

# Matematik Kaygısını Derecelendirme Ölçeği İlköğretim Formu'nun Türkçe'ye Uyarlanması, Dil Geçerliği ve Psikometrik İncelemesi

*Mustafa BALOĞLU\*, Esra BALGALMIŞ\*\**

## Öz

Bu çalışmanın amacı, matematik kaygısı araştırmalarında sıklıkla kullanılan Matematik Kaygısını Derecelendirme Ölçeği İlköğretim Formu'nu (MARS-E; Suinn, 1988), Türkçe'ye tercüme edip uyarlamak ve Türkçe ölçeğin ön geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarını yapmaktır. Araştırma da dört değişik örneklem grubu kullanılmıştır. İlk gruptaki otuz İngilizce uzmanı ölçeğin dil geçerliğini; ikinci gruptaki elli Türk dili uzmanı Türkçe maddelerin dil yapısına uygunluğunu ve anlaşılabilirliğini; üçüncü gruptaki elli matematik uzmanı ve yirmi bir psikolojik danışman Türkçe maddelerin matematik kaygısını ölçebilme yeterliğini değerlendirmiştir. 336 ilköğretim öğrencisi ölçeğin ön psikometrik incelemelerinde araştırmanın örneklemini oluşturmuştur. Araştırmada, ilk olarak ölçek maddelerin üç bağımsız uzman tarafından tercüme edilmesiyle elde edilen Türkçe maddelerinin çeviri geçerliği incelenmiştir. Daha sonra da Türkçe ölçeğin dil, yapı, içerik ve eş zamanlı geçerliği incelenmiştir. Bulgular tercüme maddelerin asılları ile yüksek uyumunu ve anlaşılabilir düzeyde bir dil yapısına sahip olduğunu göstermiştir. Doğrulamalı faktör analizi ile yapılan yapı geçerliği incelemeleri MARS-E'nin Matematiksel İşlemler Kaygısı (yedi madde), Matematik Uygulama Kaygısı (altı madde), Matematik Ders Kaygısı (üç madde), Matematik Öğretmeni Kaygısı (beş madde) ve Matematik Sınav Kaygısı (beş madde) olarak beş boyutlu yapısını doğrulamıştır. Araştırmada, öznel ve nesnel ölçümler arasındaki istatistiksel ilişkiler ölçeğin eş zamanlı geçerliğine ön kanıt olmuştur. Aynı şekilde, ölçeğin maddeleri birbiriyle tutarlı bulunmuştur. Sonuç olarak, MARS-E'nin ilköğretim düzeyindeki öğrencilerin matematik kaygısını ölçümlemede geçerli ve güvenilir bir araç olduğu sonucuna varılmıştır.

## Anahtar Kelimeler

Matematik Kaygısı, Dil Geçerliği, Yapı Geçerliği, Matematik Kaygısını Derecelendirme Ölçeği, MARS-E.

\* Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Bölümü Öğretim Üyesi

\*\* Gaziosmanpaşa Üniversitesi, İlköğretim Bölümü Araştırma Görevlisi

**Prof. Dr. Mustafa BALOĞLU**

Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Bölümü,  
Taşlıçiftlik / Tokat  
Elektronik Posta: baloglu@hotmail.com

**Yayın ve Diğer Çalışmalarından Seçmeler**

- Baloğlu, M.**, & Cevik, V. (2009). A multivariate comparison of computer anxiety levels between candidate and tenured school principals in Turkey. *Computers in Human Behavior*, 25, 1102-1107.
- Gadzella, B. M., **Baloğlu, M.**, Masten, W. G., & Wang, Q. (2009). Evaluation of the student-life stress-revised (SSI-R). *Journal of Instructional Psychology*, 36.
- Baloğlu, M.**, Abbasi, A., & Cevik, V. (2009). The predictors of success in computer courses among high school students. *Psychological Reports*, 108, 725-736.
- Baloğlu, M.**, & Cevik, V. (2008). Multivariate effects of gender, ownership, and the frequency of use on computer anxiety among high school students. *Computers in Human Behavior*, 24(6), 2639-2648.
- Masten, W. G., **Baloğlu, M.**, & Caldwell-Colbert, T. A. (2008, August). *Psychometric properties of the Spanish beck depression inventory-II with Mexican students*. Paper presented at the 115th Annual Meeting of the American Psychological Association, Boston, MA.

**Arş. Gör. Esra BALGALMIŞ**

Gaziosmanpaşa Üniversitesi, İlköğretim Bölümü,  
Taşlıçiftlik / Tokat  
Elektronik Posta: esrabalgalmis@gmail.com

**Yayın ve Diğer Çalışmalarından Seçmeler**

- Baloğlu, M., & **Balgalmış, E.** (2005). The description of self-values among primary-and-high school administrators. *Journal of Values Education Journal*, 3(10), 19-31.
- Balgalmış, E.**, & Baloğlu, M. (2005, September). *The relationship between mathematics anxiety levels and thinking styles among Turkish college students*. Paper presented at the 14th Annual Meeting of the Educational Sciences, Denizli.

# Matematik Kaygısını Derecelendirme Ölçeği İlköğretim Formu'nun Türkçe'ye Uyarlanması, Dil Geçerliği ve Psikometrik İncelemesi

*Mustafa BALOĞLU, Esra BALGALMIŞ*

Matematik kaygısı ile ilgili çalışmalar 1950'li yıllarda matematik öğreticilerinin kişisel gözlemleri ile başlamıştır. Matematik kaygısı, matematik alanında tutumsal güçlükler olarak 1957 yılında Dreger ve Aiken tarafından "aritmetik ve matematik alanında duygusal reaksiyonlar sendromu" olarak tanımlanmıştır (s. 344).

Matematik kaygısını ölçmek oldukça güç olmasına rağmen, birçok araştırmacı bu yapıyı derecelendirmek için çalışmıştır. Atkinson (1988), matematik kaygısının ölçümü ile ilgili çalışmaları üç ayrı dönemde incelemiştir. İlk dönemdeki çalışmalar, genellikle yazarların konu hakkındaki yorumlarını ve görüşlerini içermiştir; bu dönemde standart ölçme araçları yoktur. Bu dönemde, matematik kaygısı konusunda bir bilinçlenme başlamış ve matematik kaygısı tanımlanmaya çalışılmıştır (Gough, 1954). İkinci dönemde, matematik alanına karşı takınılan tutumlar, durumluk-süreklilik kaygısı, kendine güven, matematikten hoşlanıp-hoşlanmama gibi değişkenler yardımıyla araştırılmaya başlanmıştır (Dutton & Blum, 1968). Üçüncü dönemde ise standart matematik kaygısı ölçeklerinin geliştirildiği görülmektedir.

İlk matematik kaygısı ölçeği, 1957 yılında Dreger ve Aiken tarafından geliştirilmiş üç maddelik basit bir ölçektir. İlerleyen yıllarda, daha karmaşık ölçekler geliştirilmiştir. Bunlardan bazıları, Matematik Kaygısını Derecelendirme Ölçeği (Richardson & Suinn, 1972), Fennema-Sherman Matematik Tutumları Ölçeği (Fennema & Sherman, 1976),

Matematiğe Karşı Kaygı Ölçeği (Sandman, 1980) ve Matematik Kaygısı Anketi (Wigfield & Meece, 1988) gibi ölçme araçlarıdır.

Yukarıda sayılan ölçeklerden Matematik Kaygısını Derecelendirme Ölçeği (Richardson & Suinn, 1972) alanda en sık kullanılan ve birçok dile çevirisi ve adaptasyonu yapılmış bir ölçme aracıdır. Ölçek, 5'li Likert tipi doksan sekiz maddeden oluşmuş, sayılarla ilgili durumlarda oluşan kaygı düzeylerini ölçümlemek için geliştirilmiştir. İlköğretim öğrencilerinin matematik kaygısı düzeyleri ölçümlemek için ölçeğin ilkokul formu (MARS-E) 1988 yılında Suinn tarafından geliştirilmiştir. MARS-E 5'li Likert tipi yirmi altı maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin yönergesi cevaplayıcılardan “canlarını sıkabilecek veya onları heyecanlandırıp endişelendirebilecek şeylerle ilgili maddelerden her birini yapmak zorunda kaldıklarında ne kadar heyecanlandıklarını” belirtmelerini istemektedir. Bu yaş grubundaki öğrencilerin ölçek cevaplandırma tecrübelerinin az olduğu varsayımıyla, yönerge kısmından sonra iki örnek verilerek onlardan ne istenildiği somutlaştırılmıştır. Ölçek, öğrencilerin matematiksel işlemler yaparken yaşayabilecekleri duygusal problem alanlarını ölçmeyi hedefleyen “Senden kâğıt üzerinde birkaç tane bölme işlemi yapman istendiğinde ne kadar heyecanlanırsın?” (Madde 20) gibi işlem kaygısı; “Bir şeyler satın aldıktan sonra, ne kadar para üstü alman gerektiğini hesaparken ne kadar heyecanlanırsın?” (Madde 6) gibi matematiği pratik hayatta kullanma kaygısı; “Matematik ödeviyle ilgili zor bir konuyu ilk kez çalışırken ne kadar heyecanlanırsın?” (Madde 11) gibi matematik ders kaygısı; “Öğretmen senden bir matematik probleminin çözümünü nasıl bulduğunu anlatmanı istese, ne kadar heyecanlanırsın?” (Madde 12) gibi matematik öğretmeni ile ilgili kaygı; “Matematik dersinden çok önemli bir sınava girdiğinde, ne kadar heyecanlanırsın?” (Madde 13) gibi matematik sınav kaygısı ile ilgili toplam yirmi altı maddeden oluşmaktadır. Maddelerden alınan puanların toplanması ile toplam ölçek puanı elde edilir. Toplam ölçek puanları 0 ile 104 arasında değişmektedir. Yüksek puanlar yüksek matematik kaygısına işaret etmektedir.

Matematik Kaygısını Derecelendirme Ölçeği'nin geçerliği ve güvenilirliği literatürde yoğun olarak araştırılmıştır. Ölçek puanları matematik kaygısının varlığı ve yoğunluğu ile ilgili doğrudan sorularla yüksek korelasyon göstermiştir (Camp, 1992). Ayrıca, ölçek puanları ile test kaygısı puanları arasında da anlamlı pozitif ilişki bulunmuştur (Dew, Galassi & Galassi, 1984; Rounds & Hendel, 1980). Ölçeğin eş zaman-

lı geçerliği, Brush (1980a) tarafından yapılan çalışmada bulunmuştur. Bu çalışmalarda, Matematik Kaygısını Derecelendirme Ölçeği puanları ile matematik dersi notları ( $r = -.29, p < .001$ ) ve alınan toplam matematik dersi sayısı ( $r = -.44, p < .001$ ) arasında olumsuz ilişkiler bulunurken; matematikten hoşlanmama ile matematik kaygısı puanları arasında ise olumlu bir ilişki bulunmuştur ( $r = .39, p < .001$ ). Ek olarak, Brush (1980a), matematik kaygısı yüksek öğrencilerin matematik derslerinden kaçındıklarını saptamıştır. Çalışmasında, matematik kaygısı en yüksek grup sosyal bilimler öğrencileri iken; fen bilimleri öğrencileri matematik kaygısı en düşük grup olarak bulunmuştur. Matematik kaygısı puanları ile Matematiğe Karşı Tutumlar Ölçeği ( $r = .67, p < .001$ ) ve Matematik Kaygısı Ölçeği ( $r = .68, p < .001$ ) puanları arasında bulunan olumlu ilişkiler ölçeğin eş zamanlı geçerliğine kanıt olmuştur. Aynı şekilde, Rounds ve Hendel (1980), Matematik Kaygısını Derecelendirme Ölçeği puanları ile Matematik Kaygısı Ölçeği puanları arasındaki ilişkiyi  $r = .55$  bulmuştur.

Ölçeğin yapı geçerliği çalışmalarının bazıları, ölçeğin tek boyutlu olduğunu gösterirken (Richardson & Suinn, 1972; Suinn, Edie, Nicoletti & Spinelli, 1972); bazı çalışmalar ise ölçeğin iki boyutlu olduğunu bulmuştur (Brush, 1976, 1978; Resnick, Viehe & Segal, 1982; Rounds & Hendel, 1980; Suinn & Edwards, 1982). Ölçek güvenilirliği açısından incelendiğinde, Richardson ve Suinn (1972), iki haftalık test-yeniden test sonucunu .78 bulurken; yedi haftalık test-yeniden test sonucu ise .85 bulunmuştur. Dew, Galassi ve Galassi (1983), iki haftalık test-yeniden test sonucunu .87; iç tutarlık katsayısını ise .97 bulmuştur.

Ülkemizde, ilköğretim grubundaki öğrencilerin matematik kaygısını objektif olarak ölçmek üzere geliştirilmiş ve psikometrik özellikleri açısından uluslararası araştırmalarda kullanılacak bir matematik kaygısı ölçeği mevcut değildir. Dolayısıyla, bu çalışmanın amacı, uluslararası matematik kaygısı araştırmalarında sıklıkla kullanılan bu ölçeği Türkçe'ye çevirdikten sonra, Türkçe formun önce dil geçerliliğini test etmektir. Eğer ölçeğin dil geçerliliği olumlu sonuçlar verirse, bir sonraki adım da, ölçeğin Türk örnekleme üzerinde geçerlik ve güvenilirliğini test etmektir. Böylece, matematik kaygısını nesnel olarak ölçümleme olanağı kazanmakla birlikte, Türk araştırmacılara uluslararası düzeyde karşılaştırmalı araştırmalar yapmak için olanak da sağlanmıştır.

## Yöntem

### Örneklem 1

Ölçeğin dil geçerliği, uzman görüşü doğrultusunda, iki bölümde incelenmiştir. Birinci bölümde, her maddenin İngilizce-Türkçe uyumu, çeviri geçerliği olarak araştırılmıştır. İkinci bölümde ise, Türkçe formun dil ve anlam geçerliği incelenmiştir. Birinci bölümde İngilizce uzmanları görev almıştır. İngilizce uzmanı olarak çalışmaya katılacakların (i) lisans veya lisansüstü eğitimlerini İngilizce yapan bir Türk üniversitesi mezunu olmak; (ii) lisans veya lisansüstü eğitimlerini Amerika Birleşik Devletleri veya İngiltere’de tamamlamış olmak; (iii) üniversitelerin yabancı diller yüksek okullarında İngilizce okutmanı olarak görev yapıyor olmak kategorilerinden birinde olmaları şartı aranmıştır. Çeviri geçerliği çalışmasına yukarıdaki şartları sağlayan, on ikisi üniversitelerin yabancı diller bölümlerinde İngilizce okutmanı olarak çalışan öğretim elemanı; on dördü lisansüstü eğitimlerini Amerika Birleşik Devletleri veya İngiltere’de tamamlayan ve üniversitelerin değişik bölümlerinde görev yapmakta olan öğretim üyesi ve dördü de lisans ve/veya lisansüstü eğitimlerini Türkiye’de İngilizce eğitim veren bir üniversitede tamamlayan ve üniversitelerin değişik bölümlerinde görev yapmakta olan öğretim üyesi olmak üzere, toplam otuz gönüllü uzman katılmıştır.

### Örneklem 2

Türkçe formun dil ve anlam geçerliği çalışmasına katılacak uzmanların, üniversitelerin Türk dili ve edebiyatı programlarından mezun olduktan sonra (i) bir eğitim kurumunda Türkçe veya Türk dili ve edebiyatı öğretmeni olarak çalışıyor olmak veya (ii) Türkçe veya Türk dili ve edebiyatı bölümlerinde yüksek lisans yapıyor olmak kategorilerinden birinde olmaları şartı aranmıştır. Bu şartları sağlayan elli Türk dili ve edebiyatı yüksek lisans öğrencisi Türk dili uzmanı olarak çalışmaya katılmıştır.

### Örneklem 3

MARS-E’nin içerik geçerliği çalışmasına katılacak uzmanların, üniversitelerin matematik lisans programlarından mezun olduktan sonra (i) bir eğitim kurumunda matematik öğretmeni olarak çalışıyor olmak, (ii) matematik bölümünde yüksek lisans yapıyor olmak veya (iii) bir ilköğretim kurumunda psikolojik danışman olarak görev yapıyor olmak kategorilerinden birinde olmaları şartı aranmıştır. Bu şartları sağlayan ikisi

matematik öğretmeni, kırk sekizi matematik bölümü yüksek lisans öğrencisi ve yirmi biri psikolojik danışman olmak üzere, toplam yetmiş bir gönüllü uzman çalışmaya katılmıştır.

#### Örneklem 4

Dil geçerliği sağlandıktan sonra, MARS-E'nin Türk öğrenciler üzerinde kullanılması planlanmaktadır. Dolayısıyla, bu araştırmanın kuramsal evreni Türkiye'de ilköğretime devam eden öğrencilerdir. Ancak, araştırmanın çalışılabilir evreni Tokat ilinde ilköğretime devam eden tüm öğrencilerdir. Bu evren içinden, kolayda örnekleme yoluyla, seçilen 213'ü erkek, 123'ü kız, toplam 336 gönüllü ilköğretim öğrencisi bu çalışmanın geçerlik ve güvenilirlik analizleri için örneklemini oluşturmuştur. Örneklemdeki öğrencilerin yaşları 8 ile 15 arasında değişmiştir ( $\bar{x}=12.19$ ,  $SS = 1.63$ ). Öğrencilerin sınıflar açısından dağılımı ise şöyledir: Üçüncü sınıf ( $n = 12$ , % 3.6), dördüncü sınıf ( $n = 42$ , % 12.5), beşinci sınıf ( $n = 48$ , % 14.3), altıncı sınıf ( $n = 52$ , % 15.5), yedinci sınıf ( $n = 74$ , % 22.0) ve sekizinci sınıf ( $n = 108$ , % 32.1).

#### Veri Toplama Aracı

MARS-E (Suinn, 1988) ile araştırmacı tarafından geliştirilen İngilizce-Türkçe Çeviri Uygunluk Derecelendirme, Türkçe Anlaşılabilirlik Derecelendirme ve Matematik Kaygısını Ölçebilirlik Derecelendirme formları araştırmada veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Ayrıca, öğrenciler öznel başarılarını (az başarılı, orta derecede başarılı ve çok başarılı gibi) ve algılanan stres düzeylerini (az stresli, orta derecede stresli ve çok stresli gibi) öznel olarak derecelendirmişlerdir. MARS-E hakkında bilgi önceki bölümde verilmiştir.

#### İşlem

Çalışmanın yapılabilmesi için ölçeğin geliştiricisinden yazılı izin alındıktan sonra, ikisi ölçeği daha önce hiç görmemiş, üç araştırmacı birbirinden bağımsız olarak ölçek maddelerini Türkçe'ye çevirmiştir. Daha sonra, bu üç araştırmacı bir araya gelerek çevirileri karşılaştırmış ve her madde için tek bir çeviriye ulaşılmıştır. Bir derecelendirme formu oluşturularak, ölçeğin İngilizce orijinal maddeleri sol tarafa ve Türkçe çevirileri sağ tarafa yazılmış, ortadaki alana ise "çeviri uygunluk derecesi"ni belirten bir ölçek yerleştirilmiştir. Bu ölçekte uzmanlardan, önce ölçe-

ğin orijinal maddesini daha sonra da çevirisini dikkatle okuyup çevirinin orijinal maddeyi, anlam ve içerik yönünden, ne kadar karşıladığını derecelendirmeleri istenmiştir. Bu derecelendirmede, Türkçe çeviri İngilizce aslını hiç karşılamıyorsa sıfır (0); tamamen karşılıyorsa on (10) aralığında her bir madde için derecelendirme yapılması istenmiştir. Oluşturulan Çeviri Uygunluk Derecelendirme Formu uzmanlarca birbirlerinden bağımsız olarak doldurulmuştur. Uzmanlar derecelendirmeyi yaparken, maddelerle ilgili önerilerini de form üzerinde belirtmişlerdir. Uzmanların önerileri de dikkate alınarak Türkçe maddelerde gerekli değişiklikler yapılmıştır. Bu düzenlemeler, cümle içinde sözcüklerin yerlerinin değiştirilmesi veya sözcüklerin daha uygun eş anlamlılarıyla değiştirilmesi gibi küçük değişikliklerden oluşmuştur. Türkçe form, madde sayısı, madde sırası ve derecelendirme ölçeği gibi bütün noktalar açısından orijinal formdaki düzeni korumuştur.

Bir sonraki aşamada, Türk dili ve edebiyatı alanını uzmanları, Türkçe formdaki her bir maddeyi, yapı ve ilköğretim düzeyinde anlaşılabilirlik açısından derecelendirmişlerdir. Bu derecelendirmede de, maddenin ilköğretim öğrencileri tarafından hiç anlaşılamayacağı sıfır (0) ya da çok kolay anlaşılabileceğini değerlendiriliyorsa on (10) aralığı kullanılmıştır.

Türkçe form son hâlini aldıktan sonra, yüksek lisans ve doktora eğitimini Amerika Birleşik Devletleri'nde, ölçme ve değerlendirme alanında tamamlamış bir başka bağımsız uzman, ölçeğin Türkçe maddelerinin İngilizce'ye geri çevirisini yapmıştır. Ölçeğin orijinal İngilizce maddeleri ve geri çeviri İngilizce maddeleri yan yana getirilerek maddelerin benzerlikleri yazar tarafından incelenmiştir. Orijinal İngilizce maddeler ile geri çeviri İngilizce maddelerin birbiriyle yüksek oranda benzeştikleri iki bağımsız uzman tarafından yapılan değerlendirme sonucunda da teyit edilmiştir. Böylece, ölçeğin dil geçerliği çalışması tamamlanmıştır.

Dil geçerliği sağlandıktan sonra, bir grup ilköğretim öğrencisi üzerinde, Türkçe formun ilk (ön) geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. MARS-E'nin geçerliği, yapı geçerliği, içerik geçerliği ve eş zamanlı geçerlik yöntemleri ile araştırılmıştır. Yapı geçerliği doğrulayıcı faktör analizi (DFA) ile incelenmiştir. Araştırmacılar arasında matematik kaygısının boyutları konusunda fikir ayrılığı bulunmaktadır. Dreger ve Aiken (1957) ve Richardson ve Suinn (1972) matematik kaygısını tek boyutlu bir yapı olarak tanımlamışlardır. Dreger ve Aiken (1957), Taylor Manifest Kaygı Ölçeği (Taylor, 1953)'ndeki üç düşük güvenilirlikli maddeyi üç yeni madde ile değiştirdikten sonra yaptıkları küme (cluster) analizinde, bu üç yeni maddenin bir tek boyutu, "sayı kaygısını" ölç-



tüğünü bulmuşlardır. Benzer şekilde, Richardson ve Suinn (1972), Matematik Kaygısı Derecelendirme Ölçeği (MARS)'ni matematik kaygısını tek boyutlu ölçen bir araç olarak geliştirmişlerdir. İlerleyen yıllarda yapılan araştırmalar, matematik kaygısının iki (Alexander & Cobb, 1984; Brush, 1976, 1978, 1980b; Plake & Parker, 1982; Rounds & Hendl, 1980), üç (Alexander & Martray, 1989; Ferguson, 1986; Resnick et al., 1982) veya daha çok boyutlu (Bessant, 1995; Kazelskis, 1998; Ling, 1982; Satake & Amato, 1995) olduğunu bulmuştur. Bu araştırmada, MARS-E'nin tek, iki ve çok boyutlu yapıları test edilmiştir.

İçerik geçerliği kanıtı olarak matematik alan uzmanlarından ve psikolojik danışmanlardan "her bir ölçek maddesinin matematik kaygısını ölçebilme derecelerini" belirtmeleri istenmiştir. Bu derecelendirmede, madde matematik kaygısını hiç ölçmüyorsa sıfır (0), mükemmel ölçüyorsa on (10) aralığı kullanılmıştır. Ölçeğin eş zamanlı geçerlik kanıtı olarak, öğrencilerin algılanan stres düzeyleri (az stresli, orta derecede stresli ve çok stresli) ile MARS-E puanları arasındaki ilişki incelenmiştir. Öznel derecelendirme sonuçları ile MARS-E'den alınan puanlar varyans analizi ile karşılaştırılmıştır. Son olarak, ölçeğin ön güvenilirliğini incelemek için, ölçek puanlarının iç tutarlılığı (Cronbach alfa katsayıları) hesaplanmıştır.

## Analiz

Ölçeğin yapı geçerliği doğrulayıcı faktör analizi (DFA) ile incelenmiştir. Değişkenler arasındaki ilişki varyans/kovaryans matrisi ile incelenmiştir. MARS-E'nin yirmi altı maddesi üzerinde Maksimum Olabilirlik (Maximum-likelihood) DFA modeli uygulanmıştır. Modelin uyumunun değerlendirilmesinde gözlenen model ile kovaryansların tavsiye ettiği model arasında fark olmadığını savunan null denencesi test edilmiştir (Yadama & Pandey, 1995). Modelin uyumu anlamlı olmayan  $\chi^2$ , artan uyum indeksi (IFI; Bollen, 1989)  $\geq .90$ , normlaştırılmış uyum indeksi (NFI; Bentler & Bonett, 1980; Marsh, Balla & McDonald, 1988)  $\geq .80$ , normlaştırılmamış uyum indeksi (NNFI; Bentler & Bonett, 1980)  $\geq .90$ , karşılaştırmalı uyum indeksi (CFI; Bentler, 1990)  $\geq .90$ , uyum iyiliği indeksi (GFI; Jöreskog & Sörbom, 1988; Marsh et al., 1988)  $\geq .85$ , düzeltilmiş uyum iyiliği indeksi (AGFI; Marsh et al., 1988)  $\geq .80$ , ortalama hataların karekökü (RMR; Marsh et al., 1988)  $< .10$ , standardize RMR  $< .10$  (Marsh et al., 1988) ve yaklaşık hataların ortalama karekökü (root mean square error approximation-RMSEA; Bentler & Bonnet, 1980; Marsh et al., 1988; Steiger, 1990)  $< .10$ , kriterlerine göre değerlendirilmiştir.

## Bulgular

### Çeviri ve Dil Geçerliliği

İngilizce dil uzmanları, yabancı dil uzmanları her bir madde için, madde nin Türkçe çevirisinin İngilizce orijinali ile olan uyum düzeyleri derecelendirmişlerdir. Ortalamalar 9.30 ile 9.87 arasında değişmiştir ( $\bar{x}$ = 9.61; Ortanca = 9.62;  $SS$  = .14). En düşük uyum, Madde 11, “Starting to read a hard new chapter for your math homework”, karşılığı “Matematik ödeviyle ilgili zor bir konuyu ilk kez çalışırken ne kadar heyecanlanırsın?” ( $\bar{x}$ = 9.30,  $SS$  = .75) maddesi için bulunmuştur. Yirmi altı ölçek maddesinden yirmi birinde uyum 9.50 üzerinde bulunmuştur. Tablo 1, bütün maddeler için İngilizce-Türkçe uyum dereceleri ortalamaları ve standart sapmalarını göstermektedir.

**Tablo 1.**

*MARS-E İngilizce-Türkçe Uyum Ortalamaları*

Madde No	$\bar{X}$	SS	Madde No	$\bar{X}$	SS
Madde 01	9.70	.60	Madde 14	9.47	.90
Madde 02	9.47	.97	Madde 15	9.70	.79
Madde 03	9.50	.82	Madde 16	9.73	.69
Madde 04	9.43	.94	Madde 17	9.77	.68
Madde 05	9.60	1.13	Madde 18	9.63	.72
Madde 06	9.67	.61	Madde 19	9.80	.48
Madde 07	9.40	1.10	Madde 20	9.83	.46
Madde 08	9.67	.84	Madde 21	9.57	.73
Madde 09	9.60	1.04	Madde 22	9.57	.73
Madde 10	9.50	.97	Madde 23	9.87	.36
Madde 11	9.30	.75	Madde 24	9.67	.55
Madde 12	9.53	.77	Madde 25	9.63	.72
Madde 13	9.70	.54	Madde 26	9.50	.94

Toplam otuz yabancı dil uzmanından sadece ikisi, tüm maddeler için, İngilizce-Türkçe uyumunu 9.00’in altında derecelendirmiştir (8.65 ve 8.00). Ayrıca, sadece beş ölçek maddesinin uyumu 9.50’in altında bulunmuştur (2., 4., 7., 11. ve 14. maddeler). Çeviri-geri çeviri uyumunu inceleyen uzmanların değerlendirmeleri de oldukça yüksek bir orandadır.

Ölçeğin çeviri geçerliliği incelendikten sonra, Türk dili ve edebiyatı uzmanları Türkçe formdaki her bir maddeyi gramer kurallarına uygunluk,

manayı ifade edebilme, ilköğretim öğrencileri tarafından anlaşılabilirlik vb. boyutlarında derecelendirmişlerdir. Bu derecelendirme kısaca, maddelerin anlaşılabilirliği olarak betimlenmiştir. Uzmanların derecelendirmeleri, 6.50 ile 8.36 arasında değişmiştir ( $\bar{x}$  = 7.47; Ortanca = 7.38;  $SS$  = .42). Elli bir uzman arasından yirmi dördü, ölçek maddelerinin Türkçe anlaşılabilirliğini 8.00 altında derecelendirmiştir. Tüm ölçek maddeleri içinde, uzmanların en az anlaşılır bulduğu madde “Matematik ödeviyle ilgili zor bir konuyu ilk kez çalışırken ne kadar heyecanlanırsın?” şeklindeki maddedir ( $\bar{x}$  = 6.50,  $SS$  = 2.96). Tablo 2 bütün maddeler için Türkçe anlaşılabilirlik derecelerini göstermektedir.

**Tablo 2.***MARS-E Türkçe Anlaşılabilirlik Ortalamaları ve Standart Sapmaları*

Madde No	$\bar{X}$	SS	Madde No	$\bar{X}$	SS
Madde 01	7.90	2.11	Madde 14	7.12	2.61
Madde 02	7.52	2.43	Madde 15	7.74	2.65
Madde 03	8.28	2.25	Madde 16	7.94	2.55
Madde 04	7.88	2.40	Madde 17	7.98	2.73
Madde 05	7.34	2.42	Madde 18	7.02	3.32
Madde 06	7.48	2.72	Madde 19	7.30	2.44
Madde 07	7.48	2.65	Madde 20	7.32	2.53
Madde 08	8.36	2.26	Madde 21	7.38	2.84
Madde 09	7.32	2.98	Madde 22	7.32	2.53
Madde 10	6.94	3.00	Madde 23	7.36	3.04
Madde 11	6.50	2.96	Madde 24	7.70	2.67
Madde 12	7.38	2.85	Madde 25	7.50	2.69
Madde 13	6.90	2.87	Madde 26	7.30	2.67

Dil geçerliğinin son adımı olarak, ölçeğin orijinal İngilizce maddeleri ve geri çeviri İngilizce maddeleri yan yana getirilerek maddelerin benzerlikleri incelenmiştir. Bu inceleme iki grup arasında yakın bir ilişki göstermiştir. Orijinal İngilizce maddeler ile geri çeviri İngilizce maddelerin birbiriyle yüksek oranda benzeştikleri iki bağımsız uzman tarafından yapılan değerlendirme sonucunda bulunmuştur.

**Ön Psikometrik Geçerlik ve Güvenirlik Bulguları:** MARS-E'nin geçerliği yapı geçerliği, içerik geçerliği ve eş zamanlı geçerlik yöntem-

leri ile araştırılmıştır. Yapı geçerliği doğrulayıcı faktör analizi (DFA) ile incelenmiştir. EQS 6.2 (EQS Inc, 2004) kullanılarak MARS-E'nin yirmi altı maddesi üzerinde maximum-likelihood DFA uygulanmıştır (Şekil 1). Literatürde, matematik kaygısının tek (Dreger & Aiken, 1957; Richardson & Suinn, 1972), iki (Alexander & Cobb, 1984; Brush, 1976, 1978, 1980b; Plake & Parker, 1982; Rounds & Hendel, 1980) veya çok boyutlu (Alexander & Martray, 1989; Bessant, 1995; Ferguson, 1986; Kazelskis, 1998; Ling, 1982; Resnick et al., 1982; Satake & Amato, 1995) olduğu yönünde bulgular mevcuttur. Dolayısıyla, bu çalışmada da, ölçek tek, iki ve çok boyutlu olarak incelenmiştir. Tek boyutlu yapı geçerliği için yirmi altı ölçek maddesi tek boyut üzerinde yüklenmiştir. İki boyutlu yapı geçerliği için beş madde (13, 15, 16, 17 ve 18) matematik test kaygısı boyutuna; yirmi bir madde ise matematik ders kaygısı boyutuna yüklenmiştir. Bu iki yapının da yeterli uyum düzeyi göstermediği Tablo 3'teki uyum indeksleri tarafından gösterilmektedir.

Ölçeğin çok boyutlu yapısı beş boyutlu bir yapısal model ile test edilmiştir. Bu modelde yedi madde (1, 2, 3, 4, 10, 19 ve 20) matematiksel işlem kaygısını; altı madde (5, 6, 21, 22, 23 ve 24) matematiksel bilgiyi günlük hayata uygulama kaygısını (uygulama kaygısı); üç madde (7, 11 ve 14) matematik ders kaygısını; dört madde (8, 9, 12, 25 ve 26) matematik öğretmenlerine karşı duyulan kaygıyı (matematik öğretmeni kaygısı) ve beş madde (13, 15, 16, 17 ve 18) matematik sınav kaygısını ölçen göstergeler olarak tanımlanmıştır. Şekil 1, beş boyutlu kuramsal modeli göstermektedir. Şekilde yuvarlaklar gizil değişkenlere (latent variables), dikdörtgenler ise açık değişkenlere (manifest variables) karşılık gelmektedir. Değişkenler arasında birbirine bağlayan bir çizgi olmaması iki değişken arasında doğrusal bir etkinin olmadığını belirtmektedir. Gizil yapılar üzerindeki açık değişkenlerin standardize edilmiş regresyon katsayıları lambda ile gösterilirken; açık değişkenlerin standardize edilmiş hata varyansları epsilon ile gösterilmiştir. Çözümü tanımlayabilmek ve ölçüm skalası oluşturabilmek için gizil değişkenlerin varyansları 1.00 değerine sabitlenmiştir. Böylece, gizil değişkenler arasındaki korelasyonu gösteren çift yönlü oklar phi sembolü ile gösterilmiştir.

Tablo 3'te görüleceği gibi, beş boyutlu matematik kaygısı modeli karşılaştırmalı uyum indeksi ve Bollen uyum indeksine göre uyum için gerekli minimum yeterliği göstermiştir ( $> .90$ ). Ayrıca, .10'dan küçük RMEA değeri de modelin yeterliğine işaret etmektedir. Şekil 1, beş boyutlu matematik kaygısı modeli için elde edilen standardize edilmiş çözümleri göstermektedir.

**Tablo 3.***Tek, Çift ve Çok Boyutlu Matematik Kaygısı Modellerinin Uyum İndeksleri*

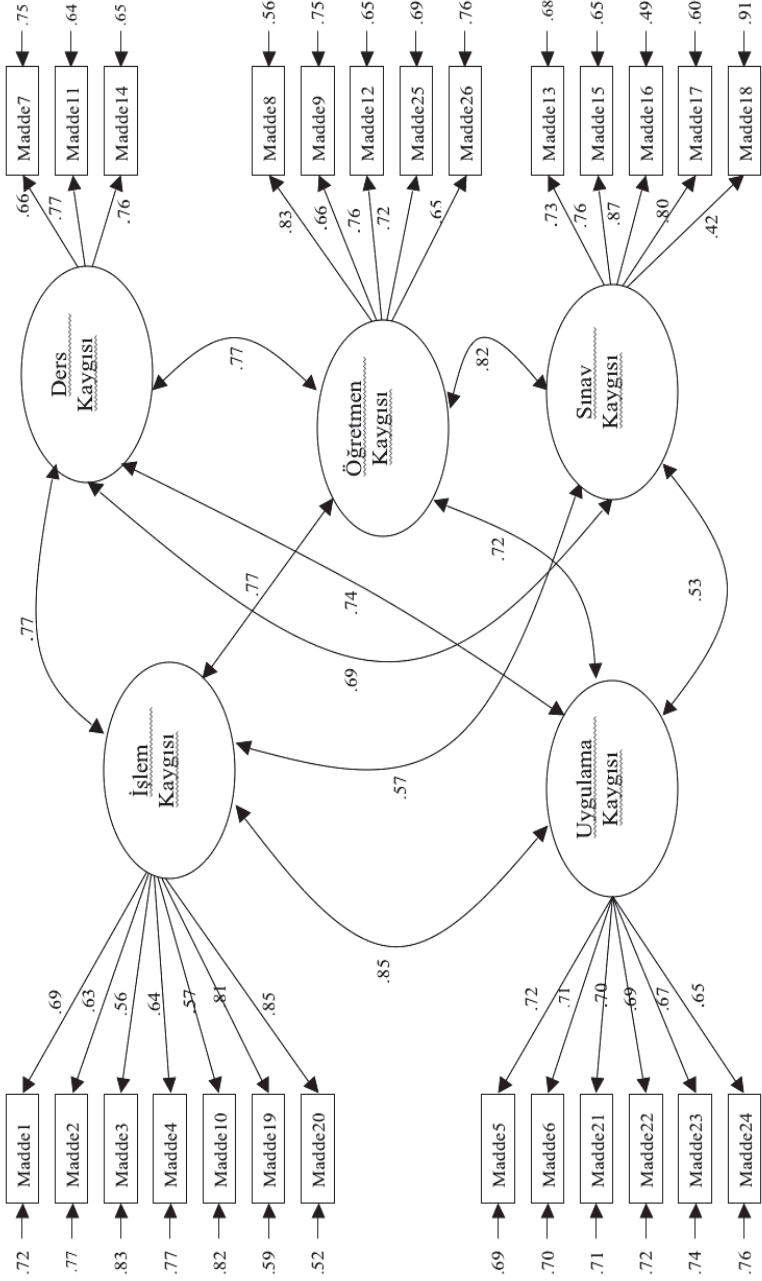
Uyum İndeksleri	MARS-E		
	Tek boyutlu	İki boyutlu	Çok boyutlu
Ki-kare*	1305.54	1011.24	649.40
Karşılaştırmalı uyum indeksi (CFI)	.76	.83	.92
Artan uyum indeksi (IFI)	.76	.83	.92
Uyum iyiliği indeksi (GFI)	.69	.77	.86
Düzeltilmiş uyum iyiliği indeksi (AGFI)	.66	.74	.83
Normlaştırılmamış uyum indeksi (NNFI)	.73	.80	.91
Normlaştırılmış uyum indeksi (NFI)	.69	.77	.86
Ortalama hataların karekökü (RMR)	.10	.09	.06
Standardize RMR	.08	.07	.05
Yaklaşık hataların ortalama karekökü	.10	.09	.05

\* Tüm ki-kare sonuçları anlamlı ( $p < .0005$ )

Ölçek maddelerinin içerik geçerliği kanıtı olarak matematik alan uzmanları ve psikolojik danışmanlar “her bir ölçek maddesinin matematik kaygısını ölçebilme derecelerini” 0-10 aralığında (yüksek puanlar kaygıyı ölçebilirliğe kanıt olarak) derecelendirmişlerdir. Tablo 4, bütün maddeler için uzman değerlendirme sonuçlarını ve içerik geçerliği katsayılarını göstermektedir.

Matematik kaygısını ölçebilirlik derecelendirmeleri 3.03 ile 8.87 arasında değişmiştir ( $\bar{x} = 5.82$ ; Ortanca = 5.63;  $SS = 1.71$ ). Matematik alanı uzmanları ( $\bar{x} = 5.66$ ,  $SS = 1.74$ ) ölçek maddelerinin matematik kaygısını ölçebilme derecelerini psikolojik danışmanlardan ( $\bar{x} = 6.15$ ,  $SS = 1.30$ ) daha düşük bulmuşlardır; ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $t = -1.11$ ,  $p < .27$ ).

Uzmanlardan her bir maddenin matematik kaygısını ölçebilme yeterliğini derecelendirmeleri incelenmiştir. Derecelendirmede, uzmanlar bir madde için 4’den az puan verdiyse, o maddeyi uygun bulmadığı düşünülerek, her madde için Lawshe içerik geçerlik oranları hesaplanmıştır (Tablo 4). Lawshe minimum geçerlik oranı, yetmiş bir uzmanın katıldığı bu araştırmada yaklaşık .20’dir (Lawshe, 1975). Bu kritere göre, toplam yirmi altı ölçek maddesinden yedi madde uzmanlarca matematik kaygısını ölçmede içerik geçerliğine erişememiştir. İçerik geçerliği açısından en düşük maddeler, “Farklı büyüklüklerdeki iki değişik gazozun fiyatlarına bakıp, hangisinin daha ucuz olduğunu



Şekil 1. Beş-boyutlu MARS-E Modeli Standardize Çözümü

**Tablo 4.***Uzmanların MARS-E Maddelerini Değerlendirmeleri ve İçerik Geçerliği Katsayıları*

Madde No	Toplam Uzman Sayısı	Psikolojik Danışman		Matematik Uzmanı		İçerik Geçerlik Oranı**
		Uygun	Uygun Değil	Uygun	Uygun Değil	
<b>Madde 1</b>	<b>71</b>	<b>13</b>	<b>8</b>	<b>27</b>	<b>23</b>	<b>.13</b>
<b>Madde 2</b>	<b>71</b>	<b>14</b>	<b>7</b>	<b>24</b>	<b>26</b>	<b>.07</b>
<b>Madde 3</b>	<b>71</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>-.07</b>
<b>Madde 4</b>	<b>71</b>	<b>18</b>	<b>3</b>	<b>24</b>	<b>26</b>	<b>.18</b>
Madde 5	71	13	8	31	19	.24
Madde 6	71	14	7	34	16	.35
Madde 7	71	18	3	35	15	.49
Madde 8	71	20	1	48	2	.92
Madde 9	71	20	1	44	6	.86
<b>Madde 10</b>	<b>71</b>	<b>6</b>	<b>15</b>	<b>17</b>	<b>33</b>	<b>-.35</b>
Madde 11	71	20	1	42	8	.75
Madde 12	71	20	1	46	4	.86
Madde 13	71	21	0	50	0	1.00
Madde 14	71	18	3	45	5	.78
Madde 15	71	20	1	47	3	.89
Madde 16	71	20	1	48	2	.92
Madde 17	71	21	0	49	1	.97
Madde 18	71	20	1	47	3	.89
Madde 19	71	21	0	36	14	.61
Madde 20	71	21	0	36	14	.61
Madde 21	71	16	5	23	17	.38
Madde 22	71	16	5	28	22	.24
<b>Madde 23</b>	<b>71</b>	<b>15</b>	<b>6</b>	<b>26</b>	<b>24</b>	<b>.16</b>
<b>Madde 24</b>	<b>71</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>.04</b>
Madde 25	71	20	1	46	6	.30
Madde 26	71	19	2	34	16	.52

*Minimum geçerlik oranına erişmeyen maddeler kalın punto ile gösterilmiştir.**\* Larusbe İçerik Geçerlik Oranı*

karar verirken ne kadar heyecanlanırsın?” (Madde 10) ve “Aşağıdaki problemi okurken ne kadar heyecan ya da gerginlik hissedersin? *Hakan Türkiye'nin en golcü futbolcularından birisidir. Hakan 2000 yılında 23 gol, 2001 yılında 24 gol ve 2003 yılında 27 gol atmış ise, üç yılda toplam kaç gol atmıştır?*” (Madde 3) olarak bulunmuştur.

Ölçeğin eş zamanlı geçerlik kanıtı olarak, öğrencilerin algılanan stres düzeyleri (az stresli, orta derecede stresli ve çok stresli) ile MARS-E alt ölçek ve toplam ölçek puanları arasındaki ilişki incelenmiştir. Tablo 5, MARS-E toplam ve alt ölçeklere ait ortalamalarını, standart sapmalarını ve Pearson korelasyon katsayılarını göstermektedir. Araştırmaya katılan 336 öğrenciden 335'i bu soruyu cevaplandırmıştır. Öğrencilerin 118 (% 35.1)'i kendilerini az stresli; 150 (% 44.6)'si orta derecede stresli ve 67 (% 19.9)'si aşırı stresli olarak tanımlamışlardır. Bu üç grup öğrencinin toplam MARS-E puanlarında farklılaşıp farklılaşmadıkları tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile incelenmiştir. Tablo 5, üç gruptaki öğrencilerin MARS-E toplam ve alt ölçek ortalamalarını, standart sapmalarını ve toplam MARS-E puanında *F* testi sonucunu göstermektedir. Görüldüğü gibi, toplam matematik kaygısı boyutunda gruplar arasında istatistiksel düzeyde anlamlı farklılık bulunmuştur. Tukey post-hoc analizleri gruplar arası farklılıkların az stresli grup ile aşırı stresli (ortalama farkı = -12.19,  $p < .0005$ ) ve orta derecede stresli grup (ortalama farkı = -7.41,  $p < .003$ ) arasında anlamlı olduğunu; ancak aşırı stresli grup ile orta derecede stresli grup arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermiştir (ortalama farkı = 4.78,  $p < .17$ ).

**Tablo 5.***Algılanan Stres Boyutunda MARS-E Toplam ve Alt Ölçek Puanlarının Karşılaştırılması*

	Algılanan Stres Düzeyleri						<i>F<sup>a</sup>, b, c</i>
	Az		Orta		Aşırı		
	Ort	<i>SS</i>	Ort	<i>SS</i>	Ort	<i>SS</i>	
Toplam MARS-E	32.15	19.06	39.56	16.89	44.34	19.98	10.23
İşlem Kaygısı	6.05	5.42	7.25	4.93	8.19	6.18	
Uygulama Kaygısı	4.57	4.30	5.95	4.42	6.08	5.17	
Ders Kaygısı	3.78	2.92	4.58	2.71	5.28	3.19	
Öğretmen Kaygısı	7.26	4.79	9.67	4.48	11.15	4.77	
Sınav Kaygısı	10.27	5.13	12.11	4.33	13.64	4.81	

<sup>a</sup> $p < .0005$ ; <sup>b</sup>*Eta*<sup>2</sup> = .06, <sup>c</sup>Güç = .99

Matematik kaygısı alt ölçek puanları arasındaki anlamlı korelasyon katsayıları, bu alt ölçeklerin birbirleri ile ilişkili olduğunu göstermektedir (Tablo 8). Kuramsal ve istatistiksel açıdan birbirleri ile ilişkili değişkenler için ayrı ayrı tek yönlü varyans analizi yerine tek bir çoklu varyans analizi yapılması önerilmektedir. Bu nedenle, beş MARS-E alt ölçeğinde üç grubun istatistiksel anlamda farklılaşmaları çok yönlü varyans



analizi (MANOVA) ile incelenmiştir. MANOVA analizleri bu beş alt ölçeğin doğrusal kombinasyonu üzerinde yapılmıştır. Hücreler arasındaki öğrenci sayısındaki farklılıklardan dolayı ortogonal olmayan desen ayarlaması yapılmıştır.

Veriler çok yönlü varyans analizi için gerekli varyans-kovaryans homojenliği varsayımının sağlandığını göstermektedir (Box  $M = 32.82$ ,  $F = 1.07$ ,  $p < .37$ ). Ayrıca, regresyon için homojenlik genel testi ve MANOVA için regresyon homojenlik genel testi bu varsayımların yerine getirildiğine işaret etmektedir (Birikintili  $F = 1.54$ ,  $p < .21$ ). Kendilerini az, orta derecede ve aşırı stresli algılayan üç grup için anlamlı bir çoklu varyans etkisi bulunmuştur (Wilks'  $\lambda = .10$ ,  $F_{(10, 658)} = 3.44$ ,  $p < .0005$ ). Fakat, stres düzeyi ile birleştirilmiş bağımlı değişkenler arasındaki ilişki küçüktür ( $\eta^2 = .05$ , Gözlenen Güç = .99). Genel MANOVA, stres grupları için anlamlı farklılık gösterdiğinden, bu farklılığın doğası daha detaylı incelenmiştir. Tablo 6 da görüldüğü gibi, kendilerini az, orta derecede ve aşırı stresli algılayan öğrenciler MARS-E'nin tüm alt boyutlarında anlamlı derecede farklılaşmışlardır. Tüm alt ölçeklerde aşırı kaygılı grup az kaygılı ve gruptan daha yüksek puan almışlardır.

**Tablo 6.**

*Algılanan Stres Düzeyi Boyutunda MARS-E Alt Ölçeklerindeki Farklılıklar*

Bağımlı Değişken	III Tip Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Eta-kare	Gözlenen Güç
İşlem Kaygısı	211.35	2	105.67	3.66	.03	.02	.67
Uygulama Kaygısı	155.46	2	77.73	3.78	.02	.02	.69
Ders Kaygısı	108.80	2	54.40	6.54	.01	.04	.91
Öğretmen Kaygısı	618.11	2	309.05	14.31	.01	.08	.99
Sınav Kaygısı	516.82	2	258.41	11.59	.01	.07	.99

Bütün örneklem için MARS-E puanları 0.00 ile 93.00 arasında değişmiştir ( $\bar{x} = 37.97$ ; Ortanca = 38.00;  $SS = 18.84$ ). Tablo 7, her madde için ortalamaları, standart sapmaları ve düzeltilmiş madde toplam korelasyonlarını göstermektedir.

**Tablo 7.**

*MARS-E Maddelerinin Ortalamaları, Standart Sapmaları ve Düzeltilmiş Madde-Toplam Korelasyon Katsayıları*

Madde No	$\bar{X}$	SS	$r^*$	Madde No	$\bar{X}$	SS	$r^*$
Madde 01	.92	1.03	.62	Madde 14	1.28	1.07	.64
Madde 02	1.14	1.09	.58	Madde 15	1.89	1.19	.63
Madde 03	1.11	1.21	.53	Madde 16	2.33	1.29	.65
Madde 04	1.11	1.16	.55	Madde 17	2.64	1.26	.60
Madde 05	1.21	1.12	.67	Madde 18	2.36	1.28	.32
Madde 06	.94	1.07	.62	Madde 19	1.04	1.02	.69
Madde 07	1.41	1.30	.58	Madde 20	1.12	1.09	.73
Madde 08	2.26	1.21	.75	Madde 21	.87	.98	.60
Madde 09	1.71	1.27	.58	Madde 22	.93	1.01	.58
Madde 10	.59	.86	.52	Madde 23	.69	.95	.54
Madde 11	1.75	1.16	.64	Madde 24	.84	.98	.53
Madde 12	1.81	1.24	.68	Madde 25	1.92	1.24	.63
Madde 13	2.53	1.19	.60	Madde 26	1.56	1.22	.63

\* Düzeltilmiş madde toplam korelasyonu (Tüm  $r$  değerleri,  $p < .001$ )

Alt ölçeklerde yer alan maddelerin ölçtükleri özellikler açısından ayırt edicilik yeterliklerini belirlemek amacıyla, toplam puana göre belirlenmiş alt % 27 ve üst % 27'lik grupların birbirinden anlamlı farklılık gösterip göstermediği ANOVA ve MANOVA ile incelenmiştir. Tablo 9, alt % 27 ve üst % 27'lik grupların MARS-E toplam ve alt ölçek puanlarını ve ANOVA sonucunu göstermektedir.

**Tablo 8.**

*MARS-E Toplam ve Alt Ölçek Ortalamaları, Standart Sapmaları, Korelasyon ve İç Tutarlık Katsayıları*

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
1. Toplam MARS-E	-					
2. İşlem Kaygısı	.87					
3. Uygulama Kaygısı	.83	.75				
4. Ders Kaygısı	.80	.64	.61			
5. Öğretmen Kaygısı	.87	.66	.61	.64		
6. Sınav Kaygısı	.79	.50	.46	.57	.69	-
Ortalama	37.97	7.07	5.49	4.43	9.22	11.77
Standart sapma	18.84	5.45	4.57	2.92	4.83	4.86
İç tutarlık katsayısı	.94	.86	.85	.77	.85	.84

\* Bütün korelasyon katsayıları  $p < .0005$  düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 9'da da görüldüğü gibi, MARS-E toplam puanı alt ve üst % 27'lik grubu ayırdetmiştir. Beş MARS-E alt ölçeği puanlarının alt ve üst gruptaki öğrencileri ayırt etme yeterliği MANOVA ile incelenmiştir. Alt veya üst grupta olmak ile MARS-E alt ölçek puanları arasında anlamlı bir çoklu varyans etkisi bulunmuştur (Wilks'  $\lambda = .07$ ,  $F_{(5, 111)} = 291.76$ ,  $p < .0005$ ,  $\eta^2 = .93$ , Gözlenen Güç = 1.00). Genel MANOVA sonucu anlamlı farklılık gösterdiğinden, bu farklılığın doğası daha detaylı incelenmiştir. Yapılan tüm ANOVA analizlerinde, MARS-E'nin tüm alt boyutlarında üst % 27'lik gruptaki öğrenciler alt % 27'lik grup-takilerden anlamlı derecede yüksek puan almışlardır.

**Tablo 9.**

*Alt ve Üst % 27'lik Grupların MARS-E Toplam ve Alt Ölçek Ortalamaları ve Standart Sapmaları*

Ölçek Puanları	Gruplar				
	Alt % 27 (n = 95)		Üst % 27 (n = 22)		$f_{(115)}^{a, b, c}$
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	
1. Toplam MARS-E	15.58	7.10	75.64	6.90	-35.93
2. İşlem Kaygısı	1.90	2.13	18.36	3.57	
3. Uygulama Kaygısı	1.50	1.80	15.46	3.42	
4. Ders Kaygısı	1.55	1.34	8.50	2.74	
5. Öğretmen Kaygısı	3.76	2.62	16.27	1.98	
6. Sınav Kaygısı	6.88	3.82	17.05	2.06	

<sup>a</sup> $p < .0005$ , <sup>b</sup>  $Eta^2 = .92$ , <sup>c</sup>Güç = 1.00

Ölçeğin güvenilirliğini incelemek için ölçek puanlarının iç tutarlık (Cronbach alfa) katsayıları hesaplanmıştır. Tablo 9'da görüldüğü gibi, en düşük katsayı üç maddeli Ders Kaygısı alt ölçeğindedir. Tüm ölçek ve alt ölçekler için hesaplanan iç tutarlık katsayıları ölçeğin yüksek güvenilirlik değerlerine sahip olduğunu göstermektedir. Ölçek maddeleri, düzeltilmiş madde toplam katsayıları açısından incelendiğinde (Tablo 7), katsayıların .32 (Madde 18) ile .75 (Madde 8) arasında değiştiği bulunmuştur. En düşük düzeltilmiş madde toplam katsayısına sahip olan 18. maddenin çıkartılması hâlinde dahi ölçeğin iç tutarlık katsayısı değişmemektedir.

## Tartışma

Türkiye’de matematik kaygısını ilköğretim düzeyinde ölçebilecek objektif bir ölçme aracının bulunmaması, uluslararası alanda matematik kaygısı araştırmalarında sıklıkla kullanılan Matematik Kaygısını Derecelendirme Ölçeği-İlköğretim Formu (MARS-E; Suinn, 1988)’nun çevirisi ve Türk diline ve toplumuna uyarlanması çalışmasına temel itici kuvvet olmuştur. Bu araştırmada, ilk olarak ölçek maddeleri Türkçe’ye tercüme edilmiş ve çeviri geçerliği incelenmiş; daha sonra da Türkçe ölçeğin ön psikometrik çalışması, dil geçerliği, içerik geçerliği, yapı geçerliği ve eş zamanlı geçerlik yöntemleriyle ve iç tutarlık güvenirliliği yöntemi ile araştırılmıştır.

Ölçeğin çeviri geçerliği bulguları, çeviri maddelerin orijinal İngilizce maddeler ile yüksek uyumunu göstermiştir. Ortalama uyum, 10 üzerinden 9.61 bulunmuştur. Çeviri-geri çeviri uyumunu inceleyen uzmanların değerlendirmeleri de oldukça yüksek orandadır. Bu sonuçlar, ölçek maddelerinin Türkçe çevirisinin İngilizce orijinal maddelerle benzeştiğini göstermektedir. Ölçek dil geçerliği açısından incelendiğinde, ortalamalar çeviri geçerliğine göre biraz daha düşük bulunmuştur. Uzmanların dil geçerliği ortalaması 10 üzerinden 7.47’dir. Sonuç olarak, ölçek anlaşılabilir düzeyde bir dil yapısına sahiptir denilebilir. Ancak, araştırmanın örneklemini yaş grubu olarak ilköğretim öğrencilerinden oluşmuştur. Bu öğrenciler arasında hem Türkçe hem İngilizce bilen öğrenci sayısı yeterli olmadığından; ölçeğin Türkçe ve İngilizce metinleri arasındaki ilişki bir öğrenci örnekleminde incelenememiştir. İleriki çalışmalarda bu inceleme yapılmalıdır.

Çeviri ve dil geçerliği araştırma sonuçları ölçeğin Türk öğrenciler üzerinde kullanılabileceğini göstermektedir. Ancak, Türkçe ölçeğin psikometrik özellikleri açısından da incelenmesi gerekmektedir. Ölçeğin psikometrik özellikleri açısından detaylı bir şekilde incelenmesi başlı başına ayrı bir araştırma konusudur. Fakat, çalışmanın bu kısmında okuyucuya ön bilgi niteliğinde, ölçeğin bazı psikometrik özellikleri hakkında genel bir bilgi sunulmuştur.

Öncelikle, ölçeğin yapı geçerliği doğrulayıcı faktör analizi ile incelenmiştir. Literatürdeki, tek boyutlu ve iki boyutlu matematik kaygısı modelleri Türk öğrenciler için test edilmiştir. Modeller değerlendirilirken ki-kare sonuçlarının istatistiksel olarak  $> .05$  şartı dikkate alınmamıştır; çünkü büyük örneklerde ki-karenin tutarlı sonuçlar vermeyeceği bilinmektedir. Uyum indeksleri açısından ise literatürde görüş farklılıkları

rı mevcuttur. Örneğin, GFI ve AGFI uyum indeksleri de dahil, birçok uyum indeksi için, en az kabul edilebilir uyum değeri .90 olarak belirtilirken (örn. Bentler & Bonnet, 1980); Marsh ve arkadaşları (1988) GFI ve AGFI için sırasıyla .85 ve .80 değerlerinin de kabul edilebilir uyuma işaret edebileceğini belirtmektedir. Son olarak, RMR, standardize edilmiş RMR ve RMSEA değerlerinin .05 veya daha düşük olması kriterine bakılmıştır. Tek boyutlu ve iki boyutlu matematik kaygısı modelleri kabul edilebilir uyum değerlerine ulaşmamıştır. Sadece beş boyutlu matematik kaygısı modelinin uyum indeksleri ve hata katsayıları açısından kabul edilebilir düzeyde olduğu söylenebilir (CFI = .92; IFI = .92; NFI = .91; GFI = .86; NFI = .86; AGFI = .83).

### Sonuç

Sonuç olarak, MARS-E'nin Türkçe formu İngilizce aslı gibi 5'li Likert tipinde yirmi altı maddeden oluşmuştur. Derecelendirme "hiç," "çok az," "orta derecede," "çok" ve "çok çok" şeklinde olup; puanlama sırasıyla 0, 1, 2, 3 ve 4 şeklindedir. Ölçekte ters döndürülerek hesaplanacak maddede yoktur. Ölçek maddeleri beş alt ölçeğe dağılmıştır. 1., 2., 3., 4., 10., 19. ve 20. maddeler matematiksel işlem yaparken hissedilen kaygıyı belirten Matematiksel İşlem Kaygısı (kısaca İşlem Kaygısı olarak belirtilmiştir) alt ölçeğini oluşturmuştur. 5., 6., 21., 22., 23. ve 24 maddeler matematikle ilgili bilgileri günlük hayata uygularken veya günlük hayatla ilgili durumlarda kullanırken yaşanan kaygıyı belirten Matematik Uygulama Kaygısı (kısaca Uygulama Kaygısı olarak belirtilmiştir) alt ölçeğini meydana getirmiştir. 7., 11. ve 14. maddeler matematik dersi ile ilgili olarak yaşanan kaygıya işaret eden Matematik Ders Kaygısı (kısaca Ders Kaygısı olarak belirtilmiştir) ve 8., 9., 12., 25. ve 26. maddeler matematik öğretmenin kendisinin öğrencilerde tetiklediği kaygıyı ölçen Matematik Öğretmeni Kaygısı (kısaca Öğretmen Kaygısı olarak belirtilmiştir) alt ölçeklerini oluşturmuştur. Matematik ile ilgili bilgilerin test edildiği ortamlarda ortaya çıkan Matematik Sınav Kaygısı (kısaca Sınav Kaygısı olarak belirtilmiştir) alt ölçeği ise 13., 15., 16., 17. ve 18. maddelerden oluşmuştur. Her alt ölçeğe ait maddeye verilen puanların toplanmasından alt ölçek puanı ve alt ölçek puanlarının toplanmasından da toplam ölçek puanı hesaplanır. Dolayısıyla, toplam ölçek puanı 0 ile 104 arasında değişebilir ve yüksek puanlar yüksek kaygıya işaret eder. Türkçe MARS-E yönerge ve alıştırmaya maddeleri İngilizce aslına sadık kalınarak tercüme edilmiştir.

Matematik uzmanları, ölçek maddelerinin matematik kaygısını ölçebilme düzeyini 10 üzerinden ortalama 5.82 olarak belirtmişlerdir. Ayrıca, istatistiksel anlamda olmasa da, psikolojik danışmanlar matematik alan uzmanlarına oranla, ölçek maddelerinin matematik kaygısını ölçebilme derecelerini daha yüksek bulmuşlardır (5.66 ve 6.15). Burada, uzmanlara göre, düşük maddeler de bulunmaktadır. Toplam yedi ölçek maddesi, hesaplanan içerik geçerlik oranına ulaşmamıştır. Bu maddeler, sırasıyla “Aşağıdaki problemi çözmek zorunda kalsaydın, kendini ne kadar heyecanlı ya da endişeli hissederdin: *Cengiz sınıfa 4 kutu oyuncak araba getirdi. Bir kutuda 7 araba varsa, Cengiz sınıfa toplam kaç oyuncak araba getirmiştir?*”, “Aşağıdaki problemin doğru olup olmadığına karar vermek zorunda kalsaydın, ne kadar heyecan ya da endişe hissederdin?  $(3 + 4) + 2 = 4 + (2 + 3)$ ”, “Aşağıdaki problemi okurken ne kadar heyecan ya da gerginlik hissedersin? *Hakan Türkiye'nin en golcü futbolcularından birisidir. Hakan 2000 yılında 23 gol, 2001 yılında 24 gol ve 2003 yılında 27 gol atmış ise, üç yılda toplam kaç gol atmıştır?*”, “ $976 + 777 + 458$ . Bu toplama işlemini kâğıt üzerinde yapmak seni ne kadar heyecanlandırır?”, “Farklı büyüklüklerdeki iki değişik gazozun fiyatlarına bakıp, hangisinin daha ucuz olduğuna karar verirken ne kadar heyecanlanırsın?”, “25 dakika sonra saatin kaç olacağını hesaplarken ne kadar heyecanlanırsın?” ve “Bir çikolata ve bir gazoz almak için yeterli paran olup olmadığını hesaplarken ne kadar heyecanlanırsın?” maddeleridir. Bu maddelerin matematik kaygısını ölçebilmede düşük olarak değerlendirilmelerinde, özellikle matematik alan uzmanları, bu maddelerin öğrencilerde kaygıyı tetikleyecek maddeler olmadıklarını düşünmüş olabilirler. Bundan sonraki çalışmalarda, bu maddelerin diğer psikometrik özellikleri de incelenerek; gerekirse ölçekten çıkarılmaları düşünülebilir. Ancak, bu çalışmada diğer ölçütlerde dikkate alındığında (örn. madde-toplam korelasyonları ve DFA madde-gizil değişken yüklemeleri gibi), ölçekten çıkarılmamalarına karar verilmiştir. DFA sonuçları, tüm maddelerin (düşük içerik geçerliği alan maddeler de dahil) kendi gizil değişkenleri ile anlamlı derecede yükleme yaptıklarını göstermiştir.

Uzmanların matematik kaygısını en iyi ölçebileceğini düşündükleri maddeler genellikle matematik alanında değerlendirme ile ilgili maddelerdir (örn. “Matematik dersinden çok önemli bir sınava girdiğinde, ne kadar heyecanlanırsın?” gibi). Ancak, sonuçlar uzman görüşlerinden farklılık göstermiştir. Örneğin, toplam ölçek puanıyla en yüksek ilişkiyi Matematik Öğretmeni Kaygısı ve Matematiksel İşlemler Kaygısı

alt ölçekleri göstermiştir. Matematik Sınav Kaygısı alt ölçeği ile toplam MARS-E puanı arasındaki ilişki  $r = .79$  bulunmuştur.

Araştırmalar, öğrencilerin öznel kaygı puanları ile objektif kaygı puanları arasında ilişki bulunduğunu ve ilkinden ikincisinin yordayabileceğini göstermektedir. O hâlde, eğer öğrenciler kendilerini tanıyorlarsa ve objektif ölçme aracı geçerli ise öğrencilerin algılanan stres derecelendirmeleri ile objektif ölçme aracından alacakları puanların ilişkili olması gerekir. Bu çalışmada, öznel ve nesnel ölçümler arasındaki istatistiksel ilişkiler ölçeğin geçerliğine (ön) kanıt olmuştur. MARS-E toplam puanında ve tüm alt ölçeklerde, kendilerini aşırı stresli olarak algılayan öğrenciler düşük kaygılı gruptakilerden anlamlı derecede yüksek puan almışlardır.

Ölçek maddelerinin güvenilirliği sadece Cronbach alfa iç tutarlık katsayısı ile hesaplanmıştır. Hem alt ölçekler hem de toplam ölçek için kabul edilebilir güvenilirlik katsayıları bulunmuştur. Literatürde, matematik kaygısı genellikle durumluk bir kaygı türü olarak tanımlanmaktadır (örn. Brush, 1980a; Richardson & Suinn, 1972), bu sebeple, test-yeniden test uygulamalarına gerek duyulmamıştır.

Sonuç olarak denilebilir ki, bu çalışma MARS-E'nin çeviri ve dil geçerliğini gösterirken; aynı zamanda, yapı, içerik ve eş zamanlı geçerliğine ve güvenilirliğine destek vermiştir. Böylece, ölçek, matematik kaygısını nesnel olarak ölçümleme olanağı vermekle birlikte, Türk araştırmacılara uluslararası düzeyde karşılaştırmalı araştırmalar yapmak içinde gelecek vaat etmektedir.

Bundan sonra yapılacak çalışmalarda, ölçeğin psikometrik özelliklerinin tüm yönleriyle incelenmesi gerekmektedir. Örneğin, ölçek eş zamanlı geçerlik açısından Türkiye'de kullanılan geçerli ve güvenilir ölçme araçları ile karşılaştırılmalı; yordama geçerliği açısından, öğrencilerin objektif matematik başarıları ile ilişkisi denenmelidir.





# The Adaptation of the Mathematics Anxiety Rating Scale-Elementary Form into Turkish, Language Validity, and Preliminary Psychometric Investigation

*Mustafa BALOĞLU\**, *Esra BALGALMIŞ\*\**

## **Abstract**

The purpose of the present study was to adapt the Mathematics Anxiety Rating Scale-Elementary Form (MARS-E, Suinn, 1988) into Turkish by first doing the translation of its items and then the preliminary psychometric investigation of the Turkish form. The study included four different samples: 30 bilingual language experts, 50 Turkish language experts, 50 mathematics subject matter experts, 21 school counselors, and 336 elementary school students. After each item was independently translated into Turkish by three experts, the accuracy of the translation was investigated. Next, the Turkish form was studied in terms of understandability. In order to study, the Turkish form's preliminary properties, the scale was administered to 336 elementary school students. Results showed evidence for language validity, structural validity, content validity, and concurrent validity. In addition, the Turkish form's items were found to have acceptable internal consistency reliabilities. Results were discussed in relation to previous mathematics anxiety literature. It is concluded that the Turkish MARS-E appears to be a valid and reliable instrument in measuring mathematics anxiety levels of Turkish elementary school children.

## **Key Words**

Mathematics Anxiety, Language Validity, Mathematics Anxiety Rating Scale-Elementary, MARS-E.

\* *Correspondence:* Prof. Dr. Mustafa BALOĞLU, Gaziosmanpaşa University, Department of Educational Sciences, Tokat / Turkey.  
E-mail: baloglu@hotmail.com

\*\* PhD. Candidate, Esra BALGALMIŞ Gaziosmanpaşa University, Department of Primary Education, Tokat / Turkey.

Research on mathematics anxiety have started in the 1950s with the personal observations of mathematics teachers. In 1956, Dreger and Aiken formally defined mathematics anxiety as “an emotional syndrome response to arithmetics and mathematics” (p. 344). Even though mathematics anxiety has been conceptualized to be a difficult construct to measure; nonetheless, several attempts have been made to assess it in the literature. Atkinson (1988) described three distinct periods in the measurement of mathematics anxiety. In the first period, most studies were merely the authors’ opinions and did not employ any standardized mathematics anxiety measures. During this period, an awareness of anxiety about mathematics arose and mathematics anxiety was being defined (e.g. Gough, 1954). Next, studies focused on assessing attitudes toward mathematics through surveys that included several variables such as state-trait anxiety, confidence, enjoyment, misconceptions, and attitudes toward mathematics (e.g., Dutton, & Blum, 1968). The third period saw the development and refinement of the standardized mathematics anxiety instruments.

The first mathematics anxiety instrument, the Number Anxiety Scale, was developed by Dreger and Aiken in 1957 from a modification of the Taylor Manifest Anxiety Scale (Taylor, 1953). Afterwards, more comprehensive scales such as the Mathematics Anxiety Rating Scale (MARS; Richardson, & Suinn, 1972), the Fennema-Sherman Mathematics Attitudes Scales (Fennema, & Sherman, 1976), the Anxiety toward Mathematics Scale (Sandman, 1980) and the Mathematics Anxiety Questionnaire (Wigfield, & Meece, 1988) were developed.

Of the all mathematics anxiety measures listed above, the MARS (Richardson & Suinn, 1972) has consistently been the most frequently employed mathematics anxiety measure in the literature. The MARS is a 98-item, 5-point, Likert-type instrument that assesses the levels of anxiety in situations involving numbers (Richardson, & Suinn, 1972). The instrument asks participants to rate each item for “how much [they] are frightened by [mathematics] nowadays” (Richardson, & Suinn, 1972, p. 1). The sum of the items gives a total score, where higher scores indicate higher levels of mathematics anxiety (Richardson, & Suinn, 1972). This measure has also been translated into many other languages and validated in other populations.

The validity and reliability of the MARS have been extensively studied. The MARS scores had higher correlations with direct questions about

the intensity and persistence of mathematics anxiety (Camp, 1992) and lower correlations with physiological measures of anxiety (Dew, Galassi, & Galassi, 1984). The MARS was also found to have significant relationships with test anxiety (Dew et al., 1984; Rounds, & Hendel, 1980).

Concurrent validity of the MARS was found by Brush (1976). The MARS was correlated negatively with mathematics grades ( $r = -.29$ ,  $p < .001$ ), number of years of mathematics ( $r = -.44$ ,  $p < .001$ ), and number of years of calculus ( $r = -.21$ ,  $p < .05$ ), and is correlated positively with the reported dislike of mathematics ( $r = .39$ ,  $p < .001$ ). In addition, Brush (1980a) found that students who had higher mathematics anxiety avoided mathematics-related majors. Students who had the highest MARS scores were majoring in Humanities and Social Sciences, and those with the lowest scores were majoring in Physical Sciences. Correlations between the MARS and the Attitude toward Mathematics Scale ( $r = .67$ ) and the MAS ( $r = .68$ ) supported the instrument's validity (Brush, 1976).

Studies confirmed content validity of the MARS' single factor (e.g., Richardson & Suinn, 1972; Suinn, Edie, Nicoletti & Spinelli, 1972), two-factor (e.g., Alexander & Cobb, 1984; Brush, 1976, 1978, 1980a, 1980b; Plake & Parker, 1982; Rounds & Hendel, 1980; Resnick, Viehe, & Segal, 1982; Suinn, & Edwards, 1982), three-factor (Alexander & Martray, 1989; Ferguson, 1986; Resnick et al., 1982), or multi-factor structures (Bessant, 1995; Kazelskis, 1998; Ling, 1982; Satake & Amato, 1995). In the present study, single, two, and multi-factor structures of the MARS-E were tested. Also, two-week and seven-week test-retest reliability coefficients of the MARS were .78 and .85, respectively (Richardson, & Suinn, 1972). Dew, Galassi, & Galassi (1983) reported a two-week test-retest reliability of .87, and the internal consistency reliability of .97.

In order to assess the mathematics anxiety levels of elementary school students, an elementary form of the MARS (i.e., MARS-E) was developed by Suinn in 1988. The instructions of the MARS-E ask students to "circle among the items listed that may bother them or cause them to be nervous or anxious or tense when they have to do them." With the assumption that the students in the intended age group having very little experience in responding to such an instrument, the instrument helps students go through two examples before they start responding to the its items. Instrument includes 26 5-point Likert type items, such

as “being given a set of division problems to solve on paper” (item 20), that measure computational anxiety; “when counting how much change you should get back after buying something, how nervous do you feel?” (item 6) that measure anxiety in using mathematics in real life situations; “starting to read a hard new chapter for your math homework” (item 11) that measure mathematics course anxiety; “being asked by your teacher to tell how you got your answer to a math problem” (item 12) that measure mathematics teacher anxiety; and “taking a big test in you math class” (item 13) that measure mathematics exam anxiety. When the score from each item is added a total scale score is obtained which may range from zero and 104, higher scores indicating higher levels of mathematics anxiety.

A review of the national literature indicates that there is not any objective mathematics anxiety assessment instrument in elementary level that has appropriate psychometric properties and that can be used in national and international research. Therefore, the purpose of the present research was to translate the MARS-E which has been studied intensively in terms of its validity and reliability into Turkish and study the Turkish form’s language validity. Consequently, the study intended to investigate the Turkish form’s validity and reliability on a group of Turkish elementary school students.

## Method

### Sample

Four different samples were used in the study. The language validity of the instrument was studied in two phases. In the first phase, each item was studied in terms of Turkish-English translation validity. In the second phase, the Turkish form was studied in terms of language and meaning. In the first phase, English language experts who had graduate or undergraduate degrees in the English language; or were working as faculty at colleges or universities; or obtained graduate or undergraduate degrees in the U.S. or Great Britain participated in the study. In the first sample, a total of 30 language experts participated in the study.

The second phase included Turkish language experts who had undergraduate or graduate degrees in Turkish language and literature or were working as Turkish language teachers, or studying Turkish language as graduate students. In this group, a total of 63 Turkish language experts rated the understandability of the Turkish scale.

The third sample consisted of 71 mathematics experts who rated mathematics anxiety items in terms of their ability to measure the construct of mathematics anxiety. Experts in this phase were either mathematics teachers, graduate students in mathematics, or school counselors.

After the language validity studies were completed, a group of Turkish elementary school students were selected and studied as a sample. These students were selected from the population of students who were enrolled in elementary schools in Tokat, Turkey. There were 336 elementary school students in the sample, 213 boys and 123 girls. The ages of the students ranged from 8 years to 15 years ( $\bar{x} = 12.19$ ,  $SS = 1.63$ ). In the sample, there were 12 third graders (3.6%), 42 fourth graders (12.5%), 38 fifth graders (14.3%), 52 sixth graders (15.5%), 74 seventh graders (22.0%), and 108 eighth graders (32.1%).

### **Instrument**

The Mathematics Anxiety Rating Scale-Elementary form (MARS-E; Suinn, 1988), English-Turkish Translation Adequacy Rating Form, Turkish Understandability Rating Form, and Mathematics Anxiety Measurability Rating Form were used to collect the data. In addition, students rated their perceived self-achievement levels (i.e., low, medium, or high) and perceived stress levels (i.e., low, medium, or high).

### **Procedure and Analysis**

The Turkish scale was investigated in terms of content validity and construct validity. Results obtained from experts were used in the content validity study. Results obtained from the pilot student sample were used for investigating construct validity and reliability. For construct validity, confirmatory factor analysis was performed. One-factor, two-factor, and five-factor structures were tested. Additionally, internal consistency coefficients (Cronbach  $\alpha$ ) were computed as evidence of reliability.

Two main software programs were used to analyze the data: Statistical Package for Social Sciences (SPSS) 17.0 (SPSS Inc, 2008) and Equations 6.2 (EQS Inc, 2004). Data were coded onto SPSS 17.0 database and arranged so that they could be transferred onto EQS 6.2. Data were screened for the assumptions of parametric statistics. Normality, homogeneity of variances, and linearity assumptions were tested at mul-

tivariate level. Content validity was studied by Lawshe content validity coefficients (Lawshe, 1975). Pearson product-moment correlation coefficients among the subscales and between the subscales and the total scale score were computed.

Confirmatory factor analyses were specified and estimated using EQS 6.2 (EQS Inc, 2004). A covariance matrix was computed using the 26 items of the Turkish MARS-E and model parameters estimated using maximum-likelihood method. All factors were allowed to correlate and no correlated errors were included in the estimation models. In order to evaluate the fit of the models, observed model covariances were compared with the null hypothesis model (Yadama & Pandey, 1995). Fit of any model was assessed by a non-significant  $\chi^2$ , Incremental Fit Index (IFI; Bollen, 1989)  $\geq .90$ , Normalized Fit Index (NFI; Bentler & Bonett, 1980; Marsh, Balla, & McDonald, 1988)  $\geq .80$ , Non-normalized Fit Index (NNFI; Bentler & Bonett, 1980)  $\geq .90$ , Comparative Fit Index (CFI; Bentler, 1990)  $\geq .90$ , Goodness-of-fit Index (GFI; Jöreskog & Sörbom, 1988; Marsh et al., 1988)  $\geq .85$ , Adjusted Goodness-of-fit Index (AGFI; Marsh et al., 1988)  $\geq .80$  Standardized Root Mean Square of Errors  $< .10$  (SRMR; Marsh, Balla, & McDonald, 1988), and Root Mean Square Error Approximation (RMSEA; Steiger, 1990; Bentler & Bonnet, 1980; Marsh, et al, 1988)  $< .10$ . As suggested, internal consistency coefficients for the total and subscales of the Turkish MARS-E were reported (Table 8).

## Results

First, the items of the original English scale were translated and translation validity was investigated. Bilingual language experts read both the original items and the Turkish translations and rated the items between 0 (translation is not valid at all) and 10 (translation fits perfectly). The average rating for all 26 items was 9.61 ( $SD = .14$ ). The item that received the lowest rating was “starting to read a hard new chapter for your math homework (Mean = 9.30,  $SD = .75$ ). Of the 26 items, 21 items were rated over 9.50 or above. Out of 30 language experts, only two rated the English-Turkish translation accuracy below 9.00. Therefore, it can be concluded that translation validity was obtained at a very high level.

After the translation accuracy was confirmed and suggested changes

were made in some items, the Turkish language experts rated the Turkish items in terms of understandability by elementary school populations and Turkish grammar conformity. Results showed that the ratings ranged from 6.50 and 8.36 (Mean = 7.47; Median = 7.38;  $SS = .42$ ), where the maximum possible rating was 10.00. Out of 50 experts, 24 rated the understandability of the items below 8.00. Out of all the items, “starting to read a hard new chapter for your math homework” had the lowest understandability rating (Mean = 6.50,  $SD = 2.96$ ). The items’ understandability ratings for all the items were presented in Table 2. In the next phase of the study, another bilingual expert back translated the Turkish items into English. In the last step, the original scale items and back-translated items were compared by two English language experts and found acceptable.

In summary, results showed that there is a high level of agreement between the English and Turkish items. The Turkish scale was found to be sound in its language structure and was rated as understandable by elementary school students. This concluded the translation and language adaptation part of the study.

Next, the Turkish scale was investigated in terms of content validity, concurrent validity and internal consistency reliability. This was not a full investigation of the Turkish scale’s psychometric properties but a preliminary one.

For the structural validity of the MARS-E, confirmatory factor analysis (CFA) was used. EQS 6.2 (EQS Inc, 2004) was used for CFA and maximum-likelihood method was employed. Relevant literature shows mathematics anxiety as a single-factor (Dreger & Aiken, 1957; Richardson & Suinn, 1972), two-factor (Alexander & Cobb, 1984; Brush, 1976, 1978, 1980b; Plake & Parker, 1982; Rounds & Hendel, 1980), or multi-factor construct (Alexander & Martray, 1989; Bessant, 1995; Ferguson, 1986; Kazelskis, 1998; Ling, 1982; Resnick et al., 1982; Satake & Amato, 1995). In the present study, single, two, and multi-factor structures were tested. Results showed that one-factor and two-factor structures did not fit well with the data.

Multi-factor structure with a five-factor model showed a good fit. In this model, seven items (1, 2, 3, 4, 10, 19, and 20) loaded on mathematical computation anxiety; six items (5, 6, 21, 22, 23, and 24) loaded on application anxiety; three items (7, 11, and 14) loaded on mathematics

course anxiety; four items (8, 9, 12, 25, and 26) loaded mathematics teacher anxiety; and five items (13, 15, 16, 17, and 18) loaded on mathematics test anxiety. As it is seen in Table 3, the five-factor model of mathematics anxiety showed a good fit according to fit indices. In addition, RMEA was found to be around .10.

In order to test the scales content validity, mathematics experts were asked to rate each item between zero (item does not measure mathematics anxiety at all) and a ten (item definitely measures mathematics anxiety). The average measurability rating was 5.82 ( $SD = 1.71$ ) while ratings ranged from 3.03 to 8.87. Mathematics subject expert ratings (Mean = 5.66,  $SS = 1.74$ ) were higher than school counselors (Mean = 6.15,  $SS = 1.30$ ); however, the difference between the groups was not significant ( $t = -1.11, p < .27$ ). In addition, Lawshe (1975) content validity ratios were computed for each item, using the acceptable criterion as .20. Results showed that seven items did not reach to acceptable content validity ratio.

To give an idea regarding the scale's concurrent validity, students' perceived stress levels (i.e., low, medium, and high) and mathematics anxiety total and subscale scores as measured by the MARS-E were compared by one-way analysis of variance (ANOVA). As Table 5 shows, three stress groups differed significantly on the total MARS-E scores. In addition, significant correlations were found between the subscales of the MARS-E (Table 8). Finally, the MARS-E was administered to a group of elementary school student sample. Scores varied between 0.00 and 93.00 with  $\bar{x} = 37.97 (SD = 18.84)$ .

The scale's reliability was investigated in terms of internal consistency (Table 8). Cronbach alpha reliability coefficient for the whole MARS-E was found to be .94. Subscale alpha reliability coefficients ranged from .77 to .86. Thus, the items of the Turkish scale were found to be reliable as evidenced by internal consistency scores.

As conclusion, the Mathematics Anxiety Rating Scale Elementary form's translation into Turkish and the Turkish form's adaptation was completed by this study. In addition, preliminary psychometric properties of the scale indicated promising results. However, full validity and reliability studies are still needed including construct validity, concurrent validity, predictive validity, convergent validity, divergent validity, and etc.



## References/Kaynakça

- Alexander, L., & Cobb, R. (1984). *Identification of the dimensions and predictions of mathematics anxiety among college students*. Paper presented at the meeting of the Mid-South Educational Research Association, New Orleans, LA.
- Alexander, L., & Martray, C. (1989). The development of an abbreviated version of the Mathematics Anxiety Rating Scale. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 22, 143-150.
- Atkinson, R. T. (1988). *An exploration of the factors relating to the system of mathematics anxiety*. Unpublished doctoral dissertation, Oklahoma State University, Oklahoma.
- Bentler, P. M. (1990). Comparative fit indexes in structural models. *Psychological Bulletin*, 107, 238-246.
- Bentler, P. M., & Bonett, D. G. (1980). Significance tests and goodness-of-fit in the analysis of covariance structures. *Psychological Bulletin*, 88, 588-606.
- Bessant, K. C. (1995). Factors associated with types of mathematics anxiety in college students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26(4), 327-345.
- Bollen, K. A. (1989). *Structural equations with latent variables*. New York, NY: Wiley.
- Brush, L. R. (1976). *Mathematics anxiety in college students*. Unpublished manuscript, Wesleyan University, Texas.
- Brush, L. R. (1978). A validation study of the Mathematical Anxiety Rating Scale (MARS). *Educational and Psychological Measurement*, 38, 485-490.
- Brush, L. R. (1980a). *Encouraging girls in mathematics: The problem and the solution*. Cambridge, MA: Abt Books.
- Brush, L. R. (1980b). Some thoughts for teachers on mathematics anxiety. *Arithmetic Teacher*, 29, 37-39.
- Camp, C. C. (1992). *A comparison of the math anxiety and math self-efficacy constructs*. Unpublished doctoral dissertation, Virginia Commonwealth University, Virginia.
- Dew, K. M. H., Galassi, J. P., & Galassi, M. D. (1983). Mathematics anxiety: Some basic issues. *Journal of Counseling Psychology*, 30, 443-446.
- Dew, K. M. H., Galassi, J. P., & Galassi, M. D. (1984). Math anxiety: Relation with situational test anxiety, performance, physiological arousal, and math avoidance behavior. *Journal of Counseling Psychology*, 31, 580-583.
- Dreger, R. M., & Aiken, L. R. (1957). The identification of number anxiety in a college population. *Journal of Educational Psychology*, 48, 344-351.
- Dutton, W. H., & Blum, M. P. (1968). The measurement of attitudes towards arithmetic with a Likert-type test. *Elementary School Journal*, 2, 259-263.
- EQS Inc. (2004). *EQS for Windows user's guide*. Multivariate Software: Author.
- Fennema, E., & Sherman, J. A. (1976). Fennema-Sherman Mathematics Attitude Scale: Instruments designed to measure attitudes toward the learning of mathematics by females and males. *JAS Catalog of Selected Documents in Psychology*, 6, 31.
- Ferguson, R. D. (1986). Abstraction anxiety: A factor of mathematics anxiety. *Journal of Research in Mathematics Education*, 17, 145-150.
- Gough, M. F. (1954). Mathemaphobia: Causes and treatments. *Clearing House*, 28, 290-294.

- Jöreskog, K. G., & Sörbom, D. (1988). *LISREL 7: A guide to the program and applications*. Chicago, IL: SPSS Inc.
- Kazelskis, R. (1998). Some dimensions of mathematics anxiety: A factor analysis across instruments. *Educational and Psychological Measurement, 58*(4), 623-633.
- Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology, 28*, 563-575.
- Ling, J. L. (1982). *A factor analytic study of mathematics anxiety*. Unpublished doctoral dissertation, Virginia Polytechnic Institute and State University, Virginia.
- Marsh, H. W., Balla, J. R., & McDonald, R. P. (1988). Goodness-of-fit indexes in confirmatory factor analysis: The effect of sample size. *Psychological Bulletin, 103*, 391-410.
- Plake, B. S., & Parker, C. S. (1982). The development and validation of a revised version of the Mathematics Anxiety Rating Scale. *Educational and Psychological Measurement, 42*, 551-557.
- Resnick, J. H., Viehe, J., & Segal, S. (1982). Is math anxiety a local phenomenon? A study of prevalence and dimensionality. *Journal of Counseling Psychology, 29*, 39-47.
- Richardson, F. C., & Suinn, R. M. (1972). The Mathematics Anxiety Rating Scale: Psychometric data. *Journal of Counseling Psychology, 19*, 551-554.
- Rounds, J. B., & Hendel, D. D. (1980). Measurement and dimensionality of mathematics anxiety. *Journal of Counseling Psychology, 27*, 138-149.
- Satake, E., & Amato, P. P. (1995). Mathematics anxiety and achievement among Japanese elementary school students. *Educational and Psychological Measurement, 55*, 1000-1007.
- Sandman, R. S. (1980). The mathematics attitude inventory: Instrument and user's manual. *Journal for Research in Mathematics Education, 11*, 148-149.
- SPSS Inc. (2008). *SPSS base 17.0 applications guide*. Chicago, IL: Author.
- Steiger, J. H. (1990). Structural model evaluation and modification: An interval estimation approach. *Multivariate Behavioral Research, 25*, 173-180.
- Suinn, R. M. (1988). *Mathematics Anxiety Rating Scale-E (MARS-E)*. Fort Collins, CO: RMBSI, Inc.
- Suinn, R. M., Edie, C. A., Nicoletti, J. & Spinelli, P. R. (1972). The MARS, a measure of mathematics anxiety: Psychometric data. *Journal of Clinical Psychology, 28*, 373-375.
- Suinn, R. M., & Edwards, R. (1982). The measurement of mathematics anxiety. The mathematics Anxiety Rating Scale for Adolescents-MARS-A. *Journal of Clinical Psychology, 38*, 576-577.
- Taylor, J. A. (1953). A personality scale of manifest anxiety. *Journal of Abnormal and Social Psychology, 48*, 285-290.
- Wigfield, A., & Meece, J. L. (1988). Math anxiety in elementary and secondary school students. *Journal of Educational Psychology, 80*, 210-216.
- Yadama, G., & Pandey, S. (1995). Effect of sample size on goodness-of-fit indices in structural equation models. *Journal of Social Service Research, 20*(3/4), 49-70.