

# ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN ORGANİK KİMYA LABORATUVAR TEKNİĞİNE AIT TEMEL BİLGİLERİ, UYGULAMALARIN YETERLİLİĞİ VE ÖNERİLER

## BASIC KNOWLEDGE OF UNIVERSITY STUDENTS ON THE ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY TECHNIQUES, EFFICIENCY OF APPLICATION AND SUGGESTIONS

Ayhan YILMAZ\*, Nesimi ULUDAĞ\*\* ve İnci MORGİL\*\*\*

**ÖZET:** Ülkemizde kimya mühendislerinin, kimyagerlerin ve kimya öğretmenlerinin yetiştirilmeleri mühendislik fakültelerinin kimya mühendisliği, fen fakültelerinin kimya bölümü ve eğitim fakültelerinin de kimya öğretmenliği bölümlerince yapılmaktadır. Söz konusu bölümlerin öğretim programlarında organik kimya dersi ve laboratuvarı önemli bir yer tutmaktadır. Organik kimya derslerinde organik bileşiklerin yapıları ve özellikleri anlatılırken organik kimya laboratuvarında da bu bileşiklerin reaksiyonları incelenmekte ve değişim ürünleri elde edilmektedir. Bu çalışmada üç farklı üniversiteden öğrencilerin organik kimya laboratuvar tekniğine ait temel bilgileri ve organik kimya laboratuvarının yeterliliğine ait düşünceleri araştırılmıştır. Bilgi öğrencilere anket uygulanarak toplanmıştır. Değerlendirmeler sonucunda üç farklı üniversite öğrenci grubunda organik bileşikler ayırma ve saflaştırma işlemleri, saflık kontrol yöntemleri ve spektroskopik yöntemlerle organik bileşiklerde yapı tayini bilgilerinde genel olarak eksiklikler olduğu saptanmıştır. Bunun yanında öğrencilerin organik kimya laboratuvarının yeterliliğine ait sorularda da genelde olumsuz görüşe sahip oldukları tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Organik Kimya Laboratuvar Tekniği, Uygulamaların Yeterliliği

**ABSTRACT:** Training of chemistry engineers, chemists and chemistry teachers is provided by the faculties of engineering, arts and sciences and the education. In these institutions, organic chemistry course and laboratory work have importance. In the organic chemistry courses, the structure of organic compounds and their features are given; in the organic chemistry laboratories the reactions of these compounds are studied and various products are produced. In this study it is aimed at evaluating the knowledge of university students on the organic laboratory applications, their knowledge on laboratory techniques and on the efficiency of applications. Data are collected through the use of questionnaire. As a result of analyses, the students from three different university had insufficient knowledge on the following subjects: separation of chemical compounds, purification procedures, methods of purification control,

spectroscopic methods, identification of structures in the chemical compounds. Furthermore they stated negative views on the efficiency of the organic chemistry laboratory applications.

**Key Words:** Organic Chemistry Laboratory Techniques, Efficiency of Applications

### 1. GİRİŞ

Fen bilimleri derslerinde kullanılan çeşitli öğretim yöntemlerinden biri olan ve teorik bilgilerin öğrenimini pekiştiren laboratuvar yöntemi, genel olarak fen bilimleri ile ilgili temel bilgilerin, onları kanıtlayacak deneylerin laboratuvarında bizzat öğrenciler tarafından yapılarak öğrenilmesi anlamına gelir (Çilenti, 1985). Laboratuvar çalışması, muhakemeyi, eleştirel düşünmeyi, bilimi anlamayı, işlem yeteneklerini, el becerilerini etkiler ve fen laboratuvarları öğrencilerin bilgiyi kullanmalarını, genel bir kavram geliştirmelerini, yeni bir problemi tanımlamalarını, bir gözlemi açıklamalarını ve karar almalarını sağlar. Bu nedenle laboratuvar, fen bilimleri eğitiminin bir parçası ve odak noktasıdır (MEB, 1997). Dolayısıyla üniversitelerin kimya lisans, kimya mühendisliği ve kimya öğretmenliği bölümlerinde kimya ile ilgili dersler ve laboratuvarlar çok önem taşımaktadır. Böylece öğrenciler temel bilgileri en iyi şekilde öğrenebilirler. Temel bilgilerin kazandırıldığı yer laboratuvar ortamıdır. Öğrenci laboratuvarında bulabildiği ve kurabildiği düzeneklerle çalışır. Bazı maddelerin sentezini gerçekleştirir. Bazı maddelerin yapısını aydınlığa kavuşturur. Bu işlemlerde saf

\* Doç. Dr. H.Ü. Eğitim Fakültesi, OFMA Bölümü, Kimya Eğitimi ABD, Öğretim Üyesi, Ankara

\*\* Uzm. H.Ü. Eğitim Fakültesi, OFMA Bölümü, Kimya Eğitimi ABD, Ankara

\*\*\* Prof. Dr. H.Ü. Eğitim Fakültesi, OFMA Bölümü, Kimya Eğitimi ABD, Öğretim Üyesi, Ankara

madde kullanılması gerektiğini öğrenir. Maddelerin saflaştırma yöntemlerini ve maddelere hangi saflaştırma yöntemleri uygulanabileceğinin öğrenilmesi ve uygulanabilmesi laboratuvarda kazanılacak bilgi ve becerilerle ortaya çıkar. Bu uygulamalarla yetişen öğrencilerin gelecekte de daha başarılı olmaları beklenir. Öğretim sürecinde yer alan laboratuvar uygulamalarının amacı budur. Yapılan araştırmalar incelendiğinde; öğretmen adaylarının kurumlarından mezun olmadan önce ortaöğretim seviyesinde yaptıracağı deneyleri kendilerinin bizzat uygulamış olmaları deneylerde karşılaşacakları zorlukları ve kullanılacak olan düzeneklerin kullanma yöntemleri hakkında bilgi sahibi olmaları gerektiği saptanmıştır (MEB, 1995). Yapılan diğer bir araştırmada laboratuvar derslerinin anlamlı öğrenmelerin gerçekleştirilmesi açısından önemli olduğu vurgulanmış, laboratuvar uygulamalarının, öğretmenleri ve öğrencileri yetiştirdiği ve fen eğitimcilerince kullanılan etkin öğretim yöntemlerinin neler olduğunun öğrenildiği tespit edilmiştir (Tamir, 1989). Odubunni (1991) tarafından yapılan çalışmada 8. sınıfta fen eğitimi alan 210 öğrenci arasından laboratuvar deneylerini yaparak fen dersini öğrenen öğrencilerin, laboratuvar dersi yapmayan öğrencilerden daha başarılı oldukları saptanmıştır. Morgil ve Yılmaz (2000) tarafından yapılan çalışmada üniversite öğrencilerinin laboratuvar derslerini yaparken buldukları laboratuvar koşulları sorgulanmış ve uygulamaları gerçekleştirirken öğrencilerde güvenlik bilincinin oluşup oluşmadığı kontrol edilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilere uygulamalara başlarken yapacakları deneylerin nasıl güvenli bir şekilde yapılacağı ile ilgili ön bilgilerin verilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır. Amerika'da bir ilköğretim okulunda ilköğretim öğrencileri için organik laboratuvar dersleri düzenlenmiştir. Dersler; gösteri, yorumsal ve laboratuvar çalışmaları şeklinde yapılmıştır. Deneysel olarak hazırlanacak konu ile ilgili temel kavramlar önceden sınıf içerisinde öğrencilere verilmiştir. Öğrenciler bu kavramları sınıf içerisinde tartışmış, daha sonra sınıf ortamında gösteri şeklinde kısa deneyler yapmışlardır. Sonuçlar öğrencilerle birlikte tartışılmış, öğrencilerin derse katkı

lımları sağlanmış ve yorumları alınmıştır. Sonuçta ilköğretim çağındaki öğrencinin deneysel merakının giderildiği ve öğrenilen bilgilerin öğrenci zihninde kalıcı olduğu ortaya çıkmıştır (Kandel, 1989). Wisconsin-Stout Üniversitesi öğrencilerine yapılan bir çalışmada (Mueller, 1982) öğrenciler organik kimya dersini ve organik kimya laboratuvar dersini birlikte alarak organik kimya dersinde aldehit, keton karboksilli asitler ve asit türevleri konularını öğrenmişlerdir. Dersler işlenirken; öğrenciler küçük gruplara ayrılmış ve konu ile ilgili reaksiyon mekanizmaları öğretilmiş ve daha sonra sentez konusu işlenmiştir. Teorik derse paralel olarak organik kimya laboratuvar dersi de yapılmıştır. Hem teorik dersin hem de uygulamasının aynı anda yapılması sonucunda, öğrencilerin bilgileri ezberlemeden öğrendikleri ve reaksiyon mekanizmalarını daha iyi anladıkları ve sonuçta öğrenci başarısının arttığı gözlenmiştir. Newman (1982) tarafından yapılan çalışmada ise laboratuvar dersi öğrencilere istekleri doğrultusunda ve sevdirerek yaptırıldığında, öğrencinin başarısının artmasının kaçınılmaz olduğu vurgulanmıştır. Buna paralel olarak öğrenciye deneye başlamadan önce deney düzeneklerinin kurulması, tekniklerinin öğretilmesi gerektiği önerilmiştir. Ayrıca birkaç deneyin öğretmen tarafından öğrenciye öğretilmesinin yararlı olacağı ve bu bilgilerden sonra öğrencinin araştırma ve deneysel beceriyi kazanabilmesi için motive edilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Keiser (1988) tarafından yapılan çalışmada organik kimya deneyleri öğrencilere öğretilirken insan psikolojisine uygun bir çok uygulamanın göz önüne alınması gerekliliği önerilmiştir. Önerilen uygulamalardan bir tanesi deney sonucunun öğrenciye söylenmesi ve öğrencilere sonuçları çok kesin ve kolay bulunabilen deneyleri yaptırmanın öğrencinin karşılaştığı psikolojik sorunu ortadan kaldıracığı ve sonucun daha başarılı olacağı ifade edilmiştir. Yapılan başka bir çalışmada kimyanın iyi bir şekilde öğretilmesinde laboratuvar kullanmanın önemli olduğu vurgulanmış bu amaçla derslerde laboratuvar ile ilgili bilgilerin verilmesinin önemli olduğu ve bunda öğrencinin laboratuvarla verimli bir şekilde çalışmasına katkı sağladığı

açıklanmıştır. Bu konuda öğretmene büyük görevler düştüğü ve öğretmenin öğrencisini hazırlarken ev ödevleri, quizler, sınavlar ve laboratuvar çalışması şeklinde bir yol izlenmesinin gerekli olduğu saptanmıştır (Lagowski, 1989). Kandel (1989) tarafından yapılan çalışmada öğrencilerin zihinlerinde laboratuvar çalışmaları ile ilgili neler düşündükleri araştırılmış bu soruya cevap bulabilmek için makaleler incelenmiş ve şu sonuçlar çıkarılmıştır. Organik kimya deneylerinin genelde yemek pişirme şeklinde geçtiği ifade edilmiştir. Öğrenci elindeki deney föylerine bakarak madde miktarlarını istenen gramlarda tartıp, çözücü ilave edip, bir deney tüpüne koyarak deney yapmaktadır, organik kimya laboratuvar çalışmalarının yemek pişirme ile benzerlikler gösterdiği vurgulanarak ürün elde edilmektedir. Sonuçta organik kimya, elde edilen ürün ile ilgili sorulara cevap vermektedir.

### 1.1.Çalışmanın Amacı ve Önemi

Laboratuvar çalışmaları, öğrencilerin teori ve gözlenen olaylar arasındaki ilişkileri bizzat gözleyerek kimya ders konusunu anlamlı bir şekilde öğrenmesi açısından önemlidir. Odubunni (1991) ve Ayrancı (1996), tarafından yapılan çalışmalarda öğrencilerin laboratuvar destekli fen öğretimi yapmaları durumunda da bilişsel ve duyuşsal bakımdan daha başarılı oldukları görülmüştür.

Bu çalışmada kimya ile ilgili bir branşı seçmiş olan öğrencilerin öğretim programlarında yer alan organik kimya dersi ve laboratuvarı ile ilgili aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır.

- Üç farklı üniversite öğrenci grubunun organik kimya laboratuvar tekniğine ait temel bilgileri hakkındaki yeterlilik seviyeleri hangi ölçüdedir?
- Üç farklı üniversite öğrenci grubunun organik kimya laboratuvar dersinin yeterliliğine ilişkin öğrenci görüşleri nedir?
- Üç farklı üniversitenin organik kimya laboratuvar uygulamalarının içerikleri birbirinden farklı mıdır?

## 2. YÖNTEM

### 2.1. Evren

2000-2001 öğretim yılında Ankara ilinde bulunan üç üniversitenin 4. sınıf öğrencilerinden

116 öğrenci söz konusu araştırmaya katılmıştır. Araştırmanın yapıldığı gruplar Organik Kimya derslerine paralel olarak laboratuvar derslerini yapmış bulunmaktadır. Çalışmada üniversiteler A, B, C üniversitesi olarak kodlanıp değerlendirme sonuçları bu şekilde verilmiştir.

### 2.2. Veri Toplama Aracı

Bu çalışmada bilgi öğrencilere anket uygulanarak toplanmıştır. Araştırma, değinilen öğrenci grupları ile sınırlıdır. Çalışmanın amacında belirtilen sorulara cevap bulabilmek için üç farklı üniversitede okuyan öğrencilere "Organik Kimya Laboratuvarının Değerlendirmesi" konulu bir ölçek hazırlanmıştır. Nihai ölçek 3 bölümde yer alan toplam 37 maddeden oluşmaktadır. Birinci bölüm: Organik kimya laboratuvar tekniğine ait temel bilgiler (organik bileşikler ayırma saflaştırma işlemleri, organik bileşiklerde saflık kontrol yöntemleri, spektroskopik yöntemlerle organik bileşiklerde yapı tayini, organik kimya laboratuvarında ısıtma ve soğutma işlemleri ve organik kimyasal maddeler ve çözücüler). İkinci bölüm: Organik kimya laboratuvarının yeterliliğine ilişkin görüşleri kapsamaktadır. Üçüncü bölüm ise; organik kimya laboratuvarında ayırma ve saflaştırma işlemlerine ilişkin yöntemleri kapsayan bilgileri ölçmektedir. Birinci ve ikinci bölüm 5'li likert tipi ölçek türündedir ve 31 maddeden oluşmuştur. Derecelemeye seçenekler: pek çok=5, çok=4, orta=3, az=2, hiç=1 şeklinde puanlanmıştır. Üçüncü bölümde öğrencilerden, organik kimya laboratuvarında ayırma ve saflaştırma işlemlerine ilişkin kullanılan yöntemlerin yazılı olarak açıklanması istenmiştir. Ayrıca çalışmada söz konusu olan üniversitelerin organik kimya laboratuvar dersine ait güz ve bahar dönemlerindeki programlarının içerikleri incelenmiştir.

### 2.3. Anketin Güvenirliliği ve Geçerliliği

Hazırlanan anketin güvenirliliğini belirlemek amacıyla Cronbach  $\infty$  güvenirlilik katsayısı hesaplanmıştır. Hesaplamalar sonucunda hazırlanan anket 0.81 oranında güvenilir bulunmuştur. Anketin geçerlilik çalışması, Kapsam Geçerliliği ile yapılmıştır. Hazırlanan anket soruları konu uzmanlarının ve laboratuvardan sorumlu öğretim elemanlarının görüşüne sunulmuştur.

Uzmanların görüşlerine göre sorularda ve ifadelerde gerekli değişiklikler yapılarak son şekli verilmiştir.

#### 2.4. Verilerin Çözümlemesi

Uygulama sonucunda likert tipi soruların yer aldığı bölümlerin aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanmıştır. Açıklama gerektiren soruları içeren III. grupta ise puanlama sistemi kullanılmış ve yüzde hesaplanmıştır (Turgut, 1983, Özdamar, 1999, Apaydın ve diğer 1997).

### 3. BULGULAR

Araştırmada ifade edilen problemlerin cevapları aşağıda özetlenen istatistiksel tekniklerle test edilmiştir.

#### • Organik Kimya Laboratuvar Tekniğine İlişkin Temel Bilgiler

Üç farklı üniversite öğrenci grubunun verdikleri yanıtlar sonucunda likert tipi soruların yer aldığı I. ve II. bölümlerin aritmetik ortalamaları,

standart sapmaları hesaplanmış ve sonuçlar buna göre yorumlanmıştır (Tablo 1 ve Tablo 2).

Öğrencilerin organik kimya laboratuvar tekniğine ilişkin temel bilgileri içeren anket sonuçları ortalamalar yönünden incelendiğinde A Üniv.  $X=2.30-4.38$  arasında, B Üniv.  $X=2.00-3.88$  arasında ve C Üniv.  $X=1.85-3.75$  arasında dır.

- C Üniversitesi Öğrencilerinin vakum destilasyonuna ilişkin bilgileri (soru no:7,  $X=2.70$ ) “orta” dereceye yakın, vakum destilasyonunun hangi tür maddeler için kullanılıp kullanılmayacağına ilişkin bilgileri (soru no:8,  $X=2.60$ ) “az” derecededir.
- C Üniversitesi Öğrencilerinin süblimleştirme bir ayırma yöntemi olduğuna ilişkin bilgileri (soru no:9,  $X=2.77$ ) “orta” dereceye yakındır.
- Her üç üniversite öğrenci grubunun maddeleri birbirinden ayırmak için kromatografi yöntemini kullanabilmeye ilişkin bil-

Tablo 1: Öğrencilerin Organik Kimya Laboratuvar Tekniğine İlişkin Temel Bilgileri

SORULAR	A Üniv. (N=42)		B Üniv. (N=34)		C Üniv. (N=40)	
	X	s	X	s	X	s
1.Organik kimya laboratuvarında kullanılan saflaştırma yöntemlerine ilişkin bilgi	3.61	0.85	3.70	0.90	3.50	0.81
2.Katı-sıvı karışımlarının birbirinden ayrılıp saflaştırmak için süzme işlemine ilişkin bilgi	3.85	1.09	3.73	1.09	3.65	0.69
3.Bu işlem sırasında kullanılan süzgeç kağıdının türleri ve kullanım yerlerine ilişkin bilgi	3.21	0.92	3.35	0.91	3.10	0.63
4.Laboratuvarda desikatörün kullanımına ilişkin bilgi	3.78	1.20	3.73	0.82	3.60	0.67
5.Sıvı-sıvı karışımlarını birbirinden ayırma işlemine ilişkin bilgi	3.45	1.15	3.29	1.14	3.52	0.64
6.Su buharı destilasyonunun her madde için kullanılıp kullanılmayacağına ilişkin bilgi	3.76	1.10	3.17	0.75	3.12	0.68
7.Vakum destilasyonu yöntemine ilişkin bilgi	3.71	0.91	3.00	1.12	2.70	1.071
8.Vakum destilasyonunun hangi tür maddeler için kullanılıp kullanılmayacağına ilişkin bilgi	3.33	0.95	3.23	0.95	2.60	0.97
9.Süblimleştirme bir ayırma yöntemi olduğuna ilişkin bilgi	4.38	0.88	3.20	0.72	2.77	1.16
10.Ekstraksiyonda kullanılan sıvıların özelliklerine ilişkin bilgi	3.73	0.82	3.61	0.92	3.17	0.95
11.Maddeleri birbirinden ayırmak için kromatografi yöntemini kullanabilmeye ilişkin bilgi	2.30	0.78	2.11	0.87	1.90	0.98
12.Laboratuvarda tartım yaparken dikkat edilmesi gereken kurallara ilişkin bilgi	3.88	0.94	3.67	0.97	3.10	0.98
13.Saf olarak elde edilen bileşiğin kontrolü için yapılan erime noktası tayinine ilişkin bilgi	3.85	0.81	3.88	0.80	3.75	0.74
14.Saf olarak elde edilen bileşiğin kontrolü için yapılan kaynama noktası tayinine ilişkin bilgi	4.04	0.93	3.44	0.92	3.35	1.00
15.Organik kimya laboratuvarında kullanılan spektroskopik yöntemlere ilişkin bilgi	3.26	1.16	2.91	1.21	1.90	0.92
16.Fonksiyonel grupları tanıma testine ait kullanılan yöntemlere ilişkin bilgi	3.04	1.26	3.73	0.99	3.67	0.97
17.Isıtma düzeneklerinin özellikleri hakkında bilgi	3.95	1.01	3.58	0.95	2.85	1.00
18.Yağ banyosu kullanılacak bir deney düzeneğinde su banyosu kullanımının getireceği sorunlara ilişkin bilgi	3.71	1.11	2.00	1.10	1.85	0.97
19.Organik kimya laboratuvarında kullandığımız bazı çözücü ve maddelerin toksik etkileri ve korunma yöntemlerine ilişkin bilgi	2.92	1.15	2.82	1.26	2.30	1.06
20.Organik Kimya laboratuvarında koruma gözlüğü olmaksızın yapılacak bir deneyde karşılaşılabilecek sorunlar hakkındaki bilgi	3.88	1.108	3.64	0.98	3.07	1.04

gileri (soru no:11,  $X=2.30$ ,  $X=2.11$ ,  $X=1.90$ ) “az” derecededir.

- Her üç üniversite öğrenci grubunun organik kimya laboratuvarında kullanılan spektroskopik yöntemlere ilişkin bilgileri (soru no:15,  $X=2.92$ ,  $X=2.82$ ,  $X=2.30$ ) “orta” ve “az” derecededir.
- B ve C Üniversitesi öğrencilerinin yağ banyosu kullanılacak bir deney düzeninde su banyosu kullanmanın getireceği sorunlara ilişkin bilgileri (soru no:18,  $X=2.00$ ,  $X=1.85$ ) “az” derecededir.
- Her üç üniversite öğrenci grubunun organik kimya laboratuvarında kullanılan bazı çözücü ve maddelerin toksik etkileri ve korunma yöntemlerine ilişkin bilgileri (soru no:19,  $X=2.92$ ,  $X=2.82$ ,  $X=2.30$ ) “orta” ve “az” derecede
- Her üç üniversite öğrenci grubunun bu soruların dışında kalan sorulardaki bilgilerinin ise; “orta” ve “çok” derece arasında olduğu görülmektedir.
- **Organik Kimya Laboratuvarının Yeterliliği**

Organik kimya laboratuvarının yeterliliğine ilişkin öğrenci görüşleri ile ilgili istatistiksel sonuçlar Tablo 2’de görülmektedir.

- Tüm öğrencilerin organik kimya laboratuvarının yeterliliğine ilişkin görüşleri incelendiğinde ortalama ( $X=4.23-1.35$ ) arasındadır.

- Tüm öğrenciler laboratuvar malzemelerinin yeterliliğini (soru no:2,  $X=2.90$ ,  $X=2.44$ ,  $X=2.37$ ) “orta” ve “az” olarak,
- Tüm öğrenciler laboratuvar derslerinin işleyiş açısından yeterliliğini (soru no:3,  $X=2.85$ ,  $X=3.26$ ,  $X=2.37$ ) “orta” ve “az” olarak,
- Tüm öğrenciler laboratuvar imkanlarından ders dışında da faydalanabilme yeterliliğini (soru no:4,  $X=1.50$ ,  $X=2.17$ ,  $X=1.35$ ) “az” ve “hiç” olarak,
- Tüm öğrenciler laboratuvar imkanlarında bireysel olarak istenilen nitelikte deney yapabilme yeterliliğini (soru no:6,  $X=2.21$ ,  $X=2.35$ ,  $X=2.27$ ) “az” olarak ve
- Tüm öğrenciler laboratuvar uygulamalarında verilen sürenin yeterliliğini (soru no:8,  $X=2.00$ ,  $X=3.44$ ,  $X=3.07$ ) “orta” ve “az” olarak görmekteyiz.
- A ve B üniversite öğrencileri bu soruların dışında kalan sorularda pozitif yakın görüş bildirmişlerdir.
- **Organik Kimya Laboratuvarında Ayırma ve Saflaştırma Yöntemleri**

Bu grupta öğrencilerden organik bileşiklerin ayırma ve saflaştırma işlemleri ile ilgili olarak süzme, süblimleştirme, kristallendirme, ekstraksiyon, adi damıtma ve kromatografi kavramlarının açıklanması istenmiştir. Tablo 3 incelendiğinde üç farklı üniversite öğrenci grubunun, özellikle ayırma ve saflaştırma yöntemlerinden

Tablo 2: Öğrencilerin Organik Kimya Laboratuvarının Yeterliliğine İlişkin Görüşleri

SORULAR	A Üniv. (N=42)		B Üniv. (N=34)		C Üniv. (N=40)	
	X	s	X	s	X	s
1.Laboratuvar ders saatlerinin yeterliliği	3.73	0.85	3.20	1.12	3.20	0.68
2.Laboratuvar malzemelerinin yeterliliği	2.90	1.16	2.44	1.07	2.37	0.77
3.Laboratuvar derslerinin işleyiş açısından yeterliliği	2.85	1.20	3.26	0.93	2.37	0.66
4.Laboratuvar imkanlarından ders dışında da faydalanabilme yeterliliği	1.50	0.67	2.17	1.14	1.35	0.62
5.Laboratuvar çalışmalarının başarısının aynı dersin teorik öğretimine yansımalarının yeterliliği	3.19	1.08	3.05	1.04	2.95	1.14
6.Laboratuvar da bireysel olarak istenilen nitelikte deney yapabilme yeterliliği	2.21	0.84	2.35	1.12	2.27	0.87
7.Laboratuvar da görevli olan öğretim elemanlarının laboratuvar çalışmalarına katkısının yeterliliği	3.19	1.40	3.55	1.05	2.85	0.80
8.Laboratuvar uygulamalarında verilen sürenin yeterliliği	2.00	0.96	3.44	1.05	3.07	0.94
9.Laboratuvar uygulamaları sonucunda elde edilen verimin yeterliliği	3.21	0.89	2.85	0.92	2.62	0.74
10.Laboratuvar uygulamalarında öğrenciye verilen ön bilginin yeterliliği	3.45	1.17	3.76	1.04	2.62	1.03
11.Laboratuvar çalışmalarının yapılmasının ne derece sevildiği	3.73	0.88	4.23	0.74	4.23	0.74

kromatografi yöntemine ilişkin bilgilerinde önemli ölçüde eksiklik olduğu ve B ve C üniversitesini öğrencilerinin de süblimleştirme işlemlerine ilişkin bilgilerinde eksiklikler olduğu saptanmıştır.

**Tablo 3: Öğrencilerin Ayırma ve Saffaştırma Yöntemlerine Ait Kavramların Yüzde Başarı Dağılımı**

Kavramlar	A Üniv. (N=42) %	B Üniv. (N=34) %	C Üniv. (N=40) %
Süzme	85.71	81.25	85.0
Süblimleştirme	73.80	62.50	52.5
Kristallendirme	85.71	64.70	65.5
Ekstraksiyon	73.80	76.47	60.0
Adi Damıtma	95.23	93.75	75.0
Kromatografi	61.90	41.11	30.0

#### • Organik Kimya Laboratuvar Dersinin İçeriği

Çalışma kapsamında yer alan A,B,C Üniversitelerinin organik kimya laboratuvar dersine ait güz ve bahar dönemlerindeki programları incelendiğinde programların hem içerik yönünden hem de öğrencilere yaptırılan deney sayısı yönünden birbirine paralel olduğu saptanmıştır. Program organik kimya laboratuvar tekniğine ait temel bilgileri içeren deneyleri, bilinmeyen örnek teşhisi ve sentez yöntemleri-preparat hazırlama deneylerini içermektedir.

#### 4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Öğretim sürecinde yer alan laboratuvar uygulamaları; öğrencilere temel bilgilerin kazandırıldığı, laboratuvarında bulunan araç-gereç ve malzemenin doğru bir şekilde kullanıldığı ve organik kimya laboratuvarında edinilecek bilgi ve becerilerin kısa zamanda kazanılması için uygun bir çalışma ortamının ve her şeyden önce güvenle çalışılabilecek bir yerin oluşturulması açısından önemlidir. Araştırmada sorulan soruların değerlendirilmesi sonucu aşağıdaki sonuçlar ortaya çıkmaktadır.

- Organik bileşiklerin ayırma ve saflaştırma işlemlerine ilişkin genel bilgiler öğrenciler tarafından iyi derecede bilinmemektedir. Bunun sonuçlarının laboratuvar ortamında

getireceği olumsuzluklar çok fazladır. Özellikle öğrencilerin kromatografi ve süblimleştirme teknikleri hakkında bilgileri yeterli değildir. Sentezi gerçekleştiren madde reaksiyon ortamında çözücü, yan ürünler ve reaksiyona girmemiş halde ortamda bulunan başlangıç maddeleriyle birlikte bir karışım halinde bulunur. Sentezlenen organik maddenin bu karışımdan saf olarak elde edilebilmesi sentez çalışmasının son ve önemli bir kısmını oluşturur. Sonuçta saf olarak elde edilemeyen madde amaca uygun olarak kullanılamaz. Öğrencilerin özellikle kromatografi yöntemi hakkındaki bilgilerinin yeniden gözden geçirilmesi gerekmektedir.

- Bir çok organik kimyasal maddeler, özellikle çözücüler uçucudur ve kolaylıkla tutuşurlar. Bazı kimyasal maddeler toksik ve kanserojen olduklarından bu maddelerle çalışılırken özel korunma yöntemlerinin kullanılması gerekir. Laboratuvarında çok sık kullanılan eterler, aseton, benzen, alkoller hemen alevlenebilecek maddelerdir. Bu maddelerle çalışırken çok dikkatli olunması gerektiğine ilişkin bilgiler öğrencilere eksiksiz olarak öğretilmelidir. Çalışmada öğrencilerin organik kimya laboratuvarında kullanılan bazı çözücü ve maddelerin toksik etkileri ve korunma yöntemlerine ilişkin bilgilerinin "orta" ve "az" derecede olduğu saptanmıştır.
- Organik kimya laboratuvarında spektroskopik yöntemler ve organik bileşiklerin yapı tayinleri de büyük önem taşımaktadır. Öğrencilerin bu konudaki bilgileri yetersizdir. Bundan dolayı bir organik bileşiğin yapısının tayininde UV, IR, NMR, MS spektrumlarının beraberce değerlendirilebilmesi ve doğru sonuçlar alınabilmesi için bu bilgilerin önceden Enstrümantal Analiz dersinde ve laboratuvarında yeterli bir şekilde öğretilmesi gerekir.
- Öğrencilerin organik bileşiklerin ayırma ve saflaştırma işlemleri ile ilgili olarak sorulan süzme, süblimleştirme, kristallendir-

me, ekstraksiyon, adi damıtma ve kromatografi yöntemlerinin açıklanmasına ilişkin bilgilerinde eksiklikler saptanmıştır (Tablo 3). Özellikle süblimleştirme ve kromatografi yöntemlerini tam olarak açıklamadıkları görülmüştür. Öğrencilerin bu konudaki bilgilerinin eksikliği birinci bölümde yer alan 9. ve 11. soruda da tespit edilmiştir (Tablo 1).

- Organik kimya laboratuvarının yeterliliğine ilişkin sorularda öğrencilerin laboratuvar imkanlarından ders dışında faydalanmadıkları, bireysel olarak istenilen nitelikte deney yapabilmenin yeterli olmadığı ve laboratuvar uygulamaları sonucunda elde edilen verimin istenilen ölçüde yeterli olmadığı saptanmıştır. Oysa bu grupta yer alan 10. ve 11. sorularda laboratuvar uygulamalarında öğrencilere verilen ön bilgiler yeterli olursa sonuç daha başarılı olacaktır. Çünkü bu çalışmaya katılan öğrenciler laboratuvar çalışmalarının yapılmasını sevdiklerini ifade etmişlerdir.
- Araştırmanın bulgular kısmında detaylı bir şekilde açıklandığı gibi, üç farklı üniversite öğrenci grubunun hem organik kimya laboratuvar tekniğine ait temel bilgilerinde hem de organik kimya laboratuvarının yeterliliğine ilişkin görüşlerinde farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir. Söz konusu üniversitelerde teorik ve pratik haftalık toplam ders saati ve öğretim üyesi bilgi birikiminin öğrenci başarısı üzerinde önemli olduğu gerçeği de unutulmamalıdır.

## KAYNAKLAR

- [1] Apaydın, A., Kutsal, A., ve Atakan, C.(1997). Uygulamalı İstatistik, Kültür Kitap ve Yayınevi, Ankara
- [2] Ayrancı, H. (1996). Kimya Eğitiminde Deneysel Yöntemin Avantajları, 2. Ulusal Eğitim Sempozyumu, İstanbul
- [3] Çilenti.,K. (1985). Fen Eğitimi Teknolojisi, Ankara,
- [4] Kandel, M. (1989). An Organic Laboratory Course for Gifted Elementary School Student, Journal of Chemical Education, 672
- [5] Kandel, M. (1989). Provocative Replies: Two Organic Chemists Look at Organic Chemistry Lab, Journal of Chemical Education, 66:4, 322-324
- [6] Keiser, J.E. (1988). The Role of Surprise in the Organic Laboratory, Journal of Chemical Education, 65 (1), 78-79
- [7] Lagowski, J.J. (1989). Reformatting the Laboratory, Journal of Chemical Education, 66:1, 12-14
- [8] MEB, (1995). Gösterim için Fen Laboratuvarları. MEB Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı, Ankara
- [9] MEB, (1997). Fen Laboratuvarları Kılavuzu, Milli Eğitim Bakanlığı Eğitim Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı, Ankara,
- [10] Morgil, İ., Yılmaz, A. (2000). Sicherer Arbeiten bei Lehramtsstudenten der Chemie in einer türkischen Universtiaet, Chemkon: 4, 198-203
- [11] Mueller, W.J. (1982). A Learning-Cycle Based Organic Chemistry Laboratory Program for Student in Dietetics, Journal of Chemical Education, 59:5, 382-383
- [12] Newman, M.S. (1982). A Beginnig Undergraduate Organic Laboratory Course for the Serious Student, Journal of Chemical Education 59:4, 387-388
- [13] 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
- [15] Özdamar, K. (1999). Paket Programlar İle İstatistiksel Veri Analizi" Kaan Kitabevi, Eskişehir
- [16] Tamir, P. (1989). Training Teachers to Teach Effectively in the Laboratory, Science Education, 73, 1, 59-69
- [17] Turgut, M.F. (1983). Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Metotları, Saydam Matbaacılık, Ankara