

Matematik Problemi Çözmede Üstbilişsel Deneyim Ölçeğinin Türkçe'ye Uyarlanması¹

DOI: 10.26466/opus.736793

Ufuk Özkubat * – Emine Rüya Özmen **

* Dr., Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Ankara/Türkiye

E-Posta: ufukozkubat@gazi.edu.tr

ORCID: [0000-0002-9626-5112](https://orcid.org/0000-0002-9626-5112)

** Prof. Dr., Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Ankara/Türkiye

E-Posta: eruya@gazi.edu.tr

ORCID: [0000-0002-0226-1672](https://orcid.org/0000-0002-0226-1672)

Öz

Bu araştırmanın amacı Efkides (1999) tarafından geliştirilen Üstbilişsel Deneyim Ölçeği'nin (Metacognitive Experiences Questionnaire) Türkiye'de geçerlik ve güvenilirlik çalışmasının yapılmasıdır. Araştırmanın çalışma grubunu Ankara İli merkez ilçelerinde öğrenim gören, 6. sınıf düzeyinde 475 öğrenci oluşturmaktadır. Ölçek uyarlama süreci dört aşamada gerçekleşmiştir. İlk olarak, ölçeğin uygulamasında yer alan, farklı zorluk düzeylerinde (kolay, orta, zor) bulunan problemlerin geçerlik güvenilirlikleri yapılmıştır. İkinci olarak, ölçeğin kaynak dilden çevirisi yapılmış, uzmanlarca kaynak dile tekrar çevrilmiş ve metinler arasındaki tutarlılığa bakılmıştır. Üçüncü olarak, araştırmanın örneklem grubunda yer almayan bir grup öğrenciye ölçek uygulanarak görüşler alınmıştır. Son olarak, örneklemde yer alan öğrencilere ölçek uygulanarak geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. Ölçeğin Türkçe'ye uyumunu belirlemek için doğrulayıcı faktör analizi kullanılmıştır. Üstbilişsel Deneyim Ölçeği (ÜBDÖ) Türkçe Formu'nun altı faktörlü yapısı; doğrulayıcı faktör analizi modelleri, uyum indeks değerleri ve Cronbach Alpha ile Test-Tekrar Test Güvenirlik Katsayıları sonuçları farklı zorluk düzeyinde olan problemler açısından incelenmiştir. Farklı zorluk düzeylerinde olan tüm problemler açısından uyum indeks değerleri; modellerin doğrulandığı ve Cronbach Alpha ile Test-Tekrar Test Güvenirlik Katsayılarının kabul edilebilir ve yüksek düzeyde güvenilirlik katsayılarına sahip olduklarını göstermektedir. Bu sonuçlar doğrultusunda, ÜBDÖ Türkiye'deki 6. sınıf öğrencilerinin matematik problemi çözmede sahip oldukları üstbilişsel deneyimlerinin incelenmesinde kullanılabilir, geçerli ve güvenilir bir ölçek olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Üstbilişsel Deneyim, Matematik Problemi Çözme, Ölçek Uyarlama

¹ Bu araştırma Ufuk ÖZKUBAT'ın Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Özel Eğitim ABD'de tamamlanmış doktora tezinden üretilmiştir.

Turkish Adaptation of the Metacognitive Experiences Questionnaire in Solving Math Problems²

*

Abstract

The purpose of this study was to examine the validity and reliability of Turkish version of Metacognitive Experiences Questionnaire developed by Efklides (1999). The study group consists of 475 sixth-grade students studying at the central districts of Ankara Province. The questionnaire adaptation process took place in four stages. First, the validity and reliability of the problems with different difficulty levels (easy, medium, hard) were studied. Secondly, translation and back translation of the questionnaire were done and the consistency between translations was examined. Thirdly, the questionnaire was piloted with a group of students who were not in the sample group and their opinions were taken. Finally, the questionnaire was administered to the sample group for validity and reliability concerns. In order to determine the compliance of Turkish version of the questionnaire, confirmatory factor analysis was applied. Confirmatory factor analysis models, fit index values, Cronbach Alpha and Test-Retest Reliability Coefficients of the Six-factor structure of the adapted Metacognitive Experience Questionnaire (MEQ) were examined in terms of problems with different difficulty levels. Considering all problems with different difficulty levels, the fit index values showed that the models were valid and that Cronbach Alpha and Test-Retest Reliability Coefficients had acceptable and high reliability coefficients. These results indicate that MEQ is a valid and reliable questionnaire that can be used for measuring metacognitive experiences that Turkish sixth-grade students need to have while solving mathematical problems.

Keywords: Metacognitive Experience, Math Problem Solving, Scale Adaptation

² This study is based on the first author's doctoral thesis presented to the Institute of Educational Sciences of Gazi University

Giriş

Matematik problemi çözmeye, öğrencilerin matematik kavramlarını nasıl uygulayacaklarını bilme ve hesaplama becerilerini yeni veya farklı ortamlarda kullanma becerilerini gerektirmektedir (Cawley ve Miller, 1986; Montague, Applegate ve Marquard, 1993). Matematik problemlerini çözmek için öğrenciler problem içerisinde yer alan bilgileri anlayarak ve yorumlayarak, hangi işlemlere başvuracaklarına ilişkin seçim yapmalı ve uygulama basamaklarına karar vermelidir. Problem çözmeye üstbiliş önemli rol oynamaktadır. *Üstbiliş* (metacognitive) kişinin bir görevi başarılı bir şekilde tamamlayabilmesi için kendi düşünce süreçlerinin farkında olarak, kendini izlemesi ve kendi performansını kontrol edebilmesi anlamını taşımaktadır (Flavell, 1979). Flavell, üstbilişin; *üstbilişsel bilgi* (metacognitive knowledge), *üstbilişsel deneyim* (metacognitive experience) ve *üstbilişsel stratejiler* (metacognitive strategies) öğelerinden oluştuğunu belirtmektedir (Montague ve Applegate, 1993, 2000; Rozenzweig, Krawec ve Montague, 2011).

Üstbilişin bileşenlerinden biri olan, *üstbilişsel stratejiler* (metacognitive strategies) kişinin bir görevi yerine getirmek amacıyla, kendini izlemesi ve bilişini kontrol etmesi olarak tanımlanan birtakım işlemler ve stratejilerden oluşan bir yapıdır (Efklides vd., 2006). Bunlar; kendini gözlemleme, kendini değerlendirme, kendini kontrol etme, kendini izleme, kendini talimatlandırma, kendine soru sorma işlemlerini içermektedir. Bu işlemler yeni veya zor bir görev ile karşılaşıldığında özellikle anlamamanın değerlendirilmesinde ve üstbilişsel stratejiyi işe koşmada yararlı olduğu belirtilmektedir (Lucangeli ve Cabrele, 2006). Üstbilişsel stratejiler ile kişilerin sahip olduğu bilgiyi karşılaşılan görev durumlarına uygun biçimde gerektiğinde kullanabilmeleri sağlanmaktadır (Veenman, Wolters ve Afflerbach, 2006). Matematik problemi çözmeye, üstbilişsel strateji kullanımı yanında üstbilişin diğer bir bileşeni olan *üstbilişsel bilgi* (metacognitive knowledge) de önemli rol oynamaktadır (Montague, 1992). Üstbilişsel bilgi, kişinin belirli bir görevi yürütmek veya strateji seçimi için belleklerinde depolanan, kişinin inançları ve bilgilerinin etkileşimi olarak tanımlanmaktadır. Kişinin uzun yıllar boyunca biriktirdiği deneyimleri ile bireyin kendi bilişsel yapısı ve bu yapının işleyişi ile ilgili sahip olduğu bilgiler olarak da betimlenebilen üstbilişsel bilginin (Sperling, Howard, Staley ve DuBois, 2004), kişinin uzun süreli belleğinde yer aldığı ve belirli bir görev veya durumla karşılaşıldığında bilinçli veya bilinçsiz olarak

aktif hale geldiği belirtilmektedir (Flavell, 1985). Matematik problemi çözme sürecinde, üstbilişsel strateji ve üstbilişsel bilgi dışında önemli rol oynayan üstbilişin üçüncü bileşeni olan *üstbilişsel deneyim* (metacognitive experience), belirli bir bilişsel görevle ilişkili bilişsel ya da duyuşsal yaşantılardır. Üstbilişsel deneyim kişinin belirli bir görevdeki performansına ilişkin olarak, görev öncesinde, sırasında ve sonrasındaki duygularını, özyeterlik inançlarını, bilinçli tepkilerini ve özyargılarını anlamlandırmaları olarak tanımlanmaktadır (Efklides, Kiorpelidou ve Kiossegoglou, 2006; Sweeney, 2010). Belirtilen inançlar veya deneyimler; kişinin göreve ilişkin kendini yorumlaması veya kendini değerlendirmesi, görevi anlaması, görevin zorluğu hakkındaki kişinin algısı, görevi tamamlamak için ihtiyaç duyduğu çaba ve görevi başarı ile tamamlamayla ilgili kişinin kendi yeteneğine ilişkin olan güveni sonucu olarak ortaya çıkan beklentisini ve kendine özgü değerini içermektedir (Efklides, Kiorpelidou ve Kiossegoglou, 2006). Üstbilişsel deneyimler, kişinin yaptıklarını daha önceki performansı veya o anki performansına ilişkin bir standart ile karşılaştırmayı içermekte (Zimmerman, 2002) ve bilişsel faaliyetlerin izlenmesi sırasında sıkça kullanılmaktadır (Efklides, 2009). Üstbilişsel deneyimlerin kişinin sahip olduğu bilgileri değiştirme potansiyeli olduğu belirtilmektedir. Böylece üstbilişsel bilgi ile üstbilişsel deneyimin göreve özgü deneyimlerde örtüştüğü, kişinin öz inançlarını ve bilgisini daha kararlı hale gelmesini etkilediği belirtilmektedir (Flavell, 1979). Yani üstbilişsel deneyimler, daha önce kazandığımız üstbilişsel bilgiler tarafından şekillendirmekte ve benzer olarak, üstbilişsel bilgilerimize katkıda bulunmaktadır (Flavell, 1985). Ayrıca üstbilişsel deneyimin kendini düzenleme süreçlerinin temel bir parçası olduğu ve doğal olarak problem çözme sürecinde bilişin düzenlenmesinde etkilerinin olduğu belirtilmektedir (Efklides, 2006).

Üstbilişsel deneyimler matematik problemi çözmede; problemin zorluk hissi, çözüm doğruluğunun tahmini, problemi çözmek için gereken çabanın tahmini ve problemi çözme için sarf edilecek düşünme ihtiyacı gibi bileşenler ile ilişkilidir (Efklides, 1999, 2001). Bu bileşenler, öğrenciler matematik problemi ile karşılaştıklarında strateji kullanımlarını da etkilemekte ve üstbilişsel deneyim geliştikçe öğrencilerin kullandıkları strateji kullanım performansının da arttığı alanyazında ifade edilmektedir (Efklides, 2001; Efklides ve Petkaki, 2005). Örneğin, öğrenciler zor bir problem ile karşılaştıklarında veya kendilerine verilen problemi zor olarak algıladıklarında problemi çözmek için gerekli olan üstbilişsel kaynaklarını kapattıkları, bunun sonucunda da

problemi çözmek için daha az ısrarcı oldukları, dolayısıyla kullandıkları üstbilişsel strateji sıklıklarının azaldığı belirtilmektedir (Sweeney, 2010). Bu durumun tersi olarak, kendilerine verilen problemi kolay olarak algıladıklarında, diğer bir deyişle, problem zorluk düzeyinin kendi bilişsel düzeylerinin üzerine çıkmadığında üstbilişsel stratejilerini kullanma eğilimi göstermedikleri de bulunmuştur (Crowley, Sharager ve Siegler, 1997; Montague ve Applegate, 1993; Rosenzweig, Krawec ve Montague, 2011).

Alanyazında bu araştırmada uyarlanan ÜBDÖ kullanılarak öğrencilerin matematik problemi çözmede sahip oldukları üstbilişsel deneyimleri betimleyen araştırmalar bulunmaktadır (Akama, 2006; Özkubat, 2019; Sweeney, 2010). Akama (2006), matematik problemi çözme öncesinde üstbilişsel deneyimlerin kendini düzenleme süreçlerini nasıl etkilediğine yönelik bir model test etmiştir. Araştırma sonucunda, üstbilişsel deneyimlerin özyeterlilik, hedef belirleme ve matematik problemi çözme performansları ile ilişkili olduğunu bulmuştur. Sweeney (2010) ise öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı öğrencilerin problem çözme performansları ile üstbilişsel deneyimleri arasındaki ilişkiyi incelediği araştırmasında ÜBDÖ içerisinde yer alan bazı maddeleri kullanmıştır. Araştırma sonucunda, problem çözme ile deneyimlerin ilişkili olduğunu ve ortalama başarılı olan öğrencilerin düşük başarılı ve öğrenme güçlüğü olan öğrencilerden daha fazla üstbilişsel deneyimleri olduğunu bulmuştur. Benzer olarak Özkubat (2019) da öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı olan öğrencilerin farklı zorluk düzeyinde olan (kolay, orta ve zor) matematik problemlerine ilişkin sahip oldukları üstbilişsel deneyimleri karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma sonucunda, ortalama başarılı olan öğrencilerin farklı zorluk düzeyinde olan matematik problemlerinde sahip oldukları üstbilişsel deneyimlerinin öğrenme güçlüğü ve düşük başarılı olan öğrencilerden daha fazla; düşük başarılı olan öğrencilerin de üstbilişsel deneyimlerinin öğrenme güçlüğü olan öğrencilerden daha fazla olduğunu bulmuştur. Ayrıca üstbilişsel deneyimlerinin matematik problemi çözme performansları üzerinde anlamlı bir yordayıcı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Alanyazında bu araştırmada uyarlanan ölçeğin kullanıldığı araştırmaların yanısıra, üstbilişsel deneyimle ilişkili olan üstbilişsel hisler (duygular) ifadesi kullanılarak gerçekleştirilen araştırmalar da bulunmaktadır. Bu bağlamda bilme, benzerlik ve güven hissi (Costermans, Lories, & Ansay, 1992; Koriat, 1995; Whittlesea, 1993); zorluk hissi (Efklides, Papadaki, Papantoniou, & Kiosseoglou, 1997, 1998; Efklides, Samara, &

Petropoulou, 1996, 1999) ve memnuniyet hissi (Metallidou ve Efklides, 1998) gibi konularda da araştırmalar yapılmıştır.

Flavell'in üstbiliş terimini ortaya atmasından bu yana üstbiliş ölçmeye yönelik yapılan araştırmalar hızla artmıştır. Yurtdışında, ölçek geliştirme araştırmaları 1985'li yıllardan bu yana yapılırken (Fortunato, Hecht, Tittle ve Alvarez, 1991; Jacobs ve Paris, 1987; Mokhtari ve Reichard, 2002; Pereira-Laird ve Deane, 1997) Türkiye'de bu araştırmaların 2000'li yıllardan itibaren yapılmaya başlandığı görülmektedir. Türkiye'de yapılan üstbiliş ölçmeye yönelik ölçek geliştirme araştırmaları incelendiğinde araştırmaların çeşitli akademik becerilerde üstbilişsel strateji ve bilgi bileşenlerini ölçme ile ilgili olduğu görülmektedir. Bu araştırma konularının çoğunlukla okuma ve okuduğunu anlama (Çetinkaya ve Erkin, 2002; Özen ve Durkan, 2016; Öztürk, 2012; Şen, 2003; Tuncer, 2011), yazma (Aydın, İnnalı ve Uyumaz, 2017), dinleme (Melanlıoğlu, 2011; Okur ve Azizoğlu, 2016); üstbilişsel farkındalık (Balçıkkanlı, 2010; Karakelle ve Saraç, 2007; Yurdakul ve Demirel, 2011) özyeterlilik (Kocakülah, Özdemir, Çoramık, Işıldak, 2016) ve matematiksel farkındalık (Kaplan ve Duran, 2016; Soydan, 2001) ile ilgili olduğu görülmektedir. Bu nedenle öğrencilerin üstbilişsel deneyimlerinin değerlendirilmesine amacıyla ÜBDÖ'nün uyarlanmasının ulusal alanyazına yönelik önemli bulgular sağlayacağı düşünülmektedir. Bu araştırmanın üstbilişsel deneyimi değerlendirilme şekli açısından da önem taşıdığı düşünülmektedir. ÜBDÖ uygulaması ileriye ve geriye dönük raporlama kısımlarından oluşmaktadır. İleriye dönük raporlama; kişinin üstbilişsel etkinlikleri hakkındaki görüşlerini ve/veya performansını belirleme; geriye dönük raporlama ise; belirli bir göreve özgü olarak ve o görev tamamlandıktan sonra bireyin üstbilişsel etkinlikleri hakkındaki değerlendirmesini yapma amacını taşımaktadır (Karakelle ve Saraç, 2010). Nitekim bu araştırmada uyarlanan ÜBDÖ, öğrencinin matematik problemini okuyarak ileriye dönük raporlamasını gerçekleştirmesi, ardından okuduğu problemi çözüp geriye dönük raporlamasını gerçekleştirmesi aşamalarından oluşmaktadır. Böylece öğrencilerin kararları ile performansları arasındaki bağlantıları gösterebilecek hesaplamalar yapılmasına olanak tanımaktadır. Sonuç olarak, üstbilişsel deneyimin matematik problemi çözmede önemli bir bileşen olması ve Türkiye'de üstbilişin boyutlarından olan strateji ile bilgi değişkenlerinin ölçülmesine yönelik farklı akademik alanlarda ölçeklerin uyarlanmış olmasına rağmen, öğrencilerin matematik problemi çözmede sahip oldukları üstbilişsel deneyimlerinin ölçülmesine yönelik ölçek

uyarlama araştırmalarının yapılmamış olması dikkat çekmektedir. Bu araştırmada ÜBDÖ'nün uyarlanması amaçlanmıştır.

Yöntem

Çalışma Grubu

Bu araştırmada, ölçeğin geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları, 2016-2017 eğitim-öğretim yılında, Ankara'da 6. sınıf düzeyinde bulunan 475 öğrenciden elde edilen veriler ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin %52'si (n=248) kız, %48'i (n=227) erkektir. Çalışma grubuna ilişkin bilgi Tablo 1'de verilmiştir. Çalışma grubunun belirlenmesinde ulaşılabilirlik ilkesi göz önüne alınarak, araştırma Ankara İli'nde yürütölmüştür. Araştırma verilerinin toplandığı okulların tamamı devlete bağlı ortaokullardır ve 6 farklı merkez ilçede olmak üzere toplamda 17 farklı ortaokul araştırmaya dahil edilmiştir.

Tablo 1. Çalışma grubunun demografik özelliklerine göre dağılımı

Değişkenler	Kategoriler	6. Sınıf	
		N	%
Cinsiyet	Kız	248	52
	Erkek	227	48
Öğrenim Gördükleri İlçe	Çankaya	71	15
	Yenimahalle	78	16
	Etimesgut	85	18
	Sincan	86	18
	Altındağ	68	14
	Mamak	87	19
	Toplam	475	100

Veri Toplama Araçları

ÜBDÖ, Efklides (1999) tarafından geliştirilmiştir. Ölçek, öğrencilerin kendilerine verilen matematik performansına ilişkin belirli bir görevde, özyeterlilikleri, bilinçli tepkileri ve özyargılarını ile ilgili olan bir durumu betimlemektedir. Öğrencilerin genel olarak matematik hakkındaki düşüncelerini ortaya çıkarmak amacıyla da uygulan ölçek, ileriye dönük raporlama ve geriye dönük raporlama olarak iki alt kısımdan oluşmaktadır. 'Hiç', 'Biraz', 'Yeterince' ve 'Çok' şeklinde 4'lü Liket tipli ölçekte, ileriye dönük raporlama kısmında 12 madde yer alırken, geriye dönük raporlama kısmında 11 madde yer almaktadır. Ölçeğin uygulanmasında sırasıyla kolay, orta zorluk düzeyinde olan ve

zor problem kullanılmaktadır. Ölçekte ilk olarak kolay probleme ilişkin ileriye dönük raporlama kısmı uygulanmaktadır. Bu aşamada, kolay problem öğrenci tarafından okunmakta ve öğrenci ölçeğin ileriye dönük raporlama kısmında yer alan 12 maddeyi işaretlemektedir. Ardından kolay problem öğrenci tarafından tekrar okunmakta ve öğrenci problemi çözdükten sonra geriye dönük raporlama kısmında yer alan 11 maddeyi işaretlemektedir. Aynı süreç orta zorluk düzeyinde olan ve zor problemde de aynı şekilde uygulanmaktadır. ÜBDÖ'den elde edilen toplam puan farklı zorluk düzeylerinde olan her bir problem için 23 ile 92 puan arasında değişmektedir.

Efkliides (1999) tarafından geliştirilen, özgün ÜBDÖ, 6 faktörlü bir yapı özelliği taşımaktadır. Faktör 1, m14, m17, m18, m19'dan oluşmakta; faktör 2, m1, m5, m6, m7, m8, m12'den oluşmakta; faktör 3, m9, m15, m16, m20, m23'den oluşmakta; faktör 4, m4 ve m13'den oluşmakta; faktör 5, m10, m11, m21, m22'den oluşmakta ve son olarak faktör 6, m2 ve m3'den oluşmaktadır. Ölçeğin ileriye dönük raporlama kısmında yer alan m5, m6, m7, m9, m11, m12 ve geriye dönük raporlama kısmında yer alan m14, m15, m16, m20, m23 tersine puanlanmaktadır. Özgün ölçek verileri toplam 572 öğrenciden elde edilmiş ve Cronbach Alpha güvenilirlik değerinin farklı zorluk düzeyinde olan problemler için 0.72 olduğu belirlenmiştir. Bu değer 0,60-0,80 arasında olması özgün ölçeğin kabul edilebilir düzeyde güvenilir olduğunu göstermektedir (Özdamar, 1999).

Ölçeğin Uyarlanması

Ölçeğin uyarlanması, ölçek geliştiren kişiden izin alınması, dil geçerliğinin sağlanması ve ölçeğin geçerlik güvenilirlik çalışmalarının yapılması aşamalarından oluşmuştur (Çapık, Gözüm ve Aksayan, 2018; Karakoç ve Dönmez, 2014). Aşağıda her bir aşamada yapılan işlemler açıklanmıştır.

İzin Alınması

ÜBDÖ'nün uyarlama çalışması için öncelikle ölçeği geliştiren Anastasia Efklides ile e-posta yoluyla iletişime geçilmiş ve ölçeği Türkçe'ye uyarlama amacıyla gerekli izin alınmıştır.

Dil Geçerliğinin Sağlanması

Ölçeğin dil geçerliğini sağlamak amacıyla, İngilizce ve Türkçe yeterlilikleri iyi derecede olan bir dil uzmanı ve alanında uzman olan üç öğretim üyesinin görüşleri doğrultusunda formda yer alan maddeler Türkçe'ye çevrilmiştir. Türkçe'ye çevrilen form uzmanlar tarafından incelenmiş ve uzman dönütleri doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra tekrar İngilizce'ye çevrilmiştir. Ardından dil eşdeğerliği sağlamak amacıyla orijinal ölçekte yer alan maddeler ile karşılaştırılması yapılmış ve tekrar İngilizce'ye çevrilen halinde yer alan maddeler ile karşılaştırılarak dil geçerliği açısından ölçek maddelerin benzerlikleri ve farklılıkları incelenmiştir. Gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra dil eş değeriği sağlanmıştır. ÜBDÖ Tablo 2'de yer almaktadır.

Tablo 2. Üstbilişsel deneyim ölçeği

BÖLÜM I İLERİYE DÖNÜK RAPORLAMA	BÖLÜM II GERİYE DÖNÜK RAPORLAMA
A.Hislerin ve Kararların/Tahminlerin Ölçümlemesi	A.Hislerin ve Kararların/Tahminlerin Ölçümlemesi
1.Bu problem sana ne kadar tanıdık geliyor?	13.Bu problemden ne kadar hoşlandın?
2.Daha önce böyle bir problem ile karşılaşma sıklığın nedir?	14.Sence problem ne kadar zordu?
3.Bu tür bir problemle en son ne zaman karşılaştın?	15.Problemi çözmek için ne kadar çaba harcadın?
4.Bu tür problemlerden ne kadar hoşlanıyorsun?	16.Bu problemi çözmek için ne kadar zamana ihtiyacın oldu?
5.Bu problemin ne kadar zor olduğunu düşünüyorsun?	17.Çözdüğün bu problem sence ne kadar doğrudur?
6.Problemi çözmek için ne kadar çaba harcaman gerektiğini düşünüyorsun?	18.Problemi doğru çözdüğünden ne kadar eminsin?
7.Problemi çözmek için ne kadar zamana ihtiyacın olduğunu düşünüyorsun?	19.Bulduğun çözümden ne kadar memnunsun?
8.Bu problemi ne doğrulukta çözebileceğini düşünüyorsun?	
B.Üstbilişsel Fikirlerin Ölçümlemesi	B.Üstbilişsel Fikirlerin Ölçümlemesi
9.Problemi çözmek için ne kadar düşünmen gerekiyor?	20.Problemi çözmek için ne kadar düşünmen gerektiği?
10.Problemi çözmek için bazı kuralları kullanmaya ne kadar ihtiyacın olduğunu düşünüyorsun?	21.Problemi çözmek için bazı kuralları kullanmaya ne kadar ihtiyaç duydun?
11.Yapacağın hesaplamaların doğru olup olmadığını ne kadar düşünmen gerekiyor?	22.Hesaplama işlemlerinin doğruluğundan ne kadar eminsin?
12.Problemi çözmek için başkalarından ne kadar yardım almaya ihtiyacın olduğunu düşünüyorsun?	23.Problemi çözmek için başkalarından yardım almaya ne kadar ihtiyaç duydun?

Matematik Problemlerinin Hazırlanması

Ölçeğin geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları için öncelikle matematik problemleri hazırlanmıştır. Matematik problemlerinin hazırlanması dört aşamada

gerçekleştirilmiştir. Bu aşamalar; a) kaynaklardan elde edilen matematik problemlerinden problem havuzunun oluşturulması, b) problem havuzu içerisinde yer alan problemlerin zorluk düzeylerine göre sınıflandırılması (kolay, orta ve zor), c) problemlerin zorluk düzeylerine ilişkin uzman görüşlerinin alınması ve d) matematik problemlerinin geçerlik güvenilirlik çalışmasının yapılmasıdır. Matematik problemlerinin hazırlanmasında 6. sınıf düzeylerine uygun ders kitaplarında, yardımcı kaynaklarda ve ortaokul öğrencilerinin başarı düzeylerinin belirlenmesi amacıyla ulusal kurullar tarafından yapılan sınavlarda yer alan problemlerden yararlanılmıştır. Bu aşamada, ilgili kaynaklarda 'doğal sayılar ile işlemler' ünitesinde yer alan matematik problemleri bir araya getirilmiştir. Problemlerin zorluk düzeyine göre sınıflandırılması aşamasında, bir önceki aşamada elde edilen problemler, Matematik Eğitimi Bölümü'nde görev yapan bir öğretim üyesi ile birlikte, problem metinlerinin kalitesi (kelime seçimi, cümle yapısı, dilbilgisi kuralları, tutarlılığı ve bağdaşıklığı) ve zorluk düzeylerine göre kolay, orta ve zor olarak sınıflandırılmıştır. Problemler Türkçe Eğitimi ve Matematik Eğitimi Bölümü'nde görev yapan toplam beş öğretim üyesine verilerek, bir önceki aşamada olduğu gibi problem metinlerinin kalitesi ve zorluk düzeyleri bakımından uzman görüşü alınmıştır. Uzman görüşü formu 5'li Likert tipte, 'Kesinlikle Uygun', 'Uygun', 'Kararsızım', 'Uygun Değil' ve 'Kesinlikle Uygun Değil' şeklinde hazırlanmıştır. Form 5 ile 1 puan arasında puanlanmıştır. Form içerisinde yer alan problemlerden, bütün uzmanlardan en az 4 ve üzeri puan alan problemler geçerlik ve güvenilirlik çalışmasına dahil edilmiştir. Matematik problemlerinin geçerlik ve güvenilirlik çalışması; uygulama yapılması, madde istatistiklerinin hesaplanması, test istatistiklerinin hesaplanması ve teste nihai şeklinin verilmesi aşamalarından oluşmaktadır (Özkubat, 2019). Problemlerin uygulaması 6. sınıf düzeyinde öğrenim gören ve normal gelişim gösteren 615 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler sonucunda kolay, orta zorluk düzeyinde olan ve zor problemlerin madde güçlük indekslerinin sırası ile .76, .51 ve .39; madde ayırıcılık indekslerinin .48, .67 ve .43; nokta çift serili korelasyonlarının ise .53, .56 ve .37 olduğu bulunmuştur. ÜBDÖ'nün geçerlik güvenilirlik çalışmasında kullanılan problemler ve problemlerin zorluk düzeyleri aşağıda belirtilmiştir.

Tablo 3. ÜBDÖ geçerlik güvenirlik çalışmasında kullanılan problemler ve problemlerin zorluk düzeyleri

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

Ölçeğin Geçerlik ve Güvenirlik Verilerinin Toplanması

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

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

test-tekrar test uygulaması yapılmıştır. ÜBDÖ test-tekrar test uygulamasında daha önce uygulama yapılan 60 öğrenciye tekrar yukarıda betimlenen şekilde uygulama yapılmıştır.

Verilerin Analizi

Verilerin toplanmasından sonra ÜBDÖ'nün geçerlik ve güvenilirlik analizleri yapılmıştır. ÜBDÖ'nün yapı geçerliğini test edebilmek için Doğrulamalı Faktör Analizi (DFA); güvenilirlik çalışması için ise, iç tutarlık katsayısı (Cronbach Alpha, α), test-tekrar test korelasyon katsayısı kullanılmıştır. Bu amaçla, elde edilen veriler LISREL 8.8 paket programına işlenerek geçerlik güvenilirlik analizleri gerçekleştirilmiştir.

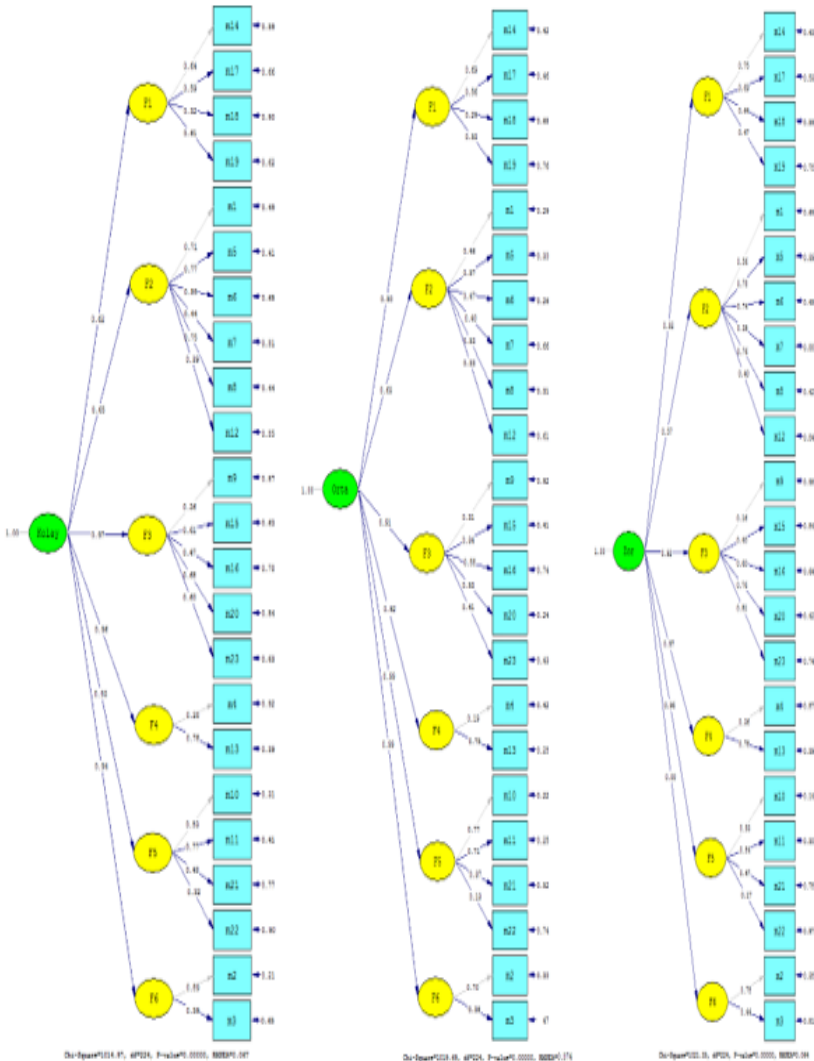
Bulgular

Araştırmanın bu bölümünde, ÜBDÖ'nün geçerliği ve güvenilirliğine yönelik olarak elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Bulguların sunumunda sırası ile farklı zorluk düzeyinde olan her bir problem için DFA modeline, uyum indeks değerlerine ve ÜBDÖ'ye ait cronbach alpha ve test-tekrar test güvenilirlik sonuçlarına yer verilmiştir.

DFA'da uyumlu olup olmadığı sınanan modelin yeterliliğini ortaya koymak üzere pek çok uyum indeksi kullanılmaktadır. Bu çalışmada yapılan DFA için Kikare uyum testi (Chi-Square Goodness), GFI (Goodness of Fit Index), RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation), CFI (Comparative Fit Index), NFI (Normed Fit Index), RFI (Relative Fit Index), IFI (Incremental Fit Index) ve AGFI (Adjusted Goodness of Fit Index) uyum indeksleri kullanılmıştır. GFI, CFI, NFI, RFI, IFI ve AGFI indeksleri için kabul edilebilir uyum değeri 0.90 ve mükemmel uyum değeri 0.95 olarak kabul edilmektedir (Bentler & Bonett, 1980; Bentler, 1980; Marsh vd., 1988). RMSEA için ise 0.08 kabul edilebilir uyum ve 0.05 mükemmel uyum değeri olarak kabul edilmiştir (Byrne & Campbell, 1999; Brown & Cudeck, 1993). Bu çalışmada, doğrulamalı faktör analizi sonucu elde edilen uyum iyiliği indekslerinin değerlendirilmesi için Schermelleh-Engel, Moosbrugger ve Müller (2003)'in belirlediği kriterler göz önünde bulundurulmuştur.

ÜBDÖ'nün belirtilen faktör yapısı göz önüne alınarak, yapılan DFA modelleri farklı zorluk düzeyinde olan problemlere (kolay, orta, zor) ilişkin aşağıda

ayrı ayrı yer almaktadır. İlgili bulguların sunumunda önce farklı zorluk düzeylerinde olan her bir problem için DFA modeli, ardından DFA modeline ilişkin uyum indeks değerleri ile Cronbach Alpha ve test-tekrar test güvenilirlik sonuçları yer almaktadır.



Şekil 1. Farklı zorluk düzeyinde olan problemlere ilişkin 6 faktörlü DFA modeli

Tablo 4. Farklı zorluk düzeyinde olan problemlere ilişkin kurulan 6 faktörlü DFA modellerine ait uyum indeks değerleri

	Kolay	Orta	Zor	Değerlendirme
Uyum İndeksi	Yapısal Eşitlik Modeli	Yapısal Eşitlik Modeli	Yapısal Eşitlik Modeli	
$\chi^2 / (df)$	1014,97/(224)=4,53	1019,69/(224)=4,55	1021,35/(224)=4,56	Kabul edilebilir uyum
RMSEA	0,067	0,074	0,064	Kabul edilebilir uyum
NNFI	0,96	0,95	0,96	Kabul edilebilir uyum
CFI	0,95	0,95	0,96	Kabul edilebilir uyum
NFI	0,92	0,91	0,93	Kabul edilebilir uyum
AGFI	0,85	0,86	0,85	Kabul edilebilir uyum
GFI	0,91	0,90	0,91	Kabul edilebilir uyum

Tablo 4'te $\chi^2 / (df)$ değerlerine bakıldığında, bu değer kolay problem için 4,53; orta zorluk düzeyinde olan problem için 4,55; zor problem için ise 4,56 olarak hesaplanmıştır ve 5 değerinden daha küçük olmasından dolayı kabul edilebilir uyum indeksine sahip olduğu görülmektedir (Byrne, 2013). RMSEA uyum indeksine bakıldığında kolay problemde 0,067; orta zorluk düzeyinde olan problemde 0,074; zor problemde ise 0,064 değeri ile kabul edilebilir uyum indeksine sahiptir. NNFI, CFI, NFI, AGFI ve GFI değerleri incelendiğinde bu değerlerin hepsi kabul edilebilir uyum indeksine sahip olduğu görülmektedir (Schermelleh-Engel, Moosbrugger & Müller, 2003). Genel itibari ile öğrencilerden toplanan veriler ile kurulan 6 faktörlü DFA modeline ilişkin uyum indeks değerleri incelendiğinde modelin farklı zorluk düzeyinde olan tüm problemler için doğrulandığı görülmektedir. Araştırma kapsamında kullanılan farklı zorluk düzeyinde olan problemlerin altı faktörlü DFA modeline ilişkin Cronbach Alpha güvenilirlik analiz ve test-tekrar test sonuçları Tablo 5'de görülmektedir.

Tablo 5. Farklı zorluk düzeyinde olan problemlere ilişkin altı faktörlü ÜBDÖ'ye ait Cronbach Alpha ve Test-Tekrar Test Güvenirlik sonuçları

Faktörler	Madde Sayısı	Kolay		Orta		Zor	
		Cronbach Alpha	Test-Tekrar Test	Cronbach Alpha	Test-Tekrar Test	Cronbach Alpha	Test-Tekrar Test
Faktör 1	4	0,85	0,88	0,88	0,89	0,89	0,89
Faktör 2	5	0,71	0,88	0,71	0,86	0,70	0,87
Faktör 3	5	0,75	0,89	0,79	0,89	0,80	0,88
Faktör 4	2	0,73	0,89	0,76	0,87	0,73	0,84
Faktör 5	4	0,72	0,89	0,70	0,85	0,70	0,85
Faktör 6	2	0,70	0,87	0,72	0,86	0,68	0,82
Genel	23	0,85	0,89	0,86	0,89	0,86	0,89

Tablo 5'te farklı zorluk düzeylerinde olan problemler için Cronbach Alpha ve Test-Tekrar Test Güvenirlik Katsayıları incelendiğinde, kolay problem için 0,70 ile 0,89 aralığında değiştiği; orta zorluk düzeyinde olan problem için de 0,70 ile 0,89 aralığında değiştiği; zor problemde ise 0,68 ile 0,89 aralığında değiştiği görülmektedir. Özdamar (1999)'a göre, Cronbach Alpha güvenirlilik değerinin 0,60-0,80 arasında olması kabul edilebilir düzeyde güvenilir olduğu, 0,80-0,90 arasında olması yüksek düzeyde güvenilir olduğu ve 0,91-1,00 arasında çok yüksek düzeyde güvenilir olduğunu ifade etmektedir. Farklı zorluk düzeylerinde olan tüm problemlere ilişkin ölçeğin altı faktörünün ve genelinin Cronbach Alpha ile Test-Tekrar Test Güvenirlik Katsayılarının kabul edilebilir ve yüksek düzeyde güvenirlilik katsayılarına sahip olduğu görülmektedir.

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

Tartışma ve Sonuç

Bu araştırmada ortaokul 6. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin matematik problemi çözmede sahip oldukları üstbilişsel deneyimlerinin belirlenmesine yönelik Efklikes (1999) tarafından geliştirilen ÜBDÖ uyarlanması amaçlanmıştır. Bu amaçla Efklikes (1999) tarafından geliştirilen ÜBDÖ Türkçe'ye uyarlanmış ve ölçeğin geçerlik ve güvenirlilik analizleri gerçekleştirilmiştir. ÜBDÖ'nün yapı geçerliğini test edebilmek için DFA, güvenirlilik çalışması için ise, iç tutarlık katsayısı (Cronbach Alpha, α), test-tekrar test korelasyon katsayısı kullanılmıştır. Ölçek uyarlama çalışması sırasında yapılan analizler sonucunda 6 faktörlü ÜBDÖ'nün Türk örneklemeden elde edilen veriler ile uyum içinde olduğu belirlenmiştir. Bu bağlamda, ölçeğin ulusal alanyazında kullanılabileceği anlaşılmaktadır.

ÜBDÖ'ye ilişkin elde edilen yapının doğruluğu DFA ile test edilmiştir. DFA'dan elde edilen uyum indeks değerleri incelenerek verilerin model ile kabul edilebilir düzeyde uyumlu olduğu görülmüştür. 6 alt boyuttan oluşan

ölçeğin geçerli bir yapıda olduğu tespit edilmiş ve DFA sonucu da modelin uyumlu olduğunu göstermiştir. Bu bağlamda, ÜBDÖ kolay, orta zorluk düzeyinde ve zor olan problemlerde uyum indeks değerleri bağlamında modeli doğruladığı bulunmuştur.

Araştırmada, ÜBDÖ'nün güvenilirlik hesaplamalarında Cronbach Alpha ile Test-Tekrar Test Güvenirlik Katsayıları değerlerine bakılmıştır. Ölçeğin kolay probleme ilişkin elde edilen Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı .85; orta zorluk düzeyinde olan problem için .86; zor problemde de .86 olarak belirlenmiştir. Bu değerlerin, güvenilirlik için istenen 0.70 kriterini karşıladığını göstermektedir (Özdamar, 1999). Elde edilen altı faktöre ilişkin güvenilirlik katsayıları ise kolay problem için .70 ile .85 arasında; orta zorluk düzeyinde olan problem için .70 ile .88 arasında; zor problem için .68 ile .89 arasında değişmektedir. Bu değerler, güvenilirlik için kabul edilebilir ve yüksek düzeyde güvenilirlik katsayılarını karşıladığını göstermektedir (Şencan, 2005). Elde edilen sonuçlara göre ölçeğin farklı zorluk düzeylerinde olan problemlerin tümünde ve ölçeğin alt boyutları açısından güvenilir olduğu bulunmuştur. Bu doğrultuda, ölçek maddelerinin ölçülmek istenilen özelliği güvenilir bir şekilde ölçmeye hizmet ettiği söylenebilir. Ölçeğin test tekrar test verileri de farklı zorluk düzeylerinde olan tüm problemler için .89 olduğu, bu değer yüksek düzeyde güvenilirlik katsayısını ifade ettiği görülmektedir.

Ulusal alanyazın kapsamında öğrencilerin matematik problemi çözmede sahip oldukları üstbilişsel deneyimlerini ölçmeye yönelik geliştirilmiş ve uluslararası alanyazından uyarlanmış bir ölçek bulunmamaktadır. Ancak uluslararası alanyazında üstbilişin özellikle bilgi ve strateji boyutuna yönelik ölçeklerin (Örn. Garcia ve Pintrich, 1995; Shraw ve Dennison, 1994; Sperling, Howard, Miller ve Murphy, 2002) Türk kültürüne uyarlandığı görülmektedir (Sungur, 2004; Büyüköztürk vd., 2004; Altun ve Erden, 2006; Akın, Abacı ve Çetin, 2007; Karakelle ve Saraç, 2007). Yapılan bu araştırma ile de üstbilişin boyutlarından biri olan üstbilişsel deneyimin ölçümüne yönelik bir ölçek uyarlaması gerçekleştirilmiştir. Böylece alanyazında sıklıkla bahsedilen, üstbilişsel süreçlerin bütün boyutlarıyla anlaşılabilmesi ve ortaya çıkan farklı sonuçların açıklanabilmesi için üstbilişin tüm değişkenlerin ölçülmesi ile bu değişkenlerin birbirleriyle olan etkileşimlerinin bir arada ele alınması gerektiği görüşü (Efklides, 2006; Veenman, Van Hout-Wolters ve Afflerbach, 2006) gerçekleştirilebilir.

Araştırmanın güçlü yanlarının yanında sınırlılıkları da bulunmaktadır. Bu sınırlılıklar ileri araştırmalara yönelik önerileri de beraberinde getirmektedir. Bunlardan ilki, bu araştırmada sadece ortaokul 6. sınıf öğrencilerden oluşan bir çalışma grubu üzerinde yürütülmüştür. Bu bağlamda, farklı sınıf düzeylerinde toplanan veriler üzerinden geçerlik güvenilirlik analizlerinin yinelenmesi önemlidir. İkincisi, bu araştırmada öğrencilerin sahip oldukları üstbilişsel deneyimler ölçülürken sadece 'doğal sayılar ile işlemler' ünitesinde yer alan problemler, zorluk düzeylerini belirleme amacıyla geçerlik güvenilirlikleri yapılarak kullanılmıştır. Bu nedenle farklı matematik müfredat üniteleri bağlamında da problemlerin kullanılarak öğrencilerin üstbilişsel deneyimleri belirlenebilir. Üçüncüsü, ölçeğin uyarlanma verileri toplanırken öğrencilerin matematik akademik başarıları, sosyoekonomik düzeyleri ve yaş aralıkları dengelenmemiş olmasının sonuçların genellenebilirliğini etkileyeceği düşünülmektedir. Bu nedenle ileride yapılacak araştırmalarda belirtilen sınırlılıklarının dengelenerek ölçeğin uygulanması önerilebilir.

EXTENDED ABSTRACT

**Turkish Adaptation of the Metacognitive
Experiences Questionnaire in Solving Math
Problems**

*

Ufuk Özkubat – Emine Rüya Özmen
Gazi University

Math problem solving requires students to know how to apply math concepts and the ability to use problem solving calculation skills in new or different environments (Cawley and Miller, 1986; Montague, Applegate and Marquard, 1993). In order to solve math problems, students should choose which procedures to apply and decide on the application step by understanding and interpreting the information exists in the problem. Metacognition refers to individuals' awareness of their own thinking processes, monitoring themselves and controlling their own performance in order to complete a task successfully (Flavell, 1979). According to Flavell, metacognitive includes *metacognitive knowledge*, *metacognitive experience* and *metacognitive strategies* (Montague and Applegate, 1993, 2000; Rozenzweig, Krawec and Montague, 2011).

Metacognitive experiences are related to components used in solving math problem such as feeling of difficulty of the problem, estimating of solution correctness, estimating the effort required to solve the problem, and the need for thinking to solve the problem (Efklides, 1999, 2001). These components affect students' strategy use when they encounter math problems. Research emphasizes that as the metacognitive experience develops, the strategy use of students also increases.

The number of studies aiming to measure metacognition has increased rapidly since Flavell introduced the term metacognition. While international scale development studies have been carried out since 1985 (Fortunato, Hecht, Tittle and Alvarez, 1991; Jacobs and Paris, 1987; Mokhtari and Reichard, 2002; Pereira-Laird and Deane, 1997), researchers have started to conduct such studies in Turkey since the 2000s. Regarding the scale development studies to measure metacognition in Turkey, studies are limited to measuring components of metacognitive strategies and knowledge in various academic skills.

MEQ involve the following stages: student's performing forward-looking reporting by reading the math problem, and solving the problem he/she read and performing its retrospective reporting. Thus, it allows the calculations to be made to show the connections between students' decisions and performance. As a result, although there are studies in which scales were adapted to measure the strategy and information variables (dimensions of metacognition) in Turkey, there is no scale adaptation study to measure the metacognitive experiences of students while solving math problems. In this study, it was aimed to adapt the MEQ into Turkish culture.

The validity and reliability of the questionnaire were performed with the data obtained from 475 sixth-grade students studying in Ankara in the 2016-2017 academic year. The sample consisted of 248 (52%) females and 227 (48%) males. Table 1 presents information related to the sample group. For the principle of convenience, the research was conducted in Ankara Province. The whole schools where research data were collected were state-owned secondary schools and 17 different secondary schools, including 6 different central districts, were included in the study.

Being developed by Efklides (1999), MEQ depicts a situation related to students' self-efficacy, conscious responses and self-esteem in a particular task related to their mathematics performance. The questionnaire can be applied to reveal students' general thoughts about mathematics, and it includes two sub sections as forward reporting and backward reporting. It involves 12 items in the forward reporting section and 11 items in the backward reporting section. All answers are on a 4-point scale, from 1 (not at all) to 4 (very much).

The original MEQ developed by Efklides (1999) has 6 factors. Factor 1 consists of i14, i17, i18, i19; Factor 2 includes i1, i5, i6, i7, i8, i12; Factor 3 has i9, i15, i16, i20, i23; Factor 4 involves i4, i13; Factor 5 consists of i10, i11, i21, i22; and finally factor 6 includes i2 and i3. The items i5, i6, i7, i9, i11, i12 (in the forward reporting part) and i14, i15, i16, i20, i23 (in the backward reporting part) are reverse-scoring items. Data of original questionnaire were obtained from 572 students and Cronbach Alpha reliability value was found to be 0.72 for problems with different difficulty levels. The value between 0.60-0.80 indicates that the original questionnaire is reliable (Özdamar, 1999).

The adaptation of the questionnaire consisted of obtaining permission, ensuring language validity and conducting the validity and reliability studies (Çapık, Gözüm and Aksayan, 2018; Karakoç and Dönmez, 2014).

Firstly, math problems were prepared for the validity and reliability concerns. Preparation of math problems had four stages: a) creating a pool of mathematical problems obtained from various sources, b) classifying the problems according to their difficulty levels (easy, medium and difficult), c) getting expert opinions about the difficulty levels of the problems, and d) performing validity and reliability studies.

MEQ was applied both before and after students' solving easy, medium and difficult problems. Accordingly, students were asked to fill out 23 items before and after solving the problems related to each math problem at different difficulty levels.

Test-retest was repeated three weeks after the questionnaire was applied.. In the test-retest application, the questionnaire was administered to 60 students who were applied before.

After data collection, the validity and reliability analyzes of the MEQ were performed. To test the construct validity of MEQ, Confirmatory Factor Analysis (CFA) was used and for the reliability, the internal consistency coefficient (Cronbach Alpha, α), test-retest correlation coefficient were used. The validity and reliability analyzes were performed through the LISREL 8.8 package program.

CFA models were examined in terms of problems with different difficulty levels.

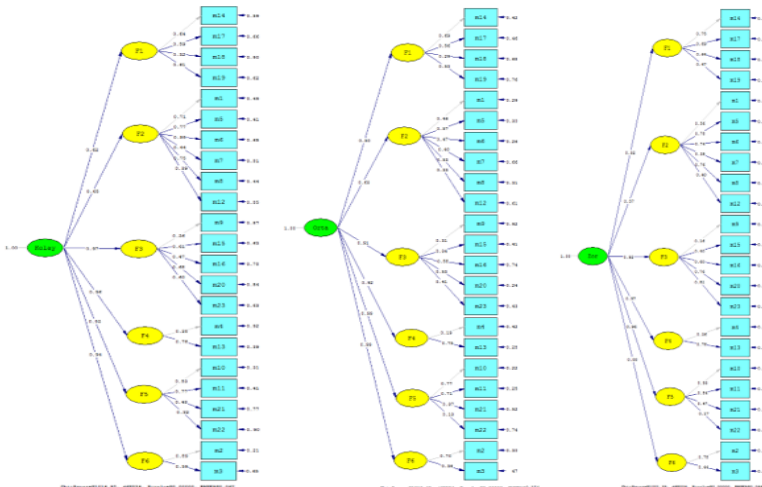


Figure 1. CFA models of six-factor structure of the adapted MEQ

Table 4. Fit Index Values of CFA Models

Fit Index	Easy	Medium	Difficult	Result
	SEM	SEM	SEM	
$\chi^2/ (df)$	1014,97/(224)=4,53	1019,69/(224)=4,55	1021,35/(224)=4,56	Acceptable
RMSEA	0.067	0.074	0.064	Acceptable
NNFI	0.96	0.95	0.96	Acceptable
CFI	0.95	0.95	0.96	Acceptable
NFI	0.92	0.91	0.93	Acceptable
AGFI	0,85	0,86	0,85	Acceptable
GFI	0,91	0,90	0,91	Acceptable

As established in Table 1, by the general data collected from students examined 6 factor model fit index values for the CFA. The model appears to be validated for all problems with different difficulty levels.

Table 2. Cronbach Alpha and Test-Retest Reliability Coefficients of the Six-factor structure of the adapted MEQ

Factors	Items	Easy		Medium		Hard	
		Cronbach Alpha	Test-Retest	Cronbach Alpha	Test-Retest	Cronbach Alpha	Test-Retest
Factor 1	4	0,85	0,88	0,88	0,89	0,89	0,89
Factor 2	5	0,71	0,88	0,71	0,86	0,70	0,87
Factor 3	5	0,75	0,89	0,79	0,89	0,80	0,88
Factor 4	2	0,73	0,89	0,76	0,87	0,73	0,84
Factor 5	4	0,72	0,89	0,70	0,85	0,70	0,85
Factor 6	2	0,70	0,87	0,72	0,86	0,68	0,82
Total	23	0,85	0,89	0,86	0,89	0,86	0,89

Cronbach Alpha and Test-Retest Reliability Coefficients of the Six-factor structure of the adapted MEQ were examined in Table 2. Cronbach Alpha and Test-Retest Reliability Coefficients had acceptable and high reliability coefficients.

As a result, CFA models, fit index values, Cronbach Alpha and Test-Retest Reliability Coefficients of the Six-factor structure of the adapted MEQ were examined in terms of problems with different difficulty levels. When the fit index values were examined in terms of all problems, it was observed that the models were verified, and Cronbach Alpha and Test-Retest Reliability Coefficients had acceptable and high reliability coefficients.

Discussion and Conclusion

This study aimed to adapt the MEQ developed by Efklides (1999) to determine the metacognitive experiences of sixth-grade students in solving math problems. Therefore, the MEQ was adapted to Turkish and the validity

and reliability analyzes of the questionnaire were performed. CFA was used to test the construct validity of the MEQ, and the internal consistency coefficient (Cronbach Alpha, α) and test-retest correlation coefficient were used for the reliability concerns. The results showed that the 6-factor MSQ is in harmony with the data obtained from the Turkish sample. In this context, the questionnaire can be used in national literature.

Kaynakça / References

- Akama, K. (2006). Relations among self-efficacy, goal setting, and metacognitive experiences in problem-solving. *Psychological Reports, 98*(3), 895-907.
- Akin, A., Abacı, R., ve Çetin, B. (2007). The validity and reliability of the Turkish version of the metacognitive awareness inventory. *Kuram ve uygulamada eğitim bilimleri, 7*(2), 671.
- Altun, S., ve Erden, M. (2006). Öğrenmede motive edici stratejiler ölçeğinin geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Yeditepe Üniversitesi. Edu7, 2*(1), 1-16.
- Aydın, İ. S., İnnalı, H. Ö., ve Uyumaz, G. (2017). Üstbilişsel yazma stratejileri farkındalık ölçeği'nin geliştirilmesi ve psikometrik özelliklerinin belirlenmesi. *Turkish Studies, 12*(25), 169-192.
- Balçıkranlı, C. (2010). Learner autonomy in language learning: Student teachers' beliefs. *Australian Journal of Teacher Education, 35*(1), 90-103.
- Bentler, P. M., ve Bonett, D. G. (1980). Significance tests and goodness of fit in the analysis of covariance structures. *Psychological bulletin, 88*(3), 588-606.
- Bentler, P. M. (1980). Multivariate analysis with latent variables: Causal modeling. *Annual review of psychology, 31*(1), 419-456.
- Brown, M., ve Cudeck, R. (1993). Alternative ways of assessing model fit in testing structural equation models, Bollen, KA, & JS Long, Eds.
- Büyüköztürk, Ş., Akgün, Ö. E., Kahveci, Ö., ve Demirel, F. (2004). Güdülenme ve öğrenme stratejileri ölçeğinin Türkçe formunun geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 4*(2), 207-239.
- Byrne, B. M., ve Campbell, T. L. (1999). Cross-cultural comparisons and the presumption of equivalent measurement and theoretical structure: A look beneath the surface. *Journal of Cross-Cultural Psychology, 30*(5), 555-574.
- Cawley, J., ve Miller, J. (1986). Selected views on metacognition, arithmetic problem solving, and learning disabilities. *Learning Disabilities Focus, 2*(1), 36-48.
- Costermans, J., Lories, G., ve Ansay, C. (1992). Confidence level and feeling of knowing in question answering: The weight of inferential processes. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 18*(1), 142-150.

- Crowley, K., Shrager, J., ve Siegler, R. S. (1997). Strategy discovery as a competitive negotiation between metacognitive and associative mechanisms. *Developmental Review*, 17(4), 462-489.
- Çapık, C., Gözüm, S., ve Aksayan, S. (2018). Kültürlerarası ölçek uyarlama aşamaları, dil ve kültür uyarlaması: Güncellenmiş rehber. *Florence Nightingale Hemşirelik Dergisi*, 26(3), 199-210.
- Çetinkaya, P., ve Erkin, E. (2002). Assessment of metacognition and its relationship with reading comprehension, achievement, and aptitude. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 19(1), 1-11.
- Efklides, A. (1999). Feelings as subjective evaluation of cognitive processing: how reliable are they? Keynote address at 5th European Conference on Psychological Assessment, Patras, Greece.
- Efklides, A. (2001). Metacognitive experiences in problem solving: Metacognition, motivation and self-regulation. A. Efklides, J. Kuhl, & R. M. Sorrentino (Ed.), *Trends and prospects in motivation research* içinde (s. 297-323). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- Efklides, A. (2006). Metacognition and affect: What can metacognitive experiences tell us about the learning process?. *Educational Research Review*, 1(1), 3-14.
- Efklides, A. (2009). The role of metacognitive experiences in the learning process. *Psicothema*, 21(1), 76-82.
- Efklides, A., Kiorpelidou, K., ve Kiosseoglou, G. (2006). Worked-out examples in mathematics: Effects on performance and metacognitive experiences. In A. Desoete & M. Veenman (Eds), *Metacognition in Mathematics* (pp. 11-31), New York, NY: NOVA.
- Efklides, A., Papadaki, M., Papantoniou, G., ve Kiosseoglou, G. (1998). Individual differences in feelings of difficulty: The case of school mathematics. *European Journal of Psychology of Education*, 13(2), 207-226.
- Efklides, A., Papadaki, M., Papantoniou, G., ve Kiosseoglou, G. (1999). Individual differences in school mathematics performance and feelings of difficulty: The effects of cognitive ability, affect, age, and gender. *European journal of psychology of education*, 14(1), 57-69.
- Efklides, A., ve Petkaki, C. (2005). Effects of mood on students' metacognitive experiences. *Learning and Instruction*, 15(5), 415-431.
- Efklides, A., Samara, A., ve Petropoulou, M. (1996). The micro-and macro-development of metacognitive experiences: The effect of problem-solving phases and individual factors. *Psychology: The Journal of the Hellenic Psychological Society*, 3(2), 1-20.

- Efklides, A., Samara, A., ve Petropoulou, M. (1999). Feeling of difficulty: An aspect of monitoring that influences control. *European journal of psychology of education, 14*(4), 461-476.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive developmental inquiry. *American Psychologist, 34*(10), 906-911.
- Flavell, J. H. (1985). *Cognitive development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Title, C. K, ve Alvarez, L. (1991). Metacognition and Problem Solving. *The Arithmetic Teacher, 39*(4), 38-40.
- Garcia, T., ve Pintrich, P. R. (1996). Assessing students' motivation and learning strategies in the classroom context: The Motivated Strategies for Learning Questionnaire. M. Birenbaum & F. J. R. C. Dochy (Ed.), *Evaluation in education and human services. Alternatives in assessment of achievements, learning processes and prior knowledge* içinde (s. 319-339). Kluwer.
- Jacobs, J. E., ve Paris, S. G. (1987). Children's metacognition about reading: Issues in definition, measurement, and instruction. *Educational psychologist, 22*(34), 255-278.
- Kaplan, A., ve Duran, M. (2016). Ortaokul öğrencilerine yönelik matematiksel üstbiliş farkındalık envanterinin geliştirilmesi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi, 32*, 1-17.
- Karakelle, S., ve Saraç, S. (2007). Çocuklar için üst bilişsel farkındalık ölçeği (ÜBFÖ-Ç) A ve B formları: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Türk Psikoloji Yazıları, 10*(20), 87-103.
- Karakelle, S., ve Saraç, S. (2010). Üstbiliş hakkında bir gözden geçirme: Üstbiliş çalışmaları mı yoksa üstbilişsel yaklaşım mı? *Türk Psikoloji Yazıları, 13*(26), 45-60.
- Karakoç, A. G. D. F. Y., ve Dönmez, L. (2014). Ölçek geliştirme çalışmalarında temel ilkeler. *Tıp Eğitimi Dünyası, 13*(40), 39-49.
- Kocakulah, M. S., Özdemir, E., Çoramık, M., ve Işıldak, R. S. (2016). Üstbiliş, özyeterlilik ve öğrenme süreçleri ölçeğinin Türkçeye uyarlanma çalışması: Doğrulayıcı faktör analizi sonuçları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 10*(2), 446-468.
- Koriat, A. (1995). Dissociating knowing and the feeling of knowing: Further evidence for the accessibility model. *Journal of Experimental Psychology: General, 124*(3), 311-333.

- Lucangeli, D., ve Cabrele, S. (2006). The relationship of metacognitive knowledge, skills and beliefs in children with and without mathematical learning disabilities. A. Desoete & M. V. Veenman (Eds.), *Metacognition in Mathematics Education* içinde (s. 103-133) New York: Nova Science.
- Marsh, H.W., Balla, J. R., ve McDonald, R. P. (1988). Goodness-of-fit indexes in confirmatory factor analysis: The effect of sample size. *Psychological Bulletin*, 103(3), 391-410.
- Melanlıoğlu, D. (2011). *Üstbiliş strateji eğitiminin ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin dinleme becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Metallidou, P., ve Efklides, A. (1998). Affective, cognitive, and metamemory effects on the estimation of the solution correctness and the feeling of satisfaction from it. *Psychology: The Journal of the Hellenic Psychological Society*, 5, 53-70.
- Mokhtari, K., ve Reichard, C. A. (2002). Assessing students' metacognitive awareness of reading strategies. *Journal of educational psychology*, 94(2), 249-259.
- Montague, M. (1992). The effects of cognitive and metacognitive strategy instruction on mathematical problem solving of middle school students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 25(4), 230-248.
- Montague, M., ve Applegate, B. (1993). Middle school students mathematical problem solving: An analysis of think-aloud protocols. *Learning Disabilities Quarterly*, 16(1), 19-32.
- Montague, M., ve Applegate, B. (2000). Middle school students' perceptions, persistence, and performance in mathematical problem solving. *Learning Disability Quarterly*, 23(3), 215-227.
- Montague, M., Applegate, B., ve Marquard, K. (1993). Cognitive strategy instruction and mathematical problem-solving performance of students with learning disabilities. *Learning Disabilities Research and Practice*, 8(4), 223-232.
- Okur, A., ve Azizoglu, N. İ. (2016). Dinleme üstbiliş stratejileri ölçeği: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(40), 113-124.
- Özdamar, K. (1999). *Paket programlar ile istatistiksel veri analizi: SPSS-MINITAB*. Kaan Kitabevi.
- Özen, F., ve Durkan, E. (2016). Üstbilişsel okuma stratejileri kullandırma ölçeğinin geliştirilmesi, bir geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. *Turkish Studies, International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 11(14), 565-586.

- Özkubat, U. (2019). *Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ile düşük ve ortalama başarılı olan öğrencilerin matematik problemi çözerken kullandıkları bilişsel stratejiler ile üstbilişsel işlevler arasındaki ilişkilerin incelenmesi*. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Pereira-Laird, J. A., ve Deane, F. P. (1997). Development and validation of a self-report measure of reading strategy use. *Reading Psychology: An International Quarterly*, 18(3), 185-235.
- Rozenzweig, C., Krawec, J., ve Montague, M. (2011). Metacognitive strategy use of eighth-grade students with and without learning disabilities during mathematical problem solving: a think-aloud analysis. *Journal of Learning Disabilities*, 44(6) 508-520.
- Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H., ve Müller, H. (2003). Evaluating the fit of structural equation models: Tests of significance and descriptive goodness-of-fit measures. *Methods of Psychological Research Online*, 8(2), 23-74.
- Schraw, G., ve Dennison, R. (1994). Assessing metacognitive awareness. *Contemporary Educational Psychology*, 19, 460-475.
- Soydan, Ş. (2001). *Development of instruments for the assessment of metacognitive skills in mathematics: an alternative assessment attempt*. Yüksek Lisans Tezi, Boğaziçi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Sperling, R. A., Howard, B. C., Miller, L. A., ve Murphy, C. (2002). Measures of children's knowledge and regulation of cognition. *Contemporary educational psychology*, 27(1), 51-79.
- Sperling, R. A., Howard, B. C., Staley, R., ve DuBois, N. (2004). Metacognition and self-regulated learning constructs. *Educational Research and Evaluation*, 10(2), 117-139.
- Sungur, S. (2004). *The implementation of problem based learning in high school biology courses*. Unpublished doctorate thesis, Middle East Technical University, Ankara.
- Sweeney, C. M. (2010). *The metacognitive functioning of middle school students with and without learning disabilities during mathematical problem solving*. Doctoral Dissertations, University of Miami, Florida.
- Şen, H. Ş. (2003). *Biliş ötesi stratejilerin ilköğretim okulu beşinci sınıf öğrencilerinin okuduğunu anlama düzeylerine etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Şencan, H. (2005). *Sosyal ve davranışsal ölçümlerde güvenilirlik ve geçerlilik*. Seçkin Yayınları, Ankara.

- Tuncer, U. (2011). *The adaptation and development of 'Metacognitive Reading Strategies Questionnaire' and 'Reading Strategy Use Scale' for Turkish learners learning english as a foreign language*. Master Thesis, Mersin University Department of English Language Teaching, Mersin.
- Veenman, M. V. J., Van Hout-Wolters, B. H., ve Afflerbach, P. (2006). Metacognition and learning: Conceptual and methodological considerations. *Metacognition and Learning*, 1(1), 3-14.
- Whittlesea, B. W. (1993). Illusions of familiarity. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 19(6), 1235-1253.
- Yurdakul, B., ve Demirel, Ö. (2011). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının öğrenenlerin üstbiliş farkındalıklarına katkısı. *International Journal of Curriculum and Instructional Studies*, 1(1).71-85.
- Zimmerman, B. E. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory into Practice*, 41(2), 64-70.

Kaynakça Bilgisi / Citation Information

Özkubat, U., ve Özmen, E. R. (2020). Matematik problemi çözümede üstbilişsel deneyim ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanması. *OPUS-Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 16(31), 3958-3984. DOI: 10.26466/opus.736793