

# FEN B LG S Ö RETMEN ADAYLARININ K MYASAL TEHL KE SEMBOLLER N KAVRAMA DÜZEYLER VE K MYA KAYGILARI ARASINDAK L K <sup>1</sup>

## THE RELATIONSHIP BETWEEN SCIENCE TEACHER CANDIDATESØ LEVEL OF UNDERSTANDING THE CHEMICAL HAZARD SYMBOLS AND THEIR ANXIETY TOWARDS CHEMISTRY

Cemal TOSUN<sup>2</sup>Yavuz TA KESEN L G L<sup>3</sup>

Ba vuru Tarihi: 09.06.2017 Yay,na Kabul Tarihi: 24.11.2017 DOI:10.21764/maeuefd.320186

**Özet:** Bu ara t,rman,n amac,, fen bilgisi ö retmen adaylar,n,n kimyasal tehlike sembollerini kavrama düzeyleri ile kimya kayg,lar, aras,ndaki ili kinin belirlenmesidir. Ayr,ca, ara t,rmada fen bilgisi ö retmen adaylar,n,n kimyasal tehlike sembollerini kavrama ve kimya kayg, düzeylerinin cinsiyet ve s,n,f düzeyine göre farklı,l,k gösterip göstermedi i de incelenmi tir. Ara t,rma, deneysel olmayan ara t,rmalardan ili kisel ara t,rma deseni ile yürütülmü tür. Ara t,rman,n örneklemini, dört farklı, üniversitenin Fen Bilgisi Ö retmenli i lisans programlar,nda ö renim gören toplam 369 ö renci olu turmu tur. Çal, mada veri toplama arac, olarak, öKimya Kayg, Ölçe iö ve öKimyasal Tehlike Sembollerini Bilme, Alg, ve Fark,ndal,k Düzeylerini Belirleme Anketiö kullan,lm, t,r. Elde edilen veriler, Mann-Whitney U testi, Kruskal-Wallis testi ve Spearman s,ra farklar, korelasyon analizi tekniklerinden faydalan,larak analiz edilmi tir. Çal, ma sonucunda k,z ve erkek ö renciler aras,nda kimyasal tehlike sembollerini kavrama düzeyleri aç,s,ndan k,z ö renciler lehine istatistiksel olarak anlaml, bir farklı,l,k belirlenmi tir. Ayr,ca kimya kayg,s,nda s,n,f düzeylerine göre anlaml, bir farklı,l, ,n oldu u da tespit edilmi tir. Di er taraftan kat,l,mc,lar,n tehlike sembollerini kavrama düzeyi ile kimya kayg,lar, aras,nda istatistiksel olarak anlaml, bir farklı,l,k oldu u da belirlenmi tir.

Anahtar Sözcükler: *Kimya kayg,s,, kimyasal tehlike sembolleri ve fen bilgisi ö retmen adaylar,*

**Abstract:** This study aims to identify the relationship between science teacher candidatesø level of understanding the chemical hazard symbols and their anxiety towards chemistry. It also aims to analyze whether science teacher candidatesø levels of understanding the chemical hazard symbols and anxiety towards chemistry differ according to gender and grade. This study was conducted by the use of an correlational research design chosen from among non-experimental research designs. The research sample involved 369 students, who were studying Department of Science Teacher Education at the 1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup>, 3<sup>rd</sup> and 4<sup>th</sup> grade at four different universities. The -Chemistry Anxiety Scaleø and the -Questionnaire on Identifying the Levels of Recognition, Perception and Awareness for Chemical Hazard Symbolsø were used as data collection tools. Mann-Whitney U test, Kruskal-Wallis test and Spearmanø correlation analysis techniques were used for the data analysis. As a result of the study, a statistically significant difference was observed between male and female students in favor of female students with respect to the level of understanding the chemical hazard symbols. In addition there was a significant difference in participants chemistry anxiety according to grade level. On the other hand there was a significant difference between participant levels of understanding the chemical hazard symbols, and their anxiety towards chemistry.

Keywords: *Chemistry anxiety, chemical hazard symbols and science teacher candidate*

<sup>1</sup>Bu çal, man,n bir bölümü 07-10 Eylül 2015 tarihleri aras,nda Bal,kesir ilinde düzenlenen IV. Kimya E itimi Kongresiønde (UKEK 2015) sözlü bildiri olarak sunulmu tur.

<sup>2</sup>Bart,n Üniversitesi, E itim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri E itimi Bölümü, [ctosun@bartin.edu.tr](mailto:ctosun@bartin.edu.tr), Orcid No:0000-0002-1236-9548

<sup>3</sup>Atatürk Üniversitesi, Kaz,m Karabekir E itim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri E itimi Bölümü, [ytaskes@atauni.edu.tr](mailto:ytaskes@atauni.edu.tr), Orcid No:0000-0001-9166-3106

## Giri

Örenmede bilimsel faktörlerin yanı sıra duyu sal faktörlerin de önemli etkisi vardır. Duyu sal faktörlerden biri de kaygıdır. Kaygı; ekonomi, matematik ve fen bilimleri gibi birçok farklı alanda kullanılan önemli bir kavramdır (Enocak ve Balolu, 2014). Kaygı; kaynağı belli olmayan, üzücü veya gerilim gibi istenilmeyen durumlarda ortaya çıkan gözlenebilir tedirginlik hali olarak ifade edilmektedir (Spielberger, 1972; Baran, 2005). Fen kaygısı ise Mallow (1986) tarafından fen kavramlarından, bilim insanlarından ve fenle ilgili faaliyetlerden korkma; Seligman, Walker ve Rossenhan (2001) tarafından ise bilimsel araç gereçlerin akademik konularda ve günlük hayatta kullanılmaması, engelleyen gerilim olarak tanımlanmaktadır (akt. Kaşıkçı, ve Kurbanolu, 2013).

Kimya bilimi, ortaokul ve lise öğrenim programlarında ve üniversitelerin fen bilimleri bölümlerinde önemli bir yer tutmaktadır. Bununla birlikte, her öğrenim düzeyinden öğrencilerin genelde fen özelinde ise kimya derslerinde akademik başarıları, etkileyen birçok faktör vardır. Ancak bu faktörlerden bazıları olumsuz etkilere sahiptir. Kimya kaygısı, bu faktörlerden birisidir. Literatürde kimya kaygısının öğrencilerin başarıları üzerine olumsuz etkisi olduğu uzun süredir vurgulanmaktadır (Eddy, 2000). Ayrıca literatürde öğrencilerin fen bilimlerine yönelik kaygıları, fenle ilgili derslere katılmaktan korkmaları, hatta fen bilimleri ile ilgili alanları tercih etmemelerine böylece kaygıların öğrencilerin bu alanlarda başarı olmalarını engellediği ifade edilmektedir (Raymond, 2003; Udo, Ramsey & Mallow, 2004).

İlgili literatür incelendiğinde lise ve üniversite öğrencilerinin kimya kaygı düzeylerini belirleme amaçlı bazı veri toplama araçları geliştirilmiştir (Eddy, 1996; Yücel, 2008). Örneğin Eddy (1996) tarafından öğrencilerin kimya kaygı düzeylerinin belirlenmesi amacıyla yaygın olarak kullanılan bir kimya kaygı ölçeği geliştirilmiştir. Bu ölçek Enocak ve Balolu (2014) tarafından da Türkçeye adapte edilmiştir. Ölçek kimya öğrenme kaygısı, kimya değerlendirme kaygısı, ve kimyasallar kullanma kaygısı, alt boyutlarından oluşmaktadır. Yücel (2008) tarafından geliştirilen bir diğer kimya kaygı ölçeği ise lise öğrencilerinin kimya kaygılarının belirlenmesi amacıyla hizmet etmektedir. Bu ölçek kimyaya sevmeyen ve kimyaya sevdiği halde kimya dersi ile ilgili kaygı taşıyan lise öğrencilerini tanımlamaya yönelik maddeler içermektedir. Bowen (1999) tarafından ise üniversite öğrencilerinin kimya laboratuvar kaygı düzeylerini belirlemek amacıyla bir ölçek geliştirilmiştir. Bu ölçek; kimyasallarla çalışmak, laboratuvar araç-gereçlerini kullanma ve deney prosedürünü gerçekleştirme, veri toplama, bakılar, birlikte çalışma ve laboratuvar zamanını kullanma boyutlarından oluşmaktadır. Bu ölçek Azizolu ve Uzuntiryaki (2006) tarafından Türkçeye adapte edilmiştir.

Yukarıda bahsi geçen kimya kaygı, ölçeği geliştirmek ve adapte etme çalışmaları, malarından yararlanılarak, çeşitli kaygı ölçekleri yardımıyla farklı bağlamsal düzeydeki öğrencilerin kimya kaygı üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalar da yapılmıştır. Örneğin, McCarthy ve Widanski (2009) tarafından yapılan çalışmada Eddy (2000) tarafından geliştirilen kimya kaygı ölçeği kullanılarak bir yüksekokulun çeşitli programlarında öğrenim gören öğrencilerin kimya kaygı düzeyleri belirlenmiştir. Bu çalışmada, mayla cinsiyet, kimya dersi almama ve öğrenim görülen program gibi bağlamsal düzeydeki öğrencilerin kimya kaygı düzeyleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Sonuçta kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre anlamlı düzeyde kimya değerlendirme kaygısına adaylar, belirlenmiştir. Ayrıca, öğrencilerin kimya öğrenme ve kimyasallar kullanma kaygıları arasında cinsiyete göre herhangi bir anlamlı farklılık tespit edilmemiştir. Bir diğer çalışmada ise Erökten (2010) fen bilgisi öğretmenliği lisans programında bir dönem boyunca uygulanan deneylerin öğrencilerin kimya laboratuvar kaygı düzeyleri üzerindeki etkisini incelemiştir. Deneyler ilerledikçe ve laboratuvar ortamında çalışıldıkça öğretmen adaylarının dönemin başında var olan kaygıların azaldığı görülmüştür. Başka bir çalışmada ise cinsiyet, anabilim dalı, öğrenim türü ve bağlamsal düzeydeki öğrencilerinin öğretmen adaylarının kimya laboratuvar kaygı düzeyleri üzerindeki etkisi belirlenmeye çalışılmıştır (Anılan, Görgülü ve Balbaşı, 2009). Çalışmada, öğretmen adaylarının kimya laboratuvar kaygılarına ilişkin cinsiyete göre kadınlar lehine; öğrenim görülen lisans programı bazında ise ilköğretim matematik öğretmenliği lehine; öğrenim türüne göre ise ikinci öğretim öğrencileri lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir.

Laboratuvar uygulamaları, fen derslerinin vazgeçilmez unsurlarıdır (Hofstein & Lunetta, 2004; Hofstein, 2004). Fen laboratuvarları; uyulması gereken bir takım kuralları olan yapılacak deneylerle ilgili malzemelerin olduğu ve hem bireysel hem de grupta çalışma imkânı sunan güvenli öğrenme ortamları olarak tanımlanmaktadır (Lang, Wong & Fraser, 2005; Quek, Wong & Fraser, 2002). Her öğrenim düzeyindeki fen (fen bilgisi, fizik, kimya, biyoloji) öğrenim programlarında yer alan kazanımları öğrencilere kazandıran laboratuvar uygulamaları ihtiyaç duyulmaktadır. Bu laboratuvarlardan biri olan kimya laboratuvar uygulamalarında öğrenciler farklı tehlike seviyesine sahip kimyasallara maruz kalabilmektedirler. Organik veya inorganik yapıda olan kimyasallar; alevli, patlayıcı, yanıcı, zararlı, oksitleyici, tahriş edici, zehirli ve radyoaktif vb. özelliklere sahip olabilir. Kimya laboratuvar ortamındaki bunzen bekini yakma, ani alev alma, patlama, kimyasalların solunması veya vücuda teması gibi farklı uyarıcıların etkisi öğrencilerde kaygı kaynağı olabilmektedir (Azizolu ve Uzuntiryaki, 2006). Laboratuvarlarda gerekli güvenlik önlemleri alınmadıkça, sürece deneyimli bireyler dahi çeşitli tehlikelerine maruz kalabilirler (Fivizzani, 2005). Kullanıcıların dikkatini çekmek ve kimyasalların kullanılmasını sağlamak için her bir kimyasalın üzerine farklı renk ve

resimlendirmeler içeren belirli uyarıcı nitelikler bulunmaktadır (Pratt, 2002). Laboratuvarlardaki kazaların çoğu ise kimyasalların üzerinde uygun uyarıcı niteliklerinin olmamasından ya da güvenlik önlemlerinin ihmal edilmesinden kaynaklanmaktadır (Su & Hsu, 2008). Bir fen bilimleri eğitimcisi uygun bir çalışma ortamı için kullandığı kimyasalların özelliklerini bilmeli ve gerekli önlemleri alabilmelidir (West et al., 2002).

Kimya kaygısı üzerine yapılan çalışmalar kimyasalların kullanılması, kimyasallarla çalışmada deney araç-gereçlerini kullanma, deney prosedürünü gerçekleştirmeye gibi süreçlerin kimya kaygısı oluşmasında önemli olduğunu ortaya koymuştur (Azizolu ve Uzuntiryaki, 2006). Bununla birlikte kimya öğrenmede önemli bir boyut olan kimyasal tehlike sembollerini anlamada özellikle öğretmen adaylarının kaygı düzeyleri üzerindeki etkisini incelemeye yönelik herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Kimyasallarla çalışmada oluşabilecek tedirginlik durumunun ortadan kaldırılması, bu kimyasalların üzerindeki tehlike sembollerinin anlaşılması etkili olacaktır düşünülmektedir. Bu amaçla literatürden farklı olarak bu çalışmada üzerinde durulan problem durumu, fen bilgisi öğretmen adaylarının kimyasal tehlike sembollerini kavrama düzeyleri ile kimya kaygıları arasındaki ilişkinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca çalışmada öğretmen adaylarının kimyasal tehlike sembollerini kavrama ve kimya kaygı düzeylerinin cinsiyet ve sınıf düzeyine göre farklılık gösterip göstermediği de test edilmiştir.

## Yöntem

Araştırma deneysel olmayan araştırmalardan ilişkisel araştırma deseni ile yürütülmüştür. Böylece fen bilgisi öğretmen adaylarının kimyasal tehlike sembollerini kavrama düzeyleri ile kimya kaygı düzeyleri arasındaki ilişki belirlenmeye çalışılmıştır. Bu yöntem, araştırmacılara deneyimlenen durumlar arasındaki ilişkilerin açıklanması ve sonuçların tahmin edilmesi fırsatı vermektedir (Büyüköztürk vd. 2013; s.15).

## Örneklem

Araştırmanın örneklemini, dört farklı üniversitenin Fen Bilgisi Öğretmenliği lisans programlarının 1, 2, 3 ve 4. sınıflarında öğrenim gören toplam 369 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmanın örneklemini rastgele örnekleme yöntemine göre belirlenmiştir. Rastgele örnekleme yöntemine göre evrenden örneklem için birim çekme işlemi seçkisizlik ilkesine göre belirlenir. Örneklemde temel alınan birimlerin örneklem için seçilme olasılıkları eşittir (McMillan & Schumacher, 2010 p.235). Örneklemle ilgili detaylı bilgi Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1.

Ara t,rman,n Çal, ma Grubuna li kin Demografik Bilgiler

		f	%
Cinsiyet	K,z	290	78.6
	Erkek	71	19.2
	Belirtilmemi	8	2.2
	Toplam	369	100
S,n,f düzeyi	1. s,n,f	109	29.5
	2. s,n,f	84	22.8
	3. s,n,f	81	22.0
	4. s,n,f	79	21.4
	Belirtilmemi	16	4.3
	Toplam	369	100

### Veri toplama araçlar,

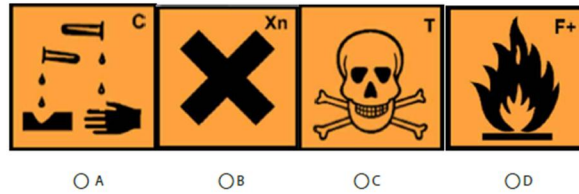
Çal, mada veri toplama arac, olarak öKimya Kayg, Ölçe iö ve öKimyasal Tehlike Sembollerini Bilme, Alg, ve Fark,ndal,k Düzeylerini Belirleme Anketiö kullan,lm, t,r.

**Kimya kayg, ölçe i.** Ara t,rma kapsam,nda fen bilgisi ö retmen adaylar,n,n kimya kayg, düzeylerini belirlemek amac,yla Eddy (1996) taraf,ndan geli tirilen ve enocak ve Balo lu (2014) taraf,ndan Türkçeye adapte edilen Kimya Kayg, Ölçe i kullan,lm, t,r. Ölçek be li *Likert* tipinde 32 madde içermektedir. Ölçekte yer alan maddelere örnek verecek olursak; *öMadde 2: kimya kitab,nda yeni bir üniteye ba lamakö, öMadde 4: yi geçen bir kimya s,nav,n,n sonucunu beklemekö, öMadde 7: Kimya laboratuvar,ndaki kazay, anlatan birini dinlemekö.* Ölçe in Türkçeye adaptasyonu a a mas,nda kimya ö renme kayg,s, alt boyutuna ait Cronbach-Alpha güvenilirlik katsay,s, .78; kimya de erlendirme kayg,s, alt boyutuna ait Cronbach-Alpha güvenilirlik katsay,s, .78 ve kimyasallar, kullanma kayg,s, alt boyutuna ait Cronbach-Alpha güvenilirlik katsay,s, ise .81 olarak hesaplanm, t,r. Ölçe in tamam,n,n güvenilirlik katsay,s, ise .90 olarak belirlenmi tir ( enocak ve Balo lu, 2014). Bu çal, mada elde edilen verilerin analizi sonucunda kimya ö renme kayg,s, alt boyutuna ait Cronbach-Alpha güvenilirlik katsay,s, .92; kimya de erlendirme kayg,s, alt boyutuna ait Cronbach-Alpha güvenilirlik katsay,s, .86 ve kimyasallar, kullanma kayg,s, alt boyutuna ait Cronbach-Alpha güvenilirlik katsay,s, ise .83 olarak hesaplanm, t,r. Ölçe in tamam,n,n güvenilirlik katsay,s, ise .94 olarak belirlenmi tir.

**Kimyasal Tehlike Sembollerini Bilme, Alg, ve Fark,ndal,k Düzeylerini Belirleme Anketi.** Ara t,rma kapsam,nda fen bilgisi ö retmen adaylar,n,n kimyasal tehlike sembollerini kavrama düzeylerini belirlemek amac,yla ise, Tosun (2014) taraf,ndan geli tirilen öBireylerin Kimyasal Tehlike Sembollerini Bilme, Alg, ve Fark,ndal,k Düzeylerini Belirleme Anketiö kullan,lm, t,r. Bu anket üç bölümden olu maktad,r. Anketin ilk bölümünde be madde yer almaktad,r. Bu bölüm,

kat, l, mc, lar, n kimyasal tehlike sembollerine kar, alg, düzeylerini belirlemeye yönelik maddeler içermektedir. Ö rencilerin bu bölümde yer alan maddelere kat, lma derecelerini belirlemek için dörtlü Likert tipi bir ölçek kullan, lm, t, r. Bu bölümde yer alan maddelere *Madde 4: Günlük ya ant, m, zda kulland, , m, z üzerinde tehlike sembolü olan malzemeleri kullan, rken ne kadar önlem al, yorsunuz?* ifadesi örnek olarak verilebilir. Anketin ikinci bölümünde ise 13 madde yer almaktadır. Bu maddelerden dokuzu kimyasal tehlike sembollerinin ne anlama geldi ini, geriye kalan dördü ise kimyasal tehlike sembollerinin yer ald, , ürünleri kullan, rken nelere dikkat etmemiz gerekti ini bilinip bilinmedi ini sorgulamaya yönelik çoktan seçmeli sorular içermektedir. Bu bölümde yer alan maddelere a a ,daki madde örnek olarak verilebilir:

Madde 6: *ÖBir marketin temizlik ürünlerinin sat, ld, , reyonda oldu unuzu dü ünün. Önünüzdeki rafta bulunan çama ,rlar, n, z, y, kamak için kulland, , n, z çama ,r deterjan, gibi temizlik maddelerinin üzerinde bulunan ve **ÖZARARLI**ö anlam, na gelen uyar, c, i areti a a ,dakilerden hangisidir?*ö



Anketin son bölümü ise alt, madde içermektedir. Bu bölümde yer alan maddeler evet/hay, r tarz, nda olup kimyasal tehlike sembollerinin günlük hayat, m, zda kulland, , m, z ürünlerde olmas, n, n gerekli olup olmad, , n,, kimyasal tehlike sembolleri hakk, nda bilgilendirilip bilgilendirilmediklerini ve kimyasal tehlike sembollerinin ne anlama geldi ini kimden ö rendiklerini belirleyici tarzda, r. Bu bölümde yer alan maddelere ise *Madde 23: Günlük ya ant, m, zda kulland, , m, z baz, malzemelerin üzerindeki bu kimyasal tehlike sembolleri hakk, nda daha önce sizi bilgilendiren oldu mu?* ifadesi örnek olarak verilebilir.

Üç bölümden olu an ve anket olarak adland, r, lan veri toplama arac, n, n geli tirilme a mas, nda geçerlik ve güvenilirlik çal, malar, yap, lm, t, r. Anketin ilk iki bölümüne ait madde-toplam korelasyon de erleri hesaplanm, t, r. Anketin ikinci bölümünde yer alan çoktan seçmeli sorular, n güçlük ve ay, rt edicilik indeksleri belirlenmi tir. Geli tirilme a mas, nda ilk be maddenin Cronbach-Alpha güvenilirlik katsay, s, .79, çoktan seçmeli sorular, n KR-20 güvenilirlik katsay, s, ise .66 olarak hesaplanm, t, r. Bu çal, ma için tehlike sembolleri anketinin ilk be maddesinin Cronbach-Alpha güvenilirlik katsay, s, .74 olarak hesaplanm, t, r. Çoktan seçmeli sorular için güçlük ve ay, rt edicilik indeksleri hesaplanmad, , ndan KR-20 güvenilirlik katsay, s, hesaplanmam, t, r.

## Veri analizi

Günlük hayat,m,zda kulland, ,m,z malzemelerde s,kl,kla kar ,la t, ,m,z kimyasal tehlike sembolleriyile ilgili olarak fen bilgisi ö retmen adaylar,n,n alg, düzeylerini, tehlike sembollerini ne kadar anlad,klar,n, ve tehlike sembollerinin günlük hayatta kulland, ,m,z ürünlerde olmas,n,n gerekli olup olmad, ,n, belirlemek için ankette yer alan sorulara verilen cevaplar betimsel istatistik teknikleri kullan,larak yüzde ve frekans analizi yap,lm, t,r.

Cinsiyete göre k,z ve erkek ö rencilerin kimyasal tehlike sembollerini kavrama ve genel kimya kayg,s, düzeyleri aras,nda herhangi bir farklı,l, ,n olup olmad, ,n, belirlemek için verilerin normal da ,l,m göstermemesinden dolayı, Mann-Whitney U testi kullan,lm, t,r. Yine verilerin normal da ,l,m göstermemesinden dolayı, ö rencilerinin s,n,f düzeyine göre kimyasal tehlike sembollerini bilme düzeyleri ve kimya kayg,s, aras,nda herhangi bir farklı,l, ,n olup olmad, ,n, belirlemek için Kruskal-Wallis testi yap,lm, t,r. Ayr,ca ö retmen adaylar,n,n kimyasal tehlike sembollerini anlama düzeyleri ve kimya kayg,s, düzeyleri aras,nda herhangi bir ili kinin olup olmad, ,n, belirlemek için Spearman s,ra farklar, korelasyon analizi tekni inden faydalan,lm, t,r.

## Bulgular

Günlük hayat,m,zda kulland, ,m,z malzemelerde s,kl,kla kar ,la t, ,m,z kimyasal tehlike sembolleriyile ilgili olarak ö retmen adaylar,n,n alg, düzeylerini belirlemek için ankette yer alan ilk be soruya ait bulgular Tablo 2'de sunulmu tur.

Tablo 2.

*Kimyasal Tehlike Sembolleriyile ilgili Fark,ndal,k*

Soru No	Sorular,n ilgili oldu u kavramlar	Çok		Biraz		Çok az		Hiç		Bo	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1	Dikkat	178	48.2	165	44.7	20	5.4	6	1.6	---	---
2	Tan,ma	120	32.5	212	57.5	23	6.2	2	.5	12	3.3
3	Merak, ara t,rma	84	22.8	189	51.2	67	18.2	25	6.8	4	1.1
4	Önlem alma	122	33.1	176	47.7	61	16.5	9	2.4	1	0.3
5	Kullan,m	141	38.2	165	44.7	51	13.8	7	1.9	5	1.4

Tablo 2 incelendi inde günlük ya ant,m,zda kulland, ,m,z baz, malzemelerin üzerinde bulunan kimyasal tehlike sembollerinin ne kadar dikkatimizi çekti i sorusuna kat,l,mc,lar,n büyük bir ço unlu unun çok veya biraz (%92.9) cevap, verdi i görülmektedir. Kimyasal tehlike sembollerini çok veya biraz tan,d, ,n, söyleyen ö rencilerin oran, ise %90.0 iken, malzemeler üzerindeki kimyasal tehlike sembollerinin ne anlama geldi ini çok veya biraz merak edip ara t,ranlar,n oran, ise %74.0'dir. Di er taraftan kimyasal tehlike sembollerinin bulundu u malzemeleri kullan,rken çok

veya biraz önlem alanların oran, %80.8, kimyasal tehlike sembollerinin bulunduğu ürünlerin nasıl kullanılması gerektiğine çok veya biraz dikkat edenlerin oran, ise %82.9'dur.

Araştırma kapsamında cevap, aranan sorulardan bir diğeri ise, katılımcıların kimyasal tehlike sembollerini ne kadar anladıklarıdır. Bu konudaki sorulara verilen cevaplara ait bulgular ise Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3.

*Kimyasal Tehlike Sembollerini Anlama*

Soru No	Soruların ilgili olduğu kavramlar	Do ru cevap		Yanlış cevap	
		f	%	f	%
6	Çamaşır deterjan,	204	55.3	165	44.7
7	Bulaşık deterjan,, çamaşır suyu ve derz temizleyicisi	280	75.9	89	24.1
8	Tıraş köpü ü, oje temizliği için kullanılan aseton	343	93.0	26	7.0
9	Koku gidericiler, böcek öldürücüler, sinek kovucular ve haşere temizleyiciler	239	64.8	130	35.2
10	Kireç çözücüler	320	86.7	49	13.3
11	Yapıştırıcılar, daksiller	141	38.2	228	61.8
12	Sinek kovucuların üzerindeki kimyasal tehlike sembolleri	253	68.6	116	31.4
13	Patlayıcı özelliği olan ve yanıcı maddelerden uzak tutulması gereken ürünler	182	49.3	187	50.7
14	Oda spreyleri	309	83.7	60	16.3
15	Deodorantlara karşı alınması gereken önlemler	294	79.7	75	20.3
16	Çamaşır suyu, tuz ruhu ve yağ çözü ürünlerini kullanırken eldiven kullanılması gerektiğini bilip bilmedikleri sorgulanmıştır.	337	91.3	32	8.7
17	Sinek kovucular ve böcek öldürücü ilaçlara karşı alınması gereken önlemler	281	76.2	88	23.8
18	Çaydanlıkta kireci çözerken alınması gereken önlemler	214	58.0	155	42.0

Tablo 3 incelendiğinde katılımcıların kimyasal tehlike sembollerini anlayıp anlamadığı üzerine sorulan sorulara %38.2 - %93.0 arası oranlarda doğru cevap verdikleri görülmektedir. En az doğru cevaplandırılan 11. soruyla öğrencilerin yapıştırıcılarda ve daksillerin üzerindeki uyarıcı işaretlerini anlayıp anlamadıkları, sorgulanmaya çalışılmıştır. En çok doğru olarak cevaplandırılan 8. soruyla ise tıraş köpüğünde ve aseton gibi kozmetik ürünlerinin üzerindeki uyarıcı işaretinin anlaşılması, sorgulanmıştır. Öğrencilerin neredeyse tamamına yakını (%91.3) tarafından doğru olarak cevaplandırılan diğer bir soru ise 16. sorudur. Bu soruyla öğrencilerin çamaşır suyu, tuz ruhu ve yağ çözü ürünlerini kullanırken eldiven kullanması gerektiğini bilip bilmedikleri sorgulanmıştır.

Kimyasal tehlike sembolleri anketindeki son altı soru öğrencilerin kimyasal tehlike sembollerinin günlük hayatta kullandığımız ürünlerde olması gerektiği olup olmadığı ve kimyasal tehlike



sembolleri hakkında bilgilendirilip bilgilendirilmediklerini belirleyici tarzda, r. Son soru haricindeki diğer be soru evet/hayır tarzında olup, bu sorulara verilen cevaplar doğrultusunda oluşturulan bulgular Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4.

*Kimyasal Tehlike Sembollerinin Gerekliliği ve Bilgilendirilme Durumları,*

	Madde 19		Madde 20		Madde 21		Madde 22		Madde 23	
	f	%	F	%	f	%	f	%	f	%
<b>Evet</b>	352	95.4	340	92.1	115	31.2	147	39.8	249	67.5
<b>Hayır</b>	10	2.7	21	5.7	246	66.7	213	57.7	111	30.1
<b>Boş</b>	7	1.9	8	2.2	8	2.2	9	2.4	9	2.4

Tablo 4 incelendiğinde günlük yaşamda kullanılan, baz, malzemelerin üzerindeki kimyasal tehlike sembollerinin bulunması gerektiği hakkında katılımcıların %95.4'ünün evet cevabı verdiği görülmektedir. Malzemeler üzerindeki kimyasal tehlike sembollerinin ne anlama geldiğinin bilinmesinin bu ürünlerin sizlere ve çevreye vereceği zarar, en az indireceğini düşünüyor musunuz sorusunu (Madde 20) öğrencilerin %92.1'i evet olarak değerlendirmiştir. Diğer bir soru (Madde 21) ile öğrencilerin geçmişte günlük yaşamda kullandıkları ve üzerinde kimyasal tehlike sembolleri olan malzemeleri kullanırken herhangi bir kazaya maruz kalmadıkları, sorgulanmıştır. Kazaya maruz kalan katılımcıların oranı %31.2'dir. Sonrasında bu ürünlerin üzerindeki kimyasal tehlike sembollerini inceleyip, keke daha önce bu sembolleri öğrenseydim kazaya uğramazdım diyenlerin oranı ise %39.8'dir. Katılımcıların %67.5'i ise günlük yaşamda kullanılan baz, malzemelerin üzerindeki kimyasal tehlike sembolleri hakkında bilgilendirildiklerini ifade etmiştir. Son soru (Madde 23) ile ise daha önce bu konuda bilgisi olan katılımcıların bu bilgiyi hangi kaynaklardan öğrendiklerini sorulmuştur. Verilen cevaplar doğrultusunda Tablo 5 oluşturulmuştur.

Tablo 5.

*Kimyasal Tehlike Sembolleri Hakkında Bilgi Kaynakları,*

Kategori	Frekans (f)	%
Basın yayın organlarından (TV, radio, gazete vb.)	89	24.1
Arkadaşlardan	42	11.3
Kendim araştırımdan	85	23.0
Seminerlerden	11	2.9
Okul	235	63.6
Diğer	18	4.8

Tablo 5 incelendiğinde günlük yaşamda kullanılan baz, malzemelerin üzerindeki kimyasal tehlike sembolleri hakkında öğretmen adayların en önemli bilgi kaynakları okul olduğu görülmüştür.

Çal, mada, cinsiyete göre k,z ve erkek kat,l,mc,lar,n kimyasal tehlike sembollerini kavrama düzeyleri ve kimya kayg,s, düzeyleri aras,nda herhangi bir farklı, n olup olmad, , da test edilmi tir. Bu amaçla öncelikli olarak verilerin normal da ,l,m gösterip göstermedi i belirlenmi tir. Verilerin normal da ,l,m göstermemesinden dolayı, non-parametrik testlerden Mann-Whitney U testi kullan,lm, t,r. Elde edilen bulgular ise Tablo 6'da sunulmu tur.

Tablo 6.

*Cinsiyete Göre Mann-Whitney U Testi Sonuçlar,*

	Grup	N	$\bar{X}$	S,ra Ortalamas,	S,ra Toplam,	U	p
<b>Kimya kayg,s,</b>	Erkek	71	2.59	191.88	13623.50	9522.500	.327
	K,z	290	2.50	178.34	51717.50		
	Toplam	361					
<b>Kimyasal tehlike sembollerini anlama</b>	Erkek	71	8.50	156.70	11125.50	8569.500	.026*
	K,z	290	9.41	186.95	54215.50		
	Toplam	361					

\*.05 düzeyinde anlaml, bir farklı,l,k vard,r.

Tablo 6 incelendi inde k,z ve erkek öğrenciler aras,nda kimyasal tehlike sembollerini anlama düzeyleri aç,s,ndan k,z öğrenciler lehine istatistiki olarak anlaml, ( $p < .05$ ) bir farklı,l,k olu tu u görülmektedir. Fakat k,z ve erkek öğrencilerin kimya kayg,s, düzeyleri aras,nda herhangi bir farklı,l,k belirlenmemi tir ( $p > .05$ ).

Kat,l,mc,lar,n s,n,f düzeyine göre kimya kayg,s, ve kimyasal tehlike sembollerini kavrama düzeyleri aras,nda herhangi bir farklı, n olup olmad, ,n, belirlemek için verilerin normal da ,l,m sergilememesinden dolayı, Kruskal-Wallis testi kullan,lm, t,r (Bkz. Tablo 7).

Tablo 7.

*Kruskal-Wallis Testi Sonuçlar,*

	S,n,f düzeyi	N	$\bar{X}$	S,ra Ortalamas,	sd	$\chi^2$	p	Anlaml, fark
<b>Kimya kayg,s,</b>	1. s,n,f	109	2.35	155.49	3	14.516	.002*	(1-2) / .008
	2.s,n,f	84	2.63	193.49				(1-3) / .001
	3.s,n,f	81	2.69	203.96				(2-4) / .050
	4.s,n,f	79	2.42	161.50				(3-4) / .011
	Toplam	353	2.51					
<b>Kimyasal tehlike sembollerini anlama</b>	1. s,n,f	109	9.64	193.68	3	4.852	.183	
	2.s,n,f	84	8.97	165.00				
	3.s,n,f	81	9.24	175.93				
	4.s,n,f	79	9.13	167.84				
	Toplam	353	9.28					

\*.05 düzeyinde anlaml, bir farklı,l,k vard,r.

Tablo 7 incelendiğinde kimya kaygısında sınıfl düzeylerine göre anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Bu farklılık birinci sınıfl ile ikinci ve üçüncü sınıflar arasında birinci sınıfl lehine ve ikinci ve üçüncü sınıfl ile dördüncü sınıflar arasında dördüncü sınıfl lehine olduğu anlaşılmaktadır.

Araştırma kapsamında cevap aranan sorulardan biri de katılımcıların kimyasal tehlike sembollerini kavrama düzeyleri ile kimya kaygı düzeyleri arasında herhangi bir ilişki olup olmadığıdır. Veriler normal dağılım sergilemediğinden dolayı, Spearman Sıra Farkları Korelasyon Analizi yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre (Tablo 8) kimya kaygısı ile kaygı ölçeğinin alt boyutları olarak ele alınan kimya öğrenme kaygısı, kimya değerlendirme kaygısı ve kimyasallar kullanma kaygısı arasında pozitif yönlü anlamlı ilişki ortaya çıkmıştır. Ayrıca kimyasal tehlike sembollerini kavrama düzeyleri ile kimya kaygısı ( $r = -.169$ ;  $p = .001$ ) ve kimya kaygısının alt boyutlarından kimya öğrenme kaygısı ( $r = -.240$ ;  $p = .000$ ) düzeyleri arasında negatif yönlü zayıf bir ilişki de tespit edilmiştir.

Tablo 8.

*Spearman Sıra Farkları Korelasyon Analizi Sonuçları*

	1	2	3	4	5
1. Kimya öğrenme kaygısı,		.680**	.537**	.922**	-.240**
2. Kimya değerlendirme kaygısı,			.527**	.849**	-.063
3. Kimyasallar kullanma kaygısı,				.743**	-.080
4. Toplam Kimya kaygısı,					-.169**
5. Kimyasal tehlike sembollerini kavrama					

\*\* Korelasyon .01 düzeyinde anlamlıdır.

Çalışmada son olarak ise kimyasal tehlike sembollerini kavrama, kimya kaygısı ve kimya kaygısının alt boyutları olan kimya öğrenme kaygısı, kimya değerlendirme kaygısı ve kimyasallar kullanma kaygısı düzeylerini azaltmada herhangi bir etkisinin olup olmadığı test edilmiştir. 13 maddelik kimyasal tehlike sembollerinin anlaşılabilirliği, anlaşılabilirliği, sorgulanması, sorulara verilen cevaplarından elde edilen puanlar küçükten büyüğe doğru sıralanarak 369 kişiye uygulanan anketten üst grup 192, alt grup ise 177 kişiden oluşmuştur. Üst ve alt gruplardaki kişi sayısının eşit olmayışının nedeni 13 sorudan 10 soru ve fazlasının doğru cevaplandırılanlar, dokuz ve daha az sayıdaki doğru cevap verenlerin ise alt grubu oluşturmasıdır. Yapılan analiz sonuçları Tablo 9'da sunulmuştur.

Tablo 9.

*Alt ve Üst Gruplara Göre Mann-Whitney U Testi Sonuçları,*

	Grup	N	$\bar{X}$	S,ra Ortalamas,	S,ra Toplam,	U	p
<b>Kimya öğrenme kaygı,s,</b>	Alt	177	2.25	205.06	36295.50	13441.500	.001*
	Üst	192	1.95	166.51	31969.50		
	Toplam	369	2.09				
<b>Kimya de erlendirme kaygı,s,</b>	Alt	177	3.01	190.69	33753.00	15984.000	.324
	Üst	192	2.90	179.75	34512.00		
	Toplam	369	2.95				
<b>Kimyasallar, kullanma kaygı,s,</b>	Alt	177	2.95	187.75	33232.00	16505.000	.634
	Üst	192	2.90	182.46	35033.00		
	Toplam	369	2.92				
<b>Toplam kimya kaygı,s,</b>	Alt	177	2.61	198.12	35066.50	14670.500	.023*
	Üst	192	2.43	172.91	33198.50		
	Toplam	369	2.51				

\*.05 düzeyinde anlamlı, bir farklılık vardır.

Tablo 9 incelendiğinde üst ve alt grupta yer alan öğrencilerin toplam kimya kaygı,s, ve kimya öğrenme kaygı,s, düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık belirlenmiştir. Üst ve alt grupta yer alan öğrencilerin kimya de erlendirme kaygı,s, ve kimyasallar, kullanma kaygı,s, arasında ise istatistiksel olarak herhangi bir farklılık bulunmamıştır.

### Sonuç ve Tartışma

Araştırma sonucunda kız ve erkek öğrencilerin kimya kaygı,s, düzeyleri açısından anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir. McCarthy ve Widanski (2009) tarafından yapılan çalışmada kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre anlamlı düzeyde kimya de erlendirme kaygı,s, ya ad,kları tespit edilmiştir. Bu durum literatürde fen derslerinin erkekler tarafından bar,lanabilir bir ders olduğu, kızların fen derslerinde bar,lanamayacağı, dü üncesinin kızlarda kaygı,s, durumunu da beraberinde getirdiğ i şeklinde yorumlanmaktadır (Cooper, 1994). Çalışmada ortaya çıkan sonuçlardan bir diğ eri ise kız ve erkek öğrencilerin kimyasal tehlike sembollerini anlama düzeyleri arasında kız öğrenciler lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bu durum laboratuvar çalışmaları arasında kız öğrencilerin erkek öğrencilerine nispeten daha dikkatli ve bilinçli olarak çalışmaları, bir sonucu olarak yorumlanabilir. Anılan (2010) tarafından yapılan bir çalışmada ise kız ve erkek öğrencilerin baz, kimyasal tehlike sembollerini tanıma düzeyleri arasında herhangi bir farklılık bulunmamıştır. Benzer şekilde Tosun (2014) tarafından yapılan ve farklı yaş gruplarından kat,lan, bulduğu bir çalışmada da cinsiyete göre tehlike sembollerinin anlaşılma düzeyinin anlamlı bir şekilde de ğ işmediğ i ortaya konmuştur.

Araştırma kapsamında ortaya çıkan bir diğ er sonuç ise öğrencilerden üniversiteye girdikleri ilk yıllarda genel kimya kaygı,s, larının en az düzeyde olduğu, ikinci ve üçüncü sınıflarda kaygı,s, düzey-

lerinin artması, ve son sınıfta ise yeniden azaldığıdır. İlgili literatür incelendiğinde farklı sınıflar düzeylerindeki öğrencilerle yapılan bir çalışmada fen kaygılarının artan sınıflar düzeyiyle artmadığı ifade edilmektedir (Czernaik ve Chiarelott, 1984). Ayrıca McCarthy ve Widanski (2009) tarafından yapılan çalışmada kimya dersini daha öncesinde alan öğrencilerin; kimya öğrenme endeksi ile kimya değerlendirme endeksinin daha az olduğu ve bu durumun istatistiki olarak anlamlı bir farklılık oluşturduğu ve kimyasalların kullanma endeksi düzeyinde istatistiki olarak anlamlı bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Erökten (2010) tarafından yapılan çalışmada ise laboratuvar ortamına alan öğrencilerin dönemin başında tıbbi kaygılarının azaldığı tespit edilmiştir. Çalışmada sınıflar düzeylerine göre kimyasal tehlike sembollerini tanıma düzeyleri arasında ise herhangi bir farklılık görülmemiştir. Tosun (2014) tarafından yapılan ve her yaş grubundan katılımcı bulunduğu bir çalışmada ise ortaokul, lise, önlisans ve lisans öğrencilerinin tehlike sembollerini tanıma düzeyleri arasında istatistiki olarak herhangi bir farklılık belirlenmemiştir. Diğer taraftan Anılan (2010) tarafından yapılan çalışmada ise bazı tehlike sembollerinin fen bilgisi öğretmen adayları tarafından tanımlanma düzeyleri arasında birinci sınıflar ile üçüncü ve dördüncü sınıflar arasında ve ikinci sınıflar ile üçüncü ve dördüncü sınıflar arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık belirlenmiştir.

Bu çalışmada öğretmen adaylarının kimyasal tehlike sembollerini tanıma düzeyleri ile kimya kaygısı ve kimya kaygısının alt boyutlarından kimya öğrenme kaygısı düzeyleri arasında negatif yönlü zayıf bir ilişki tespit edilmiştir. Ayrıca kimyasal tehlike sembollerinin tanımlanma düzeyleri, sorgulayan soruların çoğuna cevap veren öğretmen adaylarının sorularına daha az sayıda doğru cevaplandırılan öğrencilere göre toplam kimya kaygısı ve kimya öğrenme kaygısı düzeyleri arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık belirlenmiştir. Bu durumlar kimya kaygısı ile kimya bilginin düzeyi arasındaki bir ilişkinin benzeri olarak tehlike sembollerinin tanımlanma düzeylerinin artmasıyla kimya öğrenme kaygısı ve dolayısıyla kimya kaygısının azalması bir sonucu olarak yorumlanabilir.

### Kaynaklar

- Anılan, B., Görgülü, A. & Balba, M.Z. (2009). Öğretmen adaylarının kimya laboratuvar endeksleri. *E-Journal of New World Sciences Academy Education Sciences*, 4(2), 575-594.
- Anılan, B. (2010). The recognition level of the students of science education about the hazard symbols of chemicals (Case of ESOGU, Eskişehir). *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2(2010), 4092-4097.
- Azizolu, N., & Uzuntiryaki, E. (2006). Kimya laboratuvar endeksi ölçeği. *H.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 55-62.
- Bağcıoğlu, E. (2005). Eğitim psikolojisi: Gelişim, öğrenme ve ortam. Nobel Yayınları, Ankara.

- 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), 171-185.
- Büyüköztürk, ., K.l,ç-Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, ., & Demirel, F. (2013). Bilimsel ara tırma yöntemleri. Pegem A Akademi, Ankara.
- Cooper, M.M. (1994). Cooperative chemistry laboratories. *Journal of Chemical Education*, 71(4), 307.
- Czerniak, C., & Chiarelott, L. (1984). Science anxiety: An investigation of science achievement, sex and grade level factors. *Paper presented at the 68<sup>th</sup> Annual Meeting of the American Educational Research Association*, April, 23-27, New Orleans, LA.
- Eddy, R.M. (1996). *Chemophobia in the college classroom: Extent, sources and student characteristics*. Unpublished Doctoral Dissertation, University of Pittsburgh.
- Eddy, R.M. (2000). Chemophobia in the college classroom: Extent, sources, and students characteristics. *Journal of Chemical Education*, 77(4), 514-517.
- Erökten, S. (2010). Fen bilgisi ö rencilerinde kimya laboratuvar uygulamalar,n,n ö renci endi eleri üzerine etkisinin de erlendirilmesi. *H.Ü. E itim Fakültesi Dergisi*, 38, 107-114.
- Fivizzani, K.P. (2005). The evolution of chemical safety training. *Chemical Health and Safety*, 12(6), 11-15.
- Hofstein, A., & Lunetta, V.N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Inc. Sci Ed*, 88, 28-54.
- Hofstein, A. (2004). Laboratory in chemistry education: Thirty years of experience with developments, mplementation and research. *Chemistry Education: Research and Practice*, 5(3), 247-264.
- Ka ,tç,, B., & Kurbanolu, N. . (2013). Fen ve teknoloji dersine yönelik kayg, ölçe inin geli tirilmesi: Güvenirlik ve geçerlik çal ,mas,. *Türk Fen E itimi Dergisi*, 10(3), 95-107.
- Lang, Q.C., Wong, A.F.L., & Fraser, B. J. (2005). Student perceptions of chemistry laboratory learning environments, student-teacher interactions and attitudes in secondary school gifted education classes in Singapore. *Research in Science Education*, 35, 299-321.
- McCarthy, W.C., & Widanski, B.B. (2009). Assessment of chemistry anxiety in a two-year college. *Journal of Chemical Education*, 86(12), 1447-1449.
- McMillan, J. H., & Schumacher, S. (2010). *Research in education: Evidence-based inquiry* (7th ed.). Boston: Pearson.
- Pratt, S.I. (2002). Global harmonisation of classification and labelling of hazardous chemicals. *Toxicology Letters*, 128, 5-15.

- Raymond, R.W. (2003). *The development of an instrument to assess chemistry perceptions*. Ph.D. Thesis, Texas Tech University.
- Quek, C.L., Wong, A.F.L., & Fraser, B., J. (2002). Gender differences in the perceptions of chemistry laboratory classroom environments. *Queensland Journal of Educational Research*, 18(2), 164-182.
- Spielberger, C.D. (1972). *Anxiety: current trend in theory and research*, New York: Academic Press.
- Su, T.S., & Hsu, I.Y. (2008). Perception towards chemical labeling for college students in Taiwan using globally harmonized system. *Safety Sci.* 46(9), 1385-1392.
- enocak, E., & Balolu, M. (2014). The adaptation and preliminary psychometric properties of the derived chemistry anxiety rating scale. *Chemistry Education Research and Practice*, 15, 800-806.
- Tosun, C. (2014). A scale development study for identifying the levels of knowledge, perception and awareness of chemical hazard symbols. *Journal of Baltic Science Education*. 13(2), 165-181.
- 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.
- West, S.S., Westerlund, J.F., Nelson, N.C., Stephenson, A.L., & Nyland, C.K., (2002). What the safety research says to Texas science teachers. *The Texas Science Teachers*, 31, 11-15.
- Yücel, A.S. (2008). Development of an anxiety scale for chemistry preparation of an anxiety tree. *H.U. Journal of Education*, 35, 406-415.

### Extended Summary

In science-focussed programs, the chemistry or applications have an important place. There are many factors that influence the academic achievement of students in chemistry courses. It is also important to determine the factors that affect the success and to eliminate these negativities. It is known that chemistry anxiety negatively affect success in chemistry courses. Researchers have attempted to develop instruments to assess the levels of chemistry anxiety. In the literature, there are studies of the effect of different independent variables on chemistry anxiety are available with the various anxiety scales.

The practices performed in laboratories are among the indispensable components of science courses (Hofstein, 2004). Students may be exposed to chemicals at different levels of hazard in the chemistry and biology laboratory practices. These chemicals may be corrosive, explosive, irritant, flammable, harmful, oxidizing, toxic, environmentally harmful or radioactive.

## **Purpose**

This study aims to identify the impacts of recognizing the chemical hazard symbols on the levels of anxiety towards chemistry among elementary science education students. It also aims to analyze whether college students' levels of recognizing the chemical hazard symbols and anxiety towards chemistry differ according to gender and grade.

## **Method**

This study was conducted by the use of an correlational research design chosen from among non-experimental research designs. Thus, it was aimed to identify the relationship between college students' level of recognizing the chemical hazard symbols and their anxiety towards chemistry. This method provided the researchers with the opportunity to explain the relationships between variables, and estimate the results.

## **Study group**

The research sample involved 369 students, who were studying Elementary Science Education at the 1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup>, 3<sup>rd</sup> and 4<sup>th</sup> grade at four different universities during the academic year of 2014-2015. The study sampling was determined according to random sampling method (McMillan & Schumacher, 2010 p.235). Table 1 provides more detailed information regarding the study group.

## **Data collection tool**

The 'Chemistry Anxiety Scale' and the 'Questionnaire on Identifying the Levels of Recognition, Perception and Awareness for Chemical Hazard Symbols' were used as data collection tools. The Chemistry Anxiety Scale, developed by Eddy (1996) and adapted into Turkish by enocak and Balolu (2014), was used to determine the anxiety levels of college students towards chemistry. The scale involves three sub dimensions and 32 items of a five-point *Likert* type. Also, the results of reliability analysis that was made for each dimension showed that international consistency coefficients of dimensions are as follows: .078 for learning chemistry anxiety; .78 for chemistry evaluation anxiety; .81 for handling chemicals anxiety. The reliability coefficient (Cronbach-Alpha) for the total scale scores was calculated as .90 ( enocak ve Balolu, 2014).

Moreover, the other data collection tool used to specify the recognition levels of college students for chemical hazard symbols within the framework of the research was 'Questionnaire on Identifying the Levels of Recognition, Perception and Awareness for Chemical Hazard Symbols' developed by Tosun (2014). This questionnaire involves three sub dimensions and 24 items. In the first sub dimensions of the questionnaire there are five items of a four-point *Likert* type. This part contains ex-



pressions to determine the perception level of the university students. Cronbach Alpha value of this part was calculated as .79. In the second sub dimensions of the questionnaire there are 13 items. This part contains the form of multiple choice questions. Of the 13 multiple choice questions constituting the second part of the scale, 9 questions aimed at determining to what extent the meaning of chemical hazard symbols are known and 4 questions determining what should be noticed while consuming products with chemical hazard symbols. The KR-20 reliability coefficient was calculated .66. The final part of the questionnaire contains six items. This part contains the form of yes/no questions.

### **Data analysis**

Non-parametric tests were used for data analysis; Mann-Whitney U test was used for variables with two groups; and Kruskal-Wallis test was used for the variables with more than two groups. In addition Spearman's correlation analysis techniques were used for the data analysis.

## **Results and Discussion**

As a result of the study, no statistically significant difference was observed between male and female students with respect to the levels of anxiety towards chemistry. A statistically significant difference was observed between male and female students in favor of female students with respect to the level of recognizing the chemical hazard symbols.

It was also identified that the general anxiety level of students towards chemistry was low in the first year of university, whereas it increased in the second and third years. However, it decreased again in the last year. Likewise, in a study conducted by Erökten (2010), it was ascertained that the anxiety levels of students decreased when compared to the beginning of the semester as the students got used to the laboratory environment. No significant difference was observed with respect to recognizing the chemistry hazard symbols according to the levels of classes.

In this study, a negative-directional weak relationship was also observed between college students' levels of recognizing the chemical hazard symbols, and their anxiety towards chemistry and levels of anxiety towards learning chemistry from among the sub-dimensions of anxiety towards chemistry. Moreover, a statistically significant difference was observed between upper group students who responded to most of the questions that examine the level of recognizing the chemical hazard symbols and the lower group students with respect to the anxiety towards chemistry and anxiety towards learning chemistry.