarası yazılması rica olunur.
Adres : İstanbul Milli Eğitim Müdürlüğü A.Blok Ankara cad. No:2 Cağaloğlu 526 13 82
E-Mail: kultur34@meb.gov.tr Web: <http://istanbul.meb.gov.tr/bolumler/kultur>

4440632

From: "Howard, Bruce" <howard@cet.edu>
To: "Esin Saydam" <esinsaydam@hotmail.com>
Subject: RE: about your instrument "how do you solve problems"
Date: Fri, 3 Nov 2006 08:44:23 -0500

Hi Esin,

You are welcome to use the instrument as you see fit. All I ask is that you send me your paper when you are done. I am curious as to how it will turn out for you. I get requests like this all the time and I have not yet had anyone send me their results. Thank you very much.

Bruce Howard, Ed.D.
Center for Educational Technologies/
NASA-Sponsored Classroom of the Future
(304) 243-8720

"The assumption is that the kind of thinking we should be using all the time is fast, purposive, logical, computer-type thinking. Poppycock!"- John Cleese, 2006

From: Esin Saydam [mailto:esinsaydam@hotmail.com]
Sent: Thursday, November 02, 2006 1:49 PM
To: Howard, Bruce
Subject: about your instrument "how do you solve problems"

Dear Bruce Howard,

I'm a student of the Educational Studies PhD Program at The University of Marmara in Turkey. I've been working as a math teacher at a government's school for four years and teaching to 6-7 and 8th graders.

I want to use the "how do you solve problems" instrument that you developed. If you give me permission for that I'll translate the instrument into Turkish and do reliability and validity analysis of it.

I'll be glad if you can give me permission to use "how do you solve problems" and let me know if anyone from Turkey asked for permission to use it before me.

Yours sincerely

Esin Saydam