

## KİMYA LABORATUVARI ENDİŞE ÖLÇEĞİ

### CHEMISTRY LABORATORY ANXIETY SCALE

Nursen AZİZOĞLU\* ve Esen UZUNTİRYAKİ\*\*

**ÖZET:** Kimya öğreniminin ayrılmaz bir parçası olan laboratuvarlar kavramsal anlamının, laboratuvar becerilerinin ve bilimsel düşünme yeteneğinin geliştiği yerlerdir. Laboratuvardaki performansı laboratuvara yönelik olumlu tutumlar artırabildiği gibi, endişe de olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Bu nedenle öğrencilerin kimya laboratuvarına yönelik endişelerinin belirlenmesi önem kazanmaktadır. Bu çalışmanın amacı, Bowen (1999) tarafından geliştirilen Kimya Laboratuvarı Endişe Ölçeğini Türkçe'ye uyarlayarak alt boyutlarını bulmaktır. Bu ölçek, kimya laboratuvar dersi alan 516 üniversite öğrencisine uygulanmıştır. Elde edilen veriler faktör analiz ile incelenmiş ve laboratuvar araçlarını ve kimyasal maddeleri kullanma, diğer öğrencilerle çalışma, veri toplama ve laboratuvar zamanını kullanma olmak üzere dört boyut belirlenmiştir. Sonuçlara dayanarak ölçeğin kullanımına yönelik öneriler de verilmiştir.

**ANAHTAR SÖZCÜKLER:** Kimya laboratuvarı, endişe ölçeği, kimya eğitimi.

**ABSTRACT:** Chemistry laboratory which is the fundamental part of learning chemistry is the place where conceptual understanding, laboratory skills, and thinking scientifically are developed. While positive attitudes towards laboratory may increase the laboratory performance, anxiety may decrease it. Therefore, determining the students' chemistry laboratory anxieties becomes important. The purpose of this study is to adapt chemistry laboratory anxiety scale developed by Bowen (1999) into Turkish and to find the dimensions of the scale. The scale is administered to 516 undergraduate students taking chemistry laboratory. Obtained data were analyzed and four dimensions were extracted as a result of factor analysis.

**KEYWORDS:** Chemistry laboratory, anxiety scale, chemistry education.

## 1. GİRİŞ

Genellikle, fen eğitimi alanında yapılan araştırmalarda öğrenmenin bilişsel boyutu ele alınmış ve öğrenme öğrencinin bilişsel yapısını düzenlemesi olarak tanımlanmıştır (Ausubel, 1968; Driscoll, 1994; Duit, 1991; Mintzes, Wandersee ve Novak, 1998). Bununla birlikte, bilişsel etkenler kadar duygusal ve sosyal etkenler de fen kavramlarının öğrenilmesinde etkilidir. Öğrencilerin ihtiyaçları, ilgileri, hedefleri ve beklentileri bilgiyi yorumlamalarında önemli bir rol oynar. Öğrenmeden hoşlanma gibi olumlu duyguların yüksek motivasyon ve başarı sağladığı gözlemlenmiştir. Olumsuz duygular içinde ise endişe önemli bir yere sahiptir (Laukenmann ve diğer., 2003).

Fen endişesi, fen öğrenmeye yönelik korku olarak tanımlanabilir. Öğrencilerin fen problemlerini hiç bir zaman çözemeyecekleri ya da fen sınavlarından kalacaklarını düşünmeleri fen endişesini yaratır. Fen endişesi, aynı zamanda, aile, okul ya da çevre kaynaklı da olabilir. Genellikle, öğrenme kalıtsal bir süreç olarak görülür ve anne-babası fen alanında iyi olanların, bu alanda diğer öğrencilerden daha başarılı olması beklenir. Ayrıca, erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre fen başarısının daha yüksek olması beklentisi vardır. Bu etkenler öğrencide baskı oluşturarak endişeye yol açar (Mallow ve Greenburg, 1983). Czerniak ve Chiarelott (1984) fen başarısını etkileyen faktörlerden biri olarak fen endişesine dikkat çekmişler ve yüksek düzeylerdeki fen endişesinin düşük fen başarısını beraberinde getirdiğini göstermişlerdir.

\* Yard. Doç. Dr., Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, OFMAE Bölümü, Balıkesir.

\*\*Yard. Doç. Dr., Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, OFMAE Bölümü, Ankara.

Endişe, iki farklı bakış açısından incelenebilir: anlık duruma bağlı duygular (state emotions) ve önceden gelişmiş süregelen duygular (trait emotions). Bu konuda yapılan araştırmalar, önceden gelişmiş süregelen endişenin başarıyı olumsuz etkilediğini, diğer yandan, anlık duruma bağlı endişenin başarıyı olumlu yönde etkilediğini göstermiştir. Hem başarılı hem de başarısız öğrenciler fizik öğrenmekten endişe duymuşlar fakat başarılı öğrenciler sınavda kalmaktan çok konuyu öğreneme endişesi taşımışlardır. Başarısız öğrenciler ise konuyu öğrenme ile ilgilenmemiş, sınavda kalma endişesi taşımışlardır (Laukenmann ve diğer., 2003).

Derse düşük öğrenci katılımından kısmen sorumlu olduğu düşünülen kimya endişesi de literatürde çok açık bir tanımı olmamasına rağmen değişik araştırmacılar tarafından farklı şekillerde tanımlanmıştır. Breslow (1993) kimya endişesini kimyasal maddelerden korkma olarak tanımlarken Eddy (2000) kimya endişesini üç başlık altında incelemiş ve kimya öğrenme endişesi, kimya değerlendirme endişesi ve kimyasal maddelere yönelik endişe olarak boyutlandırmıştır. Bu çalışma kimya endişesi az olan öğrencilerin kimya öğrenmede daha başarılı olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte, başarılı öğrenciler arasında, matematik kullanımı, sınıfta sorulara cevap verme ve günlük hayatla ilişki kuramama kimya öğrenme endişesine en çok neden olan etkenlerdir. Kimya testleri ve hangi tür testin geleceğini bilmeme kimya değerlendirme endişesine yol açar. Bunsen beki ni yakma, ateş ve kimyasal maddelerin deriye teması gibi durumlar ise kimyasal maddelere yönelik endişeye yol açar.

Kimya deneye dayalı bir alan olduğu için, kimya öğreniminde laboratuvar önemli bir yere sahiptir. Shulma ve Tamir (Hofstein ve Lunetta, 1982'de belirtildiği gibi) laboratuvar eğitiminin başlıca amaçlarını şöyle sıralamaktadır: (1) Bilime karşı ilgi, merak ve olumlu tutum geliştirmek (2) Yaratıcı düşünme ve problem çözme becerisi kazandırmak (3) Bilimsel düşünmeyi geliştirmek (4) Kavramsal anlamayı arttırmak (5) Veri toplama, gözlem yapma, sonuçları yorumlama gibi uygulama becerilerini geliştirmek. Bu amaçlara ulaşılmasını etkileyen bir çok etken vardır, örneğin; öğrencilerin laboratuvara karşı tutumları, öğrenci sayısı, öğretmenin davranışı, laboratuvar kitabı vs. Ayrıca, öğrenciler kimyasal maddeleri kullanma, veri toplama, laboratuvar zamanını kullanma ile ilgili olarak endişe taşırlar. Kimya laboratuvarına yönelik bu endişe de öğrencilerin performansını etkileyen nedenlerdendir (Eddy, 2000; Wynstra ve Cummings, 1993).

Fen derslerinde laboratuvar, öğretimi tamamlayan bir unsur olarak ele alındığında sadece fene veya kimyaya yönelik endişenin belirlenmesi yeterli olmayacaktır. Bu konuda yapılan araştırmalar genellikle fen veya kimya endişesi üzerine yoğunlaşmıştır (Czerniak ve Charelott, 1984; Eddy, 2000; Laukenmann ve diğer., 2003; Mallow ve Greenburg, 1983; Matyas, 1984; Okebukola ve Jegede, 1989; Wynstra ve Cummings, 1990), laboratuvara yönelik endişe ise az sayıda çalışmada ele alınmıştır (Bowen, 1999; Eddy, 2000; Wynstra ve Cummings, 1993). Fen derslerinde endişe duymayan bir öğrenci laboratuvar ortamına girdiğinde değişik uyarıcıların etkisiyle endişe geliştirebilir. Endişenin boyutunu ve hangi nedenden kaynaklandığını bilmek endişeyi giderme yollarını belirlemede ve öğrencileri tekrar laboratuvara yönlendirmede etkili olacaktır. Bu nedenle, öğrencilerin laboratuvar endişelerinin belirlenmesi önem kazanmaktadır.

Bu çalışmanın amacı Bowen (1999) tarafından geliştirilen kimya laboratuvarı endişe ölçeğini Türkçe'ye uyarlamak ve alt boyutlarını bulmaktır.

## 2. YÖNTEM

### 2.1 Çalışma Grubu

Bu çalışmanın örneklemini, Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nde farklı fakültelerden (Mühendislik, Fen Edebiyat ve Eğitim Fakülteleri) kimya laboratuvar dersi alan 516 öğrenci oluşturmaktadır. Bu öğrencilerden 246'sı Mühendislik Fakültesinin elektrik-elektronik, inşaat, endüstri, metalurji ve malzeme, çevre, maden mühendislikleri bölümlerinden; 270'i de Fen Edebiyat Fakültesinin kimya, biyoloji, fizik bölümleri ile eğitim fakültesinin kimya öğretmenliği bölümündendir. Çalışmaya katılan öğrencilerden 216'sı kız 300'ü erkektir. Öğrenciler 17-25 yaş aralığındadır.

### 2.2 Ölçek

Bu çalışmada, üniversite öğrencilerinin kimya laboratuvarı endişesini ölçmek için Bowen (1999) tarafından geliştirilmiş olan Kimya Laboratuvarı Endişe Ölçeği (Chemistry Laboratory Anxiety Scale) kullanılmıştır. Bu ölçek beşli Likert formatında 20 tane cümle içermektedir. Cümleler tamamen katılıyorum, katılıyorum, kararsızım, katılmıyorum ve hiç katılmıyorum şeklinde derecelendirilmiştir. Orijinal ölçekte 15 madde olumlu (endişeyi destekleyen), 5 madde olumsuzdur (endişeyi desteklemeyen). Endişeyi destekleyen maddeler tamamen katılıyorum kategorisinden başlayarak sırayla 5, 4, 3, 2, 1 olarak, endişeyi desteklemeyen cümleler ise yine aynı kategoriden başlayarak 1, 2, 3, 4, 5 olarak puanlandırılmıştır. Faktör analizi sonucunda orijinal ölçekte beş boyut bulunmuştur. Her boyut dört madde içermektedir. Birinci boyut kimyasal maddelerle çalışma, ikinci boyut laboratuvar aletlerini kullanma ve deney prosedürünü uygulama, üçüncü boyut veri toplama, dördüncü boyut diğer öğrencilerle çalışma ve beşinci boyut laboratuvar zamanını kullanmadır.

Kimya Laboratuvarı Endişe Ölçeği araştırmacılar tarafından Türkçe'ye çevrilmiş ve İngilizce alanında üç uzmana incelettirilmiştir. Bir sonraki aşamada Türkçe'ye çevrilmiş olan ölçeğin pilot uygulaması yapılmıştır. Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nin mühendislik, fen edebiyat ve eğitim fakültelerinin değişik bölümlerinde kimya laboratuvarı dersi alan veya almış olan toplam 429 öğrenciye ölçek uygulanmıştır. Araştırmacılar, pilot uygulama esnasında rasgele seçilen bir bölümün öğrencileri ile endişe ifadelerinde kastedilen durum ile öğrencilerin ifadelerden anladıkları ve algıladıkları durumun uyuşup uyuşmadıklarını kontrol eden bir çalışma yapmışlardır. Endişe ifadelerindeki durumu 28 kişilik grubun büyük bir çoğunluğu araştırmacıların hedefledikleri şekilde anladıklarını açıklamışlardır. Öğrencilerden birkaçı ise ifadelerde yer alan "tedirgin olmak", "endişe duymak", "kaygılanmak" gibi fiillerin birbirine çok yakın anlamlar taşıdıklarını, hangi fiilin daha yüksek düzeyde endişe ifade ettiğini karıştırdıklarını bu yüzden de cevabın niteliğine karar veremediklerini açıklamışlardır. Pilot uygulamadan elde edilen veriler faktör analizi yöntemi ile irdelenmiş, bütün maddelerin işler durumda olduğu ve ölçeğin dört boyutlu olduğu belirlenmiştir. Uyarılma sürecinin bu önemli aşamalarından sonra esas uygulamada kullanılacak ölçek son halini almıştır. Ölçekteki maddeler Tablo 1'de verilmiştir. Çalışmaya katılan 516 öğrenci kimya laboratuvarı dersi sırasında Kimya Laboratuvarı Endişe Ölçeği almışlardır. Ölçek laboratuvarlarda görevli öğretim elemanları tarafından uygulanmıştır. Ölçeğin cevaplandırılması yaklaşık 10 dakika sürmüştür.

**Tablo 1. Kimya Laboratuvarı Endişe Ölçeği'ndeki Maddeler**

1. Laboratuvarda kimyasal maddeleri kullanırken kendimi tedirgin hissedirim.
2. Kimya laboratuvarında araç gereçleri kullanmakta rahatımdır.
3. Laboratuvara hazırlanırken, elde edeceğimiz verileri kaydedemeyeceğimiz endişesini taşıyorum.
4. Kimya laboratuvarında diğer öğrencilerle çalışmak bende gerginlik yaratır.
5. Laboratuvarı bitirmek için yeterli zaman var mı diye telaşlanırım.
6. Kimya laboratuvarına hazırlanırken, kullanacağımız kimyasal maddelerden dolayı kaygılanırım.
7. Kimya laboratuvarında çalışırken, laboratuvar işlemlerini yerine getirmek bana gerginlik verir.
8. Laboratuvar sırasında verileri kaydederken kendimi tedirgin hissedirim.
9. Laboratuvarda diğer öğrencilerle çalışırken kendimi rahat hissedirim.
10. Laboratuvarda çalışırken deneyin ne kadar zaman alacağı konusu bende gerginlik yaratır.
11. Laboratuvarda etrafımda kimyasal maddeler olması konusunda rahatımdır.
12. Bir laboratuvar işlemini gerçekleştirirken tedirgin olurum.
13. Kimya laboratuvarında çalışırken, ihtiyacım olan verileri kaydetme konusu bende gerginlik yaratır.
14. Laboratuvar sırasında diğer öğrencilerle çalışırken endişelenirim.
15. Laboratuvara hazırlanırken, deneyi yapmak için verilen süre hakkında kaygılanırım.
16. Kimya laboratuvarında çalışırken, kimyasal maddelerin yakınında olmaktan sıkıntı duyarım.
17. Laboratuvar araç gereçlerini kullanırken kaygılanırım.
18. Kimya laboratuvarında çalışırken, gerekli verileri kaydetme konusunda rahatımdır.
19. Kimya laboratuvarına hazırlanırken, diğer öğrencilerle çalışacak olmak beni kaygılandırır.
20. Laboratuvarı tamamlamak için verilen zaman konusunda içim rahattır.

### 3. BULGULAR

#### 3.1 Ölçeğin Geçerliliği

Kimya Laboratuvarı Endişe Ölçeği orijinaline bağlı kalınarak Türkçe'ye çevrilmiş ve İngilizce alanında üç uzmana inceletirilmiştir. Ölçek daha sonra tekrar İngilizce'ye çevrilmiş ve uzmanlara inceletirilmiştir.

Kimya Laboratuvarı Endişe Ölçeğinin geçerliğini değerlendirmek için faktör analizi yapılmıştır. Elde edilen veriler SPSS (Statistical Package for Social Sciences) programında faktör analizi yöntemlerinden temel bileşenler faktör çözümlemesi kullanarak analiz edilmiştir. Bu analiz sonucunda dört boyut bulunmuştur. Birinci boyut laboratuvar araçlarını ve kimyasal maddeleri kullanma (altı madde) 7.804, ikinci boyut diğer öğrencilerle çalışma (dört madde) 2.203, üçüncü boyut veri toplama (altı madde) 1.956 ve dördüncü boyut laboratuvar zamanını kullanma (dört madde) 1.380 eigen değerlerine sahiptir. Bu analiz sonucunda açıklanan toplam varyans % 66.714 olarak belirlenmiştir. Birinci boyutun açıkladığı varyans % 39, ikinci boyutun açıkladığı varyans % 11, üçüncü boyutun açıkladığı varyans % 9.78 ve dördüncü boyutun açıkladığı varyans % 6.90'dur. Maddelerin faktörlere göre dağılımı ve faktörler arası korelasyon sonuçları Tablo 2'de verilmiştir.

**Tablo 2. Oblimin Faktör Analizi**

Madde No	Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3	Faktör 4
6	.851	.256	-.384	.362
1	.851	.214	-.304	.291
16	.850	.294	-.408	.323
11	.776	.281	-.312	.272
17	.735	.225	-.483	.415
2	.610	.190	-.325	.396
19	.300	.874	-.296	.320
14	.285	.870	-.305	.314
4	.236	.856	-.279	.299
9	.183	.769	-.242	.201
8	.269	.313	-.855	.465
13	.417	.369	-.839	.477
3	.324	.241	-.800	.405
7	.478	.247	-.773	.398
18	.295	.217	-.690	.416
12	.646	.304	-.674	.377
15	.396	.359	-.493	.884
5	.337	.286	-.422	.870
20	.310	.289	-.442	.858
10	.359	.233	-.467	.767
<b>Faktör</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
1	-	0.284	-0.435	0.387
2		-	-0.321	0.319
3			-	-0.512

Ölçeğin geçerliğini değerlendirmek üzere faktör analize ek olarak alt boyutların maddeleri ile alt boyut toplamı arasında korelasyon analizleri yapılmıştır. Laboratuvar araçlarını ve kimyasal maddeleri kullanma boyutunda yer alan maddelerle bu boyuttan alınan toplam puan arasındaki korelasyon değerleri 0.633 ile 0.853 arasında değişmektedir. Tablo 3 araç ve kimyasal maddeleri kullanma boyutunun korelasyon sonuçlarını göstermektedir.

Diğer öğrencilerle çalışma boyutunun bu boyuttan alınan toplam puan ile korelasyon değerleri 0.788 ile 0.871 aralığındadır. Tablo 4 diğer öğrencilerle çalışma boyutunun korelasyon sonuçlarını göstermektedir.

Veri toplama boyutu ile bu boyuttan alınan toplam puan arasındaki korelasyon değerleri 0.682 ile 0.841 arasında değişmektedirler. Tablo 5 veri toplama boyutunun korelasyon sonuçlarını göstermektedir.

Laboratuvar zamanını kullanma boyutundaki maddelerle bu boyuttan alınan toplam puan arasındaki korelasyon değerleri 0.801 ile 0.885 arasında değişmektedir. Tablo 6 zaman boyutunun korelasyon sonuçlarını göstermektedir.

Boyutlar arası korelasyon değerleri ise şöyle bulunmuştur: laboratuvar araçlarını ve kimyasal maddeleri kullanma boyutu ile diğer boyutlar arasındaki korelasyon değerleri 0.311-0.546 aralığında; diğer öğrencilerle çalışma boyutu ile diğer boyutlar arasındaki korelasyon değerleri 0.311-0.363 aralığında; veri toplama boyutu ile diğer boyutlar arasındaki korelasyon değerleri 0.363-0.565 aralığında ve laboratuvar zamanını kullanma boyutu ile diğer boyutlar arasındaki korelasyon değerleri 0.336-0.565 aralığında çıkmıştır. Boyutlar arası korelasyon analizi sonuçları Tablo 7'de verilmektedir.

Kimyasal malzemelerin kullanımı ile ilgili olan boyutların, örneğin laboratuvar araçlarını ve kimyasal maddeleri kullanma ve veri toplama, birbiri ile en ilgili boyutlar oldukları görülmektedir. Diğer öğrencilerle çalışma ve laboratuvar zamanını kullanma gibi içerik olarak kimyadan uzak olan boyutlar ise, birbiri ile en az ilgili boyutlar oldukları görülmektedir.

**Tablo 3.** Laboratuvar araçlarını ve kimyasal maddeleri kullanma boyutunun toplam puanı ile boyuttaki maddeler arasındaki korelasyonlar

	Madde 1	Madde 2	Madde 6	Madde 11	Madde 16	Madde 17
Madde 1	-	0.468*	0.708*	0.568*	0.660*	0.543*
Madde 2		-	0.383*	0.375*	0.352*	0.507*
Madde 6			-	0.600*	0.742*	0.555*
Madde 11				-	0.645*	0.467*
Madde 16					-	0.584*
Madde 17						-
Alt boyut toplam puan	0.851*	0.633*	0.853*	0.766*	0.848*	0.766*

\*p<0.01

**Tablo 4.** Diğer öğrencilerle çalışma boyutunun toplam puanı ile boyuttaki maddeler arasındaki korelasyonlar

	Madde 4	Madde 9	Madde 14	Madde 19
Madde 4	-	0.584*	0.667*	0.653*
Madde 9		-	0.538*	0.555*
Madde 14			-	0.751*
Madde 19				-
Alt boyut toplam puan	0.861*	0.788*	0.870*	0.871*

\*p<0.01

**Tablo 5.** Veri toplama alt boyutunun toplam puanı ile boyuttaki maddeler arasındaki korelasyonlar

	Madde 3	Madde 7	Madde 8	Madde 12	Madde 13	Madde 18
Madde 3	-	0.478*	0.608*	0.436*	0.645*	0.441*
Madde 7		-	0.602*	0.558*	0.547*	0.414*
Madde 8			-	0.488*	0.657*	0.487*
Madde 12				-	0.565*	0.371*
Madde 13					-	0.482*
Madde 18						-
Alt boyut toplam puan	0.791*	0.778*	0.828*	0.723*	0.841*	0.682*

\*p<0.01

**Tablo 6.** Laboratuvar zamanını kullanma boyutunun toplam puanı ile boyuttaki maddeler arasındaki korelasyonlar

	Madde 5	Madde 10	Madde 15	Madde 20
Madde 5	-	0.546*	0.733*	0.651*
Madde 10		-	0.599*	0.540*
Madde 15			-	0.682*
Madde 20				-
Alt boyut toplam puan	0.871*	0.801*	0.717*	0.638*

\*p<0.01

**Tablo 7. Boyutlar arası ve boyut-toplam puan korelasyonları**

	Boyut 1	Boyut 2	Boyut 3	Boyut 4
Boyut 1	-	0.311*	0.546*	0.448*
Boyut 2		-	0.363*	0.336*
Boyut 3			-	0.565*
Boyut 4				-

\*p&lt;0.01

### 3.2 Ölçeğin Güvenirliği

Faktör analiz sonucunda bulunan dört alt boyutun güvenirliliği Cronbach-alpha ile hesaplanmıştır. Ölçeğin alt boyutlarındaki Cronbach alpha güvenirlilik katsayıları sırasıyla laboratuvar araçlarını ve kimyasal maddeleri kullanma boyutunda 0.88, diğer öğrencilerle çalışma boyutunda 0.87, veri toplama boyutunda 0.86 ve laboratuvar zamanını kullanma boyutunda ise 0.87 olarak bulunmuştur.

## 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada Bowen (1999) tarafından geliştirilmiş olan Kimya Laboratuvarı Endişe Ölçeği Türkçe'ye uyarlanmış ve çalışma grubuna uygulanmıştır. Orijinal ölçekte beş boyut bulunmasına rağmen Türkçe'ye adapte edilmiş ölçekte dört boyut belirlenmiştir ve boyutlar beklentilerle uyumlu çıkmıştır. Orijinal ölçekte 2, 7, 12, 17 numaralı maddelerden oluşmuş olan "laboratuvar aletlerini kullanma ve deney prosedürünü uygulama" adlı boyut parçalanarak Türkçe'ye adapte edilmiş ölçekte iki boyuta dağılmıştır. 2 ve 17 numaralı laboratuvar aletlerini kullanma endişesini ölçen maddeler birinci boyuta girerek "laboratuvar araçlarını ve kimyasal maddeleri kullanma" boyutunu oluşturmuşlardır. 7 ve 12 numaralı deney prosedürünü uygulama endişesini ölçen maddeler ise üçüncü boyuta girerek "veri toplama" boyutunu oluşturmuşlardır. Bunun nedeni, öğrencilerin laboratuvar aletlerini kimyasal maddeleri kullanmadan bağımsız görmemeleri ve deney prosedürünü uygulamayı da veri toplama sürecinin bir parçası olarak algılamaları olabilir.

Belirlenen dört boyutun güvenirlilikleri (0.86 ile 0.88 aralığında) değişik öğrenci gruplarını karşılaştırmak için yeteri kadar yüksek değerlerdir.

Birinci boyuttaki altı madde 0.50'nin üzerinde faktör yüklerine sahiptir. Bu maddeler incelendiğinde bunlardan dördünün (1, 6, 11, 16) kimyasalları kullanma, diğer iki maddenin (2, 17) araç gereç kullanımı ile ilgili endişeyi ölçtükleri görülmektedir. Maddelerin yüksek faktör yüklerine sahip olmaları laboratuvar araç ve kimyasal maddeleri kullanma ile ilgili endişeyi ölçtükleri şeklinde yorumlanabilir.

Diğer öğrencilerle çalışma boyutu dört maddeden (4, 9, 14, 19) oluşmaktadır. Maddelerin hepsi bir tek bu faktör üzerinde 0.50 değerinin üzerinde yüklere sahiptir. Maddeler incelendiğinde her birinin öğrencilerin birlikte çalışmalarından kaynaklanan endişeyi ölçtükleri görülmektedir. Böylelikle bu boyutun da diğer öğrencilerle çalışma endişesini ölçtüğü söylenebilir.

Veri toplama olarak belirlenen üçüncü boyuttaki altı maddenin de faktör yükleri 0.50 değerinin üzerindedir. Maddelerden dördü (3, 8, 13, 18) veri toplama ile ilgili öğrencilerin taşıdığı endişeyi yansıtmaktadır. Diğer iki madde (7, 12) deney prosedürlerinin yerine getirilmesi ile ilgili endişeye işaret etmektedir. Madde 12 faktör 1 üzerinde de yüke sahip olmasına rağmen faktör 3 üzerinde daha yüksek yüke sahip olması ve içerik olarak laboratuvar prosedürü ile ilgili olması nedeniyle veri toplama boyutuna dahil edilmiştir.

Dördüncü olarak belirlenen boyutta bulunan dört madde de 0.50'nin üzerinde faktör yüklerine sahiptir. Maddelerden her biri (5, 10, 15, 20) öğrencilerin zamanla ilgili kaygılarını ölçmek için yazılmıştır. Maddelerin hepsinin tek boyut altında yüksek yüklerle toplanmış olmaları bu faktörün laboratuvar zamanını kullanma endişesini ölçtüğünü göstermektedir.

Ayrıca, boyut-ölçek ve boyutlar arası hesaplanan korelasyon değerleri de ölçekteki maddelerin kimya laboratuvarı endişesinin değişik boyutlarını yansıttığını göstermektedir.

Laboratuvarda öğrenme bilişsel ve devinışsel ürünlerin yanında tutum, sevme-sevmeme, ilgi ve endişe gibi duyuşsal ürünleri de içermektedir. Örneğin, ölçekten edinilen sonuçlar öğrencilerin zamanı yetiştirememeye endişesi taşıdığına işaret ederse kimya öğretimi, laboratuvar çalışmalarını planlama becerileri kazandıracak şekilde düzenlenebilir. Laboratuvar öğrenimi haftalar süren işbirlikçi çalışmaları da gerektirmektedir. İlk defa bir laboratuvar ortamında bir grup içerisinde tanımadığı ya da az tanıdığı arkadaşları ile birlikte çalışmak zorunda kalan öğrenciler koordinasyonu sağlamakta zorlanabilirler. Bu tür endişeye sahip öğrenciler laboratuvar öncesi grup çalışması hakkında bilgilendirilebilir. Grup çalışmalarının kendilerine kazandıracakları anlatılarak bu yöndeki endişeleri azaltılabilir.

Bu sonuçlara dayanarak, kimya laboratuvarı endişe ölçeği uyarlamasının ilk aşaması tamamlanmıştır. Ölçeğin yapı geçerliği ve ölçüt bağımlı geçerliği için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır. Daha sonraki çalışmalarda, kimya laboratuvarı endişesi ile farklı değişkenler arasındaki ilişki incelenebilir. Bu bağlamda, kimya laboratuvarı endişesi ile cinsiyet, tutum, başarı gibi değişkenler arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmalar araştırmacılar tarafından sürdürülmektedir.

## KAYNAKLAR

- Ausubel, D.P. (1968). *Educational Psychology: A Cognitive View*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Breslow, R. (1993). Let's put an end to chemophobia. *Scientist*, 7(6), 12.
- 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.
- Czerniak, C. ve Chiarellott, L. (1984). Science anxiety: an investigation of science achievement, sex and grade level factors. *Paper presented at the 68th Annual Meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, LA, April 23-27*.
- Driscoll, M. P., (1994). *Psychology of Learning for Instruction*. Boston, Allyn and Bacon: A Division of Paramount Publishing, Inc.
- Duit, R. (1991). On the role of analogies and metaphors in learning science. *Science Education*, 75, 649-672.
- Eddy, R. M. (2000). Chemophobia in the college classroom: Extent, sources, and students characteristics. *Journal of Chemical Education*, 77(4), 514-517.
- Hofstein, A. ve Lunetta, V. N. (1982). The role of the laboratory in science teaching: neglected aspects of research. *Review of Educational Research*, 52(2), 201-217.
- Lauenmann, M., Bleicher, M., Fu, S., Gläser-Zikuda, M., Mayring, P. ve Von Rhöneck, C. (2003). An investigation of the influence of emotional factors on learning in physics instruction. *International Journal of Science Education*, 25(4), 489-507.
- Mallow, J. V. ve Greenburg, S. L. (1983). Science anxiety and science learning. *The Physics Teacher*, February, 95-99.
- Matyas, M. L. (1984). Science career interests, attitudes, abilities, and anxiety among secondary school students; the effects of gender, race/ethnicity, and school type/location. *Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, New Orleans, LA, April 28*.
- Mintzes, J. J., Wandersee, J. H. ve Novak, J. D. (1998). *Teaching science for understanding: A human constructivist view*. San Diego, Academic Press.
- Okebukola, P. A. ve Jegede, O. J. (1989). Students' anxiety towards and perception of difficulty of some biological concepts under the concept-mapping heuristic. *Research in Science and Technological Education*, 7(1), 85-92.
- Wynstra, S. ve Cummings, C. (1990). Science anxiety: Relation with gender, year in chemistry class, achievement, and test anxiety. *Paper presented at the 12th Annual Meeting of the Midwestern Educational Research Association, Chicago, IL, October 17-19*.
- Wynstra, S. ve Cummings, C. (1993). High school science anxiety. *The Science Teacher*, October, 19-21.