



Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)
Cilt 5, Sayı 1, Haziran 2011, sayfa 163-180.

Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education
Vol. 5, Issue 1, June 2011, pp. 163-180.

Revised Mathematics Anxiety Rating Scale: A Confirmatory Factor Analysis

Ahmet AKIN, N. İzzet KURBANOĞLU and Mithat TAKUNYACI*

Sakarya University, Sakarya, Turkey

Received: 25 10 2010

Accepted: 24.04.2011

Abstract - The aim of this research is to adapt the Revised Mathematics Anxiety Rating Scale (R-MARS; Plake & Parker, 1982) to Turkish and to examine its psychometric properties. The research was conducted on 372 pre-service teachers. Results of exploratory and confirmatory factor analyses demonstrated that this scale yielded 2 factors, as original form and that the model was well fit. Internal consistency coefficient of the scale was .93 and test-retest reliability coefficient was .91. Also, corrected item-total correlations ranged .30 to .80. Thus, R-MARS can be used as a valid and reliable instrument in education and psychology.

Key Words: Mathematics anxiety, validity, reliability, confirmatory factor analysis.

Summary

In recent years, there has been an increasing recognition that mathematics anxiety plays an important role in students' learning of mathematics and thus mathematics anxiety has gained heightened awareness by mathematics educators as an important factor in the teaching of mathematics (Bursal & Paznokas, 2006; Thomas & Higbee, 1999; McLeod, 1988; Singh, Granville, & Dika, 2002; Sloan, Daane, & Geisen, 2002; Vinson, 2001; Zettle & Raines, 2002). Thus, the aim of this research is to adapt the Revised Mathematics Anxiety Rating Scale (R-MARS; Plake & Parker, 1982) to Turkish and to examine its psychometric properties.

* Corresponding author: Mithat Takunyacı, Research Assistant in Mathematics Education, Faculty of Education, Sakarya University Hendek/SAKARYA, TURKIYE.
E-mail: mtakunyaci@sakarya.edu.tr

Methods

The study was conducted on 372 university students from different programs of Education Faculty of Sakarya University, Turkey. These programs were Mathematics education (n=69), science education (n=118), computer education and instructional technologies (n=88), and elementary school education (n=107). Of the participants, 155 were male and 217 were female and the mean age of the participants was 20.2 years. Primarily the R-MARS was translated into Turkish by three academicians from English Language and Literature department. After that the Turkish form was back-translated into English and examined the consistency between the Turkish and English forms. Then, Turkish form has been reviewed by four academicians from educational sciences department. Finally they discussed the Turkish form and along with some corrections this scale was prepared for validity and reliability analyses. Before validity and reliability studies, to examine the language equivalency of the scale the correlations between Turkish and English forms were calculated. In this study exploratory factor analysis (EFA) was performed to examine the factor structure of the scale according to the data obtained from the Turkish students and confirmatory factor analysis (CFA) was executed to confirm the original scale's structure in Turkish culture. For concurrent validity, the relationship between Mathematics Attitudes Scale (Aşkar, 1986) and the R-MARS which was translated into Turkish in this study was calculated. As reliability analysis re-test and internal consistency coefficients, the item-total correlations were examined.

Results

Results of language equivalency showed that the correlations between Turkish and English forms were high (.79, .78, and .77). These results confirm that Turkish and English forms of the R-MARS might be regarded as equivalent. The results of exploratory factor analysis demonstrated that the items loaded on two factors and that the factor structure was harmonized with the factor structure of the original scale. The amount of total variance explained by seven factors was 50.1% and factor loadings ranged from .37 to .89. Similarly, the results of confirmatory factor analysis indicated that the model was well fit and Chi-Square value ($\chi^2=533.37$, $N=372$, $sd=242$, $p=0.00$) which was calculated for the adaptation of the model was found to be significant. The goodness of fit index values of the model were RMSEA=.057, NFI=.96, CFI=.98, IFI=.98, RFI=.96, and SRMR=.053. According to these values it can be said that the structural model of R-MARS which consists of 2 factors was well fit to the Turkish culture. For concurrent validity the relationships between Mathematics

Attitudes Scale and the Turkish form of R-MARS were calculated. These results showed that mathematics anxiety related negatively to positive attitudes (-.52) and positively to negative attitudes (.61) towards mathematics. The internal consistency coefficients were .93 for entire scale, .91 for mathematics learning anxiety subscale, and .88 mathematical evaluation anxiety subscale. The test-retest reliability coefficients were .91, .91, and .93, respectively. The corrected item-total correlations of R-MARS ranged from .30 to .80.

Discussion

Overall findings demonstrated that this scale had high validity and reliability scores and that it may be used as a valid and reliable instrument in order to assess mathematics anxiety levels of students. Nevertheless, further studies that will use R-MARS are important for its measurement force.

Revize Edilmiş Matematik Kaygısı Değerlendirme Ölçeği: Doğrulayıcı Faktör Analizi Çalışması

Ahmet AKIN, N. İzzet KURBANOĞLU ve Mithat TAKUNYACI[†]

Sakarya Üniversitesi, Sakarya, TÜRKİYE

Makale Gönderme Tarihi: 25 10 2010

Makale Kabul Tarihi: 24.04.2011

Özet – Bu araştırmanın amacı, Plake ve Parker (1982) tarafından geliştirilen Revize Edilmiş Matematik Kaygısı Değerlendirme Ölçeği'ni (RMKDÖ) Türkçeye uyarlamak ve ölçeğin geçerlik ve güvenilirliğini incelemektir. Araştırmaya, Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesinde okuyan 372 öğretmen adayı katılmıştır. Öncelikle ölçeğin dilsel eşdeğerliği incelenmiş ve dilsel eşdeğerliğe sahip olduğu görüldükten sonra geçerlik ve güvenilirlik analizleri yapılmıştır. Yapılan doğrulayıcı faktör analizinde ölçeğin orijinal formula uyumlu olduğu görülmüştür. Ölçeğin iç tutarlılık katsayısı .93, test-tekrar test güvenilirlik katsayıları ise .91 olarak bulunmuştur. Ayrıca ölçeğin düzeltilmiş madde-toplam korelasyonlarının .30 ile .80 arasında sıralandığı bulunmuştur. Bu sonuçlara göre ölçeğin geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu söylenebilir.

Anahtar kelimeler: Matematik Kaygısı, Geçerlik, Güvenirlik, Doğrulayıcı Faktör Analizi

Giriş

Matematik eğitimi alanında yapılan araştırmalar matematik kaygısının, öğrencilerin başarılarını (Thomas & Higbee, 1999), öğrenme süreçlerini olumsuz etkilediğini (Aiken, 1970, 1976; McLeod, 1988; Sloan, Daane, & Geisen, 2002; Vinson, 2001) ve eğitimcilerin sıklıkla karşılaştıkları bir sorun olduğunu (Bursal & Paznokas, 2006; Reys, 1995; Singh, Granville, & Dika, 2002; Zettle & Raines, 2002) göstermektedir. Araştırmacılar yaptıkları çalışmalarda, bu yapıyı farklı yönlerden ele almış ve bu kavrama yönelik çeşitli tanımlar öne sürmüştür. Tobias (1976) matematik kaygısını öğrencilerin matematikle ilgili çalışmalara ilişkin yaşadıkları yapamam sendromu, Tobias ve Weissbrod (1980) ise bazı öğrencilerin matematiksel işlemler karşısında yaşadığı panikleme, çaresizlik hissi ve zihinsel karışıklık olarak tanımlamıştır. Öte yandan, Tobias (1998) matematik kaygısı yaşayan öğrencilerin

[†] İletişim: Mithat Takunyacı, Araştırma Görevlisi, İlköğretim Böl. Matematik Eğitimi ABD, Eğitim Fakültesi, Sakarya Üniversitesi, Hendek/SAKARYA, TÜRKİYE.
E-mail: mtakunyaci@sakarya.edu.tr

Not: Bu ölçek uyarlama çalışması, Macaristan' da 16 Haziran 2009 tarihinde yapılan International Conference of the Stress and Anxiety Research Society (STAR) konferansında bildiri olarak sunulmuştur.

matematik dersinde ve sayılarla ilişkili işlemlerde, başarılı olamayacaklarına yönelik şüphe ve belirsizlik duygular içerisinde olduklarını belirtmiş, Smith (1997) ise matematik kaygısını, matematikten hoşlanmama veya matematiğe yönelik olumsuz tutumlardan çok, öğrencilerin matematikle ilgili işlemlerde kendini huzursuz hissetmesi, sınavlarda başarılı olamayacağını düşünmesi, fiziksel bir gerginlik yaşaması ve bu tür işlemlerden korkması olarak ele almıştır.

Matematik kaygısı alanında önde gelen araştırmacılardan Richardson ve Suinn (1972), matematik kaygısını, daha genel bir bakış açısından ele alarak “bireyin günlük yaşamında ve akademik ortamlarda sayıları kullanmasını, matematik problemlerini çözmesini güçleştiren gerginlik duygusu” şeklinde tanımlamıştır. Diğer bir araştırmacı Cemen (1987) ise matematik kaygısını; bireyin öz-saygı düzeyini tehdit edici olarak algıladığı matematiksel durumlara tepki olarak ortaya çıkan gerginlik durumu şeklinde tanımlamıştır. Bu tanımların birleştiği ortak nokta matematik kaygısının; bireyin matematikle ilgili öğrenme çalışmalarında yüzleştiği, öz-saygısını tehdit edici olarak algıladığı ve matematiğe yönelik olumsuz tutumlar geliştirmesine yol açan bir gerginlik durumu olduğudur (Bursal & Paznokas, 2006; Gresham, 2004; Hembree, 1990; Kelly & Tomhave, 1985; Tobias, 1998; Zettle & Raines, 2002).

İlk çalışmalarda matematik kaygısı (Aiken, 1960), matematiğe yönelik genel tutumlardan birisi olarak kavramsallaştırılmasına rağmen, günümüzde araştırmacıların birçoğu bu yapının matematiğe yönelik tutumlardan bağımsız olarak incelenmesi gerektiğini savunmaktadır. McLeod (1992) “tutum teriminin öğrencilerin matematik derslerinde yaşadıkları, kaygı, güven, hayal kırıklığı ve doyum gibi yoğun duygu ve hisleri tanımlamada yetersiz kaldığını” öne sürmüştür. Matematik kaygısının boyutlarına yönelik tartışmalar uzun bir süreden beri devam etmektedir. Bazı araştırmacılar bu yapının çok boyutlu olduğunu bazıları matematik kaygısının, sınav kaygısının alana özel bir formu olduğunu savunmuştur (Brush, 1978). Diğer bazı araştırmacılar (Ho & diğerleri, 2000; Kazelskis & diğerleri, 2000) ise sınav kaygısını matematik kaygısına katkıda bulunan faktörlerden birisi olarak ele almıştır. İçeriğinde hoşlanmama (tutum boyutu), endişe (bilişsel boyut) ve korku (duygusal boyut) gibi farklı unsurlar bulunmasından dolayı matematik kaygısı, genellikle çok boyutlu bir yapı olarak kabul görmektedir (Wigfield & Meece, 1988).

Öğrencilerde başarısızlığa neden olan Matematik kaygısının, öğrencilerin okulu ve dersleri önemsememesi, zayıf benlik kavramı ve matematiğe yönelik öğretmen ve ebeveyn tutumları gibi çeşitli etmenlerden kaynaklandığı öne sürülmektedir (Norwood, 1994). Hadfield ve McNeil (1994) matematik kaygısının nedenlerini formüle ettikleri çalışmalarında,

çevresel, zihinsel ve kişilik değişkenleri şeklinde üç temel faktörden oluşan bir matematik kaygısı modeli geliştirmiştir. Bu modelde çevresel değişkenler, matematik dersinde yaşanan deneyimler, ebeveyn baskısı, matematik öğretmenlerinin kişilik özellikleri (örneğin, öğrencilere karşı duyarsız davranma ve onların matematiğe yönelik kaygı yaşamalarına yol açacak tutumlar sergileme) ve matematiği bir katı kurallar dizisi olarak algılamaktır (Tobias, 1990; Dossel, 1993; Newstead, 1995, 1998). Zihinsel değişkenler arasında öğrenme stillerindeki tutarsızlık, matematik dersinin oldukça soyut ve mantıksal olması, öz-şüphe, matematik becerisine ilişkin güven eksikliği ve matematiğin yararlı olduğuna ilişkin bakış açısından yoksun olma gibi değişkenler bulunmaktadır (Cemen, 1987; Miller & Mitchell, 1994; Newstead, 1998). Kişilik değişkenlerini ise, öğrencilerin utangaç olmasından dolayı sınıfta soru sormak istememeleri, düşük öz-saygı ve psikolojik iyi olma düzeyleri, matematiği daha çok erkeklere özgü bir alan olarak algılamaları ve matematiğe yönelik olumsuz tutumlar gibi etmenler oluşturmaktadır (Cemen, 1987; Miller & Mitchell, 1994; Levine, 1995; Newstead, 1995).

Öğrencilerin matematiksel işlemlere ve matematik dersine yönelik sahip oldukları korku, öğrencilerin matematik öğrenmelerini, matematik hakkında olumlu şeyler düşünmelerini ve kendilerini rahat hissetmelerini engellemektedir. Bu korku, kaçınılmaz biçimde düşük öz-saygıya, hayal kırıklığına ve akademik başarısızlığa yol açmaktadır (Tobias, 1998; Gresham, 2004). Matematik kaygısının fiziksel, duygusal ve bilişsel belirtileri arasında; panikleme, yapamama düşüncesi, gerginlik, sıkıntı, şüphe, çaresizlik, korku, utanma, başaramama duygusu, avuçların terlemesi, mide bulantısı, karnın gerilmesi, nefes almada zorlanma, öğretmeni dinlemede yetersizlik, konsantre olamama, matematikle ilgili sözcüklerden rahatsızlık duyma ve olumsuz içsel konuşmalar gibi birçok semptom sayılabilir (Austin & Wadlington, 1992; Bursal & Paznokas, 2006; Dutton & Dutton, 1991; Hembree, 1990). Ayrıca matematik kaygısının, öğrencilerin matematiği kullanma oranını, ileri matematik bilgi ve becerilerini geliştirme isteğini ve gelecekte matematikle ilgili bir mesleği seçme olasılıklarını olumsuz etkilediği bulunmuştur (d'Ailly & Bergering, 1992; Dutton & Dutton, 1991; Richardson, 1980; Segeler, 1986). Ashcraft, Kirk ve Hopko (1998) ise matematik kaygısının, matematik başarısında önemli bir yordayıcı olan çalışan belleğe zarar verdiğini belirtmiştir.

Araştırmalarda matematik kaygısının çalışan bellek (Ashcraft & Kirk, 2001), yaş (Gierl & Bisanz, 1995), cinsiyet (Bradley & Wygant, 1998), öz-yeterlik (Pajares & Graham, 1999), matematiğe yönelik tutumlar (Betz, 1978), sınav kaygısı (Kazelskis ve diğerleri, 2000) ve

genel anksiyete (Zettle & Raines, 2002) vb. bir dizi değişkenle ilişkili olduğu ileri sürülmüştür. Matematik kaygısı açısından cinsiyet farklılıklarını inceleyen araştırmalardan bazıları (Betz, 1978; Dew, Galassi, & Galassi, 1984; Wigfield & Meece, 1988) kız öğrencilerin erkeklere göre daha fazla matematik kaygısı yaşadıklarını gösterirken, bazı çalışmalar (Zettle & Houghton, 1998) kız ve erkek öğrencilerin matematik kaygısı düzeylerinde anlamlı bir farklılık olmadığını kanıtlamıştır.

Matematik kaygısını değerlendirmek amacıyla çok sayıda ölçme aracı geliştirilmiştir. Bu ölçme araçlarından yoğun ilgi gören ve araştırmacılar tarafından sıklıkla tercih edilen Matematik Kaygısı Değerlendirme Ölçeği (MKDÖ; Richardson & Suinn, 1972), matematik sınav kaygısını ve sayısal kaygıyı değerlendirmektedir (Rounds & Hendel, 1980). Bu ölçek 98 maddeden ve 1'den (beni hiç kaygılandırmaz), 5'e (beni çok kaygılandırır) doğru sıralanan 5' li Likert tipi bir derecelendirmeden oluşmaktadır. Ölçekte yer alan maddeler matematikle ilgili veya ilgisiz olan kısa ifadeler içermekte ve yüksek puanlar yüksek düzeyde matematik kaygısını göstermektedir. Ölçeğin test-tekrar test güvenilirlik katsayısı .85 (Tryon, 1980), iç tutarlılık güvenilirlik katsayısı ise .97 olarak bulunmuştur (Rounds & Hendel, 1980). Dew, Galassi ve Galassi (1984) ölçeğin iç tutarlılık güvenilirlik katsayısını .96, iki hafta arayla elde edilen test-tekrar test güvenilirlik katsayısını ise .87 olarak bulmuştur. Ancak ölçeğin uzunluğu çeşitli kullanım zorluklarına yol açtığı için araştırmacılar ölçeğin madde sayısını azaltmışlardır. Betz (1978) Fennema-Sherman Matematik Tutumları Ölçeği'nin (Fennema & Sherman, 1976) kaygı alt ölçeğini yeniden düzenleyerek Matematik kaygısı Ölçeği'ni geliştirmiştir. 10 maddeden oluşan ve 5' li Likert tipi bir derecelendirmeye sahip olan ölçeğin iç tutarlılık güvenilirlik katsayısı .72 olarak bulunmuştur.

Matematik kaygısı alanında yapılan araştırmalardaki matematik kaygısını belirlemeye yönelik ölçekler incelendiğinde, bu ölçekler arasında en sık kullanılan ve bir çok dile çevirisi ve uyarlaması yapılan ölçek, Revize Edilmiş Matematik Kaygısı Değerlendirme Ölçeği'dir (Plake & Parker, 1982). Bu ölçek 98 maddeden oluşan Matematik Kaygısı Değerlendirme Ölçeği'nin (Richardson & Suinn, 1972) kısaltılmış formudur. Plake ve Parker (1982) bu ölçme aracını, öğrencilerin istatistik veya matematik dersiyle ilişkili yaşadıkları kaygıya yönelik daha etkili bir ölçek oluşturmak amacıyla revize ettiklerini ifade etmiştir. Bu araştırmacılar yaptıkları faktör analizi sonucunda 24 maddeden ve matematik öğrenmeyle ilişkili olan matematik öğrenme kaygısı (16 madde) ve matematik öğrenmelerinin değerlendirilmesiyle ilişkili olan matematiksel değerlendirme kaygısı (8 madde) şeklinde iki

alt ölçekten oluşan bir ölçme aracı elde etmişlerdir. Bu maddeler 1'den (hiçbir zaman), 5'e (her zaman) doğru sıralanan 5' li Likert tipi bir derecelendirme ölçeği şeklinde yazılmıştır. Ölçekten her iki alt ölçek için ayrı ayrı puanlar elde edilebileceği gibi, ölçek toplam bir matematik kaygısı puanı da vermektedir. Ölçeğin iç tutarlılık güvenirlik katsayısı .98 olarak, 98 maddelik Matematik Kaygısı Değerlendirme Ölçeği'yle ilişkisi ise .97 olarak bulunmuştur.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı Plake ve Parker (1982) tarafından geliştirilen Revize Edilmiş Matematik Kaygısı Değerlendirme Ölçeği'ni (RMKDÖ) Türkçeye uyarlamak ve ölçeğin geçerlik ve güvenirliğini incelemektir.

Yöntem

Örnekleme: RMKDÖ' nün geçerlik ve güvenirlik çalışmaları, üç farklı çalışma grubu üzerinde yürütülmüştür. Birinci çalışma grubu, Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nin İlköğretim Matematik Öğretmenliği (n=69, %18.5) İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği (n=108'i, %29), Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği (n=88, %23.7) ve Sınıf Öğretmenliği (n=107, %28.8) bölümlerinde öğrenim gören ve matematik dersi alan 372 öğretmen adayından oluşmaktadır. Çoğunluğu 18 ile 22 yaş arasında bulunan ve yaş ortalaması 20.2 olan öğrencilerin 155'i (% 41.7) erkek ve 217'si (% 58.3) kız öğrenciden oluşmaktadır. Ölçeğin yapı ve uyum geçerlikleri ile iç-tutarlılık güvenirlik analizleri bu gruptan elde edilen veriler üzerinden gerçekleştirilmiştir. İkinci çalışma grubunu, Sakarya ilinde görev yapan 76 İngilizce öğretmeni oluşturmaktadır. Bu grup üzerinde ölçeğin dilsel eşdeğerlik çalışmaları yürütülmüştür. Üçüncü çalışma grubunu ise Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde öğrenim gören 89 üniversite öğrencisi oluşturmaktadır. Bu grup üzerinde, ölçeğin test-tekrar test güvenirlik çalışması yürütülmüştür.

Veri Toplama Aracı : Aşkar (1986) tarafından geliştirilen Matematik Tutum Ölçeği, matematiğe yönelik tutumları değerlendiren 10'u olumlu, 10'u olumsuz olmak üzere toplam 20 maddeden oluşmaktadır. Ölçek "1" hiç uygun değil, "2" biraz uygun değil, "3" kararsızım, "4" biraz uygun ve "5" tamamen uygun, şeklinde 5' li Likert tipi bir derecelendirmeye sahiptir. Ölçeğin iç-tutarlılık güvenirlik katsayısı .96 olarak bulunmuştur.

İşlem: RMKDÖ' nün Türkçeye uyarlanması sürecinde öncelikle ölçeği geliştiren Barbara Plake ile e-mail yoluyla iletişim kurulmuş ve ölçeğin uyarlanabileceğine ilişkin gerekli izin alınmıştır. Daha sonra ölçeğin İngilizce formu iyi düzeyde İngilizce bilen 3 öğretim üyesi tarafından Türkçeye çevrilmiş ve daha sonra bu Türkçe formlar tekrar İngilizceye çevrilerek

iki form arasındaki tutarlılık incelenmiştir. Bir sonraki aşamada denemelik Türkçe form psikolojik danışma ve rehberlik ve ölçme ve değerlendirme alanındaki 4 öğretim üyesine inceletilerek görüşleri doğrultusunda bazı değişiklikler yapılmıştır. Geçerlik ve güvenirlik çalışmalarına başlamadan önce RMKDÖ' nün Türkçe formu ile İngilizce formu arasındaki tutarlılığı belirlemek için dilsel eşdeğerlik çalışması yapılmıştır. RMKDÖ' nün geçerlik çalışması olarak yapı ve uyum geçerliği incelenmiştir. Yapı geçerliği için açımlayıcı faktör analizi (AFA) ve doğrulayıcı faktör analizi (DFA) yapılmıştır. DFA için çoklu uyum indeksleri kullanılmış ve uyum indekslerinde genelde olduğu gibi GFI, CFI, NFI, RFI ve IFI için $>.90$, RMSEA ve RMR için $<.05$ ölçüt olarak alınmıştır (Hu & Bentler, 1999). Uyum geçerliği için ise RMKDÖ ile Matematik Tutum Ölçeği arasındaki korelasyon hesaplanmıştır. RMKDÖ' nün güvenirliği iç tutarlık ve test-tekrar test yöntemleriyle, madde analizi ise düzeltilmiş madde-toplam korelasyonu ile incelenmiştir. Geçerlik ve güvenirlik analizleri için SPSS 13.0 ve LISREL 8.54 programları kullanılmıştır.

Bulgular ve Yorumlar

Dilsel Eşdeğerlik

RMKDÖ' nün dilsel eşdeğerlik çalışmasından elde edilen bulgular, Türkçe ve orijinal form puanları arasındaki korelasyonların ölçeğin bütünü için $.79$, matematik öğrenme kaygısı alt ölçeği için $.78$ ve matematiksel değerlendirme kaygısı alt ölçeği için $.77$ olduğunu göstermiştir. Ölçeğin Türkçe ve İngilizce formlarında yer alan maddelerin korelasyonlarına ilişkin bulgular Tablo 1'de görülmektedir.

Tablo 1: RMKDÖ Maddelere Göre Dilsel Eşdeğerlik Bulguları

Madde No	r	Madde No	r	Madde No	r
1	.84	9	.87	17	.74
2	.82	10	.81	18	.80
3	.77	11	.73	19	.75
4	.84	12	.79	20	.87
5	.82	13	.81	21	.82
6	.86	14	.84	22	.80
7	.71	15	.83	23	.77
8	.77	16	.83	24	.78

Yapı Geçerliği: RMKDÖ' nün yapı geçerliğini incelemek için yapılan Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA)' nde öncelikle örneklem uygunluğu (sampling adequacy) ve Barlett Sphericity

testleri yapılmıştır. Verilerin faktör analizine uygunluğu için KMO .60'dan yüksek ve Barlett testinin anlamlı çıkması gerekmektedir (Büyüköztürk, 2004). Bu çalışmada KMO örneklem uygunluk katsayısı .935, Barlett Sphericity testi değeri ise 4584.984 ($p < .001$, $df=276$) bulunmuştur. Ölçeğin orijinal formu 2 alt ölçekten oluştuğu için AFA' da temel bileşenler tekniği ile oblik döndürme faktör çözümlemesi sonuçları 2 faktörle sınırlandırılmıştır. Yapılan analiz sonucunda toplam varyansın %50.1'ini açıklayan, 24 madde ve 2 alt ölçekten oluşan bir ölçme aracı elde edilmiştir. Ölçeğin alt boyutlarında yer alan maddelerin orijinal formdaki maddelerle birebir örtüştüğü görülmüştür. Ölçeğin faktör yükleri ve açıkladıkları varyans oranlarına ilişkin bilgiler Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2: RMKDÖ Açımlayıcı Faktör Analizi Sonuçları

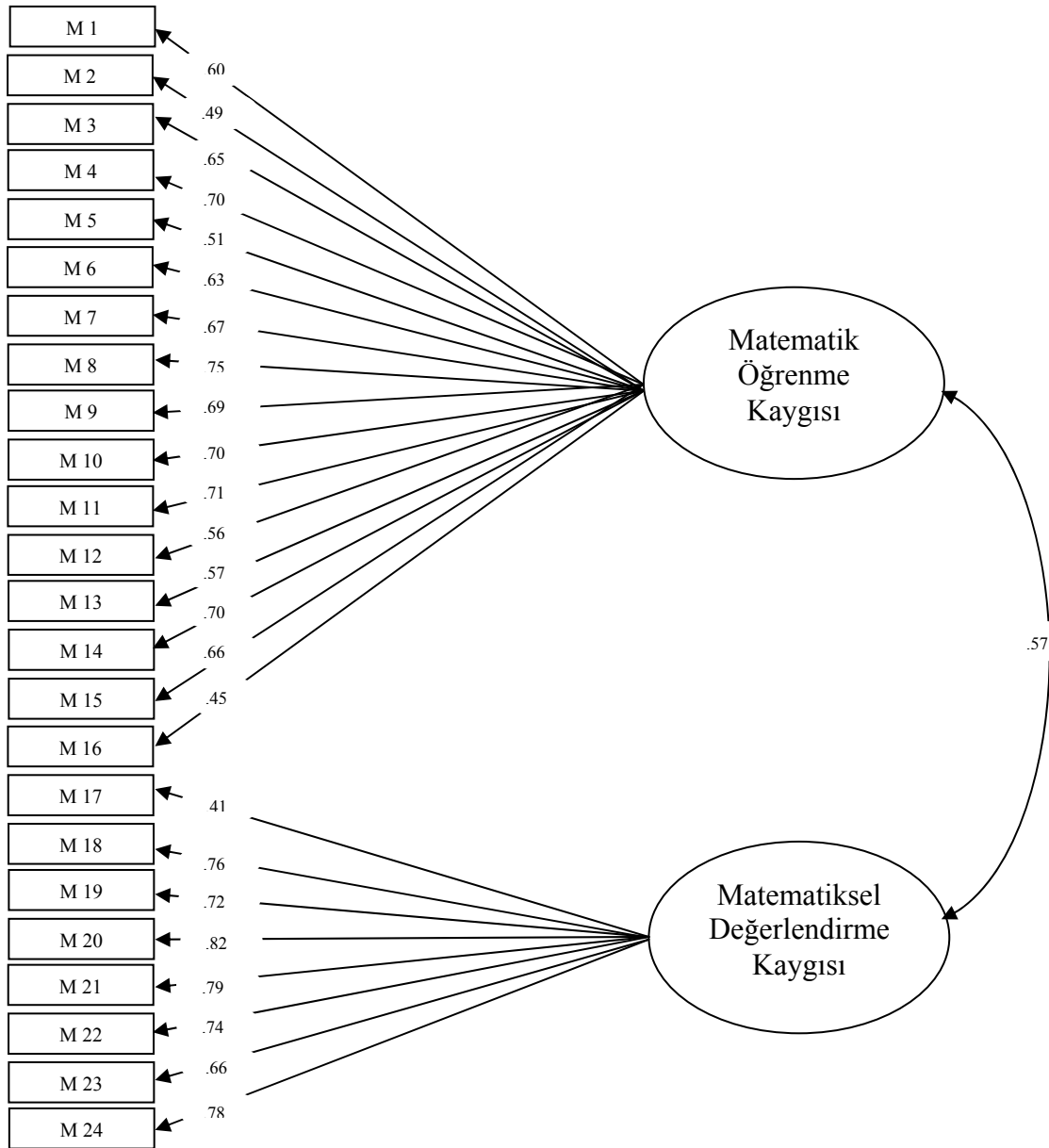
Madde No	Matematik öğrenme kaygısı	Matematiksel değerlendirme kaygısı
1	.71	
2	.62	
3	.63	
4	.67	
5	.61	
6	.70	
7	.74	
8	.67	
9	.62	
10	.69	
11	.66	
12	.42	
13	.53	
14	.77	
15	.73	
16	.37	
17		.52
18		.79
19		.70
20		.79
21		.78
22		.84
23		.66
24		.89
Açıklanan Toplam Varyans % 50.1	%39	%11

AFA sonucunda elde edilen alt ölçeklerden birincisi matematik öğrenme kaygısıdır. 16 maddeden oluşan bu alt ölçek toplam varyansın %39.32'sini açıklamakta ve faktör yükleri .37 ile .77 arasında değişmektedir. Bu alt ölçekte yer alan maddelere örnek olarak Öğretmeni tahtada bir matematik denklemi çözerken izlemek gösterilebilir. İkinci alt ölçek olan Matematiksel değerlendirme kaygısı 8 maddeden oluşmaktadır. Faktör yükleri .52 ile .89 arasında sıralanan bu alt ölçek toplam

varyansın %10.81'ini açıklamaktadır. Matematik dersinde öğretmenin habersiz sınav yapması maddesi bu alt ölçeğe örnek olarak gösterilebilir. Ayrıca iki alt ölçek arasındaki korelasyon katsayısının .45 olduğu görülmüştür.

RMKDÖ' nün yapı geçerliği için ölçeğin orijinal formunda bulunan faktörlerin doğrulanması amacıyla Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) uygulanmıştır. Yapılan DFA'den elde edilen modelin uyum indeksleri incelenmiş ve Ki-kare değerinin ($\chi^2=533.37$, $N=372$, $sd=242$, $p=0.00$) anlamlı olduğu görülmüştür. Uyum indeksi değerleri ise $RMSEA=.057$, $NFI=.96$, $CFI=.98$, $IFI=.98$, $RFI=.96$ ve $SRMR=.053$ olarak bulunmuştur. Bu uyum indeksi değerleri modelin iyi uyum verdiğini göstermektedir (Hu& Bentler, 1999). Modele ilişkin faktör yükleri Şekil 1'de gösterilmiştir.

Şekil 1: RMKDÖ' ye İlişkin Path Diagramı ve Faktör Yükleri



Uyum geçerliği için RMKDÖ ile matematik tutum ölçeği (Aşkar, 1986) arasındaki korelasyon hesaplanmıştır. Elde edilen bulgular matematik kaygısı toplam puanının, matematiğe yönelik olumlu tutumlar ile negatif (-.52), matematiğe yönelik olumsuz tutumlar ise pozitif (.61) düzeyinde ilişkili olduğunu göstermiştir. RMKDÖ' nün uyum geçerliğine ilişkin bulgular Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3: RMKDÖ ile Matematiğe Yönelik Tutumlar Arasındaki Korelasyonlar

Faktör	1	2	3	4	5
1. Olumlu tutumlar	—				
2. Olumsuz tutumlar	-.75**	—			
3. Matematik Öğrenme Kaygısı	-.46**	.54**	—		
4. Matematiksel Değ. Kaygısı	-.47**	.56**	.61**	—	
5. Toplam Kaygı	-.52**	.61**	.93**	.85**	—

** p<.01

Güvenirlilik: RMKDÖ' nün iç tutarlık katsayıları ölçeğin bütünü için .93, matematik öğrenme kaygısı alt ölçeği için .91 ve matematiksel değerlendirme kaygısı alt ölçeği için .88, test-tekrar test güvenirlilik katsayıları ise ölçeğin bütünü için .91, matematik öğrenme kaygısı alt ölçeği için .91 ve matematiksel değerlendirme kaygısı alt ölçeği için .93 olarak bulunmuştur.

Madde Analizi: RMKDÖ' nün düzeltilmiş madde-toplam korelasyonlarının .30 ile .80 arasında sıralandığı görülmüştür (Akin, Kurbanoglu & Takunyaci, 2009). Bulgular Tablo 4'te görülmektedir.

Tablo 4: RMDKÖ Düzeltilmiş Madde-toplam Korelasyonları

Madde No	<i>r_{jx}</i>	Madde No	<i>r_{jx}</i>	Madde No	<i>r_{jx}</i>
1	.59	9	.66	17	.61
2	.48	10	.68	18	.70
3	.60	11	.66	19	.30
4	.66	12	.52	20	.80
5	.50	13	.53	21	.78
6	.62	14	.69	22	.67
7	.66	15	.64	23	.62
8	.72	16	.43	24	.70

Sonuç ve Tartışma

RMKDÖ' nün geçerlik ve güvenirlilik çalışmalarından elde edilen bulgular çerçevesinde bazı önerilerde bulunulabilir. Öncelikle ölçeğin geçerlik ve güvenirlilik çalışmalarının yürütüldüğü araştırma grubu üniversite öğrencilerinden oluşmaktadır. Dolayısıyla ölçeğin geçerlik ve güvenirliliği için farklı örneklemeler üzerinde yapılacak çalışmalar da son derece

önemlidir. Son olarak bu ölçeğin kullanılacağı araştırmaların yapılması ölçme gücüne önemli katkılar sağlayacaktır.

Bu araştırmada Plake ve Parker (1982) tarafından geliştirilen RMKDÖ' nün Türkçeye uyarlanması ve geçerlik ve güvenilirliğinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın örnekleme, sayı bakımından istatistiksel analizlerin gerektirdiği yeterliliktedir. Ölçeğin dilsel eşdeğerlik çalışmasından elde edilen bulgular Türkçe ve orijinal formda bulunan maddelerin arasındaki korelasyonların oldukça yüksek olduğunu göstermiştir. Bu sonuca göre ölçeğin dilsel eşdeğerliğinin sağlandığı söylenebilir.

RMKDÖ' nün yapı geçerliği için açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri uygulanmıştır. Açımlayıcı faktör analizi sonuçları ölçeğin orijinal formda olduğu gibi matematik öğrenme kaygısı ve matematiksel değerlendirme kaygısı şeklinde iki alt ölçekten oluştuğunu ve maddelerin orijinal forma uygun olarak kendi boyutlarında yüksek faktör yüklerine sahip olduğunu göstermiştir. Bu iki alt ölçek toplam varyansın %50.1'ini açıklamıştır. Ölçek geliştirme ve uyarlama çalışmalarında açıklanan varyans oranı için %30 ve üzeri ölçüt olarak alındığı düşünüldüğünde, ölçeğin yapı geçerliğinin sağlandığı görülmektedir. Ayrıca ölçekte yer alan maddelerin tümünün faktör yükleri .30 ölçütünün üzerinde bulunmuştur. Diğer bir faktör analizi olan DFA için uyum indeksi sınırları göz önüne alındığında, modelin iyi düzeyde uyum verdiği ve ölçeğin orijinal faktör yapısının Türkçe formun faktör yapısıyla uyduğu söylenebilir.

RMKDÖ ile Matematik Tutum Ölçeği arasındaki ilişkilerin incelendiği benzer ölçek geçerliği çalışmasından elde edilen bulgular matematik kaygısı toplam puanının olumlu matematik tutumları ile negatif, olumsuz matematik tutumları ile pozitif ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Bu sonuç ölçeğin uyum geçerliği için bir kanıt olarak ele alınmıştır. Ölçeğin yapı ve uyum geçerliğinden elde edilen bulgular RMKDÖ' nün Türkçe formunun geçerliğinin sağlandığını ortaya koymaktadır.

Ölçeğin iç tutarlılık katsayılarının yüksek bulunması iç tutarlılığının yeterli düzeyde olduğunu göstermektedir. Diğer bir anlatımla ölçek maddelerinin her biri, testin bütünüyle ölçülmek istenen özeliği ölçmektedir. Ölçeğin puan değişmezliği test-tekrar test yöntemiyle incelemiş ve test-tekrar test güvenilirlik katsayılarının yüksek olduğu görülmüştür. Araştırmalarda kullanılacak ölçme araçları için öngörülen güvenilirlik düzeyinin .70 olduğu (Tezbaşaran, 1996) dikkate alınırsa, ölçeğin bütününe ve alt boyutlarına ilişkin güvenilirliğin sağlandığı görülmektedir. Madde analizi sonucunda madde-toplam korelasyonlarının .30

ölçütünü karşıladığı söylenebilir. Madde-toplam korelasyonunun yorumlanmasında .30 ve daha yüksek olan maddelerin, bireyleri ölçülen özellik bakımından iyi derecede ayırt ettiği kabul edildiği (Büyüköztürk, 2004) göz önüne alındığında, ölçek maddelerinin madde toplam korelasyonlarının yeterli düzeyde olduğu söylenebilir.

Öneriler

RMKDÖ' nün geçerlik ve güvenirlik çalışmalarından elde edilen bulgulara göre, ölçeğin kullanıma hazır olduğu ve bireylerin duygusal dışavurum düzeylerini belirlemede geçerli ve güvenilir biçimde kullanılacağı söylenebilir. Ancak ölçeğin geçerlik ve güvenirliğinin farklı gruplar üzerinde test edilmesi önemlidir. Ayrıca araştırmalarda ölçeğin kullanılması, ölçeğin ölçme gücüne katkı sağlayacaktır.

Kaynakça

- Akin, A., Kurbanoglu, N. I., & Takunyaci, M. (2009). *The validity and reliability study of Turkish version of the Revised Mathematics Anxiety Rating Scale*. International Conference of the Stress and Anxiety Research Society (STAR), July 16, Hungary.
- Aiken, L. R., Jr. (1960). *Mathemaphobia and mathemaphilia: an analysis of personal and social factors affecting performance in mathematics*. Dissertation Abstracts International, 21, 1992A.
- Aiken, L. R., Jr. (1970). Attitudes toward mathematics. *Review of Educational Research*, 40, 551-596.
- Aiken, L. R., Jr. (1976). Update on attitudes and other affective variables in learning mathematics. *Review of Educational Research*, 46, 293-311.
- Ashcraft, M. H., & Kirk, E. P. (2001). The relationship between working memory, math anxiety, and performance. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 27, 157-175.
- Ashcraft, M., Kirk, E. P., & Hopko, D. (1998). On the cognitive consequences of mathematics anxiety. In C. Donlan (Ed.), *The development of mathematical skills*. Hove: The Psychological Corporation.
- Aşkar, P. (1986). Matematik dersine yönelik likert tipi bir tutum ölçeğinin geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 62, 31-36.

- Austin, S., & Wadlington, E. (1992). Effects of beliefs about mathematics on math anxiety and math self-concept in elementary teachers. *Education, 112*(3), 390-396.
- Betz, N. E. (1978). Prevalence, distribution, and correlates of math anxiety in college students. *Journal of Counseling Psychology, 25*, 441-448.
- Bradley, D. R., & Wygant, C. R. (1998). Male and female differences in anxiety about statistics are not reflected in performance. *Psychological Reports, 82*, 245-246.
- Brush, L. R. (1978). A validation study of the mathematics anxiety rating scale (MARS). *Educational and Psychological Measurement, 38*, 485-490.
- Bursal, M., & Paznokas, L. (2006). Mathematics anxiety and pre-service elementary teachers' confidence to teach mathematics and science. *School Science and Mathematics, 106*(4), 173-179.
- Büyüköztürk, Ş. (2004). *Veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Cemen, P.B. (1987). *The nature of mathematics anxiety*. (Report No. SE 048 689). Stillwater, OK: Oklahoma State University. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 287 729).
- d' Ailly, H., & Bergering, A. J. (1992). Mathematics anxiety and mathematics avoidance behavior: A validation study of two MARS factor-derived scales. *Educational and Psychological Measurement, 52*(2), 368-377.
- 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.
- Dossel, S. (1993). Math anxiety. *Australian Mathematics Teacher, 49*(11), 4-8.
- Dutton, W., & Dutton, A. (1991). *Mathematics children use and understand*. Mountain View, CA: Mayfield Publishing Company.
- Fennema, E., & Sherman, J. A. (1976). Fennema-Sherman mathematics attitudes scales: Instruments designed to measure attitudes toward the learning of mathematics by females and males. *Catalog of Selected Documents in Psychology, 6*, 1-32.

- Gierl, M. J., & Bisanz, J. (1995). Anxieties and attitudes related to mathematics in Grade 3 and 6. *Journal of Experimental Education*, 63, 139-158.
- Gresham, G. (2004). Mathematics anxiety in elementary students. *CMC ComMuniCator*, 29(2), 28-29.
- Hadfield, O. D., & McNeil, K. (1994). The relationship between Myers-Briggs personality type and mathematics anxiety among preservice elementary teachers. *Journal of Instructional Psychology*, 21, 375-384.
- Hembree, R. (1990). The nature, effects, and relief of mathematics anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21, 33-46.
- Ho, H., Senturk, D., Lam, A. G., Zimmer, J. M., Hong, S., Okamoto, Y., Chiu, S., Nakazawa, Y., & Wang, C. (2000). The affective and cognitive dimensions of math anxiety: A cross-national study. *Journal for Research in Mathematics Education*, 31, 362-379.
- Hu, L. T., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structural analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6, 1-55.
- Kazelskis, R., Reeves, C., Kersh, M. E., Bailey, G., Cole, K., Larmon, M., Hall, L., & Holliday, D. C. (2000). Mathematics anxiety and test anxiety: Separate constructs? *Journal of Experimental Education*, 68, 137-146.
- Kelly, W. & Tomhave, W. (1985). A study of math anxiety/math avoidance in pre-service elementary teachers. *Arithmetic Teacher*, 32(5), 51-53.
- Levine, G. (1995). Closing the gender gap: Focus on mathematics anxiety. *Contemporary Education*, 67, 42-45.
- McLeod, D. (1988). Affective issues in mathematical problem solving: Some theoretical considerations. *Journal for Research in Mathematics Education*, 19, 134-141.
- McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 575-596). New York: Macmillan.
- Miller, L. D., & Mitchell, C. E. (1994). Mathematics anxiety and alternative methods of evaluation. *Journal of Instructional Psychology*, 21, 353-358.

- Newstead, K. (1995). *Comparison of young children's mathematics anxiety across different teaching approaches*. Unpublished Doctoral dissertation, Cambridge University.
- Newstead, K. (1998). Aspects of children's mathematics anxiety. *Educational Studies in Mathematics*, 36, 53–71.
- Norwood, K. S. (1994). The effect of instructional approach on mathematics anxiety and achievement. *School Science & Mathematics*, 94(5), 248-254.
- Pajares, F., & Graham, L. (1999). Self-efficacy, motivation constructs, and mathematics performance of entering middle school students. *Contemporary Educational Psychology*, 24, 124–139.
- 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.
- Reys, R. (1995). *Helping children learn mathematics*. Boston: Allyn & Bacon.
- Richardson, S. (1980). *Effectiveness of Rational-Emotive Therapy or problem solving/relaxation in reducing math anxiety and/or improving attitudes towards math in potential elementary school teachers*. Unpublished Doctoral Dissertation, University of Wyoming.
- 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(2), 138-149.
- Segeler, E. (1986). *Effectiveness of transactional analysis training in improving mathematics achievement, reducing math anxiety, and changing associated negative attitudes and attributions for failure (learned helplessness, developmental math)*. Unpublished Doctoral Dissertation, University of Pittsburg.
- Singh, K., Granville, M., & Dika., S. (2002). Mathematics and science achievement: Effects of motivation, interest, and academic engagement. *Journal of Educational Research*, 95, 323–332.

- Sloan, T., Daane, C., & Giesen, J. (2002). Mathematics anxiety and learning styles: What is the relationship in elementary pre-service teachers? *School and Science Mathematics, 102*(2), 84-87.
- Smith, S. (1997). *Early childhood mathematics*. Boston: Allyn & Bacon.
- Tezbaşaran, A. A. (1996). *Likert tipi ölçek geliştirme kılavuzu*. Ankara: Türk Psikologlar Derneği Yayınları.
- Thomas, P., & Higbee, J. (1999). Affective and cognitive factors related to mathematics achievement. *Journal of Developmental Education, 23*(1), 8-16.
- Tobias, S. (1976). Math anxiety: Why is a small girl like you counting on your fingers? *Ms. 10*, 56-59.
- Tobias, S. (1998). Anxiety and mathematics. *Harvard Education Review, 50*, 63-70.
- Tobias, S. (1990). Math anxiety: An update. *NACADA Journal, 10*(1), 47-50.
- Tobias, S., & Weissbrod, C. (1980). Anxiety and mathematics: An update. *Harvard Educational Review, 50*(1), 63-70.
- Tryon, G. S. (1980). The measurement and treatment of test anxiety. *Review of Educational Research, 50*, 343-372.
- Vinson, B. (2001). A comparison of pre-service teachers mathematics anxiety before and after a methods class emphasizing manipulatives. *Early Childhood Education Journal, 29*(2), 89-94.
- Wigfield, A., & Meece, J. L. (1988). Math anxiety in elementary and secondary school students. *Journal of Educational Psychology, 80*, 210-216.
- Zettle, R. D., & Houghton, L. L. (1998). The relationship between mathematics anxiety and social desirability as a function of gender. *College Student Journal, 32*(1), 81-86.
- Zettle, R., & Raines, S. (2002). The relationship of trait and test anxiety with mathematics anxiety. *College Student Journal, 34*, 246-258.