

## **KİMYA ÖĞRETMEN ADAYLARININ LABORATUAR UYGULAMALARI HAKKINDAKİ DÜŞÜNCELERİ<sup>1</sup>**

*Nail İLHAN, Sibel SADİ, Ali YILDIRIM, Hülya BULUT*

*Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, Orta Öğretim Fen ve Matematik Eğitimi Bölümü, Kimya Eğitimi Anabilim Dalı, Erzurum*

### **Özet**

*Fen eğitiminde hedeflenen amaçların öğrencilere kazandırılmasında laboratuvar çalışmaları büyük bir öneme sahiptir. Ayrıca, laboratuvar çalışmalarında hedeflenen amaçlara ulaşmada ve derslerin planlanmasında öğrencilerin laboratuvar uygulamaları hakkındaki görüşlerinin bilinmesi önemlidir. Bu nedenle çalışmanın amacı kimya öğretmen adaylarının yürütülen laboratuvar çalışmaları hakkındaki düşüncelerinin belirlenmesi olmuştur. Çalışmada veriler; nitel ve nicel olarak toplanmıştır. Çalışmanın örneklemini Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Bölümü Kimya Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda öğrenim gören toplam 96 öğrenci oluşturmaktadır. Öğrencilerin büyük çoğunluğu (%71,80) laboratuvar derslerinin çeşitlerinin ve laboratuvarlar için ayrılan zamanın yeterli olduğunu düşünmektedir. Bununla beraber, çok sayıda öğrencinin (%68.80) deneylerin güncel olaylarla ilişkili olması gerektiğini düşünmesi dikkat çekicidir.*

**Anahtar Kelimeler:** *Fen Eğitimi, laboratuvar uygulamaları, kimya eğitimi, aday öğretmenler.*

## **CANDIDATE CHEMISTRY TEACHERS' OPINIONS ABOUT LABORATORY PRACTICE**

### **Abstract**

*In science education, the practical laboratory work has significant role in the acquiring of the targeted goals. Also, in the designing of the courses and reaching of the goals of the laboratory works, it is important to know student's opinions about laboratory practical. Therefore, the aim of the present study was determination of the chemistry candidate teachers' opinion about their practical laboratory course they have taken through their education. Qualitative and quantitative data were obtained. The sampling of the study was 96 students of Atatürk University, Kazım Karabekir Education Faculty, Chemistry Education department. The most of the students (71.80 %) think that the varieties of the practical laboratory works and the time given for these laboratories are sufficient. Also it was of interest that a lot of students (68.80%) think that experiments should be related with daily life.*

**Keywords:** *Science education, laboratory practice, chemistry education, candidate teachers.*

---

<sup>1</sup> Bu çalışma 21. Ulusal Kimya Kongresinde Kısmen Sunulmuştur

## 1. Giriş

Fen eğitiminde laboratuvar uygulamaları büyük bir öneme sahiptir. Özellikle laboratuvar uygulamaları öğrencilerin kendi bilgilerini oluşturmasına, problem çözme yeteneklerinin ve psikomotor becerilerinin gelişmesinin yanı sıra fen bilimlerine karşı pozitif tutum geliştirmesine önemli katkılar sağlar. (Azizoglu ve Uzuntiryaki, 2006; Singer, Hilton ve Schweingruber, 2005; Hofstein, 2004; Domin, 1999a). Bununla birlikte laboratuvar uygulamaları öğrencilerin işbirliği ve iletişim yeteneklerinin gelişmesi bakımından öğrencilere fırsatlar sağlar. Laboratuvar çalışmaları fen bilimleri öğretimi için okul programlarına XIX. yüz yılın ortalarında girmiş ve farklı yöntemlerle kullanılmıştır (Domin, 1999b; Hofstein and Lunetta, 2004). Başlangıçta teorik olarak açıklanan konuların ispatlanması amacıyla yapılan laboratuvar çalışmaları, günümüzde öğrencilerin bireysel veya grupla serbest olarak çalışıp bilgiyi keşfettikleri bir ortama dönüşebilmektedir (Çepni ve Ayvaci, 2006).

Kimya ve fen öğretimi sürecinde laboratuvar kullanımının amaçlarına yönelik birçok görüş ortaya konulmuştur. Genel olarak laboratuvar çalışmalarıyla kazanılması hedeflenen amaçlar şöyle sıralanabilir;

1. Öğrencilere, teorik olarak verilen fen derslerine ait bilgileri, laboratuvar deneylerle destekleme becerisi kazandırmak.
2. Öğrencilerin laboratuvar ve pratik çalışmalarda kullanacakları materyal, araç ve gereçleri tanımalarını ve kullanmalarını sağlamak.
3. Öğrencilere derslerde teorik olarak verilen bilgilerin günlük yaşamda kullanılabilirliğini göstererek, öğrencilerin öğrendikleri bilgileri günlük hayatla ilişkilendirme kabiliyetlerini geliştirmelerine imkân sağlamak.
4. Öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerini arttırmak
5. Öğrencilerin bilime karşı ilgi, merak ve olumlu tutum geliştirmelerini sağlamak.
6. Öğrencilerin bilimsel düşüncelerini geliştirmek.
7. Öğrencilerin yaratıcı düşünme ve problem çözme becerileri geliştirmek.
8. Öğrencilerin veri toplama, gözlem yapma ve sonuçları yorumlama gibi uygulama becerilerinin geliştirilmesini sağlamak (Ayas, Çepni, Johnson ve Turgut, 1997; Aydoğdu, 2003; Yılmaz ve Morgil, 2001; Orbay, Özdoğan, Öner, Kara ve Gümüş, 2003; Azizoglu ve Uzuntiryaki, 2006; Coştu, Ayas, Çalık, Ünal ve Karataş, 2005; Çepni, Ayvaci, 2006; Demirelli, 2003; Bayraktar, Ertem ve Aydoğdu, 2006; Kaya, 2003; Johnstone and Al-Shuaili, 2001).

Laboratuvar kullanımı ile yukarıda ifade edilen amaçlara ulaşmayı etkileyen birçok etken vardır. Bu etkenler şöyle sıralanabilir; öğrencilerin laboratuvara karşı tutumları, öğrenci sayısı, öğretmen (öğretim elemanı) - öğrenci iletişimi, laboratuvar kitapları, laboratuvarın fiziki şartları ve laboratuvar öğretiminde kullanılan yaklaşımlar. Öğrencilerin fen eğitiminde laboratuvar kullanımıyla fen bilimlerine karşı pozitif tutumlarının arttığı ortaya konulmuştur (Freedman, 1997).

Domin (1999a) tarafından yapılan çalışmada 10 tane genel kimya laboratuvarı ders

kitabı içerik analizi sonucunda öğrencilerde geliştirilmesi istenen üst düzey bilişsel yeteneklerin (analiz, sentez ve değerlendirme) geliştirilmesinde yetersiz olduğu ve birbirlerine benzer olduğu ortaya konmuştur. Sadece birkaç kitabın üst bilişsel yetenekleri geliştirecek aktivitelere sahip olduğu ifade edilmiştir.

Aydoğdu (1999) tarafından yapılan çalışmada öğrencilerin kimya laboratuvar uygulamalarında karşılaştıkları en önemli güçlükler ise şöyle sıralanmıştır; teorik derslerle laboratuvar uygulamalarının paralel olmaması, öğretici rehberliğinin eksikliği, laboratuvar uygulamalarına ayrılan zaman yetersizliği, laboratuvardaki araç gereçlerin yetersizliği. Ayrıca, öğrenciler laboratuvar kılavuzlarının yetersiz olduğunu belirtmişler ve laboratuvar kılavuzunun deneyi baştan sona tüm detayı ile işlenmesi gerektiğini söylemişlerdir.

Yapılan bazı araştırmalarda, öğrencilerin yürütülen laboratuvar çalışmaları sırasında bir teknisyen gibi çalıştıkları belirtilmektedir. Bu şekilde yürütülen laboratuvar çalışmaları ile öğrencilere hipotez kurmaları, hipotez test etmeleri ve deneysel hataları tartışmaları bakımında daha az fırsatlar sağlanır (Dinan, 2005; Demirelli, 2003).

Laboratuvar eğitimiyle, yukarıda ifade edilen hedeflenen amaçlarda belirtildiği gibi, öğrencilerden birçok beceri kazanmaları beklenmektedir. Öğrencilerin bu amaçlanan becerileri kazanmaları için laboratuvar derslerinde uygun yaklaşımların seçilmesi önemlidir.

Laboratuvar yaklaşımları başlıca üç bölümde incelenebilir (Ayas v.d, 1997; Orbay v.d, 2003; Kaya,2003).

- Doğrulama (ispat veya tümden gelim yaklaşımı).
- Tümevarım yaklaşımı.
- Araştırma esasına dayalı yaklaşım.

Laboratuvar uygulamalarında öğretim elemanlarının çoğunlukla tümdengelim yaklaşımına uygun olarak dersleri yürüttükleri görülmektedir. Fakat yapılan araştırmalarda tümdengelim yaklaşımından ziyade araştırma esasına dayalı yaklaşımın öğrencilerin ilgi ve başarısı açısından daha faydalı olduğu ifade edilmiştir (Dinan, 2005; Orbay v.d, 2003).

Öğrencilerin laboratuvar kitaplarından, laboratuvar şartlarından ve deney esnasında öğretim elemanlarından yardım almada beklentileri vardır. Laboratuvar ile öğretimde uygun yaklaşım, yöntem ve tekniklerin seçiminde ve laboratuvar ortamının düzenlenmesinde öğrencilerin düşüncelerinin alınması önemli olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışmadaki amaç; kimya öğretmen adaylarının laboratuvar uygulamaları hakkındaki düşüncelerini belirlemektir.

## **2. Örneklem**

Araştırmanın örneklemini 2006-2007 eğitim-öğretim yılında Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Bölümü Kimya Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda öğrenim gören birinci, ikinci ve beşinci sınıftan toplam 96 öğrenci oluşturmaktadır.

### 3. Yöntem

Bu çalışmada, öğrencilerin laboratuvar uygulamaları hakkındaki düşüncelerini belirlemek amacıyla tarama (survey) yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem ile kişilerin tutum, inanış ve görüşler gibi bilgi türlerinin belirlenmesi sağlanır (McMillan ve Schumacher, 2006). Veriler mülakat ve anket yoluyla elde edilmiştir. Çalışmada anket oluşturulmadan önce 36 öğrenciye boş kâğıt dağıtılarak laboratuvar uygulamaları hakkındaki düşüncelerini yazmaları istenmiştir. Bu şekilde elde edilen nitel verilerin analizinde betimsel ve içerik analiz yöntemi kullanılmıştır. Daha sonra bu yazılı ifadelerden faydalanılarak, 16 ifadenin bulunduğu 5 seçenekli likert tipi; Kesinlikle katılmıyorum (1), Katılmıyorum (2), Kararsızım (3), Katılıyorum (4) ve Kesinlikle katılıyorum (5) ifadelerini içeren bir anket hazırlanmış ve uygulanmıştır. Yapılan çalışmada hazırlanan anketin güvenirlik katsayısı Cronbach Alfa 0.769 olarak hesaplanmıştır. Nicel verilerin analizinde SPSS 12 for Windows programı kullanılmıştır.

### 4. Bulgular

Kimya öğretmen adaylarının laboratuvar uygulamaları hakkındaki düşüncelerinin belirlenmesinde veri toplamak için mülakat ve anket yolu kullanılmıştır. Mülakat ile elde edilen veriler incelendiğinde, öğrencilerin çoğunun laboratuvarın fiziki şartları, laboratuvarda kullanılan ders kitabı, laboratuvar uygulaması sırasında öğretim elemanı-öğrenci arasındaki iletişim ve laboratuvarda yapılan deneylerle teorik derslerin paralel yürütülmesiyle ilgili görüşler bildirdikleri tespit edilmiştir.

Öğrencilerin birçoğunun belirttiği laboratuvarın fiziki şartları ile ilgili görüşlerden bir örnek ifade;

“Laboratuvar da deney yaparken üşüyoruz. Hatta kabanlarımızı giyip deney yapmak zorunda kalıyoruz. Isıtma probleminin çözülmesi gerekir.” şeklindedir.

Öğrencilerin laboratuvar derslerinde kullandıkları ders kitabı (deney kılavuzu) ile ilgili olarak da; “deney kılavuzu laboratuvar uygulamasından önce yapılan sınavda hocaların sorularını cevaplamak için yetersizdir. Laboratuvarda kullandığımız deney kılavuzu teorik bilgiler daha fazla olsa iyi olur” şeklinde görüşler bildirmiştir.

Daha fazla öğrencinin görüşlerini belirlemek amacıyla, hazırlanan 16 ifadeden oluşan likert tipi (Ek-1) anket uygulandı. Kesinlikle katılmıyorum ve katılmıyorum ifadelerini içeren ifadeler olumsuz olarak; katılıyorum ve kesinlikle katılıyorum ifadelerini de olumlu olarak gruplandırarak; olumsuz, kararsız ve olumlu ifadelerin yüzdeleri Tablo-1 de gösterilmektedir.

**Tablo 1. Anket ifadelerine verilen cevapların olumlu, kararsız ve olumsuz olarak yüzdeleri.**

İfade	Olumlu(%)	Kararsız(%)	Olumsuz(%)
-------	-----------	-------------	------------

1. İfade	56,20	17,70	26,00
2. İfade	37,50	27,10	35,50
3. İfade	26,10	15,60	58,40
4. İfade	32,30	21,90	45,80
5. İfade	39,60	25,00	35,40
6. İfade	41,70	17,70	40,60
7. İfade	35,50	29,20	35,50
8. İfade	14,60	17,70	67,70
9. İfade	32,30	30,20	37,50
10. İfade	25,00	31,30	43,80
11. İfade	30,20	24,00	45,80
12. İfade	71,80	13,50	14,60
13. İfade	59,40	18,80	21,80
14. İfade	60,40	19,80	19,80
15. İfade	24,00	25,00	51,00
16. İfade	68,80	16,70	14,60

Tablo-1 de verilen cevaplar incelendiğinde, öğrencilerin en yüksek oranda olumlu düşünceye sahip olduğu ifade ;“Laboratuvar çalışmalarının sayısı ve saatleri yeterlidir” şeklindeki 12. ifadedir.

Olumsuz görüşün en fazla (%67,7) olduğu ifade “Laboratuvar ortamı öğrencilerin dikkatini çekecek şekilde (afiş, poster, uyarı işaretleri..) düzenlenmiştir” şeklindeki 8. ifadedir.

Öğrencilerin en fazla kararsızlığını (% 31,30) gösteren ifade laboratuvar güvenliği ile ilişkili olan “laboratuvar da olabilecek kazalara karşı alınan tedbirler yeterlidir” ifadesidir.

Öğrencilerle yapılan mülakatlarda, laboratuvar deneylerinin güncel olaylarla ilişkili olmadığıyla ilgili ifadeler bulunmakta idi. Bu durumu yansıtan anketteki 16. ifade “Deneyler daha çok güncel olaylardan seçilmelidir” şeklindedir. Bu ifade öğrencilerin yüksek oranda (%68,8) olumlu düşüncelerini yansıttıkları ifadelerden biridir. Ankete verilen cevaplar ile sınıflar arasında ilişki incelendiğinde ortalamaların birbirine yakın olduğu görülmektedir (Tablo–2).

**Tablo 2. Sınıflardaki öğrenci ortalamaları arasındaki ilişki**

	Toplam Öğrenci Sayısı	Ortalama	Std.Sapma	Std. Hata
1.Sınıf	25	2,9875	,63508	,12702
2.Sınıf	34	2,9743	,54792	,09397
5.Sınıf	37	2,9443	,54022	,08881
Toplam	96	2,9661	,56311	,05747

Çalışmada farklı sınıflardaki öğrencilerin ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını araştırmak amacıyla tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır.

Elde edilen sonuca göre F-değeri 0.048 olarak bulunmuştur. Bunun yanı sıra Tablo-3'de p-değeri 0.953 olarak hesaplanmıştır.  $p > 0.05$  olması gruplar arasında yani, sınıfların ortalama puanları arasında anlamlı bir farkın olmadığını gösterir (Tablo-3).

**Tablo 3. Sınıfların aldıkları ortalama puanların tek yönlü varyans analizi sonuçları**

Ortalama	Karelerinin toplamı	df	Kareler ortalaması	F	Sig.(önem seviyesi)
Guruplar arasında	,031	2	,016	,048	,953
Guruplar içinde	30,093	93	,324		
Toplam	30,124	95			

## 5. Sonuç ve Tartışma

Günümüzde öğrencilerin daha iyi öğrenmesinin sağlanması için sürekli yeni araştırmalar yapılmaktadır. Fen derslerinin öğrenilmesinde ve öğrencilerin fen derslerine karşı ilgilerinin artmasında laboratuvar uygulamalarının önemli olduğu bir gerçektir. Bu nedenle üniversitelerin Kimya bölümlerinde birçok dersin laboratuvar uygulamaları mevcuttur. Ancak laboratuvarlardan hedeflenen amaçlara ulaşılması için uygun stratejilerin seçilip uygulanması gerekir. Bu laboratuvar uygulamaları ile yapılan öğretim için birçok yaklaşım mevcuttur. Dersin işleniş sürecinde laboratuvar ortamı, öğrencilerin laboratuvar ortamına ve deneylere karşı ilgi ve tutumları ve laboratuvar da görevli öğretim elemanlarının laboratuvardaki tutumları, laboratuvar da hedeflere ulaşılmasında önemlidir.

Bu çalışma ile kimya öğretmenliği öğrencilerinin laboratuvar uygulamaları hakkındaki düşüncelerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Öğrencilerin yazılı olarak verdikleri laboratuvar uygulamaları hakkındaki düşünceleri incelendiğinde, öğrencilerin daha çok laboratuvarın fiziki şartları, öğretim elemanı ve laboratuvar kitapları ile ilgili olumsuz düşüncelere sahip olduğu görülmüştür.

Öğrencilerin olumsuz düşünce oranlarının en yüksek olduğu üç ifade aşağıda verilmiştir.

"laboratuvar ortamı öğrencilerin dikkatini çekecek şekilde (afiş, poster, uyarı işaretleri gibi) düzenlenmiştir" şeklindeki 8. anket ifadesine öğrencilerin %67,7 'si olumsuz yanıt vermiştir. Diğer taraftan laboratuvar kaynakları ile ilgili olan "Laboratuvar çalışmalarında kullanılan deney kılavuzlarının içeriği yeterlidir" şeklindeki 3. ifadeye öğrencilerin %58,4 'ü olumsuz yanıt vermiştir. Laboratuvarlarda öğretim elemanı ile öğrenci arasındaki iletişim ile ilgili olan: "Laboratuvar da öğretim elemanı-öğrenci iletişimi iyi kurulmaktadır." şeklindeki 15. ifadeye öğrencilerin %51'i olumsuz yanıt vermiştir.

Öğrencilerin deneylerin daha fazla günlük olaylardan seçilmesi ile ilişkili olan 16. ifadeye (Deneyler daha çok güncel olaylardan seçilmelidir.) yüksek bir oranda (%68,80) olumlu cevap vermiş olmaları dikkat çekici bir noktadır. Bu durum öğrencilerin mevcut deneylerin yeteri kadar günlük olaylardan seçilmediği düşüncesine sahip olduğunu işaret

ediyor. Dolayısı ile laboratuvar deneylerinin günlük hayatla ilişkilendirilecek şekilde seçilmesi de öğrencilerin laboratuvarlara karşı motivasyonunu da artıracığı düşünülebilir.

Öğrencilere laboratuvar eğitimi ile kazandırılacak olan hedefler ve laboratuvar öğretim stratejileri ile öğrencilerin laboratuvar uygulamalarındaki olumlu ve olumsuz düşünceleri arasındaki ilişki incelendiğinde; deney kılavuzu ile ilgili olarak öğrenciler, kılavuzlarda deneyle ilgili detayların daha fazla olmasını istemektedirler. Bu ise öğrencilerin büyük çoğunluğunun doğrulamaya dayalı laboratuvar yaklaşımına uygun olan öğretim stratejisini benimsediklerini işaret etmektedir.

Laboratuvar çalışmalarında hedeflenen amaçlara ulaşmada ve derslerin planlanmasında öğrencilerin laboratuvar uygulamaları hakkındaki görüşlerinin bilinmesi önemlidir.

## 6. Kaynaklar

1. Ayas, A., Çepni, S., Johnson, D. ve Turgut, M.F., Kimya öğretimi, öğretmen eğitimi dizisi. YÖK / Dünya Bankası Millî Eğitimi Geliştirme Projesi Yayınları. Ankara, 1997.
2. Aydoğdu, C., Kimya Laboratuvar Uygulamalarında Karşılaşılan Güçlüklerin Saptanması, *H.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15, 30-35, 1999.
3. Aydoğdu, C., Kimya Eğitiminde Yapılandırmacı Metoda Dayalı Laboratuvar İle Doğrulama Metoduna Dayalı Laboratuvar Eğitiminin Öğrenci Başarısı Bakımından Karşılaştırılması, *H.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi* 25 , 14-18, 2003
4. Azizoglu, N. ve Uzuntiryaki, E., Kimya Laboratuvarı Endişe Ölçeği, *H.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 55-62, 2006
5. Bayraktar Ş., Ertem, S. ve Aydoğdu, C., Fen ve Teknoloji Öğretiminde Laboratuvarın Önemi ve Deneyler, 220-248. Bahar, M. (Editör) Fen ve Teknoloji Öğretimi, PegemA Yayıncılık, Ankara, 2006
6. Coştu, B., Ayas, A., Çalık, M., Ünal, S. ve Karataş, F.Ö., Fen öğretmen adaylarının çözeltileri hazırlama ve laboratuvar malzemelerini kullanma yeterliliklerinin belirlenmesi, *H.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 65-72, 2005.
7. Çepni S, ve Ayvaci H.Ş., Laboratuvar Destekli Fen Öğretimi Yaklaşımları, 190-217. Çepni, S. (Editör) Fen ve teknoloji Öğretimi, PegemA Yayıncılık, Ankara, 2006
8. Demirelli, H. , Yapılandırmacı Öğrenme Teorisine Dayalı Bir Laboratuvar Aktivitesi: Elektrot Kalibrasyonu ve Gran Metodu. *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 161-170, 2003
9. Dinan, F.J., Laboratory Based Case Studies: Closer to the Real World *Journal of College Science Teaching*, 35(2), 27-29, 2005.
10. Domin, D.S., A Content Analysis of General Chemistry Laboratory Manuals for Evidence of Higher-Order Cognitive Tasks, *Journal of Chemical Education*; 76(1), 109-111, 1999a.
11. Domin, D. S., A review of laboratory instruction styles. *Journal of Chemical Education*, 76 (4), 543-547, 1999b.
12. Freedman, P.M., Relationship among laboratory instruction, attitude toward science, and achievement in science knowledge, *Journal of research in science teaching*, 34, 343-357, 1997.
13. Hofstein, A., The Laboratory in Chemistry Education: Thirty Years of Experience With Developments, Implementation, and Research, *Chemistry Education: Research And Practice* 5(3), 247-264, 2004.
14. Hofstein, A and , Lunetta, V.N. **The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century.** *Science Education*, **88, 28-54, 2004.**
15. Johnstone A.H. and Al-Shuaili A., Learning in The Laboratory; Some Thoughts From The Literature *U.Chem.Ed.*, 5, 42-51, 2001

16. Kaya, A., Fizik Öğretmenlerinin Hizmet İçi Eğitim İhtiyaçlarına Yönelik Bir Lâboratuvar Programı Geliştirme ve Model Önerme, Yayımlanmamış Doktora Tezi Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2003.
17. McMillan, J.H. and Schumacher S., Research in Education: Evidence-Based Inquiry, (Sixth Edition), (21-26), Pearson Education, Boston, 2006
18. Orbay, M., Özdoğan T., Öner, F., Kara, M. ve Gümüş., S., Fen Bilgisi Laboratuvar Uygulamaları I-II Dersinde Karşılaşılan Güçlükler ve Çözüm Önerileri. *M.E.B. Dergisi*, 157, 15-22, 2003.
19. Singer, S., Hilton, M., and Schweingruber, H., Needing a New Approach To Science Labs. *The Science Teacher*, 72(7), 10, 2005.
20. Yılmaz, A., Uludağ, N. ve Morgil, İ., Üniversite Öğrencilerinin Organik Kimya Laboratuvarı Tekniğine Ait Temel Bilgileri, Uygulamaların Yeterliliği ve Öneriler. *H.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 151-157, 2001.

### EK 1. Kullanılan Ölçek

Sevgili öğretmen adayları;

Bu anket sizlerin laboratuvar uygulamaları hakkındaki düşüncelerinizi tespit etmek amacıyla yapılmaktadır.

Sonuçlar sadece araştırma amacıyla kullanılacaktır.

Katkılarınızdan dolayı teşekkür ederiz.

Sınıf ( )

Kız ( ) Erkek ( )

		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1	Laboratuvar çalışmalarına başlamadan önce laboratuvar güvenliği hakkında bilgi veriliyor.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	Laboratuvar çalışmaları amacına ulaşıyor.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	Laboratuvar çalışmalarında kullanılan deney kılavuzunun içeriği yeterlidir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	Laboratuvar uygulamaları teorik derslerle paralel olarak yürütülüyor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5	Teorik derslerin içeriği ile yapılan deneyler birbiri ile örtüşüyor.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6	Laboratuvar da bulunan cihazlar ve malzemeler yeterlidir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7	Laboratuvarın fiziki ortamı çalışma için uygundur.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8	Laboratuvar ortamı öğrencilerin dikkatini çekecek şekilde düzenlenmiştir (afiş, poster, uyarı işaretleri... vs).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9	Laboratuvar da sağlıklı ve güvenli bir çalışma için gerekli özen gösteriliyor.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10	Laboratuvar da olabilecek kazalara karşı alınan tedbirler yeterlidir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11	Laboratuvar da görevli öğretim elemanları uygulama sırasında gerekli özeni gösteriyor.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12	Laboratuvar çalışmalarının sayısı ve saatleri yeterlidir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13	Laboratuvar da görevli olan öğretim elemanlarının sayısı yeterlidir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14	Deney gruplarındaki kişi sayısı yeterlidir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15	Laboratuvar da öğretim elemanı-öğrenci iletişimi iyidir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16	Deneyler daha çok güncel olaylardan seçilmelidir.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>