

GENEL KİMYA LABORATUVAR UYGULAMALARINDA İLKÖĞRETİM FEN BİLGİSİ VE MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ DAVRANIŞLARI

F. Gülay KIRBAŞLAR (*), Zeliha ÖZSOY GÜNEŞ^(*); Yasemin DERİNGÖL^(*)

ÖZET

Laboratuvar çalışmaları öğrencilerin kavramsal öğrenmelerini ve fenin doğasını anlamalarını sağlamak için bütün dünyada yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Laboratuvar etkinliklerinin çoğu, dersle ilgili bilgiyi tanıtmaya ve kavramsal öğrenmeyi sağlama temeline dayanmaktadır. Bu çalışma, İlköğretim Fen Bilgisi ve Matematik programlarında Genel Kimya dersi ile laboratuvar uygulamalarına katılmış öğretmen adayları üzerinde yürütülmüştür. Çalışma iki kategoriden oluşmaktadır. Kategori I'de Genel Kimya dersinde ve laboratuvarında öğrenilen konulara paralel olarak hazırlanmış "denklem tamamlama" ve "adlandırma" becerilerine ilişkin sorulardan oluşan çalışma yaprağı, 191 öğretmen adayına uygulanmıştır. Çalışma yapraklarının incelenmesi sonucunda, öğretmen adaylarının "denklem tamamlama" konusunda "adlandırma" konusuna oranla daha başarılı oldukları gözlenmiştir. Kategori II'de Fen Bilgisi ve İlköğretim Matematik öğretmen adaylarının Genel Kimya Laboratuvar uygulamaları hakkındaki görüşlerini belirtmelerine yönelik bir anket hazırlanarak yine aynı örneklemden 122 öğretmen adayına uygulanmıştır. Anket sonuçlarının incelenmesi sonucunda, öğretmen adaylarının kimya eğitim-öğretiminde laboratuvar uygulamalarının önemini kavradıkları anlaşılmıştır. Çalışma yaprağı ve anket sonuçlarının analizinde SPSS 13,0 kullanılmıştır. Verilerin analizi Bağımsız grup t-testi ile yapılmıştır. Anket sorularına verilen yanıtlar Ki-kare teknikleri ile değerlendirilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Genel Kimya, Laboratuvar, Kimyasal Denklem Tamamlama, Kimyasal Denklem Adlandırma.

* İstanbul Üniversitesi, Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi.

ABSTRACT

Laboratory works are widely used all over the world in order to help students understand the nature of science and learn conceptually. Most of the laboratory activities are based on the principle of introducing basic information about the course and providing a conceptual frame for learning. This study was carried out with teacher trainees who have taken the General Chemistry Course and Chemistry Laboratory in Elementary Science Education and Mathematics Education programs. The study consists of two stages. In the first stage, 191 elementary science and mathematics teacher trainees worked on a work sheet prepared on the subjects of "balancing chemical equation" and "naming chemical equation". Analysis of the data collected from trainees revealed that trainees achieved a higher degree of success on "balancing chemical equation" when compared to their work on "naming chemical equation". In the second stage, a questionnaire investigating the attitudes on the General Chemistry Laboratory practices was given to 122 elementary science and mathematics teacher trainees who are from the same target group involved in the first stage of the research. Analysis of the data indicated that teacher trainees have understood the importance of chemistry laboratory practices in the chemistry lesson. Work sheet and the questionnaire results were analyzed by using SPSS 13.0 packet program. Data analyses were done by Independent Samples t-test. Answers to questionnaires were evaluated using Khi-square techniques.

Key Words: General Chemistry, Laboratory, Balancing Chemical Equation, Naming Chemical Equation.

GİRİŞ

Bilimi diğer çalışma alanlarından ayıran şey bilim adamlarının bilgi edinmek için kullandıkları yöntem ve bu bilginin özel önemidir. Bilimsel bilgi doğal olayların açıklanmasında, bazen de gelecekteki olayların önceden tahmin edilmesinde kullanılabilir. Varsayım, doğal bir yasanın geçici açıklamasıdır. Eğer bir varsayım deneysel sonuçlarla çelişmiyorsa, kurama dönüşür. Bir süre sonra, yeni kanıtlar toplandıkça, çoğu bilimsel kuramlar değiştirilir ve bazıları da geçerliliğini yitirir. Bilimsel yöntem gözlemler, deneyler, yasa ve hipotezlerin formüllendirilmesi ve kuramların bir birleşimidir. Yeni buluşlar, önceki bilgilerin uygulanarak geliştirilmesi, ekonomik olup olmadığının ve günümüz şartlarına uygunluğunun araştırılması laboratuvar çalışmaları ile gerçekleşir. Bu bağlamda bilimsel ve teknolojik araştırmalarda deney ve gözlemlerin önemi oldukça açıktır (Petrucci ve ark., 2002; Gülten, 2006). Öğretimde laboratuvar yöntemine başvurulduğu zaman deney de ayrı bir önem kazanır. Özellikle biyoloji, fizik ve kimya gibi derslerin öğretiminde doğal olaylar arasındaki bağlantıların ve bu

bağlantılarla ilgili yasaların açıklanmasında deneylerden büyük ölçüde yararlanılır. Ayrıca, bilim yasalarının doğruluğunu ispatlamak için de en uygun yaklaşım olarak deneye başvurulur. Fen bilimlerini diğer bilimlerden ayıran en önemli özellik; öncelikle deneye, gözleme, keşfe önem vererek öğrencinin soru sorma, araştırma yapma becerisini geliştirme, öğrencilere hipotez kurabilme ve ortaya çıkan sonuçları yorumlayabilme olanağı sağlamasıdır (Çilenti, 1985; Odubunni ve Balagun, 1991).

Fen bilimleri, canlı ve cansız varlıklar ile bunlar arasındaki ilişkileri sebep sonuç muhakemesi yaparak ortaya koymaya çalışan disiplinler topluluğu olarak tanımlanabilir. Ortaya çıkarılmakta olan bu ilişkileri öğrencilere öğretmede çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemler arasında laboratuvarın önemli bir yer tuttuğu bilinen bir gerçektir (Çepni ve ark., 1995). Deney yöntemi öğretim alanına girdiğinden beri, fen bilimlerinin etkili ve çekici bir biçimde öğretilebileceği ortam olarak ilk akla gelen yer kuşkusuz laboratuvar olmaktadır (Alkan ve ark., 1991). Laboratuvarın fen bilimlerinin öğretiminde kullanım amaçları genel anlamda beş grupta toplanabilir. Bunlar sırasıyla, doğrulama (tümdengelim) yaklaşımı, tümevarım yaklaşımı, bilimsel süreç becerileri yaklaşımı, teknik beceriler yaklaşımı ve buluş yaklaşımıdır (Şahin ve Çepni, 2001).

Laboratuvar çalışmaları öğrencilerin kavramsal öğrenmelerini ve fenin doğasını anlamalarını sağlamak için bütün dünyada yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Laboratuvar etkinliklerinin çoğu dersle ilgili bilgiyi tanıtmak, göstermek ve kavramsal öğrenmeyi sağlamak için yapılmaktadır. Laboratuvar deneyleri hem kavramsal düzeyde bilgi kazanmak hem de gelecekteki yaşam için gerekli temel becerilere sahip olabilmek açısından önemlidir. Laboratuvar çalışmaları öğrencilerde problem çözme, bir araştırmayı planlama ve gerçekleştirme, veri toplama, verileri analiz etme, bulguların yorumu ve sonuç çıkarma gibi yeteneklerin gelişmesine olanak vermektedir (Garnett, 1995). Laboratuvar uygulamaları sayesinde soyut olan fen kavramları anlaşılır bir hale getirilir ve bilimsel düşünme ile ilgili yetenekler gelişir. Laboratuvar kullanmadan birçoğu soyut olan fen kavramlarını öğrencilere kavratmak ve kalıcı alışkanlıklar haline getirmek kolay olmamaktadır (Akdeniz ve ark., 1994; Ayas ve ark., 1994; Çepni ve ark., 1995). Kimya laboratuvarını kullanacak olan öğretmenler, bazı bilgi ve becerileri lisans düzeyindeki eğitimleri sırasında kazanmalıdırlar (Çoştur ve ark., 2005). Dolayısıyla kimya derslerinde teori ve uygulama iç içedir. Yeterli teorik bilgilerle donatılmış öğrenciler, ilgili konularda problem çözümü ve laboratuvar denemeleri gibi uygulamalarla da kapsamlı bir kimya eğitim-öğretimi alırlar. Bu bağlamda kimya eğitimi-öğretimi alan öğrencilerin hem teorik, hem pratik becerilerini geliştirmiş olmaları beklenir. Özellikle Eğitim Fakültelerinden mezun olan Fen öğretmen adayları, bundan sonra öğretmen adayı değil, gerçek birer öğretmen olarak görev yapacakları okullarda Fen ve Teknoloji öğretmeni olarak mesleki yaşamlarını sürdüreceklidir. Öğretmen olarak görev yapacakları okullarda Fen ve Teknoloji dersi ile birlikte laboratuvar uygulamalarına da önem

vermeleri gereklidir. Bu açıdan bakıldığında Fen öğretmen adaylarının kimya laboratuvarı bilgi ve becerilerini lisans düzeyinde geliştirmiş olmalarının önemi, bu çalışmanın temelini oluşturmaktadır.

Kimya kavramı teorik ve uygulamalı modellerin birleşiminden oluşmaktadır. Kimya biliminde atom, element, bileşik, madde gibi pek çok temel kavram vardır. Bu temel kavramlar anlaşılmadan kimya biliminin anlaşılması oldukça zordur. Pek çok kimya kavramı, sembol ve formüllerle ifade edilmektedir. Temel kavramların ardından daha kompleks kavramlar, dolayısıyla daha karmaşık ifadeler söz konusu olur. İlerleyen kimya bilgileri ile birlikte maddelerin birbirleri ile olan ilişkileri ve davranışları ön plana çıkar. İşte bu ilişkiler ve davranışlar kimyasal tepkimeler dediğimiz denklemlerle ifade edilir. Herhangi bir maddenin bir davranışı bir veya birkaç denklem ile ifade edilebilir. Kimyasal olayları anlamak, kimya problemlerini çözebilme ve laboratuvar uygulamalarını anlamlandırmak doğru denklem yazımıyla olasıdır. Denklemleri doğru yazmak kadar onları doğru tanımlamak da önemlidir. Denklem yazmak bir kimyasal reaksiyona giren maddeleri ve reaksiyon sonucunda oluşan ürünleri bazı formüllerle göstermek anlamına gelir. Reaksiyona giren ve sonuçta oluşan maddelerin doğru bir şekilde adlandırılması, kimyasal olayın da doğru tanımlanması anlamına gelir. Fen ve Teknoloji öğretmeni olacak öğretmen adaylarına; kimyasal denklemleri doğru bir şekilde yazıp adlandırmaları konusundaki bilgi ve becerilerin lisans eğitimleri aşamasında kazandırılması önemlidir.

YÖNTEM

Bu çalışma İstanbul Üniversitesi Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı ve İlköğretim Matematik Eğitimi Anabilim Dalı'nda öğrenim gören 2005-2006 ve 2006-2007 eğitim-öğretim yılları, güz dönemi 1. sınıf Genel Kimya dersi ve laboratuvar uygulamalarına katılmış olan öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın, veri toplama süreci II kategoriden oluşmaktadır:

Kategori I: Çalışma kapsamında öğretmen adaylarına ilk olarak Genel Kimya dersi ve laboratuvarında öğrenilen konulara paralel olarak çalışma yaprağı hazırlanmış ve 191 öğretmen adayına (%52.9 İlköğretim Matematik Öğretmen Adayı; %47.1 Fen Bilgisi Öğretmen Adayı; %51.8 kız ve %48.2 erkek öğrenci) uygulanmıştır. Bu çalışma yaprağında, çeşitli kimyasal tepkimeler tamamlanmamış olarak verilmiş ve öğretmen adaylarından bu yarım bırakılmış tepkime denklemlerini tamamlamaları ve oluşan ürünleri adlandırmaları istenmiştir.

Kategori I için hazırlanan ve 20 adet yarım bırakılmış tepkime denklemini içeren çalışma yaprağı Ek 1'de verilmiştir.

Çalışma yaprağına 0 ile 40 arası puanlar verilmiş ve 0-20 puan alanlar başarısız, 20-40 puan alanlar başarılı olarak kabul edilmiştir. Çalışma

yaprağındaki her bir denkleme; 1 puan denklem tamamlama, 1 puan adlandırma olmak üzere toplam 2 puan verilmiştir.

Kategori I'deki çalışma yaprakları incelendikten sonra. Kategori II başlığı altında 10 soruluk bir anket hazırlanmış ve öğretmen adaylarının Genel Kimya laboratuvar uygulamaları hakkındaki görüşlerini almak üzere yine aynı örneklemdaki 122 öğretmen adayına uygulanmıştır. Ankete katılanların %45.9'u İlköğretim Matematik Eğitimi; %54.7'si Fen Bilgisi Eğitimi öğrencileridir. Örneklemin %45.1'i kız; %54.9'u erkek öğretmen adaylarından oluşmaktadır. Anket sorularının kapsam geçerliliği için üç uzman görüşüne başvurulmuş ve bu form alınan geribildirimler dikkate alınarak oluşturulmuştur.

Hazırlanan anket formu Ek 2'de verilmiştir:

Verilerin analizi SPSS 13,0 ile yapılmıştır. Öğretmen adaylarının, çalışma yapraklarından aldıkları puanların cinsiyet ve Anabilim Dalı değişkenlerine göre farklılaşıp farklılaşmadığını incelemek için Bağımsız Grup t-testi; anket sorularına verilen yanıtların incelenmesinde Ki-kare teknikleri kullanılmıştır. Tüm sonuçlar değerlendirilmiş, tartışılmış ve öneriler sunulmuştur.

BULGULAR

Kategori I'de uygulanan çalışma yaprakları "Denklem Tamamlama" ve "Adlandırma" olmak üzere 2 yönden değerlendirmeye alınmıştır.

Örneklemdaki öğrencilerin %9.3'ü "Denklem tamamlama"dan 0-20 arasında puan alarak başarısız, %90.7'si ise 21-40 arasında puan alarak başarılı olmuştur. Öğrencilerin %18.6'sı "Adlandırma"dan 0-20 puan alarak başarısız, %81.4'ü ise 21-40 puan alarak başarılı olmuştur. Öğrenci başarısı en yüksek "Denklem tamamlama"da gözlenmiştir. "Adlandırma"daki başarı ise daha düşüktür (Tablo 1).

Tablo 1: "Denklem Tamamlama" ve "Adlandırma" Puanı Aralıkları İçin Frekans (f) ve Yüzde (%) Değerleri

Puan Aralıkları	Denklem Tamamlama		Adlandırma	
	f	%	f	%
0-20 Puan (Başarısız)	18	9.3	36	18.6
21-40 Puan (Başarılı)	173	90.7	155	81.4
Toplam	191	100.0	191	100.0

Örneklemin cinsiyet değişkenine göre alınan puanlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için uygulanan bağımsız grup t-testi sonucunda,

öğretmen adaylarının başarı puanı ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. “Kız öğretmen adaylarının”, “erkek öğretmen adaylarına” göre “Denklem tamamlama” puanları ($\bar{x} = 35.44$), “Adlandırma” puanları ($\bar{x} = 32.54$) ve “toplam puanları” ($\bar{x} = 67.98$) daha yüksektir (Tablo 2).

Tablo 2: Çalışma Yapağı Başarı Puanının Cinsiyet Değişkeni ile İlişkisi

	Cinsiyet	N	\bar{x}	S	sd	t	p
Denklem Tamamlama Puanı	Kız	99	35.44	5.08	189	6.870	0.000
	Erkek	92	28.77	8.09			
Adlandırma Puanı	Kız	99	32.54	7.25	189	5.141	0.000
	Erkek	92	26.25	9.58			
Toplam Puan	Kız	99	67.98	11.36	189	6.486	0.000
	Erkek	92	55.02	16.02			

Örneklemin Anabilim Dalı değişkenine göre alınan puanlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için yapılan bağımsız grup t-testi sonucunda, öğretmen adaylarının başarı puanı ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı öğretmen adaylarının, İlköğretim Matematik Eğitimi Anabilim Dalı öğretmen adaylarına göre “Denklem tamamlama” puanı ($\bar{x} = 33.84$) daha yüksek bulunmuştur. Anabilim Dalı değişkenine göre “Adlandırma” puanları arasında anlamlı bir fark yoktur (Tablo 3).

Tablo 3: Çalışma Yapağı Başarı Puanının Anabilim Dalı Değişkeni ile İlişkisi

	Anabilim Dalı	N	\bar{x}	S	sd	t	p
Denklem Tamamlama Puanı	Fen Bilgisi Eğitimi Öğretmen Adayları	90	33.84	6.41	189	2.869	0.005
	Matematik Eğitimi Öğretmen Adayları	101	30.79	8.07			

Kategori II'ye ait bulgular ve tabloların yorumları aşağıda verilmiştir:

Öğretmenlik yapacağı okulda Fen ve Teknoloji dersinin laboratuvar uygulamalarına çok önem vereceğini düşünen öğretmen adayları, örneklemin %82.8'ini oluştururken; bu düşünceye katılmayanlar ise örneklemin %17.2'sini oluşturmaktadır (Tablo 4).

Tablo 4: “Öğretmenlik yapacağım okulda Fen ve Teknoloji dersinin laboratuvar uygulamalarına çok önem vereceğimi düşünüyorum”, düşüncesi için Frekans (f) ve Yüzde (%) Değerleri

Öğretmenlik yapacağım okulda Fen ve Teknoloji dersinin laboratuvar uygulamalarına çok önem vereceğimi düşünüyorum	f	%
Evet	101	82.8
Hayır	21	17.2
Toplam	122	100.0

Öğretmenlik yapacağı okulda şartlar ne olursa olsun koşulları uygun hale getirerek, Laboratuvar çalışmalarına önem vereceğini, düşünen öğretmen adayları örneklemin %77.9'unu oluştururken; %22.1'i ise bu düşünceye katılmamaktadır (Tablo 5).

Tablo 5: “Öğretmenlik yapacağım okulda şartlar ne olursa olsun koşulları uygun hale getirerek, Laboratuvar çalışmalarına önem vereceğim”, düşüncesi için Frekans (f) ve Yüzde (%) Değerleri

Öğretmenlik yapacağım okulda şartlar ne olursa olsun koşulları uygun hale getirerek, Laboratuvar çalışmalarına önem vereceğim.	f	%
Evet	95	77.9
Hayır	27	22.1
Toplam	122	100.0

“Laboratuvar etkinliklerinin çoğu dersle ilgili bilgiyi tanıtmak, göstermek ve kavramsal öğrenmeyi sağlamak için yapılmaktadır” düşüncesine evet diyenlerin %92.1'i “Laboratuvar uygulamaları, fen eğitiminin ayrılmaz bir parçasıdır” düşüncesine de evet diyerek yüksek bir oranda bu düşünceye katılmışlardır ve bu fark istatistiksel açıdan anlamlıdır.

“Laboratuvar deneyleri hem kavramsal düzeyde bilgi kazanmak hem de gelecekteki yaşam için gerekli temel becerilere sahip olabilmek açısından önemlidir” diyenlerin %85.3'ü “Laboratuvar yöntemi öğrencilerde; akıl yürütmeyi, eleştirel düşünmeyi, bilimsel bakış açısını, problem çözme yeteneklerini geliştirmeyi sağlar” düşüncesine de evet demişlerdir ve bu bulgu da istatistiksel açıdan uyumlu bulunmuştur ($X^2=4.753$, $sd=1$, $p<.05$). Aynı zamanda bu düşünceye evet diyenlerin %95.8'i “Laboratuvar uygulamaları, fen eğitiminin ayrılmaz bir parçasıdır”; %93.7'si “Laboratuvarlarda öğrenci ne kadar aktif olursa öğrenme o kadar kalıcı olur”; %75.8'i “Laboratuvar destekli kimya eğitiminin ezbere yönelik olmadığını düşünürüm”; %85.3'ü “Laboratuvar çalışmaları kimya dersine karşı ilgiyi artırır” düşüncelerine de yüksek oranda evet diyerek katılmışlardır. Yine “Laboratuvar deneyleri hem kavramsal düzeyde bilgi kazanmak hem de gelecekteki yaşam için gerekli temel becerilere sahip

olabilmek açısından önemlidir” düşüncesine evet diyenlerin %87.4’ü “Genel Kimya derslerinde Laboratuvar uygulamasını gereksiz bulurum” düşüncesine hayır diyerek ($X^2= 4.432$, $sd= 1$, $p<.05$); “Öğretmenlik yapacağım okulda fen ve teknoloji dersinin laboratuvar uygulamalarına çok önem vereceğimi düşünüyorum” düşüncesine yine aynı oranda evet diyerek katılmışlardır ve bu istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($X^2= 6.323$, $sd= 1$, $p<.05$).

Laboratuvar uygulamalarının, fen eğitiminin ayrılmaz bir parçası olduğunu düşünenlerin %93.6’sı Laboratuvarlarda öğrenci ne kadar aktif olursa öğrenmenin o kadar kalıcı olduğunu düşünmektedir ve bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır. Aynı zamanda bu düşünceye %81.7 oranında katılanlar “Laboratuvar çalışmaları kimya dersine karşı ilgiyi artırır” düşüncesine de katılmaktadır ($X^2= 8.493$, $sd= 1$, $p<.05$) (Tablo 6).

Tablo 6: “Laboratuvar uygulamaları, fen eğitiminin ayrılmaz bir parçasıdır” ile “Laboratuvarlarda öğrenci ne kadar aktif olursa öğrenme o kadar kalıcı olur” Düşünceleri Arasındaki Bağımlılığın Belirlenmesi Amacıyla Yapılan Ki-Kare Testi Sonuçları

	Kategoriler	N ve % Değerleri	Laboratuvarlarda öğrenci ne kadar aktif olursa öğrenme o kadar kalıcı olur		Toplam	sd	X ²
			Evett	Hayır			
			Laboratuvar uygulamaları fen eğitiminin ayrılmaz bir parçasıdır	Evett			
Evett içinde %	93.6%	6.4%			100.0%		
	Hayır	N	9	4	13		
		Hayır içinde %	69.2%	30.8%	100.0%		
Toplam		N	111	11	122		
		Toplam içinde %	91.0%	9.0%	100.0%		

* $p<.05$

Laboratuvar çalışmalarının kimya dersine olan ilgiyi artırdığını düşünenlerin %87.4’ü öğretmenlik yapacağı okulda Fen ve Teknoloji dersinin laboratuvar uygulamalarına çok önem vereceğini düşündüğünü söylemektedir ve bu bulgunun istatistiksel olarak uyumlu olduğu bulunmuştur ($X^2=6.323$, $sd=1$, $p<.05$).

Örneklemin 102’si (%83.6) “Genel Kimya Laboratuvar uygulamasını gereksiz buluyorum” düşüncesine hayır diyerek katılmazken 20’si (%16.4) ise bu düşünceye katılmaktadır (Tablo 7).

Tablo 7: “Genel Kimya Laboratuvar uygulamasını gereksiz buluyorum” düşüncesi için Frekans (f) ve Yüzde (%) Değerleri

Genel Kimya Laboratuvar uygulamasını gereksiz buluyorum	f	%
Evet	20	16.4
Hayır	102	83.6
Toplam	122	100.0

TARTIŞMA

Kategori I'de İlköğretim Fen Bilgisi ve İlköğretim Matematik öğretmen adaylarının katılımıyla gerçekleşen çalışma yapılarındaki soruların yanıtları incelenmiş, çalışmanın sonuçlarına göre “Denklem tamamlama” ve “Adlandırma” konularında başarılı oldukları görülmüştür. Öğrencilerin “Denklem tamamlama” konusunda, “Adlandırma” konusuna oranla daha başarılı oldukları gözlenmiştir. “Adlandırma” konusunda; Fen Bilgisi ve İlköğretim Matematik öğretmen adaylarının zorlandığı görülmektedir. Denklem tamamlamada daha başarılı olmalarının nedeni denklemleri ezberlemeleri; buna karşılık adlandırmada zorlanmalarının nedeni ise kimya kavramlarını anlama ve kavrama sorunları yaşıyor olmaları olabilir. Öğretmen adaylarının denklemi tamamladıktan sonra oluşan ürünleri adlandırmada düşük başarı göstermeleri, çoğu soyut olan kimya kavramlarını birbirleri ile ilişkilendirememiş olmalarından kaynaklanabilir. Bu da fen derslerinde en çok karşılaşılan zorluklardan birisi olarak karşımıza çıkmaktadır. Genel olarak öğrenciler kimya kavramlarını tam olarak kavramasalar da ezber yolunu tercih ediyor olabilirler.

Cinsiyet açısından “kız öğretmen adaylarının”, “erkek öğretmen adaylarına” göre “Denklem tamamlama” ve “Adlandırma” konularında daha başarılı oldukları belirlenmiştir. Bu sonuca göre kız öğretmen adaylarının erkek öğretmen adaylarına oranla kimya laboratuvarına karşı daha ilgili oldukları söylenebilir. Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı öğretmen adaylarının, İlköğretim Matematik Eğitimi Anabilim Dalı öğretmen adaylarına göre “Denklem tamamlama puanları” daha yüksek bulunmuştur.

Kategori II'de Fen Bilgisi ve İlköğretim Matematik öğretmen adaylarının katılımıyla gerçekleşen anket sorularının cevapları incelenmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre; öğretmen adaylarının çoğunluğu Genel Kimya dersi ile birlikte laboratuvar uygulamalarını gerekli bulmakta ve öğretmenlik yapacakları okulda Fen ve Teknoloji dersinin laboratuvar uygulamalarına çok önem vereceklerini düşünmektedirler; laboratuvar etkinliklerinin çoğunun dersle ilgili bilgiyi tanıtmak, göstermek ve kavramsal öğrenmeyi sağlamak için yapıldığına ve laboratuvar uygulamalarının fen eğitiminin ayrılmaz bir parçası olduğuna inanmakta; laboratuvar çalışmalarının kimya dersine karşı ilgiyi artırdığını düşünmektedirler.

Genel olarak öğretmen adayları kimya eğitim-öğretiminde laboratuvar uygulamalarının önemli olduğunu bilmektedirler. Ancak küçük bir oranda da olsa laboratuvarın gerekli olmadığını düşünenler de vardır. Bu adayların laboratuvar uygulamalarını sevmedikleri düşünülmektedir.

Tüm sonuçlar değerlendirildiğinde, Genel Kimya dersi ile laboratuvar uygulamalarının birbirleri ile ilişkili olduğu; derste öğrenilen kavramların laboratuvarda anlam kazandığı ve literatür verileri ile örtüştüğü görülmektedir. Bekar (1996), eğitim fakültelerinde laboratuvar destekli fen bilgisi öğretiminin öğrencilerin başarısını artırdığını saptamıştır. Aydoğdu'ya (1991) göre öğrenciler, fen bilimleri gerçek yaşamla ilişkili bir biçimde çalışırlarsa, bu ilişkilendirme öğrenmelerini kolaylaştırabilir; bu şekilde deneylerle zenginleştirildiğinde kimya dersine karşı ilgi ve tutumun da artırması beklenmektedir. Odubunni ve Balagun (1991), laboratuvar deneylerini yapan öğrencilerin yapmayanlara göre daha başarılı olduğunu açıklamışlardır. Ayrıca laboratuvar destekli fen eğitimi almaları durumunda bilişsel ve duyuşsal bakımdan da daha başarılı olduklarını saptamışlardır. Demirci (1993) ise, fen bilimleri eğitiminde en iyi başarının deneysel yöntemle dayalı öğrenme ile kazanılacağını, ancak bunun da bu konuda iyi yetişmiş öğretmenlerle gerçekleşeceğini açıklamıştır. Laboratuvarda, yaparak yaşayarak yapılan bir öğretim, tüm duyu organlarını kullanma imkânı verir ve sebep-sonuç yorumu yapma zorunluluğu nedeniyle de edimsel ve düşünsel beceriler birleştirme olanağı sağlar; dolayısıyla kalıcı bir eğitim türü olarak tanımlanabilir. Laboratuvarsız kimya öğretimi, kitaptan okuyarak karada yüzme öğrenmeye benzer. Eski bir Çin atasözü laboratuvarın önemini şöyle belirtir: "Duydum ve unuttum, gördüm ve hatırladım, yaptım ve anladım" (Beach ve Stone, 1988). Fen derslerinin, deneylerle birlikte işlenmesi öğrencilerin fen bilgisi dersine ilişkin başarı ve tutumlarını artırmakta ve dersi daha çok sevmelerine neden olmaktadır (Aydoğdu, 2000; Ergin ve ark., 2000). Ayrıca, Gürkan ve Gökçe'nin (2000) yaptıkları araştırmanın sonuçları, öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik başarı ve tutumları arasında anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir. Bu ilişki, fen bilgisi dersine ilişkin tutumu yüksek olan öğrencilerin bu derse ilişkin başarılarının da yüksek olması şeklindedir. Laboratuvar yöntemi öğrencinin kendi gözlem ve deney sonuçlarına bağlı bir düşünce sisteminin kendisinde oluşmasını amaçlamakta, ayrıca öğrenme sırasında öğrencilerin daha aktif olmalarını sağlamakta, onların araştırmaya karşı arzu ve ilgilerini artırarak yaratıcı düşünmeye yöneltmektedir (Karamustafaoğlu, 2000). Serin'e (2002) göre ise laboratuvar yöntemi; fen bilimleri ile ilgili temel bilgilerin, onları kanıtlayarak, deneylerin bizzat öğrenciler tarafından yapılarak öğrenilmesini amaçlamaktadır. Aynı zamanda, bu yöntemin öğrencilerde; akıl yürütmeyi, eleştirel düşünmeyi, ilmi bakış açısını, problem çözme yeteneklerini geliştirme başta olmak üzere pek çok olumlu etki yaptığı bilinmektedir. Bu yüzden laboratuvar uygulamaları, fen eğitiminin ayrılmaz bir parçası ve odak noktasıdır.

Çalışmada elde edilen sonuçlar doğrultusunda bazı önerilere yer verilmiştir:

1. Fen öğretmen adayları, mezun olduktan sonra öğretmenlik yapacakları okullarda yeterli kimya bilgileri ile birlikte, laboratuvar bilgi ve becerileri ile de donanımlı olmalıdırlar.
2. Bu çalışmada öğretmen adaylarının laboratuvar başarısı yüksek bulunmuştur. Bununla birlikte kimya formüllerini adlandırmadaki başarı düşüklüğü ders ve laboratuvarın birbiri ile ne kadar bağlantılı olduğunu ortaya koymaktadır. Dersteki eksik yönler laboratuvara da yansımıştır. Bu bağlamda derslerde kavramların doğru öğrenilmesi, uygulamaların da anlamlı olmasını ve ezberden uzaklaşmasını sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Akdeniz, A.R., Ayas, A., Çepni, S. (1994). Fen Bilimleri Eğitiminde Laboratuvarın Yeri ve Önemi (II): Laboratuvar Uygulamalarında Amaçlar ve Yaklaşımlar. *Çağdaş Eğitim*, 205, 7-12.
- Alkan, C., Çilenti, K., Özçelik, D. (1991). *Kimya Öğretimi*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Ayas, A., Çepni, S., Akdeniz, A. R. (1994). Fen Bilimleri Eğitiminde Laboratuvarın Yeri ve Önemi (I). *Çağdaş Eğitim*, 204, 21-24.
- Aydoğdu, C. (1991). Kimya öğretiminde laboratuvarın önemi, laboratuvar teknikleri ve uygulamaları. Hacettepe Üniversitesi, Bilim Uzmanlığı Tezi, Ankara.
- Aydoğdu, C. (2000). Kimya öğretiminde deneylerle zenginleştirilmiş öğretim ve geleneksel problem çözme etkinliklerinin kimya ders başarısı açısından karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 29-31.
- Beach, S., Stone, H. M. (1988). Survival of the High School Chemistry Lab. *Journal of Chemical Education*, 65(7), 619-620.
- Bekar, S. (1996). Laboratuvar Destekli Fen Bilgisi Öğretiminin Öğrenci Başarısına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniv. Fen. Bil. Enst., Ankara.
- Coştu, B., Ayas, A., Çalık, M., Ünal, S., Karataş, F. Ö. (2005). Fen Öğretmen Adaylarının Çözelti Hazırlama ve Laboratuvar Malzemelerinin Kullanma Yeterliliklerinin Belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 65-72.

- Çepni, S., Akdeniz, A. R., Ayas, A. (1995). Fen Bilimleri Eğitiminde Laboratuvarın Yeri ve Önemi (III): Ülkemizde Laboratuvarın Kullanımı ve Bazı Öneriler. *Çağdaş Eğitim*, 206, 24-28.
- Çilenti, K. (1985). *Fen Eğitimi Teknolojisi, Kadıoğlu Matbaası*. Ankara,
- Demirci, B. (1993). Çağdaş Fen Bilimleri Eğitimi ve Eğitimcileri. H.Ü.Eğitim Fakültesi Dergisi, 9, 155-157, İstanbul.
- Ergin, Ö., Akgün, D., Küçüközer, H., Yakal, O. (2000). Deney ağırlıklı fen bilgisi öğretimi. IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, Bildiler Kitabı, 345-348, Ankara.
- Garnett, P. J. (1995). Refocussing the Chemistry Lab: A Case for Laboratory Based Investigations. *Australian Science Teachers Journal*, 41(2), 26-33.
- Gülten, Ş. (2006). *Genel Kimya Laboratuvar Kitabı*, Beta Basım Yay. Dağ. A. Ş., İstanbul.
- Gürkan, T., Gökçe, E. (2000). İlköğretim öğrencilerinin fen bilgisi dersine yönelik tutumları. IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, Bildiler Kitabı, 188-192, Ankara.
- Karamustafaoğlu, O. (2000). Fizik Öğretiminde Laboratuvar Uygulamalarının Yürütülmesinde Karşılaşılan Güçlükler. *Türk Fizik Demeği*, 19. Fizik Kongresi, 26-29, Fırat.
- Üniversitesi, Elazığ, Odubunni, O., Balagun, T. A. (1991). The Effect of Laboratory and Lecture Teaching Methods on Cognitive Achivement in Integrated Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 28, 213-224.
- Petrucci, R. H., Harwood, W. S., Herring, F. G. (2002). (Çeviri Editörleri: T. Uyar, S. Aksoy). *Genel Kimya I*. Palme Yay., Ankara.
- Serin, G. (2002). Fen Eğitiminde Laboratuvar. *Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, Maltepe Üniversitesi, 403-406.
- Şahin, Y., Çepni, S. (2001). Türkiye’de Bazı Üniversitelerdeki Laboratuvarlarda Kullanılan Temel Fizik Deneyle ve Yaklaşımların Karşılaştırılması. *Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, Bildiri Kitabı, 485-489.

Ek 1

Genel Kimya Laboratuvarı Çalışma Yaprağı

No	Denklem	Denklem Tamamlama	Adlandırma
1	$\text{CH}_3\text{COONa} + \text{KHSO}_4$		
2	$\text{CoSO}_4 + \text{KSCN}$		
3	$\text{MnCl}_2 + \text{H}_2\text{S}$		
4	$\text{AlCl}_3 + \text{NaOH}$		
5	$\text{CrCl}_3 + \text{NaOH}$		
6	$\text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{S}$		
7	$\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3$		
8	$\text{AgNO}_3 + \text{HCl}$		
9	$\text{KSCN} + \text{FeCl}_3$		
10	$\text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{BaCl}_2$		
11	$\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$		
12	$\text{SbCl}_3 + \text{H}_2\text{S}$		
13	$\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] + \text{FeCl}_3$		
14	$\text{SrCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$		
15	$\text{KCl} + \text{HClO}_4$		
16	$\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaOH}$		
17	$\text{CuSO}_4 + \text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$		
18	$\text{SnCl}_2 + \text{H}_2\text{S}$		
19	$\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 + \text{KI}$		
20	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{S}$		

Ek 2

Genel Kimya Laboratuvar Uygulamaları Hakkında Görüş Bildiren Anket Formu

	DÜŞÜNCELER VE GÖRÜŞLER	EVET	HAYIR
1	Öğretmenlik yapacağım okulda Fen ve Teknoloji dersinin laboratuvar uygulamalarına çok önem vereceğimi düşünüyorum.		
2	Öğretmenlik yapacağım okulda şartlar ne olursa olsun koşulları uygun hale getirerek, Laboratuvar çalışmalarına önem vereceğim.		
3	Laboratuvar etkinliklerinin çoğu dersle ilgili bilgiyi tanıtmak, göstermek ve kavramsal öğrenmeyi sağlamak için yapılmaktadır.		
4	Laboratuvar uygulamaları, fen eğitiminin ayrılmaz bir parçasıdır.		
5	Laboratuvar deneyleri hem kavramsal düzeyde bilgi kazanmak hem de gelecekteki yaşam için gerekli temel becerilere sahip olabilmek açısından önemlidir.		
6	Laboratuvar yöntemi öğrencilerde; akıl yürütmeyi, eleştirel düşünmeyi, bilimsel bakış açısını, problem çözme yeteneklerini geliştirmeyi sağlar.		
7	Laboratuvarlarda öğrenci ne kadar aktif olursa öğrenme o kadar kalıcı olur.		
8	Laboratuvar destekli kimya eğitiminin ezbere yönelik olmadığını düşünürüm.		
9	Laboratuvar çalışmaları kimya dersine karşı ilgiyi artırır.		
10	Genel Kimya derslerinde Laboratuvar uygulamasını gereksiz bulurum.		