

## Matematik ve Fen Öğretimine Yönelik Kaygı (MFÖK) Ölçeğinin Türkçe'ye Uyarlanması<sup>\*,\*\*</sup>

Cahit Aytekin<sup>1</sup>

Hale Türkmenoğlu<sup>2</sup>

Nihat Arıkan<sup>3</sup>

DOI:.....

Makale Bilgileri

Yükleme:09/01/2017 Düzeltme:11/09/2017 Kabul:13/11/2017

### Özet

Bu çalışmada Liu (2016) tarafından geliştirilen matematik ve fen öğretimine yönelik kaygı ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanması, geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarının yapılması amaçlanmıştır. Araştırmaya 259 öğretmen aday katılmıştır. Anketin orijinal versiyonundaki 24 madde araştırmacılar tarafından Türkçe'ye çevrilmiştir. Bu çeviri ilk olarak biri matematik diğer fen eğitimcisi olan iki öğretim üyesi tarafından kontrol edilmiştir. Bu ön incelemenin ardından, anadili Türkçe ve akıcı düzeyde İngilizce bilen 3 fen eğitimi, 2 matematik eğitimi uzmanından uzman görüşü alınmıştır. Son olarak anket biri eğitim bilimi uzmanı diğeri ise Türk dili uzmanı olan iki bağımsız araştırmacı tarafından dilbilgisi geçerliği açısından incelenerek görüşleri alınmıştır. Uzmanların görüş ve önerileri doğrultusunda ölçek üzerinden gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra veri toplama aşamasında geçilmiştir. Araştırma kapsamında toplanan verilerle önce açımlayıcı faktör analizi (AFA) sonra da doğrulayıcı faktör analizi (DFA) yapılmıştır. AFA ve DFA sonucunda orijinal ölçeğin Türkçe versiyonununun 4 faktörden ve 13 maddeden oluştuğu belirlenmiştir. Oluşan faktörlerin ölçeğin orijinal versiyonunda da bulunduğu görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Matematik öğretim kaygısı, Fen öğretim kaygısı, Ölçek uyarlama

**Sorumlu Yazar :** Cahit Aytekin, Yrd. Doç. Dr. , Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Türkiye caytekin1@gmail.com,

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4746-223X>

Hale Türkmenoğlu, Yüksek Lisans Öğrencisi, Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Türkiye,

turkmenogluhale1@gmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6352-9687>

Nihat Arıkan, Doç.Dr., Ahi Evran Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Türkiye, narikan@ahievran.edu.tr, ORCID

ID: <http://orcid.org/0000-0001-8028-3132>

155

<sup>\*</sup>Ölçeğin Türkçe'ye uyarlanması ve kullanılması için izin veren Dr. Fuchang Liu'ya teşekkürlerimizi sunarız [We would like to thank Dr. Fuchang Liu for giving permission the adaptation and use of the scale in Turkish].

<sup>\*\*</sup>Bu çalışma Ahi Evran Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimince Desteklenmiştir. Proje Numarası: EGT.A4.17.012

## Giriş

Kaygı belli biri olay karşısında, bireyler tarafından hissedilen huzursuzluk ve endişe durumu olarak tanımlanabilir (Scovel, 1991). Eğer kaygı bireyin düşünme ve sağlıklı karar vermesini engelleyecek derece değilse bazen kişinin kendi eğilimlerinin daha üstünde bir başarı sağlamalarına neden olabilir. Scovel (1978) bu çeşit bir kaygıyı olumlu kaygı olarak tanımlamaktadır. Ancak bireyin hissettiği kaygı düzeyi onun öğrenme düzeyini zorlaştırıyor ve başarısını olumsuz etkiliyorsa bu olumsuz kaygı olarak tanımlanmaktadır.

Olumsuz düzeyde kaygı öğrenci başarısını olumsuz etkilediğinden bu seviyeye gelmeden önce önlem alınması gerekmektedir. Tobias (1978) ve Stodolsky (1985) öğrencilerde var olan kaygının genellikle olumsuz bir sınıf içi yaşantı deneyimi ile başladığını, bu varsayımının oldukça güçlü olduğunu söylemektedir. Aşırı derece yüksek olan kaygının azaltılması için sınıf içinde öğretmenlerin bazı uygulamalar yapması beklenmektedir. Örneğin Von Glaserfeld (1991) ve Vacc (1993) tarafından öğrencilerin küçük gruplar içinde yaşatları ile birlikte çalışmaya teşvik etmenin kaygıyı azalttığını belirtmiştir. Ancak öğrencilerin kaygısını azaltma beklentisi olan öğretmenlerin bu alanı öğretmekte kendini rahat hissetmesi, öğrenci kaygısını azaltacak doğru öğretim yöntemlerini seçmesi açısından oldukça önemlidir.

Gardner ve Leak (1994) tarafından öğretim kaygısı "derse hazırlanma ve sınıf içi öğretim uygulamalarını kapsayan süreçlere yönelik kaygı" olarak tanımlanmıştır. Bu tanıma temele alarak örneğin Peker (2006) tarafından matematik öğretimine yönelik kaygı "Öğretmenlerin matematiksel kavram, teorem, formül veya problem çözme öğretiminde yaşadıkları gerginlik ve kaygı duygusu" olarak tanımlanmıştır. Benzer bir tanım fen öğretimi için de yapılabilir. Matematik ve fen öğretim kaygısı birçok nedenden etkilenebilir. Örneğin dersi öğretmekle sorumlu öğretmenin bu derslere yönelik kaygı düzeyi yüksekse, öğretim kaygısının da yükselmesi beklenebilir. Nitekim Hadfield ve McNeil (1994) tarafından sınıf öğretmenlerin çoğunun kendi öğretimlerini olumsuz etkileyecek seviyede matematik kaygısına sahip oldukları tespit edilmiştir. Bununla birlikte öğretilecek derse ilişkin kaygının, o dersin öğretimine ilişkin kaygıyla ilişkili olduğu son zamanlarda yapılmış çalışmalarda bahsedilen bir durum olarak göze çarpmaktadır (Peker ve Ertekin, 2011; Hacıömeroğlu, 2014).

Wagner (2008) mesleğe yeni başlayan öğretmenlerin, daha tecrübeli öğretmenlere göre mesleki kaygılarının oldukça yüksek olduğunu ifade etmektedir. Bu durumun önüne geçmek için öğretmenlik mesleğine başlamadan önce, öğretmen adaylarının öğretime yönelik kaygılarının tespit edilip önlemler alınması yararlı olabilir.

Eğitim alanında kaygı ile ilgili matematik kaygısı, sınav kaygısı ve hatta bilgisayar kaygısı gibi birçok alanda araştırmalar bulunmaktayken, öğretime yönelik kaygıyı inceleyen çok az araştırma bulunmaktadır. Bu araştırma matematik ve fen dersi özelinde öğretim kaygılarını incelemeyi amaçlayan bir ölçeği Türkçe'ye uyarlamayı amaçladığından alana katkı sağlayıcı nitelikte olduğu düşünölmektedir.

### **Araştırmanın Önemi ve Amacı**

Öğretmeye yönelik kaygıyı ölçmek amacıyla farklı ölçekler geliştirilmiştir. Örneğin George (1978) tarafından 15 maddelik öğretmenlik kaygıları ölçeği geliştirilmiştir. Bu ölçek 5'li likert olarak hazırlanmış olup 3 faktörden oluşmaktadır. Bu faktörler ben merkezli, görev merkezli ve öğrenci merkezli olarak isimlendirilmiştirlerdir. Fuller ve Borich (1988) tarafından da 50 maddeden oluşan öğretmenlik kaygı ölçeği geliştirilmiştir. Bu ölçek de 3 faktörden oluşmaktadır. Bunlar ben merkezli, görev merkezli ve etki merkezli olarak isimlendirilmiştir. Saban, Korkmaz ve Akbaşlı (2004 ) tarafından ilk önce Borich (1996) tarafından geliştirilen öğretmen adayı kaygı ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanması çalışması yapılmıştır. Benzer şekilde Cabı ve Yalçınalp (2013) tarafından öğretmen adaylarına yönelik mesleki kaygı ölçeği geliştirilmiştir. Bütün bu ölçek geliştirme çalışmalarının ortak özelliği, öğretime yönelik bir kaygı olgusunu ölçmeyi amaçlamalarıdır. Ancak bütün bu çalışmalar, sadece matematik ve fen dersinin kendine has özellikleri ve diğer derslerden farklı yönleri bulunduğu düşünöldüğünde, matematik ve fen öğretimine yönelik kaygıyı ölçmek için yetersiz kalmaktadırlar. Buna karşın bu çalışmada Türkçe'ye uyarlanan ölçek ile matematik ve fen dersinin öğretimine yönelik kaygı, "Alan Bilgisinden Kaynaklanan Öğretim Kaygısı", "Alana Özgü Öğretim Kaygısı", "Kavramsal Anlamaya İlişkin Öğretim Kaygısı", "Kavramsal Anlamaya İlişkin Öğretim Kaygısı" gibi alt faktörlerle birlikte incelenme fırsatı bulunmaktadır.

### **Yöntem**

Bu bölümde örneklem, asıl ölçeğin yapısı, ölçeğin Türkçe'ye uyarlanma süreci, verilerin analizi ve güvenilirlik başlıkları altında yapılanlara yer verilecektir.

### **Örneklem**

Araştırmaya ilköğretim matematik öğretmenliği ve fen bilgisi öğretmenliği programlarının 3. ve 4. sınıfında öğrenim gören toplam 259 öğretmen adayı katılmıştır. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının bölüm, cinsiyet ve sınıflarına göre dağılımları aşağıdaki tabloda ayrıntılı olarak verilmiştir.

Tablo 1: Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının bölüm, sınıf ve cinsiyetlerine göre dağılımları

Bölüm	Cinsiyet	3.sınıf	4.sınıf	Toplam	Genel Toplam
İlköğretim	Kız	45	40	95	114
Matematik	Erkek	11	8	19	
Öğretmenliği	Kız	55	55	110	155
Fen Bilgisi	Erkek	29	16	45	
Öğretmenliği	Toplam	140	119	259	

Tablo 1 incelendiğinde araştırmaya 114'ü ilköğretim matematik öğretmenliği, 155'i fen bilgisi öğretmenliği olmak üzere toplam 259 öğretmen adayının katıldığı görülmektedir. Bunlardan 140'ının 3.sınıf, 119'unun ise 4.sınıf öğrencisi olduğu görülmektedir. Ölçeğin İngilizce versiyonunda toplam 24 madde olduğu göz önüne alındığında toplam öğretmen adayı sayısının madde sayısının 10 katını geçtiği görülmektedir.

### Ölçeğin Orjinal Yapısı

Örnekleme oluşturan öğretmen adaylarının FÖYK ve MÖYK'lerini belirlemek için Liu (2016) tarafından geliştirilen orijinal İngilizce olan Fen ve Matematik Öğretimine Yönelik Kaygı Anketi kullanılmıştır. Liu (2016) tarafından geliştirilen orijinal ölçek maddeleri "Endişe duyarım..." cümle yapısıyla bitmekte ve 5'li likert formatındadır. Bu ölçekte her biri 4 madde içeren 6 farklı faktör yapısı bulunmaktadır. Bunlar "alanbilgisine ilişkin kaygı", "sınıf içi etkinliklere ilişkin kaygı", "kavramsal anlamaya ilişkin kaygı", "kişinin fen/matematik öğretim algılarına ilişkin kaygı", "müfredat hedefleri ve kazanımlarla ilişkin kaygı" ve "fen/matematik'e özgü kaygı" olarak Türkçe'ye çevrilmiştir. Liu bu yapıların çoğunlukla National Council of Teacher of Mathematics [Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi] (2000) ve National Research Council [Ulusal Araştırma Konseyi] (1996) tarafından sıklıkla kullanıldığını ifade etmektedir.

### Türkçe'ye Uyarlanma Süreci

Anketin orijinal versiyonunda yer alan 24 madde araştırmacılar tarafından Türkçe'ye çevrilmiştir. Bu çeviri ilk olarak biri matematik diğer fen eğitimcisi olan iki öğretim üyesi tarafından kontrol edilmiştir. Bu ön incelemenin ardından, anadili Türkçe ve akıcı düzeyde İngilizce bilen olan 3 fen eğitimi, 2 matematik eğitimi uzmanından uzman görüşü alınmıştır. Son olarak anket biri eğitim bilimi uzmanı diğeri ise Türk dili uzmanı olan iki bağımsız araştırmacı tarafından dilbilgisi geçerliği açısından incelenerek görüşleri alınmıştır. Uzmanların görüş ve önerileri doğrultusunda ölçek üzerinden gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra veri toplama aşamasında geçilmiştir. Araştırma kapsamında toplanan verilerle önce açılımlayıcı faktör analizi (AFA) sonra da doğrulayıcı faktör analizi (DFA) yapılmıştır. AFA ve DFA sonucunda orijinal ölçeğin Türkçe versiyonununun 4 faktörden ve 13

maddeden oluştuğu tespit edilmiştir. Oluşan faktörlerin ölçeğin orijinal versiyonunda da bulunduğu görölmüştür. Ancak orijinal versiyonda bulunan “sınıf içi etkinliklere ilişkin kaygı” ve “kişinin fen/matematik öğretim algılarına ilişkin kaygı” boyutlarının ölçeğin Türkçe versiyonunda bulunmadığı belirlenmiştir. Ölçekte kalan 13 maddenin hepsinin ölçeğin orijinal versiyonunda bulunan ve bu çalışmada tespit edilen 4 faktör altında bulunmasının, Liu (2016) tarafından geliştirilen ölçek ile uyumlu olduğu görölmüştür.

### **Verilerin Analizi**

Araştırma kapsamında elde edilen verilerle önce KMO ve Barlett Testleri yapılmış olup verilerin açımlayıcı faktör analizi için uygun olup olmadığına bakılmıştır. Verilerin faktör analizi için uygun olduğuna karar verildikten sonra, Türkçe versiyonunun kaç faktörden oluştuğunu belirlemek amacıyla özdeğerleri hesaplanmış ve özdeğer çizgi (scree plot) grafiği çizdirilmiştir. Bu analiz sonucunda ölçeğin Türkçe versiyonunun 4 faktörden oluştuğu kararına varılmıştır. Ölçeğin bu belirlenen 4 faktör içine giren maddelerin belirlenmesi amacıyla varimax yöntemiyle döndürölmüş bileşenler faktör yük değerleri ve düzeltilmiş madde toplam korelasyonları hesaplanmıştır. Bu analiz sonucunda ölçeğin orijinal versiyonunda bulunan madde 6, madde 12, madde 13 ve madde 21 olarak isimlendirilen sorular kavramsal açıdan ilgili olmayan bir faktör içinde olduğundan ölçeğin Türkçe versiyonundan çıkarılmasına karar verilmiştir. Bunlara ek olarak madde 5, madde 7, madde 8, madde 14, madde 15, madde 16, madde 20 olarak isimlendirilen sorular da birden fazla faktör altında değerlendirilebilecek faktör yük değerlerine sahip olduğundan ölçeğin Türkçe versiyonundan çıkarılmasına karar verilmiştir. Bu sorular ölçekten çıkarılırken birer birer çıkarılmış ve hesaplamalar tekrar yapılmıştır. Geriye kalan 13 madde ve 4 faktörden oluşan ölçek yapısının güvenilirliğini test etmek amacıyla hem ölçeğin bütünüünün ve hem de alt faktörlerinin Cronbach Alpha katsayıları hesaplanmıştır. Açımlayıcı faktör analizi sonucunda oluşan 13 madde ve 4 faktörden oluşan yapıya doğrulamalı faktör analizi (DFA) uygulanmıştır. DFA sonucunda C2/DF, RMSEA, SRMR, GFI, AGFI, CFI, NFI, NNFI, RFI, PGFI ve PNFI uyum indeksleri hesaplanmış olup her birinin gerekli aralıklarda olduğu görölmüştür. Son olarak ölçek diyagramı çizilmiş olup bu diyagram üzerinden regresyon katsayılarına ve t değerlerine bakılmıştır. Ölçeğin Türkçe'ye uyarlanma sürecinde açımlayıcı faktör analizi (AFA) sürecinde SPSS 22, doğrulamalı faktör analizi (DFA) sürecinde ise Lisrel programı kullanılmıştır.

### **Güvenirlilik**

Ölçeğin Türkçe versiyonu 13 maddeden oluşmakta olup güvenilirliğini hesaplamak için Cronbach Alpha katsayısı hesaplanmıştır. Ayrıca ölçeği oluşturan dört faktör için de ayrı ayrı

Cronbach Alpha katsayıları hesaplanarak elde edilen değerlerin istenilen aralıklarda olduğu görülmüştür.

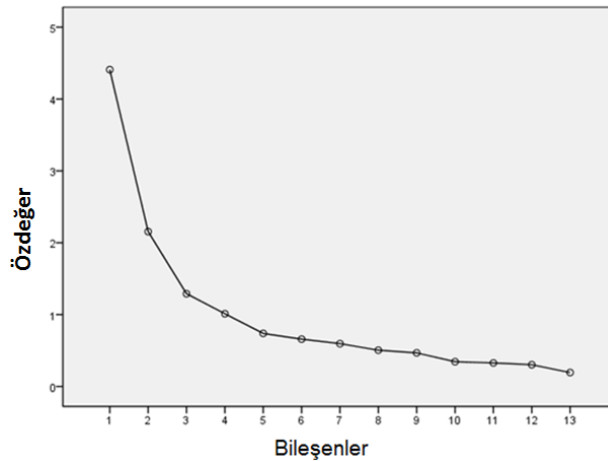
### Bulgular

Matematik ve fen öğretimine yönelik kaygı ölçeğinin Türkçeye uyarlama çalışması için toplam 259 öğrenciden veri toplanmıştır. Bu veri grubunun analiz için uygun olup olmadığını incelemek için Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ve Barlett Küresellik Testi yapılmış (Büyüköztürk, 2010) ve sonuçları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2: KMO ve Barlett Testi Sonuçları

Kaiser-Meyer-Olkin Örneklem Uyum Ölçüsü		0,789
	X <sup>2</sup>	1310
Bartlett Küresellik Testi	df	78
	p	0.000

Tablo 2 incelendiğinde KMO değerinin 1’e yakın olduğu görülmektedir. Bu haliyle KMO değerinin faktör analizi yapılması için uygun olduğu anlaşılmaktadır (Pallant, 2005). Barlett testi sonuçlarının da istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ( $\chi^2=1310$ ,  $p < 0,001$ ). KMO ve Barlett testi sonuçları birlikte değerlendirildiğinde verilerin çok değişkenli normal bir dağılıma sahip olduğu söylenebilir (Şencan, 2005). Ölçeğin faktör analizi için uygun olduğu belirlendikten sonra, kaç faktörden oluştuğunun belirlenmesi için ölçek özdeğer çizgi (ScreePlot) grafiğine bakılmıştır.



Şekil 1. Ölçeğin Özdeğer Çizgi (ScreePlot) Grafiği

Şekil 1 incelendiğinde özdeğeri 1’den büyük olan 4 bileşen bulunduğu görülmektedir. Bunun yanında ayrıca 4 dik kırılma olduğu tespit edilmiştir. Bunlardan yola çıkarak ölçeğin 4 faktörden oluştuğu belirlenmiştir. Bu faktörlerin özdeğerleri ve her faktörün açıkladığı varyans yüzdeleri Tablo 2 de verilmiştir.

Tablo 3: MFÖK Ölçeği'ne İlişkin Özdeğer ve Açıklanan Varyans Yüzdesi Sonuçları

Faktör	Özdeğer	Varyans Yüzdesi (%)
Faktör1	4,409	33,913
Faktör2	2,155	16,577
Faktör3	1,291	9,930
Faktör4	1,012	7,787
Toplam		68,206

Tablo 3 incelendiğinde birinci faktörün özdeğerinin 4.409, ikinci faktörün özdeğerinin 2.155, üçüncü faktörün özdeğerinin 1.291, dördüncü faktörün özdeğerinin ise 1.012 olduğu görülmektedir. Özdeğeri 1 den büyük madde grupları birer faktör olarak alınmasının uygun olduğuna karar verilmiştir. Bu faktörlerin açıkladıkları varyanslar sırasıyla, %33.91, %16.57, %9.93 ve %7.78 olarak bulunmuştur. Bu dört faktörün birlikte ölçek varyansının toplam %68.20'sini açıkladığı tespit edilmiştir. Faktörlerin açıkladığı varyanslar ve özdeğer çizgi grafiği birlikte değerlendirildiğinde ölçeğin Türkçe versiyonunun bu dört faktörden oluştuğuna karar verilmiştir.

Açımlayıcı faktör analizi kapsamında her faktöre giren maddeleri tespit etmek amacıyla döndürülmüş bileşenler analizi (varimax component analysis) ve düzeltilmiş madde toplam korelasyonları (corrected item total corelation) hesaplanmıştır. Bu analizin sonuçları Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4: MFÖK Ölçeğinin Açımlayıcı Faktör Analizi Sonuçları

Faktör Adı	Mad. No	Yeni Mad. No	Döndürülmüş Bileşenler Faktör Yük Değerleri				Düzeltilmiş Madde Toplam Korelasyon
			Fak1	Fak2	Fak3	Fak4	
Alan Bilgisinden Kaynaklanan Öğretim Kaygısı	M2	M1	0,871				0,472
	M1	M2	0,849				0,488
	M3	M3	0,765				0,454
	M4	M4	0,702				0,434
Alana Özgü Öğretim Kaygısı	M23	M11		0,828			0,493
	M24	M12		0,811			0,477
	M22	M13		0,717			0,480
Kavramsal Anlamaya İlişkin Öğretim Kaygısı	M10	M5			0,825		0,604
	M11	M6			0,796		0,546
Müfredat Kaynaklı Öğretim Kaygısı	M9	M7		0,347	0,684		0,461
	M18	M8				0,820	0,428
	M19	M9				0,733	0,470
	M17	M10				0,730	0,458
Açıklanan Varyans (%)			Fak1	Fak2	Fak3	Fak4	
Toplam			33.91	16.57	9.93	7.78	
			68.20				

Tablo 4 incelendiğinde döndürülmüş faktör yük değerlerinin, her faktör için oldukça yüksek olduğu ve en düşüğünün 0.684 olduğu tespit edilmiştir. Döndürülmüş faktör yük değerleri kısmında faktör yükleri 0.30'un altında olan değerlere yer verilmemiştir. Bu bilgiye göre incelendiğinde her maddenin diğer faktörlerde oluşan yükleri arasında 0.20'den daha büyük bir fark olduğu anlaşılmaktadır. Madde toplam korelasyonu sütunundaki değerler incelendiğinde, en düşük korelasyonunun madde M19 da olduğu, bunun da 0.428 seviyesinde olduğu anlaşılmaktadır. Bu şekilde incelendiğinde madde toplam korelasyon değerlerinin hepsi minimum kriter olan 0.20'nin üzerindedir.

Tablo 5: MFÖK Ölçeğinin ve Faktörlerinin Cronbach Alpha Katsayıları

	Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3	Faktör 4	
	Alan Bilgisinden Kaynaklanan Öğretim Kaygısı	Alana Özgü Öğretim Kaygısı	Kavramsal Anlamaya İlişkin Öğretim Kaygısı	Müfredat Kaynaklı Öğretim Kaygısı	Toplam
Cronbach Alpha Katsayısı	0,830	0,779	0,773	0,717	0,835
Madde Sayısı	4	3	3	3	13

Tablo 5 incelendiğinde ölçeğin bütününe 0.835 Cronbach Alpha katsayısına sahip olduğu görülmektedir. "Alan bilgisinden kaynaklanan öğretim kaygısı" alt boyutunun 0.830 cronbach alpha katsayısına sahip olduğu, "alana özgü öğretim kaygısı" alt boyutunun 0.779, "kavramsal anlamaya ilişkin öğretim kaygısı" alt boyutunun 0.773, "müfredat kaynaklı öğretim kaygısı" alt boyutunun ise 0.717 cronbach alpha katsayısına sahip olduğu belirlenmiştir. Böylece ölçeğin bütününe ve ölçeği oluşturan alt faktörlerin Cronbach Alpha katsayılarının yeterli düzeylerde olduğu görülmektedir.

#### **Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonuçları**

Dört faktörden oluşan 13 maddelik ölçek üzerinde Lisrel 8.80 programı kullanılarak doğrulayıcı faktör analizi (DFA) yapılmıştır. DFA'dan elde edilen uyum indeksleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.



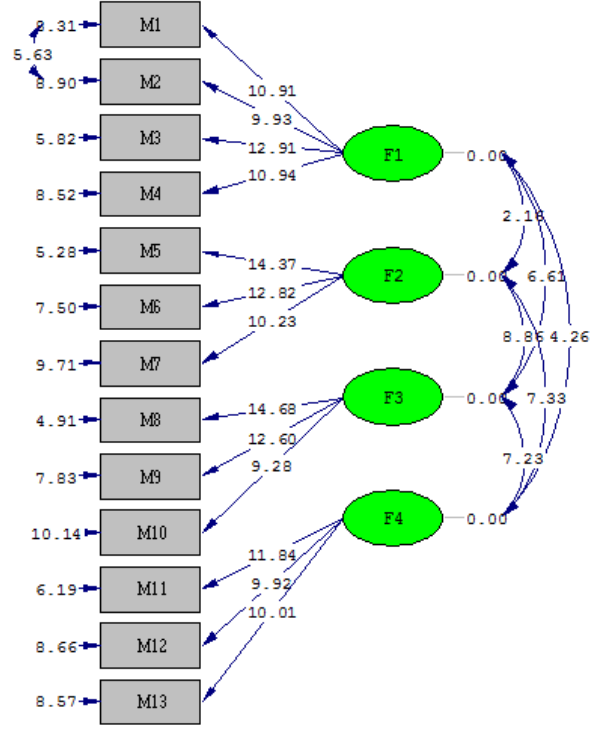
Tablo 6: DFA'dan elde edilen uyum indeksleri

İncelenen Uyum İndeksleri	İyi Uyum Kriteri	Kabul Edilebilir Uyum Kriteri	DFA'dan Elde Edilen Uyum İndeksleri
C2/DF	$0 \leq c2/df \leq 2$	$2 \leq c2/df \leq 3$	1,727
P value			0,00049
RMSEA	$0 \leq RMSA \leq 0.05$	$0.05 \leq RMSA \leq 0.08$	0.053
SRMR	$0 \leq SRMR \leq 0.05$	$0.05 \leq SRMR \leq 0.10$	0.053
GFI	$0.95 \leq GFI \leq 1.00$	$0.90 \leq GFI \leq 0.95$	0.94
AGFI	$0.90 \leq AGFI \leq 1.00$	$0.85 \leq AGFI \leq 0.90$	0.91
CFI	$0.97 \leq CFI \leq 1.00$	$0.95 \leq CFI \leq 0.97$	0.97
NFI	$0.95 \leq NFI \leq 1.00$	$0.90 \leq NFI \leq 0.95$	0.94
NNFI	$0.97 \leq NNFI \leq 1.00$	$0.95 \leq NNFI \leq 0.97$	0.96
RFI	$0.90 \leq RFI \leq 1.00$	$0.85 \leq RFI \leq 0.90$	0.93
PGFI	$0.95 \leq PNFI \leq 1.00$	$0.50 \leq PNFI \leq 0.95$	0.60
PNFI	$0.95 \leq PGFI \leq 1.00$	$0.50 \leq PGFI \leq 0.95$	0.70

Schermelleh-Engel, Moosbrugger ve Muller (2003), Hu ve Bentler (1999), Meyers, Gamst ve Guarino (2006), Kline (2011).

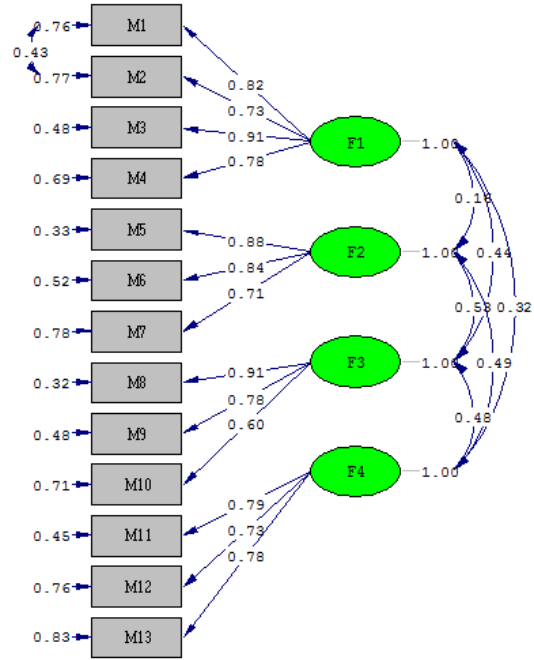
Tablo 6 incelendiğinde C2/DF değerinin 2'den küçük olduğu ve bu değerle de iyi uyum kriterini sağladığı görülmektedir. Ayrıca AGFI, CFI, RFI değerlerinin iyi uyum kriterini sağladığı, RMSEA, SRMR, GFI, NFI ve NNFI değerlerinin ise kabul edilebilir uyum aralıklarında olduğu belirlenmiştir.

Şekil 2 ve Şekil 3'te görülen ölçek diyagramına bakıldığında elde edilen regresyon katsayılarının ve t değerlerinin anlamlı olduğu ve modelin doğrulandığı anlaşılmaktadır.



Chi-Square=100.17, df=58, P-value=0.00049, RMSEA=0.053

Şekil 2. DFA uygulanan dört faktörlü ölçek diagramı ve t değerleri



Chi-Square=100.17, df=58, P-value=0.00049, RMSEA=0.053

Şekil 3. DFA uygulanan dört faktörlü ölçek diagramı regresyon değerleri

## Tartışma Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada Liu (2016) tarafından geliştirilen matematik ve fen öğretimine yönelik kaygı ölçeğinin (MFÖK) Türkçe'ye uyarlanması yapılmıştır. Liu (2016) tarafından geliştirilen ölçek toplam 24 maddeden ve 6 faktörden oluşmaktadır. Bu çalışmada ise açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri sonucunda ölçeğin Türkçe versiyonunun 4 faktör ve 13 maddeden oluştuğu belirlenmiştir. Her faktörün altındaki maddelerin kavramsal açıdan birbiri ile uyumlu olduğu görülmüştür. Bu çalışma sonucunda ölçekte kalmasına karar verilen maddelerin Liu (2016) tarafından geliştirilen ölçekte de aynı faktörler altında olduğu tespit edilmiştir. AFA sonucunda elde edilen faktörler "alan bilgisinden kaynaklanan öğretim kaygısı", "kavramsal anlamaya ilişkin öğretim kaygısı", "müfredat kaynaklı öğretim kaygısı", "alana özgü öğretim kaygısı" olarak isimlendirilmiştir. Bu faktörler Liu (2016) tarafından geliştirilen ölçekte de aynen yer almaktadır.

Açımlayıcı faktör analizi sonucunda elde edilen dört faktörlü ve 13 maddelik ölçeğin uyumlu bir model oluşturup oluşturmadığını incelemek için doğrulayıcı faktör analizi (DFA) yapılmıştır. DFA sonucunda elde edilen uyum değerlerinin bazılarının iyi uyum kriterini sağladığı bazılarının da kabul edilebilir aralıklarda olduğu gözlenmiştir. AFA ve DFA sonuçları birlikte değerlendirildiğinde, Matematik ve Fen Öğretimine Yönelik Kaygı Ölçeği (MFÖK)'nin matematik ve fen dersinin öğretimine yönelik kaygıyı ölçmek için geçerli ve güvenilir bir ölçek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Matematik ve Fen öğretimine yönelik kaygılarla ilgili literatüre bu ölçek ile daha farklı katkılar sağlanabileceği düşünülmektedir. Örneğin bu ölçekle, matematik ve fen derslerinin öğretime yönelik kaygıların, "alan bilgisinden kaynaklanan öğretim kaygısı", "kavramsal anlamaya ilişkin öğretim kaygısı", "müfredat kaynaklı öğretim kaygısı", "alana özgü öğretim kaygısı" faktörlerinin hangisinden daha çok etkilendiği araştırılabilir. Bunun yanında bireylerin cinsiyetleri, bu derslere çalışmak için harcadıkları zaman, bu derslerdeki özgüven düzeyleri, bu dersleri sevme düzeyleri ile öğretime yönelik kaygıları arasındaki ilişki Türkçe'ye uyarlanan bu ölçek kullanılarak yapılabilir. Ayrıca bu ölçek kullanılarak ülkemizden elde edilen veri sonuçları, asıl versiyonu kullanılarak yapılan uluslararası sonuçlarla karşılaştırılabilir. Bütün bu bulguların yanında literatür sonuçları, bireylerin kaygı düzeylerini etkileyen faktörlerin öz-değer inançları (Ateş ve Durmaz, 2016), akademik motivasyonları ve akademik öz-yeterlikleri (Ateş ve Saylan, 2015) olduğunu ortaya koymaktadır. Bu nedenlerden dolayı sonraki araştırmalarda, bireylerin matematik ve fen dersine yönelik kaygı düzeyleri ile bu faktörler arasındaki ilişkilerin incelenmesi ve yeni ölçeklerin geliştirilmesi yararlı olacaktır.

## Kaynakça

- Ateş, H., & Durmaz, S. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının öz-değer inançlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (Kefad)*, 17(1), 517-533.
- Ateş, H., & Saylan, A. (2015). Investigation of pre-service science teachers' academic self-efficacy and academic motivation toward biology. *International Journal of Higher Education*, 4(3), 90-103.
- Borich, G. D. (1996). *Effective teaching methods* (3rd ed). Columbus, OH: Prentice Hall, Inc.
- Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*, Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.
- Cabı, E., ve Yalçınalp S., (2009). Öğretmen adaylarının mesleki ve eğitim teknolojilerini kullanma kaygı düzeylerine yönelik görüşleri, IV. *International Educational Technology Conference, Hacettepe Üniversitesi*, 579.
- Fuller, F. F. & Borich, G. (1988). Teachers concerns checklist, G. Borich (Ed.), *Effective Teaching Methods* (pp. 62-72 and 321-322). Toronto: Merrill.
- Gardner, L.E., ve Leak, G. K. (1994). Characteristics and correlates of teaching anxiety among college psychology teachers. *Teaching of Psychology*, 21(1), 28-32.
- George, A. A. (1978). Measuring self, task, and impact concerns: a manual for use of the teacher concerns questionnaire, Austin, TX: University of Texas, *Research and Development Center for Teacher Education*.
- Haciomeroglu, G. (2014). Elementary pre-service teachers' mathematics anxiety and mathematics teaching anxiety. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 1-10.
- 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(4), 375-384.
- Hu, L. & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6(1), 1-55.
- Kline, R. B. (2011). *Principles and practice of structural equation modeling*. New York: The Guilford Press.
- Liu, F. (2016). Anxiety towards teaching mathematics and science: correlation, prevalence, and intensity. *Journal of Mathematics Education*, 9(1), 29-46.
- Meyers, L. S., Gamst, G. & Guarino, A. J. (2006). *Applied multivariate research: design and interpretation*. London: SAGE Publications.
- National Council of Teacher of Mathematics (2000). *Principles and standarts for school mathematics*. Reston, VA: Author.

- National Research Council. (1996). *National science education standards*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Pallant, J. (2005). *Spss survival manual a step by step guide to data analysis using SPSS for Windows (12th ed.)*. Crows Nest, NSW: Allen & Unwin.
- Peker, M. (2006). Matematik öğretmeye yönelik kaygı ölçeğinin geliştirilmesi. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 9, 73-92.
- Peker, M. ve Ertekin, E. (2011). The relationship between mathematics teaching anxiety and mathematics anxiety. *The New Educational Review*, 23 (1), 213-226.
- Saban, A., Korkmaz, İ. ve Akbaşı, S. (2004). Öğretmen adaylarının mesleki kaygıları. *Eurasian Journal of Educational Research*, 17, (198 – 208).
- Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H., & Muller, H. (2003). Evaluating the fit of structural equation models: tests of significance and descriptive goodness-of-fit measures. *Methods of Psychological Research Online*, 8, 23-74.
- Scovel, T. (1978). The effect of affect on foreign language learning: a review of the anxiety research. *Language Learning*, 28, 129-42.
- Scovel, T. (1991). The effect of affect on foreign language learning: a review of the anxiety research. in E. K. Horwitz and D. J. Young, *Language Anxiety*, 101-108. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Stodolsky, S.S. (1985). Telling math: origins of math aversion and anxiety. *Educational Psychologist*, 3, 125-133.
- Şencan, H. (2005). *Sosyal ve davranışsal ölçümlerde güvenilirlik ve geçerlik*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Tobias, S. (1978). *Overcoming math anxiety*, Norton, New York.
- Vacc, N. N. (1993). Teaching and learning mathematics through classroom discussion. *Arithmetic Teacher*, 41, 225-7.
- Von Glasersfeld, E. (1991). *Radical constructivism in mathematics education*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Holland.
- Wagner, L.A. (2008). *Occupational stress and coping resources of k-12 probationary teachers*. Unpublished doctoral dissertation, University of Denver, the College of Education, Denver.

## **Adaptation of Math and Science Teaching Anxiety (MSTA) Scale to Turkish**

Tobias (1978) and Stodolsky (1985) say that the anxiety of students usually begins with a negative classroom experience. They also argue that this hypothesis is very strong. Teachers are expected to make some practices in the classroom to reduce the extremely high level of anxiety. However, some research shows that teachers can also experience anxiety regarding teaching. Gardner and Leak (1994) defined teaching anxiety as "anxiety about processes involving classroom preparation and classroom teaching practices". This definition is adapted to the teaching of mathematics by Peker (2006) as follows. Peker (2006) defines math anxiety as "the tension and anxiety teachers experience in teaching mathematical concepts, theorems, formulas, or problem solving". A similar definition can be made for science teaching. Mathematics and science teaching anxiety can be affected for many reasons. For example, if the teacher responsible for teaching a particular lesson has a high level of anxiety for these lessons during his or her school years, it may be expected that the anxiety of teaching will increase. As a matter of fact, in a study by Hadfield and McNeil (1994), it has been found that primary teachers have anxiety about mathematics at a level that will adversely affect their teaching. Similarly, there are studies showing that teaching anxiety about a particular subject is related to the anxiety of the teacher in the learning role (Hacıömeroğlu, 2014; Peker and Ertekin, 2011).

In this study, it was aimed to adapt the anxiety scale for teaching mathematics and science developed by Liu (2016) to Turkish. Besides, it is aimed to ensure the validity and reliability of the adapted scale. 259 prospective teachers participated in the research. The 24 items in the original version of the questionnaire have been translated into Turkish by the researchers. This translation was first controlled by two lecturers, one of whom was mathematics and another science educator. Following this preliminary examination, expert opinions were obtained from 3 science education and 2 mathematics education specialists who speak English in fluent and native Turkish. Finally, the questionnaire was examined by two independent researchers who were experts in educational sciences and the Turkish language specialists in terms of grammatical validity. The necessary adjustments were made on the scale in line with the opinions and recommendations of the experts. Then the data collection phase started. The explanatory factor analysis (EFA) followed by confirmatory factor analysis (CFA) was conducted. As a result of EFA and CFA, it was determined that the Turkish version of the original scale had 4 factors and 13 items. The resulting factors were also found in the original version of the scale. However, it has been determined that the "anxiety about classroom activities" and "anxiety about one's perception of teaching science / mathematics " found in the original version are not in the Turkish version of the scale.

Firstly, KMO and Barlett scores were calculated and it was examined whether the data were suitable for the exploratory factor analysis. It was decided that the data were appropriate for factor analysis.

Eigenvalues were calculated and a scree plot graph was drawn to determine how many factors the Turkish version has. As a result of this analysis, it was concluded that the Turkish version of scale had 4 factors. The factor loadings of varimax rotated components and the corrected total item correlations were calculated in order to determine the items that fall within these four factors. As a result of this analysis, it has been decided to remove items 6, 12, 13 and 21 from the Turkish version of the original scale, because of these items are in a conceptually irrelevant factor. In addition, it has been decided to remove the items named as item 5, 7, 8, 14, 15, 16, 20 from the Turkish version of the scale, because they have factor loads close to each other that can be evaluated under more than one factor. These items were removed one by one and calculations were repeated after the removal of each item. In order to test the reliability of the scale structure consisting of the remaining 13 items and 4 factors, the Cronbach Alpha coefficients of both the scale and the sub-factors were calculated. Confirmatory factor analysis (CFA), consisting of 13 items and 4 factors, was performed as the result of exploratory factor analysis (EFA). The fitting indices of  $\chi^2 / DF$ , RMSEA, SRMR, GFI, AGFI, CFI, NFI, NNFI, RFI, PGFI and PNFI were calculated as CFA result. It was seen that each of the fitting indices were in sufficient intervals. Finally, the scale diagram is drawn and the regression coefficients and t values were looked at from this diagram. In the process of adapting the scale to Turkish, SPSS 22 was used in the explanatory factor analysis (EFA) process and Lisrel program was used in the confirmatory factor analysis (CFA) process.

In this study, the mathematics and science teaching anxiety scale developed by Liu (2016) was adapted to Turkish. The scale developed by Liu (2016) consists of 24 items and 6 factors. In this study, it was determined that the Turkish version of the scale had 4 factors and 13 items as a result of explanatory and confirmatory factor analyzes. It is seen that each items under each factor are conceptually compatible with each other in the Turkish version of the scale. As a result of this study, it was determined that the items decided to remain on the scale were also under the same factors in the scale developed by Liu (2016). The factors that are obtained as a result of EFA are named as "teaching anxiety related to content knowledge", "teaching anxiety about conceptual understanding", "teaching anxiety related to curriculum" and " Mathematics Specific/ Science Specific ". It has been found that these named factors are also included in the scale developed by Liu (2016). With the adaptation of the scale to Turkish, it is expected to reach new findings about the teaching anxiety of mathematics and science.

EK

Matematik ve Fen Öğretimine Yönelik Kaygı Ölçeği Soruları\*

Matematik Öğretimi Bölümü

Alan Bilgisinden Kaynaklanan Öğretim Kaygısı

- 1- Matematik alanında sağlam bir temelimin olmamasından endişe duyarım.
- 2- Matematik alanındaki yeterliğimin eksik olmasından endişe duyarım.
- 3- İyi bilmediğim (kendimi yeterli hissetmediğim) bir matematik konusunu öğretmede endişe duyarım.
- 4- Matematik öğretirken hata yapmaktan endişe duyarım.

Kavramsal Anlamaya İlişkin Öğretim Kaygısı

- 5- Matematik alanındaki kavram yanlışlarını belirleme konusunda endişe duyarım.
- 6- Matematik alanındaki kavram yanlışlarını düzeltme konusunda endişe duyarım.
- 7- Matematik kavramlarına ilişkin algılarım konusunda endişe duyarım.

Müfredattan Kaynaklanan Öğretim Kaygısı

- 8- Matematik öğretiminde öğretmen kılavuz kitaplarını gerektiği gibi takip edememekten endişe duyarım.
- 9- Müfredattaki matematik konularını belirlenen süre içerisinde tamamlayamamaktan endişe duyarım.
- 10- Matematik dersinin müfredat hedef ve kazanımlarını öğretemeyeceğim konusunda endişe duyarım.

Matematik Dersine Özgü Kaygılar

- 11- Matematiği sorgulamaya dayalı öğretme konusunda kaygı duyarım.
- 12- Matematik öğretiminde öğrencilere akıl yürütme becerisini kazandıramayacağım konusunda endişe duyarım.
- 13- Matematik alanındaki en yeni keşifleri anlayamamaktan endişe duyarım.

Fen Öğretimi Bölümü

1-10.sorulardaki "matematik" kelimeleri yerine "fen" ifadesi yazılacaktır (Liu, 2016).

Fen Dersine Özgü Kaygılar

- 11- Fen öğretimini sorgulamaya dayalı öğretme konusunda endişe duyarım.
- 12- Bilimsel yöntemi öğretme konusunda endişe duyarım.
- 13- Fen alanındaki en yeni keşifleri anlayamamaktan endişe duyarım.

\*Ölçek 5'li likert olarak hazırlanmıştır.