

## Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Kaygı Ölçeğinin Geliştirilmesi: Güvenirlik ve Geçerlik Çalışması\*

Burhan KAĞITÇI<sup>1</sup>, N. İzzet KURBANOĞLU<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Yüksek Lisans Öğrencisi, Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya-TÜRKİYE

<sup>2</sup> Yrd. Doç. Dr., Sakarya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Sakarya-TÜRKİYE

**Alındı:** 27.02.2012

**Düzeltildi:** 25.04.2013

**Kabul Edildi:** 30.05.2013

*Orijinal Yayın Dili Türkçedir (v.10, n.3, Eylül 2013, pp.95-107)*

### ÖZET

Bu çalışmanın amacı; ilköğretim öğrencilerinin Fen ve Teknoloji dersine yönelik kaygı düzeylerinin ölçülmesinde kullanılmak üzere bir ölçme aracı geliştirmektir. Bu amaç doğrultusunda, Fen ve Teknoloji dersi kaygı ölçeğinin geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılmıştır. Ölçeğin geçerlilik çalışmalarında kapsam geçerliliği için uzman görüşü alınmıştır. Yapı geçerliliği için açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır. Yapılan faktör analizi sonucunda tek boyutlu bir yapı ortaya çıkmıştır. Ölçekte yer alan 18 maddenin faktördeki yük değerleri 0,411-0,708 arasında değişmektedir. Bu değerler ölçeğe ilişkin toplam varyansın %37'sini açıklamaktadır. Ölçeğin güvenilirliğine bakmak için iç tutarlık katsayıları hesaplanmıştır. Ölçeğin iç tutarlık katsayısı 0,895 olarak bulunmuştur. Bulunan bu değerler ölçeğin geçerli ve güvenilir olduğunu göstermiştir. Diğer bir güvenilirlik çalışması olan test-tekrar test güvenilirliğinden elde edilen test-tekrar test güvenilirlik katsayısı ise 0,853 bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Fen ve Teknoloji Dersi; Kaygı; Güvenirlik; Geçerlik.

### GİRİŞ

İnsanlığın, toplumların ve bireylerin yaşamlarında, bilim ve teknolojinin gelişiminde, fen eğitiminin rolü oldukça büyüktür. Fen eğitimi (NOAA, 2007), fiziksel çevre hakkında bilgi toplamak üzere deneysel gözlem yapma, bu gözlemlerin açıklanması için hipotezler üretme, üretilen hipotezleri geçerli ve güvenilir yollarla test etme gibi aşamalardan oluşan bilimsel yöntemlerin kullanılması sürecidir (Akt. Denizoğlu, 2008). Saxena (1994)'ya göre, fen eğitiminin temel amacı, kişinin çevresindeki problemleri tanımlaması, gözlem yapması, hipotez kurması, deney yapması, sonuç çıkarması, analiz etmesi, genelleme yapması, elde ettiği bilgi ve becerileri uygulamasıdır (Akt. Aktamış & Ergin, 2006). Diğer bir ifadeyle fen eğitiminde temel amaç fen okur-yazarı bireylerin yetiştirilmesidir (DeBoer, 2000). Fen okur-yazarlığı, bireylerin araştırma-sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerileri geliştirmeleri, yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları, etraflarındaki dünya hakkındaki merak duygularını sürdürmeleri için gerekli olan fenle ilgili beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgilerinin bir birleşimidir (Kavak, Tufan &

\* Bu çalışma Burhan KAĞITÇI'nın yüksek lisans tez çalışmasından üretilmiştir.



Demirelli, 2006). Bu nedenle, Zinicola (2003) fen dersinin, bireyleri bilişsel yönden geliştiren ve yaratıcılıklarını artıran temel bir ders olarak ilköğretim programlarında yer aldığını belirtmiştir. İlköğretim basamağında verilen fen eğitimi, geleneksel anlamda bireyi bir üst öğrenim basamağına hazırlamada oynadığı kilit rolün ötesinde, bireyleri geleceğe ve yaşama hazırlamak gibi bir rolü üstlenmesi bakımından büyük önem taşımaktadır (Akt. Yaşar & Anagün, 2008). Bu nedenle fen eğitimi sürecinde öğrencilerin başarısı, onların fen bilimleri alanına yönelik olumlu yönde gerçekleşen davranış değişikliklerine bağlıdır.

Bloom ve arkadaşları (Schibeci, 1983), bu davranış değişikliklerinin bilişsel, psiko-motor ve duyuşsal alan biçiminde gerçekleştiğini belirtmiştir. Bilişsel alan, öğrenme ünitelerinin gerektirdiği bilgi ve becerileri içerirken, psiko-motor alan zihinsel-kas koordinasyonu gerektiren etkinliklerle ilgili özellikleri kapsar, duyuşsal alan ise öğrencilerin öğrenme konularına ve durumlarına yönelik gösterdiği, ilgi, tutum, güdü, kaygı, benlik, kişilik, değer yargıları gibi boyutlardan meydana gelmektedir (Demirbaş & Yağbasan, 2004; Sönmez, 1994; Yeşilkayalı, 1996).

Öğretme ve öğrenme sürecinde öğrencilerin başarıları bilişsel faktörlerin yanı sıra, kaygıları, tutumları ve öz-yeterlik inançları gibi duyuşsal faktörlere de bağlıdır (Krylova, 1997; Pribyl & Bodner, 1987; Rixse & Pickering, 1985; Sevenair, Carmichael, O'Connor & Hunter, 1987; Turner & Lindsay, 2003). Bir kavram olarak kaygı, öğretme ve öğrenme sürecinde öğrencilerin başarısını etkileyen en önemli faktörlerden birisidir. Levitt (1967) kaygıyı, durumlar karşısında harekete geçen öğrenilmiş güçlü bir dürtü veya “tehditkâr fakat belirsiz bir olayın yoğun şekilde beklenmesi; rahatsızlık verici bir şüphe beklenti hissi” şeklinde tanımlamıştır (Rachman, 1998). Fen kaygısı olarak bilinen olgunun tanımlanması (Mallow, 1978) ve ilk Fen Kaygısı Kliniği'nin bu kaygıyı azaltmak üzere kurulması, öğrencilerin fen bilimlerindeki performansları ile fen bilimine yönelik ilgileri arasındaki ilişkileri inceleyen araştırmalardan daha önce yapılmıştır. Bu bağlamda Mallow (1986) fen kaygısını, fen kavramlarından, bilim adamlarından ve fen ile ilgili faaliyetlerden korkma olarak tanımlamıştır. Seligman, Walker ve Rossenhan (2001) ise fen kaygısını, akademik konularda ve günlük hayatın çok çeşitli aşamalarında bilimsel araç-gereçlerin kullanımını engelleyen gerilim olarak tanımlamışlardır. Ayrıca fen kaygısı, öz-saygıyı tehdit edici olarak algılanan ve bilimsel çalışmaları da kapsayan durumlara cevap verilmesi esnasında oluşan rahatsız edici bir durum olarak da tanımlanabilir. Bu rahatsızlık durumları panik, gerilim, çaresizlik, korku, sıkıntı, mahcubiyet, başarısızlık, terleme, mide kasılması, nefes alma zorluğu ve konsantrasyon kaybı şeklinde ortaya çıkmaktadır (Oludipe & Awokoy, 2010). Humphreys ve Revelle (1984) yaptıkları çalışmada, bireysel farklılıklar ile bilgi sürecini birbirine bağlayan bir model geliştirmişlerdir. Kaygı kavramı bu modelde bir bileşen olsa da, kaygının yapılacak görevin doğasına bağlı olarak öğrencilerin performansını artırabileceğini ya da azaltabileceğini açıklamışlardır (Bowen, 1999).

Öğrencilerin fen bilimine yönelik kaygı düzeylerini ölçmek amacıyla sınırlı sayıda ölçme aracı geliştirilmiştir (Alvaro, 1978; Bowen, 1999; Hermes, 1985; Mallow, 1994; Richardson & Suinn, 1972; Spielberger vd., 1970; Udo vd., 2001). Bu ölçme araçlarıyla yapılan çalışmaların sonuçları, öğrenciler arasında kaygının olduğunu (Berdonosov, 1999; Black & Deci, 2000; Chiarelott & Czerniak, 1987; Eddy, 2000) ve öğrencilerin derslere yönelik kaygı düzeyleri ile tutumları arasındaki ilişkinin ders başarısını etkilediğini göstermiştir (Mahajan, 2005; Turner & Lindsay, 2003). Mallow ve Greenburg (1982), öğrenciler arasında fen kaygısının olduğunu buna karşılık, az anlaşılan ve nadiren ele alınan bir olgu olduğunu belirtmiştir. Ayrıca fen kaygısının, öğrencilerin fen kurslarına kayıt yaptırmaktan korkmasına sebep olduğunu ve bunun bir sonucu olarak fen bilimleri ile ilgili birçok alana girmesini ve bu alanlarda başarılı olmasını engellediğini belirtmiştir (Raymond, 2003; Udo, Ramsey & Mallow, 2004). Bu açıdan düşünüldüğünde, öğrencilerin fen dersinin öğrenilmesinde etkili olan bu faktörlerin boyutlarını ölçen

araçların geliştirilmesi ve öğrencilerin fen dersine yönelik kaygılarının ölçülerek değerlendirilmesi oldukça önemli bir problem alanıdır.

Bu çalışmanın amacı; ilköğretim öğrencilerinin Fen ve Teknoloji dersine yönelik kaygı düzeylerinin ölçülmesinde kullanılmak üzere bir ölçme aracı geliştirmektir. Bu amaç doğrultusunda, Fen ve Teknoloji dersi kaygı ölçeğinin geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılmıştır.

## **YÖNTEM**

Bu araştırma bir ölçek geliştirme çalışmasıdır. Bu bölümde ölçeğin örneklem grubuna ve geliştirme çalışmalarına yer verilmiştir.

### **a) Örneklem**

Çalışmanın örneklemini, Kocaeli ili Gölcük ilçesindeki iki farklı ilköğretim okulunun 6, 7 ve 8. sınıflarında okuyan öğrenciler oluşturmaktadır. Ölçeğin geçerlik ve güvenilirlik çalışması, 2010-2011 eğitim-öğretim yılının ikinci döneminde, ilköğretim okullarının 6, 7 ve 8. sınıflarında okuyan toplam 524 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir.

### **b) Ölçek maddelerinin hazırlanması**

Bu çalışmada, Fen ve Teknoloji Dersi Kaygı Ölçeği (FTD-KÖ) maddeleri, Fen ve Teknoloji dersi içeriği temel alınarak hazırlanmıştır. Bu nedenle, ölçek maddeleri hazırlanırken mümkün olduğunca Fen ve Teknoloji dersi içeriğini kapsamlı bir şekilde değerlendirebilecek ifadeler kullanılmasına özen gösterilmiş ve sonuçta 62 maddelik bir soru havuzu oluşturulmuştur. Fen ve Teknoloji dersine yönelik 62 maddelik soru havuzundaki kaygı ifadeleri, kaygı terimi ve konusu ile ilgili mevcut olan; Araştırmaya Yönelik Kaygı Ölçeği (Büyüköztürk, 1997), Bilim Kaygısı Ölçeği (Alvaro, 1978; Mallow, 1994), Kimya Laboratuvarı Endişe Ölçeği (Azizoğlu & Uzuntiryaki, 2006; Bowen, 1999), Durumluk-Sürekli Kaygı Ölçekleri (Öner & Le Compte, 1998) ile Matematik Kaygı ölçeği (Akin, Kurbanoglu & Takunyaci, 2009) incelenerek oluşturulmuştur. Bir sonraki aşamada, madde havuzundaki sorular, öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik kaygı düzeylerini ölçme de ne kadar yeterli oldukları, anlaşılma düzeyleri ve temsil edicilikleri bakımından, Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde görev yapan ve alanında uzman 3 öğretim üyesine inceletilmiştir. Öğretim üyelerinin ölçek maddeleri olamayacağını veya yapıyla ilgisi olmadığını düşündükleri 24 madde ölçekten çıkarılmış ve öğretim üyelerinin görüşleri doğrultusunda 4 yeni madde eklenmiştir. Sonuç olarak 42 maddelik bir taslak ölçek oluşturulmuştur. Oluşturulan 42 maddelik taslak ölçek, ağırlıklı olarak açıklık, akıcılık, dilin uygun kullanımı, kaygı ifadelerinin yazımı, ilköğretim öğrencilerinin düzeylerine uygun olup olmadığı ve anlaşılabilirlik kriterleri esas alınarak görüşlerini almak üzere Kocaeli'nde görev yapan 20 Fen ve Teknoloji dersi öğretmenine inceletilmiştir. Ayrıca, maddelerin dilsel uyumluluğu 3 Türkçe öğretmenine inceletilerek katılımcılardan açık ve anlaşılır olmadığını düşündükleri maddeleri işaretlemeleri istenmiştir. Bu uygulama sonucunda katılımcıların işaretlediği 12 madde ölçekten çıkarılmıştır. Kalan 30 madde üzerinde geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. Maddeler kaygı ölçeklerinin birçoğunda olduğu gibi 5'li Likert olarak hazırlanmıştır. Maddeler kaygı ölçeklerinin birçoğunda olduğu gibi 5'li Likert olarak hazırlanmıştır. Maddeler, "Hiçbir zaman", "Nadiren", "Sık sık", "Genellikle" ve "Her zaman" şeklinde derecelendirilmiştir.

### c) Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları

Geliştirilen bir ölçme aracının uygunluğunun değerlendirilmesinde en önemli ölçütlerden birisi aracın sahip olduğu geçerlik puanıdır. Geçerlik kavramı, bir maddenin ölçmek ya da tanımlamak istediği özelliği ne derece doğru ölçtüğüyle ilgili bir kavramdır. Geliştirilen FTD-KÖ' nin geçerlilik çalışması için hem kapsam geçerliği hem de yapı geçerliği incelenmiştir.

Kapsam geçerliği, testi oluşturan maddelerin ölçülmek istenen tanımlanmış davranışlar evrenini ne derece temsil ettiği, örneklediğine ilişkindir. Kapsam geçerliğinde kullanılan mantıksal yollar; uzman görüşlerine başvurma ve ölçekten alınan puanlarla aynı kapsamı ölçtüğü bilinen bir başka testten elde edilen puanlar arasındaki korelasyonun hesaplanmasıdır (Büyüköztürk, 2004). Geliştirilen FTD-KÖ, kapsam geçerliği bakımından iki aşamada analiz edilmiştir. Birinci aşamada, Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde görev yapan 3 öğretim üyesine incelenmiştir. İkinci aşamada ise Kocaeli'nde görev yapan 20 Fen ve Teknoloji öğretmeni ile 3 Türkçe öğretmenine incelenmiştir.

Yapı geçerliği, genel olarak bir bütünü oluşturan parçaların birbirleriyle olan bağlantılarını ve ilişki düzeylerini ifade etmektedir. Yapı geçerliliğini ölçebilmek için faktör analizinden yararlanılmıştır. Faktör analizi aynı yapıyı ya da niteliği ölçen değişkenleri bir arada toplayarak ölçmeyi, az sayıda faktörle açıklamayı amaçlayan istatistiksel bir tekniktir (Büyüköztürk, 2004). FTD-KÖ' nin yapı geçerliliğini ölçmek için açımlayıcı faktör analizinden yararlanılmıştır.

Ölçeğin güvenirliliğini değerlendirmek için Cronbach Alpha iç tutarlılık, test-tekrar test, iki yarı güvenirlilik katsayıları ile madde-toplam korelasyonu ve t-testi kullanılarak üst gruptan %27 ile alt gruptan %27'lik grupların madde ortalamaları arasındaki farkların anlamlılığı hesaplanmıştır. Ölçeğin geçerlik ve güvenirlilik analizleri SPSS 13.0 programı kullanılarak yapılmıştır.

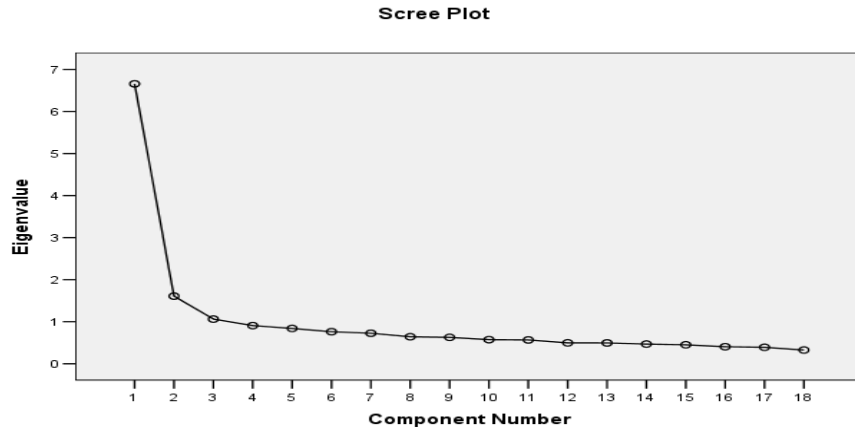
## BULGULAR

### a) Yapı Geçerliği

Bu araştırmada FTD-KÖ'nin faktör yapısını ve alt ölçeklerini belirlemek için açımlayıcı faktör analizi (exploratory factor analysis) yapılmıştır. Öncelikle bütün maddeler arasında korelasyon matrisi incelenmiş ve faktör analizinin yapılabilmesine uygunluk gösterir nitelikte ilişkilerin olduğu görülmüştür. Daha sonra örneklem uygunluğu (sampling adequacy) ve Barlett Sphericity testleri yapılmıştır. Uygulama sonucunda elde edilen verilerin faktör analizi için uygunluğu, Kaiser-Mayer-Olkin (KMO) katsayısı ve Barlett Sphericity testi ile incelenmiştir. Buna göre, KMO'nun 0,70'den yüksek ve Barlett testinin anlamlı çıkması gerekmektedir (Büyüköztürk, 2004).

Bu araştırmada KMO örneklem uygunluk kat sayısı 0,93 ve Barlett Sphericity testi  $\div 2$  değeri 3300,007 ( $p < .001$ ) olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar, faktör analizinin uygulanabilirliğini ve maddeler arasındaki korelasyonun olduğunu göstermektedir. Faktör analizinde 30 maddenin öz değeri 1 olacak şekilde temel bileşenler analizi gerçekleştirilmiştir.

Faktör analizi ile temel bileşenler yöntemi ve varimax dönüştürmesi sonucunda toplam varyansın %37'sini açıklayan bir yapı elde edilmiştir. Bu oran, ölçek geliştirme çalışmaları için yeterli olarak görülen en az %30 açıklanma oranı ölçütünün (Tabachnick & Fidell, 1996) üzerinde olduğu için ölçekten tek boyutlu bir yapı elde edilmiştir. Bu durum, açımlayıcı faktör analizinin saçılım grafiğine (Şekil 1) bakılarak daha net anlaşılacaktır.



**Şekil 1.** FTD-KÖ'ne ilişkin açılımlayıcı faktör analizi saçılım grafiği

Saçılım grafiği incelendiğinde 2 ve 2'den büyük olan bileşenlerin birbirlerine çok yakın değerlere sahip oldukları görülmektedir. Bu yönüyle ölçek tek boyutlu bir yapı göstermektedir. Ölçeğin faktör analizi sonucunda, ölçekte bulunan 12 maddenin faktör yük değerleri .30'un altında olduğu için bu maddeler ölçekten çıkarılmıştır. Tek boyutlu 18 maddeden oluşan FTD-KÖ'nin faktör yükleri ve açıkladıkları toplam varyans yüzdeleri Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1.** FTD-KÖ'nin Faktör Analizi Bilgileri

		Varimax Döndürülmüş Faktör Yükleri			
Ölçek Maddeleri		<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>I</i>
3	Fen dersine girmeden önce gergin ve sıkıntılı olurum.	524	1,83	1,229	0,591
5	Fen dersine girme düşüncesi bile beni kaygılandırır.	524	1,66	1,186	0,562
9	Fen ile ilgili kelimeleri duymak beni kaygılandırır.	524	1,47	,948	0,593
10	Fen dersinde kendimi huzursuz hissederim.	524	1,69	1,113	0,678
11	Fen dersindeki etkinlikleri gerçekleştirirken öğretmenimin beni izlemesinden kaygılanırım.	524	2,11	1,419	0,628
12	Fen dersine grup arkadaşlarımla çalışırken kaygılanırım.	524	1,71	1,256	0,569
17	Fen dersinde anlamadığım konular beni kaygılandırır.	524	3,16	1,482	0,411
18	Fen dersinde cevabımı bildiğim soruları bile yanıtlamaktan çekinirim.	524	2,21	1,454	0,609
19	Fen dersinde etkinlikleri gerçekleştirirken tehlikeli durumlardan kaygı duyarım.	524	2,35	1,436	0,534
20	Fen ve Teknoloji ders kitabını elime aldığımda kaygılanırım.	524	1,57	1,199	0,692
21	Fen dersindeki etkinlikleri gerçekleştirirken başıma gelebilecek olaylardan kaygı duyarım.	524	1,96	1,324	0,663
22	Öğretmeni tahtada bir fen problemini çözerken izlemek beni kaygılandırır.	524	1,77	1,291	0,708
24	Fen ve Teknoloji ders kitabındaki grafikleri ve tabloları yorumlamak beni kaygılandırır.	524	1,94	1,337	0,629
26	Fen dersi etkinliklerinde elde edeceğim sonuçları yazamama düşüncesi beni kaygılandırır.	524	2,26	1,419	0,562
27	Fen dersinde öğretmen bana soru soracak diye kaygılanırım.	524	2,21	1,414	0,665
28	Fen dersinde sorulan bir soruya yanlış cevap verme ihtimali beni kaygılandırır.	524	2,80	1,564	0,576
29	Fen dersinde benden daha başarılı olan öğrencilerin varlığı beni kaygılandırır.	524	2,17	1,488	0,528
30	Fen dersindeki etkinlikleri, verilen zaman içerisinde yetiştirememekten kaygılanırım.	524	2,46	1,473	0,674
<b>Açıklanan Toplam Varyans % 37</b>					

FTD-KÖ'de yer alan maddeler öğrencilerin, Fen ve Teknoloji dersi ile etkinliklerine yönelik bilgi ve beceri düzeylerini geliştirmeye odaklanması esnasındaki kaygı düzeylerini,

ayrıca etkinlikleri gerçekleştirirken araç-gereçleri tam anlamıyla öğrenmeye ve kullanmaya yönelik kaygı düzeylerini yansıtmaktadır.

### b) Madde Analizi ve Güvenirlik Bulguları

FTD-KÖ'nin madde ayırt ediciliği için madde-toplam korelasyonu ile %27'lik alt-üst grup karşılaştırmalarına yer verilmiştir. Madde-toplam korelasyonunun hesaplanmasında Pearson momentler çarpımı korelasyon katsayısı, toplam puana göre belirlenmiş ve % 27'lik alt-üst grupların madde puanlarının karşılaştırılmasında ise t-testi kullanılmıştır. Ölçeğin düzeltilmiş madde-toplam korelasyonlarının 0,367 ile 0,636 arasında değiştiği görülmüştür. Ölçeğin toplam puanlara göre belirlenmiş %27'lik alt ve üst grupların madde puanlarındaki farklara ilişkin t değerleri Tablo 2'de gösterilmiştir.

**Tablo 2.** Ölçeğin güvenirliliği ve madde -toplam korelasyonu (N = 524)

Ölçek Maddeleri	Madde- Toplam Korelasyonu ( $r_{jx}$ )	t - değerleri
1 Fen dersine girmeden önce gergin ve sıkıntılı olurum.	0,512	-11,894
2 Fen dersine girme düşüncesi bile beni kaygılandırır.	0,483	-10,098
3 Fen ile ilgili kelimeleri duymak beni kaygılandırır.	0,515	-9,105
4 Fen dersinde kendimi huzursuz hissedirim.	0,595	-12,770
5 Fen dersindeki etkinlikleri gerçekleştirirken öğretmenimin beni izlemesinden kaygılanırım.	0,566	-16,741
6 Fen dersine grup arkadaşlarımla çalışırken kaygılanırım.	0,493	-11,018
7 Fen dersinde anlamadığım konular beni kaygılandırır.	0,367	-11,340
8 Fen dersinde cevabını bildiğim soruları bile yanıtlamaktan çekinirim.	0,555	-16,280
9 Fen dersinde etkinlikleri gerçekleştirirken tehlikeli durumlardan kaygı duyarım.	0,476	-12,725
10 Fen ve Teknoloji ders kitabını elime aldığımda kaygılanırım.	0,608	-12,568
11 Fen dersindeki etkinlikleri gerçekleştirirken başıma gelebilecek olaylardan kaygı duyarım.	0,602	-14,697
12 Öğretmeni tahtada bir fen problemini çözerken izlemek beni kaygılandırır.	0,636	-15,873
13 Fen ve Teknoloji ders kitabındaki grafikleri ve tabloları yorumlamak beni kaygılandırır.	0,559	-14,713
14 Fen dersi etkinliklerinde elde edeceğim sonuçları yazamama düşüncesi beni kaygılandırır.	0,510	-15,417
15 Fen dersinde öğretmen bana soru soracak diye kaygılanırım.	0,611	-19,901
16 Fen dersinde sorulan bir soruya yanlış cevap verme ihtimali beni kaygılandırır.	0,536	-20,242
17 Fen dersinde benden daha başarılı olan öğrencilerin varlığı beni kaygılandırır.	0,472	-14,065
18 Fen dersindeki etkinlikleri verilen zaman içerisinde yetiştirememekten kaygılanırım.	0,629	-21,067

\*t - değerlerinin  $p < .001$  düzeyinde aldığı en büyük ve en küçük değerleri.

FTD-KÖ'nin güvenirlilik hesaplamaları için Cronbach alpha iç tutarlılık katsayısı 0,895 olarak bulunmuştur. Test-tekrar test güvenirlilik çalışması için ölçek Kocaeli ili Gölcük ilçesindeki ilköğretim okulunda öğrenim gören 155 öğrenciye 3 hafta arayla iki kez uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar ölçeğin test-tekrar test güvenirlilik katsayısının 0,853 ( $p < .001$ ) olduğunu göstermiştir.

## **SONUÇ ve ÖNERİLER**

İlköğretim öğrencilerinin Fen ve Teknoloji dersine yönelik kaygı düzeylerinin ölçülmesinde kullanılmak üzere geliştirilen Fen ve Teknoloji Dersi Kaygı Ölçeği (FTD-KÖ), 5'li Likert tipinde 18 madde içermektedir.

Yapılan analiz sonucunda ölçekte tek boyutlu bir yapı bulunmuştur. FTD-KÖ'de yer alan maddeler öğrencilerin, Fen ve Teknoloji dersi ile etkinliklerine yönelik bilgi ve beceri düzeylerini geliştirmeye odaklanması esnasındaki kaygı düzeylerini, ayrıca etkinlikleri gerçekleştirirken araç-gereçleri tam anlamıyla öğrenmeye ve kullanmaya yönelik kaygı düzeylerini ölçtüğünü göstermektedir.


Bu ölçekte yer alan maddeler, Bowen (1999) tarafından geliştirilen Azizoğlu ve Uzuntiryaki (2006) tarafından Türkçe'ye uyarlanan kimya laboratuvarı kaygı ölçeği maddeleri ile uyum göstermektedir. Sonuçta 18 maddeden oluşan tek faktörlü bu ölçek toplam varyansın %37'sini açıklamaktadır. Ölçekteki kaygıyı destekleyen 18 maddenin tamamı olumludur. Kaygıyı destekleyen maddeler hiçbir zaman kategorisinden başlayarak sırayla 1, 2, 3, 4, 5 olarak puanlandırılmıştır.

Ölçeğin güvenilirliğine bakmak için iç tutarlık katsayıları hesaplanmıştır. Ölçeğin güvenilirlik çalışmalarında Cronbach Alpha katsayısı ölçeğin tamamı için 0,895 olarak bulunmuştur. Diğer bir güvenilirlik çalışması olan test-tekrar test güvenilirliğinden elde edilen test-tekrar test güvenilirlik katsayısı 0,853 bulunmuştur. 3 haftalık zaman farkına rağmen katsayıların yüksek düzeyde bulunmasının ölçeğin kararlılığı için önemli bir kanıt olduğu söylenebilir.

Sonuç olarak analizlerden elde edilen bulgular, FTD-KÖ'nin yüksek düzeyde güvenilirlik ölçütlerine sahip olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlara göre, ölçeğin kullanıma hazır olduğu ve öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik kaygı düzeylerini belirlemede geçerli ve güvenilir biçimde kullanılabilceği söylenebilir.



## Developing an Anxiety Scale for Science and Technology Class: Reliability and Validity Study

Burhan KAĞITÇI<sup>1</sup>, N. İzzet KURBANOĞLU<sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Master Student, Sakarya University, Institute of Education Sciences, Sakarya-TURKEY

<sup>2</sup> Assist.Prof.Dr., Sakarya University, Faculty of Education, Sakarya-TURKEY

**Received:** 27.02.2012

**Revised:** 25.04.2013

**Accepted:** 30.05.2013

*The original language of article is Turkish (v.10, n.3, September 2013, pp.95-107)*

**Key Words:** Science and Technology Class; Anxiety; Reliability; Validity.

### SYNOPSIS

#### INTRODUCTION

The role of science education has an important role in the lives of humanity, societies and individuals, and the development of science and technology. According to Saxena (1994), the main purpose of science education is to define the problems in the surroundings, observe, hypothesize, experiment, conclude, analyze, generalize and apply the knowledge and abilities obtained (Cited by. Aktamış & Ergin, 2006). That's why the success of the students in science teaching process depends on their positive behavioral changes about sciences. Bloom et al. (Schibeci, 1983) stated that these behavioral changes occur as cognitive, psychomotor and affective area. In teaching and learning processes, students' success depends on affective factors such as their anxieties, attitudes and self-sufficiency beliefs as well as cognitive factors (Krylova, 1997; Pribyl & Bodner, 1987; Rixse & Pickering, 1985; Sevenair, Carmichael, O'Connor & Hunter, 1987; Turner & Lindsay, 2003). Anxiety as a concept is one of the most important factors that affect students' success in teaching and learning processes. Levitt (1967) defined anxiety as a strong learnt impulse that is triggered in face of situations or "intensely waiting for an event that is threatening but indefinite; a disturbing feel of doubt and expectation" (Rachman, 1998). Definition of the phenomenon known as science anxiety (Mallow, 1978) and the establishment of the first Science Anxiety Clinic to diminish that anxiety had been before the studies that examined the ties between students' performances in sciences and their interest in sciences. In this scope, Mallow (1986) defined science anxiety as fear of science concepts, scientists and scientific activities. Seligman, Walker and Rossenhan (2001) defined science anxiety as the tension that hinders the use of scientific instruments in academic matters and various stages of daily life. Science anxiety can also be defined as a disturbing situation that is perceived as a threat to self-respect, and that occurs during the response to the situations including scientific studies. These disturbances are revealed as panic, tension, despair, fear, boredom, shame, failure, sweating, stomach contractions,





difficulty in breathing and loss of concentration (Oludipe & Awokoy, 2010). Mallow and Greenburg (1982) stated that there is science anxiety among students but that is a phenomenon that is hardly understood and rarely addressed. They also stated that it makes students be afraid of enrolling in science courses, therefore prevents them from being interested in many areas related to sciences and being successful in those areas (Raymond, 2003; Udo, Ramsey & Mallow, 2004). In this manner, development of tools that measure dimensions of these factors that are effective in students' learning science, and measurement and assessment of students' anxiety for science class are an important problem area.

## **PURPOSE OF THE STUDY**

The aim of this study is to develop a measuring tool for measuring the anxiety levels of primary school students for Science and Technology classes. According to this purpose, the validity and reliability study of anxiety scale for Science and Technology class was carried out.

## **METHODOLOGY**

This is a scale-developing study. Sample group and development studies of the scale were included in this section.

### **a) Sample**

The sample of the study consists of students of grades 6, 7 and 8 at two different primary schools in Gölcük, Kocaeli. The validity and reliability study of the scale was performed on 524 students who are 6, 7 and 8 grade in primary schools in the second term of 2010-2011 school years.

### **b) Preparation of scale items**

In this study, a 62-item question pool for Anxiety Scale for Science and Technology Class (AS-STC) was formed by taking the content of Science and Technology class as a basis. In the next stage, the questions in the pool were examined by 3 academics who are specialists in their fields. 24 items were excluded and 4 new items were included according to their views. As a result, a 42-item draft scale was formed. This 42-item draft scale was examined by 20 Science and Technology teachers. As a result, 12 items that the participants had marked were excluded from the scale. Validity and reliability studies were performed on the remaining 30 items. Items were prepared as 5-point Likert type and graded as "Never", "Rarely", "Often", "Usually" and "Always".

### **c) Validity and Reliability Studies**

Both content validity and structure validity were examined for the validity study of the developed AS-FTC.

The content validity of the developed AS-FTC was examined by 3 academics who work at Sakarya University Faculty of Education, 20 Science and Technology teachers and 3 Turkish teachers who work in Kocaeli. Exploratory factor analysis was used to measure the structure validity.

The significance of the differences between item means of 27% from upper group and 27% from lower group was calculated by using Cronbach's Alpha internal consistency,

test-retest, and item-total correlation by split-half reliability coefficients and t-test to assess the scale reliability.

#### **d) Structure Validity**

In this research, it was found that KMO paradigm compliance coefficient is 0.93 and Barlett Sphericity test  $\chi^2$  value is 3300.007 ( $p < .001$ ). These results show that there is applicability of the factor analysis and that there is correlation between the items. As a result of scales factor analysis, 12 items were excluded from the scale because their factor loading values were under .30.

#### **e) Item Analysis and Reliability Findings**

Item-total correlation and 27% upper-lower group comparisons were used for AS-FTC's item distinctiveness. In the calculation of the item total correlation, Pearson product moment correlation coefficient was determined according to total score, and t-test was used in the comparison of 27% lower-upper groups' item scores. Cronbach's alpha internal consistency coefficient was found to be 0,895 for reliability calculations of AS-FTC. For test-retest reliability study, the scale was applied twice with an interval of three weeks on 155 students that study at a primary school in Gölcük, Kocaeli. The results showed that test-retest reliability coefficient of the scale is 0,853 ( $p < .001$ ).

### **CONCLUSION and SUGGESTIONS**

Anxiety Scale for Science and Technology Class (AS-FTC) that was developed to be used for measuring primary school students' anxiety levels for Science and Technology class consists of 18 5-point Likert type items. This one-factor scale that is composed of 18 items explains 37% of total variance. All of 18 items that support the anxiety are positive in the scale. The items that support the anxiety were scored 1, 2, 3, 4, 5 consecutively as of the category "Never".

In the reliability studies of the scale, Cronbach's Alpha coefficient was found to be 0,895 for the entire scale. It was also found that the test-retest reliability coefficient obtained from test-retest reliability which is another reliability study is 0,853

As a result, the findings obtained from the analyses show that AS-FTC has high reliability criteria. Therefore, it can be said that the scale is ready to be used and can be validly and reliably used to determine students' anxiety level for Science and Technology class.

**KAYNAKLAR/REFERECES**

- Akin, A., Kurbanoglu, N. I. & Takunyaci, M. (2009). *The validity and reliability study of Turkish version of the revised Mathematics anxiety rating scale*. Paper presented at the 30th International Conference of the Stress and Anxiety Research Society (STAR), July 16.
- Aktamış, H. & Ergin, Ö. (2006). Fen eğitimi ve yaratıcılık. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 77-83.
- Alvaro, R. (1978). *The Effectiveness of a science-therapy program on science-anxious undergraduates*. Ph. D. dissertation, Loyola University, Chicago.
- Azizoğlu, N. & Uzuntiryaki, E. (2006). Chemistry laboratory anxiety scale. *Hacettepe University Journal of Education*, 30, 55-62.
- Berdonosov, S. S., Kurzmenko, N. E. & Kharisov, B. I. (1999). Experience in chemical education in Russia: How to attract the young generation to chemistry under conditions of “chemophobia”. *Journal of Chemical Education*, 76(8), 1086-1088.
- Black, A. E. & Deci, E. L. (2000). The Effects of instructors’ autonomy support and students’ autonomous motivation on learning organic chemistry: a self-determination theory perspective. *Science Education*, 84, 740–756.
- Bowen, C. W. (1999). Development and score validation of a chemistry laboratory anxiety instrument (CLAI) for college chemistry students. *Educational and Psychological Measurement*, 59(1), 171-187.
- Büyüköztürk, Ş. (1997). Araştırmaya yönelik kaygı ölçeğinin geliştirilmesi. *Eğitim Yönetimi Dergisi*, 3, 453-64.
- Büyüköztürk, Ş. (2004). *Veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Chiarelott, L. & Czerniak, C. (1987). Science anxiety: Implications for science curriculum and teaching. *The Clearing House for the Contemporary Educator in Middle and Secondary Schools*, 60(5), 202-205.
- DeBoer, G. (2000). Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 3(6), 582–601.
- Demirbaş, M. & Yağbasan, R. (2004). Fen bilgisi öğretiminde, duyuşsal özelliklerin değerlendirilmesinin işlevi ve öğretim süreci içinde, öğretmen uygulamalarının analizi üzerine bir araştırma. *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi*, 5(2), 177-193.
- Denizoğlu, P. (2008). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen bilgisi öğretimi öz-yeterlik inanç düzeyleri, öğrenme stilleri ve fen bilgisi öğretimine yönelik tutumları arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Eddy, R. M. (2000). Chemophobia in the college classroom: Extent, sources, and student characteristics. *Journal of Chemical. Education*, 77, 514.
- Hermes, J. (1985). *The Comparative effectiveness of a science anxiety group and a stress management program in the treatment of science-anxious college students*. Ph.D. dissertation, Loyola University Chicago.
- Humphreys, M. S. & Revelle, W. (1984). Personality, motivation, and performance: A theory of the relationship between individual differences and information processing. *Psychological Review*, 91, 153-184.
- Kavak, N., Tufan, Y. & Demirelli, H. (2006). Fen ve teknoloji okuryazarlığı ve informal fen eğitimi: Gazetelerin potansiyel rolü. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(3), 17-28.

- Krylova, I. (1997). *Investigation of causes of differences in student performance on the topics of stereochemistry and reaction mechanisms in an undergraduate organic chemistry course*. Ph.D. Thesis. Catholic University of America, Washington, D.C.
- Levitt, E. E. (1967). *The psychology of anxiety*. New York: The Bobbs-Merrill Company, Inc.
- Mahajan, D. S. & Singh, G. S. (2005). University students. Performance in organic chemistry at undergraduate level: Perception of instructors from universities in the sad region. *Chemistry*, 14(1), 25-35.
- Mallow, J. V. (1978). A science anxiety program. *American Journal of Physics*, 46, 862.
- Mallow, J. V. & Greenburg, S. L. (1982). Science anxiety: Causes and remedies. *Journal of College Science Teaching*, 11(6), 356-358.
- Mallow, J. V. (1986). *Science anxiety: Fear of science and how to overcome it*. Clearwater, FL: H & H Publishing Co.
- Mallow, J. V. (1994). Gender-related science anxiety: A first binational study. *Journal of Science Education and Technology*, 3, 227-238.
- Oludipe, D. & Awokoy, J. O. (2010). Effect of cooperative learning teaching strategy on the reduction of students' anxiety for learning chemistry. *Journal of Turkish Science Education*, 7(1), 30-36.
- Öner, N. & Le Compte, A. (1998). *Durumluk/Sürekli kaygı envanteri el kitabı*. İstanbul, Boğaziçi Üniversitesi Matbaası, 1-26.
- Pribyl, J. R. & Bodner, G. M. (1987). Spatial ability and its role in organic chemistry: A study of four organic courses. *Journal of Research in Science Teaching*, 24, 229-240.
- Rachman, S. (1998). *Anxiety*. East Sussex: Psychology Press.
- Raymond R. W. (2003). *The development of an instrument to assess chemistry perceptions*. Submitted to the Graduate Faculty of Texas Tech University in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of, Ph.D., 22-23.
- Richardson, R. C. & Suinn, R. M. (1972). The Mathematics Anxiety Rating Scale: Psychometric data. *Journal of Counselling and Psychology*, 19, 551-554.
- Rixse, J. S. & Pickering, M. (1985). Freshman chemistry as a predictor of future academic success. *Journal of Chemical Education*, 62(4), 313-315.
- Schibeci, R. A. (1983). Selecting appropriate attitudinal objectives for school science. *Science Education*, 67(5), 595-603.
- Seligman Walkman, M. E. P., Walker, E.F. & Rossenhan, D. L. (2001). *Abnormal Psychology (4th edition)*. N.Y.:W.W. Norton & company, Inc.
- Sevenair, J. P., Carmichael, J. W., O'Connor, S. E. & Hunter, J. T. (1987). *Predictors of organic chemistry grades for Black Americans*. Xavier University, ERIC Document Reproduction Service No. ED 286 974, Washington, D.C.
- Sönmez, V. (1994). *Program geliştirmede öğretmen el kitabı*, 12, Ankara: Pegem Yayınları.
- Spielberger, C. D., Gorsuch, R. L. & Lushene, R. E. (1970). *STAI Manual for the State-Trait Anxiety Inventory*, Consulting Psychologist Press, CA.
- Tabachnick, B. G. & Fidell, L. S. (1996). *Using multivariate statistics*. Harper Collins College Publishers: New York.
- Turner, R. C. & Lindsay, H. A. (2003). Gender differences in cognitive and non-cognitive factors related to achievement in organic chemistry. *Journal of Chemical Education*, 80(5), 563-568.
- Udo, M. K., Ramsey, G. P., Reynolds-Alpert, S. & Mallow, J. V. (2001). Does physics teaching affect gender-based science anxiety? *Journal of Science Education and Technology*, 10, 237-247.

- Udo, M. K., Ramsey, G. P. & Mallow, J. V. (2004). Science anxiety and gender in students taking general education science courses. *Journal of Science Education and Technology*, 13(4), 435-446.
- Yaşar, Ş. & Anagün, Ş. S. (2008). İlköğretim beşinci sınıf fen ve teknoloji dersi tutum ölçeğinin geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(2), 223–236.
- Yeşilkayalı, E. (1996). *İlkokul 4. sınıf sosyal bilgiler dersinde problem çözme yönteminin öğrencilerin okul başarıları ve duyuşsal özellikleri üzerindeki etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü: İzmir.