



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Fen Bilgisi Eğitimi Programı

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ LABORATUVAR KULLANIM TEKNİKLERİ BİLGİSİNE SAHİP OLUŞ DÜZEYLERİ

Fatma Tuba TAŞCI

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2024

Liderlik, araştırma, inovasyon, kaliteli eğitim ve değişim ile

Daha ileriye ... En iyiye ...



Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Fen Bilgisi Eğitimi Programı

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ LABORATUVAR KULLANIM TEKNİKLERİ
BİLGİSİNE SAHİP OLUŞ DÜZEYLERİ

PRE-SERVICE SCIENCE TEACHERS' LEVEL OF LABORATORY TECHNIQUES
KNOWLEDGE, IN PRIMARY SCHOOLS

Fatma Tuba TAŞCI

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2024

Kabul ve Onay

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼ne,

Fatma Tuba TAŞÇI'nın hazırladığı "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Laboratuvar Kullanım Teknikleri Bilgisine Sahip Oluş D¼zeyleri" başlıklı bu çalışma j¼rimiz tarafından

Ana Bilim Dalı, **Bilim Dalında Yüksek Lisans** olarak kabul edilmiştir.

(Transkriptte g¼r¼nen Ana Bilim Dalı ve Bilim Dalı yazılmalıdır.)

J¼ri Başkanı	Unvan Ad SOYADI	İmza
--------------	-----------------	------

J¼ri Üyesi (Danışman)	Unvan Ad SOYADI	İmza
-----------------------	-----------------	------

J¼ri Üyesi	Unvan Ad SOYADI	İmza
------------	-----------------	------

J¼ri Üyesi	Unvan Ad SOYADI	İmza
------------	-----------------	------

J¼ri Üyesi	Unvan Ad SOYADI	İmza
------------	-----------------	------

İkinci Tez Danışmanı
(İkinci tez danışmanı yoksa
bu b¼l¼m¼ tamamen
kaldırınız.)

Unvan Ad SOYADI

Enstit¼ Y¼netim Kurulunun
.../.../.... Tarihli ve
sayılı kararı.

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisans¼st¼ Eğitim, Öğretim ve Sınav Y¼netmeliđi'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki j¼ri yeleri tarafından / / tarihinde uygun g¼r¼lm¼ř ve Enstit¼ Y¼netim Kurulunca / / tarihi itibarıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. İsmail Hakkı MİRİCİ

Eğitim Bilimleri Enstit¼s¼ M¼d¼r¼

Öz

Bu çalışmanın amacı fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar kullanım teknikleri bilgisine sahip oluş düzeylerini ve laboratuvar güvenliği hakkındaki görüşlerini belirlemektir. Araştırmanın modeli tarama (survey) modelidir. Araştırmanın örneklemini 2018-2019 eğitim-öğretim yılında Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümü 3. ve 4.sınıflarda öğrenim gören 79 ve Ankara Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümü 3. ve 4.sınıflarda öğrenim gören 130 olmak üzere toplam 209 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmanın verilerini elde etmek için 'Fen Bilgisi Laboratuvar Güvenliği Hakkında Görüş Bildiren Anket Formu' ve 'Laboratuvar Kullanım Teknikleri Bilgi Testi' uygulanmıştır. Elde edilen verilerin analizi için SPSS 26.0 ve TAP kullanılmıştır. Araştırma sonucunda fen bilgisi öğretmen adaylarının 'Laboratuvar Kullanım Teknikleri Bilgi Testi'nde 45 puan üzerinden 20,78 ortalama puan aldığı ve 27-38 doğru sayısı aralığında 27, 15-26 doğru sayısı aralığında 153, 4-15 doğru sayısı aralığında ise 29 öğretmen adayının bulunduğu belirlenmiştir. Üniversitelerin testten aldıkları toplam puanlar incelendiğinde ise gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır. 'Fen Bilgisi Laboratuvar Güvenliği Hakkında Görüş Bildiren Anket Formu'ndan elde edilen verilere göre öğretmen adaylarının Fen Bilgisi Laboratuvar güvenliğinin önemini kavradıkları ve laboratuvar güvenliğinin sağlanmasında öğretmenlerin birtakım sorumlulukları olduğunun farkında oldukları görülmektedir. Öğretmen adaylarının büyük kısmı (%84,2) laboratuvar güvenliği hakkında bilgi sahibi olduğunu belirtirken, %58,4'ü laboratuvar güvenliği açısından uyarı ve güvenlik işaretlerini kısmen bildiğini ve %80,3'ü ilkyardım konusunda yeterli bilgiye sahip olmadığını belirtmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının %70,8'i laboratuvar kazalarından tedirgin olacağını ve bunun laboratuvar kullanım sıklığını etkileyeceğini belirtmiştir.

Anahtar sözcükler: laboratuvar kullanım teknikleri, laboratuvar güvenliği, fen laboratuvarı

Abstract

The goal of this study is to investigate pre-service science teachers' knowledge of laboratory techniques and their views on laboratory safety. The investigation follows a survey model and includes 209 pre-service teachers enrolled during the 2018-2019 akademik year: 79 from Niğde Ömer Halisdemir University and 130 from Hacettepe University, both in their 3rd and 4th years in Science Teaching programs. Data were collected using a 'Survey Form Concerning Views on Laboratory Security' and a 'Test on Techniques of Laboratory Use.' SPSS 26.0 and TAP were used for data analysis. The pre-service teachers scored an average of 20.78 out of 45 on the test: 27 answered 27-38 questions correctly, 153 answered 15-26, and 29 answered only 4-15 correctly. No significant differences were found between the institutions. The survey revealed that 84.2% of the participants understood the importance of laboratory safety, but 58.4% were only partially familiar with warning signs, and 80.3% lacked sufficient knowledge of first aid. Moreover, 70.8% expressed nervousness about potential accidents, which could impact their laboratory usage.

Keywords: laboratory using techniques, laboratory safety, science laboratory

Teşekkür

Yüksek Lisans çalışmasına başladığım andan itibaren yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen değerli danışmanım Prof. Dr. Cemil Aydoğdu'ya,

Çalışma sürecimde gösterdikleri anlayış ve destekleri için eşim Sezgin Taşcı ve kızım Nazende' ye,

Maddi ve manevi destekleri ile her daim yanımda olan babam Mustafa Arslan ve annem Sabriye Arslan'a

Çok teşekkür ederim...

İçindekiler

Kabul ve Onay.....	ii
Öz.....	iii
Abstract.....	iv
Teşekkür.....	v
İçindekiler.....	vi
Tablolar Dizini.....	ix
Şekiller Dizini.....	x
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini.....	xi
Bölüm 1 Giriş.....	1
Problem Durumu.....	1
Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	6
Araştırma Problemi.....	7
Alt Problemler.....	7
Sayılıtlar.....	8
Sınırlılıklar.....	8
Tanımlar.....	8
Bölüm 2 Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar.....	9
Kuramsal Çerçeve.....	9
Türkiye’de 21.Yüzyıl Fen Öğretim Programları.....	9
21.Yüzyıl Fen Öğretim Programlarında Laboratuvarın Yeri.....	12
Ülkemizde Fen Dersinde Laboratuvarın Kullanım Durumu.....	14
Laboratuvarın Etkin Kullanımının Önündeki Engeller.....	15
Haftalık Ders Saati Azlığı, Müfredat Yetiştirme Kaygısı.....	15
Genel Sınavlara Hazırlık Baskısı.....	16
Kalabalık Sınıflar.....	17
Hizmet İçi Eğitimin Yeterli ve Sürekli Bir Biçimde Yapılamaması.....	19

Laboratuvarların ve Donanımlarının Yetersizliği	20
Öğretmene Hazırlık İçin Yeterli Zamanın Sağlanmaması.	21
Ders Kitaplarının Yetersizliği, Kılavuz Kitabın Olmaması.....	22
Öğretmen ve Öğrenci Yeterlilikleri.	23
Öğretmen Yetiştirme Programları ve Nitelikli Mezun Verme.	24
Fen Bilgisi Dersi Laboratuvar Güvenliği.....	25
İlgili Araştırmalar.....	27
Bölüm 3 Yöntem.....	32
Araştırmanın Türü	32
Araştırmanın Evreni ve Örneklemi	32
Veri Toplama Süreci	33
Veri Toplama Araçları	33
Verilerin Analizi.....	34
Bölüm 4 Bulgular, Yorumlar ve Tartışma.....	35
Bulgular ve Yorumlar	35
Öğretmen Adaylarının Laboratuvar Güvenliği Hakkındaki Görüşlerine İlişkin Bulgular.....	35
Öğretmen Adaylarının 'Laboratuvar Kullanım Teknikleri Testi'nin Alt Testlerine Verdikleri Cevaplara İlişkin Bulgular.....	39
Öğretmen Adaylarının Laboratuvar Kullanım Teknikleri Bilgi Düzeylerine İlişkin Bulgular.....	51
Laboratuvar Kullanım Teknikleri Testine Ait Madde İstatistikleri	57
Laboratuvar Kullanım Teknikleri Testi Güvenirlik Analizi	59
Üniversitelere İlişkin Normallik Testi Sonuçları.....	59
Üniversitelere İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları	59
Betimsel İstatistikler	60
Alt Testlerin Korelasyon Bulguları	60
Tartışma	61

Öğretmen Adaylarının Laboratuvar Güvenliği Hakkındaki Görüşlerine İlişkin Bulgulara Ait Tartışma	61
Öğretmen Adaylarının Laboratuvar Kullanım Teknikleri Bilgi Düzeylerine İlişkin Bulgulara Ait Tartışma	64
Laboratuvar Kullanım Teknikleri Testinin 'Araç-Gereçlerin Teknik Özellikleri ve Kullanım Teknikleri' Alt Boyutunda Elde Edilen Bulgulara Ait Tartışma:	66
Laboratuvar Kullanım Teknikleri Testinin 'Kimyasal Maddelerin Özellikleri ve Çalışma Teknikleri' Alt Boyutunda Elde Edilen Bulgulara Ait Tartışma	68
Laboratuvar Kullanım Teknikleri Testinin 'İlkyardım ve Güvenlik' Alt Boyutunda Elde Edilen Bulgulara Ait Tartışma	69
Bölüm 5 Sonuç ve Öneriler.....	72
Öğretmen Adaylarının Yetiştirilmesine Yönelik Öneriler	72
Öğretmenler İçin Öneriler	73
Araştırmacılar İçin Öneriler	74
Kaynaklar	75
EK-A: Fen Bilgisi Laboratuvar Güvenliği Hakkında Görüş Bildiren Anket Formu .	88
EK-B: Laboratuvar Kullanım Teknikleri Bilgi Testi	90
EK-C: Laboratuvar Kullanım Teknikleri Testi Cevap Anahtarı	96
EK-Ç: Anket Kullanım İzni	97
EK-D: Etik Komisyonu Onay Bildirimi	98
EK-E: Etik Beyanı	99
EK-F: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu	100
EK-G: Thesis/Dissertation Originality Report.....	101
EK-H: Yayımlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı	102

Tablolar Dizini

Tablo 1 <i>Anket 1. Soru</i>	35
Tablo 2 <i>Anket 2. Soru</i>	36
Tablo 3 <i>Anket 3. Soru</i>	36
Tablo 4 <i>Anket 4. Soru</i>	36
Tablo 5 <i>Anket 5. Soru</i>	37
Tablo 6 <i>Anket 6. Soru</i>	37
Tablo 7 <i>Anket 7. Soru</i>	37
Tablo 8 <i>Anket 8. Soru</i>	38
Tablo 9 <i>Anket 9. Soru</i>	38
Tablo 10 <i>Anket 10. Soru</i>	38
Tablo 11 <i>Anket 11. Soru</i>	39
Tablo 12 <i>Araç-Gereçlerin Teknik Özellikleri ve Kullanım Teknikleri Testinin Her Bir Maddesine Verilen Cevapların Frekans Dağılımları</i>	40
Tablo 13 <i>Kimyasal Maddelerin Özellikleri ve Kimyasal Maddelerle Çalışma Teknikleri Testinin Her Bir Maddesine Verilen Cevapların Frekans Dağılımları</i>	44
Tablo 14 <i>İlkyardım ve Güvenlik Testinin Her Bir Maddesine Verilen Cevapların Frekans Dağılımları</i>	47
Tablo 15 <i>Öğretmen Adaylarının Doğru Yanlış Cevap Sayısı ve Yüzdeleri</i>	52
Tablo 16 <i>Öğretmen Adaylarının Cevaplarının Dağılımları</i>	56
Tablo 17 <i>Maddelerin Güçlük Değerleri</i>	57
Tablo 18 <i>Normallik Testi Sonuçları ve Betimsel İstatistikler</i>	59
Tablo 19 <i>Üniversitelere İlişkin Mann Whithney U Testi Sonuçları</i>	59
Tablo 20 <i>Normallik Testi Sonuçları ve Betimsel İstatistikler</i>	60
Tablo 21 <i>Alt Testlere İlişkin Spearman Korelasyon Katsayıları</i>	60

Şekiller Dizini

Şekil 1 <i>Laboratuvar Kullanım Tekniği Alt Boyutları</i>	4
Şekil 2 <i>Öğrenci Sayısına Bağlı Oluşan Kaza Yüzdeleri</i>	19
Şekil 3 <i>Laboratuvar Kullanım Teknikleri Testi Doğru Cevaplama Yüzdeleri.....</i>	57

Simgeler ve Kısaltmalar Dizini

% : Yüzde

df : Serbestlik Derecesi

KR-20 : Kuder Richardson 20

MEB : Milli Eğitim Bakanlığı

n : Frekans

p : Anlamlılık Değeri

SPSS : Statistical Package for the Social Sciences

TAP : Test Analysis Program

U : Mann Whitney U Değeri

X : Ortalama

Bölüm 1

Giriş

Bu bölümde ilgili literatür özetlenerek araştırmanın problem durumu açıklanmış; araştırmanın amacı ve önemi, araştırmanın problemi, alt problemleri, varsayımları, sınırlılıkları ve tanımlara yer verilmiştir.

Problem Durumu

Bilgi çağı olarak adlandırılan 21.yüzyıl; iletişim ağlarının gelişmesiyle zaman ve mekân sınırlarının ortadan kalktığı, bilgiye ulaşımın kolaylaştığı, teknoloji ve bilgi kavramlarının etkisiyle toplumların yaşam biçimlerinin değişime uğradığı bir çağdır. Toplumların yaşam biçiminin değişmesi ise istenen insan modelinin değişmesine neden olmuştur. Bu istenen yeni insan modelini yetiştirmek ise eğitimin görevidir (Numanoğlu, 1999). Günümüzde ülkelerin çağdaşlıklarıyla eğitim sistemlerinin önemli bir ilişki içinde olduğu düşünülmektedir ve eğitim kurumları kalkınmayı sağlayacak olan insan modelini hazırlayan kuruluşlar olarak görülmektedir (Aydoğdu, 1999).

Bu durum toplumların eğitim sistemlerinde köklü değişiklikleri zorunlu kılmıştır. Bilgi toplumlarında eğitim, bilgiyi olduğu gibi aktarma misyonunu bırakmış; bilgiyi edinme yollarını öğrenme, doğru bilgiyi seçme ve bilgiyi üretme süreçlerine rehber olma rolünü üstlenmiştir. Eğitim hedeflerindeki bu değişimler zorunlu olarak eğitim programlarına da yansımış ve tüm diğer dünya ülkeleri gibi ülkemizde de eğitim programlarını çağa uygun olarak revize etme sürecine girilmiştir. Ülkemizde özellikle 2005 yılından itibaren fen öğretim programlarında yapılandırıcı yaklaşımın yansıtıldığı değişiklikler bu sürecin bir uzantısı olarak düşünülebilir (Karaman ve Karaman, 2016).

Yapılandırmacı yaklaşım ve araştırma- sorgulama stratejisinin benimsendiği yeni fen öğretim programlarında, en çok kazanımın bilimsel süreç becerileri temasına ayrıldığı (Özcan, H., & Koştur, H., İ., 2019); gözlem yapma, sınıflama, verileri kaydetme, ölçüm yapma, hipotez kurma, verileri kullanma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, deney

yapma gibi bilimsel süreç becerilerinin kazanılmasına önem verildiği görülmektedir (Bakaç, 2019). Fen bilgisi dersinde bu kazanımlara ulaşabilmek için kullanılacak en etkili yöntemlerden biri laboratuvar yöntemidir.

Literatürde laboratuvar kullanımının, bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine katkı sağladığı (Aydoğdu ve Ergin, 2008; Özdemir, 2004); el becerileri ve karar verme becerilerini geliştirdiği (Aydoğdu, 1999); derse olan tutum üzerinde olumlu etkileri olduğu ve bilgilerin kalıcılığını sağladığı (Hamurcu, 1998; Özdemir, 2004); el becerilerini geliştirdiği, yaratıcı, eleştirel ve bilimsel düşünmeyi sağladığı (Yazıcı ve Kurt, 2018); ders başarısını artırdığı (Bilir ve Uyanık, 2019 ; Yazıcı ve Kurt , 2018); üst düzey davranışlar kazandırdığı (Kırpık ve Engin, 2009) ve program hedeflerinin gerçekleşme düzeyini artırdığı (Küçüköner, 2010) yönünde birçok çalışma bulunmaktadır. Fen bilgisi öğretmenlerinin çoğu da laboratuvar kullanımının yararlı olduğu şeklinde görüş bildirmektedir (Demir vd., 2012).

Akpullukçu (2017), Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından hazırlanmış olan “İlköğretim Kurumları Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı”nı incelemiş, öğrencilerin fen laboratuvarında geçirecekleri süreleri ve kazanımlara yönelik yapılacak uygulamaları belirlemiştir. Buna göre fen bilimleri dersi konularının 5.sınıflarda %25'inin, 6.sınıflarda %12,5'inin, 7.sınıflarda %16'sının, 8.sınıflarda %17,8'inin laboratuvar ortamında işlenmesi gerektiği sonucuna ulaşmıştır.

Buna rağmen yapılan çalışmaların bulguları; öğretmenlerin zamanının büyük bir kısmını sunuş yoluyla ders anlatımına ayırdığı (Kırpık ve Engin, 2009), öğrencilerin aktif oldukları yöntemlerin kullanılmadığı (Ayaş ve Çepni, 2015), laboratuvar etkinliklerine yeterince yer verilmediği (Demir vd., 2012; Güneş vd., 2013; Kırpık ve Engin, 2009; Uluçınar vd., 2004) ve gösteri deneyleri yapanların çoğunlukta olduğu (Baltürk, 2006; Uluçınar vd., 2004) şeklindedir. Bu çalışmalar uzun yıllardır öğretime dahil olan laboratuvar yönteminin ülkemizde hala etkin olarak kullanılmadığı şeklinde yorumlanabilir. Kullanıldığı kısıtlı durumlarda ise bilme, kavrama gibi alt düzey bilişsel becerilerin gelişimine katkıda bulunan gösteri yöntemi tercih edilmektedir.


Baltürk (2006), çalışmasına katılan öğretmenlerin % 85,5'inin laboratuvar yönteminin faydalı olduğu yönünde görüş bildirmesine rağmen laboratuvarı neredeyse hiç kullanmamalarını bir çelişki olarak sunmaktadır. Karaer (2006) da öğretmenlerin yeni fen öğretim programının öğrenci merkezli eğitime yönelik olduğunun farkında olmalarına rağmen, tam olarak benimseyemediklerini ve öğretmen merkezli eğitime devam ettiklerini belirtmektedir. Oysa programın başarısı büyük oranda öğretmenlerin başarısına bağlıdır. Öğretmen programı ne kadar benimser ve sınıf içi uygulamalarına ne kadar yansıtırsa programdan da o kadar verim alınacaktır (Aydın ve Özmen, 2013).

Güncel fen öğretim programlarında özellikle üzerinde durulan öğrenci merkezli ve araştırmaya sorgulamaya dayalı yöntemlerden biri olan laboratuvar etkinliklerinin de verimli ve etkin olabilmesinde en etkili bileşenin öğretmenler olduğu düşünülmektedir. Aydoğdu (1999), laboratuvar çalışmalarının başarılı olmasını belirleyecek etkenlerden birinin de çalışmayı yapacak olan kişinin konu hakkındaki bilgi seviyesi olduğunu belirtmektedir. Eğer kişinin bilgi eksikliği var ise çalışmanın başarılı olma ihtimali de düşük olacaktır.

Aydoğdu ve Candan (2012) laboratuvar etkinliklerinin başarıya ulaşması ve güvenle gerçekleşmesi için öğretmenlerin sahip olması gereken yeterlilikleri 'Laboratuvar kullanım tekniği' olarak tanımlamıştır. Laboratuvar kullanım tekniği, laboratuvarda kullanılan araç-gereçlerin özellikleri ve kullanım teknikleri; kimyasal maddelerin özellikleri ve kimyasal maddelerle çalışma teknikleri; öğretmenlerin, öğrencilerin ve araç gereçlerin güvenliğinin sağlanması ve istenmeyen bir durum ile karşılaşıldığında gösterilecek davranışların tümü olarak açıklanmaktadır.

Şekil 1

Laboratuvar Kullanım Tekniği Alt Boyutları

	araç-gereç	<ul style="list-style-type: none"> • özellikleri • kullanım teknikleri
	kimyasal maddeler	<ul style="list-style-type: none"> • özellikleri • çalışma teknikleri
	güvenlik	<ul style="list-style-type: none"> • önlem alma • ilk yardım

Kaynak: Aydoğdu ve Candan (2012)

Aydoğdu ve Yardımcı (2013), fen bilimleri laboratuvarlarında yaşanan kazaları ve nedenlerini araştırdıkları çalışmalarında kazaların başlıca nedenlerinin; öğretmen ve öğrencilerin kullandıkları kimyasal maddeler hakkındaki bilgilerinin yetersiz ya da yanlış olması, kimyasal maddelerin dökülmesi ve ortama yayılması gibi tehlikeli durumda nasıl müdahale edeceklerini bilmemeleri ve laboratuvar kullanım teknikleri bilgisinin eksikliği olduğunu belirlemişlerdir.

Bayram (2015) yaptığı çalışmada, öğretmen adaylarının rehberli sorgulama içeren fen etkinliklerini planlarken karşılaştıkları zorlukları araştırmış ve adayların sürece eğitim felsefesine uygun şekilde rehberlik edememe ve alan bilgisi konusunda kendilerini yetersiz hissetmeleri nedeniyle öğrencilerin sorularına cevap verememe kaygısı yaşadıkları sonucuna ulaşmıştır.

Bu çalışmalar öğretmenlerin laboratuvar etkinlikleri konusunda bazı eksiklikleri olduğunu göstermektedir. Ancak bu eksikliklerin giderilmesi için gereken hizmet içi eğitimin ülkemizde düzenli ve verimli olarak yapılamadığını gösteren birçok çalışma mevcuttur. Öğretmenlerin hizmet içi eğitime ihtiyacı olduğunu belirleyen Baltürk (2006), çalışmasında öğretmenlerin mezun olduktan sonra hizmeti içi eğitim ve diğer geliştirici faaliyetlere katılma oranlarının oldukça düşük olduğunu; Demir vd., (2012) fen bilgisi öğretmenlerinin sadece %15,6'sının laboratuvar uygulamaları ile alakalı bir hizmet içi eğitime katıldığını belirlemiştir. Ayrıca fen bilgisi öğretmenlerinin hizmet içi eğitime ihtiyaç duyduğunu belirleyen birçok

çalışma mevcuttur (Akpullukçu, 2017; Büyük vd., 2010; Coştu vd., 2005; Güzel, 2002; Üstüner vd., 2002). Bu nedenle öğretmenlerin sisteme dahil olur olmaz gerekli donanıma sahip olması çok önemlidir. Bu konuda yapılan çalışmalar; öğretmen adaylarının ilk ve orta öğretim seviyesinde yapılan deneyleri mesleğe atılmadan, henüz eğitimleri sırasında yapmış olmaları ve bu sayede deneylerin yapılış yöntemleri ve deney sırasında meydana gelebilecek güçlükler hakkında bilgilenmeleri gerektiğini göstermiştir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 1995, akt., Kırbaşlar vd., 2010).

Batı (2018) çalışmasında fen bilimleri ve kimya laboratuvar uygulamalarına yönelik 2000-2015 yılları arasında yapılan araştırmalardan, ulaştığı 28 çalışmayı içerik analiz yöntemiyle incelemiş ve laboratuvar güvenlik önlemleri, laboratuvar da ölçme değerlendirme çalışmaları ve laboratuvar etkinliklerinin yaşamla bağdaştırılması hakkında çok az sayıda araştırma olduğunu tespit etmiştir.

Özkurt vd. (2023), fen deneylerine ilişkin öğretmen adayları ile gerçekleştirilen çalışmaları inceledikleri araştırmalarında fen eğitiminde yapılan diğer içerik analizi çalışmalarına ile kıyaslandığında, yıl sınırlaması olmamasına rağmen yapılmış az sayıda çalışma olduğunu belirtmektedir ve bunu araştırmacıların trend olan öğretim yöntemlerine ilişkin çalışmalara yönelmeleri ve deneylerin artık daha klasik bir yöntem olarak görülmesi şeklinde yorumlamıştır. Ayrıca yapılan çalışmaların amaçları incelendiğinde en çok amacın sırasıyla 'Farklı yaklaşımların deney tasarlama becerisine etkisini belirlemek' ve "Öğretmen adayları ile basit araç gereçler kullanılarak yapılabilecek deneylerin uygulanabilirliğini ve bu deneylere ilişkin öğrenci görüşlerini belirlemek." olduğu görülmüştür. Çalışmalar sonuçlarına göre sınıflandırıldığında ise 22 çalışmanın 'Öğretmen adaylarının çalışmalar sonrasında deney becerilerin gelişmesi' ve 5 çalışmanın 'Öğretmen adaylarının laboratuvar yeterliliklerinin belirlenmesi' olduğu görülmüştür.

Laboratuvar uygulamalarının yaşamla bağdaştırılması, laboratuvar da öğrenilenlerin hayata aktarılması, laboratuvar da ölçme-değerlendirme uygulamaları ve laboratuvar

kullanırken alınması gereken güvenlik önlemleri ile ilgili çalışmaların ise yok denebilecek kadar az olduğu tespit edilmiştir (Özkurt vd., 2023).

Ayrıca literatürde laboratuvara dayalı fen öğretiminin etkililiğinin araştırıldığı çalışmaların çoğunun ilgi, tutum ve algı üzerine odaklandığı (Batı, 2018); en çok nitel araştırma yöntemlerinin ve veri toplama aracı olarak ölçek ve görüşme formlarının kullanıldığı görülmektedir (Özkurt vd., 2023).

Öğretmen adayları ile fen deneylerine ilişkin gerçekleştirilen çalışmaların sayıları artırılarak literatüre katkı sağlanması ve nitel verilerin yanında nicel verilerin de kullanımına önem verilerek araştırma sonuçlarının objektif verilerle desteklenmesinin sağlanması önerilmektedir (Özkurt vd., 2023).

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu araştırmanın amacı 21.yy fen öğretim programlarında önemli bir yeri olan ancak günümüzde hala kullanımının çok sınırlı olduğu görülen laboratuvar yönteminin fen bilgisi derslerinde etkin olarak kullanımının önündeki engelleri ele almak ve bunlardan belki de en önemlisi olan programların uygulayıcısı fen bilimleri dersi öğretmenlerinin göreve başlamadan önce, henüz eğitimleri sırasında laboratuvar kullanım teknikleri bilgi düzeylerini ve laboratuvar güvenliğine yönelik görüşlerini belirlemektir. Literatürdeki çalışmalar meslekteki kıdem yılı daha az olan öğretmenlerin laboratuvar konusundaki bilgilerinin kıdem yılı fazla olanlara göre yüksek olduğunu göstermektedir. Bu durum mesleki heyecanın azalması ve zaman içinde unutulmuş ve güncellenemeyen bilgiler nedeniyle hizmet içi eğitime ihtiyacın doğmasıyla ilişkilendirilmiştir (Cicik, 2023; Demir, 2016). Çalışma öğrenimlerinin son yıllarında olan öğretmen adayları ile yapılacak olduğundan, mesleğe yeni atılacak öğretmenlerin laboratuvar kullanım teknikleri ve laboratuvar güvenliği yeterliliklerinin ve dolayısıyla lisans öğrenimi sırasında aldıkları eğitimin yeterliliğinin belirlenmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Çalışma subjektif verilerin objektif verilerle desteklenecek olması açısından önemlidir. Ayrıca öğretmen adaylarının yeterlilikleri araç-gereçlerin özellikleri ve kullanım teknikleri, kimyasal maddelerin özellikleri ve kullanım teknikleri ve ilk yardım ve güvenlik alt boyutları ile ele alınacak olduğundan, literatürde laboratuvar kullanımını güvenlik boyutuyla ele alan az sayıda çalışmadan da ayrılmaktadır. Çalışmada öğretmenlerin laboratuvar güvenliğinin sağlanması konusunda düşünce ve bilgi düzeyinin belirlenmesinin yanında laboratuvar etkinliklerinin başarıyla ve verimli olarak gerçekleşmesi için gerekli laboratuvar teknikleri bilgisine sahip oluş düzeyleri araştırılacaktır.

Araştırma Problemi

Fen bilimleri dersi öğretmen adaylarının laboratuvar kullanım teknikleri bilgisine sahip oluş düzeyleri nedir ve laboratuvar güvenliği hakkında görüşleri nasıldır?

Alt Problemler

Bu çalışmada aşağıda verilen sorulara cevap aranacaktır:

1. Fen bilimleri öğretmen adaylarının laboratuvar güvenliği hakkında görüşleri nasıldır?
2. Fen bilimleri dersi öğretmen adaylarının laboratuvar kullanım teknikleri bilgisi ne düzeydedir?
3. Fen bilimleri öğretmen adaylarının laboratuvar kullanım teknikleri bilgisi testinde
 - a) Araç gereçlerin teknik özellikleri ve kullanım bilgileri
 - b) Kimyasal maddelerin özellikleri ve kimyasal maddelerle çalışma teknikleri
 - c) İlk yardım ve güvenlik alt bölümlerinde başarı düzeyleri nedir?
4. Fen bilimleri öğretmen adaylarının laboratuvar kullanım teknikleri bilgi testi puanları üniversitelere göre farklılık göstermekte midir?

Sayıtlılar

1. Kullanılan ölçme araçlarının ölçülmek istenen özellikleri ölçebilecek nitelikte olduğu,
2. Öğretmen adaylarının ölçme araçlarını içtenlikle cevapladıkları,
3. Araştırma örnekleminin araştırma evrenini temsil edecek durumda olduğu varsayılmıştır.

Sınırlılıklar

Bu araştırma,

1. 2018-2019 öğretim yılı,
2. Araştırma örneklemindeki üniversitelerin eğitim fakültelerinde Fen Bilgisi Öğretmenliği programında öğrenim gören 209, 3 ve 4.sınıf öğrencileri,
3. 'Fen bilimleri laboratuvar güvenliği hakkında görüş bildiren anket formu' ve 'Laboratuvar kullanım teknikleri bilgi testi'nden edilen veriler ile sınırlandırılmıştır.

Tanımlar

Laboratuvar: Fen öğretimi açısından laboratuvar, öğretilmek istenen konu ve kavramların öğrenciye gösteri yöntemi ile ya da birinci elden yaparak yaşayarak öğretiminin yapıldığı amaca uygun araç-gereçler ile donatılmış özel alanlardır (Çepni ve Ayvacı, 2015).

Laboratuvar kullanım teknikleri bilgisi: Laboratuvarda yapılan deneysel etkinliklerde kullanılan araç gereçlerin, kimyasal maddelerin özelliklerini ve kullanım tekniklerini, güvenliğin sağlanmasını ve istenmeyen durumlarla karşılaşıldığında doğru müdahale yöntemlerini içeren bilgidir (Aydoğdu ve Candan, 2012).

Fen Bilimleri öğretmen adayı: Eğitim fakültelerinin fen bilimleri öğretmenliği lisans programında öğrenim gören üniversite öğrencisi

Bölüm 2

Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar

Kuramsal Çerçeve

Bu bölümde 'Türkiye'de 21.yüzyıl fen öğretim programları', '21.yüzyıl fen öğretim programlarında laboratuvarın yeri', 'Ülkemizde fen dersinde laboratuvarın kullanım durumu', 'Laboratuvarın Etkin Kullanımının Önündeki Engeller' ve 'Fen Bilgisi Dersi Laboratuvar Güvenliği' ile ilgili kuramsal bilgiler ve bu konularda yapılmış çalışmalar yer almaktadır.

Türkiye'de 21.Yüzyıl Fen Öğretim Programları

Bilişim teknolojilerinin erişilebilirliğinin artması ile birlikte bilgi akışı hızlanmış, mesafe ve mekân algıları değişmiş, dünya adeta global bir köy haline gelmiştir. Bu durum küresel değerlerin oluşmasına ve hızla yaygınlaşmasına olanak sağlamıştır (Yurdabakan, 2002). Bu küreselleşme süreci ile birlikte yeni toplumsal yapının ihtiyaç duyduğu insan gücü de değişmiş, teknolojik gelişmelere uyum sağlayabilen, öğrenmeyi bilen, bilgiyi yapılandırabilen, birlikte çalışmaya yatkın, hayat boyu öğrenme becerisine sahip bireyler aranır hale gelmiştir. İstenen bu insan gücünün sağlanmasında şüphesiz en büyük rolü üstlenecek olan eğitimidir. Bu durum ülkelerin mevcut eğitim politikalarını gözden geçirmelerini ve yeniden yapılandırmalarını gerekli hale getirmiştir (Gümüş, 2015). Bu yeniden yapılandırma sürecinde öğrenme sürecine yaklaşım da değişmiştir. Buna göre bilgi öğretmenden öğrenciye aktarılmamalı, bireyin bizzat kendisi tarafından aktif bir şekilde yapılandırılmalıdır. Bu bağlamda önceki çağlarda eğitim sistemlerine hâkim olan davranışçı yaklaşım yerini yapılandırmacı yaklaşıma bırakmıştır.

Yapılandırmacı yaklaşımın eğitim sistemlerine hâkim olması ile birlikte öğretim programlarını da buna entegre edilmesi gereği oluşmuş ve dünya genelinde birçok ülke öğretim programlarını yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak revize etmiştir. Türkiye'de de

özellikle 2005 yılı itibarıyla öğretim programlarında yapılandırmacı yaklaşımın yansıtıldığı önemli değişiklikler yapılmıştır (Karaman ve Karaman, 2016).

Yapılandırmacı yaklaşım temel alınarak 2005 yılında düzenlenen fen ve teknoloji programının vizyonu “bireysel farklılıkları ne olursa olsun bütün öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesi” olarak belirlenmiştir (MEB, 2005, s. 5).

Fen ve teknoloji okur yazarı olan bireylerin özellikleri şu şekilde sıralanabilir;

1. Bilimin ve bilimsel bilginin doğasını anlar,
2. Temel fen kavramlarını, ilkelerini, yasa ve kuramlarını anlar ve uygun durumlarda kullanır,
3. Problemlerin çözümünde ve karar vermede bilimsel süreç becerilerini kullanır,
4. Bilim, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki ilişkiyi kavrar,
5. Bilimsel ve teknolojik psikomotor beceriler geliştirir,
6. Bilimsel tutum ve değerlere sahiptir,
7. Çevresi ve dünya hakkında sürekli bir merak duygusuna sahiptir,
8. Yaşam boyu öğrenen bireylerdir (MEB, 2005).

2005 fen ve teknoloji öğretimi programında düz anlatım, not tutturma, doğrulama tipi laboratuvar etkinlikleri gibi öğrencilerin alıcı durumunda olduğu öğretmeni merkeze alan öğretim yöntemlerinin fen ve teknoloji okuryazarlığının geliştirilmesinde yetersiz olduğundan bahsedilmiş, öğretmenlerin yol gösterici olduğu, öğrencilerin ise yaparak yaşayarak öğrendiği öğretim yöntem ve tekniklerinin kullanılması önerilmiştir (MEB, 2005).

2013 yılında 4+4+4 eğitim sistemine geçişle birlikte 2005 fen ve teknoloji öğretim programında yenilemeye gidilmiş ve dersin adı fen bilimleri olarak değiştirilmiştir (MEB, 2013). Ayrıca bu programla birlikte daha önce 4.sınıf itibarıyla verilen fen dersi 3.sınıf itibarıyla verilmeye başlamıştır (Bakaç, 2019). 2013 fen bilimleri öğretim programı vizyonu da tüm bireylerin fen okur yazarı olarak yetişmesi olarak belirlenmiş ve fen okur yazarı bireylere ait özelliklere ‘fen bilimlerine ait kariyer bilincine sahip olma’ ve ‘kendisi bu

meslekleri tercih etmese bile fen bilimleri ile alakalı mesleklerin toplumsal problemleri çözümedeki etkisini farkında olma' özellikleri eklenmiştir (MEB, 2013).

2005 ve 2013 öğretim programlarının her ikisinde de öğrencilerin aktif olması, öğretmenlerin ise rehber rolünü üstlenmesi gerektiği belirtilmiştir. Ancak 2005 yılı öğretim programında özellikle yapılandırmacı yaklaşımın yansıtıldığı öğretim stratejilerinin kullanılması gerektiği belirtilirken, 2013 yılı öğretim programında araştırma-sorgulamaya dayalı stratejilerin kullanılması gerektiği vurgulanmaktadır (Karatay vd., 2013). Ayrıca bu stratejinin uygulanmasında "3. ve 4. sınıflarda yapılandırılmış araştırma-sorgulama, 5. ve 6. sınıflarda rehberli araştırma-sorgulama, 7. ve 8. sınıflarda ise açık uçlu araştırma-sorgulama yaklaşımı esas alınmıştır" (MEB, 2013, s. VII).

Araştırma- sorgulamaya dayalı öğrenme sürecinde; öğrenci kendi öğrenmesinden sorumludur, merakla ve keşfetme isteği içinde sürece aktif olarak katılır, araştırır, sorgular, tartışır, bir bilim adamı gibi yaparak yaşayarak öğrenir. Öğretmen ise yol gösterici, kolaylaştırıcı bir rehber rolündedir, öğrencileri ile bilimsel bilgiye ulaşmanın sorumluluğunu ve heyecanını paylaşır (MEB, 2013).

2005 yılı öğretim programında ortaokul boyunca verilecek toplam kazanım sayısı 807 iken, 2013 yılı öğretim programında ciddi bir azaltmaya gidilmiş ve 266 kazanıma indirilmiştir (Karatay vd., 2013). Bu kararın alınmasında az ve derinlemesine bilgi anlayışının etkili olduğu söylenebilir.

2018 yılı fen bilgisi öğretim programının vizyonu da önceki iki program gibi her bireyin fen okuryazarı olarak yetişmesi olarak belirlenmiştir ve 2013 yılı öğretim programı ile benzer şekilde araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim yaklaşımı benimsenmiştir. Ayrıca diğer programlardan farklı olarak 2018 öğretim programına 4.sınıftan itibaren fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları temaları eklenmiştir ve öğrencinin bu tema kapsamında öğrendiği kavramlar çerçevesinde bir problem belirlemesi, alternatif çözümler geliştirmesi, en iyi çözümü seçerek bu çözüme yönelik bir ürün ortaya koyması ve ürününü sunması beklenmektedir (Deveci, 2018).

2005 fen ve teknoloji dersi ve 2013, 2018 fen bilimleri dersi öğretim programlarında üzerinde durulan ortak noktalar şu şekilde sıralanabilir:

1. İçerikler sarmal olarak düzenlenmiştir, öğrenme alanları sınıf düzeyi arttıkça derinleşerek her sınıfta tekrarlı olarak ele alınmaktadır.
2. Amaç her öğrencinin fen okur-yazarı olarak yetişmesidir.
3. Öğrenci öğrenme sürecine aktif katılır, öğretmen ise yol gösterici roledir.
4. Öğrencilere; gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, hipotez kurma, verileri kullanma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, deney yapma gibi bilimsel süreç becerilerini kazandırmak amaçlanmaktadır.
5. Öğrenciye sürekli geri bildirim sağlanmalı, ürün ve süreç birlikte değerlendirilmeli ve geleneksel ölçme araçlarının yanında tamamlayıcı ölçme araçları da kullanılmalıdır (Bakaç, 2019; MEB, 2005; 2013; 2018).

21.Yüzyıl Fen Öğretim Programlarında Laboratuvarın Yeri

Çağdaş eğitim felsefeleri çerçevesinde düzenlenen fen öğretim programları incelendiğinde; öğrencinin aktif olduğu, bilimsel süreç becerilerini kullanarak bir bilim adamı gibi yaparak-yaşayarak öğrendiği, bilimin ve bilimsel çalışmaların önemini anlamasına yardımcı öğrenme ortamlarının sağlanmasına önem verildiği görülmektedir. Bu öğrenme ortamlarını sağlayan yöntemlerden biri de laboratuvar yöntemidir. Kırpık ve Engin (2009), çağdaş fen programlarında en fazla yer verilmesi gereken yöntemin üst düzey hedef davranışların kazandırıldığı laboratuvar yöntemi olduğunu belirtmiştir. Hamurcu (1998), fen öğretimde öğrencilere mutlaka laboratuvarda deney yapma imkanının sağlanması gerektiğini, laboratuvar ortamında yaparak yaşayarak öğrenen öğrencinin bilgilerinin kalıcı olacağını belirtmiştir.

Aydoğdu (1999)'a göre; çağın gerektirdiği modern eğitim sisteminde önemli olan seçilen metodun öğrenciye yapıcı, yaratıcı ve sorgulayıcı roller verebilmesidir. Bu nedenle fen bilimlerinin öğretilmesinde öğreticiye düzenleyici, rehberlik edici; öğrenciye ise araştırmacı, yapıcı rolleri kazandıran laboratuvar yöntemi kullanılmalıdır.

Programlarda üzerinde durulan bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasında laboratuvar yönteminin etkililiğini kanıtlayan birçok araştırma bulunmaktadır. Aydoğdu ve Ergin (2008) yaptıkları çalışmada deney yöntemini kullanarak ders işledikleri grubun bilimsel süreç becerisi puanının, fen öğretim programını uyguladıkları gruba göre yüksek olduğunu belirlemiştir. Benzer şekilde Özdemir (2004) çalışmasında, bilişsel süreç becerilerine göre yapılan laboratuvar yöntemi uygulanan grupla geleneksel öğretim yöntemi uygulanan grup arasında; bilimsel süreç becerilerinin gelişimi, fen bilgisi dersine karşı olan tutum ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığı açısından laboratuvar yönteminin uygulandığı grup lehine anlamlı farklar olduğunu saptamıştır.

Yazıcı ve Kurt (2018), çalışmalarında öğrenci ve öğretmenlerin fen bilimleri dersinde laboratuvar kullanımı ile ilgili görüşlerini incelemiş ve laboratuvar çalışmalarının ve deney yönteminin; öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor becerilerinin gelişimi üzerinde olumlu etkileri olduğunu belirlemiştir. Çalışmada ayrıca öğrencilerin birçoğunun; laboratuvar çalışmalarının ders başarılarını arttırdığı, problemleri görmelerini ve çözüm yolları aramalarını sağladığı, el becerilerinin gelişmesini olumlu yönde etkilediği, yaratıcı, eleştirel ve bilimsel düşüncelerini sağladığı ve kendilerine güvenlerini artırdığı yönünde görüş bildirdiği belirlenmiştir.

Bilir ve Uyanık (2019), laboratuvar destekli öğretim yönteminin ders başarısına ve derse olan tutuma etkisini inceledikleri çalışmalarında, uygulamaları laboratuvar ortamında gerçekleştirilen öğrenci grubunun başarısının, öğretimi sınıf ortamında gerçekleştirilen grubun başarısından anlamlı düzeyde yüksek olduğunu belirlemiştir.

Aydoğdu (2000) çalışmasında geleneksel sınıf yöntemine ek olarak uygulanan deneylerle zenginleştirilmiş kimya öğretiminin uygulandığı deney grubu ile geleneksel yöntemlere ek olarak problem çözme yönteminin uygulandığı kontrol grubunun kimya dersi başarısını karşılaştırmış ve geleneksel sınıf yöntemine ek olarak uygulanan deneylerle zenginleştirilmiş kimya öğretiminin uygulandığı deney grubunun daha başarılı olduğunu saptamıştır.

Hançer vd. (2003) "İlköğretimde Çağdaş Fen Bilgisi Öğretiminin Önemi ve Nasıl Olması Gerektiği Üzerine Bir Değerlendirme" adlı çalışmalarında, çağımızda yaşamı tüm yönleri ile etkileyen teknolojinin algılanıp yorumlanabilmesi için herkesin mutlaka temel fen bilgisi eğitiminden geçmesi gerektiğini belirtmektedir. Çalışmada ayrıca güçlü bir fen programında öğrencileri pasif durumda tutan sunum gibi geleneksel öğretim yöntemleri yerine onlara aktif roller veren, seviyelerine, hazır bulunuşluklarına, mevcut imkanlara uygun öğretim yöntemlerinin seçilmesi gerektiği ve bunlardan birinin de deneysel yöntem olduğu belirtilmektedir.

Yukarıdaki çalışmalarda da görüldüğü üzere laboratuvar yönteminin fen öğretiminde çok önemli bir yeri vardır, laboratuvar olmadan bir fen öğretimi birçok açıdan eksiktir hatta denilebilir ki fen bilimleri deneylere yer verilmeden tam olarak öğretilemez (Çepni ve Ayvacı, 2015; Ekici ve ark., 2002; Kırpık ve Engin,2009).

Ülkemizde Fen Dersinde Laboratuvarın Kullanım Durumu

Yukarıda belirtilen çalışmaların da desteklediği gibi laboratuvar kullanımının fen öğretiminde yadsınamaz bir yeri vardır. Buna rağmen birçok çalışma ülkemizde bu yöntemin hala etkin olarak kullanılmadığını göstermektedir.

Kırpık ve Engin (2009) fen bilimlerinin öğretiminde laboratuvarın önemi ve biyoloji öğretimi ile ilgili temel sorunlar ile ilgili yaptıkları çalışmada; ülkemizde öğretmenlerin zamanının %44'ünü sunuş yoluyla ders anlatımı, %11'ini tekrar, %11'ini öğretmen rehberliğinde etkinlikler, %12'sini gösteri deneyleri, %8'ini sınavlar, %7'sini ödev kontrolü, %8'ini yönetimsel işler alırken yalnızca %7'sini öğrencilerin yaptığı deneylere ayırdıkları söylenmektedir. Bu veriler ışığında fen bilimleri dersinde önemli bir yeri olan laboratuvara yeterli önemin verilmediği, laboratuvar ve araç gereçlerin âtil durumda bırakıldığı belirtilmiştir.

Güneş vd. (2013), Samsun ilinde bulunan okullarda görev yapan 37 gönüllü fen bilimleri öğretmeni ve 637 ortaokul öğrencisi ile yürüttükleri çalışmalarında okulların

tümünde laboratuvar bulunduğunu, buna rağmen fen ve teknoloji derslerinde laboratuvar uygulamalarına yeterince yer verilmediğini saptamıştır.

Demir vd. (2012), çalışmalarına katılan öğretmenlerin çoğunun laboratuvarın yararlılığı konusunda olumlu görüş bildirmelerine rağmen derslerinde deneylere nadiren yer verdiklerini ve derslerinde deney yöntemini hiç kullanmayan öğretmenlerin de dikkate alınması gereken bir oranda olduğunu belirlemiştir. Uluçınar vd. (2004), fen derslerinde laboratuvar uygulamalarından yeterli düzeyde yararlanılıp yararlanılmadığını inceledikleri çalışmalarında benzer sonuçlara ulaşmıştır. Araştırmaya katılan öğretmenlerin %36,6'sı fen derslerinde laboratuvardan istenilen düzeyde yararlandıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca örneklem içerisinde gösteri deneyi yapanların çoğunlukta olduğu saptanmıştır.

Laboratuvarın Etkin Kullanımının Önündeki Engeller

İlgili literatür incelenerek, ülkemizde laboratuvarın fen bilimleri dersinde etkin olarak kullanılmasının önündeki başlıca engeller tespit edilmiş ve tek tek ele alınarak incelenmiştir.

Haftalık Ders Saati Azlığı, Müfredat Yetiştirme Kaygısı. Fen öğretim programlarında çok fazla kazanım olması, öğretmenleri bu kazanımları yetiştirebilme kaygısıyla kısa sürede çok konuyu işleyebilecekleri öğretim yöntem ve tekniklerine yönelmektedir ve sonuç olarak öğretmen merkezli yöntemlerin hâkim olduğu ve öğrencinin aktif olduğu yaklaşımların tercih edilmediği sınıf ortamları oluşmaktadır (Ayaş ve Çepni, 2015). Yapılan birçok araştırmada fen bilimleri öğretmenlerinin ders saatlerini mevcut müfredat için yetersiz bulduğu, bu durumun laboratuvarın sık kullanımına engel olduğu belirtilmiştir (Akdemir, 2006; Bayram, 2015; Demir ve ark., 2012; Uluçınar ve ark., 2004).

Karaman ve Karaman (2016), fen bilimleri öğretmenlerinin 2013 yılında yenilenen fen öğretim programı ile ilgili görüşlerini aldıkları çalışmalarında, yenilenen fen öğretim programında konuların azaltıldığı ve öğrenciler için daha anlaşılır hale getirildiği noktasında olumlu görüş bildiren öğretmenlerin yanında, içeriğin ve kazanımların hala azaltılması gerektiği yönünde görüş bildiren öğretmenlerin de olduğunu belirlemiştir. Bu durum mevcut

ders saatlerinin program kazanımlarını gerçekleştirmek için hala yetersiz olduğu şeklinde yorumlanmıştır.

Türkiye'deki fen eğitiminin Dünya'daki diğer ülkelerle karşılaştırıldığı bir araştırmada Türkiye'nin fen programında çok fazla konunun yer aldığı ve programların açık uçlu etkinliklere daha fazla yer verebilecek şekilde sadeleştirilmesi gereği üzerinde durulmuştur (Kılıç, 2003). Ayrıca öğretmenlerin etkinlikleri gerçekleştirebilmesi için ders saati dışında bir uygulama dersi olmasının faydalı olacağı belirtilmektedir (Ekici ve ark., 2002; Kılıç, 2003).

Genel Sınavlara Hazırlık Baskısı. Ülkemizde ortaokul 8.sınıfta bir sonraki eğitim kurumlarına yerleştirme amaçlı yapılan sınavların çoktan seçmeli sınav ile yapılması ve bu sınavda ezbere, pratik bilgiye dayalı soruların yoğun olarak sorulması, üst düzey bilişsel basamaklara dair ölçümlere yer verilmemesi ya da çok kısıtlı yer verilmesinin özellikle 8.sınıf öğrencilerini sürekli test çözmeye yönelttiği ve laboratuvara ayrılan süreyi zaman kaybı olarak görmelerine neden olduğu düşünülmektedir.

“Fen öğretim programı kazanımları ile 2019 LGS fen bilimleri sorularının yenilenmiş bloom taksonomisine göre değerlendirilmesi” adlı çalışmada soruların büyük çoğunluğunun hatırlama, anlama, uygulama gibi alt düzey bilişsel basamakları ölçen sorulardan oluştuğu ve üst düzey bilişsel basamakları ölçen yalnızca bir soru sorulduğu görülmüştür (Taşkın ve Ark., 2019). Yapılan başka bir çalışmada benzer şekilde 2018 Liselere Giriş Sınavının da çoğunlukla alt düzey bilişsel basamakları ölçen sorulardan oluştuğu görülmüştür (Taşkın ve Aksoy, 2019).

Kakayev (2019) çalışmasında, fen bilimleri öğretmenlerinin farklı sınıf düzeylerinde laboratuvar yeterlilikleri arasında fark olmamasına rağmen laboratuvar yöntemini 5.sınıflarda yoğun olarak kullandıklarını, 8. sınıflarda ise kullanımın en az seviyede olduğunu tespit etmiştir. 8. Sınıflarda fen bilimleri laboratuvarı kullanımının en az düzeyde olmasının nedenini liseye geçiş sınavına hazırlık olarak yorumlamıştır. Güneş ve ark., (2013) de çalışmalarında 8.sınıf öğrencilerinin ve bu sınıflarda derse giren fen bilimleri

öğretmenlerinin deney yapmayı zaman kaybı olarak değerlendirdiklerini ve test çözmeyi tercih ettiklerini tespit etmiştir.

Fen bilgisi öğretim programında öğrencinin öğrenme süreci sonunda ortaya çıkardığı ürün ile birlikte, öğrenme sürecindeki performansının da ölçme değerlendirme sürecine dahil edilmesini önerilmektedir. Ayrıca bu süreçte öz değerlendirme ve akran değerlendirme gibi yaklaşımların da kullanılması teşvik edilmektedir (MEB, 2013). Fen bilimleri öğretmenleri bu programı olumlu bulduklarını ancak geleneksel yöntemlerle yapılan merkezi sınavların programı amacından uzaklaştırabileceğini düşündüklerini belirtmişlerdir (Karaman ve Karaman, 2016). Fen öğretim programının daha etkili bir şekilde uygulanabilmesi ve öğretim sistemi üzerindeki yerleşme baskısının azaltılması için mevcut sınav sisteminde köklü değişiklikler yapılması gerekmektedir (Çelik, 2015; Karaman ve Karaman, 2016).

Kalabalık Sınıflar. 21.yüzyılda yeni değerlerin ortaya çıkması ile öğrencilerin bireysel gelişimlerine verilen önem de doruk noktasına çıkmıştır. Bu gelişimin önündeki en büyük engellerden biri de kalabalık sınıf mevcutlarıdır. Kalabalık sınıf mevcutları öğretmen öğrenci arasındaki etkili iletişimi ve bireyin akademik gelişimini olumsuz etkilemektedir (Yaman, 2006). Yapılan birçok araştırma kalabalık sınıf mevcutlarının eğitimin niteliği ile ilgili sorunlara neden olduğunu göstermektedir (Karaman ve Karaman, 2016; Kaya ve Büyük, 2011; Uluçınar ve ark., 2004).

Modern fen eğitiminin amaçlarına uygun şekilde sürdürülebilmesi için sınıflarda uygun sayıda öğrenci bulunmalıdır. Laboratuvar çalışmalarında her bir ölçmenin 10 defa yapılmasının uygun olduğu görüşünden yola çıkarak sınıfta 10 grup bulunmalıdır. Her grupta 2 kişinin bulunması idealdir. Çünkü bir kişinin deneyi tek başına yapması zor olacaktır, gruptaki kişi sayısı arttığında ise bir kişi deneyi yapar ve biri de yardım ederken diğer kişiler boşta kalacaktır. Sonuç olarak sınıfta 10 grup ve her grupta 2 kişinin olmasının ideal olduğu düşünüldüğünde, uygun sınıf mevcudu 20 olmalıdır (Alpaut, 1984).

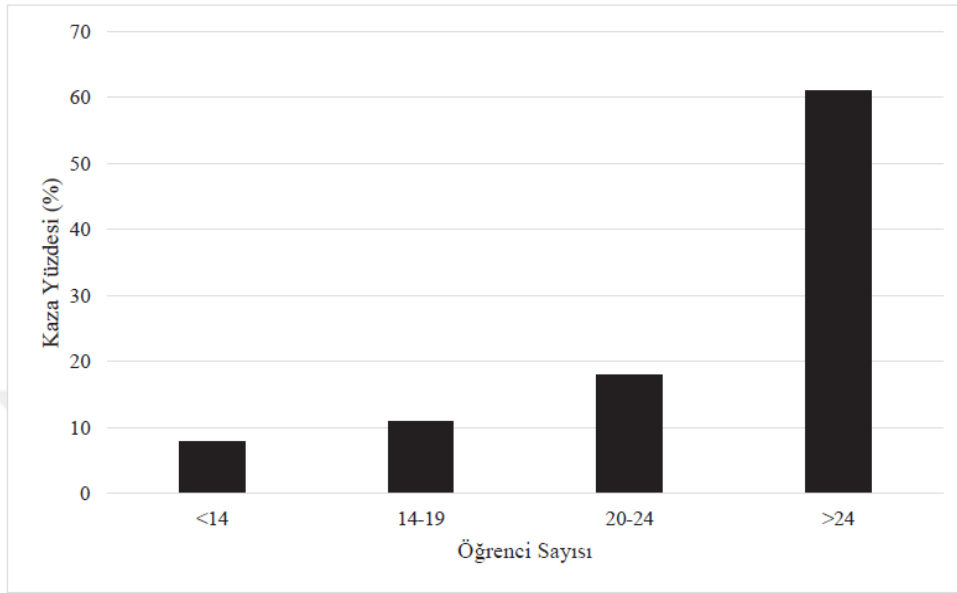
Millî Eğitim Bakanlığı 2022-2023 yılı örgün eğitim istatistikleri incelendiğinde MEB'e bağlı resmi ortaokullarda öğrenim gören toplam öğrenci sayısının 4 810 517 ve derslik sayısının 170 134 olduğu görülmektedir (MEB, 2023). Bu verilere göre sınıf mevcudu ortalaması 28,2'dir. Bu haliyle dahi rakam olması gerekenin oldukça üstündedir. Bunun yanında nüfus yoğunluğunun çok daha fazla ve derslik sayılarının yetersiz olduğu büyük kentlerde bu sayı daha da artmakta ve eğitim kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir.

Yaman (2006) araştırmasında öğrenci sayısı 41-50 arasında olan sınıflardaki öğretmenlerin, öğrenci sayısı 20-30 arasında olan sınıflardakine kıyasla ders içeriğini tümüyle sunmakta zorlandığını, yeterli örnek veremediğini ve dersinde eğitim teknolojilerini daha az kullandığını tespit etmiştir. Yine başka bir araştırmada fen bilimleri öğretmenlerinin etkili bir fen öğretimi için sınıf mevcutlarının azaltılmasına ve laboratuvar uygulamalarında her öğrenciye tek tek zaman ayırmaya ihtiyaç duydukları belirlenmiştir (Türk, 2010).

Ayrıca kalabalık sınıflar laboratuvarlarda güvenlik problemlerinin oluşmasına neden olmakta ve kazaların meydana gelme olasılığını artırmaktadır. Güvenlik ile ilgili endişe duyan öğretmenler laboratuvar etkinliklerinden uzaklaşmaktadır. Araştırmalar laboratuvar kazalarının büyük bir kısmının sınıf mevcudu 24'ün üzerine çıktığında gerçekleştiğini göstermektedir (Akpullukçu, 2017). Laboratuvarlardaki öğrenci sayısının artışı ile birlikte kazalarının gerçekleşme oranındaki değişimi gösteren grafik Şekil 2' de verilmiştir.

Şekil 2

Öğrenci Sayısına Bağlı Oluşan Kaza Yüzdeleri



Kaynak: Motz vd., 2007' den akt. Akpulukçu, 2017

Hizmet İçi Eğitimin Yeterli ve Sürekli Bir Biçimde Yapılamaması. Fen öğretiminin elemanları; öğretmen, öğrenci, dil, öğretim sistemi, programlar, müfredat, araç-gereç, ölçme-değerlendirme, eğitim hacimleri, alt yapı, öğrenci sayısı ve maliyet olarak sıralanabilir. Bu elemanlar arasında her ne kadar keskin bir önem sıralaması yapılamasa da bunun bir istisnası öğretmendir. Öğretmen, öğretim elemanları arasında en önem verilmesi gerektirir. Öğretmenlerin yetiştirilmesine gerekli özen gösterilmelidir (Alpaut,1984). Ayrıca müfredat ve eğitim programları süratle eskidiğinden ve yenilenme gereği olduğundan iş başındaki öğretmenler de çağın gereklerine uygun olarak donatılmak üzere periyodik olarak hizmet içi eğitimden geçirilmelidir. Böyle bir süreklilik, bilimsel temellere dayanan bir hizmet içi eğitim politikası ile mümkündür. Ancak bugün birçok Avrupa ülkesinde dahi hizmet içi eğitim bir hak ve gereklilikten çok isteğe bağlı bir durum olarak görülmektedir (Öztürk, 2004). Çağdaş eğitim standartlarını yakalamak için revize edilen öğretim programları, yeterli eğitimin verilememesi nedeniyle öğretmenler ve diğer paydaşlar tarafından yeterince anlaşılıp uygulanamamaktadır (Karaman ve Karaman, 2016).

Ülkemizde fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar konusunda hizmet içi eğitime ihtiyaç duyduğunu belirleyen birçok çalışma mevcuttur. Demir ve ark. (2012) çalışmalarında öğretmenlerin büyük kısmının laboratuvar uygulamaları ve teknoloji kullanımı ile ilgili hizmet içi eğitim ihtiyacı olduğunu belirlemiştir. Çalışmada ayrıca öğretmenlerin yalnızca %15,6'sının laboratuvar uygulamaları ile ilgili hizmet içi eğitim programına katıldığı tespit edilmiştir.

Üstüner ve ark. (2002) çalışmalarında fen bilimleri öğretmenlerinin; iş birliği ile öğrenme süreci ve etkinlikleri hazırlama, laboratuvar etkinlikleri için temel beceriler, problem durumlu öğretim yaklaşımı ve etkinlikler, aktif öğrenme etkinlikleri tasarlama ve geliştirme, teknoloji destekli fen bilgisi öğretimi, fiziksel ölçme ve hata hesapları gibi birçok alanda hizmet içi eğitime ihtiyaç duyduklarını belirlemiştir.

Kaya ve Böyük (2011), araştırmalarına katılan fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar etkinlikleri konusunda öz yeterlilik algılarının yüksek olduğunu ancak ihmal edilemeyecek düzeyde öğretmenin de bu alanda kendini yetersiz gördüğünü tespit etmiş ve bu eksikliklerin uygulamalı hizmet içi eğitim kursları ile giderilebileceğini belirtmiştir.

Laboratuvarların ve Donanımlarının Yetersizliği. Öğrencilere fen bilgilerini ve bu bilgileri edinme yollarını öğretebilmek için her şeyden önce öğretmenler eğitilmeli sonrasında ise öğretmenlere edindikleri bilgileri uygulayabilecekleri ortam ve donanımlar sağlanmalıdır. Yapararak yaşayarak öğrenmeyi sağlayan metot ve araçların daha çok tercih edildiği okullarda bilimsel yöntemler daha iyi öğretilmekte ve bu okullardan proje yarışmalarına çok daha fazla öğrenci katılabilmektedir (Çilenti, 1984). Ancak yapılan birçok araştırma okullarımızda laboratuvar ve araç-gereç eksikliği nedeniyle laboratuvar etkinliklerinin yapılamadığını göstermektedir (Demirtaş ve Güler, 2019; Güneş ve ark., 2013; Karaman ve Karaman, 2016; Nakiboğlu ve Sarıkaya, 1999; Türk, 2010).

Demir ve ark. (2012) Yozgat ilinde görev yapan 120 fen bilimleri öğretmeni ile yürüttükleri çalışmalarında, il sınırları içinde bulunan okulları laboratuvar bulundurma ve laboratuvar donanım yeterlilikleri açısından değerlendirmiş ve öğretmenlerin laboratuvar

kullanımına ait görüşlerini incelemiştir. Elde edilen verilere göre; şehir merkezindeki okulların çoğunda laboratuvar varken, belde ve köylerdeki okulların yarısından fazlasında laboratuvar olmadığı, gösteri deneyi yapılabilmesi için merkezdeki okulların yalnızca %1'inin yeterli olduğu, belde ve köylerde ise yeterli donanıma sahip okul bulunmadığı belirlenmiştir. Grup deneylerinin ve bireysel deneylerin yapılabilmesi için ise ne şehir merkezinde ne de belde ve köylerde yeterli donanımda okul bulunmamaktadır. Çalışmada ayrıca öğretmenlerin laboratuvar kullanımının yararları konusunda olumlu görüş bildirmelerine rağmen araç gereçlerin sayı ve nitelik olarak yetersiz olması nedeniyle derslerinde sık yer veremedikleri belirlenmiştir.

Aydoğdu ve Şener (2016), laboratuvar etkinliklerin yapıldığı ortam koşulları hakkında okullarda uygulayıcı durumda olan öğretmenlerden topladıkları veriler ışığında, laboratuvar malzemelerinin yetersiz olduğu, araç gereçlerin eski, kimyasalların bozulmuş olduğu ve talep edilmesine rağmen yeni malzemelerin gönderilmediği sonucuna ulaşmıştır.

Öğretmene Hazırlık İçin Yeterli Zamanın Sağlanmaması. Laboratuvar etkinlikleri amacına uygun olarak iyi bir şekilde planlanıp tasarlandığında öğrencinin aktif olduğu, süreçten kopmadan bizzat yaparak yaşayarak öğrendiği, eğitim-öğretim hedeflerine ulaşılmasını sağlayan ortamlarının oluşturulmasında oldukça etkili bir yöntemdir (Bilir ve Uyanık, 2019). Bu planlamanın etkili bir şekilde yapılabilmesi için öğretmenler yapacakları her deneyi sınıfta uygulamadan önce mutlaka kendi yapmalı, muhtemel riskleri ve oluşabilecek problemleri gözlemlemeli ve sonrasında öğrencilerle birlikte sınıfta yapmalıdır (Hamurcu,1998).

Nakiboğlu ve Sarıkaya (1999) deneylerin ön hazırlığı, deneyin yapılışı ve araç-gereçlerin temizlenip yerleştirilmesinin zaman alıcı olması ve bunun için yeterli ücret ödenmemesini öğretmenlerin laboratuvar kullanımını engelleyen nedenler arasında sıralamıştır. Benzer şekilde Akgün (1995) de öğretmenlerin deney için önceden yapılması gereken hazırlıklardan kaçınmasının laboratuvar kullanımını engellediğini belirtmiştir (Akgün 1995'den akt. Nakiboğlu ve Sarıkaya, 1999). Bu durumun çözümü için laboratuvar

hazırlık çalışmaları için öğretmenlere ayrıca bir ücret verilmelidir. Bu ücret ek ders ücreti olarak okul idaresi tarafından yazılabilmelidir (Kızıroğlu, 1984).

Ders Kitaplarının Yetersizliği, Kılavuz Kitabın Olmaması. Aydoğdu ve Şener (2016); Ceğher ve Aydoğdu (2017), Milli Eğitim Bakanlığı tarafından okullarda okutulan ders kitaplarını laboratuvar güvenliği ve laboratuvar kullanım teknikleri açısından inceledikleri çalışmalarında, sözü edilen kitaplarda güvenlik sembolleri listesinin olmadığı, etkinliklerde güvenlik önlemlerine ya hiç yer verilmediği ya da yetersiz olduğu, kullanılacak araç gereç ve kimyasal maddeler ile ilgili gerekli açıklamalara yer verilmediği ayrıca deney görsellerinin yetersiz olduğu sonucuna varmışlardır. Benzer şekilde Yılmaz (2005) çalışmasında, Lise 1 Kimya ders kitabında verilen deneylerde kullanılan kimyasal maddelerle ilgili güvenlik önlemlerinin bulunmadığını saptamıştır. Ayrıca öğrencilere yöneltilen sorular ışığında asit-baz bilgilerinde ciddi eksiklikler olduğu saptanmıştır.

Demirtaş ve Güler (2019) sınıf öğretmenlerinin fen bilimleri öğretiminde yaşadıkları sorunları araştırdıkları çalışmalarında en çok dile getirilen ders kitabı kaynaklı sorunun kitabın öğretmenlere kılavuzluk yapmaması olduğunu belirlemişlerdir.

İdin ve Aydoğdu (2016) çalışmalarında MEB ilköğretim 8.sınıf fen bilimleri ders kitabında yer alan 'Asit ve Bazın Tahribatları' adlı etkinliği laboratuvar kullanım teknikleri açısından incelemiş ve uygun olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca kitaptaki haliyle etkinliği uygulayan öğrenci grubu ile laboratuvar kullanım tekniklerine uygun olarak yeniden tasarladıkları etkinliği uygulayan öğrenci grubunu karşılaştırmış, kitaptaki etkinliği uygulayan öğrenci grubunun etkinliği tehlikeli bulduğu ve öğretmen tarafından uygulanması gerektiğini düşündüğü, laboratuvar kullanım tekniklerine göre yeniden tasarlanan etkinliği uygulayan grubun ise etkinliği kendi başına güvenli bir şekilde yapabildiği sonucuna ulaşmıştır.

Koştur, H. İ. (2019) sınıf öğretmeni adaylarının fen bilimleri eğitimine yönelik görüşlerini belirlediği çalışmasında; katılımcıların 'Yeni öğretim yöntemlerinin nasıl

kullanılacağı' konusundan sonra en çok sorun yaşadıkları konunun 'Müfredatta bulunan kazanımlara uygun deneyler bulmak' olduğunu tespit etmiştir.

Öğretmenlere laboratuvar çalışmalarında yardımcı olacak, karşılaşılabilecekleri sorunlar ve çözüm yolları konusunda bilgi verecek, kolay anlaşılır ve uygulanabilir bir deney kılavuz kitabı oluşturulmalıdır (Aydoğdu ve Yardımcı, 2013; Uluçınar ve ark., 2004). Ayrıca laboratuvar etkinliklerinin bilinçli bir şekilde, güvenle yapılabilmesi ve istenen sonuçlara ulaşılabilmesi için kitaplarda laboratuvar kullanım teknikleri bölümü de bulunmalı, deneylerde kullanılan malzemeler ile ilgili yeterli bilgi verilmelidir (Aydoğdu ve Yardımcı, 2013; Ceger ve Aydoğdu, 2017). Bu sayede öğretmenlerin başarısız olma ya da güvenliği sağlayamama kaygısı gibi nedenlerle laboratuvar etkinliklerinden uzak durmalarının da önüne geçilmiş olacaktır.

Öğretmen ve Öğrenci Yeterlilikleri. Laboratuvar uygulamalarının verimli bir şekilde gerçekleşmesini etkileyen faktörlerden biri de uygulamayı yapacak olan kişinin gerekli bilgiye sahip olup olmamasıdır. Uygulayıcının bilgisi yetersiz olduğunda uygulamanın başarılı olma ihtimali düşük olacaktır (Aydoğdu, 1999). Öğrenciler laboratuvar etkinliklerini kendi başlarına güvenli bir şekilde gerçekleştirebilinceye kadar güvenlikleri uygulayıcı tarafından temin edilmeli ve gerekli tedbirler öğrencilere öğretilmelidir. Bunun için ilk olarak öğretmenlerin bu konularda bilgilendirilmesi gerekmektedir (UNESCO, 1980'den akt. Hamurcu,1998). Fen eğitiminde laboratuvar güvenliğine yönelik yapılan araştırmalardan elde edilen veriler; öğrencilerin, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının laboratuvar güvenliğiyle ilgili ciddi yetersizliklerinin olduğunu göstermektedir (Özcan ve Kaçar, 2021).

Nakiboğlu ve Sarıkaya (1999) çalışmalarında, öğretmenlerin laboratuvar kullanımının önündeki en büyük engel olarak fiziki yetersizliği gösterdiğini ancak bu öğretmenlerin büyük çoğunluğunun okullarında laboratuvar ve araç gereç yönünden büyük problemler yaşamamasını bir çelişki olarak ortaya koymuş, deneyimli ve istekli bir öğretmenin elindeki malzemelerle laboratuvarı mutlaka kullanacağını belirtmiştir. Bu

çalışma bu yönüyle laboratuvar kullanımında öğretmen faktörünün ne denli önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca laboratuvarı sık kullanan ve sınıfta deneysel etkinliklere sıklıkla yer verdiğini söyleyen öğretmenlerin laboratuvar tutum puanlarının diğer öğretmenlerden yüksek olduğunu (Yıldız ve ark., 2015) ve öğretmenlerin bilgi ve beceri eksikliğinin laboratuvar kullanımında isteksiz olmalarına sebep olduğunu (Aydoğdu, 1999; Coştu ve ark., 2005) gösteren ve laboratuvar kullanımında öğretmen faktörünün üzerinde duran başka araştırmalar da mevcuttur.

Öğretmen Yetiştirme Programları ve Nitelikli Mezun Verme. 21. yüzyıl bilim ve teknolojide yaşanan büyük devrim ve ona paralel olarak gelişen küreselleşmenin de etkisiyle toplumların kaderlerini belirleyecek bir 'Bilgi Çağı' olacaktır. Türkiye bu çağa henüz sanayileşme sürecini tamamlamadan ve dolayısıyla sanayi toplumlarında olması gereken eğitim sistemini oluşturamadan girmiştir. Bu nedenle işi gelişmiş ülkelere göre çok daha zordur. Bilgi çağını yakalayabilmesi için bir yandan sanayi toplumlarında olması gereken altyapıyı tamamlayarak eğitim kalitesini yükseltmeli, bir yandan da girilen yeni çağın gereği olan öğrenmeyi öğrenmiş, bilişim teknolojileri kullanabilen ve sorun çözme becerisine sahip bireyler yetiştirmelidir. Bu gelişmelerin sağlanabilmesi için her şeyden önce bu konuda lokomotif görevi görecek olan Bilgi Çağı öğretmenlerinin yetiştirilmesi gerekmektedir. Bu da bugüne kadarki öğretmen yetiştirme deneyimlerinin ve mevcut sistemin değerlendirilmesi ve elde edilen bulgulardan hareketle yeni ve kapsamlı bir öğretmen yetiştirme politikasının geliştirilmesine bağlıdır (Öztürk, 2004).

Öğretimde verimin sağlanabilmesi için öğretmenlerin iş başına geçtikleri an itibariyle öğretim programının amaç ve içeriğine hâkim olması gerekmektedir. Bu nedenle ilköğretim fen dersi programı ile fen bilgisi öğretmenliği lisans programlarının müfredat, hedef ve içerik açısından uyumlu olması gerekmektedir. Oysa lisans programlarında öğretmen adaylarında çok geniş alanda derinlemesine bilgi verilmektedir ve bu konular ilköğretim programındaki konularla ilişkili değildir (Büyükalın ve ark., 2013).

Ceylan ve ark. (2019) fen bilgisi öğretmenliği lisans programındaki laboratuvar uygulamaları dersini amaç, içerik, süreç ve değerlendirme boyutları ile değerlendirmiş ve konuların çağdaş eğitim programlarının amaçlarına uygun olarak günlük hayat ile ilişkilendirilmesinin yeterli düzeyde yapılamadığı sonucuna ulaşmıştır. Çalışmada ayrıca laboratuvar uygulamaları dersine yönelik olumlu tutum belirten öğretmen adayı sayısının az olduğu, birçoğunun alan bilgisi ve derse yönelik beceri konusunda kendilerini eksik gördüğü belirlenmiş ve hazır bulunuşluk düzeylerinin yetersiz olduğu sonucuna varılmıştır.

Erten (1993) çalışmasına katılan öğretmenlerin yarısına yakınının, öğretmenlik eğitimleri sırasında aldıkları laboratuvar eğitiminin yüzeysel olduğu yönünde görüş bildirdiğini belirlemiş ve bu durumun öğrencilere verimli bir laboratuvar eğitimi sunulamamasına neden olabileceğini belirtmiştir.

Öğretmen ve öğretmen adaylarının laboratuvar yeterliliğine yönelik çalışmalara ilgili araştırmalar kısmında detaylı olarak yer verilmiştir.

Fen Bilgisi Dersi Laboratuvar Güvenliği

Laboratuvar etkinlikleri fen derslerinin vazgeçilemez bir parçasıdır. Laboratuvar etkinliklerinin olmadığı bir fen dersi eksiktir ve istenilen verimin elde edilmesi mümkün değildir. Bununla beraber içerisinde birçok risk barındırmaktadır. Laboratuvar çalışmaları sırasında meydana gelen kazalar, öğretmen ve öğrencilerin yaralanmalarına hatta can kayıplarına neden olabilmektedir (Aydoğdu ve Yardımcı, 2013).

Akpullukçu (2017) Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından hazırlanan “İlköğretim Kurumları Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nda sınıflar bazında laboratuvarda geçirilecek süreleri ve kazanımlara yönelik yapılacak etkinlikleri incelemiş ve oluşabilecek tehlike durumlarını şu şekilde belirlemiştir:

1. Fen bilimleri dersi biyoloji konularında; hücrenin mikroskopta incelenmesi çalışmalarında soğan zarı ya da bitki yaprağından kesit alarak preparat hazırlama aşamaları kesik riski taşımaktadır, mikroskobik canlıların mikroskopta

incelenmesi için preparat hazırlamada numunelere çıplak elle dokunulmaması, çalışma sonrasında gerekli malzeme ve el temizliğinin yapılması önemlidir.

2. Fen bilimleri dersi fizik konuları laboratuvar uygulamalarında; ısı konusunda yapılan deneyler cam malzemelerin kırılması sonucu oluşabilecek kesik riski ve sıcak malzeme ile temas sonucu oluşabilecek yanık riski taşımaktadır. Isıya dayanıklı cam malzeme kullanımı, hasarlı cam malzemelerin tespiti, cam malzemeyi mantar tıpa ile sabitlerken gliserinle yumuşatılması gibi uygulamalarla cam malzeme kırılmalarına karşı önlem alınması gerekmektedir. Elektrik konuları ise elektrik yanıkları ve yangın oluşma riski taşımaktadır. Elektrikli aletlerin kabloları iyi yalıtılmış ve hasarsız olmalıdır, özellikle kısa devrenin pillere zarar verdiği göz önünde bulundurulmalıdır. Bu tarz devrelerde pillerin fazla ısınması yangınlara neden olabilmektedir.
3. Kimya laboratuvar uygulamalarında, fiziksel-kimyasal değişimler, kimyasal tepkimeler ve asit-baz konuları; sıcak madde teması sonucu oluşan yanık riski, kimyasal madde solunması, yutulması riski ve hasar verici temas riski içermektedir.

Bu veriler ışığında ortaokul fen bilgisi dersi laboratuvarında karşılaşılabilecek tehlike durumları şu şekilde özetlenebilir:

1. Küçük kesik ve çizikler,
2. Kimyasal madde yutulması,
3. Kimyasal madde solunması,
4. Sıcak cisimle temas sonucu oluşan yanık,
5. Elektrik akımı nedeniyle meydana gelen kazalar.

Benzer şekilde Ceğer ve Aydoğdu (2017) 5. Sınıf fen bilimleri ders kitabında bulunan etkinlikleri laboratuvar güvenliği açısından incelemiş ve kırılabilir cam uyarısı, kesici cisimler uyarısı, uçucu madde uyarısı, gözlük uyarısı, kimyasal madde uyarısı, eldiven uyarısı gerektiren etkinlikler bulunduğunu tespit etmiştir.

İçerebileceği bu riskler nedeniyle laboratuvarlarda gerçekleştirilecek etkinlikler dikkatle planlanmalıdır. Bu noktada 'laboratuvar güvenliği' kavramı önem kazanmaktadır (Aydın ve ark., 2011). Laboratuvar güvenliğinin sağlanması ve öğrenci-öğretmen sağlığının temin edilmesi açısından; öğretmenlerin laboratuvar ortamında bulunan araç-gereçlerin ve kimyasal maddelerin kullanma yöntemlerini ve tehlikeli özelliklerini bilmesi, gerekli güvenlik önlemleri hakkında bilgi sahibi olması ve gerekli şartları sağlayabilmesi çok önemlidir (Canel,1995'den akt. Yılmaz, 2004).

İlgili Araştırmalar

Cicik vd. (2023) fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar kullanımı ve güvenliği ile ilgili bilgi düzeylerini tespit etmek amacıyla yaptıkları çalışmada geliştirdikleri bilgi testini, 2020-2021 eğitim öğretim yılında Mersin ili sınırları içinde görev yapan 103 fen bilimleri öğretmenine uygulamıştır. Laboratuvar kullanımı ve güvenliği testi; laboratuvar güvenlik ve uyarı sembolleri, laboratuvarda kullanılan temel malzemeler, laboratuvar kuralları, kişisel koruyucu ve ekipmanlar, kimyasal maddelerin etiketlenmesi, kimyasal maddelerin depolanması ve bertaraf edilmesi, laboratuvarda kaza ve ilk yardım temalarını içeren 33 çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Çalışmaya katılan fen bilimleri öğretmenleri bu testte 33 tam puan üzerinden 21.45 ortalama puan almıştır. Bu sonuç katılımcıların laboratuvar güvenliği ile ilgili orta düzeyde bilgi sahibi olduğu şeklinde yorumlanmıştır.

Çalışmada ayrıca öğretmenlerin laboratuvar güvenliği testinde aldıkları puan öğretmenlerin meslekteki kıdem yılı açısından karşılaştırıldığında, kıdem yılı bir yıldan az olan öğretmenlerin en yüksek ortalama puanı aldıkları görülmüştür. Bu durum mezuniyet yılı yeni olan öğretmenlerin yeni müfredatlarla ve gelişmiş teknolojik imkanlarla daha fazla uygulamalı eğitim almış olması ve mesleki heyecanlarının diri olması ile ilişkilendirilmiştir. Deneyimli öğretmenlere hizmet içi eğitim verilerek ardaki bu farkın kapatılması önerilmiştir.

Gökmen ve Atmaca (2019) "Öğretmen Adaylarının Laboratuvar Güvenlik İşaretleri Konusundaki Farkındalıkları" adlı araştırmalarında bir üniversitede öğrenim gören 58 sınıf

öğretmenine “laboratuvar güvenlik işaretleri farkındalık formu” uygulamıştır. Öğretmen adaylarının; oksitleyici madde (%3,4), toksik madde (%10,3), zararlı madde, korozif madde, çevre için zararlı madde işaretlerine yönelik düşük oranda doğru tanımlama yaptıkları görülmüştür. Veriler öğretmen adaylarının laboratuvar güvenlik işaretlerine yönelik farkındalıklarının düşük düzeyde olduğu şeklinde yorumlanmıştır.

Akpullukçu (2017) çalışmasında; fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar güvenliği bilgi düzeyinin belirlenmesini, elde edilen veriler doğrultusunda bir mesleki gelişim semineri programı oluşturulmasını ve bu seminer ile katılımcı öğretmenlerin laboratuvar güvenliği ile ilgili bilgilerinin artırılmasını amaçlamıştır. Uygulamaya katılan 33 fen bilimleri öğretmenine laboratuvar güvenliğine yönelik verilen mesleki gelişim semineri öncesinde ve sonrasında laboratuvar güvenliği bilgi testi uygulanmış ve alınan puanlar arasında, son test puanı lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Çalışmada ayrıca fen bilimleri öğretmenlerine laboratuvar güvenliği kapsamında; ispirto ocağı kullanımı, cam malzeme temizliği, kimyasalları tanıma ve etiketleme, yangın söndürme tüpü kullanımı, ilk yardım, koruyucu ekipman kullanımı konularında eğitim gerektiği belirtilmiştir.

Demir (2016) çalışmasında, Ankara ilinde görev yapan 74 fen bilimleri öğretmenine 23 sorudan oluşan bir “laboratuvar güvenliği bilgi testi” uygulamış ve bu bilgi testinde öğretmenlerin %2,7’sinin başarılı, %94,59’unun kısmen başarılı, %2,7’sinin başarısız olduğu bulgusuna ulaşmıştır. Öğretmenlerin bilgi düzeyleri sorular özelinde incelendiğinde büyük çoğunluğunun; laboratuvarda kendi fiziki şartlarının nasıl olması gerektiğini, bir yangınla karşılaştığında müdahale yöntemini, lastik tıpa içine cam geçirme işlemini, asidin yıkama suyu olarak kullanıldığını, cam malzemelerin kullanım amaçlarını, biyolojik maddelerin döküldüğü yüzeylerin hangi maddelerle temizlemesi gerektiğini, yere dökülen bir asidi zararsız hale getirme yöntemini, tutuşabilen sıvıları zararsız hale getirme yöntemini bilmediği görülmüştür. Ayrıca öğretmenler cinsiyet, öğrenim durumu, mesleki kıdem, hizmet içi eğitim alma durumu ve laboratuvar kullanım sıklıklarına göre kategorize edilmiş, oluşan

grupların laboratuvar güvenliği bilgi testinden aldığı puanlar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Aydoğdu ve Yardımcı (2013) çalışmalarında, gazete haberlerinde yer almış laboratuvar kazalarını incelemiş ve kazaların başlıca nedenlerini belirleyerek çözüm önerileri getirmiştir. Kazaların; deney tüpü, ispiro tüpü ve çakmak tüpü patlaması, kimyasal madde yayılması, zehirli gaz çıkışı, ampul patlaması ve cıva tüpü kırılması ile ilişkili olduğu görülmüştür. Meydana gelen kazaların nedenleri; öğretmen ve öğrencilerin kullandıkları kimyasal maddeler ile ilgili doğru ve yeterli bilgiye sahip olmamaları, kimyasal maddelerin dökülmesi ve ortama yayılması gibi durumlarda nasıl müdahale edeceklerini bilmemeleri, dikkatsizlik ve deney süresinde oluşabilecek tehlikeler karşısında nasıl davranılacağına bilinmemesi olarak belirlenmiştir. Çalışmada ayrıca, laboratuvar kazalarının önlenmesi ve çalışmaların güvenle sürdürülebilmesi için, öğretmen adaylarına üniversitelerde ve iş başındaki öğretmenlere hizmet içi kurslarla laboratuvar kullanım teknikleri eğitimi verilmesi gerektiği belirtilmiştir.

Kırbaşlar ve ark. (2010), ilköğretim fen bilgisi öğretmenliği lisans programında öğrenimine devam eden ve Genel Kimya Laboratuvar uygulamaları dersi almış 129 öğretmen adayı ile yürüttükleri çalışmalarında, adayların laboratuvar güvenliği hakkında düşünce ve bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla iki aşamalı anket uygulanmıştır. Birinci aşama anket sonuçlarına göre öğretmen adayları laboratuvar güvenliğinin önemini farkındadır ancak kendilerini bu konuda yeterli görmemektedir. İkinci aşamada adaylara "Genel kimya laboratuvar güvenliği bilgi düzeyi" testi uygulanmış ve adayların bilgi düzeylerinin %50 civarında olduğu yani laboratuvar güvenliği ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmadıkları belirlenmiştir. Bu sonuç adayların yeterli bilgi düzeyine sahip olmadıkları hakkındaki düşüncelerini desteklemektedir.

Türk (2010) fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar yeterliliklerini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada, Ankara ili Çankaya ilçesinde görev yapan 70 fen bilimleri öğretmenine 80 soruluk bir anket uygulamıştır. Anketten elde edilen veriler, öğretmenlerin

fen bilimleri dersinde laboratuvar kullanımının önemini farkında olduklarını ve laboratuvar ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmaları gerektiğini düşündüklerini göstermiştir. Ayrıca öğretmenlerin tamamına yakını fen ile ilgili bilgilerinin güncellenmesi gerektiği hakkında ortak görüş bildirmiştir. Çalışmada üzerinde durulan bir diğer konu ise öğretmenlerin cinsiyet, mesleki kıdem ve branşlarına göre anketten aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığıdır. Kıdem yılı 1-10 arasında olan öğretmenlerin kıdem yılı daha fazla olanlara göre, eğitim fakültesi mezunu olanların fen edebiyat fakültesi mezunlarına göre daha yüksek puanlar aldığı belirlenmiştir, farklı cinsiyette olan öğretmenlerin anket puanları arasında ise anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Böyük ve ark. (2010) Yozgat ilinde görev yapan 223 fen bilimleri dersi öğretmenin laboratuvar çalışmalarına yönelik yeterlilik görüşlerinin belirlenmesi için yürüttükleri çalışmada, öğretmenlerin laboratuvarın önemini farkında olma, kullanmaya istekli olma, deneyleri yürütme ve yorumlama hususunda kendilerini yeterli gördükleri ancak laboratuvarda kullanılan yöntem ve teknikleri uygulama, güvenli bir çalışma ortamı oluşturma, laboratuvardaki araç gereçleri tanıma, kullanma ve bakım-onarımını gerçekleştirme konularında kendilerinde eksiklikler gördüklerini tespit etmiştir

Akdemir (2006) çalışmasında, Elâzığ il merkezinde görev yapan 127 fen bilgisi öğretmenine laboratuvar uygulamalarına yönelik yeterlik düzeylerine ilişkin görüşlerini bildirdikleri beşli likert tipi ölçek uygulamıştır. Araştırmada elde edilen verilerin ışığında fen bilimleri öğretmenlerinin; alanında yeterli bilgi ve donanıma sahip olma, laboratuvardaki araç-gereçlerin kullanımını bilme, kirlenen araç-gereçleri temizleme yollarını bilme, laboratuvarda güvenliği sağlama ve alanındaki gelişmeleri takip etme konusunda kendilerini yeterli buldukları sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca branşı fen bilgisi olan öğretmenlerin birçok alandaki yeterlilik algılarının, fizik, kimya, biyoloji branşlarından mezun olup fen bilgisi dersine giren öğretmenlere göre yüksek olduğu görülmüştür.

Coştu ve ark. (2005) "Fen Öğretmen Adaylarının Çözelti Hazırlama Ve Laboratuvar Malzemelerini Kullanma Yeterliliklerinin Belirlenmesi" adlı çalışmalarında, İlköğretim

Matematik, Fen Bilgisi ve Kimya Öğretmenliği programlarında öğrenim gören ve Genel Kimya I,II ve laboratuvar uygulamaları derslerine katılmış 135 öğretmen adayına yazılı cevap gerektiren bir test uygulamıştır. Çalışmada elde edilen veriler, her üç programdaki öğretmen adaylarının uygun laboratuvar malzemelerini kullanarak istenen derişimde çözelti hazırlama ile ilgili bilgi ve becerilerinin eksik ve hatalı olduğunu göstermiştir. Öğretmen adaylarının laboratuvar malzemelerini amaçları dışında kullandığı görülmüş ve bu durumun nedenlerinin laboratuvarlardaki malzeme eksikliği ve malzemelerin kullanım amaçlarının bilinmemesi olabileceği belirtilmiştir. Etkili bir fen öğretimi için öğretmen adaylarına araç-gereçler ile yeterli şekilde donatılmış laboratuvarlarda, gerekli eğitimin verilmesi ve iş başındaki öğretmenlerin eksiklerinin hizmet içi kurslarla tamamlanması gerektiği vurgulanmıştır.

Bölüm 3

Yöntem

Bu bölümde araştırmanın türü, araştırmanın evreni ve örnekleme, veri toplama süreci, veri toplama araçları ve verilerin analizi konuları bulunmaktadır.

Araştırmanın Türü

Araştırmada betimsel araştırma modellerinden tarama (survey) yöntemi kullanılmıştır. Betimsel (descriptive) araştırmalar, mevcut durumu mümkün olduğunca tam ve dikkatli bir şekilde tanımlar. Eğitim alanındaki araştırmalarda en çok kullanılan betimsel araştırma türü tarama çalışmasıdır. Çünkü tarama tipindeki araştırmalar; bireylerin, grupların, kurumların ya da çeşitli alanların özelliklerini açıklamaya yönelik araştırmalardır. Çeşitli öğrenci gruplarının başarılarını belirlemek, öğretmen ve yöneticilerin davranışlarını tanımlamak, okulun fiziki şartlarını tanımlamak eğitim alanında yapılan tarama araştırmalarına örnek olarak verilebilir (Büyüköztürk ve ark., 2016).

Araştırmanın Evreni ve Örnekleme

Araştırmanın evrenini 2018- 2019 eğitim-öğretim yılında Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümü ve Ankara Hacettepe Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümü 3 ve 4.sınıflarda öğrenim gören öğretmen adayları oluşturmaktadır.

Araştırmanın örneklemini 2018- 2019 eğitim-öğretim yılında Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümü 3 ve 4.sınıflarda öğrenim gören 79 ve Ankara Hacettepe Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümü 3 ve 4.sınıflarda öğrenim gören 130 olmak üzere toplam 209 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışma grubu belirlenirken amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir durum örnekleme kullanılmıştır. Kolay ulaşılabilir durum örnekleme araştırmacının hedef evrenden örneklemini oluşturmak için ulaşabileceği en kolay öğelere yönelmesi yöntemidir (Baltacı,

2018). 3 ve 4.sınıflarda öğrenim gören öğretmen adaylarının seçilmesinin nedeni Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları 1-2 derslerini tamamlamış olmalarıdır.

Veri Toplama Süreci

Hacettepe Üniversitesi Etik Komisyonundan 'Etik Kurul Muafiyet İzni' alındıktan sonra veri toplama sürecine geçilmiştir. 'Fen bilimleri laboratuvar güvenliği hakkında görüş bildiren anket formu' ve 'Laboratuvar kullanım teknikleri bilgi testi' 2018- 2019 Eğitim-Öğretim yılında Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümü 3. ve 4. Sınıflarda öğrenim gören 79 ve Ankara Hacettepe Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümü 3.ve 4. Sınıflarda öğrenim gören 130 olmak üzere toplam 209 öğretmen adayına yüz yüze olarak uygulanmıştır.

Veri Toplama Araçları

Araştırmanın verilerini elde etmek için, 'Fen bilimleri laboratuvar güvenliği hakkında görüş bildiren anket formu' ve 'Laboratuvar kullanım teknikleri bilgi testi' kullanılmıştır.

Fen bilimleri laboratuvar güvenliği hakkında görüş bildiren anket formu, likert tipi sorulardan oluşmaktadır. Kırbaslar ve ark., (2010) tarafından geliştirilen "Genel kimya laboratuvar güvenliği hakkında görüş bildiren anket formu" uyarlanarak kullanılmıştır. Ölçeğin güvenilirliği 0.72 olarak hesaplanmıştır. (Derman ve Çakmak, 2016)

Laboratuvar kullanım teknikleri bilgi testi, araştırmaya katılan fen bilimleri öğretmen adaylarının laboratuvar kullanım teknikleri bilgisine sahip oluş düzeylerini belirlemek amacıyla oluşturulmuştur. Test oluşturulurken, laboratuvar kullanım teknikleri bilgisi içerisinde yer alan; laboratuvarda kullanılan araç gereçlerin teknik özellikleri ve kullanım teknikleri, kimyasal maddelerin özellikleri ve kimyasal maddelerle çalışma teknikleri, ilkyardım ve güvenlik bilgileri konuları kapsama alınmıştır. Geniş bir kaynak taraması yapılarak oluşturulan testin bazı maddeleri MEB (2011a); (2011b); (2012); (2015a); (2015b)'den alınarak düzenlenmiştir.

Testin kapsam geçerliliği için iki uzmanın görüşüne başvurulmuş ve laboratuvar güvenlik işaretleri ve mikroskobun kullanım tekniği ile ilgili sorular eklenmiştir.

Hazırlanan 'Laboratuvar kullanım teknikleri bilgi testi' pilot uygulaması gönüllü 130 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler ile test ve madde analizleri yapılmış, uygun olmayan maddeler testten çıkarılmış ve teste son şekli verilmiştir. Testin KR-20 güvenilirlik katsayısı 0,70 olarak hesaplanmıştır

Verilerin Analizi

Öğretmen adaylarının 'Fen bilimleri laboratuvar güvenliği hakkında görüş bildiren anket formu'na verdikleri yanıtların her bir madde için frekans ve yüzde değerleri hesaplanmış ve tablolar oluşturularak yorumlanmıştır.

Öğretmen adaylarının 'Laboratuvar kullanım teknikleri bilgi testi'ne verdikleri yanıtların her bir soru için frekans ve yüzde değerleri hesaplanarak, testin üç alt boyutu için ayrı tablolar oluşturulmuştur ve soru bazında yorumlanmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının doğru cevap ortalamaları üç alt test ve tüm test için hesaplanmış ve yorumlanmıştır.

Ayrıca her öğretmen adayının 'Laboratuvar kullanım teknikleri bilgi testi'ndeki doğru cevap sayısı ve yüzdeleri hesaplanmış ve yoğunlaşmakta oldukları alanlar tespit edilmiştir.

'Laboratuvar kullanım teknikleri bilgi testi'ndeki her bir maddenin madde güçlük indeksleri TAP Analiz programı aracılığıyla hesaplanmıştır.

Laboratuvar kullanım teknikleri bilgi testi sonuçlarının betimsel istatistikleri SPSS 26.0 analiz programı aracılığıyla hesaplanmıştır. Yine aynı program aracılığıyla Spearman Korelasyon Analizi gerçekleştirilmiştir. KR-20 Güvenirlik Katsayısı hesaplanarak güvenilirlik analizi yapılmıştır. 'Laboratuvar kullanım teknikleri bilgi testi' sonuçları için üniversiteler arasında fark olup olmadığına Mann Whitney U Testi ile bakılmıştır.

Bölüm 4

Bulgular, Yorumlar ve Tartışma

Araştırmanın bu bölümünde çalışmanın problem ve alt problemlerine dair elde edilen bulgular verilerek yorumlanmış ve araştırmanın bulguları literatürle desteklenerek tartışılmıştır.

Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde analizler yer almaktadır. Veriler tablolaştırılarak sunulmuştur. Çalışmada kullanılan veri toplama araçları; 'Fen Bilgisi Laboratuvar Güvenliği Hakkında Görüş Bildiren Anket Formu' ve İlk Yardım ve Güvenlik Testi, Kimyasal Maddelerin Özellikleri ve Kimyasal Maddelerle Çalışma Teknikleri Testi, Araç-Gereçlerin Teknik Özellikleri ve Kullanım Teknikleri Testi alt boyutlarını içeren 'Laboratuvar Kullanım Teknikleri Testi'dir.

Öğretmen Adaylarının Laboratuvar Güvenliği Hakkındaki Görüşlerine İlişkin Bulgular

Aşağıdaki tablolarda 'Fen Bilgisi Laboratuvar Güvenliği Hakkında Görüş Bildiren Anket Formu'nun her bir sorusu ve öğretmen adaylarının verdiği cevapların yüzde ve frekans değerlerine yer verilmiştir.

Tablo 1

Anket 1. Soru

1) Fen Bilgisi Laboratuvar Güvenliği konusunu:	
Önemli buluyorum 208 katılımcı (%99,5)	Önemli bulmuyorum 1 katılımcı (%0,5)

Tablo 1'de birinci anket sorusuna ilişkin bilgiler yer almaktadır. "*Fen Bilgisi Laboratuvar Güvenliği konusunu*"; öğretmen adaylarının 129'unun "önemli buluyorum" seçeneğini işaretledikleri, bir öğretmen adayının ise "önemli bulmuyorum" seçeneğini işaretlediği görülmüştür.

Tablo 2*Anket 2. Soru*

2) Fen Bilgisi Laboratuvar Güvenliği hakkında:		
Bilgim yok 1 katılımcı (%0,8)	Biraz bilgim var 32 katılımcı (%15,3)	Bilgi sahibiyim 176 katılımcı (%84,2)

Tablo 2’de ikinci anket sorusuna ilişkin bilgiler yer almaktadır. “*Fen Bilgisi Laboratuvar Güvenliği hakkında*”; öğretmen adaylarından 176’sının “bilgi sahibiyim” seçeneğini, 32’sinin “biraz bilgim var” seçeneğini, 1’inin ise “bilgim yok” seçeneğini işaretlediği görülmüştür.

Tablo 3*Anket 3. Soru*

3) Fen Bilgisi Laboratuvar uygulamalarında kullanılan kimyasal maddeler çeşitli şekillerde insan sağlığına zarar verebilir:		
Katılıyorum 194 katılımcı (%92,8)	Kısmen Katılıyorum 11 katılımcı (%5,3)	Katılmıyorum 4 katılımcı (%1,9)

Tablo 3’te üçüncü anket sorusuna ilişkin bilgiler yer almaktadır. “*Fen Bilgisi Laboratuvar uygulamalarında kullanılan kimyasal maddeler çeşitli şekillerde insan sağlığına zarar verebilir.*” ifadesine; öğretmen adaylarının 194’unun “katılıyorum” seçeneğini, 11’inin “kısmen katılıyorum” seçeneğini, 4’ünün ise “katılmıyorum” seçeneğini işaretlediği görülmüştür.

Tablo 4*Anket 4. Soru*

4) Fen Bilgisi Laboratuvar uygulamalarına başlamadan önce Laboratuvar Güvenliği ile ilgili bilgiler verilmelidir:		
Katılıyorum 202 katılımcı (%96,7)	Kısmen Katılıyorum 5 katılımcı (%2,4)	Katılmıyorum 2 katılımcı (%0,9)

Tablo 4’te dördüncü anket sorusuna ilişkin bilgiler yer almaktadır. “*Fen Bilgisi Laboratuvar uygulamalarına başlamadan önce Laboratuvar Güvenliği ile ilgili bilgiler verilmelidir.*” ifadesine; öğretmen adaylarının 202’sinin “katılıyorum” seçeneğini, 5’inin

“kısmen katılıyorum” seçeneğini, 2’sinin ise “katılmıyorum” seçeneğini işaretlediği görülmüştür.

Tablo 5

Anket 5. Soru

5) Fen Bilgisi dersi ve Laboratuvarı alan herkesin Laboratuvar Güvenliğini de öğrenmesi gerekmektedir:		
Katılıyorum 202 katılımcı (%96,7)	Kısmen Katılıyorum 5 katılımcı (%2,4)	Katılmıyorum 2 katılımcı (%0,9)

Tablo 5’te beşinci anket sorusuna ilişkin bilgiler yer almaktadır. “*Fen Bilgisi dersi ve Laboratuvarı alan herkesin Laboratuvar Güvenliğini de öğrenmesi gerekmektedir*” ifadesine; öğretmen adaylarının 202’sinin “katılıyorum” seçeneğini, 5’inin “kısmen katılıyorum” seçeneğini, 2’sinin ise “katılmıyorum” seçeneğini işaretlediği görülmüştür.

Tablo 6

Anket 6. Soru

6) Her Fen Bilgisi öğretmeni kendi mesleğindeki tehlikeleri de bilmelidir.		
Katılıyorum 205 katılımcı (%98)	Kısmen Katılıyorum 4 katılımcı (%2)	Katılmıyorum 0 katılımcı

Tablo 6’da altıncı anket sorusuna ilişkin bilgiler yer almaktadır. “*Her Fen Bilgisi öğretmeni kendi mesleğindeki tehlikeleri de bilmelidir.*” ifadesine; öğretmen adaylarının 205’inin “katılıyorum” seçeneğini, 4’ünün “kısmen katılıyorum” seçeneğini işaretlediği, “katılmıyorum” seçeneğini işaretleyen öğretmen adayının bulunmadığı görülmüştür.

Tablo 7

Anket 7. Soru

7) Fen Bilgisi laboratuvarında güvenliğin sağlanmasının birinci adımı sağlığı bozacak ve kazalara neden olacak koşulların ortadan kaldırılmasıdır. Bunun için öğretmenin bilgi sahibi olması gerekir:		
Katılıyorum 203 katılımcı (%97,10)	Kısmen Katılıyorum 3 katılımcı (%1,45)	Katılmıyorum 3 katılımcı (%1,45)

Tablo 7’de yedinci anket sorusuna ilişkin bilgiler yer almaktadır. “Fen Bilgisi laboratuvarında güvenliğin sağlanmasının birinci adımı sağlığı bozacak ve kazalara neden

olacak koşulların ortadan kaldırılmasıdır. Bunun için öğretmenin bilgi sahibi olması gerekir.” ifadesine; öğretmen adaylarının 203’ünün “katılıyorum” seçeneğini, 3’ünün “kısmen katılıyorum” seçeneğini, 3’ünün “katılmıyorum” seçeneğini işaretlediği görülmüştür.

Tablo 8

Anket 8. Soru

8) Fen Bilgisi laboratuvarında güvenliğin sağlanması konusunda öğretmenin bilgi sahibi olması kadar öğrencinin de bilgi sahibi olması gerekir:		
Katılıyorum 203 katılımcı (%97,1)	Kısmen Katılıyorum 5 katılımcı (%2,4)	Katılmıyorum 1 katılımcı (%0,5)

Tablo 8’de sekizinci anket sorusuna ilişkin bilgiler yer almaktadır. “Fen Bilgisi laboratuvarında güvenliğin sağlanması konusunda öğretmenin bilgi sahibi olması kadar öğrencinin de bilgi sahibi olması gerekir.” ifadesine; öğretmen adaylarının 203’ünün “katılıyorum” seçeneğini, 5’inin “kısmen katılıyorum” seçeneğini, 1’inin “katılmıyorum” seçeneğini işaretlediği görülmüştür.

Tablo 9

Anket 9. Soru

9) Laboratuvar kazaları beni tedirgin eder ve laboratuvar kullanım sıklığına etkiler.		
Katılıyorum 148 katılımcı (%70,8)	Kısmen Katılıyorum 45 katılımcı (%21,5)	Katılmıyorum 16 katılımcı (%7,7)

Tablo 9’da dokuzuncu anket sorusuna ilişkin bilgiler yer almaktadır. “*Laboratuvar kazaları beni tedirgin eder ve laboratuvar kullanım sıklığına etkiler.*” ifadesine; öğretmen adaylarının 148’inin “katılıyorum” seçeneğini, 45’inin “kısmen katılıyorum” seçeneğini, 16’sının “katılmıyorum” seçeneğini işaretlediği görülmüştür.

Tablo 10

Anket 10. Soru

10) Laboratuvar Güvenliği açısından uyarı ve güvenlik işaretlerini biliyor musunuz?		
Çok iyi biliyorum 86 katılımcı (%41,1)	Kısmen biliyorum 122 katılımcı (%58,4)	Bilgim çok az 1 katılımcı (%0,5)

Tablo 10'da onuncu anket sorusuna ilişkin bilgiler yer almaktadır. "*Laboratuvar Güvenliği açısından uyarı ve güvenlik işaretlerini biliyor musunuz?*" ifadesine; öğretmen adaylarının 86'sının "çok iyi biliyorum" seçeneğini, 122'sinin "kısmen biliyorum" seçeneğini, 1'inin ise "bilgim çok az" seçeneğini işaretlediği görölmüştür.

Tablo11

Anket 11. Soru

11) Laboratuvar Güvenliği açısından ilkyardım konusunu biliyor musunuz?			
Çok iyi biliyorum	Kısmen biliyorum	Bilgim çok az	Cevap vermeyen
39 katılımcı (%18,7)	142 katılımcı (%67,9)	26 katılımcı (%12,4)	2 katılımcı (%1)

Tablo 11'de on birinci anket sorusuna ilişkin bilgiler yer almaktadır. "*Laboratuvar Güvenliği açısından ilkyardım konusunu biliyor musunuz?*" ifadesine; öğretmen adaylarının 39'unun "çok iyi biliyorum" seçeneğini, 142'sinin "kısmen biliyorum" seçeneğini, 26'sının ise "bilgim çok az" seçeneğini işaretlediği, 2 öğretmen adayının ise soruyu cevapsız bıraktığı görölmüştür.

Öğretmen Adaylarının 'Laboratuvar Kullanım Teknikleri Testi'nin Alt Testlerine Verdikleri Cevaplara İlişkin Bulgular

Bu kısımda öğretmen adaylarının 'Laboratuvar Kullanım Teknikleri Testi'nin; Araç-Gereçlerin Teknik Özellikleri ve Kullanım Teknikleri, Kimyasal Maddelerin Özellikleri ve Kimyasal Maddelerle Çalışma Teknikleri, İlkyardım ve Güvenlik alt boyutlarındaki sorulara verdikleri cevapların frekans ve yüzde değerlerine ait bulgulara yer verilmiştir.

Tablo 12

Araç-Gereçlerin Teknik Özellikleri ve Kullanım Teknikleri Testinin Her Bir Maddesine Verilen Cevapların Frekans Dağılımları

	Doğru		Yanlış	
	N	%	N	%
Madde 1	108	51,7	101	48,3
Madde 2	116	55,5	93	44,5
Madde 3	113	54,1	96	45,9
Madde 4	74	35,4	135	64,6
Madde 5	116	55,5	93	44,5
Madde 6	70	33,5	139	66,5
Madde 7	98	46,9	111	53,1
Madde 8	83	39,7	126	60,3
Madde 9	82	39,2	127	60,8
Madde 10	154	73,7	55	26,3
Madde 11	109	52,2	100	47,8
Madde 12	134	64,1	75	35,9
Madde 13	84	40,2	125	59,8
Madde 14	95	45,5	114	54,5
Madde 15	119	56,9	90	43,1
Madde 16	173	82,8	36	17,2
Madde 17	89	42,6	120	57,4
Madde 18	99	47,4	110	52,6

Fen bilimleri öğretmen adaylarının 'Araç-Gereçlerin Teknik Özellikleri ve Kullanım Teknikleri Testi'nin her bir maddesine verdikleri cevapların frekans dağılımları incelendiğinde aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Madde 1. Titrasyon işlemlerinde ve belli hacimde sıvı alınmasında kullanılan cam malzeme aşağıdakilerden hangisidir?

Bu maddeye öğretmen adaylarının %51,7'sinin doğru, %48,3'ünün ise yanlış cevap verdiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının %51,7'si titrasyon işlemlerinde ve belli hacimde sıvı alınmasında büret kullanılması gerektiğini bilmektedir.

Madde 2. Ayırma hunisi aşağıdaki işlemlerden hangisini yapmak için kullanılır?

Bu maddeye öğretmen adaylarının %55,5'inin doğru, %44,5'inin ise yanlış cevap verdiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının %55,5'i ayırma hunisinin sıvı-sıvı heterojen karışımları ayırmak için kullanıldığını bilmektedir.

3. Saat camı nerelerde kullanılır?

Bu maddeye öğretmen adaylarının %54,1'inin doğru, %45,9'unun ise yanlış cevap verdiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının %54,1'i saat camının kurutma ve kristallendirme işlemlerinde kullanıldığını bilmektedir.

4. Aşağıdakilerden hangisi maddelerin erime sıcaklıkları farkından yararlanarak ayrılması deneyinde kullanılan araçlardan biri değildir?

Bu maddeye öğretmen adaylarının %35,4'ünün doğru, %64,6'sının ise yanlış cevap verdiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının %64,6'sı petri kabının erime sıcaklıkları farkından yararlanarak ayırma deneyinde kullanılmadığını bilmemektedir.

5. 1600 °C'ye kadar olan yüksek sıcaklıkların ölçülmesinde kullanılan termometre aşağıdakilerden hangisidir?

Bu maddeye öğretmen adaylarının %55,5'inin doğru, %44,5'inin ise yanlış cevap verdiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının %55,5'i metal termometrelerin özelliklerini ve kullanım alanlarını bilmektedir.

6. Katı kimyasalların öğütülmesinde kullanılan araç aşağıdakilerden hangisidir?

Bu maddeye öğretmen adaylarının %33,5'inin doğru, %66,5'inin ise yanlış cevap verdiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının %66,5'i katı kimyasalların öğütülmesinde porselen havaneli kullanılması gerektiğini bilmemektedir.

7. Temper cam nedir?

Bu maddeye öğretmen adaylarının %46,9'unun doğru, %53,1'inin ise yanlış cevap verdiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının %53,1'i temper camın bir tür güvenlik camı olduğunu bilmemektedir.

8. Baget nerelerde kullanılmaz?

Bu maddeye öğretmen adaylarının %39,7'sinin doğru, %60,3'ünün ise yanlış cevap verdiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının %60,3'ü bagetin şekli ve kullanım alanları ile ilgili yeterli bilgiye sahip değildir.

9. Kaynama taşı ne için kullanılır?

Bu maddeye öğretmen adaylarının %39,2'sinin doğru, %60,8'inin ise yanlış cevap verdiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının %60,8'i kaynama taşının düzenli bir kaynama gerçekleşmesi için kullanıldığını bilmemektedir.

10. Bunzen bekinde gaz kaçağı olup olmadığı nasıl kontrol edilir?

Bu maddeye öğretmen adaylarının %73,7'sinin doğru, %26,3'ünün ise yanlış cevap verdiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının %73,7'si bunzen bekinde gaz kaçağı olup olmadığını sabun köpüğü ile kontrol etmesi gerektiğini bilmektedir.

11. Laboratuvarlarda neden saf su kullanımı tercih edilir?

Bu maddeye öğretmen adaylarının %52,2'sinin doğru, %47,8'inin ise yanlış cevap verdiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının %52,2'si saf suyun kullanım amaçlarını bilmektedir.

12. 'Büretten sıvı seviyesi okunurken, sıvı seviyesininbakılmalıdır.' cümlesinde boş bırakılan aşağıdakilerden hangisi ile tamamlanmalıdır?

Bu maddeye öğretmen adaylarının %64,1'inin doğru, %35,9'unun ise yanlış cevap verdiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının %64,1'i büret ile sıvı hacmi ölçülürken tam karşısından okunması gerektiğini bilmektedir.

13. Genellikle saf su kullanımı için tercih edilen kap aşağıdakilerden hangisidir?

Bu maddeye öğretmen adaylarının %40,2'sinin, %59,8'inin ise yanlış cevap verdiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının %59,8 pisetin kullanım amacını bilmemektedir.

14. Cam kaplarda ısıtma işlemi sırasında ısının her yana eşit dağılmasını sağlamak ve cam kapların çatlayıp kırılmasını önlemek için aşağıdakilerden hangisi kullanılmalıdır?

Bu maddeye öğretmen adaylarının %45,5'inin doğru, %54,5'inin ise yanlış cevap verdiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının %54,5'i cam kaplarda ısıtma sırasında ısının her tarafa eşit dağılması ve cam kapların çatlayıp kırılmasını önlemek için kafesli tel kullanılması gerektiğini bilmemektedir.

15. Preparat neden oluşur?

Bu maddeye öğretmen adaylarının %56,9'unun doğru, %43,1'inin ise yanlış cevap verdiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının %56,9'u preparatın obje, lam ve lamelden oluştuğunu bilmektedir.

16. Preparat hazırlanırken lam ile lamel arasında aşağıdakilerden hangisinin olması istenmez?

Bu maddeye öğretmen adaylarının %82,8'inin doğru, %17,2'sinin ise yanlış cevap verdiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının %82,8'i preparat hazırlanırken lam ve lamel arasında hava olmaması gerektiğini bilmektedir.

17. Aşağıdakilerden hangisi mikroskop kullanımı için yanlıştır?

Bu maddeye öğretmen adaylarının %42,6'sının doğru, %57,4'ünün ise yanlış cevap verdiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının %57,4'ü mikroskopun az büyütmeli, güçsüz (küçük büyütmeli) bir objektif ile kullanma durumuna gelecek şekilde ayarlanması gerektiğini bilmemektedir.

18. Kullanılan mikroskopun incelenen objeyi ne kadar büyüttüğü hesaplanırken aşağıdaki işlemlerden hangisi yapılmalıdır?

Bu maddeye öğretmen adaylarının %47,4'ünün doğru, %52,6'sının ise yanlış cevap verdiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının %52,6'sı mikroskopun objeyi ne kadar büyüttüğünü hesaplarken oküler ile objektife ait büyütme değerlerinin çarpılması gerektiğini bilmemektedir.

Tablo 13

Kimyasal Maddelerin Özellikleri ve Kimyasal Maddelerle Çalışma Teknikleri Testinin Her Bir Maddesine Verilen Cevapların Frekans Dağılımları

	Doğru		Yanlış	
	n	%	N	%
Madde 1	139	66,5	70	33,5
Madde 2	157	75,1	52	24,9
Madde 3	72	34,4	137	65,6
Madde 4	99	47,4	110	52,6
Madde 5	101	48,3	108	51,7
Madde 6	69	33,0	140	67,0
Madde 7	47	22,5	162	77,5
Madde 8	83	39,7	126	60,3
Madde 9	83	39,7	126	60,3
Madde 10	154	73,7	55	26,3
Madde 11	74	35,4	135	64,6
Madde 12	60	28,7	149	71,3
Madde 13	29	13,9	180	86,1

Fen bilimleri öğretmen adaylarının 'Kimyasal Maddelerin Özellikleri ve Kimyasal Maddelerle Çalışma Teknikleri Testi'nin her bir maddesine verdikleri cevapların frekans dağılımları incelendiğinde aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Madde 1. 0 °C'den düşük parlama noktası ve 35 °C'den düşük kaynama noktasına sahip sıvı hâldeki maddeler ile oda sıcaklığı ve basıncı altında hava ile temasında yanabilen, gaz hâldeki maddelere genel olarak hangi isim verilir?

Bu maddeye öğretmen adaylarının %66,5'inin doğru, %33,5'inin ise yanlış cevap verdiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının %66,5'i çok kolay alevlenir madde özellikleri hakkında bilgi sahibidir.

Madde 2. Cıvanın yere dökülmesi durumunda aşağıdakilerden hangisi yapılmalıdır?

Bu maddeye öğretmen adaylarının %75,1'inin doğru, %24,9'unun ise yanlış cevap verdiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının %75,1'i yere dökülen cıvanın üzerine kükürt dökülerek vakum ya da sentetik süngerle toplanması gerektiğini bilmektedir.

Madde 3. Derişik bir asit çözeltilisinden seyreltik bir asit çözeltilisi hazırlamak için aşağıdakilerden hangisi yapılmalıdır?

Bu maddeye öğretmen adaylarının % 34,4'ünün doğru, %65,6'sının ise yanlış cevap verdiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının %65,6'sı derişik bir asit çözeltilisinden seyreltik bir asit çözeltilisi hazırlarken asit üzerine suyun yavaş yavaş ilave edilmesi gerektiğini bilmemektedir.

Madde 4. Yere dökülen az miktarda asit aşağıdakilerden hangisi ile zararsız hale getirilebilir?

Bu maddeye öğretmen adaylarının %47,4'ünün doğru, %52,6'sının ise yanlış cevap verdiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının %52,6'sı yere dökülen az miktarda asidi zararsız hale getirme yöntemini bilmemektedir.

Madde 5. Yere dökülen az miktarda baz çözeltilisi aşağıdakilerden hangisi ile zararsız hale getirilebilir?

Bu maddeye öğretmen adaylarının %48,3'ünün doğru, %51,7'sinin ise yanlış cevap verdiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının %51,7'si yere dökülen az miktarda bazı zararsız hale getirme yöntemini bilmemektedir.

Madde 6. Aşağıdaki maddelerden hangisi cam ile tepkimeye girdiği için cam kaplarda saklanmamalıdır?

Bu maddeye öğretmen adaylarının %33'ünün doğru, %67'sinin ise yanlış cevap verdiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının , %67'si camla reaksiyona giren asitler hakkında bilgi sahibi değildir.

Madde 7. $KMnO_4$ çözeltilisini saklamak için aşağıdaki kaplardan hangisi tercih edilmelidir?

Bu maddeye öğretmen adaylarının %22,5'inin doğru, %77,5'inin ise yanlış cevap verdiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının %77,5'i potasyum permanganat çözeltilisinin saklama koşulları hakkında bilgi sahibi değildir

Madde 8. *Aşağıdaki maddelerden hangisi güneş ışığında bozulduğu için çözeltileri renkli şişelerde saklanmalıdır?*

Bu maddeye öğretmen adaylarının %39,7'sinin doğru, %60,3'ünün ise yanlış cevap verdiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının %60,3'ü gümüş nitrat çözeltisinin saklama koşulları hakkında bilgi sahibi değildir.

Madde 9. *Aşağıdakilerden hangisi cam malzemelerin organik kalıntılardan temizlenmesinde kullanılan organik çözücülerden biri değildir?*

Bu maddeye öğretmen adaylarının %39,7'sinin doğru, %60,3'ünün ise yanlış cevap verdiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının %60,3'ü cam malzemelerin organik kalıntılardan temizlenmesinde kullanılan organik çözücülerini bilmemektedir.

Madde 10. *Işıktan etkilenen reaktif maddeler nerede saklanmalıdır?*

Bu maddeye öğretmen adaylarının %73,7'sinin doğru, %26,3'ünün ise yanlış cevap verdiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının %73,7'si ışıktan etkilenen reaktif maddelerin koyu renkli şişelerde saklanması gerektiğini bilmektedir.

Madde 11. *%25'lik 400 g tuzlu su çözeltisine 50 g tuz ve 550 g su ilave edilirse oluşan çözelti % kaçlık olur?*

Bu maddeye öğretmen adaylarının %35,4'ünün doğru, %64,6'sının ise yanlış cevap verdiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının %64,6'sı çözeltilerin derişimini hesaplamayı bilmemektedir.

Madde 12. *Yoğunluğu 1.42 gr/mL olan %70'lik HNO₃ çözeltisinin derişimi kaç molardır?*

Bu maddeye öğretmen adaylarının %28,7'sinin doğru, %71,3'ünün ise yanlış cevap verdiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının %71,3'ü kütlece yüzde derişim ve özkütle değerleri verilen bir çözeltinin molar derişimini hesaplamayı bilmemektedir.

Madde 13. *Seyreltik asitler için kullanılacak zararlılık işareti aşağıdakilerden hangisidir?*

Bu maddeye öğretmen adaylarının %13,9'unun doğru, %86,1'inin ise yanlış cevap verdiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının , %86,1'i seyreltik asitler için kullanılacak zararlılık işaretini bilmemektedir.

Tablo 14

İlkyardım ve Güvenlik Testinin Her Bir Maddesine Verilen Cevapların Frekans Dağılımları

	Doğru		Yanlış	
	n	%	n	%
Madde 1	138	66,0	71	34,0
Madde 2	89	42,6	120	57,4
Madde 3	100	47,8	109	52,2
Madde 4	44	21,0	165	79,0
Madde 5	50	24,0	159	76,0
Madde 6	76	36,4	133	63,6
Madde 7	123	59,7	86	40,3
Madde 8	48	23,3	161	76,7
Madde 9	83	39,7	126	60,3
Madde 10	94	45,6	115	54,4
Madde 11	94	44,9	115	55,1
Madde 12	78	37,3	131	62,7
Madde 13	109	52,2	100	47,8
Madde 14	134	64,1	75	35,9

Fen bilimleri öğretmen adaylarının 'İlkyardım ve Güvenlik Testi'nin her bir maddesine verdikleri cevapların frekans dağılımları incelendiğinde aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Madde 1.

1. *Kalp ritminde bozulma veya kalp durması*
2. *Kas spazmları*
3. *Isı yükselmesi, bulantı- kusma, solunum bozuklukları*
4. *İç organlarda yanıklar*

Yukarıdakilerden hangisi ya da hangileri elektrik yanıkları sonucu ortaya çıkan belirtilerdendir?

Bu maddeye öğretmen adaylarının %66'sının doğru, %34'ünün ise yanlış cevap verdiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının %66'sı elektrik yanıkları sonucu ortaya çıkan belirtileri bilmektedir.

Madde 2. 1- H_2SO_4 2- $NaOH$ 3- N_2O_5 4- P_2O_5

Yukarıdakilerden hangisi ya da hangileri yanıklara neden olan kimyasal maddelerdendir?

Bu maddeye öğretmen adaylarının %42,6'sının doğru, %57,4'ünün ise yanlış cevap verdiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının %57,4'ü yanıklara neden olan kimyasal maddeleri bilmemektedir.

Madde 3. *Aşağıdakilerden hangisi gümüş bileşiklerinin sebep olduğu sorunlardan biri değildir?*

Bu maddeye öğretmen adaylarının %47,8'inin doğru, %52,2'sinin ise yanlış cevap verdiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının %52,2'si gümüş bileşiklerinin sebep olduğu sorunları bilmemektedir.

Madde 4.

1. *Yakıcı ve tahriş edici bir gazdır*
2. *Vücuda çoğu zaman solunum yoluyla alınır*
3. *Öksürme, nefes darlığı, göğüste basınç oluşturur*
4. *Zehirlenmenin etkisi geç ortaya çıkar.*

Yukarıda verilenler hangi kimyasal maddenin özelliklerindendir?

Bu maddeye öğretmen adaylarının %21'inin doğru, %79'unun ise yanlış cevap verdiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının %79'u verilen özelliklerin hangi kimyasal maddeye ait olduğunu bilmemektedir.

Madde 5. Hidroklorik asit zehirlenmelerinde aşağıdakilerden hangisi yapılmaz?

Bu maddeye öğretmen adaylarının %24'ünün doğru, %76'sının ise yanlış cevap verdiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının %76'sı Hidroklorik asit zehirlenmelerine nasıl müdahale edilmesi gerektiğini bilmemektedir.

Madde 6. Alkali metal yangınlarını söndürmek için aşağıda verilenlerden hangisi kullanılmalıdır?

Bu maddeye öğretmen adaylarının %36,4'ünün doğru, %63,6'sının ise yanlış cevap verdiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının %63,6'sı alkali metal yangınları söndürmek için ne kullanılması gerektiğini bilmemektedir.

Madde 7.

1. *Solunarak alındığında akciğer işlevlerinde olumsuz etkilere yol açar.*
2. *Öksürme, kusma görülebilir.*
3. *Deride morarma ve halsizlik görülebilir.*
4. *Yüksek dozda boğucu etki yapar.*

Yukarıdakilerden hangisi ya da hangileri azot oksit zehirlenmelerinde görülen belirtilerdendir?

Bu maddeye öğretmen adaylarının %59,7'sinin doğru, %40,3'ünün ise yanlış cevap verdiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının %59,7'si azot oksit zehirlenmelerinde görülen belirtileri bilmektedir.

Madde 8. Asit yanıklarında etkilenen bölge bol su ile yıkandıktan sonra aşağıdakilerden hangisi uygulanmalıdır?

Bu maddeye öğretmen adaylarının %23,3'ünün doğru, %76,7'sinin ise yanlış cevap verdiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının %76,7'si asit yanıklarına nasıl müdahale edilmesi gerektiğini bilmemektedir.

Madde 9. *Aşağıdakilerden hangisi laboratuvarlarda kesikleri önlemek için yapılması gerekenlerden değildir?*

Bu maddeye öğretmen adaylarının %39,7'sinin doğru, %60,3'ünün ise yanlış cevap verdiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının %60,3'ü laboratuvarlarda kesikleri önlemek için yapılması gerekenleri bilmemektedir.

Madde 10.

1. *İçerdikleri iletken maddelerden dolayı elektrik ve elektrikli araçların neden olduğu yangınlarda kullanılmazlar.*
2. *Tekstil ürünleri, odun, kauçuk ve çeşitli plastiklerin neden olduğu yangınlarda kullanılırlar.*
3. *Petrol, boya ve yağ gibi yanıcı ve kolay alev alan sıvıların oluşturduğu yangınlarda kullanılırlar.*
4. *Yanmayan ve yangının üzerini kaplayarak hava ile temasını kesen özel köpüklerdir.*

Yukarıdakilerden hangisi ya da hangileri köpüklü yangın söndürme cihazlarının özelliklerindendir?

Bu maddeye öğretmen adaylarının %45,6'sının doğru, %54,4'ünün yanlış cevap verdiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının %54,4'ü köpüklü yangın söndürme cihazlarının özelliklerini bilmemektedir.

Madde 11.

1. *Kazazede gazlı ortamdan uzaklaştırılarak temiz havaya çıkarılır.*
2. *Suni teneffüs ve kalp masajı yapılmalıdır.*
3. *Akciğer hasarına yol açmamak için kazazedenin hareket etmesi engellenir.*
4. *Etkilendiği kimyasal madde belirlenerek sağlık ekibine bilgi verilir.*

Yukarıdakilerden hangisi ya da hangileri solunum yoluyla zehirlenmelerde ilk yardım kurallarındandır?

Bu maddeye öğretmen adaylarının %44,9'unun doğru, %55,1'inin ise yanlış cevap verdiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının %55,1'i solunum yoluyla zehirlenmelerde ilk yardım kurallarını bilmemektedir

Madde 12. Aşağıdakilerden hangisi deri yoluyla zehirlenmelerde alınacak ilk yardım önlemlerinden değildir?

Bu maddeye öğretmen adaylarının %37,3'ünün doğru, %62,7'sinin ise yanlış cevap verdiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının %62,7'si deri yoluyla zehirlenmelerde alınacak ilk yardım önlemlerini bilmemektedir.

Madde 13. Aşağıdakilerden hangisi şokta yapılması gereken ilk yardım kurallarından biri değildir?

Bu maddeye öğretmen adaylarının %37,3'ünün doğru, %62,7'sinin ise yanlış cevap verdiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının %62,7'si şokta yapılması gereken ilk yardım kurallarını bilmemektedir.

Madde 14. Aşağıda verilenler hangi kimyasal maddenin özelliklerindedir?

1. *Birçok metal kapları ve bazı plastik kapları kolayca çözerler.*
2. *Giysilere bulaştığında yakıcı ve delici özellik gösterirler.*
3. *Solunum yolları ve göz mukozasını tahriş ederek aşırı tahribatlara neden olurlar.*
4. *Alkali metaller, halojenler gibi maddelerle temas ettiklerinde ısı açığa çıkaran patlayıcı tepkime verirler.*

Bu maddeye öğretmen adaylarının %64,1'inin doğru, %35,9'unun ise yanlış cevap verdiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının %64,1'i asitlerin özelliklerini bilmektedir.

Öğretmen Adaylarının Laboratuvar Kullanım Teknikleri Bilgi Düzeylerine İlişkin Bulgular

Öğretmen adaylarının her birinin testteki sorulara verdikleri cevapların doğru ve yanlış sayıları ve yüzdeleri aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Tablo 15*Öğretmen Adaylarının Doğru Yanlış Cevap Sayısı ve Yüzdeleri*

Katılımcı Öğretmen Adayı	DOĞRU		YANLIŞ	
	n	%	n	%
Öğretmen Adayı 1	25	55,56	20	44,44
Öğretmen Adayı 2	20	44,44	25	55,56
Öğretmen Adayı 3	25	55,56	20	44,44
Öğretmen Adayı 4	20	44,44	25	55,56
Öğretmen Adayı 5	26	57,78	19	42,22
Öğretmen Adayı 6	21	46,67	24	53,33
Öğretmen Adayı 7	28	62,22	17	37,78
Öğretmen Adayı 8	19	42,22	26	57,78
Öğretmen Adayı 9	24	53,33	21	46,67
Öğretmen Adayı 10	22	48,89	23	51,11
Öğretmen Adayı 11	17	37,78	28	62,22
Öğretmen Adayı 12	26	57,78	19	42,22
Öğretmen Adayı 13	22	48,89	23	51,11
Öğretmen Adayı 14	23	51,11	22	48,89
Öğretmen Adayı 15	27	60	18	40
Öğretmen Adayı 16	30	66,67	15	33,33
Öğretmen Adayı 17	23	51,11	22	48,89
Öğretmen Adayı 18	23	51,11	22	48,89
Öğretmen Adayı 19	15	33,33	30	66,67
Öğretmen Adayı 20	16	35,56	29	64,44
Öğretmen Adayı 21	23	51,11	22	48,89
Öğretmen Adayı 22	18	40	27	60
Öğretmen Adayı 23	26	57,78	19	42,22
Öğretmen Adayı 24	22	48,89	23	51,11
Öğretmen Adayı 25	23	51,11	22	48,89
Öğretmen Adayı 26	27	60	18	40
Öğretmen Adayı 27	23	51,11	22	48,89
Öğretmen Adayı 28	19	42,22	26	57,78
Öğretmen Adayı 29	19	42,22	26	57,78
Öğretmen Adayı 30	18	40	27	60
Öğretmen Adayı 31	20	44,44	25	55,56
Öğretmen Adayı 32	24	53,33	21	46,67
Öğretmen Adayı 33	22	48,89	23	51,11
Öğretmen Adayı 34	13	28,89	32	71,11
Öğretmen Adayı 35	15	33,33	30	66,67
Öğretmen Adayı 36	16	35,56	29	64,44
Öğretmen Adayı 37	11	24,44	34	75,56
Öğretmen Adayı 38	21	46,67	24	53,33
Öğretmen Adayı 39	20	44,44	25	55,56
Öğretmen Adayı 40	22	48,89	23	51,11
Öğretmen Adayı 41	20	44,44	25	55,56
Öğretmen Adayı 42	10	22,22	35	77,78
Öğretmen Adayı 43	24	53,33	21	46,67
Öğretmen Adayı 44	15	33,33	30	66,67
Öğretmen Adayı 45	13	28,89	32	71,11
Öğretmen Adayı 46	23	51,11	22	48,89
Öğretmen Adayı 47	20	44,44	25	55,56
Öğretmen Adayı 48	28	62,22	17	37,78
Öğretmen Adayı 49	18	40	27	60
Öğretmen Adayı 50	22	48,89	23	51,11
Öğretmen Adayı 51	19	42,22	26	57,78
Öğretmen Adayı 52	16	35,56	29	64,44

Tablo 15'in devamı

Öğretmen Adayı 53	14	31,11	31	68,89
Öğretmen Adayı 54	20	44,44	25	55,56
Öğretmen Adayı 55	13	28,89	32	71,11
Öğretmen Adayı 56	13	28,89	32	71,11
Öğretmen Adayı 57	17	37,78	28	62,22
Öğretmen Adayı 58	11	24,44	34	75,56
Öğretmen Adayı 59	24	53,33	21	46,67
Öğretmen Adayı 60	15	33,33	30	66,67
Öğretmen Adayı 61	19	42,22	26	57,78
Öğretmen Adayı 62	25	55,56	20	44,44
Öğretmen Adayı 63	27	60	18	40
Öğretmen Adayı 64	21	46,67	24	53,33
Öğretmen Adayı 65	22	48,89	23	51,11
Öğretmen Adayı 66	16	35,56	29	64,44
Öğretmen Adayı 67	21	46,67	24	53,33
Öğretmen Adayı 68	23	51,11	22	48,89
Öğretmen Adayı 69	23	51,11	22	48,89
Öğretmen Adayı 70	32	71,11	13	28,89
Öğretmen Adayı 71	29	64,44	16	35,56
Öğretmen Adayı 72	22	48,89	23	51,11
Öğretmen Adayı 73	27	60	18	40
Öğretmen Adayı 74	27	60	18	40
Öğretmen Adayı 75	25	55,56	20	44,44
Öğretmen Adayı 76	28	62,22	17	37,78
Öğretmen Adayı 77	25	55,56	20	44,44
Öğretmen Adayı 78	21	46,67	24	53,33
Öğretmen Adayı 79	26	57,78	19	42,22
Öğretmen Adayı 80	28	62,22	17	37,78
Öğretmen Adayı 81	28	62,22	17	37,78
Öğretmen Adayı 82	35	77,78	10	22,22
Öğretmen Adayı 83	27	60	18	40
Öğretmen Adayı 84	16	35,56	29	64,44
Öğretmen Adayı 85	25	55,56	20	44,44
Öğretmen Adayı 86	15	33,33	30	66,67
Öğretmen Adayı 87	17	37,78	28	62,22
Öğretmen Adayı 88	24	53,33	21	46,67
Öğretmen Adayı 89	23	51,11	22	48,89
Öğretmen Adayı 90	21	46,67	24	53,33
Öğretmen Adayı 91	27	60	18	40
Öğretmen Adayı 92	28	62,22	17	37,78
Öğretmen Adayı 93	21	46,67	24	53,33
Öğretmen Adayı 94	19	42,22	26	57,78
Öğretmen Adayı 95	19	42,22	26	57,78
Öğretmen Adayı 96	22	48,89	23	51,11
Öğretmen Adayı 97	21	46,67	24	53,33
Öğretmen Adayı 98	13	28,89	32	71,11
Öğretmen Adayı 99	13	28,89	32	71,11
Öğretmen Adayı 100	12	26,67	33	73,33
Öğretmen Adayı 101	25	55,56	20	44,44
Öğretmen Adayı 102	38	84,44	7	15,56
Öğretmen Adayı 103	21	46,67	24	53,33
Öğretmen Adayı 104	23	51,11	22	48,89
Öğretmen Adayı 105	25	55,56	20	44,44
Öğretmen Adayı 106	15	33,33	30	66,67
Öğretmen Adayı 107	17	37,78	28	62,22
Öğretmen Adayı 108	21	46,67	24	53,33
Öğretmen Adayı 109	24	53,33	21	46,67

Tablo 15'in devamı

Öğretmen Adayı 110	25	55,56	20	44,44
Öğretmen Adayı 111	25	55,56	20	44,44
Öğretmen Adayı 112	18	40,00	27	60
Öğretmen Adayı 113	21	46,67	24	53,33
Öğretmen Adayı 114	21	46,67	24	53,33
Öğretmen Adayı 115	19	42,22	26	57,78
Öğretmen Adayı 116	18	40	27	60
Öğretmen Adayı 117	22	48,89	23	51,11
Öğretmen Adayı 118	25	55,56	20	44,44
Öğretmen Adayı 119	14	31,11	31	68,89
Öğretmen Adayı 120	21	46,67	24	53,33
Öğretmen Adayı 121	27	60	18	40
Öğretmen Adayı 122	18	40	27	60
Öğretmen Adayı 123	15	33,33	30	66,67
Öğretmen Adayı 124	17	37,78	28	62,22
Öğretmen Adayı 125	31	68,89	14	31,11
Öğretmen Adayı 126	20	44,44	25	55,56
Öğretmen Adayı 127	24	53,33	21	46,67
Öğretmen Adayı 128	28	62,22	17	37,78
Öğretmen Adayı 129	17	37,78	28	62,22
Öğretmen Adayı 130	34	75,56	11	24,44
Öğretmen Adayı 131	32	71,11	13	28,89
Öğretmen Adayı 132	22	48,89	23	51,11
Öğretmen Adayı 133	20	44,44	25	55,56
Öğretmen Adayı 134	12	26,67	33	73,33
Öğretmen Adayı 135	17	37,78	28	62,22
Öğretmen Adayı 136	21	46,67	24	53,33
Öğretmen Adayı 137	22	48,89	23	51,11
Öğretmen Adayı 138	19	42,22	26	57,78
Öğretmen Adayı 139	22	48,89	23	51,11
Öğretmen Adayı 140	13	28,89	32	71,11
Öğretmen Adayı 141	11	24,44	34	75,56
Öğretmen Adayı 142	13	28,89	32	71,11
Öğretmen Adayı 143	6	13,33	39	86,67
Öğretmen Adayı 144	21	46,67	24	53,33
Öğretmen Adayı 145	22	48,89	23	51,11
Öğretmen Adayı 146	23	51,11	22	48,89
Öğretmen Adayı 147	23	51,11	22	48,89
Öğretmen Adayı 148	17	37,78	28	62,22
Öğretmen Adayı 149	17	37,78	28	62,22
Öğretmen Adayı 150	11	24,44	34	75,56
Öğretmen Adayı 151	30	66,67	15	33,33
Öğretmen Adayı 152	13	28,89	32	71,11
Öğretmen Adayı 153	16	35,56	29	64,44
Öğretmen Adayı 154	21	46,67	24	53,33
Öğretmen Adayı 155	16	35,56	29	64,44
Öğretmen Adayı 156	22	48,89	23	51,11
Öğretmen Adayı 157	18	40,00	27	60,00
Öğretmen Adayı 158	24	53,33	21	46,67
Öğretmen Adayı 159	17	37,78	28	62,22
Öğretmen Adayı 160	15	33,33	30	66,67
Öğretmen Adayı 161	12	26,67	33	73,33
Öğretmen Adayı 162	21	46,67	24	53,33
Öğretmen Adayı 163	9	20	36	80
Öğretmen Adayı 164	22	48,89	23	51,11
Öğretmen Adayı 165	10	22,22	35	77,78
Öğretmen Adayı 166	20	44,44	25	55,56

Tablo 15'in devamı

Öğretmen Adayı 167	23	51,11	22	48,89
Öğretmen Adayı 168	25	55,56	20	44,44
Öğretmen Adayı 169	24	53,33	21	46,67
Öğretmen Adayı 170	14	31,11	31	68,89
Öğretmen Adayı 171	11	24,44	34	75,56
Öğretmen Adayı 172	22	48,89	23	51,11
Öğretmen Adayı 173	26	57,78	19	42,22
Öğretmen Adayı 174	22	48,89	23	51,11
Öğretmen Adayı 175	22	48,89	23	51,11
Öğretmen Adayı 176	31	68,89	14	31,11
Öğretmen Adayı 177	26	57,78	19	42,22
Öğretmen Adayı 178	10	22,22	35	77,78
Öğretmen Adayı 179	16	35,56	29	64,44
Öğretmen Adayı 180	19	42,22	26	57,78
Öğretmen Adayı 181	10	22,22	35	77,78
Öğretmen Adayı 182	16	35,56	29	64,44
Öğretmen Adayı 183	18	40	27	60
Öğretmen Adayı 184	24	53,33	21	46,67
Öğretmen Adayı 185	24	53,33	21	46,67
Öğretmen Adayı 186	19	42,22	26	57,78
Öğretmen Adayı 187	15	33,33	30	66,67
Öğretmen Adayı 188	6	13,33	39	86,67
Öğretmen Adayı 189	11	24,44	34	75,56
Öğretmen Adayı 190	28	62,22	17	37,78
Öğretmen Adayı 191	23	51,11	22	48,89
Öğretmen Adayı 192	27	60	18	40
Öğretmen Adayı 193	21	46,67	24	53,33
Öğretmen Adayı 194	24	53,33	21	46,67
Öğretmen Adayı 195	23	51,11	22	48,89
Öğretmen Adayı 196	20	44,44	25	55,56
Öğretmen Adayı 197	26	57,78	19	42,22
Öğretmen Adayı 198	26	57,78	19	42,22
Öğretmen Adayı 199	17	37,78	28	62,22
Öğretmen Adayı 200	24	53,33	21	46,67
Öğretmen Adayı 201	24	53,33	21	46,67
Öğretmen Adayı 202	25	55,56	20	44,44
Öğretmen Adayı 203	16	35,56	29	64,44
Öğretmen Adayı 204	24	53,33	21	46,67
Öğretmen Adayı 205	23	51,11	22	48,89
Öğretmen Adayı 206	23	51,11	22	48,89
Öğretmen Adayı 207	25	55,56	20	44,44
Öğretmen Adayı 208	25	55,56	20	44,44
Öğretmen Adayı 209	24	53,33	21	46,67

Öğretmen adaylarının 'Laboratuvar Kullanım Teknikleri Bilgi Testi' sorularına verdikleri toplam doğru cevap sayılarının ortalaması hesaplanmış ve 21 soru olduğu görülmüştür. Aşağıdaki tabloda öğretmen adaylarının doğru cevap sayılarına göre dağılımları yer almaktadır.

Tablo 16*Öğretmen Adaylarının Cevaplarının Dağılımları*

Doğru Cevaplama Yüzdesi (%)	Doğru Cevap Sayısı (n)	Öğretmen Adayı Sayısı(f)	Toplam Frekans (topf)
84,44	38,00	1	1
77,78	35,00	1	2
75,56	34,00	1	3,00
71,11	32,00	2	5,00
68,89	31,00	2	7,00
66,67	30,00	2	9,00
64,44	29,00	1	10,00
62,22	28,00	8	18,00
60	27,00	9	27,00
57,78	26,00	8	35,00
55,56	25,00	14	49,00
53,33	24,00	16	65,00
51,11	23,00	18	83,00
48,89	22,00	19	102,00
46,67	21,00	18	120,00
44,44	20,00	11	131,00
42,22	19,00	11	142,00
40	18,00	8	150,00
37,78	17,00	11	161,00
35,56	16,00	10	171,00
33,33	15,00	9	180,00
31,11	14,00	3	183,00
28,89	13,00	9	192,00
26,67	12,00	3	195,00
24,44	11,00	6	201,00
22,22	10,00	4	205,00
20	9,00	1	206,00
13,33	6,00	3	209,00

En fazla öğretmen adayının toplandığı doğru cevap sayısı 19 öğretmen adayı ile 22 doğru olarak görülmektedir. En fazla doğru cevap veren öğretmen adayının 38 doğru cevap verdiği, en az doğru cevap veren öğretmen adayının da 6 doğru cevap verdiği görülmektedir. 38-27 doğru sayısı aralığında 27 öğretmen adayı, 26-15 doğru sayısı aralığında 153 öğretmen adayı, 15-4 doğru sayısı aralığında ise 29 öğretmen adayı bulunmaktadır.

Öğretmen adaylarının doğru cevaplama yüzdelerine bakıldığında %59-%85 arasında 27 katılımcının olduğu; %58-%39 arasında 115 katılımcının olduğu; %38-%12 arasında ise 48 katılımcının bulunduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarının doğru cevaplarının oranının %59-%39 arasında yoğunlaşmakta olduğu söylenebilir.

Şekil 3

Laboratuvar kullanım teknikleri testi doğru cevaplama yüzdeleri

**Laboratuvar Kullanım Teknikleri Testine Ait Madde İstatistikleri**

Madde güçlük indeksleri hesaplandığında; 0,00-0,29 aralığı zor, 0,30-0,69 aralığı orta, 0,70-1,00 aralığındaki maddeler kolay olarak değerlendirilmektedir.

Tablo 17

Maddelerin Güçlük Değerleri

Madde Numarası	Madde Güçlüğü
Madde 1	0,52
Madde 2	0,56
Madde 3	0,55
Madde 4	0,35
Madde 5	0,56
Madde 6	0,33
Madde 7	0,47
Madde 8	0,40
Madde 9	0,40
Madde 10	0,74
Madde 11	0,52
Madde 12	0,64
Madde 13	0,41
Madde 14	0,45
Madde 15	0,57
Madde 16	0,83
Madde 17	0,43
Madde 18	0,48
Madde 19	0,67
Madde 20	0,75
Madde 21	0,35
Madde 22	0,47
Madde 23	0,48
Madde 24	0,33
Madde 25	0,23
Madde 26	0,40

Tablo 17'nin devamı

Madde 27	0,40
Madde 28	0,74
Madde 29	0,36
Madde 30	0,29
Madde 31	0,14
Madde 32	0,66
Madde 33	0,43
Madde 34	0,48
Madde 35	0,22
Madde 36	0,24
Madde 37	0,37
Madde 38	0,59
Madde 39	0,23
Madde 40	0,40
Madde 41	0,45
Madde 42	0,45
Madde 43	0,38
Madde 44	0,52
Madde 45	0,64

Testte 45 soru bulunmaktadır. Hesaplanan madde güçlük değerlerine göre 35 adet madde orta, 4 adet madde kolay, 6 adet madde zor aralığında yer almaktadır.

Orta aralıkta bulunan maddeler: Madde 1 (0,52), Madde 2 (0,56), Madde 3 (0,55), Madde 4 (0,35), Madde 5 (0,56), Madde 6 (0,33), Madde 7 (0,47), Madde 8 (0,40), Madde 9 (0,40), Madde 11 (0,52), Madde 12 (0,64), Madde 13 (0,41), Madde 14 (0,45), Madde 15 (0,57), Madde 17 (0,43), Madde 18 (0,48), Madde 19 (0,67), Madde 21 (0,35), Madde 22 (0,47), Madde 23 (0,48), Madde 24 (0,33), Madde 26(0,40), Madde 27 (0,40), Madde 29 (0,36), Madde 32 (0,66), Madde 33 (0,43), Madde 34 (0,48), Madde 37 (0,37), Madde 38 (0,59), Madde 40 (0,40), Madde 41(0,45), Madde 42(0,45), Madde 43 (0,38), Madde 44(0,52), Madde 45 (0,64).

Zor aralıkta bulunan maddeler: Madde 25 (0,23), Madde 30 (0,29), Madde 31 (0,14), Madde 35 (0,22), Madde 36 (0,24), Madde 39 (0,23).

Kolay aralıkta bulunan maddeler: Madde 10 (0,74), Madde 16 (0,83), Madde 20 (0,75), Madde 28 (0,74).

Laboratuvar Kullanım Teknikleri Testi Güvenirlik Analizi

Kalaycı (2008)'e göre güvenilirlik katsayısı; 1,00 ile 0,80 arasında ise ölçme aracı yüksek derecede güvenilir, 0,80 ile 0,60 arasında ise güvenilir, 0,60 ve altında olması durumunda ise düşük ya da çok düşük güvenirliliktir. Testin KR-20 değeri 0,70 olarak hesaplanmıştır. Bu kriterden hareketle testin güvenilir olduğu söylenebilir.

Üniversitelere İlişkin Normallik Testi Sonuçları

Tablo 18

Normallik Testi Sonuçları ve Betimsel İstatistikler

	Kolmogorov-Smirnov			X	Medyan	Çarpıklık	Basıklık
	Statistic	df	p				
Üni 1	,092	79	,095	21,11	22,00	-,268	-,385
Üni 2	,106	130	,001	20,57	21,00	-,034	,227

Tabloda üniversitelere ait normallik testi sonuçları ve betimsel istatistikler yer almaktadır. İki gruptan biri normal dağılmadığı takdirde non-parametrik testler uygulanmaktadır. İstatistiklere bakıldığında bir grubun dağılımının normal olmadığı görülmektedir.

Üniversitelere İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları

İki üniversite grubu arasındaki sonuçların arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olup olmadığına bağımsız örneklem t-Testi'nin non-parametrik karşılığı olan Mann Whitney U Testi aracılığıyla bakılmıştır.

Tablo 19

Üniversitelere İlişkin Mann Whithney U Testi Sonuçları

	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Üni 1	79	108,65	8583,50	4846,50	0,495
Üni 2	130	102,78	13361,50		

Üniversiteler arasında elde edilen toplam puanlar incelendiğinde, iki grup arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır (U=4846,50; p=0,495; p>0,05).

Betimsel İstatistikler

Tablo 20

Normallik Testi Sonuçları ve Betimsel İstatistikler

	Kolmogorov-Smirnov			X	Medyan	Çarpıklık	Basıklık
	Statistic	df	P				
atop	,113	209	,000	9,17	9,00	-,096	-,419
ktop	,126	209	,000	5,58	6,00	-,177	-,474
itop	,093	209	,000	6,03	6,00	,027	-,260

Kolmogorov-Smirnov testi sonuçlarına göre bakıldığında dağılımın normal olmadığı görülmektedir. Dağılım normal olmadığı için alt test toplam puanları arasındaki ilişki Spearman korelasyon katsayısı aracılığıyla incelenmiştir.

Alt Testlerin Korelasyon Bulguları

Tablo 21

Alt Testlere İlişkin Spearman Korelasyon Katsayıları

	X	Ss	1	2	3
1. Atop	9,17	2,720	1	,331**	,257**
2. Ktop	5,58	2,327	,331**	1	,265**
3. İtop	6,03	2,394	,257**	,265**	1

Atop: Araç-Gereçlerin Teknik Özellikleri ve Kullanım Teknikleri Testi Toplam Puan, Ktop: Kimyasal Maddelerin Özellikleri ve Kimyasal Maddelerle Çalışma Teknikleri Testi Toplam Puan, İtop: İlyardım ve Güvenlik Testi Toplam Puan

**p<0.01, *p<0.05

Değişkenler arasındaki korelasyon Tablo 21'de gösterilmiştir. Atop ile ktop arasında orta düzeyde anlamlı pozitif yönde bir ilişki vardır ($r=.331$, $p<0.01$). Atop ile itop arasında küçük düzeyde anlamlı pozitif yönde bir ilişki vardır ($r=.257$, $p<0.01$). Ktop ile itop arasında küçük düzeyde anlamlı pozitif yönde bir ilişki vardır ($r=.265$, $p<0.01$).

Tartışma

Öğretmen Adaylarının Laboratuvar Güvenliği Hakkındaki Görüşlerine İlişkin Bulgulara Ait Tartışma

Çalışmaya katılan fen bilgisi öğretmen adaylarının 'Fen Bilgisi Laboratuvar güvenliği' konusunun önemini kavramış oldukları ve laboratuvarda tehlikeli durumlar oluşabileceğini farkında oldukları görülmektedir. Ayrıca adayların tamamına yakını, laboratuvar uygulamalarına başlamadan önce laboratuvar güvenliği hakkında bilgi verilmesi gerektiği ve laboratuvar dersi alan herkesin laboratuvar güvenliğini de öğrenmesi gerektiği yönünde görüş bildirmiştir.

Benzer şekilde Kırbaslar vd. (2010) çalışmalarında, öğretmen adaylarının laboratuvar uygulamalarında güvenlik konusunun önemini kavradıklarını ve genel kimya laboratuvar dersi alan kişilerin laboratuvar güvenliği konusunda da bilgilendirilmesi gerektiği yönünde fikir bildirdiklerini tespit etmiştir.

Derman ve Çakmak (2016) eğitim ve fen fakültelerinde öğrenim gören toplam 335 üniversite öğrencisi ile yürüttükleri çalışmada; katılımcıların laboratuvar güvenliği konusunu önemli bulduklarını ve bu konuda öğretmenlerin ve öğrencilerin bilgi sahibi olmaları gerektiği yönünde görüş bildirdiklerini tespit etmiştir ve çalışma sonuçlarımızı desteklemektedir.

Çalışmamıza katılan öğretmen adaylarının tamamına yakını; her Fen Bilgisi öğretmenin kendi mesleğindeki tehlikeleri bilmesi gerektiği, laboratuvarda güvenliğin sağlanmasında birinci adımın sağlığı bozacak ve kazalara sebep olacak durumların ortadan kaldırılması olduğu ve bu konuda öğretmenin bilgi sahibi olması gerektiği şeklinde görüş bildirmiştir. Bu bulgular öğretmen adaylarının, laboratuvar güvenliğinin sağlanmasından öğretmenin sorumlu olduğunu ve bu konuda bilgi sahibi olması gerektiğini farkında olduğunu göstermektedir.

Benzer şekilde Türk (2010) çalışmasına katılan öğretmenlerin fen bilgisi laboratuvarı ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmaları gerektiği konusunda hemfikir olduklarını belirlemiştir.

Kırbaşlar vd. (2010) da çalışmalarında fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar güvenliği konusunda öğretmen ve öğrencilere düşen bazı sorumluklar olduğunu bildiklerini ancak bu konu ile ilgili sorulan sorulara tam doğru yanıt veremediklerini tespit etmiştir ve bu durum öğretmen adaylarının sorumluklarının ayırımını tam olarak yapamadıkları şeklinde yorumlanmıştır.

Çalışmamıza katılan öğretmen adaylarının büyük kısmı (%84,2) laboratuvar güvenliği hakkında bilgi sahibi olduğunu belirtirken, bir kısmı (%15,3) biraz bilgisi olduğunu ve çok küçük bir kısmı (%0,8) bilgi sahibi olmadığını belirtmiştir. Yani adayların büyük kısmı kendisini laboratuvar güvenliği konusunda yeterli görmektedir. Ancak bu durumla çelişkili olarak öğretmen adaylarının %58,4'ü laboratuvar güvenliği açısından uyarı ve güvenlik işaretlerini ve %67,9'u ilkyardım konusunu kısmen bildiklerini belirtmişlerdir. Bu durum öğretmen adaylarının laboratuvar güvenliği konusunun içeriğini tam olarak kavrayamadıkları için kendilerini yeterli gördüklerini düşündürmektedir. Çalışmamızın ikinci aşamasında uygulanan laboratuvar kullanım teknikleri bilgi testinden elde edilen bulgular bu düşüncemizi desteklemektedir. Test sonuçları incelendiğinde öğretmen adaylarının sadece %12,9'unun 45 soruya 27-38 aralığında (en yüksek doğru cevap aralığı) doğru cevap verdiği yani başarılı sayılabileceği tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının laboratuvar kullanım teknikleri bilgi testinin ilkyardım ve güvenlik alt boyutunda 14 tam puan üzerinden 6,3 ortalama puan aldığı yani kısmen bilgi sahibi olduğu belirlenmiştir.

Nitekim literatürde bulunan bazı çalışmalar öğretmen adaylarının laboratuvar güvenliği hakkında kısmen bilgi sahibi olduğu sonucunu desteklemektedir. Kırbaşlar vd. (2010) çalışmasına katılan öğretmen adaylarının çoğu (% 66,7) laboratuvar güvenliği hakkında biraz bilgisi olduğunu, bir kısmı (% 17.1) bilgi sahibi olduğunu, bir kısmı (% 16.3) bilgi sahibi olmadığını belirtmiştir. Benzer şekilde Derman ve Çakmak (2016) çalışmalarında; "genel biyoloji laboratuvar güvenliği konusundaki bilgi düzeyiniz nedir?" şeklinde yöneltilen ifadeye katılımcıların % 18'inin bilgi sahibi değilim, % 45,1'inin biraz bilgi sahibiyim, % 36,1'inin ise bilgi sahibiyim şeklinde yanıt verdiğini tespit etmiştir.

Çalışmamızda öğretmen adaylarının %70,8'i laboratuvar kazalarından tedirgin olacaklarını ve bunun laboratuvar kullanım sıklıklarını etkileyeceğini belirtirken, %21,5'i bu duruma kısmen katıldıklarını, %7,7'si ise katılmadıklarını belirtmiştir. Yani öğretmen adaylarının büyük kısmı laboratuvar kazalarından endişe etmektedir ve bu durumun laboratuvarı aktif kullanmalarına engel olacağını düşünmektedir.

Literatürde benzer çalışmalarda; deney sırasında başarısızlığa uğrama ve laboratuvarda öğrencilere hâkim olamama korkusunun öğretmenleri laboratuvar etkinliklerinden uzaklaştırdığı (Akdemir, 2006), öğretmenlerin mevcut araç-gereci kullanmada zorluk çekmeleri ve deneyle ilgili yeterli formasyona sahip olmamalarının laboratuvar uygulamalarının yapılmasını engellediği (Özçınar, 1995; akt. Türk, 2010), öğrencilerin yaşlarındaki artışla birlikte sınıfta kontrolünün azalacağını düşünen öğretmenlerin laboratuvar kullanımına rağbetlerinin azalabileceği (Akpullukçu, 2017), öğretmen ve öğrencilerin laboratuvar araç-gereç bilgilerinin yetersizliği ve deneyimsizliklerinden kaynaklanan olumsuz tutum ve endişelerinin laboratuvar kullanımını etkilediği (Batı, 2018) belirtilmektedir ve araştırma sonuçlarımızı desteklemektedir.

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının %58,4'ü laboratuvar güvenliği açısından uyarı ve güvenlik işaretlerini kısmen bildiklerini, %41,1'i çok iyi bildiklerini ve %0,5'i bilgi sahibi olmadıklarını belirtmiştir. Bu bulgu öğretmen adaylarının %58,9'unun laboratuvar uyarı ve güvenlik işaretleri hakkında kendilerini eksik hissettiklerini göstermektedir.

Gökmen ve Atmaca (2019) da çalışmalarında öğretmen adaylarının laboratuvar güvenlik işaretleri ile ilgili farkındalık düzeylerinin düşük olduğunu belirlemiştir. Bu durum laboratuvar derslerinde konu üzerinde yeterince durulmaması ve öğretmen adaylarının kimyasallara hazır olarak ulaşmaları ile ilişkilendirilmiştir. Ayrıca öğretmen adayları kimyasal madde uyarı işaretleri hakkında birincil kaynaklarının öğretim elemanları olduğunu belirtmiş ve bu durum öğretmen adaylarının öğrenimleri süresince güvenlik işaretlerine daha fazla zaman ayırılması gerektiği şeklinde yorumlanmıştır.

Araştırmamıza katılan öğretmen adaylarının 67,9'u 'Laboratuvar Güvenliği açısından ilkyardım' konusunu kısmen bildiğini, %18,7'si çok iyi bildiğini, %18,7'si çok az bilgi sahibi olduğunu belirtmiştir, 2 aday ise bu soruyu cevapsız bırakmıştır. Yani adayların %86,6'sı ilk yardım ve güvenlik konusunda yeterli bilgiye sahip olmadıklarını düşünmektedir.

Benzer şekilde Orhan ve Aydın (2020) araştırmalarında, öğretmen adaylarının ilk yardım konusunda yeterli bilgiye sahip olmadıklarını ve bu eksikliklerinin farkında olduklarını belirlemiştir. Karaca vd. (2006)'nın çalışmalarına katılan fen bilgisi ve matematik öğretmen adaylarının yarısına yakını laboratuvar güvenliği ve ilk yardım malzemeleri hakkında bilgilendirilmediği ve laboratuvar çalışmalarını tehlikeli bulduğu yönünde görüş bildirmiştir ve çalışma bulgularımızı desteklemektedir

Çalışmamız ve literatürdeki sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde, öğretmen adaylarının laboratuvar güvenliğinin önemini farkında oldukları, ancak bunun sağlanması için bilgi sahibi olmaları gereken konular ve sorumluluklar hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları sonucuna ulaşılmaktadır. Ayrıca öğretmen adayları laboratuvar güvenliği açısından uyarı ve güvenlik işaretleri ve laboratuvar güvenliği açısından ilk yardım ve güvenlik konularında kendilerini eksik hissetmektedir.

Öğretmen Adaylarının Laboratuvar Kullanım Teknikleri Bilgi Düzeylerine İlişkin Bulgulara Ait Tartışma

Çalışmada uygulanan 'Laboratuvar Kullanım Teknikleri Bilgi Testi'ndeki 45 çoktan seçmeli soruya verilen cevaplardan elde edilen veriler analizi edildiğinde öğretmen adaylarının, 'Araç-Gereçlerin Teknik Özellikleri ve Kullanım Teknikleri' alt boyutunda 18 puan üzerinden 9,17; 'Kimyasal Maddelerin Özellikleri ve Kimyasal Maddelerle Çalışma Teknikleri' alt boyutunda 13 puan üzerinden 5,58; 'İlkyardım ve Güvenlik' alt boyutunda 14 puan üzerinden 6,03 ve tüm alt boyutları içeren laboratuvar kullanım teknikleri testinden 45 puan üzerinden 20,78 ortalama puan aldıkları ve orta düzeyde bilgi sahibi oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca üniversiteler arasında elde edilen toplam puanlar

incelendiğinde üniversiteler arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmadığı görülmüştür.

Araştırma sonuçlarımız; Ceylan ve ark. (2019), Cicik ve ark. (2023), Coştu ve ark. (2005), Demir (2016), Harman (2012), Kırbaşlar ve ark. (2010), Tekin ve ark. (2012), Yılmaz ve ark. (2001) tarafından yapılan çalışmaların sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Demir (2016) çalışmasında, araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmenlerinin laboratuvar güvenliği bilgi testinde %2,70'inin başarılı, %94,59'unun kısmen başarılı, %2,70'inin başarısız olduğunu belirlemiş ve bu verileri fen bilgisi öğretmenlerinin laboratuvar güvenliği hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları şeklinde yorumlamıştır.

Kırbaşlar ve ark. (2010) araştırmalarına katılan öğretmen adaylarına uyguladıkları 'Genel kimya laboratuvar güvenliği bilgi düzeyi testi'nden alınan puanlara göre, öğretmen adaylarının yarısının (%49) başarısız, diğer yarısının (%51) ise başarılı oldukları sonucuna ulaşmıştır. Bu sonuçlar öğretmen adaylarının bilgi düzeylerinin orta düzeyde olduğu görüşümüzü desteklemektedir.

Cicik ve ark. (2023) kendi geliştirdikleri 33 soruluk laboratuvar kullanımı ve güvenliği bilgi testini uyguladıkları fen bilgisi öğretmenlerinin; laboratuvar güvenlik uyarı sembolleri temalı alt boyuttan 10 puan üzerinden 6.34, laboratuvarda kullanılan temel malzemeler temalı alt boyuttan 6 puan üzerinden 3.36, laboratuvar kuralları temalı alt boyuttan 3 puan üzerinde 1.80, kişisel koruyucu ve ekipmanlar temalı alt boyuttan 4 puan üzerinden 3.42, kimyasal maddeleri etiketleme temalı alt boyuttan 4 puan üzerinden 2.50, kimyasal maddelerin depolanması ve bertaraf edilmesi temalı alt boyuttan 4 puan üzerinden 2.62, laboratuvarda kaza ve ilk yardım temalı alt boyuttan 2 puan üzerinden 1,41 ve genel olarak tüm temaları ve alt boyutları içeren laboratuvar kullanımı ve güvenliği bilgi testinden 33 puan üzerinden 21.45 ortalama puan aldıklarını ve orta düzeyde bilgi sahibi olduklarını tespit etmiştir ve çalışmamızın bulguları ile uyumludur.

Coştu vd. (2005) çalışmalarında öğretmen adaylarının laboratuvar kullanımı konusunda yetersiz olduğunu ve bu nedenle öğretmenliğe başladıklarında yeterli düzeyde laboratuvar kullanmayacaklarını belirtmiş, öğretmen adaylarının laboratuvar konusunda gerekli donanımlara sahip olacak şekilde yetiştirilmesi gerektiğini söylemiştir.

Ayrıca literatürde fen bilgisi öğretmenlerinin ve fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar uygulamaları konusunda kendilerini genel olarak yeterli buldukları sonucuna ulaşan çalışmalar da mevcuttur (Akdemir, 2006; Kaya ve Büyük, 2011). Bu durumun sözü edilen çalışmalarda katılımcıların laboratuvar yeterliliklerine dair görüşlerine başvurulması ve subjektif ölçme araçlarının kullanılmış olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu görüşümüzü destekler nitelikte; çalışmamızda uyguladığımız 'Fen Bilgisi Laboratuvar Güvenliği Hakkında Görüş Bildiren Anket Formu'nda 'Fen Bilgisi Laboratuvar Güvenliği hakkında bilgi sahibiyim' maddesine katılımcıların %84,2' si katılıyorum cevabı verirken, 'Laboratuvar Kullanım Teknikleri Bilgi Testi'nde katılımcıların yalnızca %31'i soruların yarısından fazlasına doğru cevap vermiştir.

Laboratuvar Kullanım Teknikleri Testinin 'Araç-Gereçlerin Teknik Özellikleri ve Kullanım Teknikleri' Alt Boyutunda Elde Edilen Bulgulara Ait Tartışma:

Testin alt boyutlarından 'Araç-Gereçlerin Teknik Özellikleri ve Kullanım Teknikleri' sorularına verilen cevaplar incelendiğinde öğretmen adaylarının preparatın nelerden oluştuğunu (%56,9) ve preparat hazırlanırken lam ve lamel arasında neyin olmaması gerektiğini (%82,8) bildiği, ancak mikroskobun az büyütmeli bir objektif ile kullanma durumuna gelecek şekilde ayarlanması gerektiğini(%42,6) ve mikroskobun incelenen objeyi ne kadar büyüttüğünü hesaplamayı (%47,4) bilenlerin oranının %50'nin altında olduğu görülmektedir. Yani adayların yarısından fazlası bu konuda doğru bilgiye sahip değildir.

Benzer ve Demir (2015) "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Mikroskop Kullanım Bilgilerinin İncelenmesi" adlı çalışmalarında inceleme öncesinde mikroskop tablasının kontrol edilmesi ve inceleme sonrasında mikroskobun objektifinin ayarlanması koduna tüm sınıf seviyelerinde yüksek oranda cevap alınamadığını belirlemiştir. Öğretmen adaylarının

görüntü bulma ve netleştirme temasında da doğru yanıt oranlarının 3.sınıflar hariç %50'nin altında olduğu belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının preparatın hazırlanması teması ile ilgili kodlara verdiği yanıtlara bakıldığında ise kesit alınması ile ilgili bilgilerinde bir artış olduğu görülmüştür ve çalışma bulgularımızı desteklemektedir.

Harman (2012) ilköğretimde fen bilgisi dersinin verilmesinden sorumlu olan sınıf öğretmeni adaylarının mikroskobun kısımları ve bu kısımların görevleri ile ilgili sorulara genel olarak doğru cevap verdiklerini ancak eksik ve hatalı cevapların da olduğunu tespit etmiştir. Aynı çalışmada mikroskobun kullanımı ile ilgili tam doğru cevap veren adayın olmadığı, büyük çoğunluğunun eksik, bir kısmının da yanlış bilgi sahibi olduğu belirlenmiştir.

Çalışmamızda ayrıca 'Araç-Gereçlerin Teknik Özellikleri ve Kullanım Teknikleri' alt boyutunda öğretmen adaylarının yarıdan fazlasının; titrasyon işlemlerinde ve belli hacimde sıvı alınmasında kullanılan cam malzeme (%51,7), ayırma hunisinin kullanıldığı işlem (%54,1), saat camının kullanım alanları (%54,1), metal termometrelerin özellikleri ve kullanım alanları (%55,5), saf suyun kullanım amaçları (%52,2), büret ile sıvı hacmi ölçümü (%64,1) hakkında bilgi sahibi olduğu görülmektedir. Katı kimyasalların öğütülmesinde kullanılan araç (%33,5), temper cam (%46,9), bagetin kullanım alanları (%39,7), kaynama taşının kullanım amacı (%39), pisetin kullanım amacı (%40,2), kafesli tel (%45,5) hakkında bilgi sahibi olanların oranının ise %50'nin altında olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmen adayları bu alt boyutta 18 puan üzerinden 9,17 puan ile ortalama bir sonuç elde etmiştir.

Literatürde benzer çalışmalarda da öğretmenlerin yarısından çoğunun cam malzemelerin kullanım amaçlarını bilmediği (Demir, 2016); araç-gereçler konusunda yeterli bilgiye sahip olmadıkları (Ekici ve ark. 2002); laboratuvarda kullanılan temel malzemeler hakkında orta düzeyde bilgi sahibi oldukları (Cicik ve ark. 2023); laboratuvar araç gereçlerini yeterince tanımadıkları, kullanamadıkları ve araç-gereçlerin temizlik, bakım ve onarımları konusunda bilgi sahip olmadıkları (Böyük ve ark. 2010) belirlenmiştir.

Tekin ve ark. (2012) çalışmalarında fen laboratuvarı uygulamaları dersi alan sınıf öğretmeni adaylarından bazı laboratuvar malzemelerinin şekillerini çizmelerini istemiş; piset,

balon, erlen çizimlerinin doğru çizilme yüzdelerinin düşük olduğu ve tel amyant, üç ayak, beher çizimlerinin ise yüksek oranda doğru olduğu görülmüştür. Çalışmada ayrıca öğretmen adaylarının hacim ölçülmesinde kullanılan malzemeleri ve kullanımlarını bilmedikleri belirlenmiştir. Yanlış çizilen malzemelerin laboratuvar uygulamaları dersinde çok az kullanılıyor olması ve doğru çizilen malzemelerin ise sık kullanılıyor olduğunun belirtilmesi dikkat çekicidir.

Laboratuvar Kullanım Teknikleri Testinin ‘Kimyasal Maddelerin Özellikleri ve Çalışma Teknikleri’ Alt Boyutunda Elde Edilen Bulgulara Ait Tartışma

Testin alt boyutlarından ‘Kimyasal Maddelerin Özellikleri ve Kimyasal Maddelerle Çalışma Teknikleri’ sorularına verilen cevaplar incelendiğinde öğretmen adaylarının çoğunun çok kolay alevlenir madde özellikleri (%66,5), yere dökülen cıvaya nasıl müdahale edilmesi gerektiği (%75,1), ışıktan etkilenen reaktiflerin hangi kaplarda saklanması gerektiği (%73,7) hakkında bilgi sahibi olduğu belirlenmiştir.

Derişik bir asit çözeltisinden seyreltik bir asit çözeltisi elde edilmesi (%34,4), yere dökülen az miktarda asidin nasıl zararsız hale getirileceği (%47,4), yere dökülen az miktarda bazın nasıl zararsız hale getirileceği (%48,3) hakkında bilgi sahibi olanların oranı ise %50’nin altında kalmıştır. Bu konularda öğretmen adaylarının yarısından fazlasının bilgi sahibi olmadığı söylenebilir.

Benzer şekilde, Demir (2016) da çalışmasında öğretmenlerin yaklaşık yarısının seyreltik asit çözeltisi hazırlarken su ve asitin hangi sıra ile eklenmesi gerektiğini bilmediği, yarısının sodyum hidroksit yanıklarına nasıl müdahale edeceğini bilmediği ve büyük bölümünün yere dökülen asidin zararsız hale getirilmesi yöntemini bilmediği sonucuna ulaşmıştır ve bulgularımızı desteklemektedir. Akpullukçu (2017) de çalışmasında öğretmenlerin büyük çoğunluğunun hidroklorik asit dökülmesi durumunda kazaya nasıl müdahale edeceklerini bilmediklerini belirtmiştir.

Çalışmamızda ayrıca öğretmen adaylarının; camla reaksiyona giren asitler (%33), potasyum permanganat çözeltilisinin saklama koşulları (%22,5), gümüş nitrat çözeltilisinin saklama koşulları (%39,7), cam malzemelerin organik kalıntılardan arındırılmasında kullanılan organik çözücüler (%39,7), çözelti derişimi hesaplama (%35,4), kütlece yüzde derişim ve özkütle değerleri verilen bir çözeltilinin molar derişimini hesaplama (%28,7), seyreltik asitler için kullanılacak zararlılık işareti (%13,9) konularında doğru cevap oranının oldukça düşük olduğu belirlenmiştir. Öğretmen adayları bu alt boyutta 13 puan üzerinden 5,58 ortalama elde etmiştir.

Gökmen ve Atmaca (2019) çalışmalarında öğretmen adaylarının çoğunun laboratuvar güvenlik işaretlerini bilmediklerini belirlemiştir. Yılmaz (2001) üniversite öğrencilerinin kimya laboratuvar tekniklerine ait temel bilgilerini araştırdığı çalışmasında, öğrencilerin organik kimya laboratuvarında kullanılan maddelerin toksik etkileri ve korunma yöntemleri hakkında bilgi seviyelerinin orta ve düşük düzeyde olduğu ve ayırma- saflaştırma işlemlerinde kullanılan yöntemler ile ilgili bilgi eksikliklerinin olduğunu belirlemiştir ve araştırma bulgularımızı desteklemektedir.

Coştu ve ark. (2005) fen öğretmen adaylarının çözelti hazırlama yeterliliklerini araştırdığı çalışmasında öğretmen adaylarının çözelti hazırlarken kullanılacak malzemelerin seçiminde hatalar yaptıklarını, malzemeleri amaçları dışında kullandıklarını ve istenen derişiklikte çözelti hazırlamada ve çözelti hacmini ayarlamada hatalar yaptıklarını tespit etmiştir. Çalışmamızda çözelti derişimi hesaplama (%35,4) ve kütlece yüzde derişim ve özkütle değerleri verilen bir çözeltilinin molar derişimini hesaplama (%28,7) sorularına doğru yanıt veren öğretmen adaylarının düşük oranda olduğu sonucunu desteklemektedir.

Laboratuvar Kullanım Teknikleri Testinin 'İlk Yardım ve Güvenlik' Alt Boyutunda Elde Edilen Bulgulara Ait Tartışma

Testin alt boyutlarından 'İlk Yardım ve Güvenlik' sorularına verilen cevaplar incelendiğinde öğretmen adaylarının yarısından fazlasının; elektrik yanıkları sonucu ortaya çıkan belirtiler (%66), azot oksit zehirlenmelerinde görülen belirtiler (%59,7), asitlerin zarar

verici özellikleri (%64,1) hakkında bilgi sahibi olduğu belirlenmiştir. Yanıklara neden olan kimyasal maddeler (%42,6), gümüş bileşiklerinin neden olduğu sorunlar (%47,8), köpüklü yangın söndürme cihazlarının özellikleri (%45,6), solunum yoluyla zehirlenmelerde ilk yardım kuralları (%44,9) hakkında ise yarısından fazlasının bilgi sahibi olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca laboratuvarında kesikleri önlemek için yapılması gerekenler (%39,7), şokta yapılması gereken ilk yardım kuralları (%37,3), alkali metal yangınları söndürmek için ne kullanılması gerektiği (%36,4), deri yoluyla zehirlenmelerde alınacak ilk yardım önlemleri (%37,3), Hidroklorik asit zehirlenmelerine nasıl müdahale edilmesi gerektiği (%24), asit yanıklarına nasıl müdahale edilmesi gerektiği (%23,3) konularında doğru cevap oranının oldukça düşük olduğu belirlenmiştir.

Araştırma sonuçlarımız; Altındiş ve ark. (2017), Demir (2016), Erkan ve Göz (2006), Orhan ve Aydın (2020) tarafından yapılan çalışmaların sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Demir (2016) çalışmasında fen bilgisi öğretmenlerinin çoğunun (%87,8) yangınları söndürmek için kullanılacak maddeler hakkında yeterli bilgiye sahip olmadığını, büyük bölümünün tutuşabilen sıvıları zararsız hale getirme yöntemini ve sodyum hidroksit yanıklarına nasıl müdahale edeceğini bilmediğini belirlemiştir.

Erkan ve Göz (2006) ilköğretim okulları kadrosunda görevli öğretmenlerin ilkyardım konusunda bilgi düzeyini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada sınıf öğretmenlerinin ve diğer branş öğretmenlerinin; kanama, şok, yaralanmalar, kırık-çıkık, yabancı cisim kaçması, zehirlenme, sara, yanık gibi ilkyardım gerektiren konularda yeterli bilgiye sahip olmadıklarını ve bu yetersizliği farkında olarak eğitim talep ettiklerini tespit etmiştir. Çalışmada ayrıca beden eğitimi bölümü dışında öğretmen yetiştiren kurumların müfredatında ilkyardım dersinin bulunmadığı belirtilmiş, ilk yardım dersinin uygulamalı olarak müfredatlara konulması ve tüm okullarda en az bir sağlık personelinin bulunduğu revirlerin kurulması önerilmiştir.

Orhan ve Aydın (2020) Kastamonu Üniversitesi Eğitim Fakültesi bilgisayar ve öğretim teknolojileri, fen bilgisi, ilköğretim matematik, müzik, okul öncesi, resim iş , sınıf, sosyal bilgiler, Türkçe, psikolojik danışmanlık ve rehberlik öğretmenliği programlarında öğrenim gören 2038 öğretmen adayı ile yaptıkları araştırmalarında, tüm branşlardaki öğretmen adaylarının ilk yardım bilgisi genel başarı testi ortalamasının %51 olduğunu belirlemiş ve bu sonuç öğretmen adaylarının ilk yardım konusunda yeterli bilgiye sahip olmadıkları şeklinde yorumlanmıştır. Çalışmada ayrıca ilk yardım bilgisi puanlarının en yüksek olduğu branşın okul öncesi öğretmenliği olduğu belirlenmiş ve bu durum bu bölümde ilk yardım dersinin zorunlu ders olarak okutulması ile ilişkilendirilmiştir.

Altındış ve ark. (2017) meslek yüksek okulu öğrencilerinin ilk yardım bilgi düzeylerini araştırdıkları çalışmalarında, öğrencilerin çok küçük bir kısmının (%7,5) ilk yardım bilgisinin yeterli düzeyde olduğunu belirlemiştir. Ayrıca öğrencilerin sadece %12,5'inin daha önce bir ilk yardım eğitimine katıldığı belirlenmiştir.

Özer (2018) ise çalışmasında öğretmen adaylarının ilk yardım konusunda doğru bilgilere sahip olduğunu belirlemiştir. Ancak çalışmada katılımcıların doğru bilgiye sahip oldukları kadar yanlış cevap verdikleri önermelerin de olduğu ve yeterli bilgiye sahip olmayan katılımcı sayısının da azımsanmayacak kadar çok olduğu da belirtilmiştir.

Laboratuvarlarda meydana gelen kazaların birinci sorumlusunun öğretmenler olduğu ve öğretmenlerin deneylerde kullanılan malzemeler ile ilgili bilgi sahibi olmasının ve olası kazalar ve riskler karşısında nasıl davranacaklarını bilmelerinin hayati önem taşıdığı bilinmektedir (Aydoğdu ve Yardımcı, 2013). Bu nedenle öğretmenlerin laboratuvar güvenliği konusunda gerekli bilgi ve becerileri hizmet öncesi eğitimde kazanmış olmaları önem arz etmektedir (Hamurcu, 1998).

Bölüm 5

Sonuç ve Öneriler

Bu bölümde çalışmada ortaya çıkan sonuçlar ve bu sonuçlardan yola çıkılarak ortaya konulabilecek önerilere yer verilmiştir.

Öğretmen Adaylarının Yetiştirilmesine Yönelik Öneriler

Çalışmada öğretmen adaylarının büyük kısmının laboratuvar kazalarından tedirgin olduklarını ve bunun laboratuvar kullanım sıklıklarını etkileyeceğini belirttikleri görülmüştür. Bu durumun, öğretmen adaylarının bilgi ve tecrübe eksikliği sebebiyle kendilerine güvenmemelerinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Öğretmen adaylarının laboratuvar deneyimlerinin artırılmasıyla bu durumun ortadan kaldırılacağı düşünülmektedir. Bunun için öğretmen adaylarının lisans öğrenimleri sırasında yaptıkları örnek ders anlatımlarında laboratuvar yöntemini kullanmalarının teşvik edilmesi önerilmektedir. Örnek ders kaydının alınması ve sonrasında izlenerek yorum yapılmasının, yapılan hataların ve tehlikeli olabilecek durumların farkına varılması konusunda faydalı olacağı düşünülmektedir.

Ayrıca öğretmen adaylarının ilköğretim fen bilimleri dersi öğretim programı çerçevesinde yapılması gereken tüm deneyleri lisans eğitimleri sırasında yapmış olmalarının sağlanması önerilmektedir. Böylece tecrübeleri artan öğretmen adaylarının görev başına geçtiklerinde tehlikeli durumların oluşmasından ve başarısız olmaktan korkmaları ya da deney öncesi hazırlıkların zaman alması gibi nedenlerle laboratuvar etkinliklerinden uzak durmalarının önüne geçilebileceği düşünülmektedir.

Çalışmada öğretmen adaylarının laboratuvar kullanım teknikleri bilgisine yeterli düzeyde sahip olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum lisans öğrenimleri sırasında aldıkları laboratuvar uygulamaları dersinin bu anlamda yeterli olmadığını düşündürmektedir. Bu nedenle fen bilimleri öğretmenlerinin yetiştirildiği lisans programlarında laboratuvar uygulamaları dersi için daha çok zaman ayrılmasının faydalı olacağı düşünülmektedir.

Çalışmada öğretmen adaylarının 'Araç-Gereçlerin Teknik Özellikleri ve Kullanım Teknikleri' konusunda eksiklikleri olduğu ve orta düzeyde bilgi sahibi olduğu belirlenmiştir. Bu durumun öğretmen adaylarının laboratuvar araç-gereçleri ile temas ve tecrübelerinin az olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle eğitim fakülteleri laboratuvarları gerekli tüm malzemeler ile donatılmalı, öğretmen adayları laboratuvar uygulamalarına başlamadan önce bu malzemeler ile ilgili detaylı olarak bilgilendirilmelidir. Ayrıca mümkün olduğunca çok sayıda ekipmanı kullanıp tecrübe edebilecekleri deneyler yapmalarının faydalı olacağı düşünülmektedir.

Çalışmada öğretmen adaylarının 'Kimyasal Maddelerin Özellikleri ve Kimyasal Maddelerle Çalışma Teknikleri' konusunda; kimyasalların saklama koşulları ve zararlılık işaretleri konusunda bilgi eksiklikleri olduğu görülmüştür. Ayrıca öğretmen adayları; laboratuvar güvenliğinin önemini farkında oldukları ve bu konuda bilgi sahibi olduklarını düşündükleri, ancak aynı zamanda laboratuvar güvenliği açısından uyarı ve güvenlik işaretleri konusunda kendilerini yetersiz gördükleri yönünde görüş bildirmiştir. Bu nedenle fen bilgisi öğretmenliği laboratuvar uygulamaları dersinde bu konulara verilen ağırlığın artırılması gerektiği düşünülmektedir.

Çalışmada öğretmen adaylarının 'İlk yardım ve Güvenlik' konusunda eksiklikleri olduğu ve orta düzeyde bilgi sahibi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmenlerin ve bilhassa laboratuvar uygulamaları nedeniyle ilk yardım gerektiren durumlarla karşılaşma olasılığı daha yüksek olan Fen bilgisi öğretmenlerinin yetiştirildiği lisans programlarında 'Laboratuvar güvenliği ve ilk yardım' dersinin zorunlu ders olarak okutulması ve ilk yardım konusunda temel bilgi ve becerileri kazandırılacak nitelikte uygulamalı olarak işlenmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir.

Öğretmenler İçin Öneriler

Öğretmen adaylarının laboratuvar kullanım teknikleri bilgisi ve güvenlik konusundaki eksikliklerinin sahadaki öğretmenler için de geçerli olabileceği ve özellikle ilk yardım ve

güvenlik ile kimyasal maddeler için uyarı işaretleri konularının sürekli güncel tutulması gerektiği göz önünde bulundurulduğunda öğretmenlere bu konularda belli aralıklarla eğitimin verilmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir.

Araştırmacılar İçin Öneriler

Çalışmada öğretmen adaylarının laboratuvar kullanım teknikleri bilgisine yeterli düzeyde sahip olmadıkları görülmüştür. Farklı öğretim yöntemlerinin öğretmen adaylarının laboratuvar kullanım teknikleri bilgisinin gelişiminde etkisinin belirlenmesi ve en etkili öğretim yöntemlerin tespit edilebilmesi için çalışmalar yapılmasının faydalı olacağı düşünülmektedir.

Çalışma 209 fen bilgisi öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Daha büyük örneklem grupları ile çalışmaların yapılması ve hem öğretmenlerin hem de öğretmen adaylarının laboratuvar kullanım teknikleri ile ilgili eğitim ihtiyaçlarının belirlenmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir.

Çalışmada öğretmen adaylarının laboratuvar kullanım teknikleri bilgisine yeterli düzeyde sahip olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum lisans öğrenimleri sırasında aldıkları laboratuvar uygulamaları dersinin bu anlamda yeterli olmadığını düşündürmektedir. Bu nedenle Fen bilgisi öğretmen adayları ve öğretim görevlilerinin laboratuvar uygulamaları derslerine yönelik görüşleri alınarak aksayan yönlerin araştırılıp belirlenmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Akdemir, Ö. (2006). *İlköğretim II. Kademedeki Fen Bilgisi öğretmenlerinin laboratuvar uygulamalarındaki yeterlikleri ve uygulamalar sırasında karşılaştıkları sorunlar* (Yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Elâzığ <https://openaccess.firat.edu.tr/xmlui/handle/11508/16135>
- Akpullukçu, S. (2017). *Fen bilimleri öğretmenlerine uygulanan laboratuvar güvenliği mesleki gelişim seminerlerinin etkileri: Laboratuvar güvenliği bilgi düzeyleri* (Doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=ZP9YJyDWIbj3PgRvk7wzAw&no=9VBv20DKm210jrlf0S7bPQ>
- Alpaut, O. (1984). Fen öğretiminin verimli ve işlevsel hale getirilmesi. İçinde *Ortaöğretim Kurumlarında Fen Öğretimi ve Sorunları*. (ss. 147-224). Türk Eğitim Derneği Yayınları.
- Altındış, S., Tok, Ş., Aslan, F. G, Pilavcı Adıgül, M., Ekerbiçer, H. Ç. ve Altındış, M. (2017). Üniversite öğrencilerinin ilk yardım bilgi düzeylerinin değerlendirilmesi. *Sakarya Tıp Dergisi*, 7(3), 125-130. <https://doi.org/10.31832/smj.323338>
- Ayaş, A. ve Çepni, S. (2015). Eğitimde program geliştirme ve bazı fen ve teknoloji programları. İçinde S. Çepni (Ed.), *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi* (12. Baskı, ss. 15-49). Pegem Akademi.
- Aydın, O. ve Kılıç Özmen, Z. (2013). Yeni ilköğretim programı ile ilgili öğretmen görüşleri. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 30(30), 47-63. https://dergipark.org.tr/tr/pub/maruaebd/issue/372/2154#article_cite
- Aydın, S., Diken, E. H., Yel, M. ve Yılmaz, M. (2011). Fen ve Teknoloji ile Biyoloji öğretmen adaylarının laboratuvar güvenliği hakkındaki bilgi düzeylerinin belirlenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(2), 583-604. https://dergipark.org.tr/tr/pub/gefad/issue/6738/90572#article_cite

- Aydoğdu, B. ve Ergin, Ö. (2008). Fen ve Teknoloji dersinde kullanılan farklı deney tekniklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkileri. *Ege Eğitim Dergisi*, 9(2), 15-36. https://dergipark.org.tr/tr/pub/egeefd/issue/4911/67249#article_cite
- Aydoğdu, C. (1999). Kimya laboratuvar uygulamalarında karşılaşılan güçlüklerin saptanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(15), 30-35.
- Aydoğdu, C. (2000). Kimya öğretiminde deneylerle zenginleştirilmiş öğretim ve geleneksel problem çözme etkinliklerinin kimya ders başarısı açısından karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(19), 29-31.
- Aydoğdu, C. ve Candan, S. (2012). Fen ve teknoloji dersine ait bazı etkinliklerin laboratuvar kullanım tekniği açısından incelenmesi. *Journal of Contemporary Education Academic*, 1(4), 32-43.
- Aydoğdu, C. ve Yardımcı, E. (2013). İlköğretim fen laboratuvarlarında meydana gelen kazalar ve öğretmenlerin geliştirebilecekleri davranış tarzları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44(44), 52-60.
- Aydoğdu, C. ve Şener, F. (2016). Fen eğitiminde laboratuvar kullanım tekniğinin ve güvenliğin önemi ve CLP tüzüğünün getirileri üzerine bir araştırma. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi*, 1(1), 39-54. https://dergipark.org.tr/tr/pub/estudamegitim/issue/45352/596376#article_cite
- Bakaç, E. (2019). 2005 Fen ve teknoloji dersi öğretim programı, 2013 ve 2018 fen bilimleri dersi öğretim programlarının karşılaştırılması. *Journal of Human Sciences*, 16(3), 857-870. <https://www.idealonline.com.tr/IdealOnline/lookAtPublications/paperDetail.xhtml?uld=103272>

- Baltacı, A. (2018). Nitel araştırmalarda örnekleme yöntemleri ve örnek hacmi sorunsalı üzerine kavramsal bir inceleme. *Bitlis Eren Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(1), 231-274. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/bitlissos/issue/38061/399955>
- Baltürk, M. (2006). *Fen Bilgisi öğretmen ve öğretmen adaylarının laboratuvar kullanımında karşılaştıkları zorluklar ve çözüm önerileri* (Yüksek lisans tezi). Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kars. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>
- Batı, K. (2018). Türkiye’de fen eğitimi ve kimya eğitimi laboratuvar uygulamalarına genel bir bakış. *Doğu Anadolu Sosyal Bilimlerde Eğilimler Dergisi*, 2(1), 45-55. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/dased/issue/36847/416492>
- Bayram, Z. (2015). Öğretmen adaylarının rehberli sorgulamaya dayalı fen etkinlikleri tasarlarken karşılaştıkları zorlukların incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30 (2), 15-29. <http://efdergi.hacettepe.edu.tr/yonetim/icerik/makaleler/4-published.pdf>
- Benzer, E. ve Demir, S. (2015). Fen Bilgisi öğretmen adaylarının mikroskop kullanım bilgilerinin incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(3), 1-21. <https://doi.org/10.17860/efd.82981>
- Bilir, S. ve Uyanık, G. (2019). İlkokul dördüncü sınıf fen bilimleri dersi basit elektrik devreleri ünitesinde laboratuvar destekli öğretimin akademik başarı ve tutuma etkisi. *Eğitim ve Teknoloji*, 1(2), 122-136. https://dergipark.org.tr/tr/pub/egitek/issue/50136/624101#article_cite
- Böyük, U., Demir, S. ve Erol, M. (2010). Fen ve Teknoloji dersi öğretmenlerinin laboratuvar çalışmalarına yönelik yeterlik görüşlerinin farklı değişkenlere göre incelenmesi. *TÜBAV Bilim Dergisi*, 3(4), 342-349. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tubav/issue/21519/615001>

- Büyükalın, F. S. ve Kaya, V. H. (2013). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı ile fen bilgisi öğretmenliği lisans ve lisansüstü öğretim programının felsefe, amaç ve içerik ilişkisinin incelenmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(2), 185-208. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tebd/issue/26092/274945>
- Büyükoztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2016). Bilimsel araştırmanın temelleri. *Bilimsel araştırma yöntemleri*. (ss.2-34). Pegem Akademi.
- Ceger, B. ve Aydoğdu, C. (2017). Beşinci sınıf fen bilimleri kitabının laboratuvar güvenliği, kazanımlar ve bilimsel süreç becerileri açısından incelenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi (ESTÜDAM) Eğitim Dergisi*, 2(2), 12-34.
- Ceylan, E., Güzel Yüce, S. ve Koç, Y. (2019). Öğretmenlik yolunda fen öğretimi laboratuvar uygulamaları dersi: Bir durum çalışması. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi* (39), 22-47. <https://doi.org/10.33418/ataunikkefd.649293>
- Cicik, E., Binzet, G. ve Coşkunçel, O. (2023). Fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar kullanımı ve güvenliği ile ilgili bilgi düzeylerinin belirlenmesi. *International Innovative Education Researcher*, 3(3), 198. <http://doi.org/10.29228/iedres.72219>
- Coştu, B., Ayaş, A., Çalık, M., Ünal, S. ve Karataş, F. Ö., (2005). Fen öğretmen adaylarının çözümleri hazırlama ve laboratuvar malzemelerini kullanma yeterliliklerinin belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(28), 65-72. <https://dergipark.org.tr/en/pub/hunefd/issue/7808/102421>
- Çelik, Z. (2015). Ortaöğretime ve yükseköğretime geçiş sınavları kısıncında ortaöğretim sistemi. İçinde A. Gümüş. (Ed.), *Türkiye’de eğitim politikaları*. (1.baskı, ss. 273-296). İlem/ Nobel.

- Çepni, S. ve Ayvacı, H. Ş. (2015). Laboratuvar destekli fen ve teknoloji öğretimi. İçinde S. Çepni. (Ed.), *Kuramdan uygulamaya Fen ve Teknoloji öğretimi*. (12. Baskı, ss. 288-354). Pegem Akademi.
- Çilenti, K. (1984). Fen öğretiminde araç, gereç kullanımı ve laboratuvar uygulaması. İçinde *Ortaöğretim Kurumlarında Fen Öğretimi ve Sorunları*. (ss.93-114). Türk Eğitim Derneği Yayınları.
- Demir, E. (2016). *Fen laboratuvarlarının fiziki şartlarının ve fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar güvenliği konusundaki bilgi düzeylerinin araştırılması* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara. <https://acikbilim.yok.gov.tr/handle/20.500.12812/352113>
- Demir, S., Büyük, U. ve Koç, A. (2012). Fen ve Teknoloji dersi öğretmenlerinin laboratuvar şartları ve kullanımına ilişkin görüşleri ile teknolojik yenilikleri izleme eğilimleri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 66-79. <https://doi.org/10.17860/efd.02843>
- Demirtaş, E. ve Güler, M. P. D. (2019). Sınıf öğretmenlerinin fen bilimleri dersi öğretim sürecinde karşılaştıkları sorunlar. *Türk Akademik Yayınlar Dergisi (TAY Journal)*, 3(1), 40-60. https://dergipark.org.tr/tr/pub/tayjournal/issue/57152/806570#article_cite
- Derman, M. ve Çakmak, M. (2016). Biyoloji öğrencilerinin laboratuvar güvenliği konusundaki görüşlerinin incelenmesi (Investigation of biology students' perception regarding laboratory safety). *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 5(1), 178-187. <https://doi.org/10.14686/buefad.v5i1.5000161902>
- Deveci, İ. (2018). Türkiye'de 2013 ve 2018 yılı fen bilimleri dersi öğretim programlarının temel öğeler açısından karşılaştırılması. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 799-825. <https://doi.org/10.17860/mersinefd.342260>

- Ekici, F. T., Ekici, E. ve Taşkın, S. (2002). Fen laboratuvarlarının içinde bulunduğu durum. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.* <https://www.academia.edu/1556951>
- Erkan, M. ve Göz, F. (2006). Öğretmenlerin ilk yardım konusundaki bilgi düzeylerinin belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi*, 9(4), 63-68. <https://acikerisim.dicle.edu.tr/xmlui/handle/11468/9650?locale-attribute=en>
- Erten, S. (1993). Biyoloji laboratuvarlarının önemi laboratuvarlarda karşılaşılan problemler. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(9), 315-330. https://dergipark.org.tr/tr/pub/hunefd/issue/7828/102950#article_cite
- Gökmen, A. ve Atmaca, S. (2019). Öğretmen adaylarının laboratuvar güvenlik işaretleri konusundaki farkındalıkları. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 6(2), 426-442. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/etad/issue/51092/649173>
- Gümüş, A. (2015). Küreselleşme bağlamında değişen eğitim politikaları. İçinde A. Gümüş. (Ed.), *Türkiye’de eğitim politikaları*. (1.Baskı, ss.167-188). Nobel/İlem.
- Güneş, M., Dilek, N. Ş., Topal, N. ve Can, N. (2013). Fen ve Teknoloji dersinde laboratuvar kullanımına yönelik öğretmen ve öğrenci değerlendirmeleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (20), 1-11. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/zgefd/issue/47944/606567>
- Güzel, H. (2002). Fen Bilgisi öğretmenlerinin laboratuvar kullanımı ve teknolojik yenilikleri izleme eğilimleri: Yerel bir değerlendirme. *V. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.* <https://docplayer.biz.tr/14502965-Fen-bilgisi-ogretmenlerinin-laboratuvar-kullanimi-ve-teknolojik-yenilikleri-izleme-egilimleri-yerel-bir-degerlendirme.html>
- Hamurcu, H. (1998). Fen derslerinde güvenlik. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(14). https://dergipark.org.tr/tr/pub/hunefd/issue/7823/102812#aticle_cite

- Hançer, A. H., Şensoy, Ö. ve Yıldırım, H. İ. (2003). İlköğretimde çağdaş fen bilgisi öğretiminin önemi ve nasıl olması gerektiği üzerine bir değerlendirme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 80-88.
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/pauefd/issue/11130/133116>
- Harman, G. (2012). Sınıf öğretmeni adaylarının fen ve teknoloji öğretiminde kullanılan laboratuvar araç gereçleri ile ilgili bilgilerinin incelenmesi. *Journal of Education and Instructional Studies in the World*, 2(1), 122-12.
https://www.researchgate.net/publication/260019323_Harman_G_2012_Sinif_ogretmeni_adaylarinin_fen_ve_teknoloji_ogretiminde_kullanilan_laboratuvar_arac_gerecleri_ile_ilgili_bilgilerinin_incelenmesi_Journal_of_Education_and_Instructional_Studies_in_the_W
- İdin, Ş. ve Aydoğdu, C. (2016). Asit ve bazın tahribatları etkinliğinin laboratuvar kullanım teknikleri açısından incelenmesi üzerine bir uygulama çalışması. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5, 606-635.
<https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/271636>
- Kakayev, K. (2019). *Ortaokul Fen Bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar yönetimine ilişkin yeterliliklerinin belirlenmesi* (Yüksek lisans tezi) Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa. <https://acikerisim.uludag.edu.tr/items/def23998-8444-4fdd-b79a-b574ba436bfd>
- Karaca, A., Uluçınar, S. ve Cansaran, A. (2006). Fen bilgisi eğitiminde laboratuvarla karşılaşılan güçlüklerin saptanması. *Milli Eğitim Dergisi*, 34(170), 1-7.
https://dergipark.org.tr/tr/pub/milliegitim/issue/36942/422518#article_cite
- Karaer, H. (2006). Fen Bilgisi öğretmenlerinin ilköğretim II. Kademedeki Fen Bilgisi öğretimi hakkındaki görüşleri (Amasya örneği). *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 97-111.
https://dergipark.org.tr/tr/pub/erziefd/issue/5996/79805#article_cite

- Karaman, P. ve Karaman, A. (2016). Fen bilimleri öğretmenlerinin yenilenen fen bilimleri öğretim programına yönelik görüşleri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 243-269. <https://doi.org/10.17556/jef.65883>
- Karatay, R., Timur, S. ve Timur, B. (2013). 2005 ve 2013 yılı fen dersi öğretim programlarının karşılaştırılması. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6 (15), 233-264. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/adyusbd/issue/1388/16328>
- Kaya, H. ve Büyük, U. (2011). Fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar çalışmalarına yönelik yeterlikleri. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi*, 27(1), 126-134. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/erciyesfen/issue/25571/269742>
- Kılıç, G. B. (2003). Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması (TIMSS): Fen öğretimi, bilimsel araştırma ve bilimin doğası. *İlköğretim Online*, 2(1), 42-51. https://dergipark.org.tr/tr/pub/ilkonline/issue/8613/107277#article_cite
- Kırbaşlar, F. G., Güneş, Z. Ö. ve Derelioğlu, Y. (2010). Fen Bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar güvenliği konusuna yönelik düşünce ve bilgi düzeylerinin araştırılması. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(3). <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/77014>
- Kırpık, M. A. ve Engin, A. O. (2009). Fen bilimlerinin öğretiminde laboratuvarın yeri önemi ve Biyoloji öğretimi ile ilgili temel sorunlar. *Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(2), 61-72. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/kujs/issue/30856/338561>
- Kızıroğlu, İ. (1984). Fen öğretiminin verimli ve işlevsel hale getirilmesi. İçinde *Ortaöğretim Kurumlarında Fen Öğretimi ve Sorunları*. (ss.147-224). Türk Eğitim Derneği Yayınları.
- Koştur, H. İ. (2019). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Fen Bilimleri Eğitimine Yönelik Görüşlerinin Belirlenmesi, *İhlara Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 144-154. <http://ihead.aksaray.edu.tr/tr/pub/issue/42161/555808>

Küçüköner, Y. (2010). *8. Sınıf Fen ve Teknoloji dersinde kullanılan laboratuvar araç gereçlerinin MEB'in belirlediği hedef kazanımlarla ilişkisi ve bu araç-gereçlere yönelik öğretmen görüşlerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.
<https://acikbilim.yok.gov.tr/handle/20.500.12812/614774>

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6, 7 ve 8. Sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2011a). *Gıda teknolojisi: Laboratuvar kazaları ve ilk yardım*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
https://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Laboratuvar%20Kazalar%C4%B1%20Ve%20%C4%B0lk%20Yard%C4%B1m.pdf

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2011b). *Orta öğretim projesi laboratuvar hizmetleri: Mikroskopik inceleme*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
https://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Mikroskopik%20%C4%B0nceleme.pdf

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2012). *Tekstil teknolojisi. Laboratuvarda çalışma güvenliği*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
https://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Laboratuvarda%20%C3%87al%C4%B1%C5%9Fma%20G%C3%BCvenli%C4%9Fi.pdf

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2013). *İlköğretim kurumları (İlkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5,6,7 ve 8. Sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2015a). *Laboratuvar Hizmetleri. Laboratuvarda temizlik*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.

https://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller/Laboratuvar%20G%C3%BCvenli%C4%9Fi.pdf

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2015b). *Laboratuvar hizmetleri: Laboratuvar güvenliği*.

Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.

https://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller/Laboratuvarda%20Temizlik.pdf

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul*

3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar). Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.

<https://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=325>

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2023). *Milli eğitim istatistikleri, örgün eğitim 2022/2023*.

Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı.

https://sgb.meb.gov.tr/www/icerik_goruntule.php?KNO=508

Nakiboglu, C. ve Sarıkaya, S. (1999). Ortaöğretim kurumlarında kimya derslerinde görevli öğretmenlerin laboratuvardan yararlanma durumunun değerlendirilmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 395-405.

<http://hdl.handle.net/20.500.12397/725>

Numanoğlu, G. (1999). Bilgi toplumu-eğitim-yeni kimlikler-II: Bilgi toplumu ve eğitimde yeni kimlikler. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 32, (1-2), 341-350.

https://doi.org/10.1501/Eqifak_0000001170

Orhan, S. İ. ve Aydın, A. (2020). Öğretmen adaylarının ilk yardım bilgi düzeyleri: Kastamonu Üniversitesi örneği. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 28(4), 1657-1667.

<https://doi.org/10.24106/kefdergi.3798>

Özdemir, M. (2004). *Fen eğitiminde bilimsel süreç becerilerine dayalı laboratuvar yönteminin akademik başarı, tutum ve kalıcılığa etkisi* (Yüksek lisans tezi).

Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Zonguldak.

https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=mNdkYqi_TvY1c-195S67Ew&no=MjP3UH242o-jwSzJiffaw

Özcan, E., & Kaçar, S. (2021). Fen Eğitiminde Laboratuvar Güvenliğine Yönelik Çalışmaların İncelenmesi. *Fen Matematik Girişimcilik Ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 4(2), 91-99. https://dergipark.org.tr/tr/pub/fmgted/issue/62218/926924#article_cite

Özcan, H., & Koştur, H., İ. (2019). Fen bilimleri dersi öğretim programı kazanımlarının özel amaçlar ve alana özgü beceriler bakımından incelenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 9(1), 138-151. <https://doi.org/10.24315/tred.469584>

Özer, Z. (2018). *Öğretmen adaylarının ilk yardım konusunda bilgi düzeyleri* (Yüksek lisans tezi). Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti Yakın Doğu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kıbrıs. <http://docs.neu.edu.tr/library/6715002735.pdf>

Özkurt, İ., Ültay, E. ve Ültay, N. (2023). Öğretmen adayları ile fen deneyleri konusunda yapılan çalışmaların betimsel içerik analizi. *SDU International Journal of Educational Studies*, 10(2), 56-73. <https://doi.org/10.33710/sduijes.1311924>

Öztürk, C. (2004). 21. yüzyılın eşiğinde Türkiye’de öğretmen yetiştirme. *21. Yüzyılda eğitim ve Türk eğitim sistemi*. (s.183-225). Dem Yayınları.

Taşkın, G., Aksoy, G. ve Taşdemir, İ. (2019). 2019 LGS Fen bilimleri sorularının yenilenmiş Bloom taksonomisine göre değerlendirilmesi. *International Symposium on Active Learning* (ISAL 2019) (ss.112-119). Adana, Türkiye <https://www.academia.edu/43839061/>

Taşkın, G. ve Aksoy, G. (2019). 2013 Fen öğretim programı kazanımları ile 2018 LGS fen bilimleri sorularının yenilenmiş bloom taksonomisine göre değerlendirilmesi. *VI. International Eurasian Educational Research Congress*, Ankara. <https://avesis.inonu.edu.tr/yayin/f37e0cb1-7640-4d7b-8a81-0519c7825ac8/2013-fen-ogretim-programi-kazanimlari-ile-2018-lgs-fen-bilimleri-sorularinin-yenilendirilmis-bloom-taksonomisine-gore-degerlendirilmesi>

- Tekin, S., Uluçınar Sağır, Ş. ve Karamustafaoğlu, S. (2012). Sınıf öğretmeni adaylarının fen bilgisi laboratuvar uygulamaları-1 dersi kazanımlarının kimya deneyleri açısından incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(31), 163-174.
<https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/114565>
- Türk, S. (2010). *İlköğretim Fen Bilgisi öğretmenlerinin laboratuvar yeterliklerinin belirlenmesi* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>
- Uluçınar, Ş., Cansaran, A. ve Karaca, A. (2004). Fen Bilimleri laboratuvar uygulamalarının değerlendirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(4), 465-475.
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/tebd/issue/26126/275208>
- Üstüner, I. Ş., Erdem, A. ve Ersoy, Y. (2002). *Fen Bilgisi/Fizik öğretmenlerinin eğitimi-I: Gereksinimler ve etkinlikler*. <https://www.fedu.metu.edu.tr/UFBMEK-5/ozetler/d313.pdf> adresinden 12 Ocak 2024 tarihinde alınmıştır.
- Yaman, E. (2006). Eğitim sistemindeki sorunlardan bir boyut: Büyük sınıflar ve sınıf yönetimi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(3), 261-274.
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/tebd/issue/26119/275157>
- Yazıcı, M. ve Kurt, A. (2018). Ortaokul Fen bilimleri dersinde laboratuvar kullanımının öğretmen ve öğrenci görüşleri doğrultusunda incelenmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(25), 295-320.
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/befdergi/issue/38072/376974>
- Yıldız, E., Aydoğdu, B., Akpınar, E. ve Ergin, Ö. (2015). Fen Bilgisi öğretmenlerinin Fen deneylerine yönelik tutumları. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 24(2), 71-86.
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/buje/issue/3824/51416>
- Yılmaz, A., Uludağ, N. ve Morgil, F. İ. (2001). Üniversite öğrencilerinin organik kimya laboratuvar tekniğine ait temel bilgileri, uygulamaların yetersizliği ve öneriler.

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 21(21).

https://dergipark.org.tr/tr/pub/hunefd/issue/7817/102690#article_cite

Yılmaz, A. (2004). Lise-3 Kimya ders kitabında mevcut deneylerde kullanılan kimyasalların insan sağlığı ve laboratuvar güvenliği açısından tehlikeli özelliklerine yönelik öğrencilerin bilgi düzeyleri ve öneriler. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 251-259. <https://www.acarindex.com/hacettepe-universitesi-egitim-fakultesi-dergisi/lise-3-kimya-ders-kitabinda-mevcut-deneylerde-kullanilan-kimyasalların-insan-sagligi-ve-labortuar-guvenligi-acisindan-tehlikeli-ozelliklerine-yonelik-ogrencilerin-bilgi-duzeyleri-ve-oneriler-1313084>

Yılmaz, A. (2005). Lise 1 kimya ders kitabındaki bazı deneylerde kullanılan kimyasalların tehlikeli özelliklerine yönelik öğrencilerin bilgi düzeyleri ve öneriler. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(28), 226-235. <https://dergipark.org.tr/en/pub/hunefd/issue/7808/102439>

Yurdabakan, İ. (2002). Küreselleşme konusundaki yaklaşımlar ve eğitim. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, (6), 61-64. https://www.researchgate.net/publication/236003901_Kuresellesme_Konusundaki_Yaklasimlar_ve_Egitim_The_Approaches_about_Globalization_and_Education

EK-A: Fen Bilgisi Laboratuvar Güvenliği Hakkında Görüş Bildiren Anket Formu

1)Fen Bilgisi Laboratuvar Güvenliği konusunu:

Önemli buluyorum Önemli bulmuyorum

2)Fen Bilgisi Laboratuvar Güvenliği hakkında:

Bilgim yok Biraz bilgim var Bilgi sahibiyim

3) Fen Bilgisi Laboratuvar uygulamalarında kullanılan kimyasal maddeler çeşitli şekillerde insan sağlığına zarar verebilir:

Katılıyorum Kısmen Katılıyorum Katılmıyorum

4) Fen Bilgisi Laboratuvar uygulamalarına başlamadan önce Laboratuvar Güvenliği ile ilgili bilgiler verilmelidir:

Katılıyorum Kısmen Katılıyorum Katılmıyorum

5) Fen Bilgisi dersi ve Laboratuvarı alan herkesin Laboratuvar Güvenliğini de öğrenmesi gerekmektedir:

Katılıyorum Kısmen Katılıyorum Katılmıyorum

6) Her Fen Bilgisi öğretmeni kendi mesleğindeki tehlikeleri de bilmelidir.

Katılıyorum Kısmen Katılıyorum Katılmıyorum

7) Fen Bilgisi laboratuvarında güvenliğin sağlanması birinci adımı sağlığı bozacak ve kazalara neden olacak koşulların ortadan kaldırılmasıdır. Bunun için öğretmenin bilgi sahibi olması gerekir:

Katılıyorum Kısmen Katılıyorum Katılmıyorum

8) Fen Bilgisi laboratuvarında güvenliğin sağlanması konusunda öğretmenin bilgi sahibi olması kadar öğrencinin de bilgi sahibi olması gerekir:

Katılıyorum Kısmen Katılıyorum Katılmıyorum

9)Laboratuvar kazaları beni tedirgin eder ve laboratuvar kullanım sıklığımlı etkiler.

Katılıyorum Kısmen Katılıyorum Katılmıyorum

EK-B: Laboratuvar Kullanım Teknikleri Bilgi Testi

A. ARAÇ-GEREÇLERİN TEKNİK ÖZELLİKLERİ VE KULLANIM TEKNİKLERİ

1. Titrasyon işlemlerinde ve belli hacimde sıvı alınmasında kullanılan cam malzeme aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Mezür B) Pipet C) Büret D) Erlen

2. Ayırma hunisi aşağıdaki işlemlerden hangisini yapmak için kullanılır?

- A) Katı-katı heterojen karışımları birbirinden ayırmak için
B) Katı-sıvı karışımları birbirinden ayırmak için
C) Sıvı-sıvı homojen karışımları ayırmak için
D) Sıvı-sıvı heterojen karışımları ayırmak için

3. Saat camı nerelerde kullanılır?

- A) Beherlerin üzerine kapak olarak kullanılır.
B) Bazı katıların bek alevi üzerinde ısıtılmasında kullanılır.
C) Kurutma ve kristallendirme işlemlerinde kullanılır.
D) Kaynatma işleminde kullanılır.

4. Aşağıdakilerden hangisi maddelerin erime sıcaklıkları farkından yararlanarak ayrılması deneyinde kullanılan araçlardan biri değildir?

- A) Porselen kroze B) Petri kabı C) Bünzen beki D) Üç ayak

5. 1600 °C'ye kadar olan yüksek sıcaklıkların ölçülmesinde kullanılan termometre aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Alkollü termometre B) Porselen termometre C) Metal termometre
D) Cıvalı termometre

6. Katı kimyasalların öğütülmesinde kullanılan araç aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Porselen havaneli B) Porselen kroze C) Porselen kapsül
D) Gooch krozesi

7. Temper cam nedir?

- A) Güvenlik camı B) Pyrex camı C) Mikroskop camı D) Soda camı

8. Baget nerelerde kullanılmaz?

- A) Karışımların hazırlanmasında B) Süzme işlemlerinde
C) Kristalizasyon işleminde D) L Şeklinde cam boru ihtiyacı olduğunda

9. Kaynama taşı ne için kullanılır?

- A) Kaynayan madde ile etkileşime girip daha hızlı ürün vermesi için
B) Düzenli bir kaynama gerçekleşmesi için
C) Kaynama sırasında güzel bir görüntü elde etmek için
D) Kaynama sıcaklığını düşürmesi için

10. Bünzen bekinde gaz kaçağı olup olmadığı nasıl kontrol edilir?

- A) Yakınına çakmak getirip yakarak B) Sabun köpüğü ile
C) Koklayarak D) Pencere camı açık çalışılarak

11. Laboratuvarlarda neden saf su kullanımı tercih edilir?

- A) Kimyasallarla tepkimeye girmediği için
B) İçerisinde herhangi bir madde içermediği için
C) Analiz sonuçlarının hatalı çıkmasını önlediği için
D) Hepsi

12. 'Büretten sıvı seviyesi okunurken, sıvı seviyesinin

.....bakılmalıdır.' cümlesinde boş bırakılan aşağıdakilerden hangisi ile tamamlanmalıdır?

- A) Aşağısından
B) Yukarısından
C) 45 derece yukarıdan
D) Tam karşısından

13. Genellikle saf su kullanımı için tercih edilen kap aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Pipet
B) Piset
C) Büret
D) Mezür

14. Cam kaplarda ısıtma işlemi sırasında ısının her yana eşit dağılması ve cam kapların çatlayıp kırılmasını önlemek için aşağıdakilerden hangisi kullanılmalıdır?

- A) Halka
B) Üç ayak
C) Kafesli tel
D) Beher

15. Preparat neden oluşur?

- A. Lam
B. Lamel +lam
C. Objе + lam
D. Objе +lam +lamel

16.Preparat hazırlanırken lam ile lamel arasında aşağıdakilerden hangisi olması istenmez?

- A. Su
B. Hava
C. Objе
D. Boya

17.Aşağıdakilerden hangisi mikroskop kullanımı için yanlıştır?

- A. Mikroskop en küçük objektifte bırakılmalıdır
B. Mikroskop en büyük objektifte alınmalıdır
C. Tüm optik kısım silinmelidir
D. Işık gerekmediğinde kapatılmalıdır

18.Kullanılan mikroskobun incelenen objeyi ne kadar büyüttüğü hesaplanırken aşağıdaki işlemlerden hangisi yapılmalıdır?

- A) Oküler ile kullanılan objektife ait büyütme değerleri çarpılmalıdır
B) Objektif üzerinde yazan büyütme değeri okunmalıdır
C) Oküler ile objektife ait büyütme değerleri toplanmalıdır
D) Objektif ile okülere ait büyütme değerleri birbirinden çıkarılmalıdır

B. KİMYASAL MADDELERİN ÖZELLİKLERİ VE KİMYASAL MADDELERLE ÇALIŞMA TEKNİKLERİ

1.0 °C'den düşük parlama noktası ve 35 °C'den düşük kaynama noktasına sahip sıvı hâldeki maddeler ile oda sıcaklığı ve normal basınç altında hava ile temasında yanabilen, gaz hâldeki maddelere genel olarak hangi isim verilir?

- A) Çok kolay alevlenir madde
B) Aşındırıcı madde
C) Alerjik madde
D) Mutajen madde

2.Cıvanın yere dökülmesi durumunda aşağıdakilerden hangisi yapılmalıdır?

- A) Süpürge ve kürek kullanılarak alınmalıdır.
 B) Üzerine kükürt dökülerek vakum ya da köpük tipi sentetik süngerlerle toplanmalıdır.
 C) Bezle silinmelidir.
 D) Elle toplanarak uygun kaba konmalıdır.

3.Derişik bir asit çözeltisinden seyreltik bir asit çözeltisi hazırlamak için aşağıdakilerden hangisi yapılmalıdır?

- A. İstenilen miktarda alınan derişik asit, su üzerine yavaş yavaş ilave edilir
 B. Su istenilen miktarda alınan derişik asit üzerine hızlıca ilave edilir
 C. Su, istenilen miktarda alınan derişik asit üzerine dikkatlice yavaş yavaş ilave edilir
 D. İstenilen miktarda alınan derişik asit ve su her ikisi de aynı anda hızlıca birbirine karıştırılır

4.Yere dökülen az miktarda asit aşağıdakilerden hangisi ile zararsız hale getirilebilir?

- A. Benzinle B. Alkole C. Suyla D. Sodyum bikarbonat çözeltisi ile

5. Yere dökülen az miktarda baz çözeltisi aşağıdakilerden hangisi ile zararsız hale getirilebilir?

- A.Oksijen gazı ile B. Alkole C.Suyla D.Sirkeyle

6. Aşağıdaki maddelerden hangisi cam ile tepkimeye girdiği için cam kaplarda saklanmamalıdır?

- A) Sülfürik asit B) Hidroflorik asit C) Hidroklorik asit D) Nitrik asit

7. KMnO₄ çözeltisini saklamak için aşağıdaki kaplardan hangisi tercih edilmelidir?

- A) Plastik saydam şişe B) Renkli cam şişe C) Metal kap D) Renksiz cam şişe

8. Aşağıdaki maddelerden hangisi güneş ışığında bozunduğu için çözeltileri renkli şişelerde saklanmalıdır?

- A) AgNO₃ B) NaOH C) KI D) KCl

9. Aşağıdakilerden hangisi cam malzemelerin organik kalıntılardan temizlenmesinde kullanılan organik çözücülerden biri değildir?

- A) Etil alkol B) Hidroklorik asit C) Aseton D) Benzen

10. Işıktan etkilenen reaktif maddeler nerede saklanmalıdır?

- A) Balon jodede B) Saydam şişelerde C) Koyu renkli şişelerde D) Balonda

11. % 25'lik 400 g tuzlu su çözeltisine 50 g tuz ve 550 g su ilave edilirse oluşan çözelti % kaçlık olur?

- A) % 10 B) % 12 C) % 15 D) % 18

12. Yoğunluğu(d) 1.42 gr/mL olan %70 HNO₃çözeltilisinin derişimi kaç molar(M) dir?

- A) 3.5 M B) 7.0 M C) 14.1 M D) 15.7 M

13. Seyreltik asitler için kullanılacak zararlılık işareti aşağıdakilerden hangisidir?

A.



B.



C.



D.



C. İLK YARDIM VE GÜVENLİK

1.1-Kalp ritminde bozulma veya kalbin durması

2-Kas spazmları

3-Isı yükselmesi, bulantı- kusma, solunum bozuklukları

4-İç organlarda yanıklar

Yukarıdakilerden hangisi ya da hangileri elektrik yanıkları sonucu ortaya çıkan belirtilerdendir?

- A. Yalnız 1 B. 2 ve 4 C. 2, 3 ve 4 D. 1, 2, 3, 4

2.1- H₂SO₄ 2- NaOH 3- N₂O₅ 4- P₂O₅

Yukarıdakilerden hangisi ya da hangileri yanıklara neden olan kimyasal maddelerdendir?

- A. 1 ve 2 B. 1 ve 4 C. 3 ve 4 D. Hepsi

3.Aşağıdakilerden hangisi gümüş bileşiklerinin sebep olduğu sorunlardan biri değildir?

A) Solunum yollarında tahrişe neden olur.

B) Deriyi siyah renge boyar.

C) Gözde tahrişe neden olur.
patlamaya neden olur.

D) Su ile birleştiğinde

4.1- Yakıcı ve tahriş edici bir gazdır

2- Vücuda çoğu zaman solunum yoluyla alınır

3- Öksürme, nefes darlığı, göğüste basınç oluşturur

4- Zehirlenmenin etkisi geç ortaya çıkar.

Yukarıda verilenler hangi kimyasal maddenin özelliklerindendir?

- A) Fosfor B) Fosgen C) Fosfat D) Sülfat

5.Hidroklorik asit zehirlenmelerinde aşağıdakilerden hangisi yapılmaz?

A) Hasta kusturulmaya çalışılır.

B) Temiz havaya çıkarılır.

C) Bol süt içilir.

D) Hepsi.

6.Alkali metal yangınlarını söndürmek için aşağıda verilenlerden hangisi kullanılmalıdır?

- A) Su B) Battaniye C) Toz grafit D) Kum

7. 1- Solunarak alındığında akciğer işlevlerinde olumsuz etkilere yol açar.
 2- Öksürme, kusma görülebilir.
 3- Deride morarma ve halsizlik görülebilir.
 4- Yüksek dozda boğucu etki yapar.

Yukarıdakilerden hangisi ya da hangileri azot oksit zehirlenmelerinde görülen belirtilerdir?

- A) Yalnız 1 B) 1 ve 2 C) 1, 2 ve 3 D) 1, 2, 3 ve 4

8.Asit yanıklarında etkilenen bölge bol su ile yıkandıktan sonra aşağıdakilerden hangisi uygulanmalıdır?

- A) % 1'lik sodyum karbonat çözeltisi uygulanmalıdır. B) % 2'lik sodyum karbonat çözeltisi uygulanmalıdır.
 C) % 3'lük sodyum karbonat çözeltisi uygulanmalıdır. D) % 4'lük sodyum karbonat çözeltisi uygulanmalıdır.

9.Aşağıdakilerden hangisi laboratuvarında kesikleri önlemek için yapılması gerekenlerden değildir?

- A) Cam kesme ve mantara geçirme işlemlerinde özel eldiven veya bez kullanılmalıdır.
 B) Cam borular lastik tıpayla dik tutulup direkt bastırılarak sokulmalıdır.
 C) Cam borularla termometreler, tıpa deliklerine veya lastik borulara takılırken kalınlıkları uygun olmalı, uçları gliserin ya da vazelinle yağlanmalıdır.
 D) Ucu sivri, kırık cam tüplerle, boruların uçları alevde yumuşatılarak, zımpara ve ege ile düzgünleştirilmelidir.

10.1-İçerdikleri iletken maddelerden dolayı elektrik ve elektrikli araçların neden olduğu yangınlarda kullanılamazlar.

2-Tekstil ürünleri, odun, kauçuk ve çeşitli plastiklerin neden olduğu yangınlarda kullanılır.

3-Petrol, boya ve yağ gibi yanıcı ve kolay alev alan sıvıların oluşturduğu yangınlarda kullanılır.

4-Yanmayan ve yangının üzerini kaplayarak hava ile temasını kesen özel köpüklerdir.

Yukarıdakilerden hangisi ya da hangileri köpüklü yangın söndürme cihazlarının özelliklerindedir?

- A) 1, 2 ve 3 B) 1, 2, 3 ve 4 C) 2, 3 ve 4 D) 1, 2 ve 4

11.1-Kazazede gazlı ortamdan uzaklaştırılarak temiz havaya çıkarılır.

2-Suni teneffüs ve kalp masajı yapılmalıdır.

3- Akciğer hasarına yol açmamak için kazazedenin hareket etmesi engellenir.

4-Etkilendiği kimyasal madde belirlenerek sağlık ekibine bilgi verilir.

Yukarıdakilerden hangisi ya da hangileri solunum yoluyla zehirlenmelerde ilk yardım kurallarındandır?

- A) 1, 3 ve 4 B) 1, 2, 3 ve 4 C) 2, 3 ve 4 D) 1, 2 ve 3

12. Aşağıdakilerden hangisi deri yoluyla zehirlenmelerde alınacak ilk yardım önlemlerinden değildir?

- A) Elbiselere bulaştıysa hemen çıkarılarak zehirli maddenin temas ettiği bölgeler bol temiz su ve sabunla yıkanmalıdır.
- B) Zehirleyici maddenin ne olduğu belirlenmelidir.
- C) Deride aşındırıcı etki oluşmuşsa yara oksijenli su ile temizlenip sarılmalıdır.
- D) Laboratuvar sorumlusuna ve acil yardım ekibine haber verilmelidir.

13. Aşağıdakilerden hangisi şokta yapılması gereken ilk yardım kurallarından biri değildir?

- A) Kazazede uygun bir yere sırtüstü yatırılmalıdır.
- B) Kan kaybı büyük ya da yaralanma ciddi ise vücudun alt bölümü yükseltilmelidir.
- C) Kusma ya da bulantı başlarsa su verilmelidir.
- D) Soluk almada güçlük çekiyorsa yükseltme işlemi yapılmamalıdır.

14. Aşağıda verilenler hangi kimyasal maddenin özelliklerindedir?

- 1-Birçok metal kapları ve bazı plastik kapları kolayca çözerler.
- 2-Giysilere bulaştığında yakıcı ve delici özellik gösterirler.
- 3-Solunum yolları ve göz mukozasını tahriş ederek aşırı tahribatlara neden olurlar.
- 4-Alkali metaller, halojenler gibi maddelerle temas ettiklerinde ısı açığa çıkaran patlayıcı tepkime verirler.

- A. Bazlar B. Yanıcı sıvılar C. Asitler D. Hiçbiri

EK-C: Laboratuvar Kullanım Teknikleri Testi Cevap Anahtarı**1.Bölüm/ Araç-Gereçlerin Teknik Özellikleri ve Kullanım Teknikleri**

1.C	11.B
2.D	12.D
3.C	13.D
4.B	14.B
5.C	15.C
6.A	16.D
7.A	17.B
8.D	18.A
9.B	19.B
10.B	20.A

2.Bölüm/ Kimyasal Maddelerin Özellikleri ve Kimyasal Maddelerle Çalışma Teknikleri

1.A	8.B
2.B	9.A
3.A	10.B
4.D	11.C
5.D	12.C
6.B	13.D
7.B	14.D

3.Bölüm/ İlk Yardım ve Güvenlik

1.D	9.B
2.D	10.B
3.D	11.A
4.B	12.B
5.A	13.C
6.C	14.C
7.D	15.C
8.A	

EK-Ç: Anket Kullanım İzni

Anket_kullanim_izni Gelen Kutusu



fatma tuba arslan

Alıcı: gulaykirbaslar

6 Nis 2024 13:02 (10 gün önce) ☆ 😊 ↶ ⋮

Sayın Hocam,
Hacettepe Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretimi bölümünde yüksek lisans yapmaktayım. Tez konum 'Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Laboratuvar Kullanım Teknikleri Bilgisine Sahip Oluş Düzeylerinin Belirlenmesi'.
'Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Laboratuvar Güvenliği Konusuna Yönelik Düşünce ve Bilgi Düzeylerinin Araştırılması' adlı çalışmamda geliştirdiğiniz 'Genel Kimya Laboratuvar Güvenliği Hakkında Görüş Bildiren Anket Formu'nu izniniz olursa çalışmamda kullanmak istiyorum.
Saygılarımla.



gulaykirbaslar

Alıcı: ben

6 Nis Cmt 15:25 (10 gün önce) ☆ 😊 ↶ ⋮

Merhaba
Elbette kullanabilirsiniz iyi çalışmalar dilerim.

EK-D: Etik Komisyonu Onay Bildirimi

Tarih: 28/05/2024 15:35

Sayı: E-51944218-050-00 000359724



0000359724

T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Araştırma Etik Kurulu

Sayı : E-51944218-050-0000359724
Konu : Etik Kurul İzni (Cemil AYDOĞDU ve Fatma Tuba TAŞCI)

28/05/2024

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI BAŞKANLIĞINA

İlgi : 16.05.2024 tarihli ve E-82474949-300-0000359724 sayılı yazı.

Anabilim Dalımız Fen Bilgisi Eğitimi Yüksek Lisans Programı öğrencisi **Fatma Tuba TAŞCI**'nin, Prof Dr. Cemil AYDOĞDU danışmanlığında yürüttüğü "*Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Laboratuvar Kullanım Teknikleri Bilgisine Sahip Oluş Düzeyleri*" başlıklı tez çalışması Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Araştırma Etik Kurulunun 17.05.2024 tarihinde yapmış olduğu toplantıda incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof. Dr. İsmail Hakkı MİRİCİ
Kurul Başkanı

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu: 59BC7615-0870-41D1-BD6F-84FDBA1BC258

Belge Doğrulama Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/hu-ebys>

Adres: Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü 06800

Bilgi için: Gülgün İLKDOĞAN (EBE ARAŞTIRMA

QRKOD

Beytepe-ANKARA

ETİK KURUL ÜYESİ)

E-posta: Elektronik Ağ: www.hacettepe.edu.tr

Kurul Üyesi

Telefon: Faks:

Telefon: 2978571

Kep:

EK-E: Etik Beyanı

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- * tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- * görsel, işitsel ve yazılı bütün bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- * başkalarının eserlerinden yararlanması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- * atıfta bulunduğum eserlerin bütününe kaynak olarak gösterdiğimi,
- * kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- * bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

...../...../.....

(İmza)

Fatma Tuba TAŞCI

EK-F: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu

31/05/2024

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Başkanlığına,

Tez Başlığı: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Laboratuvar Kullanım Teknikleri Bilgisine Sahip Oluş Düzeyleri

Yukarıda başlığı verilen tez çalışmamın tamamı (kapak sayfası, özetler, ana bölümler, kaynakça) aşağıdaki filtreler kullanılarak **Turnitin** adlı intihal programı aracılığı ile kontrol edilmiştir. Kontrol sonucunda aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

Rapor Tarihi	Sayfa Sayısı	Karakter Sayısı	Savunma Tarihi	Benzerlik Oranı	Gönderim Numarası
16/10/2024	116	163866	23/09/2024	%17	2487441267

Uygulanan filtreler:

- Kaynaklar hariç
- Alıntılar dâhil
- 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esaslarını inceledim ve çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan eder, gereğini saygılarımla arz ederim.

Ad Soyadı: Fatma Tuba TAŞCI

Öğrenci No.: N22129010

Ana Bilim Dalı: Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

İmza

Programı: Fen Bilgisi Eğitimi

Statüsü: Y.Lisans Doktora Bütünleşik Dr.

DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR.

(Prof. Dr. Cemil AYDOĞDU

EK-G: Thesis/Dissertation Originality Report

31/05/2024

HACETTEPE UNIVERSITY
Graduate School of Educational Sciences
To The Department of Science and Mathematics for Secondary Education,

Thesis Title: Pre-Service Science Teachers' Level of Laboratory Techniques Knowledge, In Primary Schools

The whole thesis that includes the *title page, introduction, main chapters, conclusions and bibliography section* is checked by using **Turnitin** plagiarism detection software take into the consideration requested filtering options. According to the originality report obtained data are as below.

Time Submitted	Page Count	Character Count	Date of Thesis Defense	Similarity Index	Submission ID
16/10/2024	116	163866	23/09/2024	%17	2487441267

Filtering options applied:

1. Bibliography excluded
2. Quotes included
3. Match size up to 5 words excluded

I declare that I have carefully read Hacettepe University Graduate School of Educational Sciences Guidelines for Obtaining and Using Thesis Originality Reports; that according to the maximum similarity index values specified in the Guidelines, my thesis does not include any form of plagiarism; that in any future detection of possible infringement of the regulations I accept all legal responsibility; and that all the information I have provided is correct to the best of my knowledge.

I respectfully submit this for approval.

Name Lastname: Fatma Tuba TAŞCI

Student No.: N22129010

Department: Science and Mathematics for Secondary Education

Program: Science Education

Status: Masters Ph.D. Integrated Ph.D.

Signature

ADVISOR APPROVAL

APPROVED
Prof. Dr. Cemil AYDOĞDU

EK-H: Yayınlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan "**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına ilişkin Yönerge**" kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- O Enstitü/Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. ⁽¹⁾
- O Enstitü/Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren ... ay ertelenmiştir. ⁽²⁾
- O Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. ⁽³⁾

..... / /

(imza)

Fatma Tuba TAŞCI

"Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge"

- (1) Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tez erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.
 - (2) Madde 6. 2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3 şahıslara veya kurumlara haksız kazanç; imkânı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.
 - (3) Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir*. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlerle ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.
- Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir

*Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.

