

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
DOKTORA TEZİ

FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNE UYGULANAN
LABORATUVAR GÜVENLİĞİ MESLEKİ GELİŞİM
SEMİNERLERİNİN ETKİLERİ: LABORATUVAR
GÜVENLİĞİ BİLGİ DÜZEYLERİ

Simge AKPULLUKÇU

İzmir
2017

YEMİN

Doktora tezi olarak sunduğum “Fen Bilimleri Öğretmenlerine Uygulanan Laboratuvar Güvenliği Mesleki Gelişim Semirlerinin Etkileri: Laboratuvar Güvenliği Bilgi Düzeyleri” adlı çalışmanın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yaparak yararlanmıő olduğumu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

14/03/2017

Simge AKPULLUKÇU

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

İşbu çalışma, jürimiz tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Doktora Tezi Programında DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof.Dr.Bülent ÇAVAŞ



Üye : Doç.Dr.Serap ÇALIŞKAN



Üye : Doç.Dr.Bülent AYDOĞDU



Üye : Yrd.Doç.Dr.Yasemin GÜNAY



Üye : Yrd.Doç.Dr.Cenk YOLDAŞ



Onay

Yukarıda imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Ali Günay BALIM
Enstitü Müdürü

10.05.2017

Ulusal Tez Merkezi | Tez Form Yazdır

T.C
YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
ULUSAL TEZ MERKEZİ

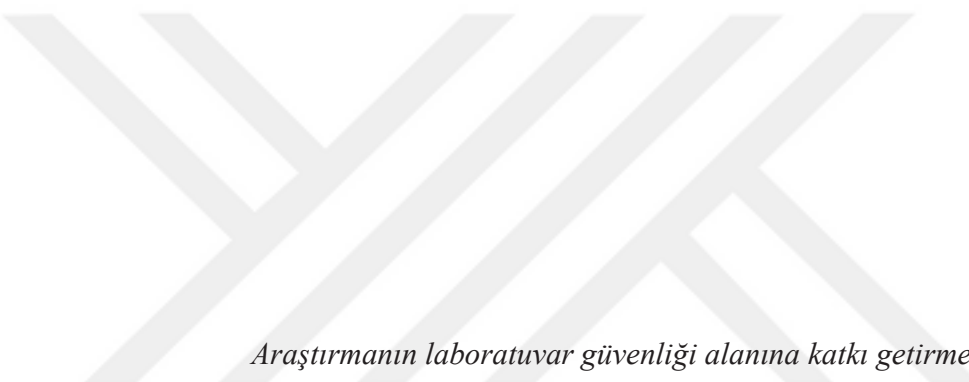
TEZ VERİ GİRİŞİ VE YAYIMLAMA İZİN FORMU

Referans No	10145629
Yazar Adı / Soyadı	SİMGE AKPULLUKÇU
Uyruğu / T.C.Kimlik No	TÜRKİYE / 26158245384
Telefon	5065146675
E-Posta	simge_akpullukcu@hotmail.com
Tezin Dili	Türkçe
Tezin Özgün Adı	Fen Bilimleri Öğretmenlerine Uygulanan Laboratuvar Güvenliği Mesleki Gelişim Seminallerinin Etkileri: Laboratuvar Güvenliği Bilgi Düzeyleri
Tezin Tercümesi	The Effects Of Laboratory Safety Professional Development Seminars Implemented On Science Teachers: Laboratory Safety Knowledge Levels
Konu	Kimya = Chemistry ; Eğitim ve Öğretim = Education and Training ; Kazalar = Accidents
Üniversite	Dokuz Eylül Üniversitesi
Enstitü / Hastane	Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı
Bilim Dalı	Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı
Tez Türü	Doktora
Yılı	2017
Sayfa	296
Tez Danışmanları	PROF. DR. BÜLENT ÇAVAŞ 13349187400
Dizin Terimleri	Laboratuvar deneyleri=Laboratory experiments ; Seminer=Seminar ; Laboratuvarlar=Laboratories ; Laboratuvar tasarımı=Laboratory design
Önerilen Dizin Terimleri	Laboratuvar Güvenliği = Laboratory Safety Mesleki Gelişim Seminerleri = Professional Development Seminars Fen Bilimleri Dersi = Science Lesson Laboratuvar Güvenliği Boyutları = Dimensions of Laboratory Safety Laboratuvar Güvenlik Modülleri = Laboratory Safety Modules
Kısıtlama	Yok

Yukarıda bilgileri kayıtlı olan tezinin, bilimsel araştırma hizmetine sunulması amacı ile Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Veri Tabanında arşivlenmesine ve internet üzerinden tam metin erişime açılmasına izin veriyorum.

10.05.2017

İmza:.....



Araştırmanın laboratuvar güvenliği alanına katkı getirmesi dileğiyle...

TEŞEKKÜR

Öncelikle bilgi ve tecrübesiyle her zaman yanımda olan, beni sabırla dinleyen, eleştirirken yapıcı olma gayretini ve ilgisini hiç eksik etmeyen, çok değerli danışman hocam Sayın **Prof. Dr. Bülent ÇAVAŞ**'a verdiği destek ve yoğun emek karşısında ne kadar teşekkür etsem azdır.

Tezin oluşum sürecinde beni yönlendiren ve olaylara farklı bakış açılarından bakma alışkanlığı kazandıran ve örnek aldığım çok değerli hocalarım Sayın **Yrd. Doç. Dr F. Yasemin GÜNAY**' a ve Sayın **Doç. Dr. Serap ÇALIŞKAN**'a, katkılarından dolayı çok teşekkür ederim.

Doktora araştırma süreci kapsamında beni bir süre misafir eden, Massachusetts Laboratuvar Güvenlik Enstitüsü'nde eğitim alma imkânı sağlayan Sayın **Dr. James KAUFMAN** ve **Christina DILLARD**'a çok teşekkürler. Ayrıca tezin uygulama aşamasında yanımda olan ve desteklerini esirgemeyen yol arkadaşlarım Sayın **Çağla BULUT**'a, **Duygu KWOK**'a, **Selin Nur SAYAR**'a, **Dilara BİNGÜL EDE**'ye, **Seden KIRTE**'ye ve **Sercan ŞENEL**'e çok teşekkür ederim.

Tezimin oluşum sürecinde yanımda olan canım kardeşim **M. Efe AKPULLUKÇU**' ya ve sonsuz desteğini her zaman hissettiğim çok değerli eşim **Onur KOÇ** ve tez yazımına benimle birlikte eşlik eden, yakın zamanda aramıza katılacak olan biricik oğlum **Ateş Ata KOÇ**'a sonsuz teşekkürler.

Son olarak doktora sürecinde yurt dışı araştırmalarımı destekleyen **TÜBİTAK**'a özellikle teşekkürlerimi bir borç bilirim.

SİMGE AKPULLUKÇU

İÇİNDEKİLER

DEĞERLENDİRME KURUL ÜYELERİ.....	ii
TEZ VERİ GİRİŞİ VE YAYIMLAMA İZİN FORMU	ii
TEŞEKKÜR	vi
TABLO LİSTESİ	x
ŞEKİL LİSTESİ.....	xiv
ÖZET.....	xv
ABSTRACT	xvii
BÖLÜM I	1
GİRİŞ	1
Problem Durumu	1
Laboratuvarda Güvenli Öğrenme Ortamı Oluşturma.....	7
Laboratuvarda Güvenli Çalışabilmek için Gerekli Alan	8
Birleştirilmiş Laboratuvar Ortamları ve Öğrenci Sayısı	9
Laboratuvarda Kimyasalların Güvenli Depolanması	12
Laboratuvarda Elektrik Güvenliği.....	16
Laboratuvarda Yangın Güvenliği	18
Laboratuvarda Havalandırma ve Çeker Ocak Kullanımı	19
Laboratuvarda Isı Kaynakları Kullanımı	22
Laboratuvarda Acil Çıkış Kapıları	23
Laboratuvar Güvenliğini Etkileyen Sismik Hareketler	23
Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının Laboratuvar Kullanımı Açısından Dağılımı.....	24
Fen Bilimleri Dersi Biyoloji Konularına Yönelik Güvenlik Uygulamaları	36
Fen Bilimleri Dersi Fizik Konularına Yönelik Güvenlik Uygulamaları	42
Fen Bilimleri Dersi Kimya Konularına Yönelik Güvenlik Uygulamaları	48
Laboratuvar Kazaları ve Öğretmen Sorumlulukları	49
Ülkemizde Yaşanan Okul Laboratuvar Kazaları.....	52
Laboratuvarda Düzen ve Temizlik.....	58
Amaç ve Önem	60

Problem Cümlesi.....	62
Alt Problemler.....	62
Sayıtlar.....	63
Sınırlılıklar	63
Tanımlar	64
Kısaltmalar	65
BÖLÜM II	66
İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR.....	66
Ulusal Alanda Yapılan Çalışmalar.....	66
Ulusal Alanda Yapılan Tezler	66
Ulusal Alanda Yapılan Yayınlar.....	75
Uluslararası Alanda Yapılan Çalışmalar	79
Yapılan Çalışmalar Üzerine Genel Değerlendirme	84
BÖLÜM III.....	88
YÖNTEM	88
Araştırma Modeli.....	88
Çalışma Grubu	89
Veri Toplama Araçları	89
Laboratuvar Güvenliği Ölçeği	90
Laboratuvar Güvenliği Bilgi Testi.....	93
Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	95
Veri Çözümleme Teknikleri ve Analiz Yöntemleri	96
İşlem Yolu	101
Mesleki Gelişim Seminerleri Modül Uygulamaları	101
BÖLÜM IV	112
BULGULAR VE YORUMLAR	112
Laboratuvar Güvenliği Ölçeği.....	112
1.Bölüm: Demografik Özelliklere İlişkin Bulgular ve Yorum	112
Laboratuvar Güvenliği Bilgi Testine İlişkin Bulgular ve Yorum	122
Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum	122

İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum	124
Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum	127
Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum	130
Yarı Yapılandırılmış Görüşmeye İlişkin Bulgular ve Yorum	131
BÖLÜM V	147
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	147
Laboratuvar Güvenliği Ölçeği Analizine İlişkin Tartışma ve Sonuç	147
Laboratuvar Güvenliği Bilgi Testine İlişkin Tartışma ve Sonuç	155
Birinci Alt Probleme İlişkin Tartışma ve Sonuç	155
İkinci Alt Probleme İlişkin Tartışma ve Sonuç	157
Üçüncü Alt Probleme İlişkin Tartışma ve Sonuç	158
Dördüncü Alt Probleme İlişkin Tartışma ve Sonuç	160
Yarı Yapılandırılmış Görüşmeye İlişkin Tartışma ve Sonuç	161
Öneriler	183
KAYNAKÇA	186
EKLER	194
EK 1: Laboratuvar Güvenliği Ölçeği	195
EK 2: Laboratuvar Güvenliği Bilgi Testi	198
EK 3: Laboratuvar Güvenliği Bilgi Testi Cevap Anahtarı	203
EK 4: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	204
EK 5: Güvenlik Modülleri Kitapçığı	206
EK 6: Araştırma İçin Alınan Resmi İzin	273
EK 7: Doktora Yeterlik Sınav Tutanağı	275
EK 8: Laboratuvar Güvenlik Enstitüsü Eğitim Belgesi	276

TABLO LİSTESİ

Tablo No	Sayfa No
Tablo 1.1 Beşinci Sınıf Fen Bilimleri Dersi Kazanım ve Ders Saatlerinin Öğrenme Ortamlarına Göre Dağılım.....	25
Tablo 1.2 Beşinci Sınıf Fen Bilimleri Dersi Laboratuvar Çalışmalarında Oluşabilecek Tehlike Durumları.....	26
Tablo 1.3 Altıncı Sınıf Fen Bilimleri Dersi Kazanım ve Ders Saatlerinin Öğrenme Ortamlarına Göre Dağılımı.....	27
Tablo 1.4 Altıncı Sınıf Fen Bilimleri Dersi Laboratuvar Çalışmalarında Oluşabilecek Tehlike Durumları.....	29
Tablo 1.5 Yedinci Sınıf Fen Bilimleri Dersi Kazanım ve Ders Saatlerinin Öğrenme Ortamlarına Göre Dağılımı.....	30
Tablo 1.6 Yedinci Sınıf Fen Bilimleri Dersi Laboratuvar Çalışmalarında Oluşabilecek Tehlike Durumları.....	32
Tablo 1.7 Sekizinci Sınıf Fen Bilimleri Dersi Kazanım ve Ders Saatlerinin Öğrenme Ortamlarına Göre Dağılımı.....	34
Tablo 1.8 Sekizinci Sınıf Fen Bilimleri Dersi Laboratuvar Çalışmalarında Oluşabilecek Tehlike Durumları.....	35
Tablo 1.9 Tehlikeli Bitki Örnekleri.....	38
Tablo 1.10 Genel Ses Seviyelerinin Desibel Değerleri.....	44
Tablo 3.1 Tek Grup Ön test.- Son test Desen.....	89
Tablo 3.2 Çalışma Grubunun Cinsiyete Göre Dağılımı.....	89
Tablo 3.3 Laboratuvar Güvenlik Ölçeğinin Son Hali İle İlgili Değerler.....	92
Tablo 3.4 Laboratuvar Güvenliği Bilgi Testi Madde Analizi.....	94

Tablo 3.5	Bilgi Testine İlişkin Veriler.....	94
Tablo 3.6	Araştırmada Kullanılan Testlerin, Kullanıldığı Aşamalar ve Analiz Yöntemleri.....	98
Tablo 4.1	Cinsiyete İlişkin Dağılım.....	112
Tablo 4.2	Meslekte Kıdem Yılına İlişkin Dağılım.....	113
Tablo 4.3	Yaş Düzeyine İlişkin Dağılım.....	114
Tablo 4.4	Mezuniyet Derecesine İlişkin Dağılım.....	114
Tablo 4.5	Mezuniyet Alanına İlişkin Dağılım.....	115
Tablo 4.6	Daha Önce Çalışmaya Katılım Durumuna İlişkin Dağılım.....	115
Tablo 4.7	Laboratuvar Güvenliği Ölçeği.....	116
Tablo 4.8	Çalışma Grubunun Cinsiyete Göre Dağılımı.....	122
Tablo 4.9	Çalışma Grubunun Cinsiyet Açısından Normallik Testi Sonuçları.....	123
Tablo 4.10	Çalışma Grubunun Bilgi Düzeylerindeki Değişim Puanlarına Göre U-Testi Sonucu.....	124
Tablo 4.11	Çalışma Grubunun Eğitim Durumuna Göre Dağılımı.....	124
Tablo 4.12	Çalışma Grubunun Eğitim Durumu Bakımından Normallik Testi Sonuçları.....	125
Tablo 4.13	Çalışma Grubunun Bilgi Düzeylerindeki Değişim Puanlarına Göre U-Testi Sonucu.....	126
Tablo 4.14	Çalışma Grubunun Mezun Oldukları Branşa Göre Dağılımı.....	127
Tablo 4.15	Çalışma Grubunun Mezun Olunan Branş Bakımından Normallik Testi Sonuçları.....	128

Tablo 4.16	Çalışma Grubunun Bilgi Düzeylerindeki Değişim Puanlarına Göre Kruskal Wallis Testi Sonucu.....	129
Tablo 4.17	Bilgi Testi Ön test Son test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Betimsel İstatistikler.....	130
Tablo 4.18	Uygulama Sonrası Ön Test ve Son Test Laboratuvar Güvenliği Bilgi Düzeylerine İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonucu.....	131
Tablo 4.19	Öğretmenlerin “Laboratuvarlarında Bulunan Zehirli Maddeler Denilince Çağrışım Yapan Kelimeler” e İlişkin Görüşleri ile Elde Edilen Kategorilere Yönelik Yüzde Değerleri.....	132
Tablo 4.20	Öğretmenlerin “Laboratuvardaki Tüm Kimyasalların Kayıtlı Olduğu Bir Envanter Sistemi İle Çalışmanın Faydaları” na İlişkin Görüşleri ile Elde Edilen Kategorilere Yönelik Yüzde Değerleri.....	134
Tablo 4.21	Öğretmenlerin “Bir Kimyasal ile Çalışmaya Başlamadan Önce Yapılması Gerekenler” e İlişkin Görüşleri ile Elde Edilen Kategorilere Yönelik Yüzde Değerleri.....	135
Tablo 4.22	Öğretmenlerin “Zaman İçerisinde Laboratuvarlarında Biriken Kimyasal İçerikli Yığınlardan Kurtulmak İçin Neler Yaptıkları” na İlişkin Görüşleri ile Elde Edilen Kategorilere Yönelik Yüzde Değerleri...	137
Tablo 4.23	Öğretmenlerin “Yangın Tüpünün Nasıl Kullanılması Gerektiği, Bulunan Yangın Tüplerinin Kullanıma Uygunluğu ve Neden Böyle Düşündükleri” ne İlişkin Görüşleri ile Elde Edilen Kategorilere Yönelik Yüzde Değerleri.....	138
Tablo 4.24	Öğretmenlerin “İspirto Ocağı Kullanımı Sırasında Ortaya Çıkabilecek Tehlikeler ve Bu Durumun Sebepleri” ne İlişkin Görüşleri ile Elde Edilen Kategorilere Yönelik Yüzde Değerleri.....	140
Tablo 4.25	Öğretmenlerin “Kırılan Bir Cam Malzemenin Temizlenmesinde Nelere Dikkat Edilmesi Gerektiği” ne İlişkin Görüşleri ile Elde Edilen Kategorilere Yönelik Yüzde Değerleri.....	141

Tablo 4.26	Öğretmenlerin “Laboratuvarda Kullandıkları Prizlerin Güvenli Olduğunu Kontrol Etmek İçin Ne Yaptıkları” na İlişkin Görüşleri ile Elde Edilen Kategorilere Yönelik Yüzde Değerleri.....	142
Tablo 4.27	Öğretmenlerin “Laboratuvar Çalışması Öncesinde Öğretmen ve Öğrenciler İçin Ne Tür Güvenlik Önlemleri Alınması Gerektiği” ne İlişkin Görüşleri ile Elde Edilen Kategorilere Yönelik Yüzde Değerleri...	143
Tablo 4.28	Öğretmenlerin “Okullarda En Sık Rastlanan Bulaşıcı Hastalıklardan Korunmak Amacıyla Ne Tür Önlemler Alınması Gerektiği” ne İlişkin Görüşleri ile Elde Edilen Kategorilere Yönelik Yüzde Değerleri...	144
Tablo 4.29	Öğretmenlerin “Olası Bir Laboratuvar Kazası” na İlişkin Görüşleri ile Elde Edilen Kategorilere Yönelik Yüzde Değerleri.....	146

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil No		Sayfa No
Şekil 1.1	Laboratuvar Güvenliğinin Boyutları.....	4
Şekil 1.2	Alan Artışına Bağlı Kaza Sayısındaki Azalma Yüzdeleri.....	9
Şekil 1.3	Öğrenci Sayısı Artışına Bağlı Oluşan Kaza Yüzdeleri.....	11



**FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNE UYGULANAN LABORATUVAR
GÜVENLİĞİ MESLEKİ GELİŞİM SEMİNERLERİNİN ETKİLERİ:
LABORATUVAR GÜVENLİĞİ BİLGİ DÜZEYLERİ**

ÖZET

Ülkemizde özellikle son yıllarda okul laboratuvarlarında yaşanan kaza haberleri incelendiğinde yaşanan olumsuzlukların daha çok laboratuvar güvenliğine yönelik hatalı uygulamalardan kaynaklandığı dikkati çekmektedir. Laboratuvar güvenliğinin sağlanmasında en önemli görev fen bilimleri öğretmenlerine düşmektedir. Bu süreçte öğretmenin laboratuvar güvenliğine ilişkin bilgi, beceri ve tutum kazanmasında laboratuvar güvenliği eğitimlerinin gerekliliği ön plana çıkmaktadır. Yapılan çalışmada fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar güvenliği konusundaki bilgi düzeylerinin araştırılması; bu bilgi düzeylerine bağlı olarak mesleki gelişim seminerlerinin içeriğinin oluşturulması ve mesleki gelişim seminerleri aracılığı ile fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar güvenliği konusunda bilgi düzeylerinin artırılması hedeflenmiştir. Mesleki gelişim seminerleri, toplam sekiz modül halinde hazırlanan kitapçık eşliğinde görsel sunum ve aktif öğrenme öğretme etkinlikleri aracılığı ile öğretmenlere aktarılmıştır. Hazırlanan eğitim etkinlikleri var olan öğretim programında yer alan konu ve deneyler dikkate alınarak planlanmıştır.

Laboratuvar güvenliği mesleki gelişim seminerlerinin etkilerini araştırmak üzere tek bir gruba ön test son test uygulaması gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, öğretmenlerin laboratuvar güvenliğine yönelik gelişimlerini tespit etmek için araştırmacı tarafından hazırlanan “Laboratuvar Güvenliği Bilgi Testi”, ve öğretmenlerin laboratuvar güvenliğine yönelik görüşlerini daha detaylı bir şekilde saptayabilmek amacıyla yine araştırmacı tarafından hazırlanan “Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu” kullanılmıştır. Çalışmanın bulgularına göre; mesleki gelişim seminerleri öncesi ve sonrası fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar güvenliğine yönelik bilgi düzeylerindeki değişim puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin

bilgi düzeylerindeki değişim puanlarının demografik özellikler bakımından anlamlı bir farklılık göstermediği de araştırmanın bulguları arasında yer almaktadır. Araştırmadan elde edilen sonuçların, fen bilimleri derslerine ait uygulamaların yapıldığı laboratuvarların daha güvenli ve etkili alanlar haline getirilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kavramlar: Laboratuvar Güvenliği, Mesleki Gelişim Seminerleri, Fen Bilimleri Dersi, Laboratuvar Güvenliği Boyutları, Laboratuvar Güvenlik Modülleri

1



¹ Bu doktora tezi 1059B141400319 referans numarası ile TUBITAK tarafından desteklenmektedir.

**THE EFFECTS OF LABORATORY SAFETY PROFESSIONAL
DEVELOPMENT SEMINARS IMPLEMENTED on SCIENCE TEACHERS:
LABORATORY SAFETY KNOWLEDGE LEVELS**

ABSTRACT

When accidental news occurred at laboratories of schools in our country, especially in recent years, are examined, it is remarkable that these situations are rather resulted from the incorrect implementations regarding laboratory safety. The most significant role in the administration of laboratory safety belongs to science lesson teachers. During this process, the necessity of laboratory safety trainings is prominent for teachers' gaining knowledge, skills and attitude with regard to laboratory safety. In this study, it was aimed to investigate science lesson teachers' knowledge level regarding laboratory safety, to form the content of professional development seminars depending on their knowledge level, and to increase science teachers' knowledge level regarding laboratory safety by professional development seminars. Professional development seminars were carried out for teachers as booklets of 8 modules through visual presentations and active learning-teaching activities. Training activities were planned in the consideration of subjects and experiments included in current curriculum.

In order to investigate the effects of laboratory safety professional development seminars, pre and posttests were applied to only one group. In this study, "Laboratory Safety Knowledge Test" developed by the researcher was applied in order to determine teachers' improvement regarding laboratory safety and "Semi-Structured Interview " developed by the researcher as well was applied in order to determine teachers' views for laboratory safety in detail. According to findings, there was a statistically significant difference between scores of change in teachers' knowledge level regarding laboratory safety before and after professional seminars. Moreover, there wasn't a demographically significant difference between scores of change in teachers' knowledge level. It has been

considered that findings of the research will be contribute the laboratories to be safer and more effective environments in which the activities of science lessons are carried out.

Key Words: Laboratory Safety, Professional Development Seminars, Science Lesson, Dimensions of Laboratory Safety, Laboratory Safety Modules

2



² This doctorate thesis is supported by TUBITAK with the reference number 1059B141400319

BÖLÜM I

GİRİŞ

Problem Durumu

Fen sadece dünya hakkındaki gerçeklerin bir toplamı değil aynı zamanda deneysel ölçütleri, mantıksal düşünmeyi ve sürekli sorgulamayı temel alan bir araştırma ve düşünme yoludur (MEB, 2005). İçinde bulunduğumuz yüzyıl, fen bilimleri alanında çok büyük ve önemli ilerlemelerin yaşandığı, yenilikçi ve yaratıcı gelişmelerin günümüzde ortaya çıkarıldığı bir dönem olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu sürecin bir getirisi olarak bilim ve teknolojiye yaşanan hızlı ilerlemeler toplumların değişimine de öncülük etmektedir. İnsanoğlunun bu değişime kolaylıkla uyum sağladığı ve bunun yanı sıra yaşanan gelişmelerin yeni soru ve arayışlara zemin hazırladığı görülmektedir.

Fiziksel ve biyolojik dünyayı tanımlama ve açıklama amacıyla yapılan her türlü arayış, fen bilimlerinin konusu içerisinde ele alınmaktadır. Ajaja (2009), fen bilimleri eğitiminin bilimsel okuryazarlık ve toplumsal hedefler aracılığıyla toplumsal konularla ilgili açıklamalar oluşturulması, bilimsel yöntem becerilerinin kazanılması, akademik disiplin bilgisine ve kişisel gereksinimler gibi konuları içerdiğini vurgulamaktadır. Bireylerin bu doğrultudaki gereksinimlerinin ortaya çıkarılabilmesi ve giderilebilmesi için eğitim sistemlerinin bu değişimlere cevap verebilecek nitelikte olması gerekmektedir. Eğitim sistemine yeni bir yön verilebilmesi yönünde yapılan tartışmalardan hareketle eğitimin kalitesini ve verimliliğini artırmak için düzenlemeler gerçekleştirilmektedir. Toplumun ve bireylerin değişen ihtiyaçlarını karşılayabilmek için bir takım değişiklikler üzerinde çalışılmaktadır. Bu gelişmelerin paralelinde Milli Eğitim Bakanlığı, İlköğretim

programını yeniden yapılandırma sürecine giderek geleneksel öğrenme ortamlarına izin verici ders plan ve programları yerine öğrenme ortamında öğrencilerin çok daha aktif olduğu ve bilimsel kavramların zihinde anlamlı bütünler halinde inşa edilebilmesine olanak sağlayıcı yeni yöntem ve süreçleri ele almış bulunmaktadır. Bu süreç öğretim programlarının son 10 yıl içerisinde öğrencilerin araştırma ve sorgulama becerilerini geliştirici yöntemlerle ele alınmasını ve işlenmesini gerektirmiştir (TDK, 2014-2016). Bu yöntemler içerisinde fen eğitimi kapsamında en etkili olanlardan bir tanesi de şüphesiz laboratuvar yöntemidir. Laboratuvar yöntemi, kalıcı öğrenme ve öğrencilerin bireysel ya da gruplar halinde çalışmalarına imkân sağlayan bir öğretim yöntemidir (Sarı, 2011).

1992 yılında geliştirilen Fen Bilgisi Dersi Öğretim Programı'nda 1968 Fen ve Tabiat Bilgisi Dersi Öğretim Programı'ndan farklı olarak; fen bilgisi konuları işlenirken ilk defa laboratuvar yöntemi kullanılmaya başlanmıştır. Öğrencilerin bu değişiklik sayesinde derste işlenen konu ve kavramları deneysel boyutuyla da görebilmelerine imkân verilmiştir. Öğrencilerin incelemeleri ve etkinlikleri laboratuvar ortamında, aşamaları ile görmeleri bu dersi anlamalarına ve öğrenmelerine yardımcı olmaktadır (Dindar ve Yangın, 2007: 241). Yirmi yılı aşkın süredir fen derslerinde laboratuvar yöntemi bir “yöntem” olarak ele alınmaktan çıkmış ve fen derslerinin tamamına yayılan uygulama boyutu haline gelmiş bulunmaktadır. Ancak 2000 yılı Fen Bilgisi Dersi Öğretim Programı ilköğretimin zorunlu 5 yıl olduğu dönemlerde, zamana sıkışma pahasına programa alınmıştır. Bu sorun kimi konu ve kavramların ilköğretim 6, 7, 8. sınıfa aktarılması ile giderilmiştir. 2005 yılında yapılan değişikliklerle fen konularının gündelik hayata ve teknolojiye yansıyan yönlerine daha çok ağırlık verilerek Fen Bilgisi dersinin adı, Fen ve Teknoloji olarak değiştirilmiş ve haftada 4 saat olarak okutulması öngörülmüştür (MEB, 2005). 2005 fen ve teknoloji dersi öğretim programında öğrenme-öğretme sürecinde “yapılandırmacı yaklaşımın” vurgulandığı ancak, 2013 öğretim programında “araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme-öğretme yönteminin aktif olarak kullanılması gerektiği üzerinde durulmuştur (Karatay, Timur ve Timur, 2013).

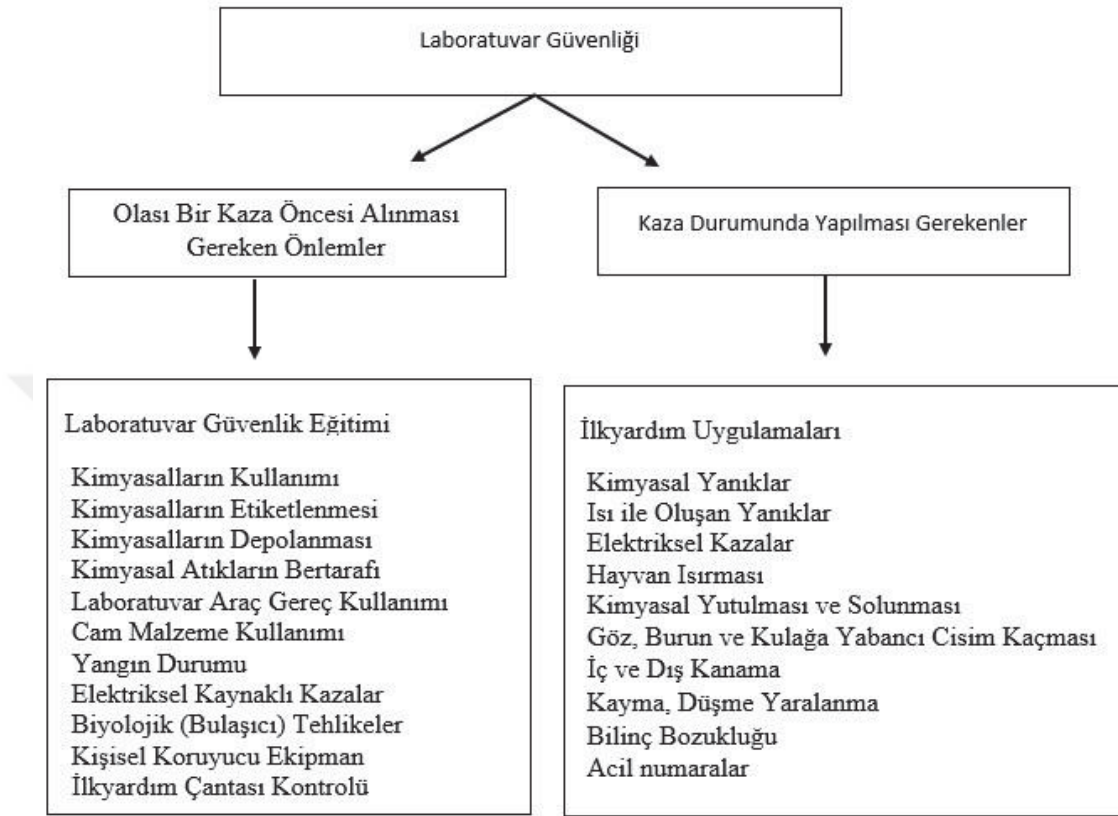
Fen bilgisi laboratuvarının amaçları arasında kalıcı etkili öğrenmeyi sağlayabilmek, teorik derslerde öğrenilen bilgileri pratiğe dökülebilmek ve sistemli, düzenli, planlı

çalışmanın önemini kavratarak yeni çalışmalar planlayabilmek yer almaktadır (Güneş, Güneş ve Çeliker, 2006). Özellikle hayati olayları anlatan doğa bilimlerinin incelemiden öğrenilemeyeceği artık tamamıyla anlaşılmış bulunmaktadır. Öğrencilerin fen başarılarında ve fene karşı olumlu tutumlar geliştirmelerinde laboratuvar uygulamalarının önemli ve anlamlı derecede etkili olduğuna ilişkin birçok çalışma yapılmış bulunmaktadır (Hofstein, Navon, Kipnis, ve Mamlok-Naaman, 2005).

Fen ve teknoloji öğretiminde laboratuvar uygulamalarının bu denli büyük bir öneme sahip olması ve bu alanda birçok çalışmanın var olması laboratuvarda geçirilen süreç ile ilgili durumları da beraberinde getirmiş bulunmaktadır. Bunlardan bir tanesi ve belki de en önemlisi laboratuvar güvenliği konusudur.

Laboratuvarda yapılan deneylerde, hazırlanan çalışmalarda; araç ve gereçlere, makine ve donanımlara, bireyin kendisine yönelik meydana gelebilecek tehlikelere karşı aksayan durumları belirleme, önlemler alma, iyiye yönelik düzenlemeler adına sorunlara bilimsel yöntemlerle yaklaşma süreci “Laboratuvar Güvenliği” olarak tanımlanmaktadır (Bayrak ve Ağaoğlu, 1999). Laboratuvar güvenliği birbirini takip eden aşamalı süreçlerden oluşmaktadır. Güvenliği tehdit edici unsurları önceden görme ve bu tehlikelere yönelik gerekli önlemleri alma, laboratuvar güvenliğini sağlamada ilk aşama olarak kabul edilebilir. Bir sonraki süreç ise olası bir kaza durumunda yapılması gereken uygulamaları kapsamaktadır. Okullarda laboratuvar güvenliği, fen bilgisi dersinde kullanılan öğrenme ortamlarında kimyasalların kullanımı, etiketlenmesi, depolanması ve atık bertarafı gibi işlemlerde oluşabilecek risk ve alınabilecek önlemleri kapsamaktadır. Bunun yanı sıra laboratuvar araç gereçleri ve cam malzeme kullanımı, yangın ve elektrik kaynaklı kazalar, biyolojik tehlikeler de laboratuvar güvenliğinin oluşum sürecini etkileyen faktörler arasında yer almaktadır. Kişisel koruyucu ekipman kullanımı ve ilkyardım konusunda bilinçli olma, olası kaza durumları öncesinde alınması gereken önlemler arasında yer almaktadır. Laboratuvar güvenliğine yönelik eğitim alma durumu işlem öncesi önlem uygulamalarının bir parçası olarak kabul edilebilmektedir. Bu aşamalar Şekil 1.1’ de verilmektedir.

Şekil 1.1
Laboratuvar Güvenliğinin Boyutları



Laboratuvar güvenliğinin amacı, bireyin hem kendisini hem de birlikte çalıştığı kişileri, çevresini, çalışma materyalini bu tür kazalardan ve onların zararlarından korumaktır. İlköğretim fen bilimleri dersi öğretim programı açısından güvenlik ve sağlık konuları, en az diğer fen materyalleri kadar üzerinde durulması gereken hassas konuların başında gelmektedir. Laboratuvar ortamının çalışmak için sınıf ortamından daha tehlikeli bir alan olduğu söylenebilir. Neredeyse tüm laboratuvar teknikleri mekanik yaralanmaya ya da çeşitli risklere maruz kalınmasına sebep olabilmektedir. Young (1991), ilköğretim ikinci kademe laboratuvar uygulamalarının genellikle, kimyasalların ve ekipmanların malzemeler ile ilgili tehlikelerinin niteliğini bilmeyen öğrenciler tarafından gerçekleştirilen uygulamaları içerdiğini belirtmektedir.

Sınıf ortamından çıkıp değişik bir alana gelen ve birçok değişik materyal ile karşılaşan öğrenciler, tüm bu malzemelerle etkileşimde bulunmak ve onları keşfetmek istemektedir. Bu süreçte araç gereçlerin düşürülmesi, yanlış şekilde kullanılabilmesi ya da kimyasalların uygunsuz biçimde etkileştirilmesi söz konusu olabilmektedir (Stroud, Stallings, ve Korbusieski, 2007). Bu kazalar, kimi zaman basit kesik ya da incinmelere, kimi zaman da ciddi yanık ve yaralanmalara sebep olabilmektedir. Bu yüzden öğrencilerin aktif olduğu laboratuvarlarda, bu tür kazalara karşı bilinçli müdahale edilerek zararı en aza indirecek bir takım eğitim ve düzenlemelere her zaman gereksinim duyulmaktadır. Fen laboratuvarlarının ele alındığı çalışmalarda birçok okulun fen laboratuvarlarına sahip olduğu belirtilmektedir (Hofstein ve diğer., 2005; Erol, Demir ve Böyük, 2010). Ancak ülkemizde laboratuvar üzerine yapılan çalışmalara bakıldığında incelenen konuların laboratuvarların durumu (Güzel, 2003; Emik, 2011), laboratuvar kullanımının öğrencilerin bilimsel süreç beceri gelişimlerine ve tutumlarına etkisi (Yeşilyurt, Kurt, ve Temur, 2005; Aydoğdu, 2009; Keskin, 2010) öğrenci ve öğretmenlerin deney malzemelerini kullanabilme yeterlilikleri (Yılmaz, Uludağ & Morgil, 2001; Coştu, Ayas, Çalık, Ünal, ve Karataş, 2005; Türk, 2010), öğretmenlerin laboratuvara yönelik görüşleri ve bu görüşlerin cinsiyet, mesleki kıdem, mezun olunan branş (Akgün, 2010; Kaya ve Böyük, 2011) gibi değişkenlere bağlı olarak incelendiği pek çok çalışma olduğu görülmektedir. Bu çalışmalar fen laboratuvarları ile ilgili yaşanan sıkıntıları ortaya koymakla birlikte, ülkemizde laboratuvar güvenliği konusunun özellikle araştırıldığı çalışma sayısının son derece sınırlı ve yetersiz olduğunu da göstermektedir.

Bunun yanı sıra ilköğretim fen bilimleri ders ve çalışma kitaplarına bakıldığında (MEB, 2013) yapılacak etkinlikler esnasında dikkat edilmesi gereken durumların semboller aracılığıyla vurgulandığı görülmektedir. Ancak bir takım bilgi ve becerilerin kazandırılmasında yaparak yaşayarak öğrenmenin önemi eğitim sisteminin yeniden yapılandırılmasını sağlayacak kadar önemli olmasının yanı sıra pek çok çalışmayla da desteklenmiş durumdadır (Gömlüksiz ve Bulut, 2007). Aynı durumun laboratuvar güvenliğine yönelik farkındalığın oluşmasında gerekli olan bilgi ve beceriler bütünü için de geçerli olduğu gerçeğini gözler önüne sermek gerekmektedir. Güvenlik önlemlerinin

küçük hatırlatma simgeleri ile sağlanabilecek kadar basit ve önemsiz bir durum teşkil etmediği açıkça bilinmektedir. Bu bağlamda ilköğretimde laboratuvar güvenliği iki ayrı boyut olarak ele alınabilmektedir. Bunlardan ilki kaza yaşanmadan önce kazanın gerçekleşmesini engelleme amaçlı birtakım tedbirlerin alınabilmesi ve bu uygulamaların her deney öncesi alışkanlık haline getirme becerisinin kazandırılmasıdır. Öğrencilerin birtakım tedbirleri almayı davranış haline getirmesi pek çok kazanın oluşmasını engelleme açısından önem teşkil etmektedir. Laboratuvar güvenliğinin bir diğer boyut ise olası bir kaza durumunda acil müdahaleye yönelik basit ama hayati uygulamaları içermektedir.

Bu açıdan bakıldığında laboratuvar güvenliği konusunda alınabilecek her türlü önlem ve acil müdahale uygulamalarında fen bilimleri öğretmenlerine büyük bir sorumluluk düşmektedir. Yapılan araştırmalar fen bilimleri öğretmenin alan bilgisi, deneyimi ve laboratuvara bakış açısı gibi değişkenlerle laboratuvar güvenliği arasında pozitif bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır (Çepni, Akdeniz, ve Ayas, 1994). Bu nedenle laboratuvar güvenliği ile ilgili konuların öğretmene kazandırılması ve sonrasında bu bilgilerin işlevsel hale dönüştürülebilmesi için öğretmenlere hizmet içi eğitim kursları düzenlenmesine ihtiyaç duyulduğu düşünülmektedir.

Amerika'daki Ulusal Fen Eğitim Standartlarının her seviyesinde uygulamaya ve düşünmeye dayalı araştırmalara yapılan vurgunun artışıyla birlikte fen bilgisi öğretmenlerinin laboratuvar güvenliği sorunları ve kendi sorumlulukları hakkında daha fazla bilgi ve yeterliliğe sahibi olmasının gerekliliği ortaya çıkmıştır (Amerikan Ulusal Fen Öğretmenleri Derneği [NSTA], 2007). Etkili bir fen bilimleri öğretmeni, deneysel araştırmaları planlayabilme ve laboratuvarında güvenli bir şekilde çalışabilme becerilerine sahip olmalıdır. Yapılan bir araştırmada (Erol, Demir ve Böyük, 2010), fen bilimleri dersi öğretmenlerinin, kendilerinin “laboratuvarında güvenli bir çalışma ortamı oluşturmak için gerekli tüm bilgi ve becerilere sahip olma” ve “fen bilimleri laboratuvarındaki tüm araç-gereçleri tanıma ve kullanabilme” konularında ihmal edilmeyecek düzeyde yetersiz veya kısmen yeterli olduklarını düşündükleri belirlenmiştir. Bu yüzden fen bilimleri öğretmenlerinin, laboratuvarında karşılaşılabilecekleri durumlara yönelik ilk yardım eğitimi

ve laboratuvar güvenlik bilgilerini içeren hizmet içi kurslara katılmaları sağlanmalıdır (Hamurcu,1998).

Laboratuvarda Güvenli Öğrenme Ortamı Oluşturma

Araştırmalar öğrencilerin güvenliği için araştırma yaptıkları çalışma ortamlarındaki alanın büyük bir öneme sahip olduğunu vurgulamaktadır. Öğrencilerin güvenle araştırma yapabilmesi için güvenli laboratuvar ortamları oluşturmamız gerekmektedir.

Geçmiş yıllar ve günümüz koşulları karşılaştırıldığında değişen öğretim programları da dikkate alınarak güvenlik tanımının içeriğinin aynı kalmadığı söylenebilmektedir. Güvenli çalışma ortamlarının oluşturulmasında günümüz koşullarında eğitime adapte edilen teknolojik araç gereçler, yangın müdahale işlemlerindeki yenileştirme çalışmaları, beklenti ve ihtiyaçların farklılaşması gibi durumlar da göz önünde bulundurulmalıdır.

Güvenli yapıların inşa edilmesi, uygun araç gereç ve malzemelerin temin edilmesi, güvenlik yönergelerinin düzenli takip edilmesi ve kurallara uyulması laboratuvarların güvenli ortamlara dönüştürülmesinde en etkili yöntemler olarak kabul edilebilir.

Uluslararası alanda okullardaki güvenlik üzerine yapılan faaliyetler incelendiğinde pek çok yasal düzenleme, bölgesel kodlar ve standartların uygulandığı ve bu düzenlemelerin laboratuvar tasarımları üzerinde çok büyük bir etkiye sahip olduğu dikkati çekmektedir. Okul laboratuvarlarında güvenlik yapılanması üzerine yapılacak çalışmalarda güvenlik kodlama sistemi, bina tasarımını çizen mühendisler, okul bilim güvenlik konseyi, okul yönetimi, bölgesel belediye yetkilileri, itfaiye birimi ve diğer ilgili birimlerin işbirliği ile oluşturulmalıdır. Güvenlik Yapılanmasından sorumlu planlayıcılar aynı zamanda bina inşası ve artan kaza oranları arasındaki ilişki hakkında ortaya konan araştırma sonuçlarını da dikkate almalıdır (West, Westerlund, Stephenson, ve Nelson, 2003). Ülkemizde fen eğitimi alanında güvenlik boyutunda uzmanlaşmış ve özelleşmiş bir kurum ya da kuruluşun bulunmayışı dikkati çeken en büyük eksikliklerin başında gelmektedir. Güvenli laboratuvar ortamlarında öğrencilerinin öğrenme aktivitelerine daha fazla odaklanacağı söylenebilir. Bu sebeple kurulum aşamasından itibaren okullarda güvenli laboratuvar

ortamlarının inşa edilmesi fen eğitimindeki başarı düzeyi artışını da beraberinde getirecektir.

Laboratuvarda Güvenli Çalışabilmek için Gerekli Alan

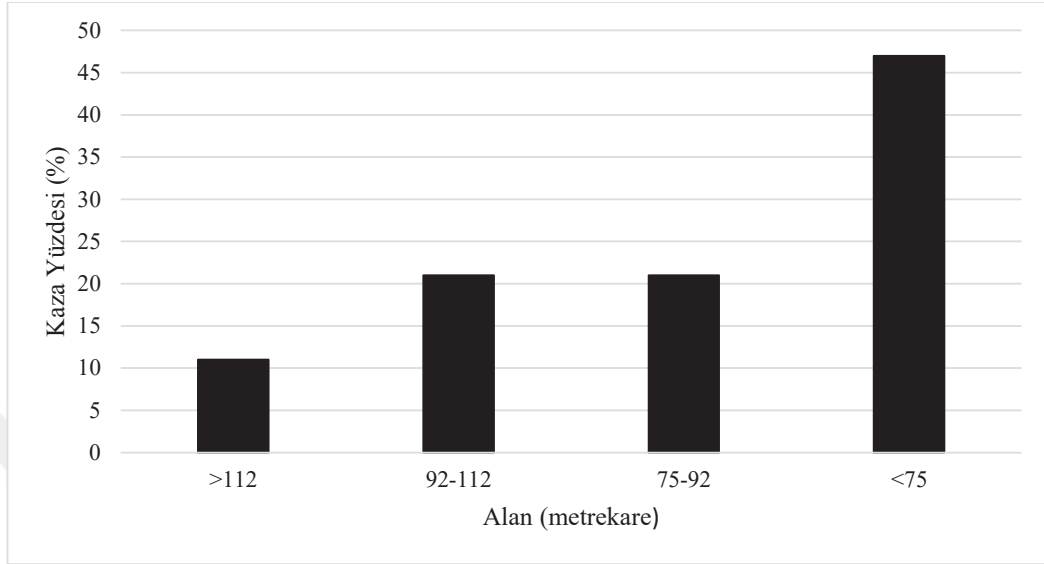
Güvenli bilim laboratuvarlarının tasarlanmasında en önemli faktör yeterli alandır. Araştırmalar kaza oranlarındaki artış ile bilim laboratuvarlarının aşırı kalabalık olması arasında doğrusal bir ilişki olduğunu göstermektedir (West ve diğer., 2003). Kalabalık sınıflar ve buna bağlı olarak laboratuvarlarda oluşan yoğunluk sebebiyle pek çok kaza kaçınılmaz olmaktadır. Okul binalarının yapım aşamasında laboratuvar sınıfı için belirlenen alan, öğrenci yoğunluğu dikkate alınarak tasarlanmalıdır.

MEB Eğitim Yapıları Asgari Tasarım Standartları'na (2015) göre, laboratuvarlarda hazırlık alanları hariç, kişi başına düşen brüt alan minimum 1.85 m² olmalıdır. Young (1991), yeterli alan olmayışı ve kaza oranlarındaki artışı gösteren ilk çalışmalara ışık tutmaktadır. Bunun yanı sıra NSTA (2007), daha önceleri 4.6 m² olarak belirlenen laboratuvar alanlarının günümüz koşullarında ve güvenlik koşullarına göre yeterli olmadığını vurgulamaktadır.

West ve diğer. (2003), kazaların %66 oranında 5.6 m²'den az büyüklüğe sahip olan ortamlarda gerçekleştiğini rapor etmektedir. NSTA (2007), laboratuvarda güvenli çalışabilmek için gerekli alanın benzer şekilde yaklaşık 1.85 m² olması gerektiğini savunurken, hem sınıf hem de laboratuvar olarak kullanılan birleştirilmiş ortamlar için bu alanın kişi başına yaklaşık 5.6 m² olması gerektiğini desteklemektedir. Laboratuvar ortamında kişi başına ayrılan alan arttıkça yaşanan kaza sayılarındaki düşmeye bağlı gösterim Şekil 1.2'de verilmektedir.

Şekil 1.2

Alan Artışına Bağlı Kaza Yüzdeleri



Kaynak: Motz, Biehle ve West, 2007:30

Standartlar ve okullardaki doluluk oranları dikkate alındığında laboratuvar ortamında öğrencilerin etkin ve güvenli bir şekilde çalışabilmelerine yönelik değişikliklere gidilmesi gerektiği düşünülmektedir. Laboratuvar inşa edilirken öğrenci başına düşen alan hesaplaması yapılmalıdır. Kalabalık ortamlar öğrencilerin birbirine çok yakın temas ederek çalışmalarına sebep olmaktadır. Bu durum tehlikelerden korunmayı engellediği gibi aynı zamanda öğretmenin laboratuvar ortamında serbestçe dolaşp gerekli danışmanlığı yapmasına da imkân vermemektedir.

Yeterli alanın yanı sıra öğrenciler güvenle çalışabilmeleri için yeterli sayıda paylaşımlı geniş masalara, ısı ve elektrik kaynaklarına da ihtiyaç duymaktadır. Öğrenci başına gereken alan sağlanamadığı takdirde özellikle düşme, çarpma, kırma gibi kaza durumlarının sıklıkla oluşabileceği düşünülmektedir.

Birleştirilmiş Laboratuvar Ortamları ve Öğrenci Sayısı

Özellikle iki ayrı durumdan ötürü laboratuvar ya da etkinlik yapılan sınıfın boyutu kritik derecede önemli güvenlik konuları arasında yer almaktadır. Bu durumlardan bir

tanesi öğretmen başına düşen öğrenci sayısıdır. Öğretmenler güvenlikle ilgili endişelerinde öncelikle aşırı kalabalık sınıflara dikkat çekmektedir. Fen bilimleri öğretmenin aynı anda en fazla 24 öğrenciden oluşan bir gruba gerektiği şekilde gözetmenlik yapabileceği araştırma sonuçları ile ortaya konulmaktadır (West, 1999). Bu durumda güvenli bir laboratuvar çevresi oluşturabilmek için hem sınıf hem de laboratuvar olarak kullanılan birleştirilmiş ortamlar için yaklaşık 134 m² büyüklüğünde (24 x 5.6 m²) bir çalışma alanına ihtiyaç duyulmaktadır.

Araştırmalar, sınıf ortamı ile birleştirilmiş laboratuvar ortamlarında öğrencilerin konuyu anlama, bilimsel neden sonuç ilişkisi kurma gibi süreçlerde kendilerini daha iyi geliştirdiklerini göstermektedir (NRC, 2005: 3-12). Böyle ortamların oluşturulabilmesi, öğrencilerin bilimsel okuryazarlık seviyesinde artışın sağlanması için birleştirilmiş laboratuvar ortamları kullanımının artırılması gerektiği düşünülmektedir.

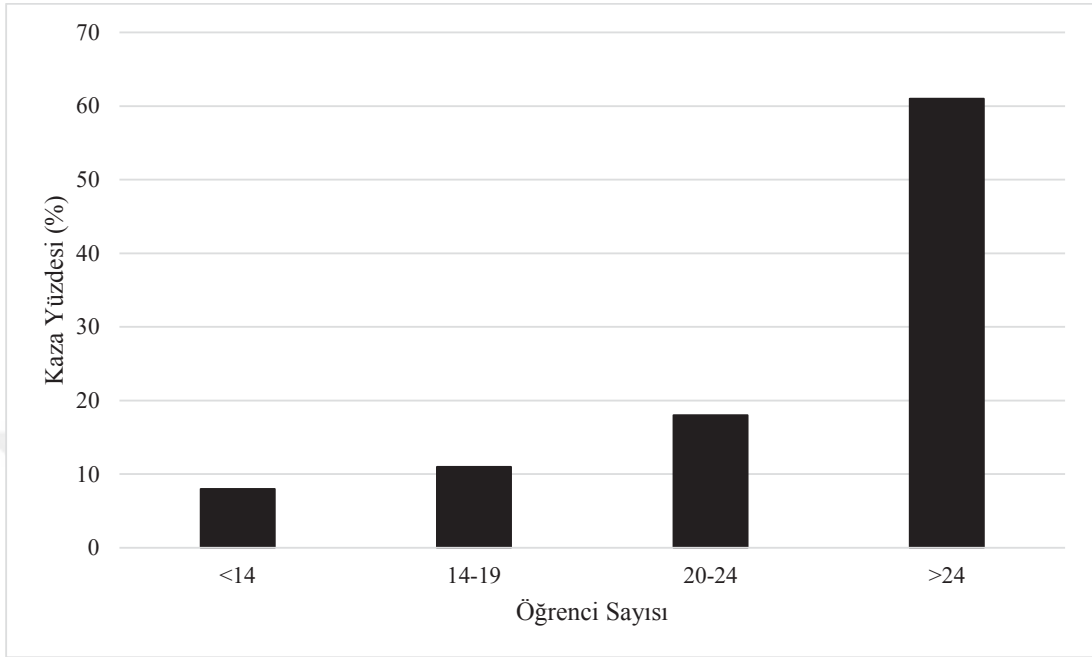
West ve diğerleri (2003), kazaların %61'inin sınıfta yer alan öğrenci sayısının 24 kişinin üstüne çıkması durumundan kaynaklandığını belirtmektedir. NSTA (2007), yeterli alan olduğu takdirde tüm fen sınıflarının 24 öğrenci ile sınırlı tutulması gerektiğini önermektedir. Ayrıca sınıfta öğretmen dışında bulunan herhangi bir yardımcı ya da danışman için alan bazında ekleme yapılması gerekmektedir.

Yeni teknolojik gelişmeler ile hayatımıza giren laboratuvar araç gereçlerinin de ileriki dönemlerde alan ihtiyacının doğmasına sebep olabileceği de göz ardı edilememelidir. Bu durum gelecek dönemlerde laboratuvar boyutlarının daha da büyük olmasına sebep olacaktır.

Aşağıda verilen grafik gösteriminde sınıftaki öğrenci sayısının 24 kişinin üstüne çıkmasına bağlı oluşan kaza artış oranları Şekil 1.3'te verilmektedir.

Şekil 1.3

Öğrenci Sayısı Artışına Bağlı Oluşan Kaza Yüzdeleri



Kaynak: Motz ve diğer., 2007:31

Laboratuvar ortamındaki öğrenci sayısı 24 kişinin üstüne çıktığında eklenen her öğrenci için en az 5.6 m² daha alana gereksinim duyulmaktadır. Engelli öğrenciler için güvenli bir laboratuvar alanının diğer öğrencilere göre daha fazla olması gerekmektedir. Aynı zamanda engelli öğrencilerin yanında yardımcıları bulunuyor ise alanın birey oranında artması da tavsiye edilmektedir. Örneğin öğrenci sayısı 28 kişiye yükseldiğinde, eklenen 4 öğrenci dikkate alınarak güvenli çalışma alanı oluşturabilmek için toplam 22.4 m² (4 x 5.6m²) daha ek alan ihtiyacı doğmaktadır. Laboratuvar ortamında güvenli çalışma yapabilmek için en fazla 24 öğrenci olması gerektiği düşünüldüğünde öğrenci sayısındaki artışın öğretmen kontrolünün azalmasına sebep olacağından kaza oranlarının artacağı da öngörülmektedir.

Güvenli bir laboratuvar ortamı oluşturma sürecinde karşılaşılan bir diğer durum teknolojik araç gereçleri kapsamaktadır. Fen Bilimleri dersi teknolojinin okullarda yoğun olarak kullanılmasında akademik disiplinler arasında en etkili olan derslerin başında yer almaktadır. Tarihsel olarak, mikroskop, bilgisayar, yazıcı, hesap makinesi, kromatograf gibi elektronik araç gereçler laboratuvar uygulamalarında kullanılan ana malzemeler

arasında yer almaktadır. Laboratuvar uygulamalarını planlarken var olan elektronik araç gereçlerin dışında henüz bilmediğimiz ama yakın gelecekte hayatımıza girebilecek olan yeni teknolojilerin de hesaba katılması gerekmektedir. Ayrıca değişen eğitim programları ve öğretimsel yöntemler de ele alınması gereken laboratuvar boyutlarının artmasını gerektirebilir. Bilgisayarların giderek küçülmesi ve taşınabilir olmasının yanı sıra uydu alıcıları, mil takımları ve ölçerler gibi pek çok çeşit teknolojik araç gereç laboratuvarlarda yerini almaya başlamıştır. Ayrıca taşınabilir araç gereçlerin sabit bir konumlarının bulunmayışının da bazı sorunlara sebep olacağı unutulmamalıdır. Bu araç gereç olması gerektiği şekilde yerleştirilmezse olası bir kaza durumunda göz yıkama duşu, musluklar ya da acil çıkış kapılarına ulaşımı engelleyebilir.

Laboratuvarda Kimyasalların Güvenli Depolanması

Kimyasalların depolanması işlemi güvenlik açısından ve yasal olarak laboratuvar tasarımlarının en önemli unsuru olarak kabul edilebilmektedir. NFPA (2004)'ya göre yapılabilecek en iyi uygulamalardan biri kimyasal depolama için laboratuvarın içinde olmayacak şekilde özel ve havalandırmalı bir odanın inşa edilmesidir. Kimyasal malzeme depolama odalarının kapıları daima kilitli, yangına karşı dayanıklı ve dış ortama çıkış bağlantılı olmalıdır. Kimyasallar öğrencilerin ve yetkisi olmayan kişilerin sıklıkla bulunduğu alanlarda depolanmamalıdır. Kimyasal depolama alanındaki duvarlar tavandan tabana sabit olmalı, hareket edebilme özelliğindeki duvar sistemleri tercih edilmemelidir. Güvenli olmayan alanlarda depolanan kimyasalların yetkisi olmayan kişiler ve öğrenciler tarafından kullanılabilme riskinin yanı sıra, depolama hataları sebebiyle de tehlike yaratabileceği unutulmamalıdır. Böyle durumlarda hukuki açıdan okul idaresi ve fen bilimleri öğretmenleri gerekli önlemleri almadıkları sebebiyle suçlu duruma düşebilmektedir. Güvenli kimyasal depolama alanlarının oluşturulmasında temel olan laboratuvarın tasarım aşamasında güvenlik önlemlerinin düşünülmüş olmasıdır.

Bu aşamada ele alınması gereken bir diğer konu kimyasal depolama odasının güvenlik açısından sahip olması gereken özellikleri içermektedir. Kimyasal depolama odasında sadece kimyasal malzemelerin depolanması önemli bir husustur. Bu odanın hazırlık odası şeklinde ya da diğer laboratuvar araç gereçlerinin depolanması amacıyla kullanılmaması gerekmektedir (West, 1999). Depolama alanı, laboratuvarın inceleme ve etkinlik gerçekleştirme ya da hazırlık odası gibi kısımlarından biri olarak algılanmamalıdır. Bu odaya sadece gerektiği kadar küçük miktarlarda kimyasal malzeme alma ve yerine koyma işlemleri için gelinmesi gerekmektedir. Fen bilimleri öğretmenine yardımcı olmak amacıyla görevlendirilen öğrencilerin de bu alanda uzun süre gözetimsiz bulunmasına imkân verilmemelidir. Kimyasalların güvenli depolanması için kişi başına en az 0.1 m² büyüklüğünde bir alan gerekmektedir. Hazırlık ve kimyasal depolama alanı beraber düşünüldüğünde kişi başına 10 m² büyüklüğünde bir alandan bahsetmek gerekir (CSSS, 2000). Örneğin 24 öğrencinin bulunduğu bir laboratuvar için 240 m² büyüklüğünde bir alana ihtiyaç vardır. Ayrıca tekerlekli sandalye kullanan bir öğrencinin çevresinde rahatlıkla dönebilmesi için 4.5 m²'lik bir alan da hesaba katılmalıdır (NSTA, 2007). Bazı okullarda tek bir laboratuvar tasarımına yer verilirken bazı okullarda ise fen derslerinin üç ana bölümü olan fizik, kimya ve biyoloji deney ve konuları için ayrı laboratuvarlar bulunabilmektedir. Özellikle kimya laboratuvarlarında diğerlerine göre daha fazla depolama alanı olması gerektiği de unutulmamalıdır. Bunun yanı sıra fizik laboratuvarlarında kimya laboratuvarları kadar çok kimyasal depolama alanına ihtiyaç duyulmayabilir. Bu durum depolama alanları düzenlenirken dikkate alınmalıdır.

Okul laboratuvarında güvenli kimyasal depolama yapılabilmesi için fen bilimleri öğretmenleri tarafından planlanması ve düzenlenmesi gereken birtakım görev ve sorumluluklar bulunmaktadır. Okulda bulunan fen bilimleri dersi öğretmenleri tarafından ortak bir çalışma ile dönem başında düzenlenmiş, envanteri hazırlanmış kimyasal depolama alanlarının oluşturulması, yıl boyunca yapılan deneysel çalışmalar açısından da güvenlik riskini azaltacak yönde bir çalışma olacaktır. Kimyasal malzemelerin hazırlık odasında depolanmamasının yanı sıra bu malzemelerin depolandığı alanda özellikle

elektriksel deneylerle ilgili hassas araç gereçler ve sigortanın bulunmaması gerektiği de dikkate alınmalıdır.

Öğretmenlerin dikkat etmesi gereken bir diğer konu öğrencilerin kimyasal malzemeler ile oluşturabileceği tehlikeleri içermektedir. Öğrencilerin bireysel olarak depolama faaliyetlerinde bulunmaları güvenlik açısından tehlikelidir. Öğrencilerin öğretmen gözetimi olmadan malzeme depolama, taşıma ve süspansiyon hazırlama gibi faaliyetlerde bulunmaması gerekmektedir. Ayrıca öğrencilerin sırt çantalarına merak ettikleri malzemelerden alarak bu malzemelerin laboratuvar dışına çıkmasına sebep olabileceği unutulmamalıdır. Laboratuvar ortamına getirilen sırt çantaları hem fazla yer kapladığı hem de yapılan deneylere zarar verebileceği için güvenlik açısından risk oluşturmaktadır. Aynı zamanda yere bırakılan çantalar hem engelli bireylerin geçişinde sıkıntı yaratma açısından hem de yangın gibi bir acil durumda geçişleri zorlaştıracığından yine güvenlik açısından bir tehdit unsurudur. Bu tür durumları önlemek için öğrencilerin çantalarını sınıfta ya da mevcut ise kişisel dolaplarında bırakmaları uygun olacaktır. Eğer başka bir seçenek yok ise çantalar laboratuvarda oluşturulan çıkışa yakın bir alanda askılara asılarak bu sorun aşılabılır (Texley, Kwan, ve Summers, 2004:61). Kimyasal depolama alanı, birbiri ile temas etmemesi gereken kimyasalların yeterli mesafede depolanmasına imkân verecek ölçüde büyük olmalıdır. Depolama sırasında kimyasallar raflarda el uzanamayacak kadar derine konumlandırılmamalıdır. Bazı kimyasalların birbiri ile uyumsuz olduğu ve farklı depolama alanlarında muhafaza edilmesi gerektiği unutulmamalıdır. Örneğin nitrik asit, organik bileşiklerle aynı depolama alanında muhafaza edilmemelidir. Bunu yanı sıra kimyasal depolama alanının laboratuvarın çok fazla uzağında olmaması gerekmektedir. Mesafe arttıkça depolama alanından getirilen malzemenin taşınacağı uzaklık artacağından düşme, kırılma, koku olarak yayılma gibi tehlikelerin oluşabileceği de unutulmamalıdır.

Özellikle uluslararası platformlarda ticari şirketler depolanması özel durum gerektiren kimyasallar için depolama sistemleri geliştirmektedir. Asitler, aşındırıcılar ve yanıcı kimyasallar için hazırlık odasına dâhil edilmeyen özelleştirilmiş depolama üniteleri satışı yapılmaktadır. Güvenlik için özellikle yanıcı kimyasallar için topraklanmış özel dolaplar kullanılmalıdır. Bunun yanı sıra aşındırıcı kimyasalların metalden yapılmış dolaplarda depolanmaması gerekmektedir. Özel depolama gerektirmeyen kimyasalların bile genel depolama dolapları yerine kilitli dolaplarda muhafaza edilmesi gerekmektedir. Kimyasalları uyumluluk durumuna bakılmaksızın alfabetik olarak depolamak tehlikelidir.

Kimyasal depolama için kullanılan raf dolap sistemlerinin duvara sabitlenmesi ve düzenli kontrol edilmesi güvenlik açısından oluşabilecek riskleri azaltmaya yönelik bir eylemdir. Çökmeye karşı dayanıklı tahta, plastik ya da başka tür malzemelerden yapılmış raflar kimyasallar ile dolu rafların yol açabileceği kaza risklerini azaltacaktır. Rafları sağlamlaştırmak amacıyla yapılan desteklerin birbirine yakın olması, eğim oluşumunu azaltacaktır. Rafların yaklaşık 30 cm'den daha derin olmaması gerekmektedir (NSTA, 2007). Bu sayede kimyasalların en fazla iki sıra halinde depolanması sağlamış olur. Raflarda en fazla ikili sıralama sistemini kullanmak kimyasalların alımı esnasında oluşabilecek çarpma, devrilme gibi riskleri azaltacaktır. Raf çevresine yerleştirilen koruma setleri, kimyasalların düşmesini engellemeye yönelik bir önlemdir. Laboratuvar ortamları için tasarlanan rafların yapıldığı malzeme, zamanla sarkma yapmayacak şekilde sağlam maddelerden yapılmalıdır. Duvara sabitlenen raf sistemleri ortalama boy uzunluğuna sahip kişilerin kolaylıkla uzanabileceği ve etiketleri okuyabileceği şekilde yerden en fazla 152 cm yükseklikte olmalıdır (Texley ve diğer., 2004:56).

Kimyasalların tehlike ve özelliklerini listeleyen malzeme güvenlik bilgi formlarının ve envanterlerin laboratuvar içerisinde kimyasal depolama alanlarına yakın bir şekilde yerleştirilmesi hayati önem taşımaktadır. Aynı zamanda bu listelerin okul hemşiresi ve okul yöneticilerinde de bulunması gerekmektedir. Benzer şekilde okulun bağlı bulunduğu bölgesel alanda faaliyet gösteren itfaiye teşkilatına malzeme güvenlik bilgi formlarının bir örneğinin verilmesi de yerinde bir uygulama olarak kabul edilebilmektedir. Bu uygulama

itfaiye biriminde çalışan kişilerin depolanan malzemeler ve yanıcı maddeler hakkında önceden bilgi sahibi olmasını sağlayarak gerekli önlemleri almalarını hızlandıracaktır.

Laboratuvarada Elektrik Güvenliği

Okul bina yapımında elektrik tesisatının döşenmesi ve olası güvenlik önlemleri daha tasarım aşamasında iken göz önüne alınmalıdır. Laboratuvarın elektriksel tesisatı, insanları olası ana elektriksel şoklardan ve kısa devre sonucu oluşabilecek elektrik kaynaklı yangınlardan korumaya yönelik önlemler dikkate alınarak kurulmalıdır. Laboratuvarada yer alan tüm prizlerin güvenli olması sağlanmalıdır. Tüm önlemler alınmış dahi olsa prizler su kaynaklarının 1,5-2 metre yakınına konumlandırılmamalıdır. Elektriksel kazaları önleyebilmek için okuldaki tüm prizlerin OSHA (1997), tarafından da onaylandığı şekilde toprak hatlı olması gerekmektedir.

Aşırı gerilim koruyucuları bilgisayar ve diğerk elektronik araçları koruma amaçlı kullanılmaktadır. Yıldırımlar hem güç hem de telefon ve veri iletişim hatlarında Ani Aşırı Gerilimlere sebep olabilmektedir. Yıldırım deşarjının çoğu 2000 ile 200.000 amper değerkleri arasında meydana gelmektedir. Bu değerkler çevrede bulunan elektrik hatlarında, topraklama sistemlerinde, telefon hatları, uydu sistemleri gibi sistemler üzerinde manyetik alan etkisiyle aşırı gerilimlere sebebiyet verirler.

Laboratuvar ortamında yeteri kadar priz bulunması önemli bir husustur. Yeterli sayıda priz bulunması, uzatma kablosu kullanımını azaltmaya yönelik bir uygulama olacaktır. Uzatma kabloları elektriksel kaynaklı yangınlara sebep olabilmekte ve kablolar düşme tehlikesi yaratmaktadır. Uzatma kablosundaki prizlerin tamamını kullanmak ısınmaya sebep olabilmekte hatta sigortaların atmasının başlıca sebepleri arasında

gösterilmektedir. Ayrıca uzatma kablolarının tezgâhta yer alan muslukların yakınında olmaması gerekmektedir.

Okul laboratuvarlarında elektriksel güç kaynağı olarak duvarda yer alan sabit prizler daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak bunun yanı sıra laboratuvar araç gereçlerinin kullanımında taşınabilir bağlantı kablolarının da sıklıkla tercih edildiği bilinmektedir. Güvenli uygulamalar için doğru akım veren hatlar yerine alternatif akım hatları tercih edilmelidir. Transformatörler sayesinde gerilim seviyesini kolayca yükseltip düşürme olanağı sağladığı için alternatif gerilim daha yaygın olarak tercih edilmektedir. Okul yapım aşamasında daha çok döşeme altı kablo kanalları kullanılmaktadır. Bu kanalların su kaynakları ve su sitemlerine yakın olmaması gerektiği belirtilmektedir.

Laboratuvar uygulamaları sırasında elektrik, gaz ve su kullanımına ihtiyaç yok ise bu kaynaklar manuel olarak öğretmen tarafından kapatılabilmesi ve öğretmenin kolay ulaşabileceği şekilde konumlandırılmalıdır. Özellikle acil durumlarda elektrik ve gaz sistemlerini kapatmak için kullanılan modüller, dikkat çekici ve görünür olmalı, temiz ve okunaklı etiketlenmeli ve öğrenci erişimine engel olacak şekilde tasarlanmalıdır. Ayrıca olası bir acil durum düşünüldüğünde kapatma sistemlerinin çıkışlara yakın olmasına dikkate edilmelidir.

Genellikle laboratuvar hazırlık odalarında yer alan buzdolapları, laboratuvar araç gereçleri ve deney etkinlikleri için kullanılacak malzemeleri bozulmadan saklama açısından ideal kabul edilmektedir. Ancak laboratuvarlarda yer alan buzdolapları kesinlikle yiyecek ve içecek muhafazası için kullanılmamalıdır. Laboratuvarlarda yer alan buzdolabının üzerinde uyarıcı etiketlemeler bulunmalıdır. Bu etiketlerde “sadece laboratuvar malzemeleri içindir” ve “yiyecek içecek saklama amacıyla kullanılmaz” şeklinde ibareler yer almalıdır. Yanıcı bir malzemenin kısa sürede soğutulması gerekiyorsa buzdolabı yerine buz dolu bir kova tercih etmek daha güvenli bir

uygulamadır. Küçük bir kıvılcımın bile buzdolabında güvenlik riski oluşturabileceği dikkate alınmalıdır. Bu türden alev alması kolay bir malzemenin uzun süreli olarak soğutulması gerekiyorsa buzdolabının laboratuvar tipi medikal patlamaya dayanıklı bir buzdolabı olması gerekmektedir. Termostat, aydınlatma lamba düğmesi gibi ateşleme kaynağına sahip elektriksel araçlar kimyasal depolama alanında kolay alev alabilen maddelere yakın konumlandırılmamalıdır.

Laboratuvarda Yangın Güvenliği

MEB Eğitim yapıları Asgari Tasarım Standartları Kılavuzu (2015)'na göre okul bina tasarımlarında laboratuvar ve koridoru ayıran duvarlar genellikle yangına karşı en az bir saat etkili koruma sağlayacak şekilde inşa edilmektedir. Okullarda yangına karşı alınabilecek güvenlik önlemlerinden biri yağmurlama sistemidir. Okullarda kullanılan yangın alarm sistemlerinin işitsel sinyallerin yanı sıra görsel işaretlerle desteklenmesi işitme engelliler de dikkate alınarak sağlanmalıdır. Yağmurlama sistemleri laboratuvarın yanı sıra hazırlık ve depolama odalarında da kullanılmalıdır. Kimyasal depolama odalarında genellikle yağmurlama sisteminin kurulma aşamasında sigara ve ısı detektörleri ile kamera sistemleri kullanılmalıdır. Ayrıca yağmurlama sistemi ile yangın güvenliği sağlanan kimyasal depolama odalarında su ile reaktif hale gelebilecek malzemeler için özel önlemler alınmalıdır. Okulun bağlı bulunduğu faaliyet gösteren itfaiye teşkilatından bazı yetkililerin okul laboratuvarında bulunan kimyasallar hakkında bilgilendirilmesi gerekmektedir. Bu sayede kimyasallar üzerine yapılacak yangın müdahalesinde gerekli önlemler önceden alınabilir, özel yangın söndürücüler kullanılabilir.

Yağmurlama sistemi ve yangın söndürücü kullanımı dışında olası bir yangın durumuna karşı alınması gereken pek çok önlem bulunmaktadır. Bu önlemler kişisel koruyucular, yangın battaniyeleri, güvenlik maskeleri ve ilkyardım çantası şeklinde

sıralanabilmektedir. Yangın esnasında kullanılacak emniyet tertibatının kullanımına yönelik uygun işaretlemelerin önceden hazırlanması gerekmektedir.

Laboratuvarda Havalandırma ve Çeker Ocak Kullanımı

Laboratuvarlarda havalandırma sistemi güvenlik açısından dikkate alınması gereken konular arasında yer almaktadır. Özellikle eski okul binalarında havalandırmada klima sistemi yerine pencerelerin açılmasına bağlı geleneksel havalandırma yöntemleri kullanılmaktadır. Sürekli etkin bir şekilde laboratuvar ortamlarında saatte minimum %8 oranında hava değişimine ihtiyaç vardır. Bu oran kimyasal depolama alanları ve laboratuvar hayvanlarının bulunduğu alanlarda %12 olarak ifade edilmektedir. Sürekli etkin şekilde kullanılmayan laboratuvarlarda dahi saatte minimum %4 lük bir hava değişimi gerekmektedir (OSHA, 1997: 29 CFR part 1910). Kimyasal depolama alanlarının havayı doğrudan dışarıya veren ayrı bir sisteme ihtiyacı vardır. Yanıcı kimyasalların bulunduğu ortamlarda doğrudan bir havalandırmaya gereksinim bulunmazken aşındırıcı kimyasalların bulunduğu ortamlar havalandırmaya gereksinim duymaktadır.

Ülkemizde pek çok okul laboratuvarında çeker ocak kullanılmadığı bilinmektedir. Var olan yapılarda da çeker ocakların genel havalandırma sistemi olarak kullanılmaması gerektiği unutulmamalıdır. Çeker ocaklar, laboratuvarlardaki havalandırma sisteminin yetersiz kaldığı durumlarda havalandırmaya destek olacak şekilde kullanılmaktadır. Bu durum çok fazla enerji harcanmasına sebep olmaktadır. Ayrıca çeker ocak siteminde bulunan hava boşaltıcı fanlar sürekli kullanım için tasarlanmamıştır ve sürekli kullanım sonucu kısa sürede bozulabilmektedir. Fan çalıştırıldığında çeker ocaklar otomatik olarak uygun hava değişimini gerçekleştirmektedir. Ocak tercihen paslanmaz çelikten yapılmış binanın çatısına uzanan kanallar aracılığıyla havayı doğrudan dışarıya boşaltacak şekilde tasarlanmaktadır. Aynı zamanda çeker ocaklar boşaltılan havanın sirkülasyon yaparak

tekrar içeri alımını engellemektedir. Çeker ocakların laboratuvarın kullanımı ve büyüklüğüne göre tercih edilebilecek çeşitli türleri bulunmaktadır. Duvara sabitlenmeyen üç tarafı şeffaf çeker ocaklar öğrencilerin küçük gruplar halinde çalışabilmesi için uygundur. Bu türden ocaklara gösteri deneyi çeker ocakları denilmektedir. Bazı okullarda bireysel kullanıma uygun, her öğrencinin ayrı olarak çalışabileceği çeker ocaklar kullanılmaktadır. Ancak bu türden ocaklar, bazı durumlarda yeterli miktarda havalandırma gerçekleştirmediği için çok fazla tercih edilmemektedir.

Son zamanlarda yaşanan gelişmelere bağlı olarak fen bilimleri öğretim programının ihtiyaçlarına hizmet edecek şekilde seri halinde tasarlanan filtreler sayesinde hava sirkülasyonu sağlayan taşınabilir ve kanalsız çeker ocaklar güvenlik uzmanlarının dikkatini çekmektedir. Bu şekilde tasarlanan çeker ocakların bir diğer avantajı ihtiyaç duyulduğu takdirde diğer laboratuvar ortamlarına taşınabilir olmasıdır. Ancak filtrelerde kullanılan paketlerin kimyasallar için özel olarak hazırlandığı ve düzenli olarak değiştirilmesi gerektiği unutulmamalıdır. Laboratuvar ortamlarında engelli öğrencilerin kullanımına uygun yerden 86 cm yükseklikte tutunma desteği olan tekerlekli sandalye ile kullanılabilecek tarzda tasarlanmış en az bir adet çeker ocak bulunması da gerekmektedir. Çeker ocak kolaylıkla buharlaşabilen kimyasalların kullanıldığı tüm kimya, fizik ve diğer fen laboratuvarları ya da hazırlık odalarında kullanılabilmektedir. Bazı durumlarda kimya ve biyoloji laboratuvarlarında en az iki çeker ocağı ihtiyaç duyulmaktadır. Çeker ocakların laboratuvardaki geçiş yollarından ve kapılardan uzağı konumlandırılması, düzgün hava akışını da desteklemektedir. İlköğretim birinci kademe etkinlikleri için çeker ocak kullanımına ihtiyaç duyulmazken sınıf seviyesi yükseldikçe yapılan etkinliklere bağlı olarak laboratuvar hazırlık odasında bir çeker ocak bulunmasının güvenlik açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

Laboratuvarda Göz Yıkama ve Güvenlik Duşu Kullanımı

Laboratuvar uygulamaları sırasında en hızlı ve kolay etkilenecek duyu organlarının başında gözler yer almaktadır. Koruyucu gözlük kullanımı riskleri azaltmaya yönelik bir uygulama olmasına rağmen her zaman bütün bir koruma için yeterli olmamaktadır. Fen bilimleri öğretmenleri olası anlık kazalar için ilk yardım müdahalesini hazır halde bulundurmmalıdır. Her okulda okul hemşiresi bulunmayabilir. İlk birkaç dakika içerisinde edilen müdahale kalıcı göz hasarı hatta körlüğü bile engelleyebilmektedir (Downs ve Gerlovich, 1983). Öğretmenlerin öğrencilerin görsel yetilerine zarar verebilecek açıkça gözlenebilen semptomların farkında olmaları gerekmektedir. Güvenlik açısından öğretmenlerin görme bozukluğuna bağlı lens kullanan öğrencileri etkinlik öncesinden biliyor olması gerekmektedir.

ANSI (1990), göz yıkama ve güvenlik duşu ile ilgili standartları net bir şekilde ortaya koymaktadır. Olası bir kaza durumunda göz yıkama ve güvenlik duşunun 10 saniye içinde kullanıma hazır hale gelmesi gerekmektedir. Göz yıkama ve güvenlik duşlarının fark edilecek şekilde işaretlenmesi ve kimyasalların kullanıldığı her odada bulunması gerekmektedir. Her iki sistemin de yeterli su basıncına sahip olması ve sıcaklık aralığının haşlanmayı önleyecek şekilde 25⁰-34⁰C aralığında olması gerekmektedir. Ayrıca bu sistemler acil ihtiyaç halinde kullanılacağı için önünde hiçbir engel bulunmamasına dikkat edilmelidir. Göz yıkama ve güvenlik duşu haftalık olarak su akışı sağlanarak temizlenmelidir. Böylece içerisindeki nemli ortama bağlı bakteri oluşumu önlenmiş olacaktır. Sistemlerin haftalık olarak rutin şekilde aktive edilmeleri önerilmektedir. Bu uygulama okul laboratuvar tasarımında yağın olarak kullanılmamaktadır. Laboratuvar tasarımında su sisteminin akacağı ayrı bir kanal sistemi yoksa sorumluluğu fen bilimleri öğretmenlerinin paylaşabileceği söylenebilir. Haftalık akıtma işlemi için büyük kovaların kullanımı uygundur. Göz yıkama ve güvenlik duşu kullanımında engelli bireyler de göz ardı edilmemelidir. Bu sebeple göz yıkama musluğunu kullanmak isteyen yürüme engelli bir öğrenci için kullanılan kol uzatılabilir. Çekilen kol uzunluğunun yerden yüksekliği 137 cm'yi geçmemelidir. Göz yıkama muslukları ise 86 cm'nin üstünde bir hızda olmamalıdır. Bu sayede tekerlekli sandalyedeki bir birey de sistemlerden yararlanabilir. (Mutz ve diğer., 2007).

Ayrıca standartlara göre göz yıkama musluğu çalıştırıldığında aynı anda iki gözü de yıkayacak şekilde çalışabilmelidir. Kimyasal sıçraması durumunda gözün kimyasalın etkisinden arındırılması amacıyla sadece yüzü yıkamaya çalışmak yeterli olmayacaktır. Bunun için basınçlı ve eş zamanlı akan el kullanımına izin vermeyen göz yıkama musluğuna ihtiyaç duyulmaktadır. Göz yıkama musluğunu kullanan bir birey yıkama işlemi sırasında olabildiğince gözlerini açık tutmaya çalışmalıdır. Aksi halde kimyasalın etkisinden kurtulmak zorlaşacaktır. Güvenlik duşu ise geniş olmak zorundadır. Genişlik belirlenirken kimyasala maruz kalan kişi ve ona yardım eden ikinci bir kişi için yeterli alan olması akla gelmelidir. Güvenlik duşunun hızlıca çalışmasını sağlayacak şekilde zincire asılı yeterince büyük ve görünür bir kolu olması gerekmektedir. (Texley ve diğer., 2004: 34).

Laboratuvarda Isı Kaynakları Kullanımı

Tüm ısı kaynakları potansiyel güvenlik problemleri oluşumuna sebep olacak niteliktedir. Gaz ya da alternatif ısıtıcı kaynakları kullanma durumu deney için gereken hazırlık sürecine bağlıdır. Aynı zamanda deney yönergesinde verilen işlemler de kullanım konusunda karar verilmesinde etkilidir. Fen bilimleri öğretmenleri genellikle olası tehlikeleri sebep göstererek ısıtma işlemleri için gaz kullanımını tercih etmemektedir. Elektrikli ocaklar saatte ortalama 1.500 W elektrik harcadığı için dayanıklı prizlere ihtiyaç duyulmaktadır. Su ısıtmak isteniyorsa mikrodalga fırın ya da sıcak kaplar tercih edilebilmektedir. Çok az miktarda bütan gazı ile kullanılan bunsen beki, ısıtıcı kaynakları arasında yer alsa da fen bilimleri laboratuvarlarında sıklıkla tercih edilmemektedir. Isıtma işlemlerinde alkol ile kullanılan ispirto ocakları en yaygın kullanıma sahip olsa da ispirto ocağı patlaması ve alkolün tutuşmasına bağlı olarak meydana gelen pek çok kaza olduğu bilinmektedir. İspirto ocağı patlaması sonucu oluşan cam kırıklarının özellikle gözler açısından çok büyük bir tehdit oluşturabileceği de söylenebilmektedir. Bunun dışında

alevlenen ispiroto, özellikle kıyafet ve saçların çok hızlı bir şekilde tutuşmasına sebep olabilmektedir. İspirto ocağı, iç-dış basınç dengesinin bozulması sonucunda patlayabilmektedir. Şişeyi fazla sallama, aşırı buharlaşma sebebiyle iç basıncı arttıracığından patlamaya sebep olabilmektedir.

Laboratuvarda Acil Çıkış Kapıları

Bir diğer önemli konu acil durumlarda laboratuvar ya da karma (hem sınıf hem laboratuvar olarak kullanılan) ortamlardan güvenle çıkış yapabilmektir. Tüm yaş düzeylerinden öğrenciler ve yetişkinler hızlı ve düzenli bir şekilde çıkışlara ulaşabilmelidir.

NFPA (2004), 93m² den büyük alanların acil durumlar için en az iki çıkışı olması gerektiğini belirtmektedir. Herhangi bir binada bulunan her bir laboratuvar ve hazırlık sınıfı için iki ya da daha fazla çıkış olması gerektiği önerilmektedir. Bu çıkışların birbirine zıt yönlerde konumlandırılması gerekmektedir. Bazı okullarda zemin katta yer alan laboratuvarlar için pencereler acil çıkış için kullanılabilir. Ancak bu çıkışların acil durumlarda kullanılabileceğine yönelik gerekli işaretlemeler yapılmalı ve kilitli ya da korunak demirli olması engellenmelidir.

Laboratuvar Güvenliğini Etkileyen Sismik Hareketler

MEB Eğitim Yapıları Asgari Tasarım Standartları Kılavuzu (2015)'na göre, iklimsel verilere bağlı olan ve tasarımı doğrudan ilgilendiren arazi kullanımı; eğitim yapısının arazi içerisindeki konumu ve yönlenmesi her bölge için farklılıklar göstermektedir. Okul yapımını şekillendirirken öncelikle fiziksel etkenler değerlendirilmeli ve buna bağlı olarak yerleşme ve yönlenme kurgulanmalıdır. Ülkemiz fay hatlarının yoğun olarak bulunduğu ve sürekli deprem riski ile karşı karşıya olan bir konuma sahiptir. Deprem riski taşıyan

alanlarda laboratuvarlarda güvenli ortam oluşturma açısından ilave önlemler alınması gerekmektedir. Özellikle sabit ve çerçeveli raf sistemleri deprem anında kaza riskini azaltıcı tasarımlardır. Bunun yanı sıra cam malzemeler ve kimyasalların sabit ve korumalı olarak depolanması gerektiği dikkate alınmalıdır. Sismik hareketler, sürgülü kapıların raylarından çıkmasına sebep olabilmektedir. Bu durum dikkate alınarak rayların yeterince derin şekilde tasarlanması gerekmektedir. Olası sismik hareketlerin yaşanacağı alanlarda, ağır malzemelerin açık raflara ve dolap üstlerine yerleştirilmemesi gerekmektedir. Bilgisayar, yazıcı gibi araç gereçler kelepçeli ya da cıvatalı olmalı; yüksek dolaplar devrilme riskine karşı duvarlara sabitlenmelidir.

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının Laboratuvar Kullanımı Açısından Dağılımı

Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından hazırlanan “İlköğretim Kurumları Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı” incelendiğinde sınıf seviyelerine göre öğrencilerin fen laboratuvarında geçirecekleri ders saati süreleri ve kazanımlara yönelik gerçekleştirilecek faaliyetler tablolar halinde sunulmaktadır.

Tablo 1.1

Beşinci Sınıf Fen Bilimleri Dersi Kazanım ve Ders Saatlerinin Öğrenme Ortamlarına Göre Dağılımı

5.SINIF FEN BİLİMLERİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI							
No	Ünite/Konu Alanı Adı	Kazanımların Öğrenme Ortamına Göre Frekans Dağılımı			Ders Saatinin Öğrenme Ortamına Göre Frekans Dağılımı		
		Toplam	Sınıf ve Dış Ortam	Fen Lab.	Toplam	Sınıf ve Dış Ortam	Fen Lab.
1	Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim / Canlılar ve Hayat	13	13	0	36	36	0
2	Kuvvetin Büyüklüğünün Ölçülmesi / Fiziksel Olaylar	2	1	1	12	6	6
3	Maddenin Değişimi / Madde ve Değişim	6	2	4	20	5	15
4	Işığın ve Sesin Yayılması / Fiziksel Olaylar	7	6	1	24	21	3
5	Canlılar Dünyasını Gezelim ve Tanıyalım / Canlılar ve Hayat	3	3	0	12	12	0
6	Yaşamımızın Vazgeçilmezi: Elektrik / Fiziksel Olaylar	3	1	2	16	4	12
7	Yer Kabuğunun Gizemi / Dünya ve Evren	10	10	0	24	24	0
Top.	f	44	36	8	144	108	36
	%	100	82	18	100	75	25

5. Sınıf fen bilimleri dersi kazanım ve ders saatlerinin öğrenme ortamlarına göre dağılımı incelendiğinde toplam 7 ünite ve 44 kazanımın ele alındığı görülmektedir (Tablo 1.1). Kazanımların öğrenme ortamına bağlı dağılımlarına bakıldığında, 8 kazanımın laboratuvar ortamındaki öğrenme etkinlikleri ile desteklenecek nitelikte hazırlandığı anlaşılmaktadır. Bu durumda beşinci sınıf seviyesi fen bilimleri dersi konularının %25'inin laboratuvar ortamında ele alınması gerektiği dikkati çekmektedir. Ülkemizde okulların sınıf, laboratuvar düzen ve ihtiyaçları, öğrenci dağılımları farklılık gösterebilmektedir. Fen bilimleri öğretmenleri uygun ortam koşullarını ve ders saati sürelerini kontrol altına alabildiği takdirde laboratuvar ortamında daha fazla öğrenme etkinliği gerçekleştirebilmektedir. Bu kazanımların detaylı içerikleri Tablo 1.2'de verilmektedir.

Tablo 1.2
Beşinci Sınıf Fen Bilimleri Dersi Laboratuvar Çalışmalarında Oluşabilecek Tehlike Durumları

5.SINIF FEN BİLİMLERİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI			
Ünite No	Ders saati	Fen Laboratuvar Öğrenme Ortamı Kazanımları	İ.T.Ü Kimya Metalurji Fakültesi Kimyasal Hijyen Planı (2010)'na Göre Olası Tehlike
2	6	5.2.2.1. Sürtünme kuvvetinin çeşitli ortamlarda hareketi engelleyici etkisini deneyerek keşfeder ve sürtünme kuvvetine günlük yaşamdan örnekler verir. Sürtünme kuvvetinin, pürüzlü ve kaygan yüzeylerde harekete etkisi ile ilgili deneyler yapılır.	Küçük kesik ve çizikler
3	6	5.3.1.1. Maddelerin ısı etkisiyle hâl değiştirebileceğine yönelik deneyler yapar, elde ettiği verilere dayalı çıkarımlarda bulunur. Sıvıların her sıcaklıkta buharlaştığı; fakat belirli sıcaklıkta kaynadığı belirtilerek buharlaşma ve kaynama arasındaki temel fark açıklanır.	Sıcak Cisimle Temas Sonucu Ortaya Çıkan Yanıklar
3	4	5.3.2.1. Saf maddelerin ayırt edici özelliklerinden erime, donma ve kaynama noktalarını, yaptığı deneyler sonucunda belirler.	Sıcak Cisimle Temas Sonucu Ortaya Çıkan Yanıklar
3	2,5	5.3.3.2. Sıcaklığı farklı olan sıvıların karıştırılması sonucu ısı alışverişi olduğuna yönelik deneyler yapar ve sonuçlarını yorumlar.	Sıcak Cisimle Temas Sonucu Ortaya Çıkan Yanıklar
3	2,5	5.3.4.1. Isı etkisiyle maddelerin genleşip büzüleceğine yönelik deneyler yapar ve sonuçlarını tartışır.	Sıcak Cisimle Temas Sonucu Ortaya Çıkan Yanıklar
4	3	5.4.5.1. Farklı cisimlerle üretilen seslerin farklı olduğunu deneyerek keşfeder.	Küçük kesik ve çizikler
6	8	5.6.1.1. Bir elektrik devresindeki lamba parlaklığını etkileyen değişkenlerin neler olduğunu tahmin eder ve tahminlerini test eder. a. Bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişken kavram grupları, örneklerle açıklanır. Paralel bağlamaya girilmez.	Elektrik Akımı Sonucu Meydana Gelen Kazalar
6	4	5.6.2.2. Bir elektrik devresi şeması çizer, çizdiği devreyi kurar ve çalıştırır.	Elektrik Akımı Sonucu Meydana Gelen Kazalar
	36		

5.sınıf öğretim programında yer alan ve laboratuvar ortamında gerçekleştirilmesinin daha uygun olacağı ifade edilen kazanımların içerikleri Tablo 1.2'de verilmektedir. Kazanımlarda sürtünme kuvveti, ısı, hal değişimi, ses ve elektrik gibi fizik konularının ağırlıklı olduğu dikkat çekmektedir. Laboratuvar etkinlikleri sırasında öğrencilerin kullandıkları araç gereçlere bağlı olarak küçük kesik ve çizik gibi hafif yaralanma, sıcak

cisimle temas sonucu yanma ve elektriksel kazalara maruz kalabilme riskinin olduğu anlaşılmaktadır. Öğrencilerin yaş seviyesinin düşük olması sebebiyle öğretmen kontrol ve denetimine daha fazla ihtiyaç duyulan beşinci sınıf düzeyinde yardımcı danışmanların etkinliklere katılması sağlanabilir. Öğretmenlerin etkinlik öncesi öğrencileri laboratuvar güvenliği ve olası kaza riskleri hakkında bilgilendirmesi alınabilecek önlemler arasında yer almaktadır. İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi öğretim programı altıncı sınıf seviyelerine göre öğrencilerin fen laboratuvarında geçirecekleri ders saati süreleri ve kazanımlara yönelik gerçekleştirilecek faaliyetler Tablo 1.3' te gösterilmektedir.

Tablo 1.3
Altıncı Sınıf Fen Bilimleri Dersi Kazanım ve Ders Saatlerinin Öğrenme Ortamlarına Göre Dağılımı

6.SINIF FEN BİLİMLERİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI							
No	Ünite/Konu Alanı Adı	Kazanımların Öğrenme Ortamına Göre Frekans Dağılımı			Ders Saatinin Öğrenme Ortamına Göre Frekans Dağılımı		
		Toplam	Sınıf ve Dış Ortam	Fen Lab.	Toplam	Sınıf ve Dış Ortam	Fen Lab .
1	Vücudumuzdaki Sistemler / Canlılar ve Hayat	14	14	0	32	32	0
2	Kuvvet ve Hareket / Fiziksel Olaylar	6	5	1	16	14	2
3	Maddenin Tanecikli Yapısı / Madde ve Değişim	7	5	2	20	16	4
4	Işık ve Ses / Fiziksel Olaylar	5	4	1	12	10	2
5	Bitki ve Hayvanlarda Üreme, Büyüme ve Gelişme / Canlılar ve Hayat	4	4	0	16	16	0
6	Madde ve Isı / Madde ve Değişim	7	7	0	16	16	0
7	Elektriğin İletimi / Fiziksel Olaylar	5	2	3	16	6,3	9,7
8	Dünyamız, Ay ve Yaşam Kaynağımız Güneş / Dünya ve Evren	4	4	0	16	16	0
Top.	f	52	45	7	144	126,3	17,7
	%	100	86,5	13,5	100	87,5	12,5

6. Sınıf fen bilimleri dersi kazanım ve ders saatlerinin öğrenme ortamlarına göre dağılımı incelendiğinde toplam 8 ünite ve 52 kazanımın ele alındığı görülmektedir (Tablo 1.3). Programda yer alan kazanım sayısının beşinci sınıf düzeyine göre daha fazla olduğu dikkati çekmektedir. Bu süreçte var olan 52 kazanımdan 7 tanesi için malzeme kullanımı ve diğer teknik araç gereçlere bağlı olarak laboratuvar ortamına ihtiyaç duyulduğu anlaşılmaktadır. Ders saati süresinin %12,5'inin laboratuvar ortamında gerçekleşeceği ortaya konulmaktadır.

Laboratuvar ortamında özellikle elektriğin iletimi, fiziksel olaylar ve maddenin tanecikli yapısı, madde ve değişim konu alanlarına ilişkin deneysel uygulamalara yer verileceği görülmektedir. Laboratuvar ortamında gerçekleştirilmesinin daha uygun olduğu kazanım detayları Tablo 1.4'te sunulmaktadır.

Tablo 1.4
6. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Laboratuvar Çalışmalarında Oluşabilecek Tehlike Durumları

6.SINIF FEN BİLİMLERİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI			
Ünite No	Ders saati	Fen Lab. Öğrenme Ortamı Kazanımları	İ.T.Ü Kimya Metalurji Fakültesi Kimyasal Hijyen Planı (2010)'na Göre Olası Tehlike
2	2	6.2.1.3. Bir cisme etki eden birden fazla kuvveti deneyle ve çizimle gösterir.	Küçük kesik ve çizikler
3	2	6.3.3.2. Tasarladığı deneyler sonucunda çeşitli maddelerin yoğunluklarını hesaplar.	Küçük kesik ve çizikler
3	2	6.3.3.3. Birbiri içinde çözünmeyen sıvıların yoğunluklarını deney yaparak karşılaştırır.	Küçük kesik ve çizikler
4	2	6.4.2.2. Sesin yayılmasını önlemeye yönelik tahminlerde bulunur ve tahminlerini test eder.	Küçük kesik ve çizikler
7	3	6.7.1.1. Tasarladığı elektrik devresini kullanarak maddeleri, elektriği iletme durumlarına göre sınıflandırır.	Elektrik Akımı Sonucu Meydana Gelen Kazalar
7	3,3	6.7.2.1. Bir elektrik devresindeki ampulün parlaklığının bağlı olduğu değişkenleri tahmin eder ve tahminlerini deneyerek test eder. a. Ampulün parlaklığının değiştirilmesinde devredeki iletkenin uzunluğu, dik kesit alanı ve iletkenin cinsi değişkenleri üzerinde durulur. b. Elektriksel direnç ve bağlı olduğu faktörlerle ilgili olarak matematiksel bağıntıya girilmez.	Küçük kesik ve çizikler Elektrik Akımı Sonucu Meydana Gelen Kazalar
7	3,3	6.7.2.2. Elektriksel direnci ifade ederek bir iletkenin direncini ölçer ve birimini belirtir. a. Ohm Yasası'na girilmez. b. Elektriksel direnç; “maddelerin, elektrik enerjisinin iletimine karşı gösterdikleri zorluk” olarak tanımlanır. c. Akım kavramına girilmez.	Elektrik Akımı Sonucu Meydana Gelen Kazalar
	17,7		

6.sınıf öğretim programında yer alan ve laboratuvar ortamında gerçekleştirilmesinin daha uygun olacağı ifade edilen kazanımların içerikleri Tablo 1.4'te verilmektedir. Kazanım içerikleri incelendiğinde daha çok kuvvet değerlerinin deney ve çizimle gösterilmesi, madde yoğunluklarının hesaplanması ve karşılaştırılması, sesin yayılmasını önlemeye yönelik testler, elektrik devresi tasarımı ve madde iletkenlikleri, ampulün parlaklığının bağlı olduğu değişkenleri deneyerek test etme ve direnç ölçümü gibi konuların ele alındığı görülmektedir. Öğrenme etkinlikleri sırasında öğrencilerin

karşılaşabileceği kaza durumları küçük kesik ve çizik gibi hafif yaralanma ve elektriksel kazalara maruz kalabilme olarak ifade edilebilir. Bu süreçte sadece etkinlikler bazında kaza yaşama riskinin olduğu anlaşılmamalıdır. Öğrencilerin eksik ya da hatalı kişisel koruyucu ekipman kullanımı, şakalaşma, öğretmen tarafından verilen yönergeyi takip etmeme, denetimsiz pil kullanımı gibi durumlar sebebiyle de kaza riski ile karşı karşıya olduğu unutulmamalıdır.

Tablo 1.5
Yedinci Sınıf Fen Bilimleri Dersi Kazanım ve Ders Saatlerinin Öğrenme Ortamlarına Göre Dağılımı

7.SINIF FEN BİLİMLERİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI							
No	Ünite/Konu Alanı Adı	Kazanımların Öğrenme Ortamına Göre Frekans Dağılımı			Ders Saatinin Öğrenme Ortamına Göre Frekans Dağılımı		
		Toplam	Sınıf ve Dış Ortam	Fen Lab	Toplam	Sınıf ve Dış Ortam	Fen Lab
1	Vücudumuzdaki Sistemler / Canlılar ve Hayat	16	15	1	28	26	2
2	Kuvvet ve Enerji / Fiziksel Olaylar	9	7	2	24	18,6	5,4
3	Maddenin Yapısı ve Özellikleri / Madde ve Değişim	22	20	2	30	24,5	5,5
4	Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması / Fiziksel Olaylar	6	6	0	16	16	0
5	İnsan ve Çevre İlişkileri / Canlılar ve Hayat	4	4	0	10	10	0
6	Elektrik Enerjisi / Fiziksel Olaylar	12	6	6	20	9,4	10,6
7	Güneş Sistemi ve Ötesi / Dünya ve Evren	9	9	0	16	16	0
Top.	f	78	67	11	144	120,5	23,5
	%	100	86	14	100	84	16

7. Sınıf fen bilimleri dersi kazanım ve ders saatlerinin öğrenme ortamlarına göre dağılımı incelendiğinde programın içerik ve kazanım açısından beşinci ve altını sınıf düzeyine göre daha yoğun olduğu anlaşılmaktadır (Tablo 1.5). Sarmal sistemin kullanıldığı öğretim programı açısından öğrencilerin beşinci ve altıncı sınıf düzeyinde ele

alınan konuları giderek daha detaylı ve yoğun öğrenme alanları ile desteklendiği dikkati çekmektedir. Bu süreçte toplam yedi ünite ve 78 kazanım olduğu; bu kazanımlardan toplam 11 tanesinin laboratuvar ortamında ele alınmasının daha uygun olacağı anlaşılmaktadır. Kazanım yoğunluğuna bağlı olarak toplam ders saati süresinin yaklaşık %16 sının laboratuvar ortamında geçirileceği söylenebilmektedir. Laboratuvar ortamında deneysel uygulamalar ile desteklenecek kazanım içeriklerinin detayları Tablo 1.6’da verilmektedir.



Tablo 1.6
Yedinci Sınıf Fen Bilimleri Dersi Laboratuvar Çalışmalarında Oluşabilecek
Tehlike Durumları

7.SINIF FEN BİLİMLERİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI			
Ünite No	Ders saati	Fen Lab. Öğrenme Ortamı Kazanımları	İ.T.Ü Kimya Metalurji Fakültesi Kimyasal Hijyen Planı (2010)'na Göre Olası Tehlike
1	2	7.1.4.2. Koku alma ve tat alma duyuları arasındaki ilişkiyi, tasarladığı bir deneyle gösterir.	Kimyasalların Yutulması Kimyasalların Solunum Yolu ile Alınması
2	2,7	7.2.2.1. Katı basıncını etkileyen değişkenleri deneyerek keşfeder ve bu değişkenler arasındaki ilişkiyi analiz eder.	Küçük kesik ve çizikler
2	2,7	7.2.2.2. Sıvı basıncını etkileyen değişkenleri deneyerek keşfeder ve bu değişkenler arasındaki ilişkiyi analiz eder. a. Gazların da sıvılara benzer şekilde basınç uyguladıkları vurgulanır. b. Sıvı ve gaz basıncını etkileyen değişkenlere ve matematiksel bağıntılara girilmez.	Küçük kesik ve çizikler
3	1,5	7.3.3.4. Çözünme hızına etki eden faktörleri deney yaparak belirler. Temas yüzeyi, karıştırma ve sıcaklık faktörlerine değinilir.	Sıcak Cisimle Temas Sonucu Ortaya Çıkan Yanıklar
3	4	7.3.4.1. Karışımların ayrıştırılmasında kullanılabilecek bazı yöntemleri tahmin eder ve tahminlerini test eder. Karışımların ayrıştırılmasında kullanılabilecek yöntemlerden buharlaştırma, yoğunluk farkı ve damıtma üzerinde durulur.	Küçük kesik ve çizikler Sıcak Cisimle Temas Sonucu Ortaya Çıkan Yanıklar
6	1,8	7.6.1.2. Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklık farklılıklarını devre üzerinde gözlemler ve sonucu yorumlar.	Elektrik Akımı Sonucu Meydana Gelen Kazalar
6	1,8	7.6.1.4. Ampermetreyi devreye seri bağlayarak okuduğu değeri akım şiddeti olarak adlandırır ve birimini ifade eder.	Elektrik Akımı Sonucu Meydana Gelen Kazalar
6	1,8	7.6.1.5. Voltmetreyi devreye paralel bağlayarak devre uçları arasındaki gerilimi (potansiyel farkı) ölçer ve birimini ifade eder.	Elektrik Akımı Sonucu Meydana Gelen Kazalar
6	1,8	7.6.1.6. Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akım arasındaki ilişkiyi deneyerek keşfeder.	Elektrik Akımı Sonucu Meydana Gelen Kazalar
6	1,8	7.6.1.7. Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklık farklılığının sebebini elektriksel dirençle ilişkilendirir.	Elektrik Akımı Sonucu Meydana Gelen Kazalar
6	1,6	7.6.2.1. Elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüştüğüne ilişkin deneyler yapar ve sonucu gözlemler.	Elektrik Akımı Sonucu Meydana Gelen Kazalar Sıcak Cisimle Temas Sonucu Ortaya Çıkan Yanıklar
	23,5		

7.sınıf öğretim programında yer alan ve laboratuvar ortamında gerçekleştirilmesinin daha uygun olacağı ifade edilen kazanımların içerikleri Tablo 1.6’ da verilmektedir. Toplam 11 kazanım üzerinden ele alınan süreçte öğrenciler ve öğretmenin laboratuvarda yaklaşık 24 ders saati geçireceği anlaşılmaktadır. Bu süreçte koku ve tat alma duyuları ilişkisinin inceleneceği ve farklı besin içeriklerinin kullanılacağı etkinliklere yer verileceği anlaşılmaktadır. Bu etkinlikler esnasında bazı besin maddelerine karşı alerjik reaksiyon gösterebilecek öğrencilerin öğretmen tarafından önceden biliniyor olması gerekmektedir. Öğrenciler tatma ve koklama işlemlerinde besin içerikleri dışında bazı malzemeler ile çalışmak isteyebilir. Bu süreçte kimyasalların yutulması, solunum yolu ile alınması gibi durumlarla karşı karşıya kalma riski olduğu unutulmamalıdır.

Katı, sıvı ve gaz basıncını etkileyen değişkenler ve çözünme hızına etki eden faktörlerin deney yaparak belirleneceği ifade edilmektedir. Bu süreçte sıcaklık değişkeni üzerinde çalışırken özellikle ısıtma işlemlerinde dikkatli olunması gerekmektedir. Küçük kesik ve çizikler, sıcak cisimle temas sonucu ortaya çıkan yanıklar olası kaza durumları olarak ifade edilmektedir (KHP, 2010).

Karışımların ayrıştırılmasında kullanılabilecek buharlaştırma işlemlerinde öğretmenin gözetim ve kontrolü çok önemlidir. Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklık farklılıklarını devre üzerinde gözlemlene işlemlerinde ampul kırılma riskinin olduğu unutulmamalıdır.

Elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüştüğüne ilişkin deneyler yapma sürecinde yine kullanılan malzemelere bağlı olarak etkinlik öncesi gerekli bilgilendirme ve uyarılar öğrencilere anlatılmalıdır.

Tablo 1.7
Sekizinci Sınıf Fen Bilimleri Dersi Kazanım ve Ders Saatlerinin Öğrenme Ortamlarına Göre Dağılımı

8.SINIF FEN BİLİMLERİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI							
No	Ünite/Konu Alanı Adı	Kazanımların Öğrenme Ortamına Göre Frekans Dağılımı			Ders Saatinin Öğrenme Ortamına Göre Frekans Dağılımı		
		Toplam	Sınıf ve Dış Ortam	Fen Lab	Toplam	Sınıf ve Dış Ortam	Fen Lab
1	İnsanda Üreme, Büyüme ve Gelişme / Canlılar ve Hayat	13	13	0	24	24	0
2	Basit Makineler / Fiziksel Olaylar	3	2	1	16	10,7	5,3
3	Maddenin Yapısı ve Özellikleri / Madde ve Değişim	16	13	3	24	20,2	3,8
4	Işık ve Ses / Fiziksel Olaylar	6	5	1	14	12	2
5	Canlılar ve Enerji İlişkileri / Canlılar ve Hayat	11	11	0	16	16	0
6	Maddenin Hâlleri ve Isı / Madde ve Değişim	7	4	3	16	9	7
7	Yaşamımızdaki Elektrik / Fiziksel Olaylar	6	3	3	16	8,7	7,3
8	Deprem ve Hava Olayları / Dünya ve Evren	16	16	0	18	18	0
Top.	f	78	67	11	144	118,6	25,4
	%	100	86	14	100	82,2	17,8

8. Sınıf fen bilimleri dersi kazanım ve ders saatlerinin öğrenme ortamlarına göre dağılımı incelendiğinde toplam 8 ünite ve 78 kazanımın bulunduğu görülmekte ve bu kazanımlardan 11 tanesinin laboratuvar da deneysel uygulamalar ile yapılmasının daha uygun olduğu anlaşılmaktadır (Tablo 1.7). Toplam ve laboratuvar ortamında geçirilecek kazanım sayısı dağılımının yedinci sınıf düzeyi ile benzerlik gösterdiği anlaşılmaktadır. 144 ders saati olarak belirlenen süreçte öğrenme etkinliklerin yaklaşık 26 saatinin laboratuvar ortamında geçirileceği dikkati çekmektedir. Öğrenci yaş düzeyindeki artışa bağlı olarak sınıf kontrolünün azalacağını düşünen öğretmenlerin laboratuvar kullanma isteklerinin azalabileceği söylenebilmektedir. Ancak laboratuvar uygulamaları öncesinde gerekli güvenlik eğitiminin verilmesi ve olası durumlara yönelik sorumluluk alma aşamasında uygulanacak yaptırımların öğrencilerde iyileştirmeye gidilmesi açısından

önemli olduğu düşünülmektedir. 8.sınıf düzeyinde laboratuvar ortamında deneysel uygulamalar ile desteklenecek kazanım içeriklerinin detayları Tablo 1.8’ de verilmektedir.

Tablo 1.8
Sekizinci Sınıf Fen Bilimleri Dersi Laboratuvar Çalışmalarında Oluşabilecek Tehlike Durumları

8.SINIF FEN BİLİMLERİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI			
Ünite No	Ders saati	Fen Laboratuvar Öğrenme Ortamı Kazanımları	İ.T.Ü Kimya Metalurji Fakültesi Kimyasal Hijyen Planı (2010)’na Göre Olası Tehlike
2	5,3	8.2.1.3. Basit makinelerden yararlanarak günlük yaşamda iş kolaylığı sağlayacak bir düzenek tasarlar ve yapar.	Küçük kesik ve çizikler
3	1,2	8.3.4.2. Maddelerin pH değerlerini kullanarak asitlik ve bazlık durumları hakkında çıkarımlarda bulunur.	Kimyasalların Yutulması Kimyasalların Solunum Yolu ile Alınması
3	1,3	8.3.5.2. Kimyasal tepkime türlerini kavrar. a. Kimyasal tepkime türlerinden sadece yanma ve asit-baz tepkimelerine değinilir. b. Kimyasal tepkimelerin denkleştirilmesine girilmez.	Kimyasalların Yutulması Kimyasalların Solunum Yolu ile Alınması Gözler
3	1,3	8.3.5.3. Kimyasal tepkimelerde kütle korunmuş olduğunu çıkarır.	Kimyasalların Solunum Yolu ile Alınması
4	2	8.4.1.2. Işığın kırılmasını, ince ve kalın kenarlı mercekler kullanarak deneyle gözlemler.	Küçük kesik ve çizikler
6	4	8.6.1.1. Özısıyı tanımlar ve yaptığı deneylerle farklı maddelerin özısılarının farklı olabileceği çıkarımında bulunur. Özısının maddeler için ayırt edici özellik olduğu vurgulanır.	Sıcak Cisimle Temas Sonucu Ortaya Çıkan Yanıklar
6	1,5	8.6.3.1. Hâl değişimi esnasında ısı alışverişi olduğu sonucuna varır. Saf maddelerin hâl değişimi sırasında sıcaklığının sabit kaldığına değinilir.	Sıcak Cisimle Temas Sonucu Ortaya Çıkan Yanıklar
6	1,5	8.6.3.2. Maddelerin hâl değişim ısılarını hesaplayarak sonucu yorumlar.	Sıcak Cisimle Temas Sonucu Ortaya Çıkan Yanıklar
7	2	8.7.1.2. Elektrik yüklerini sınıflandırarak aynı ve farklı cins elektrik yüklerinin birbirlerine etkisini deneyerek keşfeder.	Elektrik Akımı Sonucu Meydana Gelen Kazalar
7	2	8.7.1.3. Elektriklenme çeşitleriyle ilgili deneyler yapar ve sonuçlarını gözlemler.	Elektrik Akımı Sonucu Meydana Gelen Kazalar
7	3,3	8.7.2.3. Topraklama olayının ne olduğunu keşfeder ve günlük yaşam ve teknolojiadaki uygulamalarını dikkate alarak can ve mal güvenliği açısından önemini tartışır.	Elektrik Akımı Sonucu Meydana Gelen Kazalar
	25,4		

8.sınıf öğretim programında yer alan ve laboratuvar ortamında gerçekleştirilmesinin daha uygun olacağı ifade edilen kazanımların içerikleri Tablo 1.8’de verilmektedir. Toplam 11 kazanım üzerinden ele alınan süreçte basit makineler ile düzenek tasarlama, asitlik ve bazlık durumlarını araştırma, yanma ve asit-baz tepkimeleri üzerinde çalışma, ışığın kırılmasını inceleme, ince ve kalın kenarlı mercekler kullanarak deney yapma, öz ısı ve ısı alışverişini belirlemeye yönelik etkinlikler gerçekleştirme ve elektriksel deney konuları üzerinde çalışıldığı görülmektedir.

DeneySEL etkinliklere bakıldığında küçük kesik ve çizikler, kimyasalların yutulması ya da solunum yolu ile alınması, sıcak cisimle temas sonucu ortaya çıkan yanıklar ve elektrik akımı sonucu meydana gelen kazalar ile karşı karşıya kalma durumlarının oluşabileceği söylenebilir. Özellikle asit ve bazlardan oluşan kimyasallar ile çalışırken kişisel koruyucu ekipman kullanımının yanı sıra, az miktarda malzeme ile çalışma, gösteri tipi deneylere ağırlık verme, etkinlikleri önceden gerçekleştirerek olası kaza durumlarına ilişkin önlemler alınabilmelidir.

Fen Bilimleri Dersi Biyoloji Konularına Yönelik Güvenlik Uygulamaları

Bitkiler, doğanın ana bileşenleridir. Varolan tüm fen bilgisi öğretim programları öğrencilerin bitkiler ile çalışmasına yönelik aktiviteler içermektedir. Çoğu bitki güvenlidir ve bu bitkilerin pek çok faydası bulunmaktadır. Ancak az miktarda da olsa zehirli bitkiler öğrenciler için bir tehdit oluşturabilmektedir. Öğrencilerin bu bitkilerin oluşturacağı tehlikeler ve zehirlenme durumları hakkında bilgi sahibi olması gerekmektedir. Doğada var olan tüm bitkiler hakkında bilgi sahibi olmak mümkün olmasa da sınıf veya laboratuvar ortamına getirilen bazı bitkiler hakkında önlem alınması gerekmektedir.

Meraklı öğrenciler tarafından koparılan ya da çiğnenen bazı bitkiler, ağız ve boğaz tahrişi, mide ağrısı, mide bulantısı, kusma, ishal, düzensiz kalp atışı, solunum güçlüğü, alerjik tepkiler, kasılma, koma gibi durumlara sebebiyet verebilmektedir (Downs ve

Gerlovich, 1983). Bazı bitkiler cilt üzerinde tahriş, kızarıklığa, kaşıntı ve kabarıklığa sebep olabilmektedir. Bu zehirli bitkilerin yarattığı etkilerden kurtulmak için profesyonel bir zehir merkezi ya da alanında uzman kişiler ile irtibata geçilmesi gerekmektedir. Bazı bitkilerin dikenleri, iğneleri, reçine gibi yapışkan kısımları da aynı şekilde alerjik reaksiyonları tetikleyebilmektedir. Bitkinin bu kısımları ya da bu kısımlardan elde edilen ürünler, öğrencilerde göz ve cilt problemlerinin oluşmasına sebep olabilmektedir. Gerekli önlemler ve bitki özellikleri detaylı olarak biliniyor ise bu bitkiler ağzı kapalı plastik kaplarda ya da herbaryum olarak öğrenciler tarafından güvenle taşınabilmektedir. Ancak sınıf ya da laboratuvar içerisinde güvenlik tehdidi oluşturmayan türde bitkiler bulunduğu halde, bazı öğrencilerde şüpheli belirtiler oluşması durumunda bitkiler ortamdan derhal uzaklaştırılmalıdır.

Tablo 1.9’da gözlem ve inceleme amacıyla laboratuvar ve ya sınıf ortamına getirilebilecek bazı bitki türlerinin alerjik reaksiyon ve zehirlenme oluşturabilme durumları gösterilmektedir.

Tablo 1.9 Tehlikeli Bitki Örnekleri

Bitkinin Kısımları Bitkinin Türü	Yapraklar	Saplar	Kökler	Çiçekler	Meyve -Tohumlar	Polenler	Sporlar
Kiraz ağacı	X	X					
Zehirli sarmaşık	X	X	X	X	X		
Patates	X	X					
Domates	X	X					
Tilki üzümü	X	X	X	X	X		
Atatürk çiçeği	X						
Ortanca	X	X					
Kaynana dili	X	X	X	X			
Yüksük otu	X			X		X	
Deve tabanı	X	X	X	X			
Meşe ağacı	X				X		
Mantar		X					X
İngiliz sarmaşığı	X				X		
Yaban yasemini	X		X		X		
Santana	X	X	X	X	X		X
Zakkum	X	X			X		
Porsuk ağacı					X		
Keneotu tohumu	X				X	X	
Kanarya otu				X	X		
Zambak	X						
Dana yanağı	X	X	X	X	X		
Nergis			X				

Kaynak: Science Safety For Elementary Teachers, 1983:34

Sınıf ya da laboratuvar ortamında bulunan bitkiler öğrencilerde hiçbir alerjik belirtiyeye sebep olmasa bile öğretmenlerin bitkinin büyüme ve beslenme aşamaları için gerekli olan bir takım zehir içerikli kimyasalları kullanması sağlık açısından riskli durumların ortaya çıkmasına sebep olabilmektedir. Kullanılan gübre, herbisitler ya da bitki üzerindeki zararlı böceklerin ve mantarların yok edilmesinde kullanılan pestisitler, öğrencilerde zehirlenme gibi durumlara sebep olabilmektedir. Bu sebeple öğretmenlerin bu bileşenleri kullanma konusunda hassas davranmaları gerekmektedir.

Bitkilerin kök, yaprak, sap gibi kısımlarının incelendiği etkinliklerde ya da bitki yaprağı kesitinin ya da soğan zarı hücresinin preparat olarak hazırlanma aşamalarında kullanılan kesici aletler konusu da öğretmenlerin dikkatli olmaları gereken uygulamalar arasında yer almaktadır. Gereksinim halinde, preparat hazırlama işlemi öğretmen tarafından etkinlik öncesinde gerçekleştirilmeli; preparatın hazırlanma aşamaları etkinlik başlamadan önce gösteri deneyi şeklinde öğrencilere sunulmalıdır. Küçük kesik ve sıyrıklarda genel ilkyardım prosedürü uygulanmalıdır.

Fen Bilimleri öğretmenlerine yaptıkları tüm etkinlikler süresince güvenlik önlemlerini sürekli olarak ön planda tutmaları önerilmektedir. Mikroskopik canlılar, bitkiler ve hayvanlar ile çalışmanın güvenli yolları bulunmaktadır. En uygun güvenlik önlemleri alınmasına rağmen talihsizlik sonucu öğrenciler kazaya maruz kalırsa görevli öğretmen tarafından ilkyardım uygulamasının ivedilikle gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Fen Bilimleri içerik olarak öğrencilerin etkin şekilde doğa gözlem ve incelemeleri yaptığı bir ders olmasından dolayı dinamik fen uygulamalarından söz edilmektedir. Uygun önlemler alındığı takdirde tüm etkinliklerin gerçekleştirilmesinde bir sakınca bulunmamaktadır.

Biyolojik materyalleri kullanırken öğretmenler ve öğrencilerin her zaman dikkatli olması gerekmektedir. Bir Fen Bilimleri öğretmenin sınıfıta veya laboratuvarıta kullanılabilecek biyolojik materyaller hakkında detaylı bilgi sahibi olması güvenlik riskleri açısından önem taşımaktadır. Bu tür canlı materyal kullanımında öğretmenler

gerekli prosedürleri izlemeli ve olası tedbirleri önceden alabilmelidir. Bu konuda yapılabilecek en uygun güvenlik tedbirlerinin başında kullanılan canlı materyale özel bir güvenlik önlemi sürecinin aktifleştirilmesidir.

Fen bilimleri öğretmeni, canlı materyallerin kullanıldığı etkinliklerde güvenlik riski oluşturma ihtimali olan kısımları uygulamadan çıkarabilmelidir. Ardından öğrencileri bu tür canlı materyallerin bulunduğu bir ortamda nasıl davranmaları gerektiği konusunda bilgilendirmelidir. Bunun yanı sıra neden dikkatli olunması gerektiği ve olası kaza durumlarında yaşanabilecekler öğrenciler ile paylaşılmalıdır. Sınıf veya laboratuvarında canlı materyal kullanımı için uygulanan güvenlik kurallarının yerel okul güvenlik kuralları ile uyumlu olmasına da dikkat edilmelidir. Sınıfta sürekli bulunan canlı materyallerin her türlü bakımı, korunması ve bir etkinliğe dâhil edilmesi sürecinde ulusal standartlara uygunluk sağlanmalıdır. Güvenlik önlemlerinin alışkanlık davranışına dönüşebilmesi için öğretmenler, öğrencilerin bu konuda var olan güvenlik kurallarını yorumlayarak öğrenmelerini sağlamalıdır. Bu şekilde yapılan bilgilendirme süreçleri öğrencilerin anlamlı öğrenmelerine ve kuralları rutine dönüştürmelerine yardımcı olmaktadır. Öğretmenlerin aynı zamanda sınıf veya laboratuvar ortamında bulunan canlı materyaller ile ilgili oluşabilecek olası güvenlik tehlikelerine yönelik acil ilkyardım planlarını önceden hazırlaması gerekmektedir. Öğrenme etkinliklerine başlamadan önce öğretmen, canlı materyallerin kullanımı ile ilgili özel güvenlik uygulamalarını açıklamalıdır. Aynı zamanda aynı güvenlik önlemlerini vurgulamak amacıyla itfaiye, polis ve diğer gerekli acil durum telefon numaralarını da içerecek şekilde poster ve bülten panoları da hazırlanabilir.

Risk ve Önlemler: Fen bilimleri dersi laboratuvar uygulamalarında özellikle son yıllarda cam ya da plastik akvaryumlar, teraryumlar veya diğer organizma kültürleri içeren besi yerlerinin kullanıldığı dikkat çekmektedir. Kullanılan tanklar, kırık ve çatlaklar için düzenli olarak kontrol edilmelidir. Öğrencilere bu tür araçlarla çalışırken dikkatli olmaları gerektiği hatırlatılmalıdır. Metal kaplar ya da tanklar iyi bir bakımdan geçirilmeli, gerekli onarımlar yapılmadan sınıf ya da laboratuvar ortamında bulundurulmamalıdır. Hassas

cam malzemeden yapılmış araç gereçler ile sivri ya da keskin kısımları bulunan metal kutular fen etkinliklerinde güvenlik tedbirleri alınmadan kullanılmamalıdır. Sivri, kesici kısımlar mutlaka kaplanmalıdır. Bu malzemeleri elde taşırken hassas davranmaları gerektiği ve olası kazalar öğrencilere açıklanmalıdır. Makas ve iğne gibi kesici objeler her türden etkinlikte sıklıkla kullanıldığından dolayı daha fazla dikkat edilmesi gereken materyallerdir. Bir etkinlik sırasında göz hasarı oluşturmada en ufak risk olduğu dahi hissedilirse mutlaka koruyucu gözlük kullanımı sağlanmalıdır. Bazı etkinlikler, öglena, amip, bakteri, mantar ve virüs gibi gözle görülemeyecek kadar küçük organizmaları konu almaktadır. Öğrenciler biyolojik süreçler hakkında öğrenme gerçekleştirirken bu mikroskobik canlıları incelemekte ve kültür ortamında çoğalmaları için gerekli şartları hazırlama etkinlikleri yapmaktadır. Öğrencilere bu işlemlerin güvenli uygulamalar olduğu hakkında bilgilendirme yapılması gerekmektedir. Öğrencilerin mikroskobik canlılara doğrudan el temasında bulunmaları önlenmelidir. Gözlem ve inceleme çalışmalarında besi yeri içerisinde bulunan canlı türleri petri kabı, mantar kapaklı test tüpleri ve kapalı flakonlarda muhafaza edilmelidir. Küçük organizmalarla çalışırken öğrenciler yiyecek ve içeceklerden uzak durmalı; ellerini ağız, göz ve burunlarına dokundurmamalıdır. Etkinlik sonunda öğrenciler ellerini sabun ve bol su ile yıkamalıdır. Kullanılan petri kabı ve test tüpü gibi malzemeler etkinliğin hemen ardından temizlendikten sonra yerine kaldırılmalıdır. Mikroskobik canlılar ile çalışmak öğrencilerin bu alana ilgisini çekmekte aynı zamanda gözle görülemeyecek kadar küçük canlıların varlığına inanmaları sağlamaktadır. Öğrenciler bu sayede yaşamlarının ileriki dönemlerinde bu türden organizmaların varlığını bilerek sağlık tehdidi oluşturabilecek durumlardan kaçınabilmektedir. Bununla beraber bazı öğrencilerde nemli besi yerlerinde oluşan spor adı verilen ve solunum yoluyla vücuda giren küçük tanecikler sebebiyle alerjik durumlar oluşabilmektedir. Bu türden hassasiyeti bulunan öğrenciler etkinlik öncesinde tespit edilmeli ve gerekli önlemler alınmalıdır.

Bazı durumlarda laboratuvarında canlı materyal kullanımına bağlı olarak oluşan çöp yığınlarının ve kullanılmış doku kültürlerinin atık bertarafı sorunu ortaya çıkmaktadır. Bu sorunun ortadan kaldırılması yönetmelikte belirtilen uygun atık bertarafı ile mümkün

olmaktadır. Canlı organizma atıkları için ayrılan, dayanıklı sızdırmaz ve güneş almayan atık poşetlerinin kullanıldığı atık kutularında muhafaza edilen çöp yığınları idareye yazılı bildirim yapıldıktan sonra belediye görevlilerine teslim edilmelidir. Teslim işlemi sırasında çöp hakkında bilgilerin yazılı olduğu etiketleme uygulaması da unutulmamalıdır.

Fen Bilimleri Dersi Fizik Konularına Yönelik Güvenlik Uygulamaları

Fen Bilimleri dersi kapsamında öğrencilerin karşılaşılabilecekleri sorunlar ve güvenlik ile ilgili alınması gereken önlemlerde öncelikli olarak fen bilimleri öğretmenlerine sorumluluk düşmektedir. Fizik alanındaki konularla ilgili materyaller ile çalışarak öğrenme oluşturan öğrenciler için sınıf veya laboratuvar ortamında güvenlik önlemleri olarak bilinçli davranış görevi oluşturma, bu davranışı koruma ve sürdürme görevi yine öğretmenin sorumluluğundadır. Öğrencilerin güvenlik bilinci oluşturmaları ve bunu alışkanlık haline getirebilmesi için öğretmenlerin istikrarlı davranışlarının ön plana çıkması gerekmektedir.

Kuvvet ve hareket, ses, maddenin halleri, ısı, ışık, basit makineler ve elektrik gibi fizik konularının ele alındığı fen bilimleri dersi laboratuvar uygulamalarında oluşabilecek olası güvenlik tehditlerinden ilki kesik ve yarık oluşumun bağlı yaralanmalardır. Öğrencilere bıçak, makas, zımba ve falçata kullanımı hakkında bilgilendirme yapılmalıdır. Kalem tıraşlarda kullanılan bıçağın tek taraflı olması, kullanılan makasın sadece kâğıt kesme amaçlı kullanılan türde olması alınabilecek tedbir arasında yer almaktadır. Özellikle grup çalışmalarında kesici aletleri paylaşan öğrencilerin bu konuda hassas davranmaları gerekmektedir. Kesme işlemi sert bir yüzeyde ve geniş bir alanda gerçekleştirilmelidir. Ayrıca körelmiş kesme aletlerinin kesici olanlara göre daha tehlikeli olduğu ve kesme işlemi sırasında öğrenciyi zorlayacağı ve kazaya sebebiyet verme ihtimalinin daha yüksek olduğu da unutulmamalıdır. Cam borular, cam saklama kapları ve termometreler dikkatli bir şekilde taşınmalıdır. Cam kavanozlar elektrik bandı ile

sarıldığında düşme ya da başka bir cam kavanoza çarpma anında parçalanma ya da kırılma riski azaltılmış olacaktır. El aynalarının arka tarafı yine bant ile sarılarak sağlamlaştırılmalıdır. Bununla birlikte cam yerine metal ayna kullanımı tercih edilmelidir.

Motor ile çalışan araç gereçlerin elbise, saç ve ellerde oluşturabileceği zararı önlemeye yönelik tedbirler alınmalıdır. Fizik konularını içeren uygulamalarda oluşabilecek olası güvenlik tehditlerinden bir diğeri yanık oluşumun bağlı yaralanmalardır. Fizik alanında yapılan pek çok aktivite ısı kaynağı gerektirmektedir. Bu durum güvenlik problemlerini de beraberinde getirmektedir. Alkol ve propan ile kullanılan brülörler üzerinde öğrencilerin tehlikeyi fark edebileceği, ısının varlığını belirten görünür işaretler olması gerekmektedir. Elektrikli ocaklar ve fırınlar diğeri ısı kaynakları kadar riskli bir durum oluşturmaya da bu kaynaklar kullanım öncesi ve sonrasında dikkatsizlikle oluşabilecek bir kontakta uzağa yerleştirilmelidir. Bu kaynakların üzerine “dikkat sıcak” gibi ibareler büyük puntolar ile yazılmalıdır. Isı kaynaklarının kullanımı öğrencilere özel bilgilendirme yapılmasını gerektirmektedir. Bilgilendirme yapılacak alanlar, ısıya dayanıklı eldiven, sıcak cisimlerin taşınması, el şakalarının doğurabileceği sonuçlar, bol gevşek kıyafet ve uzun açık saç ile çalışmanın yanlışlığı gibi konuları kapsamaktadır.

Dikkat edilmesi gereken en yaygın kaza oluşum sebebi olarak gösterilen durum patlamalardır. Aşırı sıcaklıklara maruz cam malzemeler dağılmayı, çatlamayı önlemek için ısıya dayanıklı olmalıdır. Isı artışına bağlı olarak patlama riski bulunan pillerin kullanımında da dikkat edilmesi gereken önemli noktalar bulunmaktadır. Şarj edilemeyen pilleri, şarj cihazında doldurmaya çalışmak da patlama sebepleri arasında yer almaktadır. Sıvılar kapalı kaplarda ısıtılmamalıdır. Buhar çıkışının kapalı olduğu durumlarda patlama meydana gelebilmektedir.

Ses ünitesi sesi nasıl üretildiği ile ilgili aktivite ve deneyleri içermektedir. Bu aktiviteler içerisinde sesin yolculuğu, sesin farklı karakteristik özellikleri, yüksekliği, rezonansı ve perde gibi özellikler bulunmaktadır. Bu üniteye ilişkin en önemli güvenlik

önlemleri ses üretimiyle ilgili kısımlarda ele alınmalıdır. Bu aşamada kullanılan araç gereçler tehlikeli olabilmektedir. Gergin kablolar ve lastik bantların kırılabilme özelliği bulunmaktadır. İçerisinde farklı miktarlarda su bulunan cam bardaklar hassas kullanılmadığı takdirde kırılabilir. Aynı müzik aletini beraber kullanan öğrenciler için hijyen kurallarına dikkat edilmesi gerekmektedir.

Sesin şiddetinin ölçüldüğü etkinliklerde 120 dB ve üstü ses şiddetine maruz kalan kişilerde kalıcı duyma hasarı oluşabildiği unutulmamalıdır. Aşağıda verilen Tablo 1.10'da, farklı ses kaynaklarının sahip ses şiddeti ve yarattığı etkileri göstermektedir.

Tablo 1.10
Genel Ses Seviyelerinin Desibel Değerleri

Ses Kaynakları	Ses Şiddeti (dB)	Etki
Yakın mesafeden kalkan jet uçağı	155	Olası işitme hasarı
Yakın mesafeden sürekli rock müziğe maruz kalma	140	
Gök gürültüsü	110	
Delgi	100	Rahatsız edici düzey
Araba kornası	95	
Otoban trafiğı	80	
Elektrik süpürgesi	70	
Daktilo sesi	65	
Normal konuşma sesi	60	kabul edilebilir düzey
Yerleşim alanlarındaki cadde trafiğı	50	
Ortalama ev sesi	40-50	
Soft müzik	30	
Fısıltı	10-20	
Nefes alıp verme	10	

Kaynak: Science Safety For Elementary Teachers, 1983:42

Isı konularının ele alındığı ünite içerikleri ısı sonucu oluşan ürünler, ısı ölçümü, ısı alışverişi ve ısıнын etkileri gibi konuları kapsamaktadır. Isı konusunun ele alındığı ünitelerde öncelikle ele alınan güvenlik önlemleri yanma ve kesikler üzerine odaklanmaktadır. Öğrenciler tarafından kullanılan termometreler, tutması kolay ve grid

içinde bulunmalıdır. Alkollü termometreler tercih edilmeli; cıvalı termometreler kullanılmamalıdır. Isıtma işlemlerinde kullanılan cam malzemeler ısıya ve soğutmaya dayanıklı, tutması kolay olmalıdır. Fen laboratuvarlarındaki kazaların çoğuna cam malzeme kullanımının sebep olduğu bilinmektedir. Hemen hemen tüm deneyler ve kimyasal taşıma işlemleri için borosilikat cam malzeme önerilmektedir. Cam malzeme kullanımına bağlı kazaları azaltma amacıyla birtakım düzenlemeler yapılabilmektedir. Kullanmadan önce cam malzemede kenar çatlakları ve pürüz olup olmadığını kontrol edilebilir. Aynı zamanda kesici yüzeylerin olmadığından emin olmak gerekmektedir. Fen bilimleri öğretmeni uygulama öncesinde gerekli kontrolleri yaparak hasarlı cam malzemeleri diğerlerinden ayırmalıdır. Uygunsa etkinlikler esnasında cam malzeme yerine plastik türevli malzeme tercih edilmesi uygun olacaktır. Kırık camlar için uygun eldiven kullanılması gerekmektedir. Cam malzemeleri plastik tutucu ya da mantar tıpa ile sabitlemeye çalışırken; plastik tutucuyu gliserin ile yağlamak alınabilecek önlemler arasında yer almaktadır. Isınan materyali tutmak için eldiven, maşa ve plastik tutucular kullanılabilir. Öğrenciler camın düşme riskini engellemek için malzemeyi iki eliyle kavramalıdır.

Isı ölçüm çalışmalarında genellikle ısıtma işlemi için bir ısı kaynağı kullanılmaktadır. Az miktarlar kullanılarak gerçekleştirilecek çalışmalar için elektrikli ocaklar genellikle tercih edilmektedir. Bunun dışında grup çalışmaları ile gerçekleştirilecek ölçümlerde mum ile ısıtma işlemi de tercih edilebilmektedir. Fakat öğrencilere mum ile çalışırken birbirlerine karşı dikkatli olmaları ve şakalardan uzak durmaları konusunda gerekli açıklamalar yapılmalıdır. Bazı aktivitelerde yanıcı jel kullanılan ısı kaynakları da tercih edilmektedir. Alkol içerikli ispiro ocağında iç-dış basınç dengesinin bozulması sebebiyle patlama oluşabilmektedir. Şişenin çalkalanması aşırı buharlaşma sebebiyle iç basıncı arttıracığından dolayı patlama tehlikesi yaşanabilmektedir. İspiro ocağında bulunan alkolün dökülmesi ve yayılması durumunda tutuşma çok hızlı gerçekleşecektir. Bu sebeple ispiro ocağı kullanımının öğretmen tarafından gerçekleştirilmesi tavsiye edilmektedir. Öğrenciler saçları ve kıyafetleri konusunda gerekli önlemleri almadan etkinliklere başlamamalıdır. Laboratuvar önlüğünün uzun kollu ve uzun olması

gerekmektedir. Çalışma sırasında önlüğün önünün ilikli şekilde tutulması ve kolların sıvanmamasına gerekmektedir. Kibritler çocuklar için büyük bir merak kaynağıdır. Kibritlerin oyun amacıyla kullanılmaması gerektiği ve oluşabilecek durumlar açıklanmalıdır. Her kullanım sonrasında kibritler öğretmen kontrolünde muhafaza edilmelidir.

Işık konularının ele alındığı ünite içerikleri ışığın davranışı üzerine odaklanmaktadır. Uygulamalar daha çok gölgeler, yansımalar, kırılma ve optik araçların kullanılması gibi özel etkinlikleri içermektedir. Işık ile ilgili konularda özellikle gölgelerin yansıtılma uygulamalarında çok ısınmış olan taşınabilir projektörlerin öğrenciler tarafından kullanılması sırasında sorun yaşanabilmektedir. Projeksiyon cihazında bulunan lambalar aşırı derecede ısınmış olabilmekte ve temas halinde deride yanıklar oluşabilmektedir. Aynı zamanda yüksek yoğunlukta ışığa doğrudan bakmak göz hasarına yol açabileceğinden öğrencilerin bu konuda bilgilendirilmesi gerekmektedir.

Büyüteçler, özel bir saklama kabında muhafaza edilmeli ve öğrenciler tarafından basit bir şekilde kullanılabilmelidir. Etkinlikler esnasında herhangi bir sorun yaşamamak için plastik malzemeden üretilmiş ve farklı büyütme dereceleri olan büyüteçler de tercih edilebilir. Büyüteç ile ışığı tek bir noktada toplama ve yangın çıkarma konuları öğrencilerin çok ilgisini çekmektedir. Büyüteçlerin kullanım amaçları hakkında öğrenciler bilgilendirilmelidir. Pek çok öğrenci lazer ışığı konusunda bilgi sahibi olsa da bu ışık türünün zararları hakkında gerekli açıklamalar yapılmalıdır. Lazer ışını uzun süre boyunca tutulacak olursa bu durum gözde kızarıklıkların oluşmasına, ışığa karşı hassasiyet meydana gelmesine, gözde yanma, sulanma ve batma gibi durumların oluşmasına neden olmaktadır (Downs ve Gerlovich, 1983).

Fizik üniteleri içerisinde yer alan bir diğer konu basit makineleri içermektedir. Bu alandaki çalışmalar kaldıraçlar, makara sistemleri, eğik düzlem, vida, çukruk, dişli çarklar, kasnak gibi araç gereçleri ele almaktadır. Etkinlikler için mutfakta kullanılan basit malzemeler ya da gösteri deneyleri uygun olabilmektedir. Ayrıca pek çok oyuncak bu

sistemlerin çalışmasını basit şekilde açıklamak için kullanılabilir. Etkinlikler esnasında sınıf ya da laboratuvar ortamına getirilen vida, çekiç gibi malzemeler için gerekli güvenlik önlemleri alınmalı; daha çok gösteri tipi uygulamalar tercih edilmelidir. Çalışmalar için yeterli alan bulunmasına dikkat edilmelidir. Günlük hayatta kullanılan çekiçlerin ağırlıkları 1500 ile 100 gram arasında değişmektedir. Ders içi uygulamalarda güvenliği tehdit etmemesi açısından pratik olarak öğrencilere 284 gramdan daha ağır bir çekiç verilmesi uygun görülmemektedir (Downs ve Gerlovich, 1983). Güç kullanılarak yapılacak uygulamalarda gözlük kullanımı önerilmektedir. Basit makine ve kuvvet konularında öğrencileri özel olarak bilgilendirme ve etkinlik sırasında rehber eşliğinde çalıştırma gerekmektedir.

Öğrencilerin fen bilimleri dersi uygulamalarında mukavva ile çok fazla çalıştıkları bilinmektedir. Mukavva kesme işlemi sırasında kullanılan maket bıçağının tek tarafı keskin bir bıçak ve kilitleme mekanizması ile sabitlenebilir olmasından dolayı kullanımı kolaydır. Ancak kullanırken dikkat edilmesi ve maket bıçağının kullanılmadığı anlarda kapalı tutulması gerekmektedir. Kesme işlemi düzgün bir yüzeyde yapmalı, eldiven kullanmalı ve kesim yaparken tüm dikkat yapılan işe verilmelidir. Okuldaki uygulamalar esnasında öğrencilerin tek başına maket bıçağı ile çalışmalarına izin verilmemeli; gerektiği takdirde öğrenci ile beraber çalışılmalıdır.

Elektrik ve manyetizma konularının ele alındığı çalışma alanında öğrencilerin elektrik akımının manyetik, ısı, ışık ve hareket etkisi yanında bunların kullanım alanlarını incelemeleri, elektrik enerjisinin nasıl üretildiğini tespit etmeleri ve elektrik enerjisini kullanarak çeşitli modeller, projeler tasarlamaları hedeflenmektedir. Elektrik ve manyetizma konuları çocukların yaşam alanlarının hemen hemen her yerinde bulunmaktadır. Bu alanda iyi planlanmış uygulamalar öğrencilerin doğal araştırma merakını da ortaya çıkarabilmektedir. Mıknatıslar ile çalışmak göreceli olarak güvenli kabul edilmektedir. Öğrencilere demir tozunu düzgün bir şekilde taşımaları gerektiği hatırlatılmalıdır. Demir tozunu üfleme hareketinin bir öğrencinin gözünü etkileyebileceği konusunda öğrenciler uyarılmalıdır. Elektrik kullanılarak yapılan tüm uygulamalarda

verilen talimatlara uygun hareket edilmeli ve sağduyulu davranışlar sergilenmelidir. Öğrenciler elektrikten korkmak yerine elektrik konusunun hassasiyetini kavramalı ve ona göre hareket etmelidir.

Yapılan tüm uygulamalarında elektrikli aletin kablolarının iyi derecede yalıtılmış ve hasar görmemiş olması gerekmektedir. Etkinliklerde batarya, pil, akü, güneş pili gibi araçların tercih edilmesi daha güvenlidir. Pil kullanımında dikkat edilmesi gereken hususlardan biri, pillerin tamamlanmış bir elektrik devresinde uzun süre bırakılmamasıdır. Kısa devre, pillere çok zarar veren bir uygulamadır. Bu tür elektrik devrelerinde piller kısa sürede çok fazla miktarda ısınabilmekte ve yangına sebep olabilmektedir.

Fen Bilimleri Dersi Kimya Konularına Yönelik Güvenlik Uygulamaları

Madde konusu beş duyu organının kullanılması ile elementler, metal, ametal ve yarı metaller, kimyasal bağlar, kimyasal tepkimeler, asit-baz tepkimeleri, su kimyası ve arıtımı gibi konuların ele alındığı süreç ve etkinlikleri içermektedir. Ayrıca geniş kapsamlı bir konu alanı olarak maddenin yapısına ilişkin bilimsel olgular, maddenin yapısında gerçekleşen fiziksel ve kimyasal değişimler de bu süreçlerde en fazla etkinlik gerçekleştirilen konular arasında yer almaktadır. Fen bilimleri dersinde bilimsel süreçlerin kullanılması anlamlı öğrenmeyi geliştirme açısından çok önemli kabul edilmektedir. Bu aşamada gerçekleştirilen fiziksel çevrenin keşfedilmesi, gözlem ve incelemeler sınıf dışına çıkan pek çok etkinliği içermektedir. Öğretmenler gözlem ve inceleme aşamalarında seçecekleri materyallere dikkat etmelidir.

İlköğretimin ilk aşamalarında beş duyu organı konusu çok geniş bir şekilde işlenmektedir. Bu etkinliklerde koklama ve tatma için madde seçimlerine özellikle dikkat edilmeli, öğrencilerin özel durumları göz önünde bulundurulmalıdır. Öğretmen yiyeceklere karşı alerjisi olan öğrencilerinin farkında olmalıdır. Öğrenciler, öğretmenin izni olmadan koklama ve tatma etkinliklerini gerçekleştirmemeleri gerektiğini bilmelidir. Sıvılar, dökülmeyecek şekilde kapalı kaplarda muhafaza edilmelidir. Sıvı içerikli kaplar

etiketlenmelidir. Etiketini düşmüş ya da okunaklı olmayan kaplardaki sıvı içerikli maddeler etkinliklerde kullanılmamalı ve gerekli iyileştirmeler ivedilikle yapılmalıdır.

Asit, baz, tuz, çözeltiler ve karışımlar ile yapılan deneylerde tatma işlemleri de yine öğretmen gözetim ve izninde dikkatlice yapılmalıdır. Asit olarak ele alınan yeşil elmanın tadına bakılıyor olması tüm asitlerin tadılabileceği anlayışını oluşturmamalıdır. Öğretmen gerekli açıklamaları etkinlik öncesinde mutlaka yapmalıdır. Verilen yönergenin takip edilmesi ve materyallerin dikkatlice muhafaza edilmesi konusunda öğrenciler bilinçli hareket edebilmelidir. Laboratuvarımızda özellikle tepkimeler konusunda kullanılan kimyasalların içerikleri ve güvenli kullanım koşulları hakkında birtakım açıklama ve örneklendirmeler etkinlik öncesinde yapılmalı, azami miktarda kullanım şartı ile gösteri deneylerinin gerçekleştirilmesi ile güvenlik riskini azaltılabilmektedir. Temizleyiciler gibi bazı tehlikeli kimyasallar sınıf ya da laboratuvar ortamına getirilse dahi orijinal kaplarında saklanmalı ve böylelikle tehlikeleri kolaylıkla fark edilebilmelidir.

Bir maddenin kimyasına yabancı olan bir öğretmene verilebilecek en iyi tavsiye etiket okumadır. Okul laboratuvarlarında yer alan kimyasalların etiketlerini doğru şekilde anlamlandırarak okuyabilme pek çok riskin ortadan kalkmasında etkili olabilmektedir. Bununla birlikte yeterli bilgi sahibi olunmayan kimyasalların tanıtımı ve maddesel içeriği için bir uzmandan yardım alınabilir. Öğrencilere özellikle evlerinde bulunan karışımlara karşı dikkatli olmaları konusunda gerekli eğitim verilmelidir. Ayrıca evde bulunan kimyasalları birbirine karıştırmanın oluşturabileceği etkiler de açıklanmalıdır. Evlerde her gün kullanılan temizleyiciler olası tehlikeli kimyasallardır. Özellikle de yaş düzeyi düşükçe solunuma bağlı zehirlenme, kimyasalların yutulması ve ciltte yanık oluşumu gibi durumların ortaya çıkma riski de artmaktadır.

Laboratuvar Kazaları ve Öğretmen Sorumlulukları

Fen bilimleri dersinde öğrenciler aktif uygulama yolu ile öğrenmelerini en iyi şekilde gerçekleştirebilmektedir. Fen Bilimleri dersi özellikle günlük yaşama ilişkin soyut

öğrenmelerin laboratuvar uygulamaları ile somutlaştırılarak ele alındığı derslerin başında gelmektedir. Bu süreçte laboratuvarın etkin bir şekilde kullanılması kullanımı, fen bilimleri dersinde anlamlı öğrenme yaşantıları oluşturulması açısından oldukça önemlidir. Bilgi, ancak ve ancak anlama için gerekli olan öğrenme süreçlerinin kullanılması ile kazanılabilmektedir. İşlevsel süreçlerin gerçekleşebilmesi için öğrencilerin laboratuvar ortamı yaşantılarına sahip olması gerekmektedir. Ancak bu süreçte laboratuvar ortamında gerçekleştirilen etkinliklerinde bazı risk düzeyleri bulunduğu da unutulmaması gereken hususlar arasında yer almaktadır. Sorun, fen bilimleri dersi öğretim programı içerisinde yer alan tüm aktiviteler için kabul edilebilir düzeyde bir risk olduğunu kabul etme sürecinde karşımıza çıkmaktadır. Olası kaza riskleri karşısında fen bilimleri öğretmenlerinin ders esnasında yaşanabilecek olası tehlikeler ve sürdürülmesi gereken sınıf güvenliği hakkında bilgilendirilmesi çok büyük önem taşımaktadır.

Güncel olarak takip edilen öğretim programının güvenlik açısından her fen bilimleri öğretmeni tarafından laboratuvar ve öğrenci özelliklerine göre yeniden değerlendirilmesi gerekmektedir. Öğretim programının öğrencileri güvenli yaşam için eğitme amacıyla tasarlandığı unutulmamalıdır. Bu açıdan ele alındığında güvenlik programının gerçekçi değerlendirmelerle bölge ve ihtiyaçlara göre değerlendirilmesi sağlam bir temel oluşturulmasında oldukça etkilidir. Binalarda, sınıflarda, araç gereçlerde ve işleyişte ihtiyaç duyulan değişimler okul sisteminin geliştirilmesine yardımcı olmaktadır. Organize olmuş yönetsel gelişimler güvenlik programının güçlenmesinde rol oynamaktadır. Bu türden çalışmalar güvenli öğrenme ortamı sağlamada ve öğretmen sorumluluğu dâhilindeki süreçlerde kullanışlı bir amaca hizmet etmektedir.

Yapılan tüm önlem ve müdahalelere rağmen kaza yaşanma olasılığı olabileceği gerçeği dikkate alınmalıdır. Bu türden durumların yaşanması halinde öğretmenlerin birtakım hukuki sorumluluklarının ortaya çıkmaktadır. Fen bilimleri dersi laboratuvar uygulamaları sırasında öğrencilerin gözetim ve denetiminden fen bilimleri öğretmeni sorumlu bulunmaktadır. Fen Bilimleri dersini yöneten bir öğretmen olması gereken aktivitelere katılmanın yanı sıra aynı zamanda beklenmedik etkinliklerle de karşı karşıya

kalabilmektedir. Fen bilimleri öğretmeninin yasal ihmalkârlık kavramına ilişkin üç temel görevi bulunmaktadır. Bu görevler, öğrenciyi bilgilendirme, öğrenciye danışmanlık etme ve öğrenciler tarafından kullanılan tüm araç gereçlerin düzenli bakım ve onarımı için gerekli işlemleri yerine getirme şeklinde sıralanabilmektedir. Öğrencilerin sınıfta, laboratuvarda ya da uygulamanın gerçekleştirildiği herhangi bir alanda öğretmenden gerekli talimatları almadan, bilgilendirme gerçekleştirilmeden etkinlikle uğraşmasına izin verilmemelidir. Fen Bilimleri öğretmeni temel işleyişi anlatan bir açıklama yapmalı, etkinliği gerçekleştirirken gerekebilecek bazı önerileri sunmalı, olası riskleri sınıflandırmalı ve tanımlamalıdır. İhmal sonucu oluşabilecek kaza riskini azaltabilmek için fen bilimleri öğretmenine düşen görev ve sorumluluklar aşağıda tanımlanmaktadır.

- Öğrencilerinin güvenliğini sağlamalı ve sağlıklı bir çalışma ortamı sunabilmelidir.
- Öğrencilerin yapacakları eylemler sonucu ne tür durumlar ile karşılaşabileceklerini belirleyebilmelidir.
- Dikkatli bir şekilde sınıfını bilgilendirmeli, bağımsız çalışmalar öncesinde güvenliğe yönelik gerekli talimatları verebilmelidir.
- Yapılacak etkinlikleri önceden deneyimlemeli ve olası riskleri yönergede sunmalıdır.
- Deney ya da uygulama yapılacak olan ortamı, etkinliğin gerçekleştirilmesine uygun şekilde oluşturmalıdır.
- Tehlikeli durumları rapor halinde gerekli birimlere ivedilikle bildirmelidir.
- Laboratuvar uygulamasının tüm süreçlerini içeren kayıtları saklamalıdır.
- Süreç boyunca gerekli güvenlik danışmanlığını gerçekleştirmek üzere sürekli laboratuvarda bulunmalıdır.
- Fen Bilimleri dersinde gerçekleştirilen etkinliklerin güvenlik boyutu ile ilgili yasal süreç ve düzenlemeler hakkında bilgi sahibi olmalıdır.
- Öğrencileri için güvenlik kurallarını içeren yazılı bilgilendirmeler hazırlamalı, bu talimatları öğrencilerine dağıtmalı ve talimatları düzenli aralıklarla güncellenmelidir.

- Uygulamalardaki kurallar ile ilgili tutarlı davranışlar sergilemelidir.
- Yaşanan tüm kazaları dosya kayıtları ile saklamalıdır. Bu kayıtlar kazada zarar gören ya da kazaya tanık olan öğrencilerin cümlelerini de içermelidir. İleriki dönemlerde bu kayıtlar reşit olmayan öğrenciler ile ilgili karşılaşılabilecek savunma durumlarında referans olarak kullanılabilir.

Ülkemizde Yaşanan Okul Laboratuvar Kazaları

Tüm bu süreçler dikkatle ve düzen içerisinde planlandığı ve uygulamalar eksiksiz olarak yerine getirildiği halde bir takım kaza durumlarını yaşanabileceği gerçeği her zaman ön planda tutulmalıdır. Özellikle ülkemizde laboratuvar kazalarının sıklıkla yaşandığı ve bu süreçlerde pek çok öğrenci ve öğretmenin zarar gördüğü bilinmektedir. Aşağıda yer alan haber örneklerinde ülkemizde yaşanan laboratuvar kazalarına ilişkin durumlar ve sebepleri açıklanmaktadır.

Bolu'da derste deney yapan ilköğretim okulu öğrencilerinin kullandığı ispiroto alev aldı, olayda 4 öğrencinin vücudunda yanıklar oluştu. Bolu Merkeze bağlı Doğancı köyünde bulunan İlköğretim Okulunun 5. sınıf öğrencileri Fen ve Teknoloji dersinde öğretmenleri ile birlikte deney yaparken, deneyde kullanılan ispiroto alev aldı. Yaralanan öğrenciler öğretmenleri ve okul müdürü tarafından köyde bulunan sağlık ocağına götürüldü. Öğrenciler, burada yapılan ilk müdahalenin ardından Bolu İzzet Baysal Kadın Doğum ve Çocuk Hastanesine kaldırıldı. Hastanede 3 öğrenci ayakta tedavi edildi, bir öğrenci yanık servisinde tedavi altına alındı. Doktor A. Ç., gelen hastalardan üçünü ilk müdahaleyi yaptıktan sonra evlerine gönderdiklerini; bir hastayı ise yanıklarının derin olması nedeniyle hastaneye yatırdıklarını belirtti. Doktor A. Ç., hastanede kalan hastanın elinde yüzünde ve sırtında birinci ve ikinci derece yanıkların mevcut olduğunu ifade etti. Hastanede tedavi altına alınan ve elleri ile yüzü yanan 10 yaşındaki M. İ., olay sırasında, fen ve teknoloji dersinde buharın tekerleği nasıl döndürdüğünü gösteren bir deney yaptıklarını belirtti. M. İ., şunları söyledi: 'Deney tüplerindeki suyu ısıtacaklık ateşle. Ateşi yaktık ama olmadı. En sonunda ateşi yaktık ve tekrar sönmeye başladı. Tam sönmek üzereyken öğretmenimiz üzerine ispiroto döktü ve deney tüpleri alev aldı.'

Kaynak: <http://arsiv.sabah.com.tr/2006/11/21/gun93.html>

Erişim tarihi:12.01.2017

Kocaeli'de bulunan Yüzüncü Yıl Atatürk İlköğretim Okulu'nda öğrenciler deney yaparken deney tüpü parladı. Parlama sonucu, yüzleri yanan iki öğrenci hastaneye kaldırıldı. 6. Sınıf öğrencileri fen ve teknoloji dersinde öğretmenlerinin verdiği volkan deneyini yapmaya başladı. Bu esnada öğrencilerin hatası sonucu deney parladı. Parlama sonucu iki öğrencinin yüzleri yandı. Öğrenciler ambulansla Derince Eğitim ve Araştırma Hastanesi'ne kaldırılarak tedavi altına alındı. F. T. yapılan tedavisinin ardından taburcu olurken, M. E. K.'nin tedavisi sürüyor. Oğlu M. E. K.'nin tedavisini takip eden veli, yaptığı açıklamada, olayın yapılan deneyin parlaması sonucu meydana geldiğini söyledi. Diğer öğrenci F. T.'nin gözlük kullanması nedeniyle yüzünde hafif yanıklar meydana geldiğini belirten veli, "F. T. , tedavisinin ardından bu gün taburcu oldu. Benim oğlumun yüzündeki yanıklar fazla olduğu için tedavisi sürüyor ." şeklinde konuştu.

Kaynak: <http://www.haberler.com/ilkogretim-okulunda-yapilan-deney-parladi-2-3181351-haberi/> Erişim tarihi:12.01.2017

Tunceli'de bir okulun laboratuvarında yapılan deney nedeniyle patlama meydana geldi. Patlamada iki öğrenci ile bir öğretmen yaralandı. Edinilen bilgilere göre, merkez Cumhuriyet Mahallesi'nde bulunan Hürriyet Ortaokulu 5. sınıf öğrencileri bilim uygulama dersinde öğretmenleri 39 yaşındaki C. S. nezaretinde deney yaparken, patlama meydana geldi. Patlamada öğretmen C. S. ile öğrenciler R. P. ve O. K. yaralandı. Yüzlerinde yanıklar meydana gelen yaralılar, ambulansla Tunceli Devlet Hastanesi'ne kaldırılarak tedavi altına alındı. İspirtodan kaynaklandığı belirtilen patlama nedeniyle Milli Eğitim Müdürlüğü yetkilileri ile öğrenci velileri hastaneye akın etti. Patlama nedeniyle kullanılamaz hale gelen laboratuvarda polis incelemelerini sürdürüyor.

Kaynak: <http://www.sabah.com.tr/Yasam/2013/02/13/okul-laboratuvarinda-patlama> Erişim tarihi: 15.01.2017

Hakkâri'nin Çukurca ilçesindeki Merkez Yatılı Bölge Okulu laboratuvarında deney yapılırken meydana gelen patlamada 3 öğrenci yaralandı. Edinilen bilgiye göre, okulun laboratuvarında işlenen fen ve teknoloji dersinde tuz, su, sıvı yağ ve alkol karışımı ile sabun yapıldığı sırada patlama meydana geldi. Patlamada, H. Ç. , C. Y. ve S. K. isimli öğrenciler çeşitli yerlerinden yaralandı. Yaralı öğrenciler, öğretmenleri tarafından kaldırıldıkları Çukurca Sağlık Ocağı'nda tedavi altına alındı. Öğrencilerin hayati tehlikeleri bulunmazken, vücutlarının çeşitli yerlerinde yanıklar bulunan C. Y. ve S. K.'nin Hakkâri Devlet Hastanesi'ne sevk edildiği öğrenildi.

Kaynak: <http://www.hakkarihabertv.com/deney-laboratuvarinda-patlama-6514h.htm> Erişim tarihi: 15.01.2017

Alınan bilgilere göre, Çamlıca Ünalın mahallesinde yer alan Biltek Koleji'nin fen laboratuvarında yapılan deney sırasında patlama meydana geldi. Olayda, öğretmen D. A. ile beş öğrenci yaralandı. Olay yerine sevk edilen ambulanslarla Dr. Lütfi Kırdar Eğitim ve Araştırma Hastanesi'ne kaldırılan ve vücutlarında yanık oluşan yaralı öğrencilerden B. A.'nın yoğun bakım ünitesinde tedavi altına alındığı, diğer yaralıların sağlık durumlarının iyi olduğu öğrenildi. Patlamanın ardından laboratuvarında çıkan yangın ise, okul görevlileri tarafından kısa sürede söndürüldü. Olay yerine sevk edilen polis, konuyla ilgili soruşturma başlattı. Öte yandan, hastanede olayı takip eden gazeteciler, yaralı yakınları tarafından tartaklandı.

Kaynak: <http://www.internethaber.com/kolej-laboratuvarinda-patlama-248520h.htm> Erişim tarihi: 15.01.2017

Çorum'da ilköğretim okulunda topun çarpmasıyla kırılan floresandan düşen cam parçaları 7 öğrencinin üzerine düştü. Olay, Bahçelievler İlköğretim Okulu'nda meydana geldi. Teneffüste sınıf içinde birkaç öğrenci top oynamaya başladı. Bu sırada öğrencilerden birinin hızla vurduğu top, tavandaki floresana çarptı. Çarpmanın etkisiyle floresan patladı. Cam parçaları sınıftaki 7 öğrencinin üzerine düştü. Öğretmenler, floresanın içerisinde gaz halinde bulunan cıvanın da öğrencileri etkilenmiş olabileceğini düşünerek, panik yaşadı. 5'inci sınıf öğrencileri olan, hepsi 11 yaşındaki yedi öğrenci okul yönetiminin çağırdığı ambulanslarla Çorum Doğum Çocuk Hastanesi'ne kaldırıldı. Başhekim Opr. Dr. Musa Zorlu, "Öğrencilerin sağlık durumları iyi, cıva nedeniyle öğretmenler endişe etmiş. Sağlık durumlarının iyi olması üzerine bir süre gözetim altında tutup taburcu ettik" dedi.

Kaynak: <http://www.haberturk.com/yasam/haber/732783-okulda-florasan-patladi-7-yarali> Erişim tarihi: 15.01.2017

Ankara'nın Kazan ilçesinde Tahsin Şahinkaya İlköğretim Okulu'nda fen laboratuvarında deney tüpünün patlaması sonucu 2 öğrenci hafif yaralandı. Kazan'da 4. Ana Jet ÜS Komutanlığı yerleşkesindeki Tahsin Şahinkaya İlköğretim Okulu'ndaki fen laboratuvarında deney yapıldığı sırada deney tüpü patladı. Patlama sonucu adları öğrenilemeyen 2 öğrenci ellerinden hafif şekilde yaralandı. Yaralı öğrenciler, Ankara'daki hava hastanesinde tedavi altına alındı. Kazan Kaymakamı Özlem Bozkurt Gevrek, AA muhabirine, fen laboratuvarında deney yapıldığı sırada deney tüpünün patlaması sonucu 2 öğrencinin ellerinden hafif şekilde yaralandığını ve öğrencilerin kontrol amacıyla hava hastanesine götürüldüğünü kaydetti.

Kaynak: <http://www.hurriyet.com.tr/okulda-deney-tupu-patladi-2-yarali-10596962> Erişim tarihi: 15.01.2017

Kâğıthane Çağlayan Mahallesi'nde bulunan Zuhâl İlköğretim Okulu öğretmenleri, okulların kapanmasına bir hafta kala her sene düzenledikleri bahar şenliği etkinliklerini bu yılda düzenledi. Öğretmen ve öğrencilerin düzenlediği etkinlikler arasında deney gösterileri de yer aldı. Okul bahçesinde gerçekleşen etkinlikte iddiaya göre deney sırasında bir patlama meydana geldi. 6 öğrenci patlamayla birlikte çeşitli yerlerinden yaralandı. Okul yetkilileri ve öğretmenleri olay yerine ambulans istedi. Okula gelen ambulanslar yaralanan öğrencileri Şişli Etfal, Okmeydanı ile Bağcılar Eğitim ve Araştırma Hastanelerine kaldırdı. Hastanelere kaldırılan öğrencilerin çoğunun yüzlerinden yaralandıkları öğrenildi. Öğrenciler, “Okulda bilim şenliği vardı. Bir anda patlama oldu ve herkes bağırdı. Deney yapılyordu. Bir küp şişe vardı. Onun içine bir şeyler koydular. Yanlış bir şeyler koydular herhalde. Hoca çekilin dedi, onlar da çekilirken patlama oldu” şeklinde konuştu. Hastanelerde tedavileri tamamlanan öğrenciler taburcu edildi. Öğrencilerin ellerinde ve yüzlerinde yanıklar olduğu gözlemlendi.

Kaynak: <http://www.memurlar.net/haber/239274/> Erişim tarihi:20.02.2017

Mardin'in Kızıltepe ilçesinde Mesleki ve Teknik Eğitim Merkezi laboratuvarında gece patlama meydana geldi. Edinilen bilgiye göre, Tepebaşı Mahallesi'ndeki eğitim merkezinin laboratuvarında, gece geç saatlerde, henüz belirlenemeyen bir nedenle patlama meydana geldi. Patlamanın etkisiyle çıkan küçük çaplı yangın, Kızıltepe itfaiye ekiplerinin müdahalesiyle söndürüldü. Okul yetkilileri, laboratuvarı, ilçedeki diğer okullara dağıtılmak üzere deney malzemelerinin bulunduğunu ifade ederek, deney tüplerinin aşırı ısıcağın etkisiyle patlamaya neden olabileceğini belirtti.

Kaynak:<http://www.ogretmenlersitesi.com/haber/4491>
Erişim tarihi:20.02.2017

Van'ın Özalp ilçesine bağlı Aşağı Turgalı köyündeki ilköğretim okulu 8-B sınıfı öğrencilerinin, fen bilgisi dersini işlediği laboratuvarı, deney yapıldı. Deney sırasında, içinde cıva bulunan tüp yere düşerek kırıldı. Cıvanın yayılması üzerine endişelenen okul idarecileri ve öğretmenler, 40 öğrenciyi Özalp Aile Sağlığı Merkezine götürdü. Burada yapılan incelemenin ardından 40 çocuk, minibüslerle Van Çocuk Hastanesi'ne sevk edildi. Kan örneği alınan çocukların 12 saat gözetim altında tutulacağı bildirildi

Kaynak:http://www.cumhuriyet.com.tr/haber/diger/224462/Okulda_civa_pani.html Erişim tarihi:20.02.2017

Balıkesir'in İvrindi ilçesine bağlı Evciler Köyü'ndeki ilköğretim okulunda yaşanan deney kazasında 4 öğrenci yaralandı. Pilleri bağlayarak ampul yakmaya çalıştıkları belirtilen öğrencilerden birinin parmağı koptu. Edinilen bilgiye göre, Evciler İlköğretim Okulu'nda meydana gelen olayda, dördüncü sınıfa giden dört öğrenci teneffüste bahçeye çıkmayarak sınıfta kaldı. Sınıftaki büyük pillerle ampülü yakmaya çalışan öğrenciler ampulün patlaması ile yaralandı. Balıkesir Devlet Hastanesi'ne kaldırılan öğrencilerden ampülü tutan A. A.'nın sağ el yüzük parmağı koparken, diğer öğrencilerin kazayı hafif sıyrıklarla atlattığı bildirildi.

Kaynak:http://www.yeniasir.com.tr/ucuncusayfa/2010/05/27/deney_kazasin_da_parmak_koptu Erişim tarihi:24.02.2017

Bingöl'de, bir ilköğretim okulu laboratuvarında şekerin çözeltisini incelerken fenalaşarak hastaneye sevk edilen 35 öğrenciden 8'inin tedavisi sürüyor. Olay sonrası, Bingöl Devlet Hastanesi'nde tedavi edilen öğrencileri, Bingöl Vali Vekili Sedat Sırrı Arısoy ziyaret etti. Yetkililerden öğrencilerin sağlık durumuna hakkında bilgi alan Arısoy, gazetecilere yaptığı açıklamada, deney sırasında fenalaşan öğrencilerden 27'sinin taburcu edildiğini belirterek, "Gazdan aşırı derecede etkilenen 8 öğrencinin tedavisi sürüyor" diye konuştu. Yapılan muayene ve tetkikler sonucu öğrencilerin korku, panik ve heyecan nedeniyle fenalık geçirdiklerini kaydeden Arısoy, müşahade altında tutulan 8 öğrencinin de önemli bir sağlık sorunu bulunmadığını ifade etti.

Kaynak:<http://www.bingolonline.com/Form.php?Sayfa=Yazdir&id=352&f=1> Erişim tarihi:24.02.2017

Üsküdar Ali Fuat Başgil Ortaokulu'nda 6. sınıfların Fen bilgisi dersinde laboratuvarında deney yapılırken patlama meydana geldi. Patlamada öğretmen M. A. ile 11 yaşındaki öğrenci M. Ö. yaralandı. Yaralı öğretmen ve öğrenci ambulans ile Haydarpaşa Eğitim ve Araştırma Hastanesi'ne kaldırıldı. Öğretmen M. A. tedavisinin ardından taburcu edildi.. Patlamayla öğrencinin gözkapaklarının ve göz içinin tamamen yandığı ve iki gözünü birden kaybettiği açıklandı. Doktorlar, öğrencinin tedavi sürecinin 1 yılı bulabileceği ve okula devam etmesinin mümkün olmadığını da vurguladı. Sol gözünün artık görme şansı olmadığını, sağ gözünün ise 1 yılı bulan zorlu bir sürecin ardından en fazla yüzde 30 oranında görebileceğini öğrenen M. Ö. ve ailesi büyük bir şok yaşadı.

Kaynak:<http://t24.com.tr/haber/okuldaki-deney-kor-etti-gozyaslarim-bile-bana-aci-veriyor,281120> Erişim tarihi:24.02.2017

Medyada yer alan haberler incelendiğinde yaşanan kazaların daha çok deney tüpü patlaması, cıva zehirlenmesi, alev parlaması, ani basınca dayalı patlama, kimyasalların aktive olması, zehirlenme gibi durumlara bağlı olduğu görülmektedir. İdin ve Aydoğdu (2016)'ya göre, laboratuvarlarda yaşanan kazaların başlıca sebepleri öğretmen ve öğrencilerin kimyasal maddelerin özellikleri hakkında yeterince bilgi sahibi olmamaları ya da yanlış bilgi sahibi olma gibi durumlardır. Laboratuvar güvenliğini sağlama ve yaşanabilecek kaza durumlarını en aza indirebilme aşamasında öğretmenlerin güvenlik eğitime yönlendirilmesi ve bu alandaki eksikliklerin giderilmesi gerekmektedir.

Laboratuvarlarda Düzen ve Temizlik

Düzen ve temizlik, bir yaşam tarzı olmasının dışında laboratuvar güvenliği açısından önemli etkenler arasında yer almaktadır. Laboratuvar güvenliği boyutlarını önemli derecede etkileyen düzen ve temizlik konularına OSHA, (1997: CFR part 1910), standartlarında da yer verildiği dikkati çekmektedir. Laboratuvar ortamındaki masa düzenini çevreleyen koridorlar, kimyasal depolama alanları ve hazırlık odasının daimi olarak temiz ve düzenli olması gerekmektedir. Laboratuvarın sürekli düzenli ve temiz olması özellikle yaralanma, düşme ve kırılmaya bağlı kazaları azaltmaya yönelik bir eylem olarak kabul edilmektedir. Düzen ortamı, öğrencilerin disiplin ve moralini artırma, olası yangın riskini azaltma ve hatta uygulamaların daha verimli bir şekilde gerçekleşmesinde etkili faktörler arasında yer almaktadır.

Sağlık ve temizlik gibi konular sebebiyle, sıcak su tüm laboratuvarlarında ihtiyaç duyulan bir kaynaktır. Ancak yapılan deneylerde su sıcaklığının kaynama noktasının altında tutulması konusunda dikkatli olunması gerekmektedir. Deneylerde kullanılan gözlüklerin, cam malzemenin yıkanması, kimyasal ya da canlı mikroskobik canlılar ile çalışıldıktan sonra ellerin yıkanması, kullanılan malzemelerin yeniden kullanıma hazır hale getirilmesi gibi pek çok işlem için sıcak suya gereksinim duyulmaktadır. Bazı

okullarda temizlik amacıyla alkol içerikli jel tercih edilmektedir. Oysaki bu jellerin temizlik işleminde sabunlu sıcak suyun yerini tutmadığı ve yanıcı özelliğe sahip olduğu unutulmamalıdır. Düzen ve temizliğin sürekliliği için fen bilimleri öğretmenlerine düşen pek çok görev ve sorumluluk bulunmaktadır. Öncelikle bu davranışların sürekli olarak tekrarlanması ve öğrencilerde alışkanlık haline dönüştürülmesi gerekmektedir. Ayrıca laboratuvar masa, dolap ve dolap üstlerinde gereksiz kâğıt yığınları oluşturulmamalıdır.

Laboratuvarda günlük olarak gerçekleştirilen temizlik uygulamaları, kullanılan tüm malzeme ve araç gereçlerin yerlerine yerleştirilmesi, masa ve tezgâh üstlerinin düzenlenmesi, çöplerin boşaltılması, elektrik prizlerinin kontrolü ve havalandırma gibi uygulamaları kapsamaktadır. Laboratuvarı kullanan öğrencilerin kullandıkları alanı bireysel olarak temizlemeleri sorumlulukların yerine getirilmesi açısından önemli kabul edilmektedir.

Laboratuvar güvenliğini etkileyecek diğer faktörler düşünüldüğünde yeterli ışıklandırma, acil durumlara yönelik ışıklandırma, kimyasallar ile çalışırken kullanılan malzeme ve alan gibi pek çok durum akla gelmektedir. Laboratuvar düzeninin öğrencilere rehberlik etmeye elverişli olmalıdır. Laboratuvarda yer alan pencereler, hazırlık odası ve sunum odası gibi kısımlar öğrencilerin görsel açıdan sürekli olarak gözetim altında tutulması açısından uygun olmalıdır. Laboratuvarda güvenli bir ortam oluşturabilme açısından ilk yardım setleri, telefon, yangın söndürücü ve acil çıkış kapıları kolay ulaşılabilir bir düzene sahip olmalıdır.

Amaç ve Önem

Fen bilimleri dersinde laboratuvar konusu her yönüyle gerek yurt içi gerekse yurt dışında üzerinde sıklıkla durulan bir araştırma alanı olmasına rağmen özellikle ülkemizde laboratuvarlarda güvenlik eğitimi üzerine yapılan çalışmaların sınırlılığı özellikle ortaokul fen bilimleri derslerinin laboratuvar uygulamaları sürecinde çeşitli riskler oluşmasına neden olmaktadır. Bu tez çalışmasının temel amacı Türkiye’de fen bilimleri laboratuvarlarının güvenlik boyutunun tekrar gözden geçirilmesini ve alınacak güvenlik önlemlerinin özellikle öğretmenlerin bilgilerine sunulmasını sağlamaktır.

Fen, biyoloji, fizik ve kimya alanlarından mezun olan eğitim fakültesi ve bölüm mezunu öğretmenlerin, öğretmenlik mesleği üzerine aldıkları eğitim konuları incelendiğinde deney uygulamalarına büyük bir oranda yer verilmesine rağmen laboratuvarlarda güvenlik eğitimi konusuna yeterince değinilmediği anlaşılmaktadır.

Fen bilimleri laboratuvarları üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde fen bilimleri dersinde öğretmenlerin laboratuvar kullanımına yönelik güvenlik eğitime ihtiyaç duydukları ve yaşanan pek çok kazanın güvenlik konusundaki bilgi eksikliklerinden kaynaklandığı anlaşılmıştır.

Ülkemizde fen bilimleri dersi laboratuvar uygulamaları sırasında gerçekleşen kazalarda el ve yüzde ciddi derecede yanık oluşumu, vücudun çeşitli yerlerinden yaralanma, civa zehirlenmesi, dökülen kimyasal maddeden etkilenme, gözde yeti kaybı gibi ciddi ve kalıcı sağlık sorunlarının olduğu görülmektedir. Öğretim programında yer alan deneylerde basit ve ucuz malzeme prensibinin devam ettiği bilinse de öğretmenlerin iyi niyetli bir çaba ile laboratuvarlarında bulunan malzemeler ile özgün deneyler ile dersi zenginleştirme amacıyla oldukları anlaşılmaktadır. Güvenlik kontrolü yapılmamış deneysel çalışmaların ülkemizde yaşanan laboratuvar kazalarının en büyük sebebi olduğu anlaşılmaktadır. Kaza haberlerinin sosyal medyada yayılması ile çocuklarda korku ve panik oluşumu, derse yönelik ilgi ve motivasyonda azalma ve ailelerin çocuklarını okula göndermek istememesi gibi durumların ortaya çıktığı gözlenmektedir. Öğretmenlerin

kaza durumlarından etkilenmelerinin yanı sıra yeterli önlemleri almaması ve gerektiği şekilde müdahalede bulunamaması gibi ithamlarla çok zor durumda kaldığı, suçluluk duygusuna kapıldığı ve yargı süreçlerinin yaşandığı anlaşılmaktadır. Laboratuvar kazalarının bir diğer düşündürücü noktası da kaza sonrası oluşan maddi hasar durumudur. Okul laboratuvarlarında bulunan malzemelerin zarar görmesi ve yeniden temin edilememesi eğitim öğretimde aksaklıklara sebep olmaktadır.

Okullar ve güvenlik konularında dikkat çeken bir diğer durum özellikle devlet okullarında acil durumlarda başvurulacak olan revir bölümünün bulunmamasıdır. Bu durum öğretmenlerin güvenlik konularındaki görev ve sorumluluklarını arttırmaktadır. Yapılan çalışma ile öğretmenlerin laboratuvarda yaşanabilecek olası kazalara karşı gerekli önlemleri alması ve olası bir kaza durumunda bilinçli hareket edebilmesi amaçlanmaktadır. Mesleki gelişim seminerleri aracılığı ile öğretmenlere verilen eğitimler kimyasalların kullanımı, etiketlenmesi, depolanması, atık bertarafı, laboratuvar araç gereçleri ve cam malzeme kullanımı, yangın ve elektrik kaynaklı kazalara yönelik önlemler, biyolojik tehlikeler, kişisel koruyucu ekipman kullanımı ve ilkyardım gibi konuları kapsamaktadır.

Mesleki gelişim seminerleri aracılığıyla fen bilimleri dersi öğretmenlerine verilen laboratuvar güvenlik eğitimlerinin ülkemizde yapılacak olan çalışmalar için örnek teşkil edeceği düşünülmekte ve yayınlştırılarak alandaki eksikliği gidermesi hedeflenmektedir.

Problem Cümlesi

Fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar güvenliği konusundaki bilgi düzeyleri üzerine mesleki gelişim seminerlerinin etkisi var mıdır?

Alt Problemler

1. Mesleki gelişim seminerleri öncesi ve sonrası fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar güvenliği bilgi düzeyleri **cinsiyet** bakımından anlamlı farklılık göstermekte midir?
2. Mesleki gelişim seminerleri öncesi ve sonrası fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar güvenliği bilgi düzeyleri **eğitim durumu** bakımından anlamlı farklılık göstermekte midir?
3. Mesleki gelişim seminerleri öncesi ve sonrası fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar güvenliği bilgi düzeyleri **mezun oldukları branş** bakımından anlamlı farklılık göstermekte midir?
4. Mesleki gelişim seminerleri öncesi ve sonrası fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar güvenliği **bilgi düzeyleri** anlamlı farklılık göstermekte midir?

Sayıtlar

- 1.Araştırmaya dâhil olan bireylerin ölçme araçlarına verdikleri yanıtların kendi görüşlerini yansıttığı öngörülmektedir.
- 2.Araştırmada, çalışmaya katılan bireylerin kontrol altına alınamayan dışsal etkenlerden eşit düzeyde etkilendikleri varsayılmaktadır.
- 3.Araştırmada, çalışmaya katılan bireyler arasında herhangi bir etkileşim olmadığı varsayılmaktadır.
- 4.Uygulamayı yapan araştırmacının uygulamaya katılan bireylere karşı eşit düzeyde bir tutum sergilediği varsayılmaktadır.

Sınırlılıklar

- 1.Araştırma, ilköğretim ikinci kademe fen bilimleri öğretmenleri ile sınırlıdır.
- 2.Araştırma, ilköğretim ikinci kademe fen bilimleri dersi 5.,6.,7. ve 8. sınıflar öğretim programına yönelik hazırlanan modüller ile sınırlıdır.
- 3.Araştırma, kullanılan veri toplama araçları ile sınırlıdır.

Tanımlar

Fen Bilimleri Dersi: Öğrencilere, fen bilimleri okuryazarlığı için gerekli bilgi, anlayış, beceri, tutum ve değerleri kazandırarak onların gelecekte etkin bir biçimde iş gören, bilinçli ve sorumlu vatandaşlar olmalarını sağlayacak bir derstir (MEB, 2013).

Mesleki Gelişim Semineri: Fen Bilimleri Öğretmenlerinin laboratuvar güvenliği hakkındaki bilgi düzeylerinin geliştirilmesi için laboratuvar eğitim modüllerinin uygulandığı aktif öğrenme yöntemlerinin kullanıldığı etkileşimli seminer.

Fen Bilimleri Öğretmeni: Çalıştığı eğitim kurumunda, öğrencilere, fen bilgisi konularıyla (fizik, kimya, biyoloji) ilgili eğitim veren kişidir (MEB, 2013).

Kimyasal Hijyen Planı: Üniversite ve ilgili kurumlar tarafından hazırlanan ve kurumdaki tüm bireyleri, laboratuvarlarda kullanılan kimyasallardan kaynaklanabilecek olası fiziksel ve kimyasal tehlikelerden koruyabilmek amacıyla hazırlanan plandır (KHP, 2010).

Birleştirilmiş Laboratuvar Ortamı: Fen bilimleri derslerinin içeriğine bağlı olarak hem sınıf hem laboratuvar olarak kullanılan normal laboratuvar ortamına göre daha büyük ve sınıf özelliklerini de barındıran birleştirilmiş öğrenme alanı.

Kısaltmalar

ANSI: Amerikan Ulusal Standartlar Enstitüsü (American National Standards Institute)

CSSS: Eyalet Bilim Gözetimcileri Konseyi (Council of State Science Supervisors)

KHP: Kimyasal Hijyen Planı

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

MGS: Mesleki Gelişim Semineri

NFPA: Amerikan Ulusal Yangın Koruma Derneği (National Fire Protection Association)

NRC: Amerikan Ulusal Araştırma Konseyi (National Research Council).

NSES: Amerikan Ulusal Fen Eğitimi Standartları (National Science Education Standards)

NSTA: Amerikan Ulusal Fen Öğretmenleri Derneği (National Science Teachers Association)

OSHA: Mesleki Güvenlik ve Sağlık İdaresi (Occupational Safety and Health Administration)

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences

TAP: Test Analysis Program

TÜİK: Türkiye İstatistik Kurumu

BÖLÜM II

İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR

Gerçekleştirilmesi planlanan tez çalışması ile ilgili gerek ülkemizde gerekse yurtdışında deneysel, nitel ve tarama türü çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Bu kısımda laboratuvar ve laboratuvar güvenliğine ilişkin ulusal ve uluslararası düzeyde gerçekleştirilen çalışmalara yer verilmektedir.

Ulusal Alanda Yapılan Çalışmalar

Ulusal Alanda Yapılan Tezler

Akdemir (2006) 'in, “İlköğretim II. Kademedeki Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Laboratuvar Uygulamalarındaki Yeterlikleri ve Uygulamalar Sırasında Karşılaştıkları Sorunlar” ı ele aldığı araştırmasında öğretmen yeterlikleri cinsiyet, kıdem ve branş değişkenlerine göre karşılaştırılmış ve araç-gereç ve laboratuvar ortamlarının özellikleri açısından görüşler alınmıştır. Araştırma sonuçlarına göre öğretmenlerin genel olarak kendilerini yeterli buldukları belirlenmiştir. Öğretmenlerin kıdemleri arttıkça deney ve gözlem planı hazırlama, araç-gereçleri kontrol etme ve konuya uygun ders araç gereci seçme yeterliklerinin de arttığı belirlenmiştir. Ayrıca laboratuvar uygulamalarında kullanılabilecek yardımcı araç-gereçlerin bulunma düzeylerinin, tam olarak ideal bir seviyede olmadığı tespit edilmiştir.

Baltürk (2006) 'ün, “Fen Bilgisi Öğretmen ve Öğretmen Adaylarının Laboratuvar Kullanımında Karşılaştıkları Zorluklar ve Çözüm Önerileri” adlı çalışmasında öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının laboratuvar tutumları ölçülmüş ve öğretmenin kişisel özellikleri, fen öğretiminde tercih edilen öğretim yöntemi, öğrenci görüşleri gibi

değişkenler ile laboratuvar tutumları arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Araştırma sonucuna göre bazı değişkenler ile öğretmen ve öğretmen adaylarının laboratuvar tutumu arasında anlamlı bir fark bulunmazken bazı değişkenlerde ise anlamlı bir fark bulunmuştur. Elde edilen verilere göre erkek öğretmenlerin laboratuvar eğilimleri bayan öğretmenlere oranla daha fazladır. Öğretmenler mezun olduktan sonra hizmet içi eğitim seminerlerine, materyal tasarım etkinliklerine ve diğer geliştirme faaliyetlerine % 74,2 oranında katılmadıklarını ifade etmektedirler. Bu durumda ders veren öğretmenlerin yeni gelişmeleri ve çağdaş gelişim düşüncesini nasıl ortaya koyabilecekleri konusunda kuşku doğduğu ifade edilmektedir. Okul deneyimi uygulamalarında soru-cevap yöntemini kullanan öğretmen adaylarının laboratuvar tutumlarının bu yöntemi kullanmayanlardan daha fazla olduğu belirtilmektedir. Öğretmen adayları örnek ders anlatımında % 87 oranında laboratuvar yöntemini kullanmadıklarını ifade etmiştir. Ayrıca uygulama okullarındaki sınıfların kalabalık olmasının laboratuvar çalışmaları açısından sorun teşkil ettiği vurgulanmaktadır. Uygulama okullarındaki laboratuvarların kaynak yeterliliğinin orta düzeyde seyrettiği ifade edilmektedir.

Önder (2007), tarafından yapılan çalışmada “İlköğretim 6. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme Ünitesinin Öğretiminde Laboratuvar Yönteminin Öğrenci Başarısına Etkisi” incelenmektedir. Geleneksel fen öğretimi metodu ile laboratuvar yöntemi yaklaşımını karşılaştırıldığı çalışmada deney grubu öğrencilerine laboratuvar yöntemi ile öğretim metodu uygulanırken, kontrol grubu öğrencilerine geleneksel fen öğretimi metodu uygulanmıştır. 5 hafta süren çalışmada elde edilen verilere göre, ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin deney ve kontrol grupları başarı düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı anlaşılmıştır. Ancak genel anlamda öğrencilerin fen ve teknoloji başarı testi son-test sonuçlarının doğru cevap yüzdelerinin aritmetik ortalamalarının ön-test sonuçlarına göre deney grubu öğrencilerinin lehine yüksek olduğu görülmüştür. Araştırmadan elde edilen veriler ışığında fen öğretiminin deneylere, gözlemlere ve bilimsel süreçlere dayanan bir metotla işlenmesi gerektiği ve buna en uygun metodun laboratuvar yöntemi olduğu ifade edilmektedir. Fen bilimleri derslerine giren öğretmenlere yönelik hizmet-içi eğitim seminerleri ve kursların düzenlenmesi

önerilmektedir. Ayrıca okul müdürlerinin de laboratuvar malzemeleri ve laboratuvar kullanımı konusunda hizmet-içi eğitimine önem vermeleri gerektiği vurgulanmaktadır.

Akçöltekin (2008), “İlköğretim Fen Bilgisi Derslerinde Laboratuvarların Yeri ve Laboratuvar Yeterlilikleri” üzerine bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışmanın büyük bir kısmında, fen bilgisi derslerinde önemli bir yeri olan güvenliğin ilköğretim okullarındaki laboratuvarlarda ne kadar uygulandığı ve alınan güvenlik önlemlerinin düzeyi araştırılmaktadır. Ankete katılan öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu laboratuvarlarında ilk yardım çantasının olduğunu, çantanın görünür ve ulaşılabilir bir yerde olduğunu belirtmişlerdir. Buna rağmen ilk yardım çantasının donanımının eksik ve acil durum şekillerinin herkesin kolayca görebileceği bir yerde olmadığını da ifade etmişlerdir. Benzer bir şekilde ankete katılan öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu laboratuvardaki kum kovalarının temiz olduğunu buna rağmen yangın battaniyesinin olmadığını ve söndürücünün son bakımının yapılmamış olduğunu belirtmişlerdir. Anket katılan öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu yangın çıkışlarını gösteren işaretlemelerin yapılmamış olduğunu ve belirli zaman aralıklarında yangın tatbikatı yapmadıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca ankete katılan öğretmenlerin yarısından fazlası çalışma ortamında havalandırma donanımının olmadığını ve olsa dahi çalışmadığını vurgulamaktadır. Öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu ise aydınlatmanın yeterli olduğunu ve aydınlatma donanımında bir eksiklik olmadığına dikkat çekmektedir. Ankete katılan öğretmenlerin yarısından fazlası fen bilgisi derslerinin değerlendirilmesinde laboratuvar uygulamalarının yeterince dikkate alınmadığını düşünmektedirler. Bunun yanı sıra öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu fen bilgisi dersi laboratuvar uygulamalarında öğrencilerin dikkatini konuya ve kazandırılacak davranışlara yeterince çekebildiğini ve deneyler yapmanın öğrenciler açısından ilgi çekici olduğuna inandıklarını belirtmişlerdir. Genel anlamda ifade edilmek istenirse, öğretmenlerin büyük bir çoğunluğunun laboratuvar uygulamaları konusunda yeterli oldukları, fakat yaşanan aksaklıkların nedeni olarak malzeme eksikliğinin gösterildiği belirtilmiştir.

Çakmak (2008), tarafından “Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Laboratuvar Tutumları ile Fen Bilgisine Yönelik Tutumları Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi” amacıyla yapılan çalışma 4 Devlet üniversitesinde öğrenim gören fen bilgisi öğretmen adayları ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada üniversiteler bazında, sınıflar düzeyinde ve cinsiyetlere göre karşılaştırmalar yapılmıştır. Araştırmadan elde edilen veriler ışığında üniversitelerde, fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar tutumlarına ilişkin olarak genellikle kendilerini yeterli gördükleri sonucuna ulaşılmıştır. Cinsiyet ve sınıf düzeyleri; cinsiyet ve laboratuvar tutum puanları arasında, anlamlı bir fark bulunmazken fen bilgisine yönelik tutum puanları arasında bayan öğretmen adayları lehine anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre iyi bir fen kültürünün laboratuvarla bütünleşirse önem kazanacağı vurgulanmaktadır. Bunun için üniversitelerde laboratuvar sayılarının artırılması ve nitelikli öğretim elemanı ihtiyacı giderilmesinin gerekli olduğu ifade edilmektedir. Ayrıca öğretmen adaylarının yeterince araştırma, inceleme yapmaları için öğrenci laboratuvarları oluşturulması gerektiğine dikkat çekilmektedir. Bunu yanı sıra aday öğretmenlerin teorik fen bilgilerini bolca deney yaparak pekiştirmeleri için laboratuvar araç-gereçleri, kimyasal madde gibi ihtiyaçların giderilmesinin önemli olduğu vurgulanmaktadır. Öğretmen adaylarının laboratuvara uyum sağlamaları ve laboratuvarı tanımaları için laboratuvar etkinliklerinin artırılması gerektiği de öneriler arasında yer almaktadır.

Ekiz (2008)’in, “Fen ve Teknoloji Laboratuvarının Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı ile Desteklenerek Öğretiminin Öğrenci Başarısına, Hatırd Tutma Seviyesine ve Duyuşsal Özelliklerine Etkisi’ ni araştırdığı çalışma eğitim fakültesi sınıf öğretmenliği öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, laboratuvar yönteminin proje çalışmalarıyla destekli öğretimin uygulandığı deney grubundaki öğrenci başarısı ile laboratuvar yönteminin kullanıldığı kontrol grubundaki öğrenci başarısı arasında anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmiştir. Araştırma sonuçları incelendiğinde gruplar arasında başarı ve hatırd tutuma düzeyi bakımından anlamlı bir farklılık tespit edilemediği görülmektedir. Ancak tutum puanları açısından deney grubu öğrencileri lehine anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Elde edilen veriler ışığında fen ve teknoloji laboratuvarında proje

çalışmalarının kullanılmasının, öğrencilerin fen ile ilgili bilgileri farklı alanlarla ilişkilendirmesini sağladığı belirtilmektedir. Bu nedenle konunun özelliğine göre, proje çalışmalarının dersin farklı aşamalarında öğrencilere tanıtılmasının gerektiği ifade edilmektedir.

Aydoğdu (2009), tarafından “Fen ve Teknoloji Dersinde Kullanılan Farklı Deney Tekniklerinin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine, Bilimin Doğasına Yönelik Görüşlerine, Laboratuvara Yönelik Tutumlarına ve Öğrenme Yaklaşımlarına Etkileri” nin araştırıldığı çalışmada fen bilimleri dersinde kullanılan araştırmaya dayalı ve açık uçlu deney tekniklerine yer verilmiştir. Yapılan çalışmada araştırmaya dayalı deney tekniğini kullanan öğrencilerin açık uçlu deney tekniğini kullanan öğrencilere göre öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, bilimsel bilgiye yönelik görüşleri ve fen laboratuvarına yönelik tutumları ve feni öğrenme yaklaşımları üzerinde biraz daha fazla etkisinin olduğu görülmüştür. Araştırmadan elde edilen veriler ışığında fen derslerinde laboratuvarlara daha çok yer verilmesi gerektiği önerilmektedir. Öğretmenlerin bu alanda kendini yetiştirebilmelerinin önemi vurgulanmaktadır. Ayrıca koşullar dikkate alınarak iyi planlanan bir laboratuvarın amacına ulaşabileceği ifade edilmektedir. Bunlara ek olarak bu alanda daha çok araştırma yapılarak etkilerinin tartışılması gerektiğine dikkat çekilmektedir.

Akgün (2010)’nın, “Öğretmen Adaylarının Fen ve Teknoloji Laboratuvarına İlişkin Görüşleri ve Bilim Okur-Yazarlığı” adlı çalışmasında 6, 7 ve 8. sınıf fen bilimleri dersine giren öğretmen adayları ile 4. ve 5. sınıf fen bilimleri dersine giren sınıf öğretmen adaylarının bilim okuryazarlığına ve fen laboratuvarına ilişkin görüşleri incelenmiştir. Sonuçlar neticesinde fen bilgisi ve sınıf öğretmenliği bölümlerinde okuyan katılımcıların bilim okur-yazarlığı ile fen bilimleri laboratuvarına ilişkin görüşleri; cinsiyet, bölüm ve sınıf değişkenlerine göre belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının vermiş oldukları yanıtlar bölümlere göre ayrı ayrı incelendiğinde fen bilgisi öğretmenliğinde okuyan öğretmen adayları ile sınıf öğretmenliğinde okuyan öğretmen adayları arasında laboratuvara ilişkin görüşlerinin birbirlerine göre anlamlı sonuçlar

doğurduğu tespit edilmiştir. Fen bilgisi öğretmenliğinde okuyan öğretmen adaylarının fen bilimleri laboratuvarıyla müfredat gereği daha fazla alakalı olduğu bunun sonucunda da fen bilgisi öğretmenliği bölümünde okuyan öğretmen adaylarının lehine olumlu sonuçlar ortaya çıktığını ifade edilmektedir. Bundan sonraki çalışmalarda, öğretmen adaylarının bilimsel okuryazarlıklarının veya laboratuvara ilişkin görüşlerinin mezuniyet sonrası ne tür düzeyde oldukları ve mesleki yaşamlarında ki etkililiğinin araştırıldığı deneysel çalışmalar yapılması öneriler arasında yer almaktadır.

Keskin (2010)'nin, “İlköğretim Fen Öğretiminde Laboratuvar Kullanımının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Beceri Gelişimlerine Etkisi” ni incelediği çalışmada fen bilimleri dersinde laboratuvar kullanımının bilişsel, duyuşsal ve psiko-motor becerilerin gelişimine etkisi, özellikle bilişsel süreç becerilerini ne ölçüde etkilediği ortaya konulmaya çalışılmıştır. Araştırma sonucunda; ilköğretim öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri gelişiminde; laboratuvar kullananların lehine anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Araştırma sonuçları dikkate alındığında öğrencilerin laboratuvar da bilimsel süreç becerilerini geliştirecek etkinliklere katılmalarının desteklenmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Ayrıca, pasif olarak laboratuvar kılavuzunda yazılanların ya da bir öğretmen tarafından öğrencilere verilen talimatların aynen yerine getirilme çabasının uygun olmadığı açıklanmaktadır. Buna ek olarak okullardaki laboratuvar koşullarının iyileştirilmesinin ve aktif bir şekilde kullanıma sunulmasının yararlı olacağı ifade edilmektedir.

Küçüköner (2010)'in, “8. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersinde Kullanılan Laboratuvar Araç-Gereçlerinin MEB'in Belirlediği Hedef Kazanımlarla İlişkisi ve Bu Araç-Gereçlere Yönelik Öğretmen Görüşleri” ni incelediği çalışmasında laboratuvar araç-gereçlerinin ilköğretimde kullanılma durumları ile milli eğitimin öngördüğü hedef kazanımların gerçekleşme düzeyi belirlenmeye çalışılmıştır. Aynı zamanda öğretmenlerin laboratuvar araç-gereçlerinin kullanılması hakkındaki görüşlerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi amaçlanmıştır. Elde edilen bulgular laboratuvar araç gereçlerinin kullanılma sıklığı arttıkça hedef kazanımların gerçekleşme düzeyinin de arttığını göstermektedir.

Bunun yanı sıra öğretmenlerin laboratuvar araç-gereçlerini kullanma sıklıklarının yetersiz düzeyde olduğu ifade edilmektedir. Araştırmaya katılan 20 öğretmenden 8'i laboratuvar araç-gereçlerinin tam olduğunu ifade ederken 12 öğretmen ise çeşitli düzeylerde eksikliklerden söz etmektedir. Bu durum okulların çoğunluğunda gerekli araç-gerecin yeterli düzeyde bulunmadığını göstermektedir. Gerekli araç-gereçleri temin etme noktasında öğretmenlerin çoğunluğunun sıkıntı yaşamadığı tespit edilmiştir. Öğretmenlerin yoğun olarak araç-gereçlerin temini için okul idaresine başvurduğu ifade edilmektedir. Yine benzer şekilde öğretmenlerin büyük çoğunluğunun laboratuvar araç gereçlerinin daha kalıcı öğrenmeyi sağladığı yönünde görüş belirttiği vurgulanmaktadır. Öğretmenlerden gelen yanıtlardan laboratuvar araç-gereçlerini kullanırken çeşitli zorluklarla karşılaştıkları anlaşılmaktadır. Fen bilimleri dersinde laboratuvar araç-gereçlerini daha etkin kullanmak için öğretmenlerin çoğunluğunun hizmet içi eğitime gereksinim duyduğu ifade edilmektedir. Ayrıca öğretmenlerin niteliği artırılmış hizmet içi eğitim kurslarından faydalanmak istedikleri dile getirilmiştir. Bu durumun hizmet içi eğitimlerin yeterli kalitede olmadığı sonucunu doğurduğu ifade edilmektedir. Genel anlamda öğretmen görüşme formundan elde edilen verilere göre, çalışılan örnekleme öğretmenlerin laboratuvar araç-gereçlerinin önemini farkında oldukları fakat laboratuvar araç-gereçlerinin yetersiz düzeyde mevcut olduğu ve sınırlı düzeyde kullanıldığı vurgulanmaktadır.

Türk (2010), tarafından “İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Laboratuvar Yeterliklerinin Belirlenmesi” amacıyla gerçekleştirilen çalışmada ilköğretim fen bilgisi öğretmenlerinin laboratuvar yeterliklerinin neler olduğu ve bu yeterliklerin cinsiyete, mesleki deneyim yılına, mezun olunan bölüme ve mezun olunan öğrenim durumlarına göre değişimi araştırılmıştır. Araştırma sonuçlarından elde edilen verilere göre, öğretmenlerin fen bilgisi alanında laboratuvar için yeterli bilgiye sahip olmak gerektiğini düşündüğü, laboratuvarlar ile ilgili yayın ve gelişmeleri takip etmek gerektiğini savunduğu ifade edilmektedir. Anketten elde edilen verilere göre öğretmenlerin %90'dan fazlası teknoloji ve fen hakkındaki kişisel donanımlarının güncellenmesi gerektiği konusunda hem fikirdir. Araştırmanın bulgularına göre öğretmenlerin hemen hepsi bir

laboratuvar sınıfı oluşturmak gerektiğini ifade etmiştir. Ancak bununla birlikte verilere göre laboratuvarlardaki araç-gereçlerin yeterli olmadığı vurgulanmaktadır. Öğretmenlerin yaklaşık %90'ı laboratuvarlardaki araç-gerecin kullanılabilir durumda olmadığını belirtmiştir. Anket sonuçlarına göre araç-gereçler öğrencilerin yetenek ve düzeyine uygun olmayıp bozulan araç-gereçler onarılmamaktadır. Çalışmadan elde edilen verilerden çıkartılabilecek diğer bir önemli sonuç, yenilenen öğretim programına uygun araç-gerecin okullara ulaşmamış olmasıdır. Çalışmaya katılan öğretmenler cinsiyet açısından incelendiğinde kadınlar ile erkeklerin ankette verdikleri cevaplar arasında anlamlı bir fark bulunamadığı belirtilmektedir. Kıdemi düşük olan öğretmenlerin ankette yer alan ideal davranış maddelerine daha fazla katılıyorum dedikleri ifade edilmektedir. Fizik, kimya, biyoloji gibi branşlardan mezun olup fen bilgisi öğretmenliği yapan öğretmenlerin ideal davranışlara daha az katılıyorum derken fen bilgisi alanından mezun olan öğretmenlerin daha fazla katılıyorum dedikleri tespit edilmiştir. Bu duruma ek olarak bilgisayarların etkili bir şekilde kullanılması için gerekli alt yapı düzenlenmesi ve öğretmenlere hizmet içi eğitim verilmesi gerektiği öneriler arasında yer almaktadır.

Baykara (2011)'nın , “Araştırmaya Dayalı Fen Laboratuvarlarının Etkinliğinin İncelenmesi” üzerine yaptığı çalışma, fen ve teknoloji dersi öğretmen adaylarına yönelik gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler incelendiğinde araştırmaya dayalı laboratuvar uygulamalarının, öğretmen adaylarının bilimsel süreç beceri düzeyini artırdığı ifade edilmektedir. Bunun yanı sıra uygulama boyunca deney çalışma yaprakları kullanımının bilimsel süreç beceri düzey gelişimini olumlu yönde etkilediği sonucu ortaya koyulmaktadır. Benzer şekilde araştırmaya dayalı laboratuvar uygulamalarının fen deneylerine yönelik tutum geliştirmede etkili olduğu vurgulanmaktadır. Ayrıca araştırmaya dayalı laboratuvar uygulamalarının, öğretmen adaylarının farklı türe ve sınıflara ait düşünce ve çözümler üretme becerilerini geliştirdiği ifade edilmektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde araştırmanın sonucunda araştırmaya dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri, yaratıcı düşünme düzeyleri ve fen deneylerine yönelik olumlu tutumların gelişiminde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Emik (2011), tarafından “Yatılı İlköğretim Bölge Okullarındaki Fen ve Teknoloji Laboratuvarlarının Durumu” nun ortaya koyulması amacıyla yapılan çalışmada fen ve teknoloji dersi laboratuvarının fiziksel durumu ve bu okullardaki idareci, öğretmen ve öğrencilerin fen ve teknoloji laboratuvarlarının kullanımına yönelik görüşleri saptanmaya çalışılmıştır. Bulgular, yatılı ilköğretim bölge okullarının 51’inde fen ve teknoloji laboratuvarı bulunmadığı, ankete katılan idarecilerden 80’i okullarında fen ve teknoloji dersine giren yeterli sayıda branş öğretmeni olmadığını, 118’i laboratuvarların haftada 1-2 saat kullanıldığını, 432’si fen laboratuvarındaki deney masalarına bağlı elektrik ve su tesisatının olmadığını, 257’si laboratuvarın fiziksel alanının yetersiz olduğunu belirtmiştir. Yatılı ilköğretim bölge okullarında görev yapan 653 fen ve teknoloji dersi öğretmeni ankete katılmıştır. Öğretmenlerin 203 tanesi laboratuvarlarının alan olarak öğrencilerin deney yapması için yetersiz olduğunu belirtmiştir. 441’i laboratuvarında bulunan deney masalarına bağlı su ve elektrik tesisatının bulunmadığını, 309’u fen ve teknoloji ders kitaplarında yer alan etkinliklerin laboratuvar ortamında yapılamadığını, 222’si laboratuvardan 6-8. sınıfların haftada 1-2 saat yararlanabildiğini belirtmektedir. Yatılı ilköğretim bölge okullarında 5.-8. sınıflarda öğrenim gören ve anket uygulamasına katılan 1894 (980 kız, 914 erkek) öğrenciden 1881’i fen ve teknoloji laboratuvarında deney yapmayı sevdiklerini, 859’u ayda bir kere laboratuvarı kullanabildiklerini, 155’i laboratuvardan yararlanamadıklarını belirtmektedirler.

Üstün (2013), tarafından gerçekleştirilen “Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Laboratuvar Ortamlarında Karşılaştıkları İstenmeyen Öğrenci Davranışlarının İncelenmesi” adlı çalışmada 4+4+4 değişiklikleriyle sonradan ilkokul ve ortaokul olarak yapılandırılan ilköğretim okullarında görev yapan Fen ve Teknoloji öğretmenlerinin laboratuvar ortamlarında karşılaştıkları istenmeyen öğrenci davranışlarına ilişkin görüşleri araştırılmaktadır. Araştırmada, laboratuvar ortamlarında öğretmenlerin istenmeyen öğrenci davranışlarıyla hangi sıklıkta karşılaştıkları ortaya konmuştur. Araştırmada elde edilen bulgulara göre; Fen ve Teknoloji dersi öğretmenlerinin laboratuvar ortamlarında en çok karşılaştıkları istenmeyen davranışlar belirlenmiştir.

Laboratuvar çalışmasını boş geçen bir ders olarak görme, gerekli malzemeleri eksik getirme, ilgi çekmeye çalışma, güvenlik kurallarına uymama, çalışmaların günlük hayatta işe yaramadığını düşünme ve laboratuvar da amaçsız dolaşma, derse geç gelme, kasıtlı olarak yerlere bir şeyler atarak almaya çalışma, taklit yapma istenmeyen davranışlar şeklinde açıklanmaktadır.

Ulusal Alanda Yapılan Yayınlar

Hamurcu (1998), “Fen Derslerinde Güvenlik” adlı durum belirleme çalışmasında laboratuvar çalışmalarının içerebileceği çeşitli tehlikeler açısından dikkatle planlanması, düzenlenmesi gereken uygulamalar olduğuna dikkat çekmektedir. Öğretmenlerin bu alanda gerekli bilgi ve becerileri hizmet öncesi eğitimleri sırasında almalarının önemi vurgulanmaktadır. Fen bilgisi öğretmenlerinin çeteleler oluşturarak ilk yardım malzemeleri, yangın önlemleri, yıkanma olanakları, elektrik donanımı, gaz tesisatı, havalandırma ve aydınlatma, oturma düzeni, zemin, depolama, çöp kutuları, canlı hayvanların saklanması, kültür ortamları, koruyucu ve temizleyici malzemeler, laboratuvarın genel esasları gibi konuları içeren güvenlik kontrol listeleri hazırlamaları gerektiği vurgulanmaktadır. Ancak ülkemizde öğretmen eğitimi sırasında, henüz bu konuda ayrı bir eğitim verilmediği de belirtilen durumlar arasında yer almaktadır.

Yılmaz ve Morgil (1999), tarafından gerçekleştirilen çalışmada “Kimya Öğretmenliği Öğrencilerinin Laboratuvar Uygulamalarında Kullandıkları Laboratuvarların Şimdiki Durumu ve Güvenli Çalışmaya İlişkin Öğrenci Görüşleri” incelenmektedir. Çalışmada öğrencilerin güvenli çalışmayı öğrenmesi ve yaşamı esnasında bu çalışmalardan kazandığı bilgileri uygulaması gerekliliğinden yola çıkılarak güvenli çalışmaya yönelik yeterli bilgilerin oluşup oluşmadığının belirlenmesi amacıyla kimya eğitimi gören öğrencilere kullandıkları laboratuvarların şimdiki durumunu sorgulayan anket soruları sorulmuş ve güvenli çalışmaya ilişkin öğrenci görüşleri araştırılmıştır. Elde edilen veriler ışığında tüm ülkelerde bilinen tehlike uyarılarının çalışmaya katılan öğrenciler tarafından bilinmediği ifade edilmiştir. Ayrıca tehlikeli olan

ve çok kullanılan kimyasal maddelerin çoğunluğunun öğrenciler tarafından tanınmadığı saptanan sonuçlar arasında yer almaktadır. Öğrencilerin laboratuvar çalışmalarında güvenli çalışabilme, hem kendilerini hem de çevreyi koruyabilme, madde ve zaman kaybını önleme için verilmesi gereken bilgilerin kendilerine tam olarak verilmediğini, bu bilgilerin her ders yılı başında verilmesi halinde daha başarılı olacaklarını ifade ettikleri belirtilmektedir. Benzer şekilde kimya uygulamaları esnasında basit kazalar yaşandığı, kaza ile ilgili alınan önlemlerin pek yeterli olmadığı ve bu konuda laboratuvarında görevli kişilerin konularında hazırlıklı olmadıkları ve aynı zamanda imkânların kısıtlı olduğu ve yeterli bilgilerin verilmediği de ifade edilen görüşler arasında yer almaktadır. Uygulama sonucu öğrencilerin güvenli deney yapma konusunda yeterli bilgi birikimine sahip olmadıkları sonucu ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlara göre öğrencilerin laboratuvar uygulamalarında güvenli çalışabilmeleri ve aynı zamanda yaşamlarında gerekli olan aynı konudaki tüm bilgilerin verilmesine imkân sağlayacak ek uygulamaların yapılmasının önemi ve gerekliliği vurgulanmaktadır.

Yılmaz, Uludağ ve Morgil (2001), “Üniversite Öğrencilerinin Organik Kimya Laboratuvar Tekniğine Ait Temel Bilgileri, Uygulamaların Yeterliliği ve Öneriler” adlı çalışmalarında kimya ile ilgili bir branşı seçmiş olan üç farklı üniversite öğrenci grubunun öğretim programlarında yer alan organik kimya dersi ve laboratuvarı ile ilgili temel bilgileri hakkındaki yeterlilikleri araştırılmıştır. Çalışmada bazı kimyasal maddeler toksik ve kanserojen olduklarından bu maddelerle çalışılırken özel korunma yöntemlerinin kullanılmasının gerektiği vurgulanmaktadır. Çalışmada öğrencilerin organik kimya laboratuvarında kullanılan bazı çözücü ve maddelerin toksik etkileri ve korunma yöntemlerine ilişkin bilgilerinin "orta" ve "az" derecede olduğu saptanmıştır.

Güzel (2003)’in, “Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Laboratuvar Kullanımı ve Teknolojik Yenilikleri İzleme Eğilimleri” adlı çalışmasında ilköğretim okullarındaki fen bilgisi öğretmenlerinin laboratuvar kullanma ve teknolojik yenilikleri izleme eğilimleri, düzenlenecek hizmet içi eğitim kurslarına katılmadaki isteklilikleri incelenmiştir. Ankete katılan fen bilgisi öğretmenlerinin laboratuvar kullanımı için özel bir eğitime ihtiyaç

duyup duymadıkları, bu amaçla düzenlenecek hizmet içi eğitim kurslarına katılmadaki isteklilikleri, fen ve teknolojik gelişmeler konusunda belirli aralıklarla hizmet içi eğitim yapılmasını uygun bulup bulmadıkları cinsiyet, yaş, öğrenim gördüğü okul ve meslekteki kıdem değişkenlerine göre incelenmiştir. Fen bilgisi öğretmenlerinin yaklaşık yarısının laboratuvar kullanımı için özel bir eğitime ihtiyaç duyduklarını, yaklaşık dörtte üçünün ise laboratuvar kullanımını artırmak amacıyla verilecek hizmet içi kurslara katılmada istekli oldukları önemli bulgular arasında yer almaktadır.

Coştu ve diğer. (2005)'nin, “Fen Öğretmen Adaylarının Çözelti Hazırlama ve Laboratuvar Malzemelerini Kullanma Yeterliliklerinin Belirlenmesi” amacıyla yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının laboratuvar çalışmalarının temelini teşkil eden çözelti hazırlama ve laboratuvar malzemelerini doğru kullanma becerilerine ilişkin eksikliklerinin belirlenmesine ve bu eksikliklerin giderilmesine ilişkin öneriler yer almaktadır. Öğretmen adaylarının laboratuvar derslerini almış olmalarına rağmen, hesaplama, uygun araç-gereçler kullanarak çözelti hazırlama ve çözelti hazırlamada maddenin halini dikkate almama gibi hatalar yaptıklarının tespit edildiği ifade edilmektedir.

Yeşilyurt ve diğer. (2005)'nin, “İlköğretim Fen Laboratuvarı için Tutum Anketi Geliştirilmesi ve Uygulanması” 'na yönelik ele aldıkları çalışmalarında ilköğretim 8. sınıflarda fen bilimleri derslerinde laboratuvarda yapılan deney uygulama faaliyetlerinin öğrencilerin tutumları ile ilişkisi incelenmektedir. Veriler ışığında ilköğretimde öğrencilerin fen laboratuvarına karşı olumlu tutum geliştirdikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Erkan ve Göz (2006)'ün “Öğretmenlerin İlk Yardım Konusundaki Bilgi Düzeylerinin Belirlenmesi” adlı çalışmasında sağlık ve güvenlik gibi boyutların eğitim dışındaki bölümlerde de ele alınan bir kavram olduğu dikkati çekmektedir. Bu tanımlayıcı çalışma, ilköğretim okullarında görev yapmakta olan öğretmenlerin ilk yardım konusu ile ilgili bilgi düzeylerinin belirlenmesi amacı ile gerçekleştirilmiştir. Branş öğretmenlerinde % 92,2'si şok, 89,6'sı kalp masajı ve suni solunum konusunda bilgi yetersizlikleri olduğunu

ifade etmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre öğretmenlere ilk yardım ile ilgili eğitim verilmesi ve okullarda bir sağlık çalışanının bulundurulması önerilmektedir.

Karaca, Uluçınar ve Cansaran (2006), tarafından ele alınan “Fen Bilgisi Eğitiminde Laboratuvarla Karşılaşılan Güçlüklerin Saptanması” na yönelik çalışmada Fen Bilgisi Laboratuvar Uygulamaları” dersinin fen öğretimindeki önemi, uygulamadaki aksaklıklar ve yapılması gerekenler, fen bilgisi ve matematik öğretmen adayları tarafından cevaplandırılan bir anket çalışmasının sonuçlarına göre tartışılmıştır. Problemin daha çok, laboratuvar koşullarının, materyallerin, ders saatlerinin yetersizliğinden ve ayrıca laboratuvarla güvenli çalışma tekniklerinin yeterince anlatılmamasından kaynaklandığı vurgulanmaktadır.

Kaya ve Böyük (2011), tarafından “Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Laboratuvar Çalışmalarına Yönelik Yeterlikleri” üzerine gerçekleştirilen çalışmada fen bilimleri (fen ve teknoloji, fizik, kimya ve biyoloji) öğretmenlerinin cinsiyet, mesleki kıdem, mezuniyet branşı, hizmet içi eğitime katılma durumu ve laboratuvar çalışmalarına yönelik öz-yeterlik görüşleri araştırılmıştır. Araştırma sonunda, fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar uygulamaları bakımından yeterli olduklarını düşündükleri; ayrıca, cinsiyete ve hizmet içi eğitime katılma durumuna göre öğretmenlerin öz-yeterlik puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık oluşmadığı, fakat hizmet süresi, mezun olunan yükseköğretim kurumu ve mezuniyet bölümüne göre, gruplar arasında anlamlı farklılıklar olduğu belirtilmektedir. Araştırmada saptanan sonuçlar arasında dikkat çekici verilere de rastlandığı görülmektedir. Öğretmenlerin, özellikle laboratuvar yöntemini uygulamada kullanılan öğretim yöntem ve tekniklerini derslerde kullanabilme, laboratuvardaki araç gereçlerle ilgili basit bakım onarım bilgi ve becerisine sahip olma, laboratuvar uygulamaları için basit araç gereçler geliştirme ve kullanma becerisine sahip olma, öğrencilerin laboratuvar çalışmalarıyla ilgili bilgi ve becerilerini ölçme bilgisine sahip olma, öğrencilerin laboratuvar çalışmalarıyla ilgili tutumlarını ölçme bilgisine sahip olma ve deney sonuçlarını teorik, bilgilerle bütünleştirerek yeni sonuçlar üretme görüşlerine oldukça düşük oranlarda (%3.8-6.1) olmakla beraber ihmal edilmeyecek düzeyde

“kesinlikle yetersiz” ve “yetersiz” cevaplarını verdiği görülmüştür. Öğretmenlerin yetersiz olduklarını düşündükleri alanlarda, uygulamalı olarak verilecek hizmet içi eğitim kursları ile bu yetersizliklerinin giderilebileceği değişik araştırmalarda ortaya konulduğu ifade edilmektedir.

İdin ve Aydoğdu (2016)’nın ,“Asit ve Bazın Tahribatları’ Etkinliğinin Laboratuvar Kullanım Teknikleri Açısından İncelenmesi Üzerine Bir Uygulama Çalışması” şeklinde ele aldıkları araştırmada, MEB ilköğretim 8. sınıf fen ve teknoloji ders kitabında bulunan “Asit ve Bazın Tahribatları” başlıklı etkinlik ele alınmaktadır. Çalışmada laboratuvar kullanım teknikleri açısından yeniden tasarlanan etkinliğin öğrencilere uygulanması üzerine öğrencilerin etkinliğe ilişkin görüşleri incelenmektedir. Çalışmaya katılan öğrencilerin yarısının ders kitabında yer alan etkinliği, diğer öğrencilerin ise yeniden tasarlanan etkinliği gerçekleştirdiği belirtilmektedir. Elde edilen verilere göre MEB tarafından hazırlanan 8. Sınıf fen ve teknoloji ders kitabında yer alan “Asit ve Bazın Tahribatları” isimli etkinliğin yapılan incelemeler sonucunda laboratuvar kullanım teknikleri açısından uygun olmadığı ifade edilmektedir. MEB tarafından hazırlanan etkinliği gerçekleştiren öğrenci grubunda ilgili asit ve baz malzemeleri damlalıklar ile kullanmak yerine gelişigüzel ilgili besinlerin üzerine dökmeleri, bir öğrencinin elbisesinin üzerine asidi dökmesi ve birkaç öğrencinin asit ve baz madde ile yakından çalışmaları, etkinliğin laboratuvar kullanım teknikleri açısından uygun olmadığını ortaya koymuştur. Diğer yandan güvenlik boyutu ele alınarak yeniden tasarlanarak uygulanan etkinliğin, laboratuvar kullanım teknikleri açısından daha uygun olduğu ifade edilmektedir. Yeniden tasarlanan etkinliği gerçekleştiren öğrencilerin deney sırasında güvenlik önlemlerine dikkat ettikleri ve deney sırasında herhangi bir yaralanma olayının olmadığı, deney sırasında her öğrencinin aktif olduğu vurgulanmaktadır.

Uluslararası Alanda Yapılan Çalışmalar

Ekpo (1988), İlköğretim II. kademe okullarında kimya laboratuvarlarının gelişimi ve tasarımı bakımından birtakım güvenlik modüllerinin geliştirilmesi üzerine bir çalışma

gerçekleştirmiştir. Elde edilen sonuçlara bakıldığında öğretmenlerin modüller sayesinde her türlü laboratuvar aktivitesi için güvenliğin sağlandığını kabul etmeleri beklenmemekte fakat geliştirilen modüllerin olası kazaları azaltmada rol oynadığı ifade edilmektedir.

Kaufman (1989), “Laboratuvar Güvenlik Rehberi: Daha Güvenli Bir Laboratuvar için 40 Adım” adlı çalışmasında alınabilecek önlemleri gruplar halinde toplam 40 madde olarak ele almıştır. Ele alınan maddeler arasında güvenli bir laboratuvar ortamı oluşturabilmede az ve makul masraf gerektiren adımlar ayrıntılı bir şekilde açıklanmaktadır. Çalışmanın amacı, yaşanabilecek olası tehlikeleri ve bunlardan korunma yollarını bilmek şeklinde ifade edilmektedir. Ayrıca laboratuvar uygulamaları sırasında gerekli önlemleri almanın fen eğitiminin önemli ve bütünlüyci bir parçası olduğu vurgulanmaktadır.

DeMary (2000), tarafından yazılan “Fen Öğretiminde Güvenlik” adlı el kitabının çıkış noktası daha çok okul yöneticileri ve öğretmenlerin daha güvenli laboratuvar alanları oluşturma çabasına dayandırılmaktadır. Önermelerde öğrencilerin sağlığı ya da güvenliğini tehlikeye atabilecek hiçbir faaliyetin olmadığı belirtilmektedir. Çalışmada, güvenli bir çevrenin oluşturulması için gerekli uygulamalara karar verebilmek için öncelikle her bir okul aktivitesinde yer alan risklerin neler olduğunun bilinmesinin gerekliliğine değinilmektedir. Araştırmada yer alan bulguların ekip çalışması ile oluşturulduğu ve bu ekibi oluşturanların, öğretmenler, idareciler, sağlık birimi çalışanları ve endüstriyel güvenlik uzmanları olduğu belirtilmektedir. İçerik incelendiğinde güvenlik için gereksinim duyulan faktörler, tehlikeler farkındalığı, ihtiyaçların değerlendirilmesi, güvenlik planlaması, kimyasal, biyolojik ve çevresel zarar kontrolü, göz ve yüz koruma gibi bölümlerin yer aldığı görülmektedir. Verilen bilgilerin, bir okul için güvenlik politikalarına temel oluşturacak şekilde hizmet verebileceği ifade edilmektedir.

Amerikan Eyalet Bilim Gözetimcileri Konseyi-CSSS (2000), tarafından yayınlanan “Bilim ve Güvenlik: Bağlantı Kurma” adlı kitap, öncelikle ilköğretim ikinci kademede çalışan fen bilimleri öğretmenleri tarafından güvenliğe yönelik en çok sorulan sorular

hakkında bilgi sunmaktadır. NSES’de son yıllarda aktif öğrenme uygulamalarına yapılan vurgunun artışıyla beraber öğretmenlerin laboratuvar uygulamalarına ve buna bağlı olarak güvenlik ve sorumluluk gibi konulara daha fazla eğilmelerinin gerekliliğine işaret edilmektedir. Konsey üyeleri, bilim danışmanları ve uzmanları olarak, güvenlik sorunları ve sorumlulukları hakkında öğretmen ve yöneticilerden sürekli sorular aldıklarını ve bu sorular ışığında çalışmalarına yön verdiklerini belirtmektedirler.

Fuller, Piccuci, Callicoatte, James, Philip (2001), yaptıkları çalışmada Teksas’ta devlet okulunda gerçekleşen laboratuvar kazalarının çeşitleri ve bu kazalar ile ilişkili faktörlerin belirlenmesi ve laboratuvar güvenlik araçları bakımından gerekli uygulamalar üzerine bir araştırma gerçekleştirmişlerdir. Elde edilen sonuçlar öğrenci öğretmen oranları ve büyük ve küçük kazaların oluşumları arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Sınıflar bazında öğrenci-öğretmen oranlarındaki artışa bağlı olarak büyük ve küçük kaza oluşumunun arttığı belirtilmektedir. Çalışmanın gerçekleştirildiği eyalette pek çok okulun güvenlik araç gereçlerinin kullanımına ilişkin talimatlara ve kimyasalların düzgün saklanma koşullarına uymadığı ifade edilmektedir. Çok az sayıda öğretmenin laboratuvar güvenliğine ilişkin profesyonel gelişim aktivitelerine katıldığı, öğretmenlerin uygulamalar öncesinde öğrencilerle birlikte oluşturulması gereken laboratuvar güvenliğini sağlamadığı açıklanmaktadır. Benzer şekilde pek çok okulda araç gereç güvenliği yönergesinin bulunmadığı ve yönergenin nereden temin edileceğini öğretmenlerin %20’sinin bilmediği belirtilmektedir. Bunun yanı sıra okullardaki laboratuvar boyutlarının ve havalandırma sisteminin de var olan yasalara uygun olmadığı da dikkat çeken araştırma sonuçları arasında yer almaktadır.

Omokhodion (2002), tarafından ele alınan “Nijerya’daki Fen Öğrencilerinin Laboratuvar Sağlığı ve Güvenliği” ne yönelik çalışmada, fen sınıflarında eğitim gören laboratuvar dersi alan öğrencilerin eğitim gözetiminde gerçekleştirdikleri uygulamalara yer verilmektedir. Öğrencilerin laboratuvarında karşılaşılabilecekleri riskler karşısında kendi imkânları ile sağlıklarını koruyabilmeleri için bu alanda yeterince bilgili ve donanımlı olmalarının gerektiği vurgulanmaktadır. Bu amaçla uygulamalar esnasında öğrencilere

laboratuvara yönelik eğitim kursları verildiği belirtilmektedir. Bulgular, fen laboratuvarında çalışan öğrencilerin laboratuvar dersi uygulamalarında yaşanması olası tehlikelerin farkında olduğunu göstermektedir. Fakat bu bilginin güvenli uygulamaların tercümesi şeklinde anlaşılmaması gerektiğine ve öğrencilerin laboratuvar uygulamalarında yaşanması olası tehlikelere maruz kalmalarının, sağlıklarının kötü yönde etkileyeceğine dikkat çekilmektedir. Bu yüzden öğrencilerin eğitimleri sırasında güvenli çalışma uygulamalarını öğrenmeleri sağlanarak kendilerini koruyabilecekleri uygun eğitim ve denetimlerin gerçekleştirilmesi önerilmektedir.

Kaleli, Demir, Zencir, Demir ve Özşahin (2006), tarafından gerçekleştirilen çalışmada laboratuvar personelinin laboratuvar güvenliğine yönelik farkındalıkları değerlendirilmeye çalışılmıştır. 84 maddeden oluşan anketin uygulandığı çalışmaya katılanlardan %70'inin doğru cevaplara ulaştığı ve %90.5 ile %79.8 aralığında laboratuvarda meydana gelen bir kazaya nasıl müdahale edilmesi gerektiğinin bilindiği ifade edilmektedir. Elde edilen veriler ışığında en az oranda doğru cevap alınan bölümün atık bertarafı olduğu vurgulanmaktadır. Sonuçlara bakıldığında laboratuvar personelinin, laboratuvar güvenliğini teşvik etmek amacıyla tasarlanacak olan eğitim girişimlerinden büyük ölçüde yararlanacağı ve olumlu sonuçlar elde edileceği öngörülmektedir.

Simonne ve Eakes (2008), tarafından ele alınan “Önce Güvenlik: Basit ve Pratik Laboratuvar Güvenlik Kılavuzu adlı çalışmada laboratuvarları daha güvenli ve çalışması zevkli bir alan haline getiren detaylara ışık tutulmaktadır. Bu araştırma öncelikli olarak üniversitelere bağlı laboratuvarlar için ele alınmış olsa da farklı laboratuvar alanlarına da kolaylıkla adapte edilebileceği belirtilmektedir. Kılavuz öncelikle genel güvenlik yönergelerini ele almaktadır. Daha sonra sırasıyla laboratuvarda depolanan besinler, sıvı ve nikotin içerikli ürünlerin kullanımı, temel koruyucu ekipmanlar, yanıcı maddeler, havalandırma ve ilk yardım gibi bilgilerin yer aldığı güvenlik önlemleri, acil durumlarda yapılması gerekenler, reaktiflerin depolanması, kimyasal atıkların bertarafı ve saklanma koşulları, güvenlik kurallarının uygulanmasında görev paylaşımı gibi konulara ağırlık

verildiği görülmektedir. Çalışmayı gerçekleştiren araştırmacılar yayınlanan kılavuzun var olan yönergelerin geliştirilmesinde etkili olacağına dikkat çekmektedir.

Alaimo, Langenhan ve Tanner (2010)'ın, “Güvenlik Takımları: Öğrencileri Laboratuvar Güvenliğine Teşvik Etmek İçin Bir Yaklaşım” adlı çalışmasında, kimyasal tehlikeler ve risk yönetimi karşısında artan anlayışlara, laboratuvar güvenliğine yönelik endişeler taşıyan yeni bir kültürün eşlik ettiğine değinilmektedir. Kimyasallara yönelik bilgilendirme yapan eğitimcilerin önemli görevlerinden bir tanesinin, güvenli bir laboratuvar ortamının yanı sıra, sürekli eğitim yoluyla öğrenciler arasında rasyonel bir risk değerlendirmesi ve güvenlik alışkanlıklarına yönelik iyi bir tutum oluşturabilmek olduğu vurgulanmaktadır. Bu görevin, sadece güvenlik açısından değil, aynı zamanda meslek okulu, kolejler ve gelecekte yapılacak çalışmalar karşısında öğrencilerin hazır bulunuşluğunu arttırabilmek için de gerekli olduğuna işaret edilmektedir. Tüm bu düşüncelerden yola çıkılarak aktif, öğrenci katılımı ile oluşturulan güvenlik takımlarına dayalı işbirlikli bir güvenlik programı oluşturulduğu ifade edilmektedir. Bu takımların her hafta yapılan laboratuvar oturumlarında öğrenci liderliğindeki güvenlik sunumları, laboratuvar izlemeleri ve laboratuvar uygulamaları sonrası alan denetimlerini gerçekleştirdiği belirtilmektedir. Güvenlik takımları kurma çalışmasının öğrenci laboratuvar gruplarının görev ve uygulamalarını detaylı şekilde gerçekleştirdiği vurgulanmaktadır. Ayrıca çalışma sonunda programın etkililiğine yönelik bir ön değerlendirmeye yer verilmektedir.

Yapılan Çalışmalar Üzerine Genel Değerlendirme

Okullarda laboratuvar konusu üzerine ulusal alanda yapılan tez ve yayın çalışmaları incelendiğinde pek çok değişkenin araştırma konusu olarak ele alındığı görülmektedir. Bu çalışmalar arasında en fazla araştırılan konuların, laboratuvar uygulamalarında öğretmen yeterlilikleri olduğu dikkat çekmektedir. Laboratuvar uygulamalarının en önemli ögesinin fen bilimleri dersi öğretmeni olması açısından gerekli donanımına sahip, mesleki ve teknik açıdan gelişmeye açık, sorumluluk sahibi öğretmenlerin yetişmesi üzerine yapılan çalışmaların fazlalığı dikkat çekmektedir. Nitekim laboratuvar çalışmalarıyla, öğrencilere kazandırılması hedeflenen bilgi, beceri, tutum ve davranışlar öğretmenlerin sahip olduğu, bilgi, beceri, tutum ve davranışlar ile doğrudan ilişkilendirilebilmektedir. Öğretmen ve öğretmen adaylarının laboratuvar yeterliklerinin cinsiyet, kıdem, branş (Akdemir, 2006; Akçöltekin, 2008; Türk, 2010), mezun olunan bölüm, öğrenim durumu (Kaya ve Böyük, 2011; Türk, 2010), malzeme kullanımı (Coştu ve diğer., 2005) gibi değişkenlere göre karşılaştırıldığı ve bunun yanı sıra araç-gereç ve laboratuvar ortamlarının özellikleri (Yılmaz, Uludağ ve Morgil, 2001) açısından incelendiği pek çok çalışmanın bulunduğu söylenebilmektedir.

İncelenen çalışmalarda ortaya çıkan dikkat çekici tespitlerden bir tanesi de fen bilimleri öğretmen adaylarının gereksinimleridir. Aday öğretmenler üzerine yapılan çalışmalarda eğitim fakültelerinde öğrenimlerine devam eden öğretmen adaylarının üniversitelerde laboratuvar sayılarının artırılması, teorik fen bilgilerini bolca deney yaparak pekiştirmeleri için laboratuvar araç-gereçleri, kimyasal madde gibi ihtiyaçların giderilmesi yönünde isteklerinin olduğu anlaşılmaktadır. Öğretmen adaylarının laboratuvara uyum sağlamaları ve laboratuvarı tanımaları için laboratuvar etkinliklerinin artırılması gerektiği de (Aydoğdu, 2009; Akgün, 2010; Kaleli ve diğer., 2006), öneriler arasında yer almaktadır.

Ulusal alanda yapılan çalışmalar arasında bir diğer dikkat çekici araştırma alanının öğrenme yöntemleri olduğu görülmektedir. Özellikle yaparak yaşayarak öğrenme aktivitelerinin yoğun olarak vurgulandığı etkinlikler, tüm çevreler tarafından en etkili öğretim yöntemleri arasında gösterilmektedir. Laboratuvar yöntemi de bu uygulamalar arasında yer almaktadır. Laboratuvar yöntemi, fen bilgisi öğretimi açısından büyük önem taşımaktadır. Öğrencileri yaratıcı düşünmeye yöneltmesinin yanı sıra, öğrencinin öğretmenden daha aktif olduğu, kalıcı öğrenmenin sağlandığı etkinlikleri içermektedir (Kılıç, Erdoğan, Sevinç ve İnan, 2004). Bu bağlamda yapılan çalışmalar incelendiğinde laboratuvar yönteminin etkililiği üzerine pek çok araştırmanın alanyazında yer aldığı ortaya çıkmaktadır. Ülkemizde fen laboratuvarlarının yeri ve öneminin açıklandığı çalışmalarda deneysel etkinlikler bilişsel, duyuşsal ve psikomotor olmak üzere her üç alanda da öğrenme sağladığı ve laboratuvar çalışmaları olamadan devinişsel öğrenme alanında kazanımlar sağlanamayacağı vurgulanmaktadır (Akçöltekin, 2008; Yılmaz, Uludağ ve Morgil, 2001). Ayrıca başarı (Ekiz, 2008; Önder, 2007), tutum (Aydoğdu, 2009; Çakmak, 2008), bilimsel süreç becerileri (Aydoğdu, 2009; Baykara, 2011; Keskin, 2010) ve duyuşsal özelliklerin (Ekiz, 2008) ele alındığı ve laboratuvar yönteminin etkililiğine vurgu yapan pek çok çalışmanın olduğu da ifade edilebilir.

Okullarda laboratuvar üzerine yapılan araştırmalarda fen bilimleri dersi öğretmenlerin fen laboratuvarına ilişkin görüşlerinin de sıklıkla ele alındığı anlaşılmaktadır. Öğretmen görüşleri üzerine yapılan çalışmaların daha çok malzeme kullanımı (Küçüköner, 2010), öğretime katkı (Akgün, 2010) gibi konular üzerine yoğunlaştığı göze çarpmaktadır. Elde edilen veriler, laboratuvar araç-gereçlerinin yetersiz olduğu, öğretmenlerin laboratuvar araç-gereçlerine yönelik farkındalıkları gibi çeşitli bulgular içermektedir.

Laboratuvar uygulamaları sırasında karşılaşılan sorunlar, okullarımızda güncelliğini yitirmeyen ve sürekli ele alınması gereken konuların başında gelmektedir. Ülkemizde

yapılan çalışmalara bakıldığında bazı araştırmalarda sorunların vurgulandığı (Akdemir, 2006; Baltürk, 2006; Emik, 2011; Karaca ve diğer. 2006; Üstün, 2013) ancak bu alanda yeterli düzeyde çalışmanın var olmadığı anlaşılmaktadır. Yapılan araştırmalarda fen bilimleri dersi öğretmenleri ve öğretmen adaylarının görüşleri esas alınarak fen bilgisi derslerinde laboratuvar uygulamaları sırasında karşılaşılan güçlüklerin neler olduğu ve çözüm önerileri tartışılmaktadır. Ayrıca öğretmenlerin fen bilgisi dersi programında yer alan konuları yetiştirme kaygısı ve laboratuvar çalışmalarına yeterli zaman ayıramama gibi konuların ön plana çıktığı görülmektedir.

Eğitim sisteminde yaşanan değişimlerin okullarda yapısal değişiklik ihtiyacının ortaya çıkmasına sebep olduğu söylenebilmektedir. Ülkemizde günümüzün beklenti ve ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde eğitim ve öğretimde teknolojik gelişmelere uygun, güvenli ve nitelikli eğitim ortamlarının oluşturulmasının hedeflenmektedir. Okul binalarının yapımında öğrencinin yaş ve gelişim özelliklerinin göz önüne alınması gerekmektedir. Bu durumlar dikkate alınarak fen laboratuvarlarının durumunun araştırıldığı çalışmalar ön plana çıkmaktadır. Fen laboratuvarlarının durumunun ortaya koyulması amacıyla yapılan araştırmalarda (Emik, 2011; Yılmaz ve Morgil, 1999) fen bilimleri dersi laboratuvarının şimdiki fiziksel durumu vurgulanarak tespit çalışmalarına gidildiği görülmektedir. Ayrıca okullardaki idareci, öğretmen ve öğrencilerin fen laboratuvarlarının fiziksel kullanımına yönelik düşüncelerine yer verilmektedir.

Yapılan araştırmalarda ele alınan bir diğer kategorinin fen laboratuvar araç gereçlerinin Milli Eğitim Bakanlığı tarafından ortaya koyulan hedef kazanımlarla ilişkisi üzerine olduğu anlaşılmaktadır. Laboratuvar araç-gereçlerinin ilköğretimde kullanılma durumları üzerine bir takım tespitlerin yer aldığı çalışmalara rastlanmaktadır (Küçüköner, 2010). Ayrıca benzer şekilde milli eğitimin öngördüğü hedef kazanımların gerçekleşme düzeyinin araç gereç kullanımı ile bağlantısının vurgulandığı araştırmalar da dikkat çekmektedir (Kılıç ve diğer., 2004).

Okullarda laboratuvar güvenliğine ilişkin çalışmalara bakıldığında (Hamurcu, 1998; Yılmaz ve Morgil, 1999) bu kategorinin alan içerisinde ele alınan temel değişkenler açısından en az araştırılan konular arasında olduğu dikkat çekmektedir. Laboratuvar çalışmalarının içerebileceği çeşitli tehlikeler açısından dikkatle planlanması, düzenlenmesi gereken uygulamalar olduğu ifade edilmektedir. Ancak ülkemizde öğretmen eğitimi sırasında, henüz bu konuda ayrı bir eğitim verilmediği de belirtilen durumlar arasında yer almaktadır.

Ulusal ve uluslararası alanda yapılan çalışmalar incelendiğinde genel itibariyle fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar uygulamalarını istenilen düzeyde gerçekleştiremediği dikkat çekmektedir. Bu durumun altında yatan sebepler incelendiğinde ise malzeme eksikliği, sınıfların kalabalık oluşu ve buna bağlı olarak güvenlik ve disiplin açısından sıkıntı yaşandığı ifade edilmektedir. Bu çalışmalar, fen laboratuvarları ile ilgili yaşanan sıkıntıları ortaya koymakla birlikte, ülkemizde laboratuvar güvenliği konusunun özellikle araştırıldığı çalışma sayısının son derece sınırlı ve yetersiz olduğunu da göstermektedir.

Son yıllarda tüm gelişmiş toplumlar için okulların güvenliği önemli bir sorun hâline gelmeye başlamış ve bu konudaki duyarlılık giderek artmıştır. Okullar gün geçtikçe daha güvensiz ortamlar hâline gelmektedir. Okulların güvenli mekânlar hâline getirilmeleri için, bu konunun gündemde tutulması ve buna ilişkin akademik çalışma ve değerlendirmelerin yapılması önemli ve gereklidir (Memduhoğlu ve Taşdan, 2007).

Ayrıca öğretmenlerin laboratuvara yönelik birçok konuda eğitime ihtiyaç duydukları anlaşılmaktadır. Laboratuvar malzeme kullanımı, laboratuvar da güvenlik ve ilk yardım konularında hizmet içi eğitim ihtiyacının pek çok araştırma sonucunda vurgulandığı tespit edilmiştir (Fuller ve diğer., 2001; Omokhodion, 2002; Güzel, 2003; Baltürk, 2006; Kaleli ve diğer., 2006; Küçüköner, 2010; Türk, 2010; Kaya ve Büyük, 2011).

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde sırasıyla araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları ve veri çözümleme teknikleri ile ilgili bilgiler ele alınmaktadır. Elde edilen veriler ışığında mesleki gelişim seminerleri sürecinde öğretmenlerin laboratuvar güvenlik bilgi düzeylerini artırıcı modüller geliştirilmiştir. Fen bilimleri dersi öğretmenlerinin katıldığı uygulamalı modüller yoluyla mesleki gelişim seminerlerinin laboratuvar güvenliği bilgi düzeyleri üzerine etkililiği araştırılmıştır.

Araştırma Modeli

Doktora tezinin çalıştay uygulamaları sırasında yarı deneysel desen uygulamalarından olan (Çepni, 2009:115) tek grup ön test son test deseni kullanılmıştır. Fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar güvenliği konusunda bilgi düzeylerine ilişkin görüşlerinin incelenmesi amacıyla tek bir gruba öntest sontest uygulaması gerçekleştirilmiştir. Bu desende deneysel işlemin etkisi tek bir grup üzerinde yapılan çalışma ile test edilmektedir. Deneklerin bağımlı değişkene ilişkin ölçümleri uygulama öncesinde öntest, sonrasında sontest olarak aynı denekler ve aynı ölçme araçları kullanılarak elde edilir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2008:192). Araştırma öncesi ihtiyaç analizini ortaya çıkarabilmek için Laboratuvar Güvenlik Ölçeği uygulanmıştır.

Çalışma kapsamında öntest olarak laboratuvar güvenliği bilgi testi ve nicel verileri desteklemek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmış ve daha sonra modül uygulamaları bitiminde bilgi testi aynı gruba tekrar uygulanarak birtakım değişkenler üzerinden değişimin anlamlılığı test edilmiştir.

Tablo 3.1
Tek Grup Öntest-Sontest Desen

Grup	Öntest	İşlem	Sontest
G	O ₁	X	O ₂

Kaynak: Büyüköztürk ve diğer., 2008:192

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, mesleki gelişim seminerlerine katılan, İzmir iline bağlı devlet okulları ve özel okullarda görevli 33 fen bilimleri dersi öğretmeni oluşturmaktadır. Öğretmenlerin cinsiyete göre dağılımı Tablo 3.2’de verilmektedir.

Tablo 3.2
Çalışma Grubunun Cinsiyete Göre Dağılımı

Cinsiyet	Frekans (f)	Yüzdelik (%)
Kadın	14	42.4
Erkek	19	57.6
Toplam	33	100

Tablo 3.2’de görüldüğü gibi, çalışma grubunda yer alan 33 fen bilimleri öğretmenin 14’ü kadın, 19’u erkektir. Çalışmaya katılan öğretmenlerin cinsiyete göre yüzdelik dağılımı % 42,4 ile kadın, %57,6 ile erkektir. Tablo 3.2 incelendiğinde çalışmaya katılan öğretmenlerin cinsiyet dağılımına göre birbirlerine benzer olduğu söylenebilir.

Veri Toplama Araçları

Araştırmanın verilerini elde etmek için 3 ayrı ölçme aracı kullanılmıştır.

1. Modül geliştirme ve laboratuvar güvenliği bilgi testi hazırlama aşamaları öncesi ihtiyaç analizini belirlemeye yönelik “Laboratuvar Güvenliği Ölçeği”

2. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Laboratuvar Güvenliğine Yönelik Bilgi düzeylerindeki değişimi inceleyebilmek amacıyla “Laboratuvar Güvenliği Bilgi Testi”

3. Nicel verileri desteklemek amacıyla “Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu”

Laboratuvar Güvenliği Ölçeği

Tez çalışmasında öncelikle fen bilimleri dersi öğretmenlerinin okullarında var olan laboratuvar güvenliğine ilişkin eksiklikleri, ihtiyaçları ve yanlış uygulamaları belirlemek ve ortaya çıkan durumları temel alarak güvenlik eğitime yönelik eğitim modülleri ve veri toplama araçları hazırlamak amaçlanmıştır. Bu eksikliklerin tespiti amacıyla çalışmanın ilk aşamasında laboratuvar güvenliğine yönelik bir ölçek geliştirilmiştir.

Fen bilimleri dersi öğretmenlerinin ve öğrencilerin, çalıştıkları maddelerin, fiziksel, kimyasal ve teknolojik özelliklerini ve canlılar üzerinde ne gibi etkileri olduğunu bilme zorunlulukları vardır. Bunun yanı sıra, laboratuvarında kullanılan cihazları tanımak, onları doğru kullanmak, çalışırken alınması gereken güvenlik önlemlerinin neler olduğunu bilmek hem kendi sağlıkları hem de çevre sağlığı açısından büyük önem taşımaktadır (Bayrak ve Ağaoğlu, 1999).

Laboratuvar Güvenliği Ölçeği, ülkemizde laboratuvar güvenliği açısından yaşanan sıkıntıların sebeplerini görebilme; bu yönde gerekli önlemleri alabilme amacıyla geliştirilmiştir. Çalışmanın ilerleyen süreçlerinde gerçekleştirilen mesleki gelişim seminerlerinde laboratuvar güvenliği eğitimi kapsamında modüller hazırlanmıştır. Modül içeriklerinin hazırlanmasında ve hangi konuların daha yoğun işlenmesi gerektiğini belirlemede, laboratuvar güvenliği ölçeğinden elde edilen ihtiyaç analizi verilerinden etkin bir şekilde yararlanılmıştır. İhtiyaç analizini belirleme amacıyla geliştirilen laboratuvar güvenliği ölçeği fen bilimleri dersi öğretmenlerinin laboratuvar kullanımına yönelik güvenlik boyutuna ilişkin görüşlerini tespit etmek amacıyla bundan sonraki araştırmalarda da kullanılabilir.

Laboratuvar Güvenliği Ölçeği için çalışmanın evrenini Türkiye çapında halen görev yapmakta olan 5., 6., 7. ve 8. sınıf fen bilimleri dersi öğretmenleri oluşturmaktadır. Ölçek geliştirme sürecinde örneklem seçiminde evrendeki tüm elemanların birbirine eşit seçilme şansına sahip oldukları örnekleme türü olan seçkisiz örnekleme yöntemlerinden basit seçkisiz örnekleme türü kullanılmıştır. Normal bir dağılımı temsil edecek örnek miktarının üç yüz dört yüz dolaylarında olmasının ideal olacağı belirtilirken (Karasar, 2008:127) örneklem, Türkiye'nin farklı bölgelerindeki okullarda görev yapmakta olan 370 fen bilimleri öğretmeninden oluşmaktadır.

Laboratuvar Güvenliği Ölçeği, 4'lü likert tipinde hazırlanmıştır. Ölçek içerisinde “evet-hayır” şeklinde 2'li derecelendirme kullanılmamasının sebebi görüşleri daha detaylı derecelendirebilmektir. Çalışmanın gerçekleştirildiği ölçek “Kesinlikle Katılıyorum”, “Katılıyorum”, “Katılmıyorum”, “Hiç Katılmıyorum” seçenekleri ile hazırlanmıştır. Ölçekteki maddeler “Kesinlikle Katılıyorum: 4”, “Katılıyorum: 3”, “Katılmıyorum: 2”, ve “Hiç Katılmıyorum: 1” seçenekleriyle 4'ten 1'e doğru puanlanmıştır. Katılımcıların iki durum (olumlu-olumsuz) arasında kendilerini nerede hissettiklerini tam olarak görebilmeleri amacıyla “Kararsızım” seçeneği kullanılmamıştır.

Ölçekteki verilerin demografik özellikler bakımından incelenebilmesi amacıyla ölçeğin ilk bölümünde cinsiyet, yaş, kıdem, mezuniyet derecesi, mezun olunan branş, daha önce bu alanda eğitim alma durumları gibi kısımlar yer almaktadır.

İncelenen çalışmalarda kullanılan ve kullanılmayan ölçek maddeleri dikkate alınarak 37 öncül madde belirlenmiştir. Kapsam geçerliğiyle ilgili olarak ölçekte yer alan maddelerin ihtiyaç duyulan verileri kapsamada ve toplamada ne derece yeterli olduğunu belirleyebilmek için fen eğitimi alanından 5 uzmanın görüşüne başvurulmuştur. Uzman görüşüne göre maddeler tekrar gözden geçirilmiş; eleştirilen maddeler üzerinde öneriler doğrultusunda düzeltmeler yapılmıştır. Böylece ölçeğin pilot çalışma için gerekli “Ön Uygulama Formu” oluşturulmuştur.

Hazırlanan Laboratuvar Güvenliği Ölçeği, ön uygulama formu şeklinde örneklem grubunu temsilen 127 gönüllü fen bilimleri öğretmenine uygulanmıştır. Laboratuvar Güvenliği Ölçeği'ndeki maddelerin yer aldıkları faktörleri belirleyebilmek amacıyla uygulama sonucunda elde edilen verilere, açımlayıcı faktör analizi ve güvenirlik çözümlemesi yapılmıştır. Faktör analizi ve güvenirlik çalışmasında yer alan işlemler ise Tablo 3.3'te verilmektedir.

Tablo 3.3
Laboratuvar Güvenlik Ölçeğinin Son Hali İle İlgili Değerler

İncelenen toplam madde sayısı	37
Çıkarılan madde sayısı	1
KMO değeri	.940
Barletts' testi değeri	.000
Cronbach's Alpha	.975

Örneklem büyüklüğünün yeterliliğine istatistiksel anlamda karar verebilmek amacıyla KMO değeri .940 olarak hesaplanmıştır. Bu değer 127 kişilik örneklem büyüklüğünün yeterli olduğunu göstermektedir. Anlamlılık değeri .00 olarak hesaplanmıştır. Bu değer ($p < .05$) verilerin çok değişkenli normal dağılımdan geldiğini ve açımlayıcı faktör analizine uygun olduğunu göstermektedir.

Ölçek güvenirliğini test etmek amacıyla maddelerin madde-toplam test puanı korelasyonu ve Cronbach-Alfa güvenirlik kat sayısı değeri hesaplanarak incelenmiştir. Cronbach-Alfa güvenirlik kat sayısı değeri, ölçeğin test puanları arasındaki iç tutarlılığının bir ölçüsüdür ve .975 olarak hesaplanmıştır. Güvenirlik kat sayısı olarak .70 üzeri değerler test güvenirliği için yeterli kabul edilmektedir. Madde-toplam test puanı korelasyonu ise madde puanı ile test maddeleri toplam puanı arasındaki ilişkiyi açıklamada kullanılır. Madde-toplam test puanı korelasyonunun yüksek ve pozitif çıkması ölçeğin iç tutarlılığa sahip olduğunu gösterir (Büyüköztürk, 2007).

Ölçeğe son şeklinin verilmesi sürecinde toplam 37 madde incelenmiş ve .40 eşik yük değerinin altında kalan 1 madde ölçekten çıkarılmıştır. Ölçeğin tek boyutlu olduğuna karar verildiğinden herhangi bir faktör yüklerinin binişikliği durumu söz konusu olmamaktadır. Son durumda ölçek toplam 36 maddeden oluşmaktadır.

Laboratuvar Güvenliği Bilgi Testi

Öğretmenlerin laboratuvar güvenliği ile ilgili konularda sahip oldukları bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Testin oluşturulmasında araştırma kapsamında incelenen boyutlar (kimyasalların tanıtılması, cam malzeme kullanımı, yangın güvenliği, elektrik güvenliği, kişisel koruyucu önlemler, biyolojik tehlikeler ve ilkyardım) dikkate alınmıştır.

Test çoktan seçmeli ve sorular 5 seçenekli olarak hazırlanmıştır. Bilgi testi geliştirme sürecinde ilk olarak 38 soru halinde hazırlanan test, kapsam geçerliğini test edebilmek amacıyla belirtke tabloları ile birlikte 4 uzman görüşüne sunulmuştur. Görüş ve önerisine başvurulmuş uzmanlar, fen bilgisi eğitimi alanında öğretim üyesi ve öğretmen olarak çalışan kişilerdir. Uzman görüşü alındıktan sonra 4 soru testten çıkarılmış, 2 sorunun seçenekleri yeniden düzenlenmiştir. Sonuç itibarıyla 34 sorudan oluşan bilgi testi pilot çalışmasında toplam 157 öğretmene uygulanmıştır. Teste ilişkin elde edilen veriler Tablo 3.4 ve Tablo 3.5'te gösterilmektedir.

Tablo 3.4 Laboratuvar Güvenliği Bilgi Testi Madde Analizi

Madde	Cevap Anahtarı	Doğru Yanıt	Mad. Güçlüğü	Mad. Güvenirliği	# Doğru Üst Grup	# Doğru Alt Grup	Madde Geçerliği	
							Nokta Çift Serili Kor.	Çift Serili Kor.
02	(2)	134	0.88	0.19	41 (0.95)	38 (0.76)	0.22	0.10
04	(1)	34	0.22	0.16	13 (0.30)	7 (0.14)	0.18	0.03
07	(5)	70	0.46	0.51	33 (0.77)	13 (0.26)	0.37	0.20
08	(3)	90	0.59	0.33	34 (0.79)	23 (0.46)	0.26	0.09
09	(3)	51	0.34	0.37	22 (0.51)	7 (0.14)	0.30	0.13
10	(1)	36	0.24	0.28	19 (0.44)	8 (0.16)	0.28	0.14
11	(3)	35	0.23	0.25	15 (0.35)	5 (0.10)	0.22	0.07
13	(1)	46	0.30	0.20	18 (0.42)	11 (0.22)	0.24	0.08
14	(4)	122	0.80	0.27	40 (0.93)	33 (0.66)	0.31	0.18
15	(1)	127	0.84	0.11	40 (0.93)	41 (0.82)	0.19	0.06
17	(5)	53	0.35	0.28	18 (0.42)	7 (0.14)	0.28	0.12
18	(1)	100	0.66	0.38	36 (0.84)	23 (0.46)	0.29	0.13
19	(4)	55	0.36	0.34	36 (0.77)	23 (0.43)	0.30	0.23
21	(2)	45	0.30	0.22	17 (0.40)	9 (0.18)	0.22	0.06
22	(4)	69	0.45	0.56	41 (0.87)	17 (0.31)	0.45	0.38
26	(1)	140	0.92	0.12	42 (0.98)	43 (0.86)	0.25	0.15
27	(5)	95	0.63	0.16	30 (0.70)	27 (0.54)	0.21	0.03
28	(2)	58	0.38	0.62	45 (0.96)	18 (0.33)	0.55	0.49
29	(4)	141	0.93	0.18	43 (1.00)	41 (0.82)	0.34	0.25
30	(2)	41	0.27	0.57	40 (0.85)	15 (0.28)	0.51	0.45
31	(1)	58	0.38	0.45	27 (0.63)	9 (0.18)	0.39	0.23
32	(1)	87	0.57	0.47	37 (0.79)	17 (0.31)	0.39	0.32
33	(1)	54	0.36	0.27	23 (0.53)	13 (0.26)	0.28	0.12
34	(2)	50	0.33	0.27	20 (0.47)	10 (0.20)	0.23	0.06
Analizde atılan maddeler: 1, 3, 5, 6, 12, 16, 20, 23, 24, 25								
# Olası problemler (p<0.2 veya p>0.9, nokta çift serili kor<0.2,)								

Tablo 3.5
Bilgi Testine İlişkin Veriler

Yok sayılan madde sayısı	10
Analiz edilen madde sayısı	24
Ortalama madde güçlüğü	0.491
Ortalama madde ayıricılığı-güvenirliği	0.269
Ortalama çift serili korelasyon	0.266
Ortalama Nokta çift serili korelasyon	0.114
Üst grup min Min Puan(n=47)	14.000
Alt grup Max Puan (n=54)	10.000

Farklı başarı düzeylerini ayırt etmek ve öğrenme derecelerine göre katılımcıları sıralamak için hazırlanan bir başarı testinin ortalama gücünün 0.50 civarında olması istenmektedir. Bu durum, bu güçlükteki bir testin daha güvenilir ve daha ayırt edici olmasından kaynaklanmaktadır (Tekin, 1996). Bir maddenin gücü o maddenin ayıricılık gücü gibi diğer teknik özelliklerini de etkilemektedir. Bu çalışmada, testin ortalama gücü yaklaşık olarak 0.491 ve ayıricılık gücü 0.269 olarak bulunmuştur. Bu sonuç testin ideal derecede ayırt edici olduğunu göstermektedir. Korelasyon katsayısı iki ölçüm dizisi arasındaki ilişkinin derecesini gösteren bir katsayıdır. Nokta çift serili ve çift serili korelasyon değerlerine bakılarak maddenin geçerliliğine dair yorum yapılabilmektedir. Testin çift serili korelasyon değeri 0.266 olarak hesaplanmıştır. ($r_{pb} = .26$) Nihai durumda yapılan analizler sonucu Laboratuvar Güvenliğine Yönelik hazırlanan 34 maddelik bilgi testinden 10 madde (1, 3, 5, 6, 12, 16, 20, 23, 24, 25,) çıkarılmıştır. Testin son hali 24 maddeden oluşmaktadır.

Son hali verilen, 24 maddeden oluşan laboratuvar güvenliği bilgi testi, mesleki gelişim seminerleri öncesi ve sonrasında çalışmaya katılan 33 fen bilimleri öğretmenine, tek grup üzerinden öntest sontest şeklinde uygulanmış ve incelenen değişkenler açısından verilerin anlamlılığı test edilmiştir.

Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Görüşme ile öğretmenlerin laboratuvar güvenliği hakkındaki görüşlerini daha detaylı bir şekilde saptayabilmek amaçlanmaktadır. Yarı yapılandırılmış görüşme tekniğinin araştırmacıya sunduğu en önemli kolaylık görüşmenin önceden hazırlanmış görüşme protokolüne bağlı olarak sürdürülmesi nedeniyle daha sistematik ve karşılaştırılabilir bilgi sunmasıdır (Balcı, 2005).

Yapılan çalışmada kullanılan Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu araştırmacı tarafından 13 sorudan oluşan bir ön görüşme formu şeklinde hazırlanmıştır. Görüşme formunda sorular, çalışmanın içeriğini ve etkinliklerini sorgulayacak şekilde

hazırlanmıştır (Ek 4). Form hazırlanırken araştırma kapsamında incelenen boyutlar (kimyasalların tanıtılması, cam malzeme kullanımı, yangın güvenliği, elektrik güvenliği, kişisel koruyucu önlemler, biyolojik tehlikeler ve ilkyardım) dikkate alınmıştır. Görüşme formu hazırlandıktan sonra bir fen bilimleri öğretmeni ile ön görüşme yapılmış, görüşme tamamlandıktan sonra öğretmenin görüşme sorularına verdiği yanıtlar çözümlenerek dökümü tamamlanmıştır. Anlaşılmayan soru maddeleri değiştirilmiştir. Ön görüşmeye alınan öğretmen araştırma kapsamı dışında tutulmuştur. Daha sonra form, uzman görüşüne sunularak geçerliliği alınmıştır. Belirtilen öneri ve düzeltmelere göre form tekrar düzenlenerek 11 maddelik bir “yarı yapılandırılmış görüşme formu” elde edilmiştir. Görüşme, tesadüfî olarak seçilmiş gönüllü 10 fen bilimleri öğretmeni ile gerçekleştirilmiştir.

Veri Çözümleme Teknikleri ve Analiz Yöntemleri

Araştırmada, fen bilimleri dersi **Laboratuvar Güvenliği Ölçeği** geliştirme sürecinde güvenilirlik analizi için Cronbach’s Alpha değerleri hesaplanmıştır. Ölçeğin yapı geçerliliğini belirleyebilmek için elde edilen veriler üzerinde açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır.

Bu süreçte, Kaiser–Meyer–Olkin (KMO) ve Bartlett Sphericity testi sonuçları, maddelerin ortak faktör varyans değerleri, özdeğer çizgi grafiği, temel bileşenler analiz sonuçları ve yorumlanabilir faktörler elde etmek için “varimax” döndürme tekniği sonuçları incelenmiştir. Veriler, SPSS 15.0 programında analiz edilmiştir.

Araştırmada, fen bilimleri dersi laboratuvar güvenliğine yönelik hazırlanan **Laboratuvar Güvenliği Bilgi Testi** geliştirme sürecinde güvenilirlik analizi için madde varyansına dayalı yöntemlerden olan KR20 ve KR21 istatistikleri kullanılmıştır. Madde analizleri TAP 6.65Programı kullanılarak yapılmıştır.

Mesleki gelişim seminerleri öncesi ve sonrası uygulanan **Laboratuvar Güvenliği Bilgi Testi** verileri SPSS 15.0 programında analiz edilmiştir. Bu süreçte Shapiro-Wilkis, Wilcoxon, Mann-Whitney U ve Kruskal Wallis H testlerinden yararlanılmıştır. Veriler $p>.05$ anlamlılık düzeyinde karşılaştırılmıştır. Sonuçlar tablolastırılarak yorumlanmıştır.

Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formunun uygulandığı araştırma sonucunda görüşme kayıtlarından elde edilen veriler içerik analizi yöntemiyle kodlanarak kategorilere ayrılmıştır. Birbirine benzeyen belirli kavramlar ve görüşler bir araya getirilerek yorumlanmıştır. Nitel veriler daha sonra frekans ve yüzde hesabı yapılarak tablolastırılmıştır.

Tablo 3.6
Araştırmada Kullanılan Testlerin, Kullanıldığı Aşamalar ve Analiz Yöntemleri

Veri Toplama Aracı	Uygulama Grubu	Kullanıldığı Aşamalar	Veri Çözümleme Teknikleri	Veri Analiz Yöntemleri
Laboratuvar Güvenliği Ölçeği Geliştirme Süreci	127 Fen Bilimleri Öğretmeni	Araştırma öncesi	SPSS	Kaiser–Meyer–Olkin (KMO) ve Bartlett Sphericity Testi Açımlayıcı Faktör Analizi Güvenirlilik Analizi (Cronbach’s Alpha)
Laboratuvar Güvenliği Bilgi Testi Geliştirme Süreci	157 Fen Bilimleri Öğretmeni	Araştırma öncesi	TAP	Madde Analizi Güvenirlilik Analizi (KR20-KR21 İstatistikleri)
Laboratuvar Güvenliği Bilgi Testi	33 Fen Bilimleri Öğretmeni	Araştırma öncesi ve sonrası	SPSS	Shapiro-Wilkis Testi Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Mann-Whitney U-Testi Kruskal Wallis H-Testi
Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	10 Fen Bilimleri Öğretmeni	Araştırma öncesi		İçerik Analizi

Kaiser–Meyer–Olkin (KMO) ve Bartlett Sphericity Testi

KMO ve Bartlett's testi faktör analizi yapabilmek için ön şartlardan kabul edilmektedir. Bartlett Sphericity ve Kaiser-Meyer-Olkin testleri laboratuvar güvenlik ölçeğinin örneklem büyüklüğünün faktör analizine uygunluğuna karar verebilmek için ölçek geliştirme sürecinde yapılan analizler arasında yer almaktadır.

Bartlett's testinin $p < .05$ değeri istatistiksel olarak anlamlılı kabul edilirlen; Kaiser-Meyer-Olkin testinin 0 ile 1 arasında değişen değerleri için .6 nın üstü, testin normallığının

ifadesi olarak kabul edilmektedir. Bu testlerin anlamlılığı faktör analizine uygunluğun göstergesi olarak kabul edilmektedir (Pallant, 2005).

Açımlayıcı Faktör Analizi

Açımlayıcı faktör analizi araştırmacılarca belirlenen maddeler arasından aynı yapıyı ya da niteliği ölçen maddelerin ortaya çıkarılarak gruplanması ve az sayıdaki bu anlamlı üst yapılarla (faktörlere) ölçmenin açıklanmasını amaçlayan bir analiz tekniğidir (Bryman ve Cramer, 1999; Büyüköztürk, 2007; Karagöz ve Kösterelioğlu, 2008; akt. Kurnaz, ve Yiğit, 2010).

Shapiro-Wilkis Testi

Parametrik olmayan istatistik sınaması olup normallik sınamaları arasında bulunmaktadır. Shapiro-Wilk-W testi normallik varsayımını sınavan en güçlü testtir. Normallik sınamalarında Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilkis testi sonuçlarının her ikisi de kullanılabilir ancak Shapiro-Wilkis testi daha çok tercih edilmektedir. Bu durumun sebebi Kolmogorov-Smirnov testinin sonuçlarının, veri sayısının az olduğu durumlarda dikkate alınabilmesi ise açıklanabilir.

Shapiro-Wilkis testinin anlamlılık değerleri .05'den büyük olduğu için tüm gruplar için H_0 hipotezleri kabul edilir. Yani tüm gruplar için "%95 güvenle veriler normal dağılımlıdır." ifadesi kullanılabilir (Pallant, 2005).

Yapılan çalışmada laboratuvar güvenliği bilgi testinin cinsiyet, eğitim durumu, mezun olunan branş açısından normallik varsayımının incelendiği durumlarda Shapiro-Wilkis Testi sonuçlarından yararlanılmıştır.

Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi

Wilcoxon işaretli sıralar testi iki farklı durum için tekrarlanan ölçümler için tasarlanmıştır. Wilcoxon işaretli sıralar testi tekrarlanan ölçümler için t testine karşılık gelen parametrik olmayan test alternatifidir ve ortalamaları karşılaştırmak yerine puanları sıralamaya dönüştürerek farklı zamanlarda ölçümü tekrarlar (Pallant, 2005).

Yapılan çalışmada laboratuvar güvenliği bilgi testi analizlerinde wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır. Mesleki gelişim seminerleri öncesi ve sonrası bilgi düzeylerindeki değişim puanlarının anlamlılığın test edildiği normallik varsayımının karşılanmadığı ilişkili iki örnekleme uygun olan Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçlarından yararlanılmıştır.

Wilcoxon eşleştirilmiş çiftler testi olarak da bilinen bu teknik, ilişkili iki ölçüm setine ait puanlar arasındaki farkın anlamlılığını test etmek amacıyla kullanılmaktadır (Büyüköztürk, 2008:162).

Mann Whitney U Testi

Sürekli değişkenler üzerinden iki bağımsız grup arasındaki farklılığı test etmek amacıyla kullanılmakta ve parametrik testlerden bağımsız gruplar için t testine karşılık gelmektedir. (Pallant, 2005). Ancak t testinde olduğu gibi iki grubun ortalamalarını karşılaştırmak yerine puanları sıralamaya dönüştürerek ortanca değerlerinin iki grup için farklılığının anlamlılığını karşılaştırılmaktadır.

Yapılan çalışmada laboratuvar güvenliği bilgi testi analizlerinde Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Normallik varsayımının karşılanmadığı gruplarda mesleki gelişim seminerleri öncesi ve sonrası bilgi düzeylerindeki değişim puanlarının cinsiyet ve eğitim durumları bakımından anlamlılığının test edildiği ikili (kadın-erkek ve lisans-yüksek lisans) karşılaştırmalar için Mann Whitney U testi analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

Başka bir anlatımla, bu test iki ilişkisiz grubun ilgilenilen değişken bakımından evrende benzer dağılımlara sahip olup olmadığını test etmektedir (Büyüköztürk, 2007:155).

Kruskal Wallis H-Testi

Yapılan çalışmada laboratuvar güvenliği bilgi testi analizlerinde Kruskal Wallis H Testi kullanılmıştır. Normallik varsayımının karşılanmadığı gruplarda mesleki gelişim seminerleri öncesi ve sonrası bilgi düzeylerindeki değişim puanlarının mezun olunan branş bakımından anlamlılığının test edildiği ikiden daha fazla grubun (fen-fizik-kimya-biyoloji) karşılaştırılmasına imkân veren Kruskal Wallis H Testi analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

Kruskal Wallis tekniği, ilişkisiz iki ya da daha çok örneklem ortalamasının birbirlerinden anlamlı farklılık gösterip göstermediğini test etmektedir. Bu teknik parametrik bir test olan tek yönlü ANOVA'nın normallik varsayımının karşılanmadığı durumlarda önerilmektedir (Büyüköztürk, 2007:158).

İşlem Yolu

Mesleki Gelişim Seminerleri Modül Uygulamaları

Modül 1 Kimyasal Tanıtım Modülü^a: Bu modülde kimyasallar iki bölümde ele alınmıştır. İlk bölüm kimyasalların kullanımı hakkında detaylı bilgilere yer verilirken ikinci bölümde kimyasalların etiketlenmesi üzerinde durulmaktadır.

Kimyasalların Kullanımı: Bu kısımda laboratuvarımızda sık sık karşılaştığımız kimyasalların içerikleri ve güvenli kullanım koşulları hakkında birtakım açıklama ve örneklendirmeler bulunmaktadır. Kimyasalların genel olarak tehlike yaratabileceği dört

ayrı özellik olan zehirlilik, aşındırıcılık, reaktiflik ve yanıcılık konuları üzerinde durulmuştur. Bu özellikleri içeren kimyasallar, senaryo örnekleri ile sunulmuş ve dikkat edilmesi gereken durumlar açıklanmıştır.

Okul laboratuvarlarında bulunan ve birbiri ile temas etmemesi gereken kimyasallar konusu en çok vurgulanan kısımların başında gelmektedir. Okullarımızda bulunan kimyasal malzeme listesi, kimyasalın adı, sembolü, tehlike sınıfı ve uyarı açıklaması listeler halinde hazırlanmış ve öğretmenlerin kendi laboratuvarlarına asabilecekleri bir formata dönüştürülmüştür. Bu sayede fen bilimleri öğretmenlerinin kullandıkları kimyasallar ile daha güvenli şekilde çalışabilmeleri hedeflenmiştir.

Kimyasalların Etiketlenmesi: Okul laboratuvarlarında yer alan kimyasalların etiketlerini doğru şekilde anlamlandırarak okuyabilme pek çok riskin ortadan kalkmasında etkili olabilmektedir. Bu kısımda etiket okuma, eski ve yıpranmış etiketleri yenileme konularına yer verilmiştir. Bu bölümde öğretmenler kendilerine verilen eski ve yıpranmış etiketlere sahip şişeleri, yeni sisteme uygun olacak şekilde düzenlemiş ve aktif sunumlar gerçekleştirmiştir.

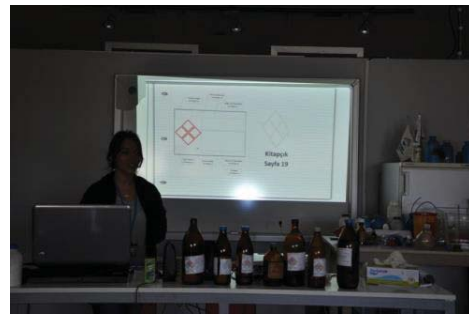
Eski ve yeni etiketleme örneklerinin karşılaştırıldığı modülde öğretmenler son olarak piktogram okuma etkinliği gerçekleştirmiş ve malzeme güvenlik bilgi formları oluşturma eğitimi almışlardır.



Modül 2 Kimyasal Tanıtım Modülü^b: Bu modülde de kimyasalların tanıtımına devam edilmiş ve modül iki aşamalı olarak ele alınmıştır. İlk bölüm kimyasalların depolanması hakkında detaylı bilgilere yer verilirken ikinci bölümde ise kimyasal atıkların bertarafı ele alınmıştır.

Kimyasalların Depolanması: Zaman içerisinde okul laboratuvarlarında biriken kimyasal içerikli yığınlar oluşturduğu sorunlar ele alınmaktadır. Bu malzemelerin depolanması için bir takım düzenlemelerin nasıl yapılması gerektiği hakkında uygulamalı içeriklere yer verilmiştir. Depolama sırasında dikkat edilmesi gereken durumlar tartışılmış ve kimyasal malzemeler üzerinde bulunan şekil ve renklerin anlamları üzerine uygulamalı etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Öğretmenlere kendi laboratuvarlarında kullanabilecekleri depolama matrisleri verilmiştir. Bu sayede hangi maddelerin hangi maddeler ile depolanmaması gerektiği konusunun desteklenmesi sağlanmıştır.

Kimyasal Atıkların Bertarafı: Bu kısımda okullarda bulunan laboratuvar atık malzemelerinin nasıl bertaraf edileceği üzerinde durulmuştur. Özellikle belediyelerin görev ve sorumlulukları hakkında öğretmenler bilgilendirilmiş ve atık imhasında altın kurallar başlığı altında uygulamaları gereken süreçler ele alınmıştır.



Modül 3 Güvenli Cam Malzeme Kullanım Modülü: Öncelikle okul laboratuvarında yer alan tüm cam malzemeler öğretmenlere dağıtılmıştır. Bu sayede öğretmenlerin modül esnasında yer alan uygulamalara aktif katılımlarının gerçekleşmesi

hedeflenmiştir. Şişeler ve test tüpleri için kullanılan malzemeler, silis ve boroksit karışımından yapılan düşük erime noktalı camlar ve kuvars olmak üzere laboratuvarlarda kullanılan 3 farklı tür cam malzemenin tanıtımı yapılmış ve hangi durumlarda hangi malzeme ile çalışılması gerektiği açıklanmıştır. Öğretim programında yer alan patlama ve kırılma riskinin oluşabileceği deney etkinlikleri tartışılmıştır. Laboratuvarlarda yaşanan kazaların başında gelen kırılmış cam malzemenin nasıl toplanması gerektiği üzerine uygulamalı sunumlar gerçekleştirilmiştir. Sıcak kaplar ve termometreler konusu ele alınmıştır. Cam Malzemenin kimyasal malzemeden arındırılarak temizlenmesinde dikkat edilmesi gereken adımlar görsel uygulamalar ile desteklenmiştir. Öğretmenler malzeme tanım hatırlama etkinliğini gruplar halinde tamamlamış ve bu etkinlik ile laboratuvarlarda bulunan cam malzemeleri eşleştirme konusu ele alınmıştır. Bir sonraki aşamada alternatif uygulama örneklerine yer verilerek cam malzeme kullanımını azaltmanın güvenlik riski açısından önemi vurgulanmıştır.

Öğretmenlerin, ispiro ocağı kullanımı sırasında ortaya çıkabilecek tehlikeler ve bu durumun sebeplerine ilişkin görüşlerini belirtmeleri istenmiştir. Ardından ispiro ocağının kullanımında dikkat edilmesi gerekenler uygulamalı anlatımlar ile ele alınarak modül sonlandırılmıştır.



Modül 4 Yangın Güvenliği Modülü: Modül başlangıcında öncelikle yanıcı katı, sıvı ve gaz maddeler üzerinde durulmuştur. Öğrencilerin yaralanmasına sebep olan metanol, etanol, ispiro ve diğer alkol türevleri ile çalışılan tüm gösteri deneyleri öğretmenler ile tartışılmış ve bir yangını söndürmektense onu önlemenin çok daha kolay olduğu

vurgulanmıştır. Öğretmenler tarafından en çok sorulan konuların başında gelen yanıcı maddelerin depolanması esnasında dikkat edilmesi gereken durumlar tartışılmıştır. Okul laboratuvarında yer alan yanıcı özellikteki maddeler ile çalışırken ne tür önlemler alınabileceği açıklanmıştır. Ardından laboratuvarında yangın çıkmasına sebep olabilecek gerçek durum senaryoları ile konunun önemi vurgulanmıştır. Yangın güvenliği konusunda ilk akla gelen yangın söndürme cihazının laboratuvara yerleştirilmesi konusu işlemsel süreçlerle adım adım ele alınmıştır. Bu aşamada gönüllü öğretmenler yangın tüpü yerleştirme esnasında yapılması gerekenleri tekrarlayarak uygulamalı sunumlar içerisine dâhil edilmiştir. Öğretmenlerin kendi okullarındaki laboratuvarlarda kullanmaları için yangın söndürme tüpü kontrol listesi dağıtılmıştır. Seyyar yangın söndürme cihazlarının kontrolü ve yangın söndürme işlemi için davet edilen itfaiye biriminden bir uzman eşliğinde yangın söndürme tatbikatına benzer bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Böylelikle laboratuvarında meydana gelebilecek bir yangın durumunda öğretmenlerin hazırbulunuşluk seviyesinin artırılması hedeflenmiştir. Okul ve öğrenci güvenliği açısından binaların yangından korunması hakkında yönetmelik içerisinde yer alan yönerge öğretmenler ile paylaşılmış ve görev ve sorumluluklarının neler olduğu hatırlatılmıştır. Son olarak öğrencilerine yangın durumunda yapılması gerekenlere yönelik gerekli eğitimleri verebilmeleri için hazırlanan öğrenci etkinlikleri öğretmenler ile paylaşılmıştır.



Modül 5 Elektrik Güvenliği Modülü: İlk kısımda laboratuvarında yapacağımız etkinlikler sırasında en çok ihtiyaç duyulan gereksinimlerden birinin elektrik olması durumundan yola çıkılarak öğretmenlerin konuya olan ilgisini artırma hedeflenmiştir. Elektrik hakkında gerekli bilgiye sahip olmamak, elektrik devrelerindeyalıtımla ilgili

kurallara uymamak, elektrikle uğraşan bireyin kendine aşırı güven duyarak risk alması, dikkatsizlik, tedbirsizlik ve acelecilik gibi durumların ele alındığı kaza videolarına yer verilmiştir. Daha sonraki süreçte laboratuvarda yaşanabilecek durumlar açıklanarak kullanılan sabit prizlerde sararma veya kararma belirtilerinin oluşturduğu riskler ve kaçak akım rölesi kullanımı zorunluluğu üzerinde durulmuştur. Özellikle eski okul binalarında kaçak akım rölesinin kullanılmadığı, bina topraklama sisteminin ise yıllar içinde işlevini kaybedebildiği ve yapılması gerekenler tartışılmıştır. Bir sonraki kısımda öğretmenlerden grup çalışması şeklinde bir etkinlik gerçekleştirmeleri istenmiştir. Etkinlik içerisinde öğretmen gruplarına elektrik çarpma riski taşıyan priz ve kablolar verilmiştir. Bu süreçte çalışma grupları verilen malzemelerden yola çıkarak kullandıkları prizlerin güvenli toprak hatta sahip olup olmadığını kontrol etmek için ne yapabileceklerini tartışmış ve birbirlerine açıklamıştır. Toprak hattı olan ve olmayan prizlerin uygulamalı gösterimleri yapılmış ve çoklu priz kullanımının oluşturduğu riskler açıklanmıştır. Bir sonraki aşamada elektrik uygulamaları öncesinde dikkat edilmesi gereken güvenlik bilgilendirmeleri listeler halinde öğretmenlere sunulmuştur. Öğretmenlerin bu listeleri laboratuvar panolarına asmaları ve öğrencilerine bu konuda gerekli eğitimi vermeleri beklenmektedir. Son olarak okul laboratuvarlarında bulunan Van de Graaff jeneratörü kullanımı sırasında dikkat edilmesi gereken durumlar uygulamalı olarak açıklanmıştır. Özellikle epilepsi, kalp pili ve sinir sistemi bozuklukları sahibi olan öğrencilerin elektrik jeneratörüne yakın alanda olmaması gerektiği durumu tartışılmış ve öğrenciler için elektrik güvenliği oyunu açıklanarak modül sonlandırılmıştır.



Modül 6 Kişisel Koruyucu Ekipman Modülü: Modülün başlangıç aşamasında kişisel koruyucu ekipmanlara sahip olarak hazırlanmış bir kişi üzerinden açıklamalı bir sunum gerçekleştirilmiştir. Sonraki aşamalarda ise kişisel koruyucu ekipmanların tek tek ele alındığı etkinliklere geçilmiştir. Öncelikle ülkemizde okullara gönderilen malzeme listesinin kim tarafından belirlendiği ve eksik malzemelerin nasıl temin edilebileceği konusu ele alınmıştır. Fen Bilimleri dersinde öğretmenlerin en fazla sorun yaşadığı konuların başında eksik malzeme durumu gelmektedir. Bu malzemeler içerisinde kişisel koruyucu ekipmanların da bulunduğu ve okullarda yeterli sayıda koruyucu ekipman bulunmaması sorunu tartışılmıştır. Ardından okullarda özellikle gözlük sayısının yetersizliği, uygun koruyucu gözlük bulunmaması gibi durumlar karşısında neler yapılabileceği alternatif uygulamalar açıklanmıştır. Bir gözlüğün ideal kabul edilebilmesi için hangi özellikleri barındırması gerektiği, farklı çeşit gözlük tipleri kullanılarak anlatılmıştır. Etkinlikler esnasında öğretmenlerden etkiye, ısıya, kimyasala, toza ve radyasyona karşı koruyucu tipleri olan beş farklı çeşitteki gözlükleri inceleyerek ideal olanlara karar vermeleri beklenmiştir. Ardından sunum videoları ile göz yıkama musluğunun nasıl kullanılması gerektiği konusunda öğretmenler bilgilendirilmiş ve gerekli eğitimi öğrencilerine vermeleri istenmiştir.

Bir sonraki kısımda yüz koruma güvenliği üzerinde durulmuştur. Öğretmenlere okullarda gerçekleştirilen basit ve tehlikesiz olduğu varsayılan gösteri deneyleri sırasında bile kalkan kullanılmasının gerekliliği açıklanmıştır. Taşınabilir kalkanın ısı, patlama gibi durumlarda hem öğrencileri hem de öğretmeni koruyacağı yaşanmış senaryolar ile desteklenerek ele alınmıştır. El koruma güvenliği konusunda uygun el koruyucu eldiveni seçerken dikkat edilmesi gerekenler açıklandıktan sonra uygun eldiven değiştirme işleminin nasıl olması gerektiği gösterilmiştir. Bir sonraki etkinlikte eldivenlerine kimyasal maddeyi sembolize edecek şekilde boyar madde bulaştırılan öğretmenler eldiven değiştirme uygulamasını gerçekleştirmişlerdir. Ardından laboratuvar önlüğünün özellikleri ve güvenlik riski taşıma durumları açıklanmıştır. Öğretmenlere özellikle serbest kıyafet uygulamasına geçildiği dönemlerde oluşabilecek risk durumları hakkında detaylı bilgilendirmede bulunulmuştur. Laboratuvarda çalışan öğrenci senaryosu etkinliği

ile yanlış durumlar üzerinden konu son olarak değerlendirilmiş ve gerekli açıklamalar öğretmenler tarafından yapılmıştır.



Modül 7 Biyolojik Tehlikeler Modülü: Bu modülde öncelikle bulaşıcı hastalıklar yolu ile vücuda giren patojenler ve okullarda en sık rastlanan bulaşıcı hastalıklar konusu ele alınmıştır. Sunum, konuk bilim insanı olarak davet edilen Sayın Yrd. Doç. Dr. Yasemin Günay tarafından gerçekleştirilmiştir. Özellikle laboratuvarda gerçekleşen deneyler esnasında ve hazırlık aşamasında oluşabilecek güvenliği tehdit edici unsurlar üzerinde durulmuştur. Riski azaltmak için neler yapılabileceği tartışılmış ve öğretmenler için alternatif uygulama örneklerine yer verilmiştir. Özellikle laboratuvarda havalandırmanın nasıl ve hangi sıklıkla yapılması gerektiği, kış mevsiminde daha çok kapalı ve sıcak ortamlarda bulunmanın oluşturduğu sorunlar üzerinde durulmuştur. Modül içerisinde kalabalık laboratuvar ortamı, hasta çocukların sağlamlardan ayrılması, aşıyla önlenebilir hastalıklara karşı bağışıklık kazandırma konusunda aileleri uyarma, uyuz, bitlenme ve bağırsak parazitleri gibi hastalıkların önlenmesi için kişisel temizlik kurallarına uyulması için örnek davranış sergileme hakkında detaylı bilgilendirme yapılmıştır.

Bir sonraki kısımda özellikle sıvılarda basınç iletimi konusunu işlerken kullandığımız enjeksiyon iğnelerinin yanlışlıkla elinize batması durumunu ortadan kaldırmak için tek el kuralını uygulamasının nasıl yapılması gerektiği uygulamalı olarak açıklanmıştır. Laboratuvarda en sık karşılaşılan kaza örneklerinden biri olan enjektör püskürmesi sorunu üzerinde durulmuştur. Enjektördeki havayı boşaltmak isterken bir miktar karışımın

havaya karışmasına sebep olma ve bu maddenin solunmasının yol açabileceği sıkıntılar tartışılmış ve gerekli önlemler hakkında konuşulmuştur.

Bulaşıcı hastalıklara davetiye çıkaran bir diğer uygulama kan grubu belirleme deneyleridir. Günümüzde hazır preparat kullanımı yaygınlaşsa da bazı okullarda eski sistemde olduğu gibi öğrenciler ile beraber çalışılabilmektedir. Kan örneği almak için okullarda kullanılan küçük iğnelerin alkol ile temizlenmesinin yeterli olmadığı durumu açıklanmıştır. Ayrıca aynı iğnenin birden çok kez farklı gruplar bulma adına farklı öğrencilerde kullanılmasının sakıncaları vurgulanmıştır. Güvenlik açısından kesinlikle hazır kan örnekleri kullanılması tavsiye edilmektedir.

Güvenlik riski oluşturan bir diğer durum ağızdan örnek alma, kültür incelemesi etkinlikleridir. Patojenler daha doğrusu hastalık yapıcı mikropları incelerken nasıl bir güvenlik önlemi almamız gerektiği konusu öğretmenler ile tartışılmıştır. Bakterileri güvenli bir şekilde incelemek için ne yapılabileceği, çalışma öncesi öğrencilerin yapması gereken hazırlıklar, ellerinde herhangi bir yara olan öğrencilerin alması gereken tedbirler üzerinde durulmuştur. Ayrıca eğitimsel amaçlar için öğrencilerle birlikte yapılan bakteri incelemelerinde bozulmuş yiyecek ya da insan vücudundan elde edilmiş bakteri kullanımının tavsiye edilmediği, bakteri üretebilmek adına besi yeri hazırlama etkinliğinde öğrencilerin kesinlikle yalnız bırakılmaması gerektiği belirtilen özel durumlar arasında yer almaktadır. Bunun yanı sıra agar plakaları üzerinde yetiştirilen bakteri kullanımının sakıncaları anlatılırken kum, humus gibi kaynakların da dezavantajları açıklanmıştır. Kullanılan besi yeri miktarının olabildiğince az olması risk faktörünü azaltacağı vurgulanmıştır. Çeşitli ortamlardan alınan diş dibi, kapı kolu, tırnak dibi, masa üstü tozu gibi preparatlar yerine yoğurt ve peynir gibi besinlerin incelenmesi tavsiyeler arasında yer almıştır. Modül sonunda öğrencileri araştırma gezilerine götürmeden önce alınması gereken önlemler sıralanmıştır.



Modül 8 İlk Yardım Modülü: Modül içeriği bakımından konuk bilim insanı olarak davet edilen Sayın Yrd. Doç. Dr. Sibel Sönmez tarafından gerçekleştirilen sunumlar eşliğinde güvenlik eğitime yardımcı destek çalışması gerçekleştirilmiştir. Sunumlar esnasında okul laboratuvarında ilk yardım gerektirebilecek durumların neler olabileceği tartışması ile öğretmenlerin de sunuma katılması sağlanmıştır. Ardından ülkemizde laboratuvarlarda yaşanan gerçek kaza haberlerinin izlenimine yer verilmiştir.

Kimyasal dökülmesi ve sıçraması, yangın, elektriksel şok, hayvan ısırması ve alerjik reaksiyon, kimyasal yutulması-zehirlenme, göz-kulak-buruna yabancı cisim kaçması, kesikler, kanama, yaralanma bilinç kaybı, solunum ve kalp durması gibi durumlarda yapılması gerekenler sırasıyla uygulamalı anlatımlarla açıklanmıştır.

Sunum sonunda öğretmenler ile “acil durumlar için siz ve okulunuz ne kadar hazırlıklı?” başlığı altında bir tartışma gerçekleştirilmiştir. Tartışma esnasında okullarımızda acil durum uygulamalarının gerçekleştirilmediği, senede bir kez sivil savunma kulübü tarafından deprem ve yangın tatbikatı yapılması dışında hazırlık yapılmadığı gibi durumların varlığı saptanmıştır. Sorumlu ve tedbirli bir fen bilimleri öğretmenin alması gereken üç önlem üzerinde durulmuştur. Bu önlemler güvenlik konularını zümre toplantılarına dâhil etme, acil durumlara yönelik yazılı doküman bulundurma ve herhangi bir kaza durumu yaşamadan önce yapılacak olan uygulamaları kapsamaktadır.

Bir sonraki aşamada öğretmenlere kaza senaryo kartları dağıtılarak acil durumlarda yapmaları gereken durumları paylaşmaları istenmiştir. Son olarak okul laboratuvarında bulunan ilkyardım çantasında bulunması gereken malzemeler tanıtılmış ve öğretmenler eksiklikleri gidermeleri konusunda uyarılmıştır. Son olarak laboratuvar kullanımı öncesi dönem başında öğrencilere dağıtılmak üzere hazırlanan acil durum öğrenci bilgi formları örnekleri dağıtılarak modül sonlandırılmıştır.



BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde laboratuvar güvenliğine yönelik ihtiyaç analizini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen laboratuvar güvenlik ölçeğine ilişkin bulgular ve yorumlar yer almaktadır. Sonraki aşamada ise araştırmaya sürecinde fen bilimleri öğretmenlerine yönelik geliştirilen modül uygulamalarının mesleki gelişim seminerleri yoluyla öğretmenlere aktarılması sonucu elde edilen laboratuvar güvenliği bilgi düzeylerindeki değişimin anlamlılığına ilişkin sonuçlar yer almaktadır. Bulgu ve yorumların hazırlanmasında alt problemlerin veriliş sırası dikkate alınmıştır.

Laboratuvar Güvenliği Ölçeği

1.Bölüm: Demografik Özelliklere İlişkin Bulgular ve Yorum

Çalışmada katılımcıların verdikleri cevaplar cinsiyet, meslekte kıdem yılı, yaş düzeyi, mezuniyet derecesi, mezuniyet alanı ve daha önce laboratuvar güvenliğine yönelik eğitim alma durumları açısından incelenmektedir.

Cinsiyet

Tablo 4.1
Cinsiyete İlişkin Dağılım

Cinsiyet	Frekans (n)	Yüzde (%)
Kadın	81	64
Erkek	46	36
Toplam	127	100

Tablo 4.1’deki verilere çalışmaya toplam 127 öğretmenin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya katılan öğretmenlerin cinsiyete bağlı değişimi incelendiğinde katılımcıların 81 kişi %64’ünün kadın; 46 kişi ile %36’sının erkek olduğu görülmektedir. Cinsiyet dağılımı açısından kadınların erkeklerden daha yüksek bir orana sahip olduğu görülmektedir.

Meslekte Kıdem

Tablo 4.2
Meslekte Kıdem Yılına İlişkin Dağılım

Kıdem yılı aralığı	Frekans (n)	Yüzde (%)
1-5	49	38,6
6-10	23	18,1
11-15	23	18,1
16-20	12	9,4
21 ve üzeri	20	15,7
Toplam	127	100,0

Tablo 4.2’ ye göre katılımcıların meslekte kıdem yılına göre frekans ve yüzdelik dağılımları yer almaktadır. Meslekte kıdem yılına göre gruplandırılmış aralık değerlerinin belirtildiği verilere göre 1-5 yıl aralığında 49, 6-10 yıl aralığında 23, 11-15 yıl aralığında 23, 16-20 yıl aralığında 12, 21 ve üzeri yıl aralığında 20 katılımcının olduğu görülmektedir. Veriler incelendiğinde çalışmaya katılan öğretmenlerin büyük bir kısmının mesleğinde 1-5 yıllık dönemde olduğu dikkat çekmektedir.

Meslekte kıdem yılı açısından katılımcıların büyük bir oranda genç öğretmenler tarafından temsil edildiği anlaşılmaktadır.

Yaş

Tablo 4.3
Yaş Düzeyine İlişkin Dağılım

Yaş aralığı	Frekans (n)	Yüzde (%)
20-29	57	44,8
30-39	42	33,1
40-49	17	13,4
50-59	9	7,1
60 ve üzeri	2	1,6
Toplam	127	100

Tablo 4.3'te katılımcıların frekans ve yüzde değerleri gruplandırılmış aralık değerleri ile görülmektedir. Verilere göre 20-29 yaş aralığında 57 (%44.8), 30-39 yaş aralığında 42 (%33.1), 40-49 yaş aralığında 17 (%13.4), 50-59 yaş aralığında 9 (7.1), 60 yaş ve üzeri grupta 2 (%1.6) kişi yer almaktadır. Tablo 4.3'e göre en fazla katılımcının 20-29 yaş aralığı; en düşük düzeydeki katılımcının 60 yaş ve üzeri yaş aralığında yer aldığı görülmektedir.

Mezuniyet Derecesi

Tablo 4.4
Mezuniyet Derecesine İlişkin Dağılım

Mezuniyet	Frekans (n)	Yüzde (%)
Lisans	111	87,4
Yüksek lisans	11	8,7
Doktora	5	3,9
Toplam	127	100,0

Tablo 4.4' te katılımcıların mezuniyet derecelerine göre frekans ve yüzdelik dağılımları yer almaktadır. Verilere göre lisans düzeyinde 111 (%87.4), yüksek lisans düzeyinde 11 (%8.7) ve doktora düzeyinde 5 (%3.9) katılımcının yer aldığı görülmektedir.

Mezuniyet Alanı

Tablo 4.5
Mezuniyet Alanına İlişkin Dağılım

Öğretmenlik Mezuniyet Alanı	Frekans (n)	Yüzde (%)
Fen	75	59,1
Diğer	19	15,0
Biyoloji	15	11,8
Kimya	12	9,4
Fizik	6	4,7
Toplam	127	100.0

Tablo 4.5’te katılımcıların mezuniyet alanlarına göre frekans ve yüzdelik dağılımları yer almaktadır. Verilere göre katılımcıların 75’i (%59.1) fen, 19’u (%15) diğer, 15’i (%11.8) biyoloji, 12’si (%9.4) kimya ve 6’sı (%4.7) diğer alanlardan mezun olmuştur. İkinci sırada yer alan diğer grubunda yer alan katılımcıların fen bilgisi öğretmenliğinin yan alanı olan matematik öğretmenliği mezunu olduğu bilinmektedir.

Daha Önce Çalışmaya Katılım Durumu

Tablo 4.6
Daha Önce Çalışmaya Katılım Durumuna İlişkin Dağılım

Katılım	Frekans (n)	Yüzde (%)
Hayır	113	89,0
Evet	14	11,0
Toplam	127	100,0

Katılımcıların laboratuvar güvenliğine yönelik eğitim alma durumları incelenmiştir. Değerler Tablo 4.6’da frekans ve yüzdelik dağılımları ile yer almaktadır Verilere göre 14

(%11) katılımcı daha önce yapılmış bir eğitime katılmış; 113 kişi (%89) ise bu alanda bir eğitim almadığını belirtmiştir.

2.Bölüm: Ölçek Maddelerine İlişkin Bulgular ve Yorum

Tablo 4.7
Laboratuvar Güvenliği Ölçeği

LABORATUVAR GÜVENLİĞİ ÖLÇEĞİ		Frekans (n)	Yüzde (%)	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
		n	%				
1	Laboratuvarın her zaman temiz ve düzenli olmasına dikkat ederim.	n	24	21	28	54	
		%	18.9	16.5	22	42.5	
2	Yangın durumunda alınabilecek önlemleri bilirim.	n	16	45	47	19	
		%	12.6	35.4	37	15	
3	Kimyasal maddelerin dökülme ve sıçraması gibi durumlarda alınması gereken önlemleri bilirim.	n	17	49	41	20	
		%	13.4	38.6	32.3	15.7	
4	Laboratuvarlarda ilk yardım açısından hangi ekipmanların bulunması gerektiğini bilirim.	n	13	43	50	21	
		%	10.2	33.8	39.4	16.5	
5	Herhangi bir kaza durumunda aranması gereken telefon numaralarını bilirim.	n	24	33	40	30	
		%	18.9	26	31.5	23.6	
6	Öğrencilerimin sağlık durumları hakkında bilgi sahibiyim.	n	8	43	52	24	
		%	6.3	33.8	41	18.9	
7	İdeal bir laboratuvar boyutlarının nasıl olması gerektiğini bilirim.	n	9	49	51	18	
		%	7.1	38.6	40.1	14.2	
8	Havalandırma sisteminin nasıl kullanılması gerektiğini bilirim.	n	9	41	60	17	
		%	7.1	32.3	47.2	13.4	
9	Elektrik ve aydınlatma sisteminin nasıl kullanılması gerektiğini bilirim.	n	10	42	55	20	
		%	7.9	33.1	43.3	15.7	
10	Su sisteminin nasıl kullanılması gerektiğini bilirim.	n	12	41	50	24	
		%	9.4	32.3	39.4	18.9	
11	Gaz sisteminin nasıl kullanılması gerektiğini bilirim.	n	13	56	41	17	
		%	10.2	44.1	32.3	13.4	
12	Yangın söndürücünün nasıl kullanılması gerektiğini bilirim.	n	14	44	48	21	
		%	11	34.6	37.8	16.5	
13	Kum kovasının nasıl kullanılması gerektiğini bilirim.	n	16	42	47	22	

		%	12.6	33.1	37	17.3
14	Yangın battaniyesinin nasıl kullanılması gerektiğini bilirim.	n	16	42	46	23
		%	12.6	33.1	36.2	18.1
15	Laboratuvar bankolarının öğrenciler açısından nasıl düzenlenmesi gerektiğini bilirim	n	10	41	59	17
		%	7.9	32.3	46.4	13.4
16	Acil durum çıkış planını bilirim	n	15	47	49	16
		%	11.8	37	38.6	12.6
17	Laboratuvarda ilk yardım ecza dolabı malzemelerinin nasıl kullanılması gerektiğini bilirim.	n	11	39	57	20
		%	8.6	30.7	44.9	15.7
18	Laboratuvardaki tüm kimyasalların kayıtlı olduğu bir envanter sistemi ile çalışırım	n	11	50	46	20
		%	8.6	39.4	36.2	15.7
19	Kimyasal maddelerin depolandığı rafların duvara sıkıca tutturulmuş olmasına dikkat ederim.	n	12	43	45	27
		%	9.4	33.8	35.4	21.2
20	Tüm rafların ön kısımlarının bir koruma setiyle çevrelenmiş olmasına dikkat ederim.	n	10	45	52	20
		%	7.9	35.4	41	15.7
21	Sıvı kimyasalların nasıl saklanması gerektiğini bilirim.	n	13	45	49	20
		%	10.2	35.4	38.6	15.7
22	Depolanması özel durum gerektiren kimyasalların nasıl saklanması gerektiğini bilirim.	n	9	57	45	16
		%	7.1	44.9	35.4	12.6
23	Katı kimyasalların nasıl saklanması gerektiğini bilirim.	n	11	45	56	15
		%	8.6	35.4	44.1	11.8
24	Bir deneyi yaparken emniyet gözlüğü ile çalışırım.	n	15	34	39	39
		%	11.8	26.8	30.7	30.7
25	Herhangi bir kanama durumunda nasıl müdahale edilmesi gerektiğini bilirim.	n	15	37	55	20
		%	11.8	29.1	43.3	15.7
26	Sıcak cisimle temas sonucu ortaya çıkan yanıklara nasıl müdahale edilmesi gerektiğini bilirim.	n	15	48	45	19
		%	11.8	37.8	35.4	15
27	Gözün herhangi bir kimyasal ile teması halinde ne yapılması gerektiğini bilirim.	n	12	40	54	21
		%	9.4	31.5	42.5	16.5
28	Kimyasalların yutulması durumunda nasıl müdahale edilmesi gerektiğini bilirim.	n	10	57	44	16
		%	7.9	44.9	34.6	12.6
29	Kimyasalların solunum yoluyla alınması durumunda nasıl müdahale edilmesi gerektiğini bilirim.	n	10	56	51	10
		%	7.9	44.1	40.1	7.9
30	Elektrik akımı sonucu meydana gelen kazalara nasıl müdahale edilmesi gerektiğini bilirim.	n	13	54	37	23
		%	10.2	42.5	29.1	18.1
31	Laboratuvarın bütün gaz tesisatını kontrol etmeden laboratuvarı terk etmem.	n	17	34	40	36
		%	13.4	26.8	31.5	28.3
32	Laboratuvarın bütün elektrik tesisatını kontrol etmeden laboratuvarı terk etmem.	n	20	29	39	39
		%	15.7	22.8	30.7	30.7

33	Laboratuvarın bütün su tesisatını kontrol etmeden laboratuvarı terk etmem.	n	19	34	37	37
		%	15	26.8	29.1	29.1
34	Deney sonrası kullanım dışı malzemenin etiketlenerek uygun bir şekilde saklanmasını sağlarım.	n	17	36	44	30
		%	13.4	28.3	34.6	23.6
35	Kullanılan malzemelerin temizlendikten sonra yerlerine yerleştirilmelerine dikkat ederim.	n	23	21	32	51
		%	18.1	16.5	25.2	40.1
36	Öğrencilerin el ve yüzlerini bol su ile yıkamalarını sağlarım.	n	23	25	35	44
		%	18.1	19.7	27.5	34.6

Tablo 4.7 'de laboratuvar kullanım deneyimine sahip öğretmenlerin ölçek sorularına verdikleri yanıtlar incelenmiştir. Bu kısımda maddelere verilen yanıtlar arasında yer alan “katılıyorum” ve “kesinlikle katılıyorum” ifadeleri olumlu; “katılmıyorum” ve “kesinlikle katılmıyorum” ifadeleri ise olumsuz yanıtlar olarak değerlendirilmiştir.

Fen bilimleri dersi öğretmenlerinin laboratuvar çalışmaları öncesi, sırası ve sonrasında yapması gereken pek çok görev ve sorumluluk olduğu durumu göz önüne alınarak verilen yanıtlar ele alınmıştır. Fen Bilimleri öğretmenlerinin büyük çoğunluğu (% 64,5), laboratuvarın her zaman temiz ve düzenli olmasına dikkat ettiklerini belirtirken yangın durumunda alınabilecek önlemleri bilme konusunda öğretmenlerin ikiye ayrıldıkları görülmektedir. Yangın durumu önlemlerine yönelik öğretmenlerin %48 oranında olumsuz; %52 oranında olumlu görüş bildirdiği anlaşılmaktadır.

Özellikle asit ve baz içerikli malzemeler ile gerçekleştirilen deney uygulamaları düşünüldüğünde kimyasal maddelerin dökülme ve sıçraması gibi durumlarda alınması gereken önlemler konusu da güvenlik eğitiminin en önemli kısımlarından birisidir. Öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu bu alanda yapılması gerekenleri bilmediklerini (%52) ifade etmektedir.

Güvenlik eğitiminin en önemli parçalarından biri olan ilk yardım konusunda ise öğretmenlerin laboratuvarlarda ilk yardım açısından hangi ekipmanların bulunması gerektiğini bildiklerini ifade ettikleri göze çarpmaktadır (%56).

Ayrıca katılımcı öğretmenlerin çoğunluğu (%55,1) herhangi bir kaza durumunda aranması gereken telefon numaralarını bildiklerini ifade etmektedir. Acil durumlarda aranması gereken telefon numaraları hakkında öğretmenlerin verdikleri olumlu yanıt yüzdesi ilk yardım durumlarına yönelik önem arz etmektedir.

Laboratuvar çalışmalarına başlamadan önce dönem başında yapılması gereken uygulamalardan olan öğrenciler hakkında detaylı bilgi sahibi olma konusunda öğretmenler % 40,1 oranında olumsuz yanıt vermişlerdir. Bu durum, öğrencilere yönelik güvenlik eğitimi açısından yaşanan sıkıntıların kaynakları arasında sayılabilmektedir.

Laboratuvarın fiziksel koşulları hakkındaki gerekli alan bilgisi sorularında öğretmenlerin ideal bir laboratuvarın boyutlarını bilme, havalandırma, elektrik, aydınlatma, su ve gaz sistemini doğru kullanma konularında ikiye ayrıldığı görülmektedir. Çalışmaya katılan öğretmenlerin bu sorulara verdikleri olumlu ve olumsuz yanıtların yüzdelik oranlarının birbirine çok yakın olduğu söylenebilir.

Deneyler sırasında karşılaşılan yangın ve patlamalara karşı alınacak önlemler güvenlik eğitiminin en önemli aşamaları arasında yer almaktadır. Öğretmenler %54,3 gibi çoğunluğun kararlarını temsil eden bir yüzdelik oran ile yangın söndürücünün nasıl kullanılması gerektiğini bildiklerini ifade ederken %45,7'si bu konuda olumsuz yanıt vermişlerdir. Yangın anında yangın söndüren kişiler için büyük tehlike riskinin olduğu unutulmamalıdır. Yangın güvenliğine ilişkin verilen diğer yanıtlar incelendiğinde kum kovanı ve yangın battaniyesi kullanımı gibi konularda da benzer oranların olduğu ve öğretmenlerin olumlu ve olumsuz ifadeler bakımından ikiye ayrıldığı dikkat çekmektedir. Güvenlik gerekçeleri sebebiyle öğretmen ve öğrencilerin, çalıştıkları maddelerin, fiziksel, kimyasal ve teknolojik özelliklerini ve canlılar üzerinde ne gibi etkileri olduğunu bilme zorunlulukları vardır. Bunun yanı sıra, laboratuvarlarda kullanılan cihazları tanımak, onları doğru kullanmak, çalışırken alınması gereken güvenlik önlemlerinin neler olduğunu bilmek hem kendi sağlıkları hem de çevre sağlığı açısından büyük önem taşımaktadır. Öğretmenler %59,8 oranıyla laboratuvar bankolarının öğrenciler açısından nasıl

düzenlenmesi gerektiğini bildiklerini ifade ederken acil durum çıkış planı konusunda ikiye ayrılmaktadır. Öğretmenlerin %51,2'si çıkış planı hakkında bilgi sahibi olduğunu ifade ederken %48,8'i olumsuz yanıt vermiştir. Güvenliğin sağlanmasındaki önceliklerden biri, laboratuvarla ilgili herkesin ne yapıldığından haberdar edilmesidir. Bu hususta yeterli alt yapının sağlanamadığı dikkat çekmektedir.

Alınan bütün önlemlere rağmen laboratuvar ortamında istenmeyen durumlarla karşılaşmak mümkündür. İlk yardım, laboratuvar güvenliği programları çerçevesinde hazır ve düzgün olarak bulundurulmalıdır. Laboratuvarda ilk yardım ecza dolabı malzemelerinin nasıl kullanılması gerektiğine ilişkin öğretmenlerin %60,6 oranında olumlu yanıt verdiği anlaşılmaktadır.

Laboratuvar etkinlikleri öncesinde öğretmenlerin var olan malzemeler hakkında bilgi sahibi olması hem güvenlik hem de zaman yönetimi açısından önemlidir. Öğretmenlerin laboratuvardaki tüm kimyasalların kayıtlı olduğu bir envanter sistemi ile çalışma durumları incelendiğinde yaklaşık %60 oranında olumlu; %40 oranında olumsuz ifadelerin olduğu görülmektedir. Benzer şekilde kimyasal maddeler ile ilgili güvenlik konularını içeren maddeler incelendiğinde öğretmenlerin yaklaşık %57 oranında kimyasal maddelerin depolandığı rafların duvara sıkıca tutturulmuş olmasına ve tüm rafların ön kısımlarının bir koruma setiyle çevrelenmesine dikkat ettiği ifade edilmektedir. Ayrıca kimyasallar ile ilgili olarak depolanması özel durum gerektiren (%48), sıvı (%54,3) ve katı (%56) kimyasalların nasıl saklanması gerektiğini konularında çoğunluğun olumlu yanıt verdiği anlaşılmaktadır. Laboratuvarda bulunan kişisel koruyucu ekipmanlar arasında bulunan emniyet gözlüğü kullanımının sorgulandığı maddeye öğretmenlerin %38,6 oranında olumsuz yanıt verdiği görülmektedir.

Alınan bütün önlemlere rağmen laboratuvar ortamında istenmeyen durumlarla karşılaşmanın mümkün olduğu unutulmamalıdır. Öğretmenlerin acil durumlarda nasıl davranılması gerektiği konusunda verdikleri cevaplar incelendiğinde, bir kanama durumunda (%41) ya da sıcak cisimle temas sonucu ortaya çıkan yanıklar (%49,6)

karşısında yapılması gereken ilk müdahaleye ilişkin azımsanamayacak oranlarda olumsuz yanıt verdikleri anlaşılmaktadır. Benzer şekilde gözün herhangi bir kimyasal ile teması (%41), kimyasalların yutulması (%52,8) ve solunması (%52) durumları, elektrik akımına bağlı kazalar (%52,8) karşısında olumsuz yanıtların fazlalığı da dikkat çekmektedir.

Laboratuvar güvenliğine yönelik önlemlerin temelinde yatan düşünce, risklerin ortaya çıkmadan önce giderilmesi veya en aza indirilmesidir. Güvenli çalışmanın en büyük düşmanının bazı yanlış alışkanlıklara bağlı olduğu bilinmektedir. Bu bağlamda laboratuvar kullanımı sonunda gerekli düzenlemelerin yapılması ve laboratuvarı bir sonraki kullanım için güvenli bir şekilde bırakabilme açısından öğretmenlerin vermiş oldukları yanıtlar incelenmiştir. Laboratuvarın bütün gaz tesisatını kontrol etmeden laboratuvarı terk etmeyeceği yönünde görüş bildiren öğretmenlerin oranı %59,8'dir. Benzer şekilde laboratuvarın bütün elektrik (%61,4) ve su (%58,2) tesisatını ve kontrol etmeden laboratuvarı terk etmeyeceği yönünde görüş bildiren öğretmenlerin oranlarının da olumlu yönde çoğunluğu oluşturduğu görülmektedir.

Laboratuvar kullanımı sonunda yapılması gerekenlere ek olarak deney sonrası kullanım dışı malzemenin etiketlenerek uygun bir şekilde saklanmasını sağlama hususunda %58,2 oranında; kullanılan malzemelerin temizlendikten sonra yerlerine yerleştirilmelerine dikkat etme hususunda ise %65,3 oranında olumlu ifadeler yer almaktadır. Laboratuvarı terk etme aşamasında yapılması gereken bir diğer işlemlerden olan, çalışma sonrası öğrencilerin el ve yüzlerini bol su ile yıkamalarını sağlama konusunda öğretmenlerin %62,1 oranında olumlu görüş bildirdiği anlaşılmaktadır.

Laboratuvar Güvenliği Bilgi Testine İlişkin Bulgular ve Yorum

Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

Araştırmanın birinci alt problemi “Mesleki gelişim seminerleri öncesi ve sonrası fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar güvenliği bilgi düzeyleri **cinsiyet** bakımından anlamlı farklılık göstermekte midir?” şeklinde ifade edilmiştir.

Çalışmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin cinsiyet açısından dağılımı Tablo 4.8’de verilmiştir.

Tablo 4.8
Çalışma Grubunun Cinsiyete Göre Dağılımı

Cinsiyet	Frekans (f)	Yüzde (%)
Kadın	14	42.4
Erkek	19	57.6
Toplam	33	100

Tablo 4.8’ de görüldüğü gibi, çalışma grubunda yer alan 33 fen bilimleri öğretmenin 14’ü kadın, 19’u erkektir. Çalışmaya katılan öğretmenlerin cinsiyete göre yüzdelik dağılımı 42,4% ile kadın, %57,6 ile erkektir. Tablo 4.8 incelendiğinde çalışmaya katılan öğretmenlerin cinsiyet dağılımına göre birbirlerine benzer olduğu söylenebilir.

Çalışmada yer alan katılımcıların bilgi düzeylerindeki değişimin cinsiyet açısından anlamlılığını ortaya koyabilmek için verilerin normal dağılıma sahip olup olmadığı durumu incelenmiştir. Bulunan sonuca göre parametrik veya parametrik olmayan istatistiksel tekniklerden hangisinin kullanılacağına karar verilmiştir.

Tablo 4.9’da çalışmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin cinsiyet açısından dağılımı üzerine uygulanan normallik testi sonuçları yer almaktadır.

Tablo 4.9
Çalışma Grubunun Cinsiyet Açısından Normallik Testi Sonuçları

	Cinsiyet	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilkis		
		İstatistik	df	p	İstatistik	df	p
Ön Test Puanı	Erkek	.186	14	.200	.835	14	.014
	Kadın	.220	19	.016	.899	19	.046
Son Test Puanı	Erkek	.118	14	.200	.960	14	.727
	Kadın	.164	19	.191	.915	19	.090
Eğitim sonrası puan farkı	Erkek	.175	14	.200	.946	14	.503
	Kadın	.207	19	.031	.878	19	.019

p<.05

Örneklem sayısı 50'den küçük olduğu durumlarda verilerin normal dağılıma uygunluğunu test etmek için Shapiro-Wilkis testi kullanılabilmektedir (Büyüköztürk, 2007:42). Gruplardaki katılımcı sayısı 50'den küçük olduğu için (erkeklerde n:14, kadınlarda n:19); grupların karşılaştırılmasında Shapiro-Wilkis testi tercih edilmiştir. $p>.05$ değeri elde edilmişse dağılımın normal dağılımdan anlamlı bir farklılık sergilemediği yorumu yapılmaktadır. Tablo 4.9'a göre erkek katılımcıların ön test puanları ($p=.014$), kadın katılımcıların ön test puanları ($p=.046$) ve kadın katılımcıların eğitim sonrası puan farkları ($p=.019$) normal dağılım göstermemektedir.

Bilgi düzeylerindeki değişim gruplardan en az birinde normal dağılıma sahip olmadığı için parametrik olmayan bir test olan Mann Whitney U testi kullanılmasına karar verilmiştir.

Tablo 4.10'da grupların cinsiyet bakımından bilgi düzeylerindeki değişim puanları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemek için yapılan Mann Whitney U testinin sonuçları verilmektedir.

Tablo 4.10
Çalışma Grubunun Bilgi Düzeylerindeki Değişim Puanlarına Göre U-Testi Sonucu

	Cinsiyet	n	Sıra Ort.	Sıra Toplamı		U	p
Eğitim sonrası puan farkı	Erkek	14	13.75	192.50		87.5	.094
	Kadın	19	19.39	368.50			
	Toplam	33					

$p < .05$ için fark anlamlı

Tablo 4.10'a göre erkek ve kadın öğretmenlerin değişim puanları arasında 5.67 gibi bir fark göze çarpmaktadır. Mann Whitney U testi sonucunda fen bilimleri öğretmenlerinin cinsiyet açısından bilgi düzeylerindeki değişim puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ($U = 87,5$ $p > 0.05$).

İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

Araştırmanın ikinci alt problemi “Mesleki gelişim seminerleri öncesi ve sonrası fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar güvenliği bilgi düzeyleri **eğitim durumu** bakımından anlamlı farklılık göstermekte midir?” şeklinde ifade edilmiştir. Çalışmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin eğitim durumu bakımından dağılımı Tablo 4.11’de verilmiştir.

Tablo 4.11
Çalışma Grubunun Eğitim Durumuna Göre Dağılımı

Eğitim durumu	Frekans (f)	Yüzde (%)
Lisans	29	87.9
Yüksek lisans	4	12.1
Toplam	33	100

Tablo 4.11’de görüldüğü gibi, çalışma grubunda yer alan 33 fen bilimleri öğretmenin 29’u lisans, 4’ü yüksek lisans eğitim durumuna sahiptir. . Çalışmaya katılan öğretmenlerin eğitim durumuna göre yüzdelik dağılımı %87.9 ile lisans, %57.6 ile yüksek lisans olarak belirlenmiştir. Tablo 4.11 incelendiğinde çalışmaya katılan öğretmenlerin eğitim durumu dağılımına göre birbirlerine benzer olmadığı söylenebilir.

Çalışmada yer alan katılımcıların bilgi düzeylerindeki değişimin eğitim durumu bakımından anlamlılığını ortaya koyabilmek için verilerin normal dağılıma sahip olup olmadığı durumu incelenmiştir. Bulunan sonuca göre parametrik veya parametrik olmayan istatistiksel tekniklerden hangisinin kullanılacağına karar verilmiştir.

Tablo 4.12’de çalışmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin eğitim durumu bakımından dağılımı üzerine uygulanan normallik testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 4.12
Çalışma Grubunun Eğitim Durumu Bakımından Normallik Testi Sonuçları

	Eğitim durumu	kolmogorov-smirnov ^a			shapiro-wilk		
		İstatistik	df	p	İstatistik	df	p
Ön test puanı	Lisans	.132	29	.200	.919	29	.029
	Yüksek lisans	.151	4		.993	4	.972
Son test puanı	Lisans	.130	29	.200	.939	29	.092
	Yüksek lisans	.314	4		.854	4	.240
Eğitim sonrası puan farkı	Lisans	.179	29	.018	.924	29	.038
	Yüksek lisans	.203	4		.980	4	.899

p<.05 için fark anlamlı

Gruplardaki katılımcı sayısı 50’den küçük olduğu için (lisans n:29, yüksek lisans n:4); grupların karşılaştırılmasında Shapiro-Wilk testi tercih edilmiştir. $p>.05$ değeri elde edilmişse dağılımın normal dağılımdan anlamlı bir farklılık sergilemediği yorumu

yapılmaktadır. Tablo 4.12'ye göre lisans mezunlarının ön test puanları ($p=.029$) ile eğitim sonrası puan farkları ($p=.038$) normal dağılım göstermemektedir. Bilgi düzeylerindeki değişim gruplardan en az birinde normal dağılıma sahip olmadığı için parametrik olmayan bir test kullanılması kararlaştırılmıştır.

Ele alınan değişkenlerden biri kategorik (eğitim durumu) diğeri sürekli (bilgi düzeyi değişimi) olduğundan Mann Whitney U testi tercih edilmiştir.

Tablo 4.13'te grupların eğitim durumu bakımından bilgi düzeylerindeki değişim puanları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemek için yapılan Mann Whitney U testinin sonuçları verilmektedir.

Tablo 4.13
Çalışma Grubunun Bilgi Düzeylerindeki Değişim Puanlarına Göre U-Testi Sonucu

	Eğitim durumu	n	Sıra Ort.	Sıra Toplamı	U	p
Eğitim sonrası puan farkı	Lisans	29	16.72	485.00	50.0	.655
	Yüksek lisans	4	19.00	76.00		
	Toplam	33				

$p<.05$ için fark anlamlı

Tablo 4.13'e göre lisans ve yüksek lisans mezunu öğretmenlerin değişim puanları arasında 2.28 gibi bir fark göze çarpmaktadır. Yüksek lisans mezunları lehine çıkan puan farkının anlamlılığı test etmek için eğitim sonrası puan farkının anlamlılığı incelenmiştir. Mann Whitney U testi sonucunda fen bilimleri öğretmenlerinin eğitim durumu açısından bilgi düzeylerindeki değişim puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ($U=50,0$ $p>0.05$).

Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

Araştırmanın üçüncü alt problemi “Mesleki gelişim seminerleri öncesi ve sonrası fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar güvenliği bilgi düzeyleri **mezun oldukları branş** bakımından anlamlı farklılık göstermekte midir?” şeklinde ifade edilmiştir.

Çalışmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin mezun oldukları branş bakımından dağılımı Tablo 4.14’te verilmiştir.

Tablo 4.14
Çalışma Grubunun Mezun Oldukları Branşa Göre Dağılımı

Mezun Olunan Branş	Frekans (f)	Yüzde (%)
Biyoloji	5	15.2
Fen	15	45.5
Fizik	8	24.2
Kimya	5	15.2
Toplam	33	100

Tablo 4.14’te görüldüğü gibi, çalışma grubunda yer alan 33 fen bilimleri öğretmeninden 5’i biyoloji, 15’i fen, 8’i fizik ve 5’i kimya alanından mezun olmuştur. Çalışmaya katılan öğretmenlerin mezun oldukları branşa göre yüzdelik dağılımı %15.2 ile biyoloji, %45.5 ile fen, %24.2 ile fizik ve % 15.2’si ile kimya şeklindedir. Tablo 4.14 incelendiğinde çalışmaya katılan öğretmenlerin mezun oldukları branş dağılımına göre birbirlerine benzer olmadığı söylenebilir.

Çalışmada yer alan katılımcıların bilgi düzeylerindeki değişimin mezun oldukları branş bakımından anlamlılığını ortaya koyabilmek için verilerin normal dağılıma sahip

olup olmadığı durumu incelenmiştir. Bulunan sonuca göre parametrik veya parametrik olmayan istatistiksel tekniklerden hangisinin kullanılacağına karar verilmiştir.

Tablo 4.15 çalışmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin mezun oldukları branş bakımından dağılımı üzerine uygulanan normallik testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 4.15
Çalışma Grubunun Mezun Olunan Branş Bakımından Normallik Testi Sonuçları

	mezun olunan branş	kolmogorov-smirnov ^a			shapiro-wilk		
		İstatistik	df	p	İstatistik	df	p
Ön test puanı	Biyoloji	.349	5	.046	.771	5	.046
	Fen	.215	15	.061	.893	15	.074
	Fizik	.144	8	.200	.978	8	.955
	Kimya	.254	5	.200	.803	5	.086
Son test puanı	Biyoloji	.364	5	.029	.753	5	.032
	Fen	.205	15	.089	.869	15	.032
	Fizik	.192	8	.200	.941	8	.619
	Kimya	.216	5	.200	.885	5	.332
Eğitim sonrası puan farkı	Biyoloji	.214	5	.200	.821	5	.119
	Fen	.196	15	.127	.941	15	.400
	Fizik	.292	8	.043	.901	8	.293
	Kimya	.350	5	.045	.750	5	.030

p<.05 için fark anlamlı

Gruplardaki katılımcı sayısı 50'den küçük olduğu için (biyoloji n:5, fen n:15, fizik n:8 ve kimya n:5); grupların karşılaştırılmasında Shapiro-Wilk testi tercih edilmiştir. $p>.05$ değeri elde edilmişse dağılımın normal dağılımdan anlamlı bir farklılık sergilemediği yorumu yapılmaktadır. Tablo 4.15'e göre biyoloji mezunlarının ön test puanları ($p=.046$) ile son test puanları ($p=.032$); fen mezunlarının son test puanları ($p=$

.032) ve biyoloji mezunları ($p=.119$) ve kimya mezunları ($p=.030$) eğitim sonrası puan farkları normal dağılım göstermemektedir. Bilgi düzeylerindeki değişim gruplardan en az birinde normal dağılıma sahip olmadığı için parametrik olmayan bir test kullanılması kararlaştırılmıştır. Yapılan analizlerde Mann Whitney U testi ile benzerlik gösteren ancak ikiden daha fazla grubun karşılaştırılmasına imkân veren Kruskal Wallis Testi tercih edilmiştir.

Farklı branşlardan mezun olan fen bilimleri öğretmenlerinin mesleki gelişim seminerleri sonrası laboratuvar güvenliği bilgi düzeyindeki değişim puanlarının Kruskal Wallis testi sonuçları Tablo 4.16’ da verilmiştir.

Tablo 4.16
Çalışma Grubunun Bilgi Düzeylerindeki Değişim Puanlarına Göre Kruskal Wallis Testi Sonucu

	Mezun Olunan Branş	n	Sıra Ort.	sd	χ^2	p
Eğitim sonrası puan farkı	biyoloji	5	11.90	3	2.81	.421
	fen	15	19.47			
	fizik	8	15.00			
	kimya	5	17.90			
	toplam	33				

$p<.05$ için fark anlamlı

Kruskal-Wallis Testine göre anlamlılık değerinin .05 değerinden küçük çıkması durumunda gruplar arasında sürekli değişken bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Tablo 4.16’ya göre biyoloji, fen, fizik ve kimya mezunu olan fen bilimleri öğretmenlerinin mesleki gelişim seminerleri sonrası laboratuvar güvenliği bilgi düzeylerindeki değişim puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır [$\chi^2 (2)=2.81, p>.05$].

Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

Araştırmanın dördüncü alt problemi “Fen bilimleri öğretmenlerine uygulanan laboratuvar güvenliği mesleki gelişim seminerlerinin **laboratuvar güvenliği bilgi düzeyleri** üzerine anlamlı bir etkisi var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir.

Tablo 4.17
Bilgi Testi Öntest Son test Puanlarının Karşılaştırılmasına
İlişkin Betimsel İstatistikler

n	Ön test		Son test		Eğitim sonrası puan farkı	
	Aritmetik Ortalama ($\bar{X}$)	Standart Sapma (SS)	Aritmetik Ortalama ($\bar{X}$)	Standart Sapma (SS)	Aritmetik Ortalama ($\bar{X}$)	Standart Sapma (SS)
33	10,42	3,11	19,12	2,76	8.70	3,71

Tablo 4.17’ de görüldüğü üzere, laboratuvar güvenliğine yönelik mesleki gelişim seminerleri eğitimi öncesi öğretmenlerin bilgi testi ortalama puanı 10,42 iken bu değer işlem sonrasında 19,12 olmuştur. Buna göre mesleki gelişim seminerlerine katılan öğretmenlerin bilgi düzeylerinde 8,70 puanlık bir artış olduğu görülmektedir

Fen Bilimleri öğretmenlerinin mesleki gelişim seminerleri öncesi ve sonrası laboratuvar güvenliği bilgi düzeylerinin anlamlı farklılık gösterip göstermediğini anlayabilmek için “Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi” kullanılmıştır. İlgili veriler Tablo 4.18’de verilmiştir.

Tablo 4.18
Uygulama Sonrası Ön Test ve Son Test Laboratuvar Güvenliği
Bilgi Düzeylerine İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonucu

Sontest- Öntest	n	Sıra Ort.	Sıra Toplamı	Z	p
Negatif Sıra	0 ^a	.00	.00	5.02*	.000**
Pozitif Sıra	33 ^b	17.00	561.00		
Toplam	33				

*Negatif sıralar temeline dayalı, ** p<.05 için fark anlamlı

Analiz sonuçlarına göre mesleki gelişim seminerleri öncesi ve sonrası bilgi düzeylerindeki değişim puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($z=5.02$, $p<.05$). Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamaları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar, yani sontest puanı lehinde olduğu görülmektedir.

Yarı Yapılandırılmış Görüşmeye İlişkin Bulgular ve Yorum

Bu bölümde, 10 fen bilimleri öğretmenine uygulanan yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen verilere yer verilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme formları içerik analizi yolu ile çözümlenerek yorumlanmaya çalışılmıştır. Araştırmacı tarafından toplanan ve yazıya dökülen (ses kayıtlarının deşifresi) görüşme formları, farklı zamanlarda iki kez analiz edilmiş ve her bir madde için kodlama güvenilirlikleri (uyuşum yüzdesi) hesaplanmıştır. Şimşek ve Yıldırım (2006)'a göre uyuşum yüzdesi, gözlemcilerin veya değerlendiricilerin uyuştukları madde sayısının toplam değerlendirme veya gözlem sayısına olan orandır ve bu oranın en az %70 olması gerektiği belirtilmektedir. İşlem sürecinde gönüllülük esasına dayalı olarak öğretmenler ile görüşülmüştür. Görüşme, öğretmenlerin laboratuvar güvenliğine yönelik ön test bilgi düzeylerinin nicel analizlerinin nitel açıdan desteklenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Aşağıda ilgili görüşme sorularına ve verilen cevapların sayı ve yüzdelerini içeren bulgulara yer verilmektedir.

Soru 1.Laboratuvarımızda bulunan zehirli maddeler denilince sizde çağrışım yapan kelimeler nelerdir?

Öğretmenlerin laboratuvarlarında bulunan zehirli maddeler denilince çağrışım yapan kelimelere ilişkin görüşlerini belirtmeleri istenmiştir. Öğretmenlerin bu soruya verdikleri yanıtlar incelenip tablolştırılmış ve 4.19’da verilmiştir.

Tablo 4.19
Öğretmenlerin “Laboratuvarlarında Bulunan Zehirli Maddeler Denilince Çağrışım Yapan Kelimeler” e İlişkin Görüşleri ile Elde Edilen Kategorilere Yönelik Yüzde Değerleri

Toplam öğretmen sayısı (n)	İfade edilen görüş	Görüş belirten öğretmen sayısı (%)
10	Asitler	25.9
	Bazlar	18.5
	Kuvvetli asitler	11.1
	Civa	11.1
	Tüm kimyasal maddeler	11.1
	Sıvı maddeler	7.4
	Metal dolaplarda saklanan kimyasallar	3.7
	Sodyum hidroksit	3.7
	Alkol	3.7
	Zehirli madde yok	3.7

Uyuşum yüzdesi %90.9 olarak hesaplanan ve 10 kategori altında sınıflandırılan verilere göre öğretmenlerin fen laboratuvarında bulunan zehirli maddeler denilince ilk

olarak asitleri (%25.9) ve ardından bazıları (18.5) düşündükleri görülmektedir. Belirtilen görüşlere bakıldığında kuvvetli asitlerin ayrıca ifade edildiği dikkat çekmektedir (%11.1). Civa, % 11.1 oranıyla öğretmenlerin zehirli maddeler arasında gördüğü kimyasal maddeler arasında yer almaktadır. Bununla birlikte detaylandırma yapmadan tüm kimyasalların zehirli olduğuna dair %11.1 oranında görüş bildirilmiştir. Öğretmenlerin %7.4'ü laboratuvarda sıvı halde bulunan tüm kimyasalların zehirli olduğunu ifade ettiği anlaşılmaktadır. Fen laboratuvarlarının metal dolaplarında saklanan kimyasal maddelerin zehirli olduğuna dair %3.7 oranında görüş bildirilmiştir. Benzer şekilde sodyum hidroksit ve alkol gibi gruplandırma yapılmadan doğrudan adlandırılan sıvı kimyasallar da %3.7 oranında zehirli madde olarak ifade edilmiştir. Son olarak fen laboratuvarlarında zehirli madde olmadığına dair %3.7 oranında görüş bildirildiği dikkat çekmektedir.

Soru2.Laboratuvardaki tüm kimyasalların kayıtlı olduğu bir envanter sistemi ile çalışmanın faydaları nelerdir?

Öğretmenlerin fen laboratuvarında tüm kimyasalların kayıtlı olduğu bir envanter sistemi ile çalışmanın faydalarına ilişkin görüşlerinden elde edilen yanıtlar incelenip tablolştırılmış ve Tablo 4.20'de verilmiştir.

Tablo 4.20
Öğretmenlerin “Laboratuvardaki Tüm Kimyasalların Kayıtlı Olduğu Bir Envanter Sistemi İle Çalışmanın Faydaları” na İlişkin Görüşleri ile Elde Edilen Kategorilere Yönelik Yüzde Değerleri

Toplam öğretmen sayısı (n)	İfade edilen görüş	Görüş belirten öğretmen sayısı (%)
10	Malzemelerin takibi ve kontrolü daha kolay olur	27.3
	Eksik ve tarihi geçmiş malzemeler tespit edilir	27.3
	Tehlikelere karşı tedbir alınmasını sağlar	18.2
	Aranılan malzemeye daha çabuk ulaşmayı sağlar	13.6
	Sınıflandırmayı sağlar	9.1
	Bilmiyorum	4.5

Uyuşum yüzdesi %75 olarak hesaplanan ve 6 kategori altında sınıflandırılan verilere göre öğretmenlerin fen laboratuvarında tüm kimyasalların kayıtlı olduğu bir envanter sistemi ile çalışmanın faydalarına ilişkin görüşlerine bakıldığında ilk sırada %27.3 ile malzeme takibi ve kontrolünün daha kolay olduğu ve benzer şekilde eksik ve tarihi geçmiş malzemelerin tespit edililebildiği ifade edilmektedir.

Bu görüşleri % 18.2 oranıyla tehlikelere karşı tedbir alınmasını sağlama görüşü izlemektedir. Öğretmenlerin %13.6 oranı ile aranan malzemeye daha çabuk ulaşmayı sağlama ve %9.1 oranı ile sınıflandırmayı sağlama görüşleri dikkat çekmektedir. Görüşmeye katılan öğretmenlerin %4.5 ‘i fen laboratuvarında tüm kimyasalların kayıtlı olduğu bir envanter sistemi ile çalışmanın faydalarını bilmediğini ifade etmektedir.

Soru3.Bir kimyasal ile çalışmaya başlamadan önce yapılması gerekenler nelerdir?

Öğretmenlerin, bir kimyasal ile çalışmaya başlamadan önce yapılması gerekenlere ilişkin görüşlerinden elde edilen yanıtlar incelenip tablolastırılmış ve Tablo 4.21’de verilmiştir.

Tablo 4.21
Öğretmenlerin “Bir Kimyasal ile Çalışmaya Başlamadan Önce Yapılması Gerekenler” e İlişkin Görüşleri ile Elde Edilen Kategorilere Yönelik Yüzde Değerleri

Toplam öğretmen sayısı (n)	İfade edilen görüş	Görüş belirten öğretmen sayısı (%)
10	Kişisel koruyucu önlemler alınmalı	30
	Ortam güvenliği sağlanmalı	20
	Öğrenciler uyarılmalı ve uzak tutulmalı	15
	Ortam düzenlenmeli	10
	Gösteri deneyi yapılmalı	10
	Çalışma önceden planlanmalı	5
	Kimyasallar doğru oranlarda hazırlanmalı	5
	Öğretmenler bu konuda eğitim almalı	5

Toplam 8 kategoride sınıflandırılan maddenin uyuşum yüzdesi % 88,8 olarak bulunmuştur. Öğretmenlerin bir kimyasal ile çalışmaya başlamadan önce yapılması gerekenlere ilişkin görüşleri incelendiğinde; %30’unun kişisel koruyucu önlemler alınması yönünde görüş bildirdiği; %20’sinin ortam güvenliği sağlanması gerektiğini ifade ettiği görülmektedir. Öğretmenlerin %15’i bir kimyasal ile çalışmaya başlamadan önce öğrencilerin uyarılması ve uzak tutulması gerektiğini vurgularken; %10 oranında

ortam düzenlemesine gerek duyulduğu ve aynı oranda gösteri deneyi yapılması gerektiği görüşü ifade edilmektedir. Aynı zamanda çalışmanın önceden planlanması, kimyasalların doğru oranlarda hazırlanması ve öğretmenlerin bu konuda eğitim alması %5 oranıyla belirtilen görüşler arasındadır.

Soru4. Zaman içerisinde laboratuvarlarınızda biriken kimyasal içerikli yığınlardan kurtulmak için neler yapıyorsunuz?

Öğretmenlerin zaman içerisinde laboratuvarlarında biriken kimyasal içerikli yığınlardan kurtulmak için neler yaptıklarına ilişkin görüşlerini belirtmeleri istenmiştir. Bu bölümde verilen yanıtlar %91 uyum yüzdesi ile 10 kategori halinde değerlendirilmiş ve elde edilen veriler Tablo 4.22’de verilmiştir.

Tablo 4.22
Öğretmenlerin “Zaman İçerisinde Laboratuvarlarında Biriken Kimyasal İçerikli Yığınlardan Kurtulmak İçin Neler Yaptıkları” na İlişkin Görüşleri ile Elde Edilen Kategorilere Yönelik Yüzde Değerleri

Toplam öğretmen sayısı (n)	İfade edilen görüş	Görüş belirten öğretmen sayısı (%)
10	Belediyeye bildirilmeli	23.8
	Bir şey yapmam	19.1
	Hastanelere başvurulmalı	9.5
	Okul idaresine teslim edilmeli	9.5
	Milli Eğitim Müdürlüğü ile yazışmalar yapılmalı	9.5
	Özel paketler haline getirilmeli	9.5
	Kimyasal madde satan yerler ile görüşülmeli	4.8
	Toprağa gömülmeli	4.8
	Okul idaresine danışılmalı	4.8
	Zümre öğretmenleri ile konuşulmalı	4.8

Toplam 10 kategori oluşacak şekilde cevaplanan maddede, öğretmenlerin zaman içerisinde laboratuvarlarında biriken kimyasal içerikli yığınlardan kurtulmak için neler yaptıklarına ilişkin hazırlanan sınıflandırmanın uyum yüzdesi %90.9’dur. Öğretmenler en yüksek oranda (%23.8) belediyeye bildirilmesi yönünde görüş bildirmiş bulunmaktadır. % 19.1 oranıyla öğretmenler bu konuda bir şey yapmayacaklarını ifade etmektedir. %9.5 ile aynı yüzdelik dilimine sahip olan 4 farklı görüş yer almaktadır. Bu görüşlerin, hastanelere başvurma, okul idaresine teslim etme, Milli Eğitim Müdürlüğü ile yazışma ve özel paketler haline getirme şeklinde ifade edildiği görülmektedir. Son kategoriler ise benzer şekilde %4.8 ile aynı yüzdelik dilimine sahip olan 4 farklı görüşten

oluşmaktadır. Bu görüşler, kimyasal madde satan yerler ile görüşme, toprağa gömme, okul idaresine danışma ve zümre öğretmenleri ile konuşma olarak ifade edilmektedir.

*Soru5.Laboratuvarınızda yangın çıksaydı, yangın tüpünü nasıl kullanırdınız?
Bulunan yangın tüpleri sizce kullanıma uygun mu? Neden böyle düşünüyorsunuz?*

Öğretmenlere, yangın tüpünün nasıl kullanılması gerektiği, bulunan yangın tüplerinin kullanıma uygunluğu ve neden böyle düşündüklerine ilişkin zincirleme bir soru grubu yöneltilmiştir. Öğretmenlerin belirtilen soruya ilişkin görüşlerinden elde edilen bulgular Tablo 4.23’de verilmektedir.

Tablo 4.23
Öğretmenlerin “Yangın Tüpünün Nasıl Kullanılması Gerektiği, Bulunan Yangın Tüplerinin Kullanıma Uygunluğu ve Neden Böyle Düşündükleri”ne İlişkin Görüşleri ile Elde Edilen Kategorilere Yönelik Yüzde Değerleri

Toplam öğretmen sayısı (n)	İfade edilen görüş	Görüş belirten öğretmen sayısı (%)
10	Yangın tüpünün nasıl kullanıldığını bilmiyorum	26
	Fen laboratuvarında yangın tüpü yok	14.8
	Bana göre okulun yangın tüpleri kullanıma uygun	14.8
	Bana göre okulun yangın tüpleri kullanıma uygun değil	11.1
	Kullanmayı bilmiyorum ama yangın çıkarsa müdahale ederim	7.4
	Yangın türüne göre yangın tüpü kullanılmalıdır	3.7

6 kategoride incelenen maddenin uyuşum yüzdesi %75 olarak hesaplanmıştır. Öğretmenlerin “Laboratuvarınızda yangın çıksaydı, yangın tüpünü nasıl kullanırdınız? Bulunan yangın tüpleri sizce kullanıma uygun mu? Neden böyle düşünüyorsunuz? ” sorusuna verdikleri cevaplar incelendiğinde %26 oranında “yangın tüpünün nasıl kullanıldığını bilmiyorum” ifadesi kullanılmıştır. %14.8 ile aynı yüzdelik dilimine sahip olan 2 farklı görüş yer almaktadır. Bu görüşlerin fen laboratuvarında yangın tüpü olmadığı ve okulun yangın tüplerinin kullanıma uygun olduğu şeklinde ifade edildiği görülmektedir.

Öğretmenlerin %11.1’i okulun yangın tüplerinin kullanıma uygun olmadığını savunurken; %7.4’ü, “kullanmayı bilmiyorum ama yangın çıkarsa müdahale ederim” şeklinde görüş bildirmiştir. Son olarak öğretmenlerin % 3.7 oranı ile “yangın türüne göre yangın tüpü kullanılmalı” görüşü dikkat çekmektedir.

Soru6. İspirto ocağı kullanımı sırasında ne tür tehlikeler ortaya çıkabilir? Sizce bu durumun sebepleri neler olabilir?

Öğretmenlerin, ispirto ocağı kullanımı sırasında ortaya çıkabilecek tehlikeler ve bu durumun sebeplerine ilişkin görüşlerini belirtmeleri istenmiştir. Öğretmenlerin bu soruya verdikleri yanıtlar incelenip tablolaştırılmış ve Tablo 4.24’te verilmiştir.

Tablo 4.24
Öğretmenlerin “İspirto Ocağı Kullanımı Sırasında Ortaya Çıkabilecek Tehlikeler ve Bu Durumun Sebepleri” ne İlişkin Görüşleri ile Elde Edilen Kategorilere Yönelik Yüzde Değerleri

Toplam öğretmen sayısı (n)	İfade edilen görüş	Görüş belirten öğretmen sayısı (%)
10	İspirto ocağı basınçtan dolayı patlayabilir	21.7
	İspirto ocağı kırılabilir	17.4
	İspirto doldurma sırasında etrafa dökülebilir	13.1
	Bilmiyorum, henüz bir sorunla karşılaşmadım	13.1
	İspirto ocağı bir anda alev alabilir	13.1
	İspirto ocağı çalkalanırsa patlayabilir	8.7
	İspirto ocağında gaz kaçağı olabilir	4.3
	Oksijenle temas ederse patlayabilir	4.3
	Havasız kalırsa patlayabilir	4.3

Toplam 9 kategoride sınıflandırılan maddenin uyuşum yüzdesi % 81.8 olarak hesaplanmıştır. Görüşmeye katılan öğretmenler %21.7 ile ispirto ocağının basınçtan dolayı patlayabileceği; %17.4’ü ispirto ocağının kırılabileceği; %13.1’i ispirtonun doldurma sırasında etrafa dökülebileceği ve benzer şekilde %13.1’i ispirto ocağının bir anda alev alabileceği yönünde görüş bildirmektedir. Öğretmenlerin %13.1 oranında henüz bir sorunla karşılaşmadığı için “bilmiyorum” şeklinde ifade kullandığı dikkat çekmektedir. Ayrıca ispirto ocağının çalkalanma durumunda patlayabileceği yönünde görüş bildiren öğretmenlerin yüzde oranı 8.7’dir. Son kategorilerde %4.3 ile aynı yüzdelik dilimine sahip olan 3 farklı görüş yer almaktadır. Bu görüşlerin “ispirto ocağında gaz kaçağı olabilir”, “oksijenle temas ederse patlayabilir” ve “havasız kalırsa patlayabilir” şeklinde ifade edildiği görülmektedir.

Soru7.Kırılan bir cam malzemenin temizlenmesinde nelere dikkat edilmelidir?

Öğretmenlere, kırılan bir cam malzemenin temizlenmesinde nelere dikkat edilmesi gerektiğine ilişkin bir soru yöneltilmiştir. Öğretmenlerin belirtilen soruya ilişkin görüşlerinden elde edilen bulgular Tablo 4.25’te verilmektedir.

Tablo 4.25
Öğretmenlerin “Kırılan Bir Cam Malzemenin Temizlenmesinde Nelere Dikkat Edilmesi Gerektiği” ne İlişkin Görüşleri ile Elde Edilen Kategorilere Yönelik Yüzde Değerleri

Toplam öğretmen sayısı (n)	İfade edilen görüş	Görüş belirten öğretmen sayısı (%)
10	Eldivensiz müdahale edilmemeli	27.3
	Süpürge ile süpürülmeli	22.7
	Çevresi boşaltılmalı	22.7
	Hizmetliden yardım alınmalı	13.6
	Dikkatli şekilde toplanmalı	4.5
	Sınıfın çöp kutusuna atılmamalı	4.5
	Tam olarak bilmiyorum	4.5

Toplam 7 kategoride sınıflandırılan maddenin uyuşum yüzdesi % 87.5 olarak hesaplanmıştır. Görüşmeye katılan öğretmenler %27.3 ile eldivensiz müdahale edilmemesi gerektiği yönünde görüş bildirdirken ; %22.7 ile 2 farklı görüş bulunmaktadır. Bu görüşler süpürge ile süpürülmesi gerektiği ve çevresinin boşaltılması şeklinde ifade edilmiştir. Öğretmenler %13.6 oranında hizmetliden yardım alabileceklerini belirtirken; “dikkatli şekilde toplanmalı”, “sınıfın çöp kutusuna atılmamalı”, ve “tam olarak bilmiyorum” görüşleri de %4.5 ile aynı oranda ifade edilmektedir.

Soru8. Laboratuvarınızda kullandığınız prizlerin güvenli olduğunu kontrol etmek için ne yapabilirsiniz?

Öğretmenlerin laboratuvarında kullandıkları prizlerin güvenli olduğunu kontrol etmek için ne yaptıklarına ilişkin görüşlerini belirtmeleri istenmiştir. Bu bölümde verilen yanıtlar %100 uyum yüzdesi ile 6 kategori halinde değerlendirilmiş ve elde edilen veriler Tablo 4.26’ te verilmiştir.

Tablo 4.26
Öğretmenlerin “Laboratuvarında Kullandıkları Prizlerin Güvenli Olduğunu Kontrol Etmek İçin Ne Yaptıkları” na İlişkin Görüşleri ile Elde Edilen Kategorilere Yönelik Yüzde Değerleri

Toplam öğretmen sayısı (n)	İfade edilen görüş	Görüş belirten öğretmen sayısı (%)
10	Kontrol kalemi ile güvenlik kontrolü yaparım	38.5
	Prizlerin bakımından okul idaresi sorumlu olmalıdır	23.1
	Bozuk ise hizmetliye bildiririm	15.4
	Deneyerek gözlemleyerek kendim kontrol ederim	7.7
	Bu konuda okulumuzda bakım/denetleme yapılmıyor	7.7
	Topraklamayı kontrol ederim	7.7

Görüşmeye katılan öğretmenler %38.5 ile “kontrol kalemi ile güvenlik kontrolü yaparım”; %23.1’i “prizlerin bakımından okul idaresi sorumlu olmalıdır”; %15.4’ü “bozuk ise hizmetliye bildiririm” şeklinde görüş bildirmektedir. Son kategorilerde %7.7 ile aynı yüzdelik dilimine sahip olan 3 farklı görüş yer almaktadır. Bu görüşlerin

“deneyerek gözlemleyerek kendim kontrol ederim”, “bu konuda okulumuzda bakım/denetleme yapılmıyor” ve “topraklamayı kontrol ederim” şeklinde ifade edildiği görülmektedir.

Soru9. Sizce laboratuvar çalışması öncesinde öğretmen ve öğrenciler için ne tür güvenlik önlemleri alınması gerekir?

Öğretmenlerin laboratuvar çalışması öncesinde öğretmen ve öğrenciler için ne tür güvenlik önlemleri alınması gerektiğine ilişkin görüşlerinden elde edilen yanıtlar incelenip tablolastırılmış ve Tablo 4.27’de verilmiştir.

Tablo 4.27
Öğretmenlerin “Laboratuvar Çalışması Öncesinde Öğretmen ve Öğrenciler İçin Ne Tür Güvenlik Önlemleri Alınması Gerektiği” ne İlişkin Görüşleri ile Elde Edilen Kategorilere Yönelik Yüzde Değerleri

Toplam öğretmen sayısı (n)	İfade edilen görüş	Görüş belirten öğretmen sayısı (%)
10	Laboratuvara girmeden önce öğrenciler deney hakkında bilgilendirilmeli	33.3
	Deney öncesi ön uygulama yapılmalı	16.6
	Çalışılan malzemeye göre önlem alınmalı	16.6
	Kişisel koruyucu ekipman kullanılmalı	16.6
	Gösteri deneyleri yapılmalı	16.6

Toplam 5 kategoride sınıflandırılan maddenin uyuşum yüzdesi % 75 olarak hesaplanmıştır. Görüşmeye katılan öğretmenler %33.3 ile laboratuvara girmeden önce

öğrencilerin deney hakkında bilgilendirilmesi gerektiği yönünde görüş bildirirken ; %16.6 ile ifade edilen 4 farklı görüş dikkat çekmektedir. Bu görüşler deney öncesi ön uygulama yapılması, çalışılan malzemeye göre önlem alınması, kişisel koruyucu ekipman kullanılması ve gösteri deneyleri yapılması şeklinde ifade edilmiştir.

Soru10.Okullarda en sık rastlanan bulaşıcı hastalıklardan korunmak amacıyla ne tür önlemler alınması gerekmektedir?

Öğretmenlere, okullarda en sık rastlanan bulaşıcı hastalıklardan korunmak amacıyla ne tür önlemler alınması gerektiğine ilişkin bir soru yöneltilmiştir.

Tablo 4.28
Öğretmenlerin “Okullarda En Sık Rastlanan Bulaşıcı Hastalıklardan Korunmak
Amacıyla Ne Tür Önlemler Alınması Gerektiği” ne İlişkin Görüşleri ile Elde
Edilen Kategorilere Yönelik Yüzde Değerleri

Toplam öğretmen sayısı (n)	İfade edilen görüş	Görüş belirten öğretmen sayısı (%)
10	Okul düzenli olarak temizlenmeli	26.3
	Herkese hijyen eğitimi verilmeli	21.1
	Hasta öğrenciler eve gönderilmeli	15.8
	Hasta öğrencilerin iyileşene kadar okula gelmemesi sağlanmalı	15.8
	Dengeli ve düzenli beslenme hakkında bilgilendirme yapılmalı	10.5
	Sınıflar havalandırılmalı	5.3
	Hastalık dönemlerinde öğrenciler maske kullanmalı	5.3

Öğretmenlerin belirtilen soruya ilişkin görüşlerinden elde edilen bulgular Tablo 4.28’de verilmektedir. Toplam 7 kategoride sınıflandırılan maddenin uyuşum yüzdesi % 77.7 olarak hesaplanmıştır. Görüşmeye katılan öğretmenler %26.3 ile okulun düzenli olarak temizlenmesi gerektiği yönünde görüş bildirdirken ; %21.1 ile ifade edilen herkese hijyen eğitimi verilmesi yönündeki görüş dikkat çekmektedir.

Bunun yanısıra hasta öğrencilerin eve gönderilmesi ve iyileşene kadar okula gelmemelerinin sağlanması yönündeki görüşler aynı yüzdelik oranlara (%15.8) sahip olarak belirtilmektedir. Öğretmenler % 10.5 oranında dengeli ve düzenli beslenme hakkında bilgilendirme yapılması konusunda görüş bildirirken; %5.3 ile sınıflar havalandırılması ve hastalık dönemlerinde öğrencilerin maske kullanması yönünde görüşlerini ifade etmektedir.

Soru11..Emre fen bilimleri dersinde laboratuvar da grup çalışması sırasında hidroklorik asit şişesini düşürmüştür. Asit, Emre'nin el ve ayaklarında tahribata sebep olmuş ve bunun yanı sıra solunum yoluyla da vücuda etki etmiştir. Kendinizi bu tür bir kazaya müdahale edecek yeterlilikte görüyor musunuz? Cevabınız evet ise nasıl müdahale edersiniz?

Öğretmenlerin olası bir laboratuvar kazasına ilişkin görüşlerinden elde edilen yanıtlar incelenip tablolaştırılmış ve Tablo 4.29’da verilmiştir.

Tablo 4.29
Öğretmenlerin “Olası Bir Laboratuvar Kazası” na İlişkin Görüşleri ile Elde Edilen
Kategorilere Yönelik Yüzde Değerleri

Toplam öğretmen sayısı (n)	İfade edilen görüş	Görüş belirten öğretmen sayısı (%)
10	Ambulansı ararım	27
	Asit dökülen kısımları su ile yıkarım	27
	Kendimi bu tür bir kazaya müdahale edecek yeterlilikte görmüyorum	23.1
	Öğrencileri ortamdan uzaklaştırırım	11.5
	Asit dökülen kısımları bazik bir madde ile yıkarım	3.8
	Ortamı havalandırırdım	3.8
	Asit su etkileşimi olabileceğinden su ile yıkattırmazdım	3.8

Görüşmeye katılan öğretmenlerin %27’si “ambulansı ararım”; benzer şekilde %27’si “asit dökülen kısımları su ile yıkarım”; %23.1’i “kendimi bu tür bir kazaya müdahale edecek yeterlilikte görmüyorum” ve %11.5’i “öğrencileri ortamdan uzaklaştırırım” şeklinde görüş bildirmektedir. Son kategorilerde %3.8 ile aynı yüzdelik dilimine sahip olan 3 farklı görüş yer almaktadır. Bu görüşlerin “asit dökülen kısımları bazik bir madde ile yıkarım”, “ ortamı havalandırırdım” ve “asit su etkileşimi olabileceğinden su ile yıkattırmazdım” şeklinde ifade edildiği görülmektedir.

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde öncelikle araştırma öncesi ihtiyaç analizini belirlemeye yönelik gerçekleştirilen Laboratuvar Güvenlik Ölçeğine ilişkin veri analizi sonuçları yer almaktadır. Bir sonraki kısımda fen bilimleri öğretmenlerine uygulanan laboratuvar güvenliği mesleki gelişim seminerlerinin laboratuvar güvenliği bilgi düzeyleri üzerine etkileri açıklanmaktadır.

Yapılan incelemelerde her bir alt probleme ilişkin verilerin analizlerine bağlı olarak ulaşılan sonuçlar ele alınmaktadır. Belirtilen sonuçlar ışığında laboratuvar güvenliği mesleki gelişim seminerlerinin fen bilimleri öğretmenlerinin bilgi düzeylerini geliştirmelerine yönelik uygulanabilirliğine ilişkin önerilere yer verilmektedir.

Tartışma ve Sonuç

Laboratuvar Güvenliği Ölçeği Analizine İlişkin Tartışma ve Sonuç

1.Bölüm: Demografik Özelliklere İlişkin Tartışma ve Sonuç

Cinsiyet

Çalışmaya katılan öğretmenlerin %64'ünün kadın; %36'sının erkek olduğu görülmektedir (Tablo 4.1) Bu durum ülkemiz genelindeki fen bilimleri öğretmenlerinin cinsiyet açısından dağılımı ile benzerlik göstermektedir. 2013-2014 yıllarını kapsayan dönemler incelendiğinde Türkiye'deki tüm üniversitelerin eğitim fakültelerinde okumakta

olan öğretmen adaylarının %64.8 oranında kadın; ve %35.2 oranında erkek olduğu görülmektedir (TÜİK, 2014).

Meslekte Kıdem Yılı

Veriler incelendiğinde çalışmaya katılan öğretmenlerin %38,6 gibi bir oranla mesleğinde 1-5 yıllık dönemde olduğu dikkat çekmektedir (Tablo 4.2). Meslekte kıdem yılı açısından katılımcıların büyük bir oranda genç öğretmenler tarafından temsil edildiği anlaşılmaktadır.

Yaş

Verilere göre 20-29 yaş aralığı %44,8 oranı ile en yüksek oranda temsil edilirken 60 yas ve üzeri grup en düşük düzeyi oluşturan %.1,6 ile temsil edilmektedir (Tablo 4.3). En fazla katılımcının 20-29 yaş aralığında olduğu görülürken; en düşük katılım oranının 60 yaş ve üzeri grupta olduğu dikkat çekmektedir.

Mezuniyet Derecesi

Verilere göre katılım lisans düzeyinde %87,4, yüksek lisans düzeyinde %8,7 ve doktora düzeyinde %3,9 ile temsil edilmektedir (Tablo 4.4). 2013-2014 eğitim öğretim yılları arasında Türkiye’de lisans, yüksek lisans ve doktora düzeyinde öğrenimine devam eden bireylerin dağılımı incelendiğinde lisans düzeyinde %94, yüksek lisans düzeyinde %5 ve doktora düzeyinde %1’lik bir dağılımın var olduğu görülmektedir (TÜİK, 2014).

Elde edilen sonuçların ülkemizdeki üniversitelerden mezun olan bireylerin mezuniyet dereceleri dağılımı ile benzerlik gösterdiği anlaşılmaktadır.

Mezuniyet Alanı

Verilere göre katılımcıların %59,1'i en yüksek oranla fen bilgisi öğretmenliği mezunuyken, %4,7'si en düşük oranı oluşturan fizik alanından mezun olmuştur (Tablo 4.5). Ülkemizde alan değişikliği ve yan alan gibi uygulamalar sebebiyle öğretmenler farklı alanlardan mezun olsalar bile fen bilgisi öğretmeni olarak çalışabilmektedir. Diğer grubunda yer alan katılımcıların fen bilgisi öğretmenliğinin yan alanı olan matematik öğretmenliği mezunu olduğu bilinmektedir. Veriler incelendiğinde çalışmaya katılan öğretmenlerin büyük bir kısmının fen bilgisi öğretmenliği alanından mezun olduğu görülmektedir. Çalışma laboratuvar kullanım deneyimine sahip farklı yan alanlardan katılımcıları da içeriyor olmasına rağmen fen bilgisi öğretmenlerinin çoğunlukta olması, dağılımın istenilen şekilde gerçekleştiğini göstermektedir.

Daha Önce Çalışmaya Katılım Durumu

Öğretmenlerin laboratuvar güvenliğine yönelik eğitim alma durumları incelendiğinde 127 katılımcıdan %11 ile temsil edilen düzeyde sadece 14'ünün daha önce yapılmış bir eğitime katıldığı ve geri kalan %89 ile temsil edilen 113 kişinin ise bu alanda bir eğitim almadığı anlaşılmıştır (Tablo 4.6). Veriler incelendiğinde öğretmenlerin büyük bir kısmının laboratuvar güvenliğine yönelik bir eğitime katılmadıkları ve bu durum ülkemizde bu alandaki eğitimin yetersizliğine dikkat çekmektedir.

2.Bölüm: Ölçek Maddelerine İlişkin Tartışma ve Sonuç

Okullarda etkili öğrenmenin gerçekleştirilmesi ve öğrencilerin kendi potansiyellerini geliştirebilmeleri için, okulun öğrenci ve öğretmenler açısından güvenli bir yer olması gerekmektedir (Memduhoğlu ve Taşdan, 2007). Fen Bilimleri öğretmenlerinin büyük çoğunluğu laboratuvarın her zaman temiz ve düzenli olmasına dikkat ettiklerini belirtmektedir. Temizlik ve düzenin olduğu ortamlarda karmaşanın hâkim olduğu ortamlara göre güvenlik risklerinin daha az oluşabilir nitelikte olduğu söylenebilir. Ne

yazık ki laboratuvar ortamının temiz ve düzenli olmasında en önemli etken öğrenci davranışlarıdır. Üstün (2013), fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar ortamlarında karşılaştıkları istenmeyen öğrenci davranışlarını incelediği çalışmada temizlik konusunun da öğretmenin dikkatinden kaçmaması gereken görevler arasında olduğuna değinmektedir.

Yangın durumunda alınabilecek önlemleri bilme konusunda öğretmenlerin birbirine yakın oranlarda olumu ve olumsuz görüş bildirdiği anlaşılmaktadır. Ülkemizde okullardaki yönetici ve öğretmenlerin “Milli Eğitim Bakanlığı Koruyucu Güvenlik Önlemleri Özel Yönergesi” ni ve “Kamu Binalarının Yangından korunması Hakkındaki Yönetmelik” leri bilmek, çalışmalarında bunları kendilerine rehber edinme zorunluluklarının olduğu belirtilmektedir (Bayrak ve Ağaoğlu, 1999:296). Bu açıdan bakıldığında olumlu ve olumsuz yanıtların birbirine yakın oluşu yangın güvenliği eğitiminin yeterli düzeyde olmadığı sonucunu doğurmaktadır.

Öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu kimyasal maddelerin dökülme ve sıçraması gibi durumlarda yapılması gerekenleri bilmediklerini ifade etmektedir. Bu durum ülkemizde okul laboratuvarlarında gerçekleşen kazaların temel sebepleri arasında gösterilebilir. Laboratuvar güvenliğini sağlamada öğretmenin; kimyasal maddelerle tehlikesiz ve güvenli çalışması, kendini ve öğrencilerini tehlikelerden koruması, çevre kirliliğine karşı nasıl hassas olunabileceğini, kimyasal maddelerin olası tehlikelerini, güvenlikle ilgili Anayasa, yasalar, yönetmeliklerde yer alan hükümleri bilmesi, güvenlikle ilgili işlerin başarıyla yapılmasını sağlayabilecektir. Bir fen bilimleri öğretmenin bilgisi ancak kendi mesleğindeki tehlikeleri bildiği sürece tamdır (Bayrak ve Ağaoğlu, 1999:296).

Güvenlik eğitiminin en önemli parçalarından biri olan ilk yardım konusunda öğretmenlerin laboratuvarlarda ilk yardım açısından hangi malzemelerin bulunması gerektiğini ve kaza durumunda aranması gereken telefon numaralarını bildiklerini ifade ettikleri göze çarpmakla birlikte laboratuvarlarda ilk yardım ecza dolabı malzemelerinin nasıl kullanılması gerektiğine ilişkin olumlu yanıt yüzdelерinin de fazla olduğu

anlaşılmaktadır. Verilen bu cevaplara bakıldığında fen bilimleri dersi öğretmenlerinin olası bir acil durum karşısında gerekli uygulamaları yapabileceği izlenimi oluşabilir. Ancak öğretmenlerin acil durumlarda nasıl davranılması gerektiği konusunda ölçeğin diğer maddelerine verdikleri cevap yüzdeleri incelendiğinde çarpıcı sonuçlar ile karşılaşılmaktadır. Bir kanama durumunda ya da sıcak cisimle temas sonucu ortaya çıkan yanıklar karşısında yapılması gereken ilk müdahaleye ilişkin azımsanamayacak oranlarda olumsuz ifadelerin yer aldığı; benzer şekilde gözün herhangi bir kimyasal ile teması, kimyasalların yutulması ve solunması durumları, elektrik akımına bağlı kazalar karşısında nasıl davranılması gerektiğini büyük oranda bilmedikleri anlaşılmaktadır. Laboratuvarla gerçekleşen kazalar sonucu kazaya uğrayan kişilere yapılan ilkyardım hayati önem taşımaktadır (Yılmaz, 2015). Yapılan araştırmalar da bu durumu destekler niteliktedir. Memduhoğlu ve Taşdan (2007), okullarda meydana gelebilecek kazalarda, okul çalışanlarının öğrenci güvenliğinin sağlanması ve ilk yardım müdahalesi konusunda yeterli bilgiye sahip olmasının öğrenci güvenliğinin sağlanmasında istenilen sonuçlara ulaşılmasını etkileyeceğini belirtmektedir. Şüphesiz öğretmenler öğrencilere en yakın kişiler olarak ilk yardımı da yapmaya en yakın kişilerdir. Öğretmenlerin uzman yardımı olarak, kazalar ve ilk yardım konusunda bilgilendirilmesi gerekmektedir. Öğretmenin kaza anında ne yapması gerektiğini bilmesi hatta ilk yardım konusunda gerekli tıbbi müdahale yapacak bilgiye sahip olması gerekmektedir.

Laboratuvar etkinliklerine katılan öğrenciler hakkında detaylı bilgi sahibi olma konusunda öğretmenlerin hemen hemen yarısı olumsuz yanıt vermişlerdir. Bazı çocuklarda nemli besli yerlerinde oluşan küfler, spor adı verilen ve solunum yoluyla vücuda giren küçük tanecikler sebebiyle alerjik durumlar oluşabilmektedir. Bu türden hassasiyeti bulunan öğrenciler etkinlik öncesinde tespit edilmeli ve gerekli önlemler alınmalıdır (Downs ve Gerlovich, 1983). Olası bir acil durum karşısında öğrenciye müdahale esansında öğrenci hakkında sağlık açısından gerekli bilgilerin varlığı da hayati önem taşımaktadır. Bu sebeple öğretmenlerin laboratuvar dersine katılan her öğrenci hakkında hem sağlık hem de gerekli iletişim bilgileri hakkında detaylı bilgi sahibi olması, kayıt tutması gerekmektedir.

Laboratuvarın fiziksel koşulları hakkındaki gerekli alan bilgisi sorularında öğretmenlerin ideal bir laboratuvarın boyutlarını bilme, havalandırma, elektrik, aydınlatma, su ve gaz sistemini doğru kullanma konularında verdikleri cevaplarda olumlu ve olumsuz ifadelerin birbirine yakın olduğu anlaşılmıştır. Yani fen bilimleri öğretmenleri fen laboratuvarlarının standartlarının nasıl olması gerektiği hakkında net bir fikir ortaya koyamamaktadır. Güvenli bilim laboratuvarlarının tasarlanmasında en önemli faktör yeterli alandır. Araştırmalar kaza oranlarındaki artış ile bilim laboratuvarlarının aşırı kalabalık olması arasında doğrusal bir ilişki olduğunu göstermektedir (West ve diğer., 2003). Bu standartlar güvenlik açısından önem taşımaktadır. Olması gereken koşulları sağlamayan laboratuvarlar için fen bilimleri öğretmenin çabası ve desteğiyle gerekli iyileştirmeler yapılabilir.

Yine benzer şekilde oransal ifadeler incelendiğinde öğretmenlerin yarıya yakını yangın söndürücü, kum kovası ve yangın battaniyesinin nasıl kullanılması gerektiğini bilmedikleri yönünde görüş belirtmiştir. Laboratuvarda yangın çıkmasına sebep olabilecek en büyük kaynaklardan biri elektriksel kazalardır. Bir laboratuvarda çalışanların elektrikle ilgili tehlikeleri, bunlara karşı alınması gereken önlemleri ve tehlike anında ilk yardımın neler olduğunu bilmeleri laboratuvar güvenliği açısından büyük önem taşımaktadır (Orhun, 1999:313). Okul güvenliğinin sağlanmasında önemli bir boyut olan yangından korunmak için okullarda söndürme sisteminin bulundurulması, alarm sisteminin ve söndürme ekiplerinin kurulması ve çeşitli aralıklarla tatbikatlar yapılması gerekmektedir (Memduhoğlu ve Taşdan, 2007).

Öğretmenlerin çoğunluğu laboratuvar bankolarının öğrenciler açısından nasıl düzenlenmesi gerektiğini bildiklerini ifade etmektedir. Banko/masa düzeninin uygun şekilde kurulamamış olması öğrenci başına düşen alan yetersizliği sorunu olarak karşımıza çıkabilir. Aşırı doluluk, yetersiz bireysel çalışma alanı sıkıntısının oluşmasına sebep olabildiği gibi öğretmenin sınıfa danışmanlık yapmasına da engel olabilmektedir. Öğretmenlerin %51,2'si çıkış planı hakkında bilgi sahibi olduğunu ifade ederken %48,8'i olumsuz yanıt vermiştir. NFPA (2004), 93m²'den büyük alanların acil durumlar için en

az iki çıkışı olması gerektiğini belirtmektedir. Herhangi bir binada bulunan her bir laboratuvar ve hazırlık sınıfı için iki ya da daha fazla çıkış olması gerektiği önerilmektedir. Bu çıkışların birbirine zıt yönlerde konumlandırılması gerekmektedir. Bazı okullarda zemin katta yer alan laboratuvarlar için pencereler acil çıkış için kullanılabilir. Ancak bu çıkışların acil durumlarda kullanılabileceğine yönelik gerekli işaretlemeler yapılmalı ve kilitli ya da korunak demirli olması engellenmelidir. Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı tarafından yayınlanan MEB Yangın Önleme ve Söndürme Yönergesi (2009)' ne göre çalışma saatleri içinde görevli sayısına ve binadaki en büyük amirin takdirine göre, binanın her katı, bölümü veya tamamı için görevliler arasından yangın güvenliği sorumlusu seçilir. Sorumlu, çalışma saatinin başlangıcından bitimine kadar sorumlu olduğu bölümde, yangına karşı korunma önlemlerini kontrol etmek ve aldırarakla yükümlüdür (Erol, 2009). Okullarda laboratuvar sorumluluğu düşünüldüğünde bu görev büyük oranda fen bilimleri öğretmenlerine verilmektedir.

Verilen cevaplar incelendiğinde öğretmenlerin laboratuvardaki tüm kimyasalların kayıtlı olduğu bir envanter sistemi ile çalışma durumlarının yetersiz olduğu anlaşılmaktadır. Benzer şekilde kimyasal maddeler ile ilgili güvenlik konularını içeren maddeler ele alındığında çalışmaya katılan öğretmenlerin hemen hemen yarısının kimyasal maddelerin depolandığı rafların duvara sıkıca tutturulmuş olmasına ve tüm rafların ön kısımlarının bir koruma setiyle çevrelenmesine dikkat ettiği ifade edilmektedir. Ayrıca kimyasallar ile ilgili olarak depolanması özel durum gerektiren sıvı ve katı kimyasalların nasıl saklanması gerektiğini konularında da çoğunluğun olumlu yanıt verdiği anlaşılmaktadır. Bu durum, katılımcıların büyük çoğunluğunun kimyasal maddelere ilişkin gereken önlemleri bildiği sonucunu ortaya çıkmaktadır. Öğretmenlerin güvenlik konularını göz ardı etmemesi, gerekli iyileştirmelerin zamanında yapılabilmesinin en önemli etkenidir.

Canel (2002), laboratuvar ve üretim yerlerinde meydana gelen kazaların çok düşük bir bölümünün teknik hatalardan, %85'inin ise insan hatalarından kaynaklandığının

istatistiksel olarak saptandığını ifade etmektedir. Burada, çalışılan madde hakkında bilgi eksikliği veya gerekli dikkatin gösterilmemesi önemli bir rol oynamaktadır.

Laboratuvarda bulunan kişisel koruyucu ekipmanlar arasında bulunan emniyet gözlüğü kullanımının sorgulandığı maddeye öğretmenlerin düşük bir oranda da olsa olumsuz yanıt verdiği dikkat çekmektedir. Öğretmen ve öğrenciler, çalışma ortamlarında sağlığa zararlı her türlü etkenlerle karşı karşıya bulunurlar. Öğretmenlerin bu etmenlerin neler olduğunu çok iyi bilmeleri ve olası sonuçlarını çok iyi kestirmeleri gerekir. Öğretmenin güvenliğin taşıdığı; hukuksal ve kişisel sorumluluğun ne anlam taşıdığının farkında olması güvenlikle ilgili sorunların ortaya çıkmasında etkili olabilecektir (Bayrak ve Ağaoğlu, 1999).

Laboratuvar çalışması sona erdikten sonra gerek öğrencilerle birlikte gerekse bireysel olarak öğretmenin görev ve sorumlulukları devam etmektedir. Laboratuvarın güvenlik riskleri taşımayacak şekilde terk edilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda verilen cevaplar incelendiğinde öğretmenlerin yarıdan fazlasının laboratuvarın bütün gaz, elektrik ve su tesisatını kontrol etmeden laboratuvarı terk etmeyeceği yönünde olumlu görüş bildirdiği ortaya çıkmaktadır. Motz ve diğer. (2007), güvenlik yönergelerinin düzenli takip edilmesi ve kurallara uyulmasının laboratuvarların güvenli ortamlara dönüştürülmesinde en etkili yöntemler olarak kabul edildiğini vurgulamaktadır. Laboratuvarı terk etmeden önce yapılan işlemlerin yaygınlaştırılması ve alışkanlık haline dönüştürülmesinin pek çok kaza riskini azaltacağı düşünülmektedir. Öğretmenlerin bu konuda verdiği cevapların iyileştirme çalışmaları açısından önemli olduğu söylenebilir.

Laboratuvar kullanımı sonunda yapılması gerekenlere ek olarak deney sonrası kullanım dışı malzemenin etiketlenerek uygun bir şekilde saklanmasını sağlama ve kullanılan malzemelerin temizlendikten sonra yerlerine yerleştirilmelerine dikkat etme hususunda öğretmenlerin yarıdan fazlasının olumlu görüş belirttiği anlaşılmaktadır. Laboratuvar güvenliği açısından kimyasallara yapılan muamele son derece önemlidir. Kimyasal maddeler mümkünse orijinal paketlerinde ve etiketli halde depolanmalıdır.

Diğer kaplar, eski etiketleri sökülüp yeni etiketi takıldıktan sonra kullanılmalı ve yeni etiketlerin üzeri şeffaf folyoyla kaplanmalıdır (Canel, 2002).

Laboratuvarı terk etme aşamasında çalışma sonrası öğrencilerin el ve yüzlerini bol su ile yıkamalarını sağlama konusunda öğretmenlerin çoğunluğu olumlu görüş bildirdiği anlaşılmaktadır. Fen bilgisi laboratuvarı olarak kullanılan yerlerde, ısı, nem, hava akımı, basınç, renk, gürültü, titreşim, aydınlatma ve temizlik gibi koşullar sağlık ve güvenliği tehdit eder öğelerdir. Tehditler yalnızca öğrencilere yönelik değil, aynı zamanda öğretmenlere de yöneliktir (Bayrak ve Ağaoğlu, 1999). Bu açıdan bakıldığında verilen cevaplar incelendiğinde öğretmenlerin temizlik konusunda dikkatli davrandığı sonucu ortaya çıkmaktadır.

Laboratuvar Güvenliği Bilgi Testine İlişkin Tartışma ve Sonuç

Birinci Alt Probleme İlişkin Tartışma ve Sonuç

Araştırmanın ikinci alt probleminde mesleki gelişim seminerleri öncesi ve sonrası fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar güvenliği bilgi düzeylerindeki değişimin **cinsiyet** açısından etkisi incelenmektedir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin mesleki gelişim seminerlerine katılım öncesi ve sonrası laboratuvar güvenliği bilgi testinden aldıkları puanlar incelendiğinde sıra ortalamaları dikkate alındığında mesleki gelişim seminerlerine katılan fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar güvenliği bilgi düzeylerindeki değişimin erkek ya da kadın olma açısından farklılık göstermediği söylenebilir (Tablo 4.10). Mesleki gelişim seminerlerinin güvenlik ile ilgili konularda öğretmenlerin bilgi düzeylerinde kadınlar lehine bir artışa sebep olduğu fakat bu artışın cinsiyet açısından bir farklılık göstermediği anlaşılmaktadır. Bu bulgu, alınan seminer eğitimi sonrası kadın öğretmenlerin erkek öğretmenlerle laboratuvar güvenliğine yönelik eşit oranlarda bilgi artışına sahip olduğu şeklinde yorumlanabilir.

İlgili literatüre bakıldığında elde edilen bulgulara ilişkin araştırma sonuçlarını destekleyen bazı çalışmalara rastlanmıştır. Fen ve teknoloji öğretmenlerinin laboratuvar ortamlarında karşılaştıkları istenmeyen öğrenci davranışlarına ilişkin görüşlerinin cinsiyet değişkenine göre karşılaştırıldığı bir çalışmada öğretmenlerinin görüşlerinde öğretmenin cinsiyetinin anlamlı bir farklılaşmaya neden olmadığı belirtilmektedir. (Üstün, 2013).

Bir diğer çalışmada fen bilgisi öğretiminde laboratuvar uygulamaları konusunda, öğretmenlerinin kendilerini yeterli bulma düzeyleri cinsiyet açısından karşılaştırılmış ve laboratuvar uygulamalarında öğretmenlerin kendilerini yeterli bulma düzeyleri açısından cinsiyetlere göre büyük ölçüde aralarında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Akdemir,2006). Baltürk (2006), tarafından ele alınan bir çalışmada fen bilgisi öğretmenlerinin laboratuvar kullanımına yönelik tutumlarının cinsiyete göre farklılık göstermediği ifade edilmektedir. Akçöltekin (2008)'nin, ilköğretim fen bilgisi derslerinde laboratuvar yeterlilikleri üzerine gerçekleştirdiği çalışmada öğretmenlerinin laboratuvar uygulamalarının amaçları hakkındaki görüşleri incelendiğinde cinsiyetlerine göre farklılık olmadığı görülmüştür. Çakmak (2008), laboratuvar uygulamalarında öğretmenlerin kendilerini yeterli bulma düzeyleri açısından cinsiyetlere göre büyük ölçüde aralarında anlamlı bir farklılık bulunmadığını, genel olarak kendilerini yeterli bulduklarını ifade etmiştir. Türk (2010), tarafından ilköğretim fen bilgisi öğretmenlerinin laboratuvar yeterliklerinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen çalışmada ilköğretim fen bilgisi öğretmenlerinin laboratuvar yeterliklerinin neler olduğu ve bu yeterliklerin cinsiyete göre değişimi araştırılmıştır. Çalışma sonucunda farklı cinsiyetteki öğretmenlerin laboratuvarlar ile ilgili görüşleri arasında anlamlı bir fark olmadığını anlaşılmıştır. Yine benzer şekilde cinsiyet değişiminin incelendiği tarafından fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar çalışmalarına yönelik yeterlikleri üzerine gerçekleştirilen çalışmada fen bilimleri (fen ve teknoloji, fizik, kimya ve biyoloji) öğretmenlerinin cinsiyet ve laboratuvar çalışmalarına yönelik öz-yeterlik görüşleri araştırılmıştır. Araştırma sonunda, fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar uygulamaları bakımından yeterli olduklarını düşündükleri; ayrıca, cinsiyete göre öğretmenlerin öz-yeterlik puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık oluşmadığı, belirtilmektedir (Kaya ve Böyük, 2011).

İkinci Alt Probleme İlişkin Tartışma ve Sonuç

Araştırmanın üçüncü alt probleminde mesleki gelişim seminerleri öncesi ve sonrası fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar güvenliği bilgi düzeylerindeki değişimin **eğitim durumu** açısından etkisi incelenmektedir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin mesleki gelişim seminerlerine katılım öncesi ve sonrası laboratuvar güvenliği bilgi testinden aldıkları puanlar incelendiğinde sıra ortalamaları dikkate alındığında mesleki gelişim seminerlerine katılan fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar güvenliği bilgi düzeylerindeki değişimin lisans ya da yüksek lisans mezunu olma açısından farklılık göstermediği söylenebilir (Tablo 4.13). Mesleki gelişim seminerlerinin güvenlik ile ilgili konularda öğretmenlerin bilgi düzeylerinde yüksek lisans mezunu olanlarda daha fazla artışa sebep olduğu fakat bu artışın eğitim durumu açısından anlamlı bir farklılık göstermediği anlaşılmaktadır. Bu bulgu, alınan seminer eğitimi sonrası lisans ya da yüksek lisans mezunu olan öğretmenlerin laboratuvar güvenliğine yönelik eşit oranlarda bilgi artışına sahip olduğu şeklinde yorumlanabilir.

İlgili literatüre bakıldığında elde edilen bulgulara ilişkin araştırma sonuçlarını destekleyen bazı çalışmalara rastlanmıştır. Kaya ve Büyük (2011), tarafından fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar çalışmalarına yönelik yeterlikleri üzerine gerçekleştirilen çalışmada fen bilimleri öğretmenlerinin mezun olunan yükseköğretim kurumu (eğitim enstitüsü, eğitim yüksekokulu, lisans tamamlama programı, eğitim fakültesi, diğer, yüksek lisans, doktora) ve laboratuvar çalışmalarına yönelik öz-yeterlik görüşleri araştırılmıştır. Araştırma sonunda, mezun olunan yükseköğretim kurumu açısından eğitim enstitüsü ile eğitim fakültesi ve diğer fakülteler arasında eğitim enstitüsü aleyhine anlamlı farklılığın var olduğu tespit edilmiştir.

Üçüncü Alt Probleme İlişkin Tartışma ve Sonuç

Araştırmanın dördüncü alt probleminde mesleki gelişim seminerleri öncesi ve sonrası fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar güvenliği bilgi düzeylerindeki değişimin **mezun oldukları branş** açısından etkisi incelenmektedir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin mesleki gelişim seminerlerine katılım öncesi ve sonrası laboratuvar güvenliği bilgi testinden aldıkları puanlar incelendiğinde sıra ortalamaları dikkate alındığında mesleki gelişim seminerlerine katılan fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar güvenliği bilgi düzeylerindeki değişimin mezun oldukları branş açısından farklılık göstermediği söylenebilir (Tablo 4.15). Grupların sıra ortalamaları dikkate alındığında mesleki gelişim seminerleri sonrasında en yüksek ortalamanın fen bilgisi öğretmenliği mezunlarında olduğu görülse de (19.47), mesleki gelişim seminerlerine katılan fen bilimleri öğretmenlerinin biyoloji, fen, fizik ve kimya gibi farklı branşlardan mezun olmanın laboratuvar güvenliği bilgi düzeylerindeki değişim puanları üzerinde farklı etkilere sahip olmadığı anlaşılmaktadır.

Bu bulgu, alınan seminer eğitimi sonrası fen, biyoloji, fizik ve kimya öğretmenliğinden mezun olan öğretmenlerin laboratuvar güvenliğine yönelik eşit oranlarda bilgi artışına sahip olduğu şeklinde yorumlanabilir.

İlgili literatüre bakıldığında elde edilen bulgulara ilişkin araştırma sonuçlarını destekleyen bazı çalışmalara rastlanmıştır. Yapılan benzer bir çalışmada ilköğretim II. kademedeki görevli fen bilgisi öğretmenlerinin, laboratuvar uygulamaları ile ilgili yeterlik düzeylerinin branşlarına göre değişimi incelenmiştir. Anket sonuçlarına verilen cevaplar, maddeler bazında tek tek değerlendirilmiş ve 36 maddenin 16'sında yeterlik düzeylerindeki değişimin biyoloji, fizik, kimya ya da fen bilgisi mezunu olma açısından anlamlı bir farklılık göstermediği belirtilmiştir (Akdemir, 2006). Elde edilen bulgularla paralellik gösteren bir diğer çalışmada ise (Karaca ve diğer., 2006) öğretmenlerin laboratuvar yeterlilikleri üzerine elde ettikleri araştırmada ankete katılan öğretmenlerin

branşlarına göre laboratuvar şartları hakkındaki görüşleri ele alınmıştır. Nitel frekans ve yüzde değerleri ile açıklanan sonuçlar incelendiğinde laboratuvarın havalandırılmasını; fen bilgisi öğretmenlerinin %70'i, kimya öğretmenlerinin %52,2'si yetersiz bulmaktadır. Öğretmenlerin büyük kısmı laboratuvarda ilkyardım malzemelerinin olmadığını, kimya ve fen bilgisi öğretmenlerinin %60'ı yangın söndürücünün olmadığını ve fizik öğretmenlerinin %60,2'si yeterli deney malzemesinin olmadığını belirtmişlerdir. Laboratuvar uygulamalarındaki güçlüklerin değişimi incelendiğinde öğretmen görüşlerinden branş açısından anlamlı fark görülmediği ifade edilmiştir.

Türk (2010), tarafından ilköğretim fen bilgisi öğretmenlerinin laboratuvar yeterliklerinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen çalışmada ise ilköğretim fen bilgisi öğretmenlerinin laboratuvar yeterliklerinin neler olduğu ve bu yeterliklerin fen, fizik, kimya ya da biyoloji mezunu olma açısından değişimi araştırılmıştır. Branşları farklı öğretmenlerin anketten aldıkları toplam puanların ortancaları arasında anlamlı bir fark olmadığını ifade edilmektedir. Erkan ve Göz (2006)'ün, öğretmenlerin ilk yardım konusundaki bilgi düzeylerinin belirlenmesi amacıyla ele aldıkları adlı çalışmada öğretmenlerin büyük bir kısmının (%68.4) daha önce ilk yardım ile ilgili eğitim almadıkları ifade edilmektedir. Sınıf öğretmenlerinin % 96.5'inin sara, % 95.9'unun kalp masajı ve suni solunum, % 94.5'inin ise şok hakkında bilgilerinin olmadığı; branş öğretmenlerinde ise % 92.2'sinin şok, 89.6'sının kalp masajı ve suni solunum konusunda bilgi yetersizlikleri olduğu ifade edilmiştir. Öğretmenlerin branşlarına göre ilk yardım ile ilgili bilgileri arasında da önemli bir fark görülmediği belirtilmektedir. Yine benzer değişkenlerin incelendiği bir çalışmada Kaya ve Böyük (2011), tarafından fen bilimleri (fen ve teknoloji, fizik, kimya ve biyoloji) öğretmenlerinin laboratuvar çalışmalarına yönelik öz-yeterlik görüşleri araştırılmıştır. Araştırma sonunda, fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar uygulamaları bakımından yeterli olduklarını düşündükleri ve mezuniyet bölümüne göre, gruplar arasında anlamlı farklılıklar olduğu belirtilmektedir.

Dördüncü Alt Probleme İlişkin Tartışma ve Sonuç

Araştırmanın birinci alt probleminde fen bilimleri öğretmenlerine uygulanan laboratuvar güvenliği mesleki gelişim seminerlerinin laboratuvar güvenliği **bilgi düzeyleri** üzerindeki değişim incelenmektedir. Aşağıda işlem öncesi ve sonrası olmak üzere elde edilen tüm bulgulara dayalı olarak ulaşılan sonuçlara yer verilmektedir. Fen bilimleri öğretmenlerinin mesleki gelişim seminerlerine katılım öncesi ve sonrası laboratuvar güvenliği bilgi testinden aldıkları puanlar incelendiğinde pozitif sıralar temeline dayalı bir fark olduğu (Tablo 4.18) görülmektedir. Verilere dayalı olarak, uygulanan mesleki gelişim seminerlerinin fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar güvenliği bilgi düzeylerini arttırdığı ve laboratuvar güvenliği bilgi düzeylerini geliştirmede önemli bir etkisinin olduğu söylenebilmektedir.

İlgili literatüre bakıldığında elde edilen bulgulara ilişkin araştırma sonuçlarını destekleyen bazı çalışmalara rastlanmıştır. Bu çalışmalardan birinde öğretmenlerin laboratuvar kullanımına ilişkin eğitime ihtiyaç duydukları vurgulanmaktadır. Güzel (2003), Fen bilgisi öğretmenlerinin yaklaşık yarısının laboratuvar kullanımı için özel bir eğitime ihtiyaç duyduklarını, yaklaşık dörtte üçünün ise laboratuvar kullanımını artırmak amacıyla verilecek hizmet içi kurslara katılmada istekli olduklarını belirtmektedir. Coştu ve diğer. (2005), tarafından ortaya konulan ve fen öğretmen adaylarının laboratuvar malzemelerini doğru kullanma becerilerine ilişkin eksikliklerinin belirlenmesine yönelik çalışmada birtakım hatalar yaptıkları tespit edilmiştir. Bu sonuçlar da laboratuvar güvenliği konusunda eğitim ihtiyacı olduğunu desteklemektedir. Erkan ve Göz (2006), ilköğretim okullarında görev yapmakta olan öğretmenlerin ilk yardım konusu ile ilgili bilgi düzeylerinin belirlenmesi amacı ile gerçekleştirdikleri çalışmada branş öğretmenlerinin %92.2'sinin şok, %89.6'sının kalp masajı ve suni solunum konusunda bilgi yetersizlikleri olduğunu ifade etmişlerdir. Öğretmenlere ilk yardım ile ilgili eğitim verilmesi ve okullarda bir sağlık çalışanının bulundurulması önerilmiştir. Karaca ve diğer. (2006), tarafından ele alınan fen bilgisi eğitiminde laboratuvarla karşılaşılan güçlüklerin saptanmasına yönelik çalışmada, karşılaşılan sorunların bir kısmının laboratuvarla

güvenli çalışma tekniklerinin yeterince anlatılmamasından kaynaklandığı vurgulanmaktadır. Ekpo (1988), İlköğretim II. kademe okullarında kimya laboratuvarlarının gelişimi ve tasarımı bakımından birtakım güvenlik modüllerinin geliştirilmesi üzerine bir çalışma gerçekleştirmiş ve benzer şekilde geliştirilen modüllerin olası kazaları azaltmada rol oynadığını ifade etmiştir.

Omokhodion (2002), tarafından ele alınan ve fen öğrencilerinin laboratuvar sağlığı ve güvenliğine yönelik çalışmada, fen sınıflarında eğitim gören laboratuvar öğrencilerinin eğitmen gözetiminde gerçekleştirdikleri uygulamalarda öğrencilerin eğitimleri sırasında güvenli çalışma uygulamalarını öğrenmeleri sağlanarak kendilerini koruyabilecekleri uygun eğitim ve denetimlerin gerçekleştirilmesi önerilmektedir. Alaimo ve diğer. (2010), laboratuvar güvenliğine yönelik endişeler taşıyan yeni bir kültürün oluşmaya başladığına değinmektedir. Eyalet Bilim Gözetimcileri Konseyi-CSSS (2000), tarafından yapılan çalışmada son yıllarda öğretmenlerin laboratuvar uygulamalarına ve buna bağlı olarak güvenlik ve sorumluluk gibi konulara daha fazla eğilmelerinin gerekliliğine işaret edilmektedir.

Yarı Yapılandırılmış Görüşmeye İlişkin Tartışma ve Sonuç

Birinci Soruya İlişkin Tartışma ve Sonuç

1.Laboratuvarımızda bulunan zehirli maddeler denilince sizde çağrışım yapan kelimeler nelerdir?

Öğretmenlerin fen laboratuvarında bulunan zehirli maddeler denilince ilk olarak asitleri ve ardından bazıları düşündükleri görülmektedir. Belirtilen görüşlere bakıldığında kuvvetli asitlerin ayrıca ifade edildiği dikkat çekmektedir. Zehirli maddeler, az miktarlarda solunduğunda, ağız yoluyla alındığında, deri yoluyla emildiğinde insan sağlığı üzerinde akut veya kronik hasarlara veya ölüme neden olan maddelerdir (KHP, 2007). MEB tarafından yayımlanan öğretim programı incelendiğinde 8.sınıf düzeyinde asit ve baz tepkimeleri adı altında bir bölüm olduğu görülmektedir. İçerik olarak asit ve

bazların ne olduğu, günlük yaşamda nerelerde ne amaçla kullanıldığı, doğaya ve insanlara etkisi ve asit-baz tepkimeleri üzerinde durulduğu anlaşılmaktadır. Kazanımlar incelendiğinde öğrencilerin asit ve bazları; dokunma, tatma ve görme duyuları ile ilgili özellikleriyle tanıyacağı vurgulanmaktadır (MEB,2013). Programda gıda maddeleri dışındaki maddelere belirtilmediği sürece dokunulmaması ve tadılmaması gerektiği konusunda öğrencilerin uyarılacağı belirtilse de yapılan çalışmalar fen bilimleri dersi öğretmenlerinin laboratuvar ortamlarında en çok karşılaştıkları istenmeyen davranışların başında güvenlik kurallarına uymama durumu (Üstün, 2013) gösterilmektedir. Bu durum istenmeyen kazaların yaşanabileceğini göstermektedir.

Laboratuvarımızda bulunan zehirli maddeler denilince öğretmenlerin verdikleri cevaplar arasında zehirli bir madde olan cıvanın olduğu dikkat çekmektedir. Cıvanın buharını solumak, insanlarda gelişmekte olan sinir sistemlerine zarar verebilmektedir. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından 2012 yılında bazı okullarda öğrencilerin cıvadan zehirlenmesi gerekçe gösterilerek eğitim malzemesi olarak okullarda bulunan cıvanın toplatılmasına karar verilmiştir. Bu durum cıva maddesinin birçok okulda malzeme olarak hala bulunduğunu göstermektedir.

Öğretmenlerin laboratuvarlarında bulunan zehirli maddeler sorusuna “tüm kimyasal maddeler” cevabını vermeleri, genelleme üzerinden konuştukları ve detaylandırma yapamadıkları sonucunu doğurmaktadır. Bunun yanı sıra fen bilimleri öğretmenlerinin sıvı maddelerinin tamamının zehirli olduklarını düşündükleri görülmektedir. Laboratuvar araç gereçleri arasında yer alan lugol çözeltisi, mürekkep gibi sıvıların zehirli olmadığı ancak yutma durumunda güvenlik tehlikesi oluşturacağı unutulmamalıdır.

Metal dolaplarda saklanan kimyasalların zehirli madde çağrışımı yapması beklenen olası sonuçlar arasında yer almaktadır.

Sodyum hidroksit, canlı doku ile temasında, dokunun tahribatına neden olabilen maddeler arasında yer almaktadır. Zehirli madde çağrışımında öğretmenler tarafından alt sıralarda yerini alsa da biliniyor olması önemli görülmektedir. Aşındırıcı özellikteki madde deriyi

yakma, kaşınmaya yol açma, solunum veya ağız yoluyla alındığında akciğer ve mide dokusunu etkileme gibi özellikleri bulunmaktadır (KHP,2007). Ders programında sanayinin çeşitli dallarında yaygın olarak kullanıldığı ve sud kostik piyasa adı ile yer aldığı görülmektedir (MEB, 2013). Gösterim amaçlı olarak sınıfa getirilmesi ve tanıtılmasının güvenlik riski oluşturacağı söylenebilir.

Benzer şekilde öğretmenlerin alkol cevabı alt sıralarda yer alan bir cevap olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle kolay alev alabilen, hava ile temasında alevlenebilen, ateş kaynağı ile kısa süreli temasta hemen yanabilen, çok düşük parlama noktasına sahip olan veya su ile temasında çok kolay alevlenir gaz yayan aseton ve etil alkol (KHP, 2007) gibi maddelerin öğretmenler tarafından zehirli olarak ifade edildiği görülmektedir. Güvenliği tehdit edici unsurlar arasında yer aldığı bilinen bu maddelerin sınıflandırılmasında kolay alev alabilen maddeler olduğu vurgulanmalıdır. Son olarak öğretmenlerin fen laboratuvarlarında zehirli madde olmadığına dair görüş bildirildiği dikkat çekmektedir. Bu durum öğretmenlerin laboratuvar malzemelerini yeterince tanımadığı görüşünü ortaya koymaktadır.

Küçüköner (2010), çalışmasında öğretmenlerin laboratuvar araç-gereçlerini kullanma sıklıklarının yetersiz düzeyde olduğunu ifade etmektedir. Fen bilimleri dersinde laboratuvar araç-gereçlerini daha etkin kullanmak için öğretmenlerin çoğunluğunun hizmet içi eğitime gereksinim duyduğu ifade edilmektedir. Yapılan çalışmalarda öğretmenlerden gelen yanıtlardan laboratuvar araç-gereçlerini kullanırken çeşitli zorluklarla karşılaştıkları anlaşılmaktadır. Öğretmenlerin niteliği arttırılmış hizmet içi eğitim kurslarından faydalanmak istedikleri dile getirilmiştir. Bu durumun hizmet içi eğitimlerin yeterli kalitede olmadığı sonucunu doğurduğu söylenebilir.

İkinci Soruya İlişkin Tartışma ve Sonuç

2.Laboratuvardaki tüm kimyasalların kayıtlı olduğu bir envanter sistemi ile çalışmanın faydaları nelerdir?

Envanter sistemi öğretmen tarafından dönem başında hazırlanması gereken bir planlama ve kontrol sistemidir. Envanter kayıtlarının olması okulda bulunan fen bilimleri öğretmenlerinin durum tespit çalışması yapmasını sağlayacağından uygulamalar sırasında kolaylık ve zamandan tasarruf sağlayacaktır. Öğretmenlerin, fen laboratuvarında tüm kimyasalların kayıtlı olduğu bir envanter sistemi ile çalışmanın faydalarına ilişkin görüşlerine bakıldığında ilk sıralarda malzeme takibi ve kontrolünün daha kolay olduğu ve benzer şekilde eksik ve tarihi geçmiş malzemelerin tespit edilebildiği ifade edilmektedir. Verilen cevaplardan yola çıkarak öğretmenlerin envanter sistemi ile çalışmanın faydaları hakkında çoğunlukla bilgi sahibi olduğu söylenebilir. Roy, Markow & Kaufman, (2010) laboratuvarda depolanan her maddenin envanter sistemine kaydedilmesi gerektiğinin güvenlik açısından önemli olduğuna dikkat çekmektedir.

Bu görüşleri tehlikelere karşı tedbir alınmasını sağlama görüşü izlemektedir. Özellikle kimyasal malzemelerin miktarlarının biliniyor olması, dikkat çekici bir eksilmenin kolaylıkla fark edilmesini sağlayacaktır. Bu durum malzeme takibini kolaylaştırma ve güvenlik riskini azaltmada önemli bir rol oynamaktadır. Öğretmenlerin, aranan malzemeye daha çabuk ulaşmayı sağlama cevabı ile malzeme takibi cevabının aynı amaçlar doğrultusunda ifade edildiği söylenebilir.

Öğretmenlerin tüm kimyasalların kayıtlı olduğu bir envanter sistemi ile çalışmanın faydaları arasında sınıflandırmayı sağlama görüşleri çoğunluk tarafından belirtilmemiş olsa da cevaplar arasında yer almaktadır. KHP (2007), sınıflandırmanın önemine dikkat çekerek kimyasal maddelerin depolanması sırasında tüm kimyasalların kayıtlı olduğu bir

envanter sistemi olması gerektiğini vurgulamaktadır. Görüşmeye katılan öğretmenlerin sınıflandırmanın önemi hakkında yeterince görüş bildirmediği anlaşılmaktadır.

Elde edilen veriler ışığında en dikkat çekici nokta öğretmenlerin tüm kimyasalların kayıtlı olduğu bir envanter sistemi ile çalışmanın faydalarını bilmediğini ifade etmeleridir. Bu şekilde görüş bildiren öğretmenlerin envanter sistemi ile çalışmadığı sonucu ortaya çıkmaktadır. Kayıtlı bir sistem olmadan laboratuvar etkinliklerinin gerçekleştirilmesi esnasında pek çok kaza riskinin ortaya çıkabileceğini söylemek mümkündür. Depolama alanlarında hangi malzemeden ne kadar bulunduğunun bilinmemesi, tarihi geçmiş malzemelerin atık bertarafının yapılmaması raf depolama güvenliği açısından tehdit oluşturabilmektedir. Ayrıca var olan malzemelerin farkında olmama ve yeniden alma durumu, bütçe açısından sıkıntı yaratabilmektedir. Benzer şekilde envanter olmadan yapılan çalışmalar esnasında malzeme bulmak için ayrılan zaman, aktivite için ayrılan süreyi kısıtlama ve öğrencilerin disiplin süreçlerini kontrol etme açısından sıkıntıya sebep olabilmektedir.

Üçüncü Soruya İlişkin Tartışma ve Sonuç

3. Bir kimyasal ile çalışmaya başlamadan önce yapılması gerekenler nelerdir?

Öğretmenlerin bir kimyasal ile çalışmaya başlamadan önce yapılması gerekenlere ilişkin görüşleri incelendiğinde çoğunlukla kişisel koruyucu önlemler alınması yönünde görüş bildirdikleri görülmektedir. Kimyasal bir malzeme ile çalışmaya başlamadan önce yapılması gereken ilk uygulama gerekli önlemlerin alınmasıdır. Öğretmenlerin verdiği görüşten yola çıkarak genel olarak yapılması gerekenlerin bilindiği söylenebilir. Dikkat çeken noktalardan biri koruyucu önlemlerin neler olduğuna ilişkin detaylı olarak görüş bildirilmemiş olmasıdır. Bu bağlamda koruyucu önlemler başlığı altında öğretmenlerin detaylı bilgi sahip olup olmadığı net olarak anlaşılamamaktadır.

Çalışmaya başlamadan önce yapılacak işlemler arasında; laboratuvar çıkış noktalarını bilme, alarm sisteminin çalışması hakkında bilgi sahibi olma, yangın söndürücünün yeri ve kullanılabilirliği hakkında fikir sahibi olma, önlük, maske, gözlük ve eldiven gibi kişisel koruyucu ekipmanları temin etme, ilk yardım dolabı malzemelerini güncel olarak kontrol etme ve ilk yardım müdahalesi konusunda eğitilmiş olma, gaz, elektrik ve suyun nereden ve nasıl kapatılacağını bilme gibi pek çok durum yer almaktadır (Canel, 2002). Görüşmeye katılan öğretmenlerin verdiği yanıtlardan bir tanesi de ortam güvenliği sağlanması şeklinde kategorize edilmiştir. Benzer şekilde görüşlerin detaylandırılmamış olduğu görülmektedir. Bu durum bir kimyasal ile çalışmaya başlamadan önce yapılması gerekenlerin tam olarak bilinmediği sonucunu ortaya koymaktadır.

Öğretmenler tarafından bildirilen görüşler arasında öğrencilerin uyarılması ve uzak tutulması gerektiği yer almaktadır. Güvenli çalışma ortamının sağlanabilmesi için bireyin kendisini ve çevresindekileri tehlikeden korumasının gerekli olduğu bilinmektedir (Canel, 2002). Ancak bir kimyasal ile çalışmaya başlamadan önce öğrencileri uzak tutma davranışı tam olarak istenilen güvenlik önlemi olarak algılanmamalıdır. Kullanılan kimyasal malzemenin minimum miktarlarda tutulması, olası etkilerinin bilinmesi ve öğrencilerin bu konuda uyarılması gerekmektedir. Ayrıca malzemenin etkileşim yapabileceği maddelerin biliniyor olması ve öğrencilere verilen güvenlik eğitiminde ele alınmasının daha yerinde olacağı söylenebilir.

Öğretmenler çalışmaya başlamadan önce ortam düzenlemesine gerek duyulduğunu ve aynı oranda gösteri deneyi yapılması gerektiğini ifade etmektedir. Ortam düzenlemesi ifadesinin ortam güvenliği ifadesi ile benzer özellikler taşıdığı söylenebilir. Bunun yanı sıra gösteri deneyi yapılmasının güvenliğin yanı sıra pek çok faydası bulunmaktadır. İyi bir şekilde planlandığı takdirde konunun gerçek oluşumu birden çok duyuya yönelik öğrenilir. Aynı zamanda psiko-motor alana ilişkin davranışların kazanılmasında etkilidir. Yanlış yapmayı en aza indirerek öğrenme süresini kısaltır, ilgi ve dikkat çekmeyi sağlar.

Sadece gösteri yapanın araç-gereç gereksinimi olduğundan, ekonomik bir yöntemdir (Kaya ve Böyük, 2011).Laboratuvarlarda meydana gelen kazaların çok düşük bir bölümünün teknik hatalardan, %85'inin ise insan hatalarından kaynaklandığı istatistiksel olarak saptanmıştır. Burada, çalışılan madde hakkında bilgi eksikliği veya gerekli dikkatin gösterilmemesi önemli bir rol oynamaktadır (Canel, 2002). Çalışmanın önceden planlanması, kimyasalların doğru oranlarda hazırlanması ve öğretmenlerin bu konuda eğitim alması belirtilen görüşler arasında en düşük orana sahip olsa da insan kaynaklı hataların engellenmesi hususunda önemli kabul edilebilir.

Dördüncü Soruya İlişkin Tartışma ve Sonuç

4. Zaman içerisinde laboratuvarlarınızda biriken kimyasal içerikli yığınlardan kurtulmak için neler yapıyorsunuz?

Fen bilimleri öğretim programına baktığımızda basit ve ucuz malzeme prensibinin devam ettiği görülse de okul laboratuvarlarında bulunan malzemelerin kapsamının deneylerde kullanılan malzemelerden çok daha fazla olduğu görülmektedir. Bu malzemelerin bir kısmı MEB tarafından sağlanmakta bir kısmı lise ve dengi okullardan temin edilmektedir. Zaman içerisinde laboratuvarlarımızda kimyasal içerikli yığınlar oluşmaktadır. Bu malzemelerin depolanması için bir takım düzenlemelerin nasıl yapılması gerektiği hakkında bilgi sahibi olunması gerekir.

Öğretmenlerin zaman içerisinde laboratuvarlarında biriken kimyasal içerikli yığınlardan kurtulmak için neler yaptıklarına ilişkin görüşleri incelendiğinde en yüksek oranda belediyeye bildirilmesi yönünde görüş bildirdikleri görülmektedir. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı güvenli tıbbi atık yönetim planına göre (s.23) büyükşehirlerde büyükşehir belediyeleri, büyükşehir olmayan yerlerde ise belediyeler öncelikle sınırları içerisinde oluşan tıbbi atıkların yönetimi ile ilgili esasları kapsayan bir atık yönetim planı hazırlamakla yükümlüdürler. Madde 9'a göre belediyeler tıbbi atıkların geçici atık

depolarından veya konteynerlerinden alınarak toplanması, taşınması, sterilizasyon işlemine tabi tutulması ve bertarafı ile ilgili detayları içeren tıbbi atık yönetim planını hazırlamak, uygulamak ve halkın bilgilendirilmesini sağlamakla yükümlüdür. Öğretmenlerin bu konudaki görüşlerinin yapılması gerekenlerle uyduğu ifade edilebilir.

En çok verilen cevaplar arasında bir alt sırada “bir şey yapmam” ifadesi yer almaktadır. Öğretmenler bu konuda bir şey yapmayacaklarını belirtmektedir. Bu görüş, öğretmenlerin atık bertarafı konusundaki farkındalıklarının düşük olduğunu göstermektedir. Laboratuvarlarda kullanılan kimyasal atıklar belli kurallar çerçevesinde depolanıp atılmadıklarında ve/veya imha edilmedikleri takdirde insan sağlığı ve çevre açısından potansiyel tehlike kaynakları olup ölümlerle de sonuçlanabilen çeşitli hastalıklara neden olabilmektedirler (KHP, 2007).

Belirtilen diğer ifadeler incelendiğinde aynı yüzdelik dilimine sahip olan 4 farklı görüş dikkati çekmektedir. Bu görüşlerin, hastanelere başvurma, okul idaresine teslim etme, milli eğitim müdürlüğü ile yazışma ve özel paketler haline getirme şeklinde ifade edildiği görülmektedir.

Hastanelerin okullarda biriken kimyasal atıklarının toplanması yönünde herhangi bir yükümlülüğü olmadığı bilinmektedir. Ancak okul idaresine teslim etme işlemi, bir sonraki adımda belediyelerle iletişime geçme durumunu kapsıyor ise bu durumun kabul edilebilir bir görüş olduğu sonucuna ulaşılabilir. Milli eğitim müdürlükleri ile yazışma ve atık bertarafı konusunda bilgilendirme işlemi, talep edilmediği takdirde gerekli bir uygulama değildir. Öncelikle atık depolama ve bertarafına yönelik bir envanter hazırlanmasının daha yerinde olacağı ve talep edildiği takdirde gönderilmesinin daha uygun olacağı söylenebilir.

Bir diğer dikkat çekici görüş atıkların özel paketler haline getirilmesi yönündedir. Canel (2002)'e göre atık maddeler rasgele lavaboya veya açık alana dökülmemeli ve özel olarak saklanıp zararsız hale getirilmelidir. Bu konudaki yasa ve yönetmeliklere sıkı sıkıya uymak gerekir. Atık maddeler mümkünse bazı kimyasal işlemlerle zararsız hale getirilmelidir. Ancak paketleme işlemi yapan öğretmenin bu konuda gerekli eğitimi almış olması gerekmektedir. Çünkü işlem sırasında kimyasallara yönelik bir takım özelliklerin biliniyor olması güvenlik açısından önem arz etmektedir. Örneğin asitler ve bazlar için ayrı atık şişeleri kullanılmalıdır (KHP, 2007). Lavaboya dökülebilecek bir reaktif ise, lavabo aksamına minimum zararı vermek için konsantrasyonu düşürmek amacıyla, işlem akan çeşme suyu altında gerçekleştirilmelidir.

Son kategoriler ise benzer şekilde aynı yüzdelik dilimine sahip olan 4 farklı görüşten oluşmaktadır. Bu görüşler, kimyasal madde satan yerler ile görüşme, toprağa gömme, okul idaresine danışma ve zümre öğretmenleri ile konuşma olarak açıklanmaktadır. Belirtilen ifadeler arasında yer alan kimyasal madde satan yerler ile görüşme, okul idaresine danışma ve zümre öğretmenleri ile konuşmanın yerinde uygulamalar olduğu söylenebilir. Bu görüşlerden yola çıkarak öğretmenlerin atık bertarafı konusunda uygun olan işlemleri gerçekleştirme isteklerinin olduğu anlaşılabilmektedir. Ancak verilen cevaplar arasında yer alan toprağa gömme ifadesinin yerinde bir uygulama olmadığı ve bu işlemlerin alanında uzman kişiler tarafından yapılmasının gerekli olduğu ifade edilebilir.

Beşinci Soruya İlişkin Tartışma ve Sonuç

5. Laboratuvarınızda yangın çıksaydı, yangın tüpünü nasıl kullanırdınız? Bulunan yangın tüpleri sizce kullanıma uygun mu? Neden böyle düşünüyorsunuz?

Öğretmenlerin yangın esnasında yangın tüpü kullanımına ilişkin cevapları incelendiğinde çoğunluğun yangın tüpünün nasıl kullanıldığını bilmediğini ifade ettiği görülmektedir. MEB Yangın Önleme ve Söndürme Yönergesi (12.01.2009) Madde 6'ya

göre Millî Eğitim Bakanlığı okul ve kurumlarının her türlü bina, tesis, araç, gereç, malzeme, her tip motorlu aracın yangına karşı korunmasından sorumludur. Ayrıca gerekli önleyici tedbirlerin alınmasından, yangın malzemesi ve yangın cihazlarının faal bir halde bulundurulmasından, yangın ekiplerinin teşkil edilip eğitilmesinden, çıkan yangının başlangıç anında söndürülmesinden, yangının büyümemesi için gerekli tedbirlerin alınmasından ve bunlara ait planların yapılmasından millî eğitim müdürleri ve okul müdürlerinin sorumlu olduğu belirtilmektedir. Her ne kadar sorumlu kişiler okul müdürleri olarak ifade edilse de yangın anında güvenliği tehdit edici unsurlar karşısında öğretmenlere de büyük sorumluluklar düşmektedir. Öğretmenlerin yangın tüpünün nasıl kullanıldığını bilmediği yönünde görüş bildirmesi, bu alanda önemli bir eksiklik olarak ifade edilebilir.

Öğretmenlerin yangına ilişkin görüşleri arasında yer alan bir ifade dikkat çekmektedir. Bu görüş, fen laboratuvarında yangın tüpü olmadığı şeklindedir. Bir yangın çıktığında yapılacak ilk iş yangını haber vermektir. Yangının yayılmasını önlemek için kapı kapatılıp yardım istenmelidir. Yardım gelince yangın tüpleri ile olaya müdahale edilebilir (KHP, 2007). Okulda yangın tüpü olmaması büyük bir güvenlik riskini ortaya koymaktadır. Bu durum var olan yangın tüplerinin öğretmenler tarafından fark edilmemiş olması şeklinde de yorumlanabilir. Öğretmenlerin bir kısmı okulun yangın tüplerinin kullanıma uygun olduğunu belirtirken bir kısmı ise benzer oranlarda yangın tüplerinin kullanıma uygun olmadığını ifade etmektedir. Okulun yangın tüplerinin kullanıma uygun olduğu görüşünü ifade edebilmek için bu alanda gerekli eğitimin alınmış olması gerekmektedir. Seyyar yangın söndürme cihazları, en az 6 ayda bir defa kontrol edilmeli ve kontrol tarihleri cihazlar üzerine yazılmalıdır. Belirtilen tarihler aracılığıyla uygunluk kontrolü açıklaması yapılabilmektedir.

Öğretmenlerin azınlıkta kalan bir kısmı ise yangın tüpü kullanmayı bilmediklerini ama yangın çıkarsa müdahale edeceklerini ifade etmişlerdir. Erbuğ ve Demirkan (1998)'in yaptıkları çalışmaya göre ilkokullarda yangına yönelik önlemler yeterli düzeyde değildir. Okulların %73'ünde yangın sırasında çok ciddi sorunlar yaratabilecek tek çıkışlı

koridorlar vardır ve incelenen tüm okulların sadece %21'inde tehlike çıkışları bulunmaktadır, bunların da %92'si işaret sistemi yönünden yetersizdir (Erbuğ ve Demirkan,1998:220). Bir yangını söndürmektense onu önlemenin çok daha kolay olacağı unutulmamalıdır. Bir gösteri deneyi sırasında kullanılan yanıcı maddeleri minimum şekilde kullanmak ya da yanıcı maddeleri özel kabinlerde depolamak alınması gereken önlemler arasında yer almaktadır. Öğrencilerin yaralanmasına sebep olabilecek alkol bazlı sıvılar ile çalışılan gösteri deneylerinin yangın riskine sebep olabileceği göz ardı edilmemelidir. Öğretmenlerin yangın tüpü kullanımını bilmemelerine rağmen müdahalede bulunacaklarını belirtmesi istenmeyen pek çok durumu da ortaya koyabilmesi açısından sakıncalıdır. Yerinde yapılmayan müdahalelerin alevleri kuvvetlendirebileceği unutulmamalıdır.

Son sırada öğretmenlerin yangın türüne göre yangın tüpü kullanılmalı görüşü yer almaktadır. Elektrikli cihazlar ve yanıcı izolasyon maddelerinin tutuşması ile oluşan yangınlarda söndürme işlemi için CO₂, kuru kimyasal maddeler ve buharlaşabilen bazı sıvılar kullanılabilir. Oysaki odun, kumaş gibi maddelerden ileri gelen yangınlara su gibi soğutucu bir madde ile müdahale edilerek ortamın sıcaklığı alev alma noktasının altına düşürülebilir (Canel, 2002). Bu sebeple öğretmenlerin ifade ettiği görüşün yerinde bir uygulama olduğunu söylemek mümkündür.

Altıncı Soruya İlişkin Tartışma ve Sonuç

6. İspirto ocağı kullanımı sırasında ne tür tehlikeler ortaya çıkabilir? Sizce bu durumun sebepleri neler olabilir?

Birçok organik kimyasal madde, özellikle çözücüler uçucudur ve kolaylıkla tutuşurlar. Bazı kimyasal maddeler toksik ve kanserojen olduklarından bu maddelerle çalışılırken özel korunma yöntemlerinin kullanılması gerekir (Yılmaz ve diğer., 2001). Öğretmenlerin, ispirto ocağı kullanımı sırasında ortaya çıkabilecek tehlikeler ve bu durumun sebeplerine ilişkin görüşlerini belirtmeleri istenmiştir. Görüşmeye katılan

öğretmenlerin çoğunluğu ispiro ocağının basınçtan dolayı patlayabileceğini ilk sırada ifade etmişlerdir. Elde edilen kategorilerde patlama ifadesine ilişkin benzer cevapların yer aldığı dikkati çekmektedir. Öğretmenler ispiro ocağının çalkalanırsa, oksijenle temas ederse ya da havasız kalırsa patlayabileceğini ifade etmektedir. İspiro kullanımında kapakta yer alan delik açık olmalıdır. Patlama iç-dış basınç dengesinin bozulması sebebiyle oluşabilir. Şişeyi fazla sallarsanız aşırı buharlaşma sebebiyle iç basınç artacaktır. Bu durum patlamaya sebep olabilir. Bu açıklamalara bakıldığında basınçtan dolayı ya da çalkalama sonucu patlama riski konusunda öğretmenlerin verdikleri cevapların yerinde olduğu söylenebilir. Ancak havasız kalma ya da oksijen ile temas sonucu patlama ifadeleri ispiro ocağı patlamasına sebep olacak durumlar arasında yer almadığından öğretmenlerin bu konuda kısmen yanıldıkları ifade edilebilir.

Oksijen ya da hava ile temasın sakıncaları alev alma ile ilişkilendirilebilir. Sınıflandırılan diğer görüşler incelendiğinde birbiri ile ilişkili olacak şekilde ispiro ocağının kırılabilirliği, ispirotonun doldurma işlemi sırasında etrafa dökülebileceği ve bir anda alev alabileceği yönünde ifadeler karşımıza çıkmaktadır. İspiro %65-70'lik etil alkol çözeltisidir. İspirotonun içinde bir miktar metil alkol vardır. İspirotonun renkli olmasının nedeni zehirli olan metil alkol içermesindendir (MEGEP, 2008). Etil alkol, kolay alev alabilen, hava ile temasında alevlenebilen, ateş kaynağı ile kısa süreli temasta hemen yanabilen, çok düşük parlama noktasına sahip olan veya su ile temasında çok kolay alevlenir gaz yayan maddeler arasında yer aldığından (Kürkçü, Tatar, Babaarslan, Tiryaki, Şentürk, ve Yaşaroğlu, 2011) sebebiyle böyle bir riskin var olduğu söylenebilir.

Öğretmenlerin ispiro ocağı kullanımı sırasında ne tür tehlikelerin ortaya çıkabileceğine ilişkin ifade ettikleri görüşler arasında, bilmiyorum cevabının olduğu dikkat çekmektedir. Bu görüşün, henüz bir sorunla karşılaşmama durumu ile ilişkilendirilebileceği söylenebilir. Laboratuvarında çok sık kullanılan eterler, aseton, benzen, alkoller hemen alevlenebilecek maddelerdir. Bu maddelerle çalışırken çok dikkatli olunması gerektiğine ilişkin bilgiler öğrencilere eksiksiz olarak öğretilmelidir.

(Yılmaz ve diğer., 2001). Bu sebeple herhangi bir sorun yaşanmadan önlem alınması ve gerekli eğitimlerin sağlanması oldukça önemlidir.

Son kategoride ise ispiro ocağında gaz kaçağı olabilir şeklinde ifadelerin yer aldığı görülmektedir. Gaz kaçağı olabilir ifadesinin sıvı maddelerin basınç altında gaz hale dönebilmesine yönelik bir ifade olduğu sonucu ortaya çıkabilir. Depo alanlarının iyi havalandırılması, depolarda sabit ve uygun sıcaklığın korunmasının güvenlik açısından önemli olduğu unutulmamalıdır.

Yedinci Soruya İlişkin Tartışma ve Sonuç

7. Kırılan bir cam malzemenin temizlenmesinde nelere dikkat edilmelidir?

Laboratuvar malzemelerinin çoğu camdır. Camın üstün nitelikleri yanında kırılma gibi dezavantajı da vardır. Laboratuvar kazalarının çoğu cam malzemelerin neden olduğu kazalardır (Canel, 2002). Öğretmenlere, kırılan bir cam malzemenin temizlenmesinde nelere dikkat edilmesi gerektiğine ilişkin bir soru yöneltilmiştir. Görüşmeye katılan öğretmenlerin büyük çoğunluğu eldivensiz müdahale edilmemesi gerektiği yönünde görüş bildirmiştir. Yine çoğunlukla ifade edilen görüşler arasında, süpürge ile süpürülmesi gerektiği ve çevresinin boşaltılması şeklinde ifadeler yer almaktadır. Öğretmenlerin kırılan bir cam malzemenin temizlenmesi konusunda verdikleri cevapların yerinde olduğu düşünülmektedir.

Bir diğer görüş kırılan cam malzeme temizliği için hizmetliden yardım alma şeklinde ifade edilmiştir. Cam malzemeye müdahale eden kişinin eğitim almış olmasının önemli olduğu da unutulmamalıdır. Bir diğer ifadede öğretmenler dikkatli bir şekilde kırık malzemeyi toplayacaklarını ifade etmişlerdir. Temizleme sırasında eldiven ve gözlük takılması, daha fazla kırılıp yaralanmaya sebep olabilme durumuna dikkat edilmesi gerektiği önerilmektedir (Canel, 2002). Bir kaza yaşanmadan önce gerekli önlemlerin

alınmasının güvenlik riskini azaltacağı söylenebilmektedir. Kullanmadan önce cam malzemede kenar çatlakları ve pürüz olup olmadığının kontrol edilmesi gerekmektedir. Ayrıca kesici yüzeylerin olmadığından emin olmak önemlidir. Hasarlı cam malzemeleri diğerlerinden ayırmak, uygunsa cam malzeme yerine plastik türevli malzeme tercih etmek, kırık camlar için lateksten daha kalın uygun eldiven kullanmak alınabilecek önlemler arasında yer alabilir. Bunun yanı sıra kullanılan cam malzemenin ham maddesi de güvenlik açısından önem arz etmektedir. Etkinlikler esnasında yüksek sıcaklığa dayanıklı temper camdan üretilmiş malzemelerin kullanılması daha doğrudur.

Temper cam, işlemsiz cama göre yaklaşık 5 kat daha dayanıklı olup kırıldığında zar büyüklüğünde parçalara ayrılır. Bu özelliğinden dolayı yaralanma riskini azaltır, güvenlik camı olarak da kullanılmaktadır (MEGEP, 2011).

Öğretmenlerin verdikleri görüşler arasında kırılan cam malzemenin sınıfın çöp kutusuna atılmaması görüşü dikkat çekmektedir. Laboratuvarlarda atık cam malzeme için ayrı bir kutu bulunması gerekmektedir. Öğretmenlerin bu konuda hassas davranması ve bu yönde cevap vermesi yerinde bir uygulamadır. Bir diğer önemli konu kırılan cam malzemenin üzerinde hala sağlamken taşıdığı kimyasal malzemenin kalıntılarının bulunmasıdır. Su ile temizlenmesi uygunsa cam malzeme delikli bir poşete konup su ile arıtıldıktan sonra cam malzeme için ayrılmış çöp kutusuna atılmalıdır.

Belirtilen görüşler arasında son sırada kırılan cam malzemeye müdahalenin tam olarak bilinmediği yer almaktadır. Bu konuda güvenliğe yönelik eğitim ihtiyacı bir kez daha karşımıza çıkmaktadır.

Sekizinci Soruya İlişkin Tartışma ve Sonuç

8. Laboratuvarınızda kullandığınız prizlerin güvenli olduğunu kontrol etmek için ne yapabilirsiniz?

MEB Eğitim Yapıları Asgari Tasarım Standartları Kılavuzu (2015)'na göre laboratuvarlarda özel elektrik, projeksiyon ve data tesisatı bulunmalı, tezgâhlara yeterli sayıda enerji hatları çekilmelidir. Prizler topraklı ve çocuk korumalı olmalıdır. Tezgâh

altında kullanılan prizler musluk aksından uzaklaştırılmalıdır. TV, bilgisayar ve projeksiyon gibi elektrikli cihazların kabloları kablo kanalı içine alınmalıdır. Prizler, panolar ve elektrikle direkt bağlantılı olan cihazlar öğrencilerin kolay ulaşamayacağı yerlerde çözümlenmeli ve gerekli güvenlik önlemleri alınmalıdır.

Öğretmenlerin laboratuvarında kullandıkları prizlerin güvenli olduğunu kontrol etmek için ne yaptıklarına ilişkin görüşlerini belirtmeleri istenmiştir. Görüşmeye katılan öğretmenler çoğunluğu kontrol kalemi ile güvenlik kontrolü yapacaklarını ifade etmişlerdir. Herhangi bir işlemi öncesinde sigortalar muhakkak kapatılmalıdır. Bunun için elektrik ana sayacının kapatılması önerilebilir. İç sigortalar kapatıldığında prize elektrik gitmeye devam edebileceğinden ana sigortanın kapatılması güvenlik açısından daha uygundur. Tüm bu güvenlik önlemlerinden sonra kontrol kalemiyle elektriğin olup olmadığını kontrol etmek yerinde bir uygulamadır. Öğretmenlerin bu görüşlerini ilk sırada ifade etmeleri de bu konuda gerekenleri yapacaklarını ortaya koymaktadır. Bir alt sırada yer alan ve ilişkili olduğu düşünülen iki görüş dikkati çekmektedir. Bu görüşler prizlerin bakımından okul idaresinin sorumlu olduğu ve prizler bozuk ise hizmetliye bildirim şeklinde ifade edilmiştir. Her iki durumda da öğretmenlerin sorumluluk almaktan kaçındıkları anlaşılmaktadır.

Son kategorilerde ise aynı yüzdelik dilimine sahip olan 3 farklı görüş yer almaktadır. Bu görüşlerin “deneyerek gözlemleyerek kendim kontrol ederim”, “bu konuda okulumuzda bakım/denetleme yapılmıyor” ve “topraklamayı kontrol ederim” şeklinde ifade edildiği görülmektedir. Erbuğ ve Demirkan (1998) tarafından Ankara’da 58 adet ilkokulda güvenlik açısından değerlendirme yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda; okulların %7’sinde elektrik sigorta kutularının korunaksız bir biçimde açık olduğu saptanmıştır. Deneyerek, gözlemleyerek kontrol etme uygulamasının özellikle eski yapılar ve üçlü priz kullanımının yaygın olduğu kısımlarda büyük bir tehlikeye sebep olacağı söylenebilir. Okullarında gerekli bakım ve denetlemelerin yapılmadığını iddia eden öğretmenlerin haklılık payı olduğu araştırma sonuçları ile de desteklenmektedir.

Yapılan araştırmalarda, okulların yardımcı hizmet birimlerinin olmadığı, elektrik tesisatlarının standartlara uygun olmadığı, koruyucu bilgi ve levhaların bulunmadığı, zemin kaplaması havalandırma ve ışıklandırmanın yetersiz olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır (Erol, 2009).

Öğretmenlerin son sıralarda yer alan görüşlerinden biri de topraklama olup olmadığının kontrol edileceği şeklindedir. Topraklama kontrolünün tam olarak nasıl yapılması gerektiği konusunda ayrıntılı bilgi verilmemiş olması bu alanda da güvenlik eğitimi ihtiyacının olduğu sonucunu ortaya çıkarmaktadır.

Dokuzuncu Soruya İlişkin Tartışma ve Sonuç

9.Sizce laboratuvar çalışması öncesinde öğretmen ve öğrenciler için ne tür güvenlik önlemleri alınması gerekir?

Öğretmenlerin laboratuvar çalışması öncesinde öğretmen ve öğrenciler için ne tür güvenlik önlemleri alınması gerektiğine ilişkin görüşleri incelenmiştir. Görüşmeye katılan öğretmenlerin çoğunluğu laboratuvara girmeden önce öğrencilerin deney hakkında bilgilendirilmesi gerektiği yönünde görüş bildirmiştir. Ayrıca deney öncesi ön uygulama yapılması, çalışılan malzemeye göre önlem alınması, kişisel koruyucu ekipman kullanılması ve gösteri deneyleri yapılması da neredeyse tüm katılımcılar tarafından ifade edilen görüşler arasında yer almaktadır. Belirtilen tüm görüşler, alınması gereken güvenlik önlemleri arasında yer almaktadır.

Çalışmaya başlamadan önce acil çıkış kapıları, alarm sistemi, asistan odası, yangın söndürücü, itfaiye telefonu, koruyucu maskeler ve filtreleri, ilk yardım dolabı, gözleri yıkamak için mevcut olanaklar, revir, hasta taşıma imkânları kontrol edilmelidir. Her öğrenci ve öğretmen, ağır kazalarda ne yapılması gerektiğini bilmek durumundadır. Yine benzer şekilde laboratuvar çalışması yapacak olan tüm öğrenci ve öğretmenler gaz, elektrik ve suyun nerede ve nasıl kapatılabileceği, yangın sırasında asansörlerin kullanılamayacağı, her kullanımdan sonra yangın söndürücünün yeniden doldurulması

gerektiği gibi konularda eğitim sahibi olmalıdırlar. Çalışılan maddelerin zehirli, patlama tehlikesine sahip veya kolay tutuşucu olup olmadığı, basınçlı tüplerin daima duvara veya sağlam bir desteğe bağlı bulunması gerektiği, güvenlikle ilgili bilgileri nerede bulunacağı çalışma öncesi alınması gereken güvenlik önlemleri arasında yer almaktadır (Canel, 2002).

Görüşmeye katılan öğretmenler tarafından belirtilen görüşlerin güvenlik alanına ilişkin olması gereken cevapları barındırdığı ancak eksik olarak ifade edildiği sonucu ortaya çıkmaktadır.

Fen bilimleri dersi öğretmen adaylarının laboratuvarında yaşanan kazaların nedenlerine yönelik görüşlerinin incelendiği çalışmada, öğretmen adayları laboratuvarında kullanılan deney malzemesinin ya da kullanılan kimyasalın kullanan kişi tarafından özelliğinin bilinmediği konusuna çok büyük oranda vurgu yapmıştır. Yanlış kullanılan kimyasalların ya da yanlış kullanılan cam malzemenin veya özelliği tam bilinmeden kullanılan teknik malzemedен kaynaklı olarak laboratuvarında sorunlar yaşandığı görüşü büyük oranda ifade edilmektedir (Kürkçü ve diğer., 2011).

Laboratuvarında çalışmaya başlamadan önce pek çok durumun kontrol edilmesi gerekmektedir. Yapılan kontrollerin alışkanlık haline getirilmesi ve her uygulama öncesi gerçekleştirilmesi, güvenlik açısından büyük bir iyileştirmenin sağlanmasında etkili olabilmektedir. Bu durum okullarımızda güvenlik eğitiminin gerekliliğini bir kez daha ortaya koymaktadır.

Onuncu Soruya İlişkin Tartışma ve Sonuç

10. Okullarda en sık rastlanan bulaşıcı hastalıklardan korunmak amacıyla ne tür önlemler alınması gerekmektedir?

Okullarda bulaşıcı hastalık tehlikesini azaltmak için sınıfların, laboratuvarın kalabalık ve sıkışık olmamasına özen gösterme, hasta çocukların sağlamlardan ayrılması konusunda dikkatli davranma, aşıyla önlenebilir hastalıklara karşı bağışıklık kazandırma konusunda aileleri uyarma gibi önlemler bulunmaktadır. Ayrıca uyuz, bitlenme ve bağırsak parazitleri gibi hastalıkların önlenmesi için kişisel temizlik kurallarına uyulması için örnek davranış sergileme ve teorik bilgileri uygulamalarla destekleme öğretmenler tarafından alınabilecek önlemler arasında yer almaktadır.

Öğretmenlere, okullarda en sık rastlanan bulaşıcı hastalıklardan korunmak amacıyla ne tür önlemler alınması gerektiğine ilişkin bir soru yöneltilmiştir. Görüşmeye katılan öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu okulun düzenli olarak temizlenmesi gerektiği yönünde görüş bildirirken bir alt sırada ifade edilen herkese hijyen eğitimi verilmesi yönündeki görüş dikkat çekmektedir.

Okullarda en sık rastlanan bulaşıcı hastalıklar döküntülü hastalıklar, hepatitler, menenjit, grip ve parazit enfeksiyonları olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu hastalıkların bazıları aşılardan uygun ve tam olarak uygulanması ile önlenebilen hastalıklardır. Bazılarından korunma ise hijyen şartlarına dikkat edilmesi ile sağlanır. Öğretmenlerin temizlik konusuna değinmiş olmaları istenilen cevaplar arasında yer almaktadır. Bunun yanı sıra hasta öğrencilerin eve gönderilmesi ve iyileşene kadar okula gelmemelerinin sağlanması yönündeki görüşlerin aynı oranlarda ifade edildiği anlaşılmaktadır.

Öncü (2007), toplu yaşam alanı olan kurumlarda, bulaşıcı hastalıkların çok hızlı bir şekilde yayıldığını ifade etmektedir. Çocuklara sağlıklı ve güvenli bir ortam içinde eğitim

sunmak kurumunun temel amacı olmalıdır. Ortamın hijyenik olması, sağlıklı beslenme, sağlık problemlerinin görülme sıklığını azaltacaktır. Çocuklarda hangi hastalıkların ne kadar sıklıkla görüldüğü belirlenmeli ve gerekli önlemler alınmalıdır.

Öğretmenlerin, okullarda en sık rastlanan bulaşıcı hastalıklardan korunmak amacıyla dengeli ve düzenli beslenme hakkında bilgilendirme yapılmasının önemli olduğunu ifade etmektedir. Vücudun ihtiyacı olan protein, karbonhidrat, yağ ve vitaminlerin yeterli olarak alınmadığı takdirde, vücut direncinin düşeceği ve solunum organlarının bu durumdan etkileneceği bilinmektedir. Benzer şekilde sınıfların havalandırılması ve hastalık dönemlerinde öğrencilerin maske kullanması yönünde görüşlerin olduğu da görülmektedir. Okul ortamı gibi kalabalık yerlerde havalandırmanın iyi olmasına dikkat etmek, temizliğe özen göstermek gibi basit tedbirler ile bulaşıcı hastalıklardan korunabileceği unutulmamalıdır.

Erkan ve Göz (2006), okullarda sık görülebilen kanama, solunum yetmezliği, bayılma, konvülsiyon, alerjik reaksiyonlar, yanıklar, zehirlenmeler, kafa travmaları, üst solunum yolu enfeksiyonları, deri enfeksiyonları, ishal, kusma, karın ağrısı, burkulma, kırık, çıkık gibi ani durumlarda ilk yardıma gereksinim duyulduğunu ifade etmektedir.

Bazı etkinliklerden önce çocukların alerjik reaksiyonları hakkında bilgi edinilmesi gerekir. Asit baz deneyleri esnasında kullanılan besin maddeleri konusunda hassas davranılmalıdır.

Ayrıca bulaşıcı hastalıkların ortaya çıkmasının da akut yaklaşım gerektirdiği belirtilmektedir (Erkan ve Göz, 2006).Erol (2009), öğrencilerin güvenli ve sağlıklı beslenme bilinci kazanmalarına katkı sağlamak, olabilecek gıda zehirlenmeleri, bulaşıcı hastalıklar, yetersiz ve dengesiz beslenmeye bağlı hastalıkları önlemeye dönük; okul kantinlerinin denetim ve hijyeni konularında, öğrenci ve çalışanların “gıda güvenliği” konusunda bilgilendirilmelerinin sağlanması gerektiğini vurgulamaktadır.

Özellikle laboratuvar çalışmaları sırasında ortaya çıkabilecek bulaşıcı hastalıklara karşı özel bir takım önlemlerin alınması da gerekmektedir. Sıvılarda basınç iletimi konusunu işlerken kullanılan enjeksiyon iğnelerinin yanlışlıkla elinize batması durumunu ortadan kaldırmak için tek el kuralı uygulanabilir. Tek el kuralına göre şırınganın kapağını kapatmak için şırıngayı tutmak, kapağı masaya koymak ve kapağı tutmadan şırıngayı geçirip sonra sıkmak gerekmektedir. Bir diğer uygulama enjektör püskürmesidir. Uygulamayı yapan öğretmen enjektördeki havayı boşaltmak isterken bir miktar karışımın havaya karışmasına sebep olabilir ve bu maddeyi soluyabilir. Bu konuda dikkatli olmak gerekmektedir. Ayrıca kan grubu belirleme deneyleri de bir diğer tehlikeli uygulamalar arasında yer almaktadır. Kan örneği almak için okullarda kullanılan küçük iğnelerin alkol ile temizlenmesi yeterli değildir. Aynı iğne birden çok kez farklı gruplar bulma adına farklı öğrencilerde kullanılmamalıdır. Hazır kan örnekleri kullanılması tavsiye edilebilir. Benzer şekilde hücre konusunun işlendiği uygulamalarda ağızdan örnek alma ve kültür incelemesi gerçekleştirilmektedir. Çalışma öncesi öğrencilerin sabunlu su ile ellerini yıkadıklarından emin olmak gerekir. Elllerinde herhangi bir yara olan öğrencilerin yarayı yara bandı ile kapatmaları gerekmektedir. Eğitimsel amaçlar için öğrencilerle birlikte yapılan bakteri incelemelerinde bozulmuş yiyecek ya da insan vücudundan elde edilmiş bakteri kullanımı tavsiye edilmemektedir. Bakteri üretebilmek adına besi yeri hazırlama etkinliğinde öğrenciler kesinlikle yalnız bırakılmamalıdır. Bunun yanı sıra ağar plakaları üzerinde yetiştirilen bakteri kullanımı da tercihler arasında yer almamalıdır. Kum, humus gibi kaynakların da dezavantajları vardır. Kirlilik, özellikle de parlak optik alan üzerinde bakteriyi diğer parçacıklardan ayırmanızı güçleştirecektir. Kullanılan besi yeri miktarının olabildiğince az olması risk faktörünü azaltacaktır. Ağar, bakteri üretimi için özel olarak hazırlanmış besi ortamıdır ve üzerinde çeşitli bakteri türlerinin bulunduğu koloniler oluşur. Bu kolonilerin bazıları hastalık yapıcı (patojen)bakteriler içerebilir, o nedenle tehlike yaratabilir. Yoğurt ve peynir kullanımı tavsiye edilebilir. Yoğurt incelemesinde küçük dairesel hücreleri (cocci) çiftler halinde görebilmeniz mümkündür. Kültür örnekleri, kan ürünleri, kesikler, bozulmuş sıvı ve materyaller, tek kullanımlık araç-gereçler, fermente olmuş sıvı besi yeri ve doku kültürleri uygun şekilde laboratuvardan çıkarılmalıdır.

Onbirinci Soruya İlişkin Tartışma ve Sonuç

11.*Emre fen bilimleri dersinde laboratuvarda grup çalışması sırasında hidroklorik asit şişesini düşürmüştür. Asit, Emre'nin el ve ayaklarında tahribata sebep olmuş ve bunun yanı sıra solunum yoluyla da vücuda etki etmiştir. Kendinizi bu tür bir kazaya müdahale edecek yeterlilikte görüyor musunuz? Cevabınız evet ise nasıl müdahale ederdiniz?*

Öğretmenlerin olası bir laboratuvar kazasına ilişkin görüşleri incelenmiştir. Görüşmeye katılan öğretmenlerin büyük çoğunluğu ambulansı arayacaklarını ve asit dökülen kısımları su ile yıkayabileceklerini belirtmiştir.

Laboratuvarın ciddi çalışma yapılan bir ortam olduğu hiçbir zaman akıldan çıkarılmamalı ve laboratuvarda panik içinde hareket edilmemelidir. Laboratuvarda çalışıldığı sürece çalışmanın özelliğine göre gözlük, yüz maskesi, eldiven gibi gözü ve cildi koruyucu önlemler alınmalıdır Özellikle hidroklorik asit gibi tehlikeli maddelerle çalışılırken özel önlemler alınmalıdır (KHP, 2007).

Hidroklorik asit şişesinin düşmesi sonucu el ve ayaklarında tahribat oluşan kişinin aside bulaşmış çamaşırları, iç çamaşır ve ayakkabıları derhal çıkarılmalı, cilt bol suyla iyice yıkanmalıdır. Kişinin küçük yudumlar halinde yeterince su içmesi sağlanmalıdır. Daha fazla tahrişi önlemek amacıyla kişinin kusması önlenmeye çalışılmalıdır. Nabız, nefes alma ve şuur kaybı olup olmadığı kontrol edilmeli, hastanın rahat etmesi sağlanmalı, üşütmesi önlenmelidir (Canel, 2002).

Öğretmenlerin “su ile yıkarım” ve “ambulansı ararım” şeklinde verdikleri yanıtların yerinde uygulamalar olduğu ancak giysileri çıkarma ve diğer gerekli ilkyardım uygulamalarına ilişkin görüşlere yer verilmediği dikkati çekmektedir. Ayrıca öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu kendilerini bu tür bir kazaya müdahale edecek yeterlilikte görmediklerini açıklamaktadır. Bu ifade güvenlik eğitiminde ilkyardım

konularına ilişkin ihtiyacı bir kez daha ortaya koymaktadır. Öğrenciye en yakın konumdaki yetişkin bireyin fen bilimleri dersi öğretmeni olması sebebiyle böyle bir kaza durumunda öğretmenin ilkyardım eğitimi almış olması son derece önemlidir.

Verilen cevaplar incelendiğinde öğretmenlerin öğrencilerini ortamdan uzaklaştıracaklarını ifade ettikleri görülmektedir. Kazazede öğrenci başta olmak üzere öğrencilerin asit dökülen ortamdan uzaklaşmasını sağlamak, tehlikenin büyümesini önlemede etkili bir davranış olacaktır. Nitekim kazazedenin tehlikeli bölgeden uzaklaştırılması uzmanlar tarafından belirtilen ilkyardım uygulamaları arasında yer almaktadır.

Öğretmenlerin görüşleri arasında “asit dökülen kısımları bazik bir madde ile yıkama” ve “asidin su ile etkileşimi olabileceğinden su ile yıkattırmama” gibi ifadeler dikkati çekmektedir. Asidi baz ile nötralize etme, atıkların lavaboya dökülmeden önce atık şişelerine uygulanabilecek önlemler arasında yer almaktadır. Ancak asit dökülen kişi için baz ile müdahale, yerinde bir davranış olarak kabul edilmemektedir. Bol su ile yıkama dışında yapılabilecek herhangi bir müdahalenin daha kötü sonuçlar doğurabileceği unutulmamalıdır.

Bunun yanı sıra kaza sırasında öğrencinin hidroklorik asit buharından etkilenmesi durumu da senaryo içerisinde yer almaktadır. Solunum yoluyla da vücuda etkileyen asidin tahriş edici bir gaz olması sebebiyle cilt ve boğazda yanma, solunduktan belirli bir süre sonra nefes darlığı ve akciğer ödemeine sebep olabileceği belirtilmektedir (Canel, 2002). Hidroklorik asit buharı teneffüs edilmişse kişinin ivedilikle temiz havaya çıkarılması gerekmektedir. Öğretmenler tarafından verilen cevaplar arasında yer alan ortamı havalandırma ifadesinin bu uygulama ile benzerlik gösterdiği ve yerinde bir davranış olduğu söylenebilir.

Öneriler

1. Okul fen laboratuvarlarında bulunan makine, donanım, araç gereç ve malzemelerde, ders araç yapım merkezi (DAYM) tarafından gerekli iyileştirme ve yenileştirme çalışmaları yapılmalıdır.
2. Eğitim fakültelerinde fen bilgisi öğretmenliği bölümünde okutulan dersler laboratuvar güvenliği içeriği bakımından zenginleştirilmeli; teorik bilgilendirmenin yanı sıra aktif öğrenme yaşantıları ile alışkanlık haline dönüştürülmesi sağlanmalıdır. Bu sayede alışkanlık haline getirilen güvenlik uygulamalarının öğretmenlerden öğrencilere aktarılması kolaylaştırılabilir.
3. Fen bilimleri dersi laboratuvar uygulamalarına katılan öğrencilere müfredat kapsamında öğretmenleri eşliğinde laboratuvar güvenliği eğitimi verilmeli; konu kapsamında veliler ve idareciler bilgilendirilmeli, sorumluluk ve görevler paylaşılmalıdır.
4. Okul laboratuvarlarında bulunan kimyasal malzeme listesi, kimyasalın adı, sembolü, tehlike sınıfı ve uyarı açıklamasını içerecek şekilde fen bilimleri dersi zümre öğretmenleri tarafından hazırlanmalı ve laboratuvara asılarak güncel olarak kontrol edilmelidir. Bu sayede öğrencilerin kimyasalları tanıması ve kullanım konusunda ne tür önlemler almaları gerektiğini öğrenmeleri sağlanabilir.
5. Fen bilimleri öğretmenleri laboratuvarında bulunan kimyasalları tanıma ve iyileştirmeye yönelik olarak eski ve yeni etiketleme sistemi kapsamında eğitim almalı, eski ve yırtılmış etiketleri, yeni piktogramlar kullanarak değiştirebilmelidir.

6. Fen bilimleri öğretmenleri kimyasalın tanımı ve tedarikçi firması, içindeki tehlikeli kimyasalların bileşimi, fiziksel ve kimyasal özellikleri, yangın ve patlama bilgileri, ilkyardım ve sağlık için yarattığı tehlike bilgileri, kullanım ve depolama sırasında alınması gereken önlemleri kapsayacak şekilde malzeme güvenlik bilgi formları hazırlamalı ve bu formları laboratuvar envanterinin bir parçası olarak kullanmalıdır.
7. Fen bilimleri öğretmenleri kimyasal depolanma matrisi hazırlayarak, beraber depolanması sakıncalı olan malzemeleri birbirinden ayırmalıdır. Bu matrisin görünür şekilde dolaplara asılması hem öğrencilerin hem de laboratuvarı kullanan diğer öğretmenlerin daha bilinçli hareket etmesine yardımcı olacaktır.
8. Fen bilimleri öğretmenlerinin kırılan kimyasal içerikli cam malzemenin temizliği ve ispiro ocağı kullanımı hakkında gerekli laboratuvar güvenliği eğitimlerini almaları sağlanmalıdır. Böylelikle ülkemizde yaşanan kazaların büyük bir bölümünün oluşmasında etkili olan cam kırıkları ve ispiro ocağı patlamalarının en aza indirgenmesi sağlanabilir.
9. Fen bilimleri öğretmenlerinin yangın söndürme tüpü ve kontrolü hakkında gerekli laboratuvar güvenliği eğitimlerini almaları sağlanmalıdır. Bu sayede kontrol altına alınabilecek tarzda oluşan yangınlara müdahale edilerek maddi ve manevi kayıpların azaltılması sağlanabilir.
10. Fen bilimleri öğretmenlerinin okullarda elektriğin yol açabileceği tehlikelerden korunmak için alınması gereken önlemler, elektrik kaçağı, elektrik prizleri, topraklama ve kaçak akım rölesi hakkında gerekli laboratuvar güvenliği eğitimlerini almaları sağlanmalıdır. Bu eğitimlerin özellikle eski bina yapısına sahip okullarda oluşabilecek elektriksel kazaları önleme açısından etkili olacağı düşünülmektedir.

11. Fen bilimleri öğretmenlerinin koruyucu gözlük tipleri, göz yıkama musluğu kullanımı ve kurulumu, yüz, el, vücut ve ayak koruma güvenliği hakkında gerekli laboratuvar güvenliği eğitimlerini almaları sağlanmalıdır. Bu sayede kişisel koruyucu ekipmanları etkin şekilde kullanmaları teşvik edilerek öğrencilerinin de benzer alışkanlıkları kazanmaları sağlanabilir.
12. Fen bilimleri öğretmenlerinin okullarda bulaşıcı hastalık tehlikesini azaltmak için yapılması gerekenler, şırınga kullanımı, enjektör püskürmesi, kan grubu belirleme deneyi, ağızdan örnek alma, kültür incelemesi, hayvan ısırıkları ve hayvan ile temas, alerjik reaksiyonlar hakkında gerekli laboratuvar güvenliği eğitimlerini almaları sağlanmalıdır. Ayrıca öğrencileri araştırma gezilerine götürmeden önce alınması gereken önlemler, toplu yaşanan alanlarda ortaya çıkabilecek riskler konusunda gerekli bilgilendirme yapılmalıdır.
13. Fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvarında meydana gelebilecek ilk yardım gerektiren kimyasal dökülmesi-sıçraması, yangın, elektriksel şok, hayvan ısırması ve alerjik reaksiyon, kimyasal yutulması-zehirlenme, göz-kulak-buruna yabancı cisim kaçması, kesikler, kanama yaralanma, bilinç kaybı, solunum ve kalp durması hakkında gerekli laboratuvar güvenliği ilkyardım eğitimlerini almaları sağlanmalıdır. Devlet okullarında revir bulundurma zorunluluğu yasa ve yönetmelikler kapsamına alınmalıdır.

KAYNAKÇA

Ajaja, P. (2009). Evaluation of Science Teaching in Secondary Schools in Delta State 2 –Teaching of the Sciences. *International Journal Educational Sciences*, 1(2), 119-129.

Akçöltekin, A. (2008). *İlköğretim Fen Bilgisi Derslerinde Laboratuvarların Yeri ve Laboratuvar Yeterlilikleri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kars.

Akdemir, Ö. (2006). *İlköğretim II. Kademedeki Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Laboratuvar Uygulamalarındaki Yeterlilikleri ve Uygulamalar Sırasında Karşılaştıkları Sorunlar*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Elazığ.

Akgün, Ö. (2010). *Öğretmen Adaylarının Fen ve Teknoloji Laboratuvarına İlişkin Görüşleri ve Bilim Okur-Yazarlığı*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Elazığ.

Alaimo, Langenhan ve Tanner (2010). Safety Teams: An Approach To Engage Students in Laboratory Safety. *Journal of Chemical Education*. 87(8), 27-35.

American National Standards Institute [ANSI], (1990). *Emergency Eyewash and Shower Equipment*. New York: ANSI. Erişim adresi: <http://www.wallingfordsales.com/diagrams/bradley/4000.pdf>

Aydoğdu, B. (2009). *Fen ve Teknoloji Dersinde Kullanılan Farklı Deney Tekniklerinin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine, Bilimin Doğasına Yönelik Görüşlerine, Laboratuvara Yönelik Tutumlarına ve Öğrenme Yaklaşımlarına Etkileri*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Balcı, A. (2005). *Sosyal Bilimlerde Araştırma, Yöntem, Teknik ve İlkeler (5.Baskı)*. Ankara: Pegem Yayıncılık.

Baltürk, M. (2006). *Fen Bilgisi Öğretmen ve Öğretmen Adaylarının Laboratuvar Kullanımında Karşılaştıkları Zorluklar ve Çözüm Önerileri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kars.

Baykara, H. (2011). *Araştırmaya Dayalı Fen Laboratuvarlarının Etkinliğinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.

Bayrak, Ç. ve Ağaoğlu, E. (1999). *Fen Öğretiminde Laboratuvar Güvenliği*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları, 1079(3), 293-309.

Büyüköztürk, Ş. (2007). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı (8.Baskı)*. Ankara: Pegem Yayıncılık.

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2008). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri (2.Baskı)*. Ankara: Pegem Yayıncılık.

Canel, M. (2002). *Laboratuvar Güvenliği, Kimya Laboratuvarlarında Güvenli Çalışma (No:26)*. Ankara: Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Döner Sermaye İşletmesi Yayınları.

Coştu, B., Ayas, A., Çalık, M., Ünal, S. ve Karataş, F. Ö. (2005). Fen Öğretmen Adaylarının Çözelti Hazırlama Ve Laboratuvar Malzemelerini Kullanma Yeterliliklerinin Belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Sayı:28, 65-72.

Council of State Science Supervisors [CSSS], (2000). *Science & Safety Making the Connection*. Erişim adresi: <http://www.csss.enc.org> with full text from-ERIC-ED449028

Çakmak, M. (2008). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Laboratuvar Tutumları ile Fen Bilgisine Yönelik Tutumları Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kars.

Çepni, S. (2009). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş (4.Baskı)*. Trabzon:Yazar

Çepni, S., Akdeniz, A. R. ve Ayas, A. (1994). Fen Bilimleri Eğitiminde Laboratuvarın Yeri ve Önemi (II): Laboratuvar Uygulamalarında Amaçlar ve Yaklaşımlar. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 205, 7-12.

Çevre ve Orman Bakanlığı Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği. (2005, 22 Temmuz). *Resmî Gazete* (Sayı: 25883). Erişim adresi: <http://www.csb.gov.tr>

DeMary, L. (2000). *Safety in Science Teaching*. Virginia: Commonwealth of Virginia Department of Education Richmond. Erişim adresi: www.pen.k12.va.us

Dindar, H. ve Yangın, S., (2007). İlköğretim Fen ve Teknoloji Programındaki Değişimin Öğretmenlere Yansımaları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 240-252.

Doğan, T. (2010). Adaptation of The Social Appearance Anxiety Scale (Saas) to Turkish: A Valid and Reliability Study. *H. U. Journal of Education*, 39: 151-159.

Downs G. E. ve Gerlovich, J. L. (1983). *Science Safety For Elementary Teachers*. Ames, Iowa: The Iowa State University Press.

Ekiz, S. O. (2008). *Fen ve Teknoloji Laboratuvarının Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı ile Desteklenerek Öğretiminin Öğrenci Başarısına, Hatırda Tutma Seviyesine ve Duyuşsal Özelliklerine Etkisinin Araştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.

Ekpo, J. (1988). Safety Tips: The Design and Development of Chemistry Laboratory Safety Modules for Secondary Schools. *The Journal of Chemical Education*, 65 (12), 1088.

Emik, C. (2011). *Yatılı İlköğretim Bölge Okullarındaki Fen ve Teknoloji Laboratuvarlarının Durumu*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Erbuğ, Ç. ve Demirkan, H. (1998, Mayıs). *İlköğretim Yapılarında Güvenlik* (219-225). 6.Ergonomi Kongresi, Milli Prodüktivite Merkezi, Ankara.

Erkan, M. ve Göz, F. (2006). Öğretmenlerin İlk Yardım Konusundaki Bilgi Düzeylerinin Belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi*, 9 (4).

Erol M., Demir S. Ve Böyük U. (2010, Temmuz). *Modular Mobile Training: Developing a Program on Science and Technology Experiments* (450). Proceedings of the 7th International Conference on Hands-on Science Sunulan Bildiri. Erişim adresi: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.1051>

Erol, F. (2009). *Okulda Güvenlik Sorununa Yol Açan Etkenlerin Belirlenmesi* (28). Ankara: Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı MEB Kaynak Kitaplar Dizisi.

Fuller, E.; Piccuci, A. C.; James, W. Ve Swann, P. (2001), *An Analysis of Laboratory Safety in Texas*. Arlington, VA: National Science Agency Foundation.

Gömleksiz ve Bulut, (2007). Yeni Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının Uygulamadaki Etkililiğinin Değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 32(2),76–88.

Güneş, T., Güneş, H., Çelikler, D. ve Demir, S. (2006). *Fen Bilgisi Laboratuvar Deneyleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.

Güzel, H. (2003). Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Laboratuvar Kullanımı ve Teknolojik Yenilikleri İzleme Eğilimleri. *Selçuk Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15, 325-337.

Hamurcu, H. (1998). Fen Derslerinde Güvenlik. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 14, 29-32.

Hofstein, A., Navon, O., Kipnis, M., ve Mamlok-Naaman, R. (2005). Developing Students' Ability to Ask More and Better Questions Resulting From Inquiry-Type Chemistry Laboratories. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(7), 791-806.

İdin, Ş. ve Aydoğdu, C. , (2016). ‘Asit ve Bazın Tahribatları’ Etkinliğinin Laboratuvar Kullanım Teknikleri Açısından İncelenmesi Üzerine Bir Uygulama Çalışması. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 5(2), 606-635.

Johanson G. A. ve Brooks G. P. (2009). Initial Scale Development: Sample Size for Pilot Studies. *Educational and Psychological Measurement*, 70(3), 394-400.

Johanson, G. A. ve Brooks, G. P. (2009). Initial Scale Development: Sample Size for Pilot Studies. *Educational and Psychological Measurement*, XX(X), 1-7. Erişim adresi: <http://epm.sagepub.com/content/70/3/394>

Kaleli İ., Demir, S., Zencir, M., Demir M. ve Özşahin, A. (2006). Safety Awareness Among Laboratory Workers. *Advances in Therapy*, 23(3), 25-45. doi:10.1007/BF02850162

Karaca, A.,Uluçınar, Ş. ve Cansaran, A. (2006-Bahar). Fen Bilgisi Eğitiminde Laboratuvar Karşılaşılan Güçlüklerin Saptanması. *Milli Eğitim Dergisi*, 170, 250-259.

Karasar, N. (2008). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Nobel Yayıncılık.

Karatay, R., Timur, S. ve Timur, B. (2013). 2005 ve 2013 Yılı Fen Dersi Öğretim Programlarının Karşılaştırılması. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 15, (6).

Kaufman, J. (1989). *Laboratory Safety Guidelines*. Natick, Mass.: Laboratory Safety Institute.

Kaya, H. ve Büyük, U. (2011).Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Laboratuvar Çalışmalarına Yönelik Yeterlikleri. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 27(1), 126-134.

Keskin, A. (2010). *İlköğretim Fen Öğretiminde Laboratuvar Kullanımının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Beceri Gelişimlerine Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.

Kılıç, A., Erdoğan, E., Sevinç, Ö. S. ve İnan, S. (2004). İlköğretim Okulları Fen ve Tabiat Dolabının Kapasite, Kullanım ve Eğitim Öğretime Katkısıyla İlgili Öğretmen Görüşleri. *Kuram Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi*, 40, 544-561.

Kimyasal Hijyen Planı [KHP], (2000). İstanbul Teknik Üniversitesi Kimya Metalurji Fakültesi. Erişim adresi: <http://www.kmg.itu.edu.tr/>

Kimyasal Hijyen Planı [KHP], (2007). İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Mühendislik Fakültesi. Erişim adresi: <http://che.iyte.edu.tr/kimyasal-hijyen-planı/>

Kurnaz M. A. ve Yiğit N. (2010, June). Physics Attitude Scale: Development, Validity and Reliability. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, 4(1), 29-49.

Kurnaz, M.A. ve Yiğit, N. (2010). Fizik Tutum Ölçeği: Geliştirilmesi, Geçerliliği ve Güvenilirliği. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi* 4(1), 29-49.

Küçüköner, Y.(2010). 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersinde Kullanılan Laboratuvar Araç-Gereçlerinin MEB'in Belirlediği Hedef Kazanımlarla İlişkisi ve Bu Araç-Gereçlere Yönelik Öğretmen Görüşlerinin İncelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.

Kürkçü E. A., Tatar Ç. P., Babaarslan E., İlik Ö., Tiryaki B., Şentürk F. ve Yaşaroğlu C. B. (2011). *Kimyasalların Güvenli Depolanması*. Ankara: İş Sağlığı ve Güvenliği Merkezi Müdürlüğü. Erişim adresi: http://www.isgum.gov.tr/rsm/file/isgdoc/IG7-kimyasal_depolama_rehberi.pdf

Memduhoğlu, H. B. ve Taşdan, M. (2007). Okul ve Öğrenci Güvenliği: Kavramsal Bir Çözümleme. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(34), 69-83.

Motz, L. L., Biehle, J. T. ve West, S. S. (2007). *NSTA Guide to Planning School Science Facilities* (2. Edition). Arlington, VA: NSTA Press.

National Fire Protection Association (NFPA), (2004). *NFPA 45 Standard On Fire Protection For Laboratories Using Chemicals*. Quincy, MA: Author

National Institute for Occupational Safety and Health Consumer Safety Product Commission (2006). *School Chemistry Laboratory Safety Guide*. ERIC Number: ED505192, OH: USA: Cincinnati. Erişim adresi: (www.cpsc.gov)

National Research Council (NRC), (2005). *National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academy Press.

National Science Teachers Association (NSTA). 2007. *Safety and School Science Instruction*. Arlington, VA: NSTA Press.

Occupational Safety and Health Administration (OSHA), (1997). *Small Entity Compliance Guide for OSHA's Abatement Verification Regulation (29 CFR 1903.19)*. USA: Department of Labor. Erişim adresi: <https://www.osha.gov/>

Omokhodion, (2002). Health and Safety of Laboratory Science Students in Ibadan, Nigeria. *Journal of The Royal Society for the Promotion of Health*. 122 (2), 118-121.

Orhun, Ö. (1999). *Fen Öğretiminde Elektrik Güvenliği*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları, 1079 (3), 313-325.

Öncü, E. (2007). *Bursa İlinde Bulunan İlköğretim Okullarına Bağlı Anasınıflarında Görev Yapan Yönetici ve Öğretmenler İle Anasınıflarına Devam Eden Çocukların Anne-Babalarının Kurumun Fiziksel Güvenliğine İlişkin Görüşleri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Önder, K.(2007). *İlköğretim 6. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi "Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme Ünitesinin Öğretiminde Laboratuvar Yönteminin Öğrenci Başarısına Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya

Pallant, J. (2005). *Spss Survival Manuel: A Step by Step Guide to Data* (2. Edition). Australia: Ligare.

Roy K., Markow P. ve Kaufman J. (2010). *Safety is Elementary* (2. Edition). Natick, Massachusetts: The Laboratory Safety Institute Inc.

Santos, J. R. (1999). Cronbach's Alpha: A Tool for Assessing the Reliability of Scales. *Journal of Extension*, 37 (2).

Sarı, M. (2011). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Derslerinin Öğretiminde Laboratuvarın Yeri ve Basit Araç Gereçlerle Yapılan Fen Deneyleri Konusunda Öğretmen Adaylarının Görüşlerinin Değerlendirilmesi*. 2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications, Antalya. Erişim adresi:(www.iconte.org).

Simonne, E. H. ve Eakes, D. J. (2008), 'Safety First', A Simple and Practical Laboratory Safety Manual. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 29: 11-14.

Stroud L.M., Stallings, C. ve Korbusieski, T. J., (2007, May/June). Implementation of a Science Laboratory Safety Program in North Carolina Schools. *Journal of Chemical Health and Safety*, 20-24.

Şimşek, H. ve Yıldırım, A. (2006). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (6. Baskı). Ankara: SeçkinYayıncılık.

T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, (2005). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (4-5. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basım Evi.

T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, (2008). *Meslekî Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi (MEGEP), Kimya Teknolojisi Alkoller ve Eterler*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basım Evi.

T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, (2009, Ocak). *Yangın Önleme ve Söndürme Yönergesi* (6.Madde). B.08.0.SAS.0.35.02.00.2009/9 Sayılı Makam Onayı. Erişim adresi: http://mevzuat.meb.gov.tr/html/9_0.html

T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, (2011). *Meslekî Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi (MEGEP), Kimya Teknolojisi Laboratuvar Araç Gereçleri*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basım Evi.

T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, (2013). *İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: MEB Yayınevi.

T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, (2015). *Eğitim Yapıları Asgari Tasarım Standartları Kılavuzu*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basım Evi.

Tekin, H. (1996). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme* (9.Baskı). Ankara: Yargı Yayınları.

Texley, J., Kwan, T. ve Summers, J. (2004). *Investigating Safely: A Guide For High School Teachers*. Arlington, VA: NSTA Press.

Turanlı, N., N., K. Türker, ve V., Keçeli. (2008). Developeping An Attitude Scale For Courses in Mathematics. *H. U. Journal of Education*, 34, 254-262.

Türk Dil Kurumu (2014, Aralık). Erişim adresi: <http://www.tdk.gov.tr/>

Türk, S. (2010). *İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Laboratuvar Yeterliklerinin Belirlenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Üstün, Ö. (2013). *Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Laboratuvar Ortamlarında Karşılaştıkları İstenmeyen Öğrenci Davranışlarının İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.

West, S. 1999. *Lab Safety. The Science Teacher*. 58 (9): 45-51.

West, S. S., Westerlund S., Stephenson, A. ve Nelson, N. (2003). Conditions That Affect Secondary Science Safety: Results From 2001 Texas Survey, Overcrowding. *The Texas Science Teacher*, 32 (2).

Yeşilyurt, M., Kurt, T. ve Temur, A. (2005). İlköğretim Fen Laboratuvarı için Tutum Anketi Geliştirilmesi ve Uygulanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17: 23–37.

Yılmaz, A. (2015). *Laboratuvarda Güvenli Çalışma (2.Baskı)*. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Yayınları.

Yılmaz, A. ve Morgil, F., (1999). Kimya Öğretmenliği Öğrencilerinin Laboratuvar Uygulamalarında Kullandıkları Laboratuvarların Şimdiki Durumu ve Güvenli Çalışmaya İlişkin Öğrenci Görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15: 104 – 109.

Yılmaz, A., Uludağ, N. ve Morgil, İ. (2001). Üniversite Öğrencilerinin Organik Kimya Laboratuvar Tekniğine Ait Temel Bilgileri, Uygulamaların Yeterliliği ve Öneriler. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21: 151-157.

Young, J. A. (Ed.), (1991). *Improving Safety in the Chemical Laboratory: A Practical Guide* (2. edition). USA: Wiley Interscience Publication.

Yükseköğretim Kurulu, Bilgi Yönetimi Sistemi (2014, Temmuz). Erişim adresi: https://istatistik.yok.gov.tr/yuksekogretimIstatistikleri/2014/2014_3.pdf



EKLER

EK 1: Laboratuvar Güvenliği Ölçeği



LABORATUVAR GÜVENLİĞİ ÖLÇEĞİ

Değerli Fen Bilimleri Öğretmenleri,

Laboratuvar güvenliği konusunda laboratuvarlarda daha güvenli çalışabilmenizi sağlamak amacıyla çeşitli öğretmen eğitimleri düzenlemeyi hedeflemekteyiz. Bu eğitimlerin içeriklerinin daha verimli bir şekilde belirlenebilmesi için aşağıdaki sorulara vereceğiniz cevaplar bizim için önemlidir. Soruları içtenlikle yanıtlamanızı istiyoruz.

Çalışmada isminiz ve verdiğiniz cevaplar araştırma dışında kesinlikle kullanılmayacaktır. Yardımlarınız için teşekkür ederiz.

Cinsiyet:..... Yaş:.....Kıdem yılı:...

Mezuniyet: Lisans() Yüksek Lisans() Doktora() Uzman() Diğer ()

Mezuniyet alanınız: Fen() Fizik() Kimya() Biyoloji() Diğer()

Daha önce laboratuvar güvenliği ile ilgili herhangi bir çalıştay veya hizmetiçi eğitim seminerine katıldınız mı?

Evet () Hayır()

Laboratuvar Güvenliği ile ilgili düzenlenecek bir çalıştay/seminere katılmak ister misiniz?

Evet () Hayır()

Hangi ile bağlı okulda görev yapıyorsunuz?.....

LABORATUVAR GÜVENLİĞİ ÖLÇEĞİ		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1.Aşama (çalışma öncesi-tedbir)					
1.	Laboratuvarın her zaman temiz ve düzenli olmasına dikkat ederim.				
2.	Yangın durumunda alınabilecek önlemleri bilirim.				
3.	Kimyasal maddelerin dökülme ve sıçraması gibi durumlarda alınması gereken önlemleri bilirim.				
4.	Laboratuvarlarda ilk yardım açısından hangi ekipmanların bulunması gerektiğini bilirim.				
5.	Herhangi bir kaza durumunda aranması gereken telefon numaralarını bilirim.				
6.	Öğrencilerimin sağlık durumları hakkında bilgi sahibiyim.				
2.Aşama (laboratuvar fiziksel ortam)					
7.	İdeal bir laboratuvar boyutlarının nasıl olması gerektiğini bilirim.				
8.	Havalandırma sisteminin nasıl kullanılması gerektiğini bilirim.				
9.	Elektrik ve aydınlatma sisteminin nasıl kullanılması gerektiğini bilirim.				
10.	Su sisteminin nasıl kullanılması gerektiğini bilirim.				
11.	Gaz sisteminin nasıl kullanılması gerektiğini bilirim.				
12.	Yangın söndürücünün nasıl kullanılması gerektiğini bilirim.				
13.	Kum kovaşının nasıl kullanılması gerektiğini bilirim.				
14.	Yangın battaniyesinin nasıl kullanılması gerektiğini bilirim.				
15.	Laboratuvar bankolarının öğrenciler açısından nasıl düzenlenmesi gerektiğini bilirim				
16.	Acil durum çıkış planının nasıl olması gerektiğini bilirim				
17.	Laboratuvarda ilk yardım ecza dolabı malzemelerinin nasıl kullanılması gerektiğini bilirim.				
3.Aşama (laboratuvar malzemeleri)					
18.	Laboratuvardaki tüm kimyasalların kayıtlı olduğu bir envanter sistemi ile çalışırım				
19.	Kimyasal maddelerin depolandığı rafların duvara sıkıca tutturulmuş olmasına dikkat ederim.				

20.	Tüm rafların ön kısımlarının bir koruma setiyle çevrelenmiş olmasına dikkat ederim.						
21.	Sıvı kimyasalların nasıl saklanması gerektiğini bilirim.						
22.	Depolanması özel durum gerektiren kimyasalların nasıl saklanması gerektiğini bilirim.						
23.	Katı kimyasalların nasıl saklanması gerektiğini bilirim.						
4.Aşama (ilkyardım ve kaza önlemleri)							
24.	Bir deneyi yaparken önlük ile çalışırım.						
25.	Herhangi bir kanama durumunda nasıl müdahale edilmesi gerektiğini bilirim.						
26.	Sıcak cisimle temas sonucu ortaya çıkan yanıklara nasıl müdahale edilmesi gerektiğini bilirim.						
27.	Gözün herhangi bir kimyasal ile teması halinde ne yapılması gerektiğini bilirim.						
28.	Kimyasalların yutulması durumunda nasıl müdahale edilmesi gerektiğini bilirim.						
29.	Kimyasalların solunum yoluyla alınması durumunda nasıl müdahale edilmesi gerektiğini bilirim.						
30.	Elektrik akımı sonucu meydana gelen kazalara nasıl müdahale edilmesi gerektiğini bilirim.						
5.Aşama (çalışma sonrası-kontrol)							
31.	Laboratuvarın bütün gaz tesisatını kontrol etmeden laboratuvarı terk etmem.						
32.	Laboratuvarın bütün elektrik tesisatını kontrol etmeden laboratuvarı terk etmem.						
33.	Laboratuvarın bütün su tesisatını kontrol etmeden laboratuvarı terk etmem.						
34.	Deney sonrası kullanım dışı malzemenin etiketlenerek uygun bir şekilde saklanması sağlarım.						
35.	Kullanılan malzemelerin temizlendikten sonra yerlerine yerleştirilmelerine dikkat ederim.						
36.	Laboratuvar çalışması sonrası öğrencilerin el ve yüzlerini bol su ile yıkamalarını sağlarım.						

EK 2: Laboratuvar Güvenliği Bilgi Testi



LABORATUVAR GÜVENLİĞİ BİLGİ TESTİ

Değerli Fen Bilimleri Öğretmenleri,

Okul laboratuvarınızda öğrencileriniz ile birlikte daha güvenli çalışabilmenizi sağlamak amacıyla düzenlediğimiz laboratuvar güvenliği çalıştayına hoş geldiniz.

DEMOGRAFİK ÖZELLİKLER

Cinsiyet:.....

Yaş:.....

Kıdem yılı:.....

Mezuniyet: Lisans() Yüksek Lisans() Doktora() Uzman() Diğer()

Mezuniyet alanınız: Fen() Fizik() Kimya() Biyoloji() Diğer()

Daha önce laboratuvar güvenliği ile ilgili herhangi bir çalıştay veya hizmet içi eğitim seminerine katıldınız mı?

Evet () Hayır()

Analizlerde kodlama yapabilmemiz için lütfen iki basamaklı bir sayı belirtiniz: ...

LABORATUVARDAKİ GÜVENLİĞİNİZ KENDİ ELİNİZDE

Ortaokullarda yer alan Fen Laboratuvarlarındaki Güvenliğin daha iyi düzeylere getirilmesi konusunda yapmış olduğumuz araştırma kapsamında aşağıdaki bilgi testine katılmanızı istiyoruz. Vermiş olduğunuz cevaplar sadece araştırma amacıyla kullanılacak olup başka kişiler ile paylaşılmayacaktır. Laboratuvarlarda meydana gelen kazaların en aza indirilmesi amacıyla yapmış olduğumuz çalışmamıza yaptığınız katkılardan dolayı teşekkür ederiz.

1. Şekilde verilen sembol aşağıdaki durumlardan hangisi için kullanılmaktadır?

- A) Zehirli
- B) Zararlı
- C) Aşındırıcı
- D) Patlayıcı
- E) Oksitleyici

2. Raf ömrü dolmuş bir kimyasalın atık bertarafı nasıl yapılmalıdır?

- A) En yakın belediyeye haber verilmelidir
- B) Şişedeki miktarı 2,5 cm seviyesinden az ise lavaboya dökülebilir
- C) En yakın hastaneye haber verilmelidir
- D) Okula gelen çöp arabalarına etiketlenerek teslim edilmelidir
- E) Özel olarak poşetlendikten sonra çöpe Atılmalıdır

3. Tahriş edici kimyasallar aşağıdaki hangi cam malzeme ile alınmalıdır?

- A) Erlenmayer
- B) Beher
- C) Mezür
- D) Huni
- E) Pipet

4. İspirto ocağı ile ilgili aşağıdaki durumların hangisi yanlıştır?

- A) İspirtoyu çalkalamak patlamaya sebep olabilir.
- B) İspirto ocağının kapağında delik açmak patlamayı engelleyebilir.
- C) İspirto ocağının yanan fitili üfleyerek söndürülebilir.
- D) İç ve dış basınç farkı patlamaya sebep olabilir.
- E) Çok az miktarda alkol kullanmak patlama riskini azaltabilir.

5. Taşınabilir yangın söndürme tüpleri ne sıklıkla kontrol edilmelidir?

- A) Her ay
- B) 3 ayda bir
- C) 6 ayda bir
- D) 9 ayda bir
- E) Her yıl

6. Taşınabilir yangın söndürme tüpleri zeminden ne kadar yükseklikte askıda durmalıdır?

- A) 90 cm'yi aşmayacak şekilde
- B) 120 cm'yi aşmayacak şekilde
- C) Ortalama omuz hizasında olacak şekilde
- D) Ortalama göğüs hizasında olacak şekilde
- E) Kullanacak kişilerin boy ortalamasını geçmeyecek şekilde

7.

- I. Aşırı sıcak yangınlardır
- II. ABC tipi yangın söndürücü ile müdahale etmek gerekir
- III. Bu tip yangınlara müdahale için kum kullanılabilir

Aktif metal yangınları (K, Na gibi) ile ilgili yukarıda verilen bilgilerden hangileri doğrudur?

- A) I ve II
- B) Yalnız II
- C) I ve III
- D) II ve III
- E) I, II ve III

8. Bir elektrik prizinde topraklama olup olmadığı nasıl anlaşılabilir?

- A) Prizin üst ve alt kısmında yer alan iletken materyalin varlığı kontrol edilir
- B) Prizin sağ alt köşesinde yazan sembol sayesinde anlaşılır
- C) Prize dikey olarak bakıldığında tam ortada yer alan AC-DC kontrol edilir
- D) Prize ara kablo bağlantısı yapılır ve üzerinden geçen akım değeri ölçülerek anlaşılır
- E) Ana şalter bağlantısı kontrol edilir.

9. Aşağıdakilerden hangisi elektrik kazalarının oluşmasına sebep olabilecek etkenlerden değildir?

- A) Bina dışı elektrik kaçağı
- B) Elektrikli cihazların bilinçsiz kullanımı
- C) Ara kablo kullanımı
- D) Yalıtım
- E) Kesintisiz güç kaynağı eksikliği

10. Aşağıdakilerden hangisi elektrik kazaları için hatalı bir ilk yardım uygulamasıdır?

- A) Kazazedeye su verme
- B) Nabız kontrol etme
- C) Kazazedeyi iletkenlerden uzaklaştırma
- D) Ambulans çağırma
- E) Kazazedenin bilincini kontrol etme

11. Aşağıdakilerden hangisi “yetişkin bir insanın soluk borusuna yabancı cisim kaçması” durumu için hatalı bir ilk yardım uygulamasıdır?

- A) Başı geriye itip çeneyi yukarı kaldırma
- B) Kazazedeyi sert bir zemine yatırma
- C) Diyafram bölgesine basınç uygulama
- D) Kazazedenin etrafında oluşan kalabalığı dağıtma
- E) İşaret ve orta parmak yardımıyla cismi çıkarma

12. Aşağıdakilerden hangisi “ağızdan ağza suni teneffüs” müdahalesi için hatalı bir ilk yardım uygulamasıdır?

- A) Kazazedenin çenesinin göğse yaklaştırılması
- B) Kazazedenin ağız çevresinin temizlenmesi
- C) Kazazedeyi sırt üstü yatırma
- D) Kazazedenin göğsü şişene kadar soluk verme
- E) Kazazedenin etrafında oluşan kalabalığı dağıtma

13. Aşağıdakilerden hangisi “kimyasal madde yutulması” durumu için hatalı bir ilk yardım uygulamasıdır?

- A) Sadece ağız zehirli maddeyle temas etmiş ise su ile çalkalanır.
- B) Bilinç kaybı varsa koma pozisyonu verilir ve üzeri örtülür.
- C) Olayla ilgili bilgiler kaydedilir.
- D) Kazazedenin kusması sağlanır.
- E) Bilinç kontrolü yapılır

14. Göz yıkama musluğunun kontrolünün ne sıklıkla yapılması önerilmektedir?

- A) Günlük
- B) Haftalık
- C) Aylık
- D) Yıllık
- E) İki yılda bir

15. Aşağıda verilen eldiven türlerinden hangisi ya da hangileri okul laboratuvar uygulamaları için tercih edilmelidir?

- I. Tek Kullanımlık Lateks (El ve ürün koruması gerektiren hafif işler için)
- II. Vinil Eldiven (Çalışma yüzeyinin temizlenmesinde kullanılan alkol gibi kimyasallarla bozunmaya karşı düşük dirence sahip, güçlkle gerilebilen ve bu nedenle elastikiyetten yoksun eldiven)
- III. Nitril Eldiven (Kimyasal koruma gereken koşullarda ve lateks alerjileri olanlara önerilen eldiven)

- A) Yalnız I
- B) I ve II
- C) II ve III
- D) I, II ve III
- E) Hiçbiri

16. Aşağıda verilen telefon numaralarından hangisi yangın ihbarı için aranmalıdır?

- A) 110
- B) 114
- C) 186
- D) 112
- E) 155

17. Aşağıda verilen telefon numaralarından hangisi elektrik arızası için aranmalıdır?

- A) 110
- B) 114
- C) 112
- D) 181
- E) 186

18. Aşağıda verilen telefon numaralarından hangisi zehirlenme durumunda aranmalıdır?

- A) 110
- B) 114
- C) 184
- D) 128
- E) 155

19. Aşağıda verilen telefon numaralarından hangisi acil yardım ambulans için aranmalıdır?

- A) 110
- B) 114
- C) 155
- D) 112
- E) 184

20. Kimyasal yanıklarda ilk anda yapılması gereken durum aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Etkilenen bölgeye buz kompresi yapmak
- B) Etkilenen bölgeyi 15-20 dakika kadar su ile yıkamak
- C) Dökülen kimyasalın etiketine göre müdahale yapmak
- D) Basınçlı su ile temizlemek
- E) Bandajlamak

21.

- I. Yanmış alandaki deri kaldırılmadan giysiler çıkarılır.
- II. Yüzük, bilezik, saat gibi eşyalar çıkarılır.
- III. Yanık üzerine yanık merhemi sürülür.
- IV. Yanık bölgeler birlikte bandajlanır.
- V. Yaralının kusması yoksa bilinçliyse ağızdan sıvı verilerek sıvı kaybı önlenir.

Isı sonucu oluşan yanık durumunda aşağıda verilen uygulamalardan hangileri gerçekleştirilmelidir?

- A) I, II, ve V
- B) II, III ve V
- C) I, IV ve V
- D) I, III ve IV
- E) II ve I

22. Buruna yabancı cisim kaçmasında ilkyardım nasıl olmalıdır?

- A) Burun duvarına bastırarak kuvvetli bir nefes verme ile cismin atılması sağlanmaya çalışılır.
- B) Yaralıya dokunulmaz tıbbi yardım istenir.

- C) Burun içine ışık tutularak yer tespiti sağlanır.
- D) Koma pozisyonu verilir, üstü örtülür.
- E) Ağızdan ağza suni teneffüs uygulanır.

23. Atardamar kanamalarında kan basınç ile fışkırır tarzda olur. Bu nedenle, kısa zamanda çok kan kaybedilir. Bu tür kanamalarda asıl yapılması gereken, kanayan yer üzerine veya kanayan yere yakın olan bir üst atardamar bölgesine baskı uygulanmasıdır. Vücutta bu amaç için belirlenmiş atardamar baskı noktaları aşağıdaki seçeneklerin hangisinde tam olarak verilmiştir?

- A) Boyun, koltukaltı, köprücük kemiği üstü
- B) Boyun, kasık, diz arkası
- C) İç bilek, koltuk altı, omurilik
- D) Kasık, pankreas, köprücük kemiği üstü
- E) Burun delikleri, iç bileği, ayak bileği çevresi

24. Koma Pozisyonu (Yarı Yüzükoyun-Yan Pozisyon) verilmesi sırasında yaralının döndürüleceği tarafa diz çökerek, boyundan nabız kontrol edilir.

Bu süreçte solunum ve nabızın ne sıklıkla kontrol edilmesi gerekmektedir?

- A) 2-3 dakika ara ile
- B) 3-5 dakika ara ile
- C) 5-10 dakika ara ile
- D) Yarım saatte bir
- E) Saat başı

EK 3: Laboratuvar Güvenliği Bilgi Testi Cevap Anahtarı

1.E	13.D
2.A	14.B
3.E	15.D
4.C	16.A
5.C	17.E
6.A	18.B
7.C	19.D
8.A	20.B
9.D	21.A
10.A	22.A
11.E	23.A
12.A	24.B

EK 4: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu**GÖRÜŞME FORMU**

Değerli meslektaşım;

Bu görüşmenin amacı laboratuvar güvenliği hakkındaki görüşlerinizi belirleyebilmektir. Yaptığınız tüm görüşmelerde verilen bilgiler sadece bu araştırmada kullanılacak ve kişisel bilgiler kesinlikle gizli tutulacaktır. İzin verirsiniz görüşmeyi kaydetmek istiyorum. Bu şekilde hem zamanı daha iyi kullanabiliriz, hem de sorulara vereceğiniz yanıtların kaydını daha ayrıntılı tutma fırsatı elde edebilirim. Bu araştırmaya katılmayı kabul ettiğiniz için şimdiden teşekkür ederim. Şimdi hazırsanız sorularıma geçmek istiyorum.

Fen Bilimleri Öğretmeni

Simge AKPULLUKÇU

LABORATUVAR GÜVENLİĞİ GÖRÜŞME FORMU

1. Laboratuvarımızda bulunan zehirli maddeler denilince sizde çağrışım yapan kelimeler nelerdir?
2. Laboratuvardaki tüm kimyasalların kayıtlı olduğu bir envanter sistemi ile çalışmanın faydaları nelerdir?
3. Bir kimyasal ile çalışmaya başlamadan önce yapılması gerekenler nelerdir?
4. Zaman içerisinde laboratuvarlarınızda biriken kimyasal içerikli yığınlardan kurtulmak için neler yapıyorsunuz?
5. Laboratuvarınızda yangın çıksaydı, yangın tüpünü nasıl kullanırdınız? Bulunan yangın tüpleri sizce kullanıma uygun mu? Neden böyle düşünüyorsunuz?
6. İspirto ocağı kullanımı sırasında ne tür tehlikeler ortaya çıkabilir? Sizce bu durumun sebepleri neler olabilir?
7. Kırılan bir cam malzemenin temizlenmesinde nelere dikkat edilmelidir?
8. Laboratuvarınızda kullandığınız prizlerin güvenli olduğunu kontrol etmek için ne yapabilirsiniz?
9. Sizce laboratuvar çalışması öncesinde öğretmen ve öğrenciler için ne tür güvenlik önlemleri alınması gerekir?
10. Okullarda en sık rastlanan bulaşıcı hastalıklardan korunmak amacıyla ne tür önlemler alınması gerekmektedir?
11. Emre fen bilimleri dersinde laboratuvarda grup çalışması sırasında hidroklorik asit şişesini düşürmüştür. Asit, Emre'nin el ve ayaklarında tahribata sebep olmuş ve bunun yanı sıra solunum yoluyla da vücuda etki etmiştir. Kendinizi bu tür bir kazaya müdahale edecek yeterlilikte görüyor musunuz? Cevabınız evet ise nasıl müdahale ederdiniz?

Ek 5: Güvenlik Modülleri Kitapçığı

Fen Bilimleri Öğretmenleri İçin Laboratuvar Güvenliği Eğitimi



ÖNSÖZ

Bu çalıştay Fen Bilimleri öğretmenlerini laboratuvar güvenliği ile ilgili konularda daha bilinçli hale getirmek amacıyla gerçekleştirilmektedir. Öğretmenlerimizin yoğun çabası ve ilgisine rağmen ülkemizde gerek fiziki yetersizlikler gerekse kalabalık sınıflar gibi nedenlerle okullarımızda pek çok laboratuvar kazası yaşanabilmektedir. Bu kazaların hem öğretmenlerimiz hem de öğrencilerimiz üzerinde olumsuz etkiler oluşturduğu görülmektedir. Yaşanan kazalar ve olası risk durumları sebebiyle fen bilimleri derslerinde ülkemiz çapında laboratuvar kullanımı giderek azalmaktadır. Öğretmenlerimizin laboratuvarlarda güvenli çalışabilecekleri bir ortam oluşturabilmelerine yardımcı olabilmek aynı zamanda herhangi bir kaza durumunda gerekli uygun müdahaleyi yapabilecek konuma gelmeleri açısından birtakım eğitimsel çalışmalar içeren laboratuvar güvenliği kitapçığı derlenmiş ve öğretmenlerimize sunulmuştur.

Alana katkı sağlaması dileğiyle

İÇİNDEKİLER

Modül 1: Kimyasal Tanıtım Modülü	1
Kimyasalların kullanımı	2
Kimyasalları etiketleme	7
Modül 2: Kimyasal Tanıtım Modülü	14
Kimyasalların depolanması	15
Kimyasal atıkların yok edilmesi	18
Modül 3: Cam Malzeme Kullanım Modülü	20
Cam malzeme türleri	21
Dikkat edilmesi gerekenler	24
Modül 4: Yangın Güvenliği Modülü	25
Yangın söndürme tütünün yerleştirilmesi	26
Yangın söndürme tüpü kontrol edilmesi	28
Modül 5: Elektrik Güvenliği Modülü	31
Elektrik kaçağı	32
Kaçak akım rölesi Prizler ve topraklama kontrolü	33
Elektrostatik Jeneratörü	35
Modül 6: Kişisel Koruyucu Önlem Modülü	36
Göz koruma	37
Yüz koruma	41
El Koruma	42
Vücut ve Ayak koruma	43
Modül 7: Biyolojik Tehlikeler Modülü	45
Kan yoluyla bulaşan patojenler	46
Alınması gereken önlemler	47
Modül 8: İlk Yardım Modülü	51
Okulda ilkyardım gerektirebilecek durumlar	52
Acil durumlar için ne kadar hazırlıklısınız?	59
Acil Telefonlar	61
Okul Laboratuvar Kaza Haberleri	62

MODÜL 1

KİMYASAL TANITIM MODÜLÜ

İçerik

Kimyasalların Kullanımı

Kimyasalları Etiketleme



Kimyasalların Kullanımı

Bu modülde laboratuvarımızda sık sık karşılaştığımız kimyasalların içerikleri ve güvenli kullanım koşulları hakkında birtakım açıklama ve örneklendirmeler bulunmaktadır. Kimyasalların genel olarak tehlike yaratabileceği dört ayrı özellik bulunmaktadır.

Kimyasal Tehlikeler (Zehirlilik-Aşındırıcılık-Reaktiflik-Yanıcılık)

1.Zehirlilik:



Laboratuvarımızda kullandığımız malzemelerin hangileri zehirlidir?

Arsenik, cıva bileşikleri, metil alkol laboratuvarlarımızda bulunabilecek zehirli maddelerdir. Öğrenciler zehirden 5 farklı şekilde etkilenebilir. Bunlar yutma, soluma, göze kaçırma, deriyi tahriş etme ve enjeksiyon olarak sıralanabilir.



Farkında olmadan zehirlenme: Havuzlarda kullanılan mikrop öldürücü bir malzeme olan fosforik asidi arabasının ön koltuğunda ağzı açık olarak taşıyan bir kadın ışıklarda durduğu sırada kimyasal madde aracın nemli olan döşemesine dökülür. Su ile etkileşim yaparak reaksiyona giren fosforik asit, zehirli klorin gazı oluşmasına yol açar. (kalsiyum hipoklorit ile birlikte). Kadın farkında olmadığı gazdan zehirlenerek hayatını kaybeder.

2.Aşındırıcılık: Temas edilmesi durumunda cilt, gözler, akciğerler, mide gibi organ ve dokuları yakan, tahriş eden yapı malzemelerini ve metalleri aşındıran kimyasallar bu grupta yer alır. Kullandığımız aşındırıcılar kendi içinde asitler ve bazlar olmak üzere ikiye ayrılır.

Not: Asit ve bazlar nötralize edilmeden giderlere verilmemelidir!

3.Reaktiflik:



Laboratuvarımızda bulunan malzemelerin hangileri reaktiftir?

Nitratlar, perkloratlar ve peroksitler reaktiftir. Hidrojen peroksit bilinen adıyla oksijenli sudur. Nitrik asit de aynı şekilde tepkime verir.

Keten tohumu yağının ne gibi bir zararı olabilir?



Aktarlarda satılır ve aksine pek çok faydası vardır. Kan şekerini dengeler, hafızayı güçlendirir. Bir de pek çok kişi evlerindeki

evlerindeki ahşap mobilyaları keten tohumu yağı ile ovarak



yıpranmasını önlemektedir. Bu şekilde mobilyalarını temizleyen bir adam keten tohumu yağı ile mobilyaları ovduktan sonra bezi buruşturup çöpe atmıştır. Keten tohumu yağı havadaki oksijen ile tepkimeye girer. Bu tepkime ekzotermik yani çevreye ısıveren bir tepkimedir. Çöp içinde oksijen ile tepkimeye giren keten tohumu ısı yayarak 2 ya da 3 saat içinde tutuşma sıcaklığına erişir ve ev yanar. Bezi yıkayıp kuruması için asmak basit ama hayat kurtarıcı bir önlemdir.

4. Yanıcılık:



Laboratuvarımızda kullandığımız malzemelerin hangileri yanıcıdır?

Alkol içeren tüm ürünlerin yanıcı olduğunu söyleyebiliriz. Aseton, makyaj çıkarıcı malzemeler, ıslak mendiller, saç spreyleri, limon kolonyası, oda spreyleri kolay alev alabilen malzemelerdir. Okulumuzda laboratuvarı var olan ve kullandığımız yanıcılardan bazıları şu şekildedir:

Eter, Etil alkol, Fenol Ftalein Çözeltisi, Metilen Mavisi Çözeltisi, İspirto.

Not: Bütün eterlerin ömrü 6 aydır.

OKUL LABORATUVARINIZDA VARSA LÜTFEN KONTROL EDİNİZ!

Birbiri ile temas etmemesi gereken kimyasallar	
Peroksitler (oksijenli su)	Asitler
İyot (tentürdiyot)	Amonyaklı bileşenler (cam sil)
Cıva	Amonyak gazı
Peroksitler (oksijenli su)	Yanıcı sıvılar (alkol)



Okullarımızda Bulunan Kimyasal Malzeme Listesi

Kimyasal	Sembol	Tehlike sınıfı	Uyarı Açıklaması
Amonyak (NH ₃)		Korozif (Aşındırıcı)	Bir litrelik renkli şişelerde bulunur. Risk: Sıvı sıçramaları gözde ve ciltte ağır yanıklara neden olabilir. Solunum yollarını tahriş eder. Deriyi tahriş eder.
Eter (Dietil eter) (C ₂ H ₅) ₂ O		Kolay alev alabilir	500 mililitrelik şişelerde bulunur. Risk: Çok kolay alev alır. Patlayıcı peroksit haline gelebilir. Güvenlik: İyi havalandırılmış yerlerde muhafaza edilmeli, kıvılcım kaynaklarından uzak tutulmalı, lavaboya dökülmemeli, statik elektrik kıvılcımlarından korunmalıdır.
Etil Alkol C ₂ H ₅ OH+H ₂ O		Kolay alev alabilir	500 mililitrelik şişelerde bulunur. Risk: Çok kolay alev alır. Güvenlik: Şişe kapakları sıkıca kapatılmalı ve kıvılcım kaynaklarından uzak tutulmalıdır.
Fehling I ve II CuSO ₄		Toksik	Bir ortamda şekerin varlığını saptamak ve miktarını ölçmek için kullanılan bakır sülfat çözeltisidir. Risk: Çok zehirlidir, gözleri ve cildi tahriş eder, yutulduğunda zararlıdır. Yanıklara sebep olabilir. Güvenlik: Göze geldiğinde bol su ile yıkayınız, çalışırken uygun eldiven ve gözlük takınız.
Fenol Ftalein Çözeltisi	 	Kolay alev alabilir & Kansorejen	%1'lik 250 ml şişelerde saklanır. Soluk sarı renkte, toz halinde bir organik bileşiktir. Asit-baz indikatörü ph ayırıcı olarak kullanılır. Risk: Çok kolay alev alır. Güvenlik: Şişe kapağı sıkı kapatılmalı, kıvılcım kaynaklarından uzak tutulmalıdır.
Hidroklorik asit (HCl)		Korozif (Aşındırıcı)	%37, 1 Lt'lik şişede saklanır. Risk: Çok kuvvetli bir asittir. Yakıcıdır, dumanları nefes yollarını tahriş eder.

			Güvenlik: Yutulmasında kusmaya izin verilmemeli, bol su içirilmelidir.
Metilen Mavisi Çözeltisi		Kolay alev alabilir	150 ml şişelerde bulunur. Risk: Sağlığa zararlı ve yanıcıdır. Çözücüsüne bağlı olarak yanıcılık derecesi değişkenlik gösterir. Saf halde katıdır ama çözücüsü alkol olduğu için yanıcıdır.
Nitrik Asit (HNO ₃)	 	Korozif (Aşındırıcı) & Oksitleyici	500 ml renkli cam şişelerde bulunur. Suda iyonlarına ayrıışan kuvvetli bir asittir. Risk: Şiddetli yanıklara sebep olur. Güvenlik: Buharını teneffüs etmeyiniz, göze ve ellerinize temas ettiğinde hemen bol su ile yıkayınız.
Potasyum Dikromat (K ₂ CrO ₇)	 	Oksitleyici & Kansorejen	250 gramlık plastik şişelerde bulunur. Risk: Gözleri tahriş eder. Solunum yollarını ve deriyi tahriş eder. Güvenlik: Göze ve ellerinize temas ettiğinde hemen bol su ile yıkayınız. Volkan deneylerinde kullanılmamalıdır.
Potasyum Klorat (KClO ₃)		Oksitleyici	500 gramlık plastik şişelerde bulunur. Risk: Yangını arttırıcı bir maddedir. Güvenlik: Yanıcı malzeme ile karıştığında patlayabilir. Yutulduğunda ve solunduğunda zararlıdır.
Sitrik Asit (C ₆ H ₈ O ₇ H ₂ O)		Korozif (Aşındırıcı)	100 gramlık şişelerde bulunur. Risk: Gözleri tahriş eder. Güvenlik: Temas halinde cildi derinlemesine yıkayın.
Sodyum Hidroksit		Korozif (Aşındırıcı)	Saf, 250 gr. cam şişelerde bulunur. Risk: Şiddetli yanıklara sebep olur. Güvenlik: Temas halinde cildi derinlemesine yıkayın.
Sodyum karbonat		Özel bir gruba dahil değildir.	Teknik, 500 gr. cam şişelerde bulunur. Risk: Ciddi göz tahrişine neden olur. Güvenlik: Göze ve ellerinize temas ettiğinde hemen bol su ile yıkayınız.

Sülfürik asit (H ₂ SO ₄)		Korozif (Aşındırıcı)	Konsantre sülfürik asit, kütlece %96-98 oranında H ₂ SO ₄ içerir. 1 litrelik renkli cam şişelerde bulunur, renksiz, yağimsı bir sıvıdır. Risk: Kuvvetli yanıklara sebep olur. Güvenlik: Göz ve deriye temasında bol su ile yıkayınız ve asla üzerine su dökmeyiniz
Gümüş Nitrat (AgNO ₃)	  	Korozif (Aşındırıcı) & Kansorejen & Doğaya zararlı	0,1M 250 gramlık plastik şişelerde bulunur. Çürütücü ve aşındırıcı maddedir. Kansorejendir. Sucul ortamlarda uzun süre etkili bir zehirdir Risk: Yanıcı malzemelerle teması yangına sebep olabilir. Ciltte ve gözlerde ciddi tahrişlere neden olabilir. Güvenlik: Mutlaka koruyucu ekipman ile çalışılmalıdır.
İspirto		Kolay alev alabilir	Renkli, 1Lt'lik şişelerde saklanır. İspirto, ispiro ocaklarında yakıt olarak kullanılır. Risk: Çok kolay alev alır. Güvenlik: Şişe kapakları sıkıca kapatılmalı ve kıvılcım kaynaklarından uzak tutulmalıdır.
Lügol Çözeltisi		Özel bir gruba dahil değil	200 mL şişelerde bulunur. Risk: Vücuda girdiği zaman sağlığa zararlıdır. Yanıcı ve reaktif değildir. Potasyum iyodürün suda çözünmesi ile elde edilir. Güvenlik: Göz ve deriye temasında bol su ile yıkayınız
Mangan Dioksit (MnO ₂)		Özel bir gruba dahil değil	Saf 250 gramlık şişelerde bulunur. Tehlike sınıfında yer almamaktadır. Risk: Solunması ve yutulması zararlıdır. Güvenlik: Gözlere kaçmasından sakınınız.

İyot		Kansorejen & Doğaya zararlı	100 gramlık renkli şişelerde bulunur. Risk: Koyu gri-koyu mor bir katı olan iyot, ısıtıldığı zaman süblimleşme ile burnu tahriş edici, pembe-mor bir gaza dönüşür. Göze değdirilmemelidir. Katı iyot deriyi tahriş eder. Nadir olarak iyoda karşı bazı kişilerde iyoda aşırı duyarlılık oluşabilir. Bunun belirtileri yüksek ateş ve ciltte yaygın kızarıklıklardır. Sucul ortamlarda uzun süre etkili bir zehirdir. Kansorejendir. Solunması zararlıdır. Deriye teması zararlıdır.
Kükürt Tozu		Özel bir gruba dahil değil	Cıva herhangi bir şekilde dökülürse ve toplanamayacak kadar eser miktarda kalırsa üzerine kükürt serpilir ve bu sayede sülfür haline getirilerek zararsız kılınır. 150 gramlık plastik şişelerde bulunur. Vücuda girdiği zaman zararlıdır. Deri tahrişine sebep olur.
Demir tozu		Özel bir gruba dahil değil	Manyetizma deneyleri sırasında kullanılır Tehlikeli bir madde değildir.

Kimyasalların Etiketlenmesi

Temiz ve okunaklı etiketlemenin önemi: Kimyasal içerikli bir şişenin etiketinin okunaklı olması birçok riski ortadan kaldırabilecek bir önlemdir.



Bir etikette neler yer almalıdır?

Daha önceki dönemlerde maddenin kimliği, tehlike uyarısı ve üretici hakkında bilgi yeterli kabul edilmekteydi. Simdi GHS-Globally Harmonized



System (OSHA bu sistemi 2012 yılında kabul etmiş ve standardını revize etmiştir) tarafından oluşturulan ve tüm dünyada kabul görmesi için uğraşılın 6 tanımlama olması gerekiyor.



Türkiye’de bu geçiş süreci yaşanmaktadır. Laboratuvarınızdaki eski ve yıpranmış etiketleri aşağıdaki bilgilere yer vererek yenileyebilirsiniz

1.Ürün tanımlama: Maddenin kimyasal kimliği hakkında bilgi verir.

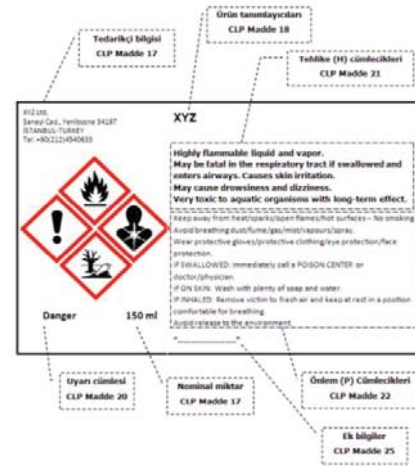
2.Piktogram: Tehlike piktogramı özel bir tehlikenin görsel gösterimidir. Tehlike piktogramları elmas şeklinde ve beyaz arka plan üzerinde siyah bir sembol ve kırmızı bir çerçeveye sahip olmalıdır. Kimyasallar farklı tehlike kategorilerine sahiptir. Piktogramlar bu tehlikeleri simgeler.

3.Anahtar sözcük: Bu sözcük tehlike durumu seviyesine göre *dikkat* ya da *tehlike* olabilir. Tehlike kelimesi dikkat kelimesine göre daha ciddi bir durum olduğuna işaret eder.

4.Tehlike bilgisi: Kimyasal maddenin tehlike sınıfını-doğasını tanımlar. Maddenin zehirli, aşındırıcı, reaktif ya da yanıcı olma durumu bu şekilde anlaşılır.

5.Uyarıcı bilgi: Nelerden kaçınmamız gerektiği hakkında bilgi verir. (örneğin kullanım sonrası ellerinizi bol su ile yıkayın gibi)

6. Üretici-dağıtıcı firma bilgisi: Üretici firmanın adı, adresi, telefon numarası gibi bilgiler içerir.



Eski ve Yeni Etiketleme Örnekleri

Eski Etiket

Tehlike İbares

Risk ve Güvenlik İfadeleri (R- / S- ifadeleri)

Tehlike Sembolü

Yeni Etiket

Uyarı İbares

Risk Piktogramları

Risk ve Önem Durumları (H- / P- durumları)

Eski Etiket Tehlike Sembolleri (Tehlikeli Kimyasallar Yönetmeliği)

Tehlike İbares	Referans Harf	Sembol
Patlayıcı	E	
Çok kolay alevlenir	F+	
Kolay alevlenir	F	
Oksitleyici	O	
-	-	-
Aşındırıcı	C	
Çok toksik	T+	
Toksik	T	
Zararlı	Xn	
Tahriş edici	Xi	
-	-	-
Çevre için tehlikeli	-	
-	-	-

Yeni Etiket Risk Piktogramları (EU GHS Düzenlemeleri)

Risk Kategorileri	Uyarı İbares	Risk Piktogramı
Patlayıcı	Tehlike Uyarı	
Alevlenir sıvılar	Tehlike Uyarı	
Oksitleyici sıvılar	Tehlike Uyarı	
Basınç altındaki gazlar, sıkıştırılmış gazlar	Uyarı	
Cildi tahriş edici	Tehlike Uyarı	
Metal aşındırıcı	Tehlike Uyarı	
Akut zehirlilik	Tehlike Uyarı	
Akut zehirlilik	Uyarı	
Cildi tahriş edici	Uyarı	
Karsinojenlik	Tehlike Uyarı	
Sucul çevre için zararlı	Uyarı	
Ozon tabakası için zararlı	Tehlike	Piktogram Yok



.....

.....

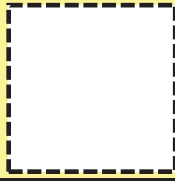
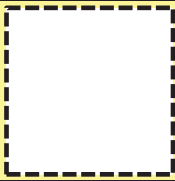
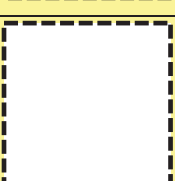
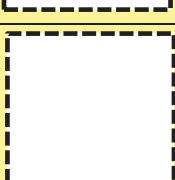
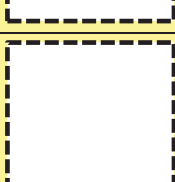
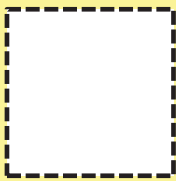
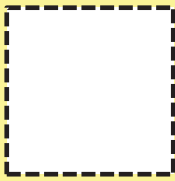
.....

.....

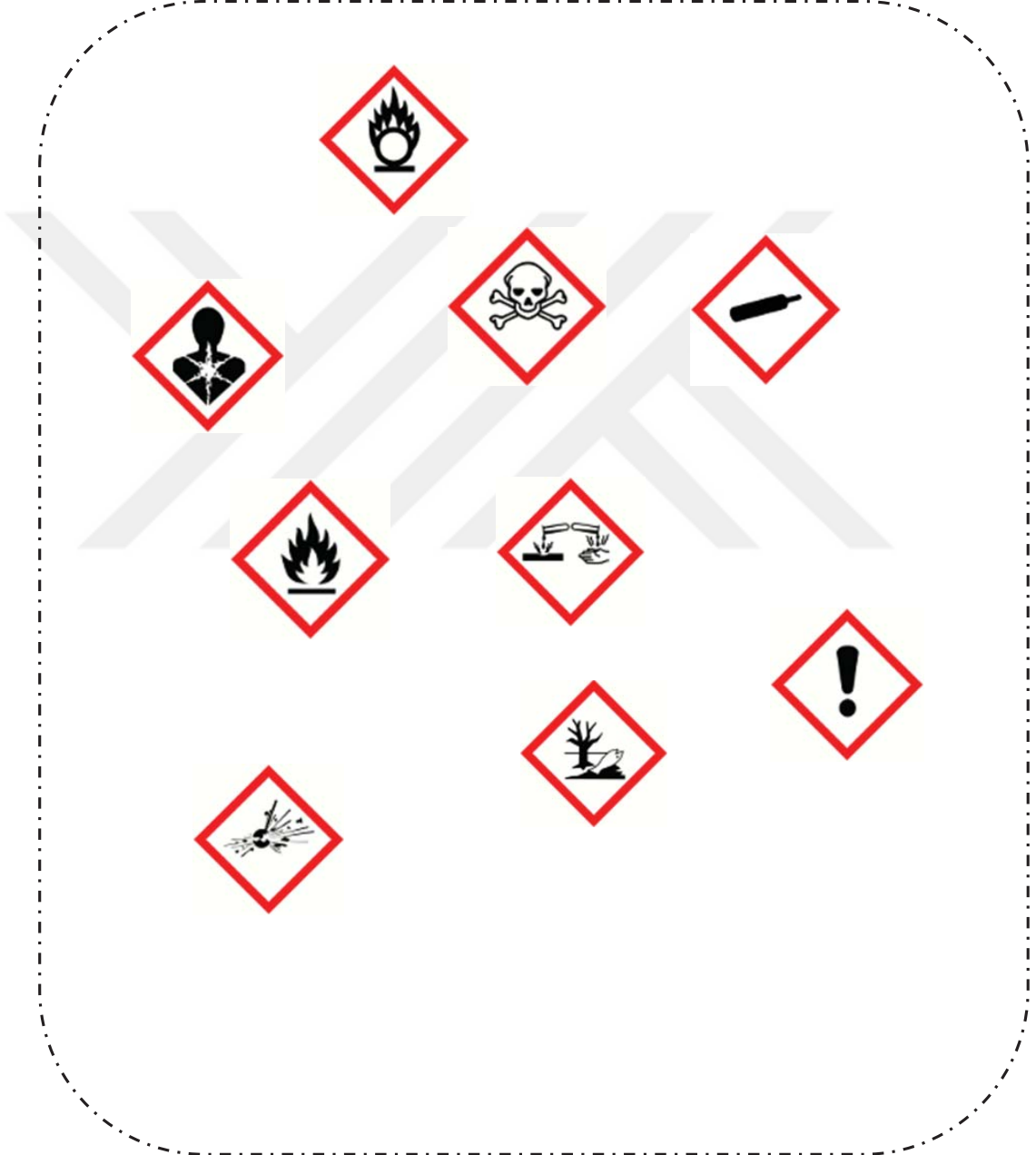
.....

Eski Sembol	Örnek Tehlike	Örnek Risk İbares
		yanıcı maddelerle temasında yangına sebep olabilir.
		şok, sürtünme, alev ve diğer tutuşturucu kaynakları ile temasında patlama riski
		çok kolay alevlenir
		cilt ile temasında toksiktir.
		cilt ile temasında hassasiyet oluşturabilir
		yanıklara neden olur
		sucul ortamda uzun süreli olumsuz etkilere neden olabilir

piktogram	örnek tehlike ibaresi	örnek önlem ibaresi
	ateşi şiddetlendirebilir, oksitleyici	tutuşturucularla temasından kaçınmak için her tür önlemi alın.
	ısıtma patlamaya neden olabilir, patlayıcı	tutuşturucu kaynaklardan uzak tutun ve sigara içmeyin
	ısıtıldığında yangına neden olabilir, kolay alevlenir	sadece orijinal kabında muhafaza edin
	yutulduğunda toksiktir	kullanım sırasında herhangi bir şey yemeyin veya sigara içmeyin
	alerjik deri reaksiyonuna neden olabilir, zararlı	kirlenmiş kıyafetler işyeri dışına çıkarılmamalıdır
	ciddi göz hasarına yol acar, aşındırıcı	koruyucu gözlük kullanın
	sudaki canlılar için toksik ve uzun süreli etkisi vardır	çevreye boşaltmayın
	alerji, astım belirtileri veya solunum zorluğuna yol açabilir, kansorejen	yetersiz havalandırma şartlarında uygun solunum cihazı takın
	basınç altında gaz içerir; ısıtıldığında patlayabilir	güneş ışığında bırakmayın. iyi havalandırılan ortamda saklayın

Eski Sembol		Yeni Sembol	
			
			
			
			
			
			
			
Eski sistemde karşılığı yok			

Bu sayfadaki piktogramları kestikten sonra bir önceki sayfada verilen boşluklara yapıştırarak eşleştirme yapmanız beklenmektedir.



Malzeme Güvenlik Bilgi Formları

Malzeme Güvenlik Bilgi Formları yalnızca kimyasalların neden olduğu sağlık ve güvenlik tehlikelerinin azaltılmasına yarayan bir sistemin parçasıdır. Etiketle yer alan bilgilerin detaylandırılmış ve kâğıda dökülmüş halidir. Laboratuvar envanterinin bir parçası olarak kullanılmalıdır.

Malzeme Güvenlik Bilgi Formları (Tehlike Bilgi Formları) aşağıdaki bilgiler içermelidir.

Bölüm	Malzeme Güvenlik Bilgi Formu İçeriği
I	Kimyasalın Tanımı ve Tedarikçi Firma
II	İçindeki Tehlikeli Kimyasalların Bileşimi
III	Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri
IV	Yangın ve Patlama Bilgileri
V	İlk Yardım ve Sağlık için Yarattığı Tehlike Bilgileri
VI	Kullanım ve Depolama Sırasında Alınması Gereken Önlemler
VII	Kontrol Önlemleri

MODÜL 2

KİMYASAL TANITIM MODÜLÜ

İçerik

Kimyasalların Depolanması

Kimyasal Atıkların

Yok Edilmesi



Kimyasalların Depolanması

Ortaokul fen bilimleri öğretim programına baktığımızda basit ve ucuz malzeme prensibinin devam ettiği görülse de okul laboratuvarlarında bulunan malzemelerin kapsamının deneylerde kullanılan malzemelerden çok daha fazla olduğu görülmektedir.

Bu malzemelerin bir kısmı MEB tarafından sağlanmakta bir kısmı lise ve dengi okullardan temin edilmektedir. Zaman içerisinde laboratuvarlarımızda kimyasal içerikli yığınlar oluşmaktadır. Bu malzemelerin depolanması için bir takım düzenlemelerin nasıl yapılması gerektiği hakkında bilgi sahibi olunması gerekir.



Depolamada dikkat edilmesi gerekenler:

Ulaşım: Laboratuvar dolapları daima kilitli olmalıdır. Dolap anahtarları sadece öğretmenlerde bulunmalıdır.

Alan: Kimyasalların depolanması için yeterli bir alanın bulunması gereklidir.

- Kimyasallar etiketleri görünmeyecek şekilde arka arkaya sıralanmamalıdır.
- Sık kullanılan kimyasal şişelerinin ön raflarda olmasına dikkat edilmelidir.
- Aynı türden yarım ya da az kalmış ve boşaltma işlemi için uygun malzemeler tek bir kaptan toplanarak alan açısından kazanım sağlanabilir. Boşaltma işlemi için kimyasalların özellikleri iyi bilinmelidir.

Ne Yapılabilir?: Bir yıl boyunca kullanmış olduğunuz tüm kimyasalların üzerine işaretleme için kırmızı renkli kağıtlar yapıştırabilirsiniz. Böylelikle yılsonunda neleri kullanıp neleri kullanmadığınız hakkında bilgi sahibi olabilirsiniz. Böylelikle hiç kullanılmayan malzemelerin neler olduğu ortaya çıkacaktır.

Havalandırma Nasıl Olmalı: Laboratuvar ortamında 1 saat içinde odanın hacmi kadar havanın değişmesi gerekmektedir. Bunun dışında öğretmenler laboratuvarı çalışma ofisi olarak kullanmamalı, yani sürekli olarak laboratuvarında bulunmamalıdır. Laboratuvarında

havalandırma sisteminiz bulunmuyorsa düzenli olarak pencerelerin açılması ve sirkülasyonun sağlanması gerekmektedir.

Raf Güvenliği: Doğru ölçülerde ve sağlam rafların olması önemlidir. Raf genişliğini asan malzemeler kazaya sebep olabilir. Rafların taşıyabileceğinden fazlası raflara yerleştirilmemelidir. Raflar hem duvara hem de birbirine sabitlenirse kaza olasılığı azaltılmış olur. Raf güvenliği düzenli olarak kontrol edilmelidir.

Düzenleme: Katı ve sıvı maddeler birbirlerinden ayrılarak yapılan alfabetik sınıflandırma yöntemi kesinlikle tercih edilmeden sıralanabilirler (sadece zararlı olmayan tuzlar, şekerler ve diğer bazı organik kimyasallar kendi içlerinde alfabetik olarak sıralanabilir). Farklı türden kimyasalların farklı renklerde gösterildiği bir tasarım, şema ve açıklamaları içeren bir tablo hazırlanmalıdır.

Renklerin Dili

Kırmızı: Kolay alevlenir. Yanıcı reaktifler için ayrılmış alanda depolayın.

Mavi: Sağlık tehlikesi. Solunması, yutulması ve cilt yoluyla emilmesi halinde zehirlidir. Güvenli bir alanda saklayın.

Sarı: Reaktif ve oksitleyici reaktiftir. Hava, su veya diğer maddelerle şiddetli reaksiyona girebilir. Yanıcı ve parlayıcı maddelerden ayrı depolayın.

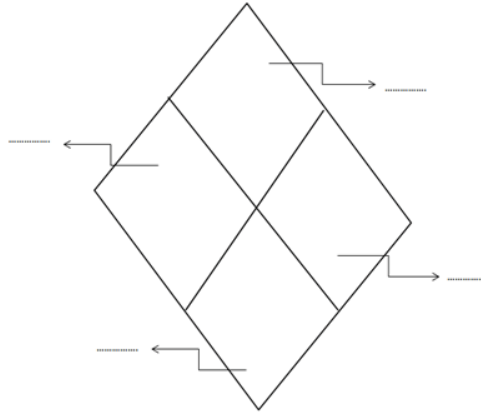
Beyaz: Aşındırıcı. Cilt, gözler, mukoza zarına zarar verebilir. Kırmızı, sarı ve mavi kodlu reaktiflerden saklayın.

Gri: Özel bir gruba dahil olmayanlar. Yukarıdaki kategoriler gibi tehlikeli değildir. Genel kimyasal depolama alanında muhafaza edilebilir.



Asetik Asit

NOT: Kimyasal malzemeler üzerinde bulunan şekil üzerinde 0,1,2,3,4 arasında değişen numaralar kullanılmaktadır. 0'dan 4'e doğru gidildikçe tehlike seviyesi artar



Laboratuvarımız için Depolama Matrisi Hazırlayalım

Kimyasalların Depolanma Matrisi

					
	+				
					
					
					
					

⊕ Beraber Depolanabilir

⊖ Beraber Depolanamaz

⦿ Özel önlemler alınarak beraber depolanabilir

Kimyasal Atıkların Yok Edilmesi

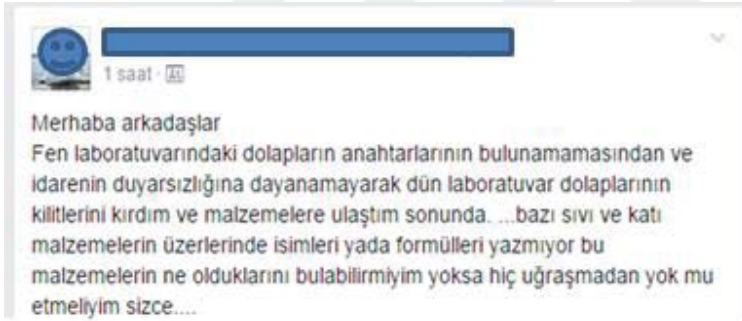
Not: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı güvenli tıbbi atık yönetim planına göre (s.23) büyükşehirlerde büyükşehir belediyeleri, büyükşehir olmayan yerlerde ise belediyeler öncelikle sınırları içerisinde oluşan tıbbi atıkların yönetimi ile ilgili esasları kapsayan bir atık yönetim planı hazırlamakla yükümlüdürler.



*Çevre ve Orman Bakanlığı: Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği
Belediyelerin yükümlülükleri*

Madde 9- Belediyeler;

a) Tıbbi atıkların geçici atık depolarından veya konteynerlerinden alınarak toplanması, taşınması, sterilizasyon işlemine tabi tutulması ve bertarafı ile ilgili detayları içeren Tıbbi Atık Yönetim Planı'nı hazırlamak, uygulamak ve halkın bilgilenmesini sağlamakla yükümlüdür.



Okullarınızda bulunan
laboratuvar atık
malzemelerini okul
yerleşkesinin bağlı
bulunduğu belediyeyi
arayarak alınmasını talep

edebilirsiniz.

Atık İmhasında Altın Kurallar:

1. Atık biriktirme kutusunun yanında bir tane boş yedek kutu bulundurun.
2. Boşaltma işlemi dışında kutuları sürekli kapalı tutun.
3. Atık kutusunu etiketi okunacak şekilde konumlandırın.
4. Kutu etiketinin 'tehlikeli kimyasal', 'içerik' ve 'kimyasalın doğası' başlıklarını içermesi gerekmektedir.
5. %90'i dolmuş olan kutuları 3 gün içinde laboratuvardan çıkarın.
6. Paslanmaz variller kullanın.



aynen Fatma hocam çoğu laboratuvar malzemesi eski deneylere göre çok yıllık atsan atılmıyo sürekli müfredatla oynuyolar biraz da bizim malzemelerimize bakmalı laboratuvarları sil baştan düzenlemeliler....!

22 saat · Beğen · 1

Etkinlik: Size verilen kimyasalın desenini hazırlamanız ve bizlere tanıtmanız beklenmektedir.

The diagram shows a chemical label template with the following components:

- Tedarikçi bilgisi** (Supplier information) - CLP Madde 17
- Ürün tanımlayıcıları** (Product identifiers) - CLP Madde 18
- Tehlike (H) cümlecikleri** (Hazard statements) - CLP Madde 21
- Uyarı cümlesi** (Warning statement) - CLP Madde 20
- Nominal miktar** (Nominal quantity) - CLP Madde 17
- Önlem (P) Cümlecikleri** (Prevention statements) - CLP Madde 22
- Ek bilgiler** (Additional information) - CLP Madde 25

The label also includes a large red diamond-shaped hazard symbol in the center, a small box for the nominal quantity (ml), and a small box for the warning statement.

MODÜL 3

GÜVENLİ CAM MALZEME KULLANIM MODÜLÜ

İçerik

Cam malzeme türleri

Dikkat edilmesi gerekenler



Doğru Cam Malzeme Kullanımı

Cam Malzemenin Türü: Laboratuvarlarda kullanılan 3 farklı tür cam malzeme vardır.



Birincisi şişeler ve test tüpleri için kullanılan malzemedir. Bu malzeme yumuşak cam olarak bilinir. Bu tip cam malzeme ısıya dayanıklı değildir ve bu sebeple ısıtma işleminde kullanılmamalıdır. Aynı şekilde sıcak ise soğuk; soğuk ise sıcak su ile aniden temas ettirilmemelidir.



İkinci tür malzeme borosilikattir. Silis ve boroksit karışımından yapılan düşük erime noktalı camlardır. Yapıldığı malzeme sebebiyle ısı değişimine dayanıklıdır. Kimyasalları ısıtmak ve eritmek için kullanılabilir, kırılmaz.



Üçüncü tip cam malzeme kuvarstır. UV Spektrometrelerinde ve tepkime işlemlerinde kullanılır.

Günümüzde birçok laboratuvarıda, aşağıda sıralanan özellikleri nedeniyle soda camına kıyasla borosilikat camı tercih edilmektedir.

- Kimyasal maddelere karşı daha dayanıklıdır.
- Genleşme katsayısı düşük olduğu için termal şoklara karşı daha dayanıklıdır.
- Genleşme katsayısının düşük olması nedeniyle, bölgesel ısıtmalara karşı daha dayanıklıdır.
- Daha kalın ve daha sağlam cam malzeme oluşumuna uygundur.
- Patlama riski azdır.

Sıcak kaplar: Bir kabın sıcak ya da soğuk olduğunu anlamak güçtür. Isıya dayanıklı eldivenlerin kullanılması gerekir. Sıcak termetreleri sabit şekilde yerleştirmek üzere gripten yapılma malzemeler mevcuttur.

Termetreler: Birkaç yıl öncesine kadar laboratuvarlarımızda bulunan cıvalı termetreler okullara gönderilen yazılı kararlar sayesinde



toplatılmaya başlandı. Fakat hala bazı okullarda cıvalı termometre örneklerine rastlamak mümkündür. Cıvalı termetreler kaza sonucu kırılırsa zehirli bir madde olan cıva sağlık

açısından tehlike oluşturur. Bir de kırıldıktan sonra iyice temizlendiğinden emin olmak gerekir. Günümüzde daha çok alkollü termometreler ve genleşme noktası büyük renkli sıvılar tercih edilmektedir. Cıvalı termometreler düzgün şekilde ve dikkat edilerek kullanılırsa hala kullanılabilir.



Kırılmış cam malzemeyi elinizle toplamaya çalışmayın. Faraş kullanın. Kalan çok az miktardaki toz haldeki cam kırığı zerreciklerini nemli kağıt havlu ile atın. Bir diğer önemli konu kırılan cam malzemenin üzerinde hala sağlamken taşıdığı kimyasal malzemenin kalıntılarının bulunmasıdır. Su ile temizlenmesi uygunsa cam malzeme delikli bir poşete konup su ile arındıldıktan sonra cam malzeme için ayrılmış çöp kutusuna atılmalıdır. Laboratuvarında atık cam malzeme için ayrı bir kutu bulunmalıdır.

Cam Malzemenin Temizlenmesi:

Deney sırasında kullanılan bütün kapların temiz olması gerekir. Bunun için her türlü cam malzeme deneye başlamadan önce iyice yıkanıp kurutulduktan sonra kullanılmalıdır.



Kapların kirliliği gözle fark edilmeyebilir. Bu yüzden içine saf su konularak kontrol edilmelidir. Eğer saf su, kabın çeperlerinde damlacıklar hâlinde kalırsa temiz; ince bir film hâlinde akarsa kirli demektir.

Temizleme işlemi sırasında kabın çeperlerinin çizilmemesine ve kaptaki temizleyici maddelerin kalmamasına dikkat edilmemelidir. Kirli kap önce çeşme suyunda gerekirse fırça kullanılarak yıkanır. Daha sonra amonyak bazlı (sabunlu su tercih edilmeli) temizleyicilerden biri ile temizlenir. Son olarak çeşme suyu ve arkasından saf su ile durulanır.

Alternatif Uygulama Örnekleri: Yaptığımız tüm deneylerde cam malzeme kullanma zorunluluğumuz yoktur. Zorunlu olmadıkça cam malzeme kullanmayınız. Onun yerine plastik ve türevlerinden üretilen malzemeler tercih edilmelidir.



Malzeme Tanım Hatırlama Etkinliği: Bu sayfadaki cam malzemelerin isimlerini verilen boşluklara yazarak eşleştirme yapmanız beklenmektedir.

termometre	havan	huni	erlen	balon joje	mezür	petri kutusu
ayırma hunisi	beher	sise	balon	saat camı	deney tüpü	pipet

..... →		 →	
..... →		 →	
..... →		 →	
..... →		 →	
..... →		 →	
..... →		 →	
..... →		 →	

İSPIRTO Ocağının Kullanımında Dikkat Edilmesi Gerekenler

Yanda verilen açıklama kısmen doğru bilgiler içeriyor olsa da bazı düzeltmelere ihtiyaç vardır. İspirto ocağı patlaması sonucu oluşan cam kırıklarının özellikle gözler açısından çok büyük bir tehdit oluşturabileceğini söyleyebiliriz. Bunun dışında alevlenen ispirto özellikle kıyafet ve saçların çok hızlı bir şekilde tutuşmasına sebep olacaktır.



İspirto kullanımında delik soldaki şekildeki gibi olmalıdır. Patlama iç-dış basınç dengesinin bozulması sebebiyle oluşur. Şişeyi fazla sallarsanız aşırı buharlaşma sebebiyle iç basınç artacaktır. Bu durum patlamaya sebep olabilir.

Cam Malzeme Tehlikesi:

Fen laboratuvarlarındaki kazaların çoğuna cam malzeme kullanımı sebep olmaktadır. Hemen hemen tüm deneyler ve kimyasal taşıma işlemleri için borosilikat cam malzeme önerilmektedir. Aşağıda verilen prosedürler cam malzeme kullanımına bağlı kazaları azaltma amacıyla önerilmektedir.

- ✓ Kullanmadan önce cam malzemede kenar çatlakları ve pürüz olup olmadığını kontrol ediniz. Kesici yüzeylerin olmadığından emin olunuz.
- ✓ Hasarlı cam malzemeleri diğerlerinden ayırınız.
- ✓ Uygunsa cam malzeme yerine plastik türevli malzeme tercih ediniz.
- ✓ Kırık camlar için uygun eldiven kullanınız. (Lateks eldiven yeterli olmayacaktır)

Cam malzemeyi plastik tutucu ya da mantar tıpa ile sabitlemeye çalışırken;

- ✓ Plastik tutucuyu gliserin ile yağlayınız.
- ✓ Camın düşme riskini engellemek için iki elinizle kavrayınız.

MODÜL 4

YANGIN GÜVENLİĞİ MODÜLÜ

İçerik

**Yangın Söndürme Cihazının
Yerleştirilmesi**

Yangın Söndürme Tüpü Kontrolü

**MEB Yangın Önleme ve Söndürme
Yönergesi**



YANGIN ÖNLEME

Bir yangını söndürmektense onu önlemek çok daha kolaydır.

Örneğin bir gösteri deneyi sırasında kullanacağınız yanıcı maddeleri minimum şekilde kullanmak ya da yanıcı maddeleri özel kabinlerde depolamak alınması gereken önlemlerdendir.

Öğrencilerin yaralanmasına sebep olan metanol, etanol, ispirto ve diğer alkol türevleri ile çalışılan tüm gösteri deneylerini düşünelim. Öğretmenlerin yanıcı sıvıları, şişesi ile birlikte taşımaları yangın riskini arttırmaktadır.

Aynı zamanda bir gün lazım olur diye saklanan karton, kağıt çöpleri de yangının ilerlemesine sebep olacaktır.



Yangın Söndürme Cihazının Yerleştirilmesi:

- ✓ Yangın söndürme cihazı, çabuk ulaşılır, kolay alınabilir bir yerde olmalıdır.
- ✓ Yangın söndürme cihazlarının yerleri iyi tespit edilmelidir.
- ✓ Yangın söndürme cihazlarının yerleri, görevleri orada sürdükçe değiştirilmemelidir.
- ✓ Yangın söndürme cihazlarının yerleri uygun şekilde ışık saçan, karanlıkta da görünmesini sağlayacak malzeme ile işaretlenmelidir.
- ✓ Taşınabilir söndürme cihazının, duvara bağlantı asma halkası, duvardan kolaylıkla alınabilecek şekilde ve zeminden asma halkasına uzaklığı yaklaşık 90 cm. yi aşmayacak şekilde montajlanmalıdır.
- ✓ Yangın söndürme cihazı yangın çıkma olasılığı olan yerin yakınına ama içine değil (en yakınına) konulmalıdır.

- ✓ Yangın söndürme cihazları hiçbir zaman (geçici bile olsa) arka taraflara değil, yangın çıkma olasılığı olan yerlerin kapıdan tarafa olan kısımlarına konulmalıdır.
- ✓ Yangın söndürme cihazları hiçbir zaman makine, tezgâh, malzeme ve kapı arkasına



YANGINA İLK MÜDAHALE

Aleve yer seviyesinde müdahale ediniz.

Alevin tehlikeli hatları ısıtmasını engelleyiniz.

Mümkünse birkaç kişi birden müdahale ediniz.

Köpüklü müdahalelerde, köpük geldikten sonra müdahale edilmelidir.

Yangının tamamen söndüğünden emin olmadan bölgeyi terk etmeyiniz.

konulmamalıdır.

- ✓ Boşalan yangın söndürme cihazları yerlerinde bırakılmamalıdır. Doluma gönderilmek üzere depoya alınmalı ya da değiştirilmelidir.
- ✓ Seyyar yangın söndürme cihazları, en az 6 ayda bir defa kontrol edilmeli ve kontrol tarihleri cihazlar üzerine yazılmalıdır.

PORTATİF YANGIN SÖNDÜRÜCÜLERİN KULLANILMASI

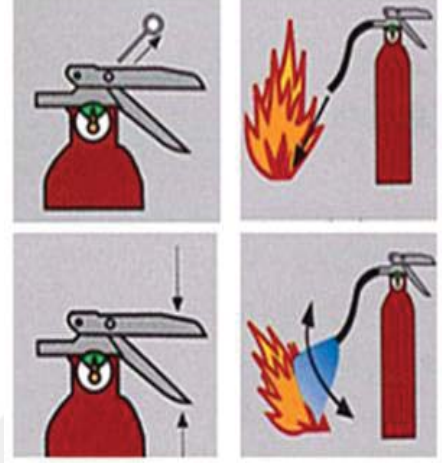
Portatif yangın söndürücünün pimini çek.

Mümkünse yangın söndürücüyü yangının kaynağına, mümkün değilse en yakın noktaya yönlendir.

Yangın söndürücüyü yönlendiğin noktaya sık.

Yangını önden arkaya, aşağıdan yukarıya doğru süpürerek söndür.

Müdahalenin her aşamasında portatif yangın söndürme cihazı dik tutulmalıdır.



BİR YANGIN SÖNDÜRME TÜPÜ NASIL KULLANILIR.



ÖNCE PİMİ ÇEKİNİZ



ATEŞİN KAYNAĞINA YÖNELTİNİZ



TETİĞİ SIKINIZ

RÜZGARİ ARKANA AL	CİHAZI ALEVİN DİBİNE TUT	CİHAZI YANGININ DOĞDUĞU YERE TUT
EVVELA ÖNÜ SONRA İLERİYİ SÖNDÜR	CİHAZI OMUZ HİZANA AS	YANGIN TAMAMEN SÖNMEDEN AYRILMA

Yangın Söndürme Tüpü Kontrolü

Yangın Söndürme Tüpünüz:	Evet	Hayır
Tahsis edildiği yerde mi?		
Dikkat çekiyor mu?		
Önünde kullanılmasını engelleyecek bir engel var mı?		
Kullanılmış mı?		
Kısmen ve ya tamamen boşaltılmış mı?		
Fiziksel bir zarara uğramış mı?		
Kullanılmasını etkileyecek bir ortamda mı?		
Basınç göstergeleri iyi durumda mı?		
Cihazlar yerlerinde mi?		
Mühürlerinin sağlam mı?		

Yangın söndürücüler üzerinde ne tip olduklarına dair harflendirmeler vardır. Ve ne kadar süre ile kullanımlarının uygun olduğu üzerinde belirtilmektedir (tarih).

Not: Methonal kuru bir kış gününde sıcaklığın 15⁰C olduğu ve ılık bir gün sıcaklığın 35⁰C olduğu durumlarda stokiyometriktir. Öğretmenler bu durumu bilmeden bu sıcaklık değerlerinin olduğu günlerde yaptıkları deneylerde daha dikkatli olmak durumundadır. Bu hava koşullarında methanol ile yapılan deneylerde stokiyometrik karışım oluşturulmuş olur. Bu durum hiçbir sebep yokken büyük bir patlama sebep olabilir.

Not: Elektrikli ısıtıcılar gibi yüksek akım çeken aygıtların uzatma kabloları ile kullanılması risklidir. Zira hazır olarak satılan ve halkın ucuz olması nedeniyle tercih ettiği uzatma kablolu çoklu priz düzenekleri standart dışı üretimlerdir. Isıtıcıların çektiği akıma uygun olmayan kablo kesiti ve priz düzeneği ısınarak yangın tehlikesi yaratmaktadır.

Okul ve öğrenci güvenliği açısından “Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik” Madde 127’ye göre her okulda yangın söndürme ekibi, kurtarma ekibi, koruma ekibi, ilkyardım ekibi kurulması ve Madde 133’te de itfaiye teşkilatı bulunan yerlerde yangın vb. durumlarda yardımlaşma ve işbirliği için protokol yapılması gerektiği belirtilmiştir.

Yönetmelikte özellikle yangın merdiveninin duvar, tavan ve tabanında hiçbir yanıcı malzeme kullanılmayacağı, yanıcı ve parlayıcı sıvıların depolandığı depo binalarının yangına en az 120 dakika dayanıklı olması gerektiği ve bu yönetmelikte belirtilen şartlar ihlal edildiğinde yapıya kısmen veya tamamen kullanım izni verilmeyeceği belirtilmiştir

MEB Yangın Önleme ve Söndürme Yönergesi (12.01.2009)

Madde 6- Millî Eğitim Bakanlığı merkez, taşra teşkilatı ve bağlı kuruluş ile okul ve kurumlarının her türlü bina, tesis, araç, gereç, malzeme, her tip motorlu araç gibi yangına karşı korunmasından gerekli önleyici tedbirlerin alınmasından, yangın malzemesi ve yangın cihazlarının faal bir halde bulundurulmasından, yangın ekiplerinin teşkil edilip eğitilmesinden, çıkan yangının başlangıç anında söndürülmesinden, yangının büyümemesi için gerekli tedbirlerin alınmasından ve bunlara ait planların yapılmasından genel müdür, bağımsız daire başkanları ile kurum amirleri, **millî eğitim müdürleri ve okul müdürleri** (binayı kullanan birimlerin yetkili amirleri) sorumludur.



Laboratuvarınızdaki acil durum yangın müdahale malzemelerinin onarımı ve bakımı yapılıyor mu? Kim tarafından yapılıyor?

.....

.....

.....

.....

itfaiye 110



MODÜL 5

ELEKTRİK GÜVENLİĞİ MODÜLÜ

İçerik

Elektrik Kaçağı

Elektrik Prizleri ve Topraklama

Kaçak Akım Rölesi





Laboratuvarda yapacağımız etkinlikler sırasında en çok ihtiyaç duyulan gereksinimlerden biri elektriktir.

ELEKTRİK ÇARPMASININ NEDENLERİ

Elektrik hakkında gerekli bilgiye sahip olmamak

Elektrik devrelerinde yalıtımla ilgili kurallara uymamak

Elektrikle uğraşan bireyin kendine aşırı güven duyarak risk alması

Dikkatsizlik, tedbirsizlik ve acelecilik

Kullanılan sabit prizlerde sararma veya kararma

belirtisi: Bu durum kötü temas sonucu oluşan direnci ifade etmektedir. Hafif karıncalanmalar ve elektrik çarpmaları, bir yerde bir elektrik kaçağı olduğunun göstergesi olabilir, bu durumlarda kesinlikle dikkatli olunmalıdır.



İç Tesisat Yönetmeliği'ne göre **Kaçak Akım Rölesi** kullanımı zorunludur. Eski binalarda bu aygıtın kullanılmadığı, bina topraklama sisteminin ise yıllar içinde işlevini kaybettiği bilinmektedir. Bunun sonucunda kullanılan elektrikli aygıtta oluşabilecek bir hata akımın daha düşük direnç oluşturacak olan insan üzerinden akması ile elektrik çarpmasının yaşanması kaçınılmaz olmaktadır.



Soru: Kullandığınız prizlerin güvenli topraklı hatta sahip olduğunu kontrol etmek için ne yapabilirsiniz?

Bazı kabloları prizden asılarak çekerseniz topraklamayı sağlayan parçanın hasar görmesine sebep olabilirsiniz. En kötüsü topraklamaya zarar

verdiğinizi fark edemeyebilirsiniz.

Okullarda yılda bir kez mutlaka “elektrik tesisat güvenliği” ve “topraklama tesisatı periyodik ölçümü” denetimi yapılmalıdır.



Prize uymayan fişleri genişletme ya da daraltmaya çalışırsanız riski arttırırsınız.



Çoklu prizleri üst üste geçirip tek bir güç noktasından çok sayıda cihaz çalıştırmayı denemenin devrede aşırı oranda yüklenmeye, cihazların hasar görmesine hatta yangın çıkmasına sebep olabileceğini unutmayın.

Kazaların çoğunun normal koşullar altında dengeli ve güvenli görünen aygıt, araç ve ekipmanın, beklenmedik

bir durumda dengesiz hale geçmesi sonucu oluştuğu unutulmamalıdır.

Bakanlık tarafından tüm verilmeli, piyasada satılan toplatılarak imha edilmeli, engellenmelidir. Ara kablo topraklamanın kaybolma riski unutmayınız!



valiliklere ve yerel yönetimlere görev standart dışı kablolu, fiş priz grupları üretimi cezai düzenlemelerle takılınca olduğunu



RİSK TABLOSU

Zaman (saniye)	Akım Miktarı (mili amper)
3	675
9	40
16	29
25	23

Yandaki tabloya göre üzerimizden geçen akım değeri arttıkça kalp durma süresi kısalıyor. Üzerinizden geçebilecek 23 mili amperlik bir akım 25 saniyede kalbinizin durmasına sebep olabiliyor.



Laboratuvarınızdaki yıpranmış elektrik prizleri onarımı ve bakımı yapılıyor mu? Kim tarafından yapılıyor?

Elektrik kullanımı öncesinde öğretmen ve öğrenciler tedbir, güvenlik işlemleri ve elektriğin doğası gibi konularda bilgi sahibi olmalıdır. Elektrik uygulamaları öncesi aşağıda verilen güvenlik bilgilendirmeleri takip edilmelidir.

1.Olası acil durumlar için öğretmenler laboratuvaradaki ana şartelin nerde olduğunu bilmek durumundadır.

2.Öğrenciler, elektriğin uygun kullanımı, yanlış kullanım ve kötü şakaların getireceği tehlikeler hakkında bilgilendirilmedir.



3.Pil kullanımı öncesi, uyuşmazlığı giderme, kaçak akım gibi kontroller mutlaka yapılmalıdır. Bu durumlar oluşuyorsa çevreye zarar vermeyecek şekilde pilleri geri dönüşüme göndermeniz gerekir.

4.Elektrik kablосunu fişten çekerken kablodan asılmak yerine mutlaka fişi ve prizi tutarak ayırma işleminin yapılması gerekmektedir.

5.Sadece toprak hatlı devrelerin kullanılması gerekmektedir. Okuldaki tüm prizlerin toprak hattı olmalıdır.



6.Elektrik ile çalışmaya başlamadan önce üzerinizdeki iletken aksesuarları çıkarmanız riski azaltacaktır.

7.Elektrik kablolarının yerini çok sık değiştirmek ya da insanların sıklıkla kullandıkları geçiş bölgelerine yerleştirmenin kazalara sebep olabileceğini unutmayınız.

8.Ampul değiştirme gibi rutin sayılan uygulamalar öncesinde prizin fişte takılı olmamasına dikkat ediniz.

9.Hiçbir zaman bir pili açmaya çalışmayınız. İçindekiler, aşındırıcı ve zehirli olabilir.

10.Pilleri şarj etme sırasında kabloların devrelere temas etmesini engelleyiniz.

11.Elektrik ile çalışırken sudan kesinlikle uzak durunuz. Kablo, priz ve elektriksel araç gereçlere ıslak ya da nemli eller ile dokunmayınız. İşlemleri lavaboya yakın bir yerde gerçekleştirmeyiniz.

12.Elektrik devreleri ve şehir şebekesine (su ve gaz hatları) aynı anda dokunmamaya özen gösteriniz.

13.Yıpranmış elektrik fişlerini duvara monte edilmiş elektrik prizine takmayınız. Bu durum yıpranmış kısımların topraklama hattını kırmasına sebep olabilir.

14.Aşırı ısınma durumu, yangın ve elektrik kesintisine sebep olacağından devreleri aşırı yüklemekten kaçınınız.

Not: Elektrik çarpan bir kişiye nasıl müdahale edilmesi gerektiği ilkyardım modülünde anlatılacaktır.

B. Elektrostatik Jeneratörü:

Okulunuzda Van de Graaff jeneratörü var ise kullanımı sırasında dikkat edilmesi gerekenler:

Bu jeneratörlerin kullanımı çok fazla dikkat gerektirmektedir.

1. Jeneratör sadece gösteri deneyi şeklinde öğretmen tarafından kullanılmalıdır.
2. Elektrik devreleri, cep telefonu, bilgisayar, kamera gibi araçlar kalıcı hasar görebileceğinden en az 15 metre uzakta tutulmalıdır.
3. Jeneratörün güç kaynağında daima aşırı gerilim koruyucu kullanılmalıdır.
4. Epilepsi, kalp pili ve sinir sistemi bozuklukları sahibi olan öğrenciler yakın alanda olmamalıdır.
5. Jeneratör yanıcı, alev alıcı materyallerin yanında çalıştırılmamalıdır.



SORU: Okulumuzda elektriğin yol açabileceği tehlikelerden korunmak için alınması gereken önlemler nelerdir?

- * Plastiği sıyrılmış, açık uçlu elektrik kabloları yalıtım malzemeleriyle kaplanmalıdır.
- * Tüm kırık prizler, anahtarlar ve ampuller onarılmalı veya yenisiyle değiştirilmelidir.
- * Okuldaki tüm oda ve sınıflarda acil durumlarda elektriği kesmek için şalter bulunmalıdır.
- * Elektrik panosunun çocukların erişemeyeceği yerde ve de kilitli olması gerekir.
- * Elektrik ile ilgili kazaların önlenmesi için çeşitli uyarıcı levhalar yerleştirilmelidir.
- * Yıldırım düşmelerinin sebep olabileceği yangın ve elektrik çarpmalarından korunmak için okul çatısında paratoner (yıldırımsavar) olması gerekir.
- * Okulda elektrik çarpması sonucu meydana gelen kazaya nasıl müdahale edileceği konusunda uygulamalı eğitim tatbikatları yapılmalıdır.

Öğrenciler İçin Elektrik Güvenliği Oyunu
www.alternaturk.org/elektro_oyun.php

MODÜL 6

KİŞİSEL KORUYUCU EKİPMAN MODÜLÜ

İçerik

Göz Güvenliği

Yüz Güvenliği

El Güvenliği

Vücut Güvenliği

Ayak Güvenliği



GÖZ KORUMA GÜVENLİĞİ

Soru: Laboratuvar da ne zaman koruyucu gözlük kullanılmalıdır?

Laboratuvar etkinlikleri sırasında her durumda koruyucu gözlük kullanılması tercih edilmelidir. Unutulmamalıdır ki zararsız olarak kabul edilen bir kimyasal malzeme yüksek sıcaklıklarda ya da etkileşimlerin ardından kimlik değiştirip zararlı hale gelebilir. Daha büyük bir risk öğrencilerin yan yana çalışması esnasında gerçekleşir. Öğrenciler kalem, karıştırma çubuğu makas gibi sivri uçlu cisimler kullanırken gözlerin zarar görme ihtimali yüksektir. O yüzden gözlük her daim kullanılmalıdır.

Soru: Türkiye’de okullara gönderilen malzeme listesi kim tarafından belirlenmektedir?

Cevap: Laboratuvarlarda bulunması gerekli araç-gereç listesi ve donanım listesi MEB tarafından belirlenir. (Resmi Gazete MEB Ortaöğretim Kurumları Yönetmeliği Madde 67 22.04.2010/27506)

Soru: Okullarımızda özellikle gözlük sayısının yetersizliği, uygun koruyucu gözlük bulunmaması gibi durumlar karşısında ne yapılabilir?

Okullarımızda plastik malzeme bazlı koruyucu gözlük tercih edilmektedir. Bu durumun nedeni şüphesiz maliyettir. Bu durum güvenlik açısından tehdit oluşturmaktadır. Kurumunuza gerekli başvuruyu yaptığınız halde sonuç alamadıysanız bir firma ile anlaşarak okul aile birliği desteği ya da sponsor aracılığı ile koruyucu gözlük temin edebilirsiniz.



Soru: Bir gözlük ideal kabul edilebilmek için hangi özellikleri barındırmalıdır?

- Göz çevresinde boşluk bulundurmama
- Göze tam oturma
- Yan kesimlerde delik bulundurmama
- Tek taraflı havalandırma sağlama

Laboratuvar da kullanılan gözlüklerin pek çok çeşidi vardır. Etkiye, ısıya, kimyasala, toza ve radyasyona karşı koruyucu tipleri bulunur.

Koruyucu Gözlük Tipleri

Çift taraflı havalandırılmalı yan çeperli gözlük	
Havalandırmasız yan çepersiz gözlük	
Vııorgogs Kimyasal Sıçramalardan, Parlayan Işıktan Koruyan havalandırmasız Görüş Açısı Geniş Buğulanmaz Camlı Gözlük	
Darbeye dayanıklı çift taraflı havalandırılmalı gözlük	
Kimyasal sıçraması ve darbeye karşı dayanıklı tek taraflı havalandırılmalı gözlük	

Uygulamalı etkinlik: Aşağıda verilen gözlüklerden hangisi güvenlik açısından en uygun olanıdır?



Comparison of Eye Protection Options

Science & Safety
CONSULTING SERVICES
Science IS—INQUIRY...Safely

*Safety Glasses With Vented
Side Shields* (Impact Only)



*Safety Glasses With
Nonvented Side Shields*
(Impact Only)



Visorgogs® (Impact Only)



Impact Safety Goggles
(Impact Only)



*Chemical Splash Safety
Goggles* (Impact and Splash Protection)



© Copyright Science & Safety Consulting Services, Inc. 2008. All rights reserved.

Linda M. Stroud, Ph.D. 919-881-0282 ph LMSTROUD@sciencesafetyconsulting.com
919-789-4477 fax www.sciencesafetyconsulting.com

AirClean® Systems
www.aircleansystems.com
THE FUME CONTROL EXPERTS™

Göz Yıkama Musluğunun nasıl kullanılması gerektiği hem öğretmen tarafından bilinmeli hem de uygulama hakkında öğrenciler bilgilendirilmelidir. Gerekirse uygulamalı eğitim verilmesi birçok durumda ağır hasarların oluşmasını engelleyebilmede önemlidir. İlk aşamada yapılacak bir müdahale körlük riskini önemli ölçüde azaltacaktır.



Göz Yıkama Musluğu her hafta düzenli olarak aktive edilmelidir. Çünkü hava su etkileşiminde türeyen bir bakteri tespit edilmiştir (sistem içinde). Haftalık kontroller yapılmadığı sürece bu amip büyüyerek körlüğe sebep olabilmektedir.

Standartlara baktığımızda kapakların otomatik olarak açılması gerektiği, musluk kolunun 1 saniyede düşmesi (ellerin teması olmadan) ve çeşmeye olan uzaklığının 83-120 cm arasında olması gerektiği belirtilmiştir.

YÜZ KORUMA GÜVENLİĞİ

Yüz maskeleri gözlük olmadan kullanılmamalıdır. Yüz maskesi kullanınca göz korumaya ekstra ihtiyaç duyulmayacağı düşünülür. Yüz maskesi boyun, ağız, burun alın korumada etkilidir ama gözleri korumada yeterli olmaz.



ve

Taşınabilir Kalkan: Okullarda gerçekleştirilen basit ve tehlikesiz olduğu varsayılan gösteri deneyleri sırasında kalkan kullanılması gerekmektedir. Kalkan ısı, patlama gibi durumlarda hem öğrencileri hem de öğretmeni koruyacaktır.

EL KORUMA GÜVENLİĞİ

Uygun el koruyucu eldiveni seçerken parçalanma-delinme hızı, çalışma süresi, geçirgenlik oranı ve kullanım amacı gibi faktörlere dikkat edilmelidir. Koruyucu eldiven aşındırıcı ve zehirli tehlikeli kimyasal maddeleri kullanırken, kesici ve delici aletler ile çalışırken, soğuk ve sıcak malzemeyi taşıırken kullanılmalıdır.

Tek Kullanımlık Lateks: Avantajı tek kullanımlık oluşudur, sterildir ve pudralı ve pudrasız türleri vardır, İki ele de uyumludur. Parçalanma-delinme hızı yüksektir. Sıcak ve soğuk cisim ile doğrudan temas için koruma sağlamaz. Yumuşak yapısı ve yüksek elastikiyeti sayesinde ele kolayca uyum sağlar.



Vinil Eldiven: Tek kullanımlık lateks eldiven ile benzerlik gösterir. Doğal kauçuktan üretilen suni lateks eldivenleridir. Bazı kullananlarda doğal kauçuğun içindeki proteinden dolayı alerjiye (lateks alerjisi) ve/veya diğer rahatsızlıklara sebep olabilir.

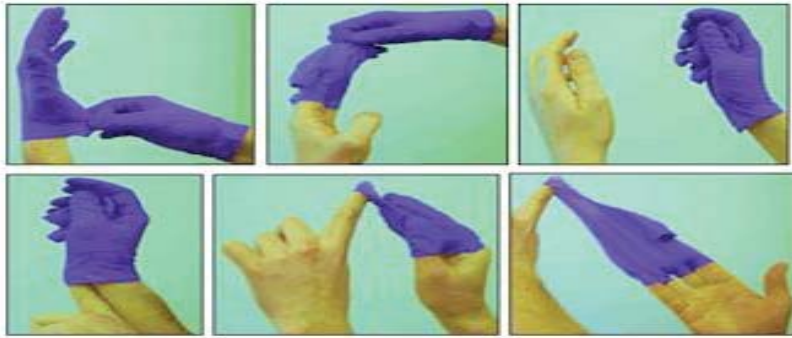


Nitrile Eldiven: Nitrile eldivenleri doğal lateks ve pudra içermemesiyle alerji riskini en aza indirir. Vinil veya doğal lateksten dahi iyi kimyasal direnci sağlar (aynı kalınlık için). Pudra olmaması deri aşınması riskini önemli ölçüde azaltır.



Yukarıda açıklanan üç farklı tür eldiven de yapılan etkinlik türüne bağlı olarak tercih edilebilir. Bu eldiven türleri kaza ile kimyasal sıçraması ya da etkileşimi gibi durumlar için koruma sağlayacaktır. Özellikle tek kullanımlık eldivenlerin sıklıkla değiştirilmesi gerektiği unutulmamalıdır.

Uygun eldiven değiştirme işlemi nasıl yapılmalıdır?



VÜCUT KORUMA GÜVENLİĞİ

Laboratuvar Önlüğünün uzun kollu ve uzun olması gerekmektedir. Çalışma sırasında önü ilikli şekilde tutulması ve kolların sıvanmamasına dikkat edilmelidir.

Bu konuda öğretmenlerin gösterdiği hassasiyet öğrencilerin de dikkatli olması ve bu uygulamayı alışkanlık haline getirmesi sağlanabilir. Ders arasında laboratuvar dışına laboratuvarda kullanılan önlük, eldiven, vb. ile çıkılması kesinlikle önlenmelidir.



AYAK KORUMA GÜVENLİĞİ

Laboratuvar ortamında nisan, mayıs, haziran aylarında dahi açık ayakkabı, sandalet, parmak arası terlik tarzında ayağın belirli kısımlarını açıkta bırakacak türde ayakkabı giyilmesi kesinlikle risk arttırıcı bir durumdur. Öğretmenler özellikle serbest kıyafet uygulamasına geçildiği dönemlerde bu konuda öğrencilerini uyarmalı ve oluşabilecek risk durumları hakkında detaylı bilgilendirmede bulunmalıdır.



Verilen resimdeki yanlış uygulamaları listeleyebilir misiniz?



1.....

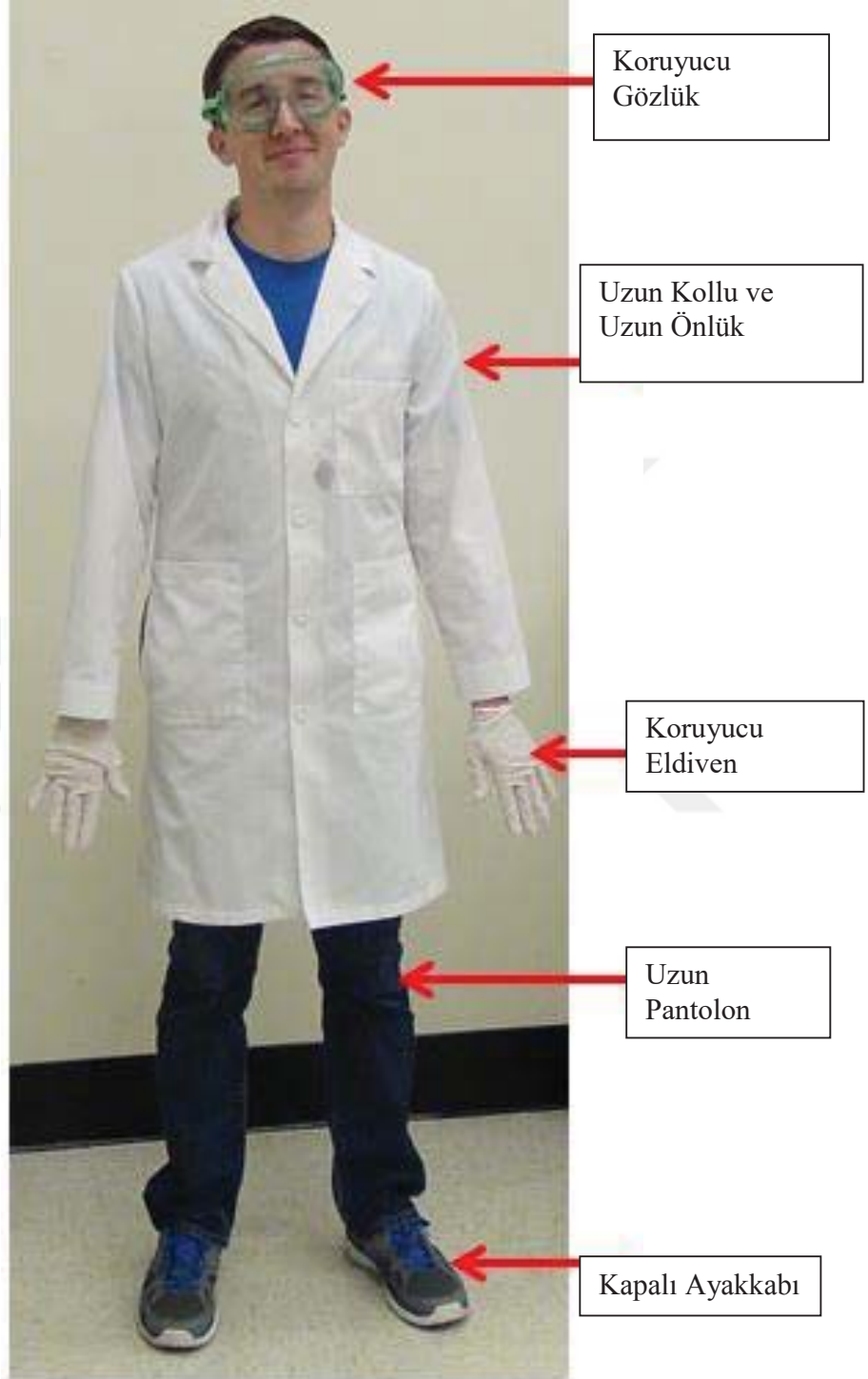
2.....

3.....

4.....

5.....



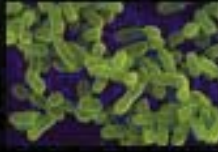


LABORATUVAR KİŞİSEL KORUYUCU ÖNLEM EKİPMANLARI

MODÜL 7

BİYOLOJİK TEHLİKELER MODÜLÜ

İçerik



Kan Yoluyla Bulaşan Patojenler
Alınması Gereken Önlemler



Bulaşıcı Hastalıklar Yolu İle Vücuda Giren Patojenler: Okullarda en sık rastlanan bulaşıcı hastalıklar döküntülü hastalıklar, hepatitler, menenjit, grip ve parazit enfeksiyonları olarak karşımıza çıkıyor. Bu hastalıkların bazıları aşıların uygun ve tam olarak uygulanması ile önlenabilen hastalıklardır. Bazılarından korunma ise hijyen şartlarına dikkat edilmesi ile sağlanır.

Grip (Influenza virusu)

Çok kolay ve hızlı bulaşan bir enfeksiyondur. Kişi hapşırdığında ya da öksürdüğünde virüs su damlacıkları halinde havada yayılır. Aynı ortamda bulunan kişilerin bu havayı solumasıyla virüs burundan solunum yollarına girer ve buraya yerleşir. Böylece sağlıklı kişi de bu enfeksiyonla tanışmış olur. Bu virüsün az bir miktarı bile gribe yol açabilir. Vücuda girdikten sonra ortalama 2 gün kuluçka süresi vardır. Bu süre kısa olduğundan çok çabuk yayılır.

Hepatit B, A, E

El sıkışmak, dokunmak, yanaktan öpmek gibi günlük normal temas gibi sosyal ilişkiler ve gıdalarla bulaşmaz. Virüs taşıyan birinde kullanılan enjektör elinize batarsa bulaşabilir. Laboratuvarında bulunan kesici delici araç gereçler, lam-lamel ve makaslar Hepatit B virüsünün bulaşmasına aracılık edebilmektedir. Hepatit A ve E, virüsü taşıyan dışkı ile kirlenmiş su ve besin maddelerinin ağızdan alınması sureti ile bulaşırlar. Virüs ellerde saatlerce canlı kalabilir. Bulaşmada ellerin rolü büyüktür.

İshal: Özellikle ilk ve ortaokul çağındaki çocukları tehdit ediyor. Okulların kalabalık oluşu adeta ishale davetiye çıkarıyor. Çünkü ishal de diğerleri gibi bulaşıcı bir hastalık olarak kabul ediliyor.

Kızamık: Kızamığa neden olan mikrop, hastanın ağız ve burun boşluğuna yerleşir. Yerleştikten sonra bir hafta içinde, hastalık bulaşabilir. Bu süre, döküntünün başlamadan önce ve başladıktan sonraki dönemidir. Bulaşma, konuşma, hapşırmaya ya da öksürme ile tükürük damlacıklarının yayılması ile olur. Kızamık virüsü, havada iki saat kadar canlı kalır.

Sars: Ağır hastalık oluşturan, aniden başlayıp gelişen, öncelikle üst solunum yolları ve akciğerleri tutan bir enfeksiyon hastalığı olarak tanımlanabilir. Hastalık solunum yollarını tuttuğu için bir hastanın öksürme, hapşırmaya gibi eylemlerle oluşturduğu, havada asılı kalan damlacıklardaki virüslerin solunması ile vücuda alınır.

Menenjit: Solunum yoluyla bulaşan bir hastalıktır. Bazen grip, üst solunum yolu enfeksiyonu olarak başlayıp daha sonra menenjit gelişebilir. Menenjit beyin zarının iltihabına denir. Zamanında ve uygun tedavi olmazsa kalıcı sakatlıklara yol açabilmektedir.

Riski Azaltmak İçin Neler Yapabiliriz?

Ellerimizi su ve sabunla yıkayalım: Düzenli olarak el yıkanması, hastalıklardan korunmak için yapılması gereken en önemli iştir. Okullarda düzenli olarak el yıkama davranışının kazanılması gerekmektedir. Bu durum hem öğretmen hem de öğrenciler için geçerlidir. El yıkama sıklığı arttıkça risk faktörü azalacaktır. Özellikle bizler fen bilimleri öğretmenleri bu konuda hassas davranmalıyız.



Dengeli beslenelim: Vücudun ihtiyacı olan protein, karbonhidrat, yağ ve vitaminler yeterli olarak alınmazsa, vücut direnci düşer ve solunum organları bu durumdan etkilenir. Bol sulu gıdalar, taze sebze ve meyve tüketmeliyiz.



Yeterli miktarda su içelim: Özellikle su içme ihtiyacının azaldığı kış mevsimi de dahil olmak üzere, her dönemde günde 8-10 bardak su içilmesi faydalıdır.

Laboratuvarda havalandırma: Okul ortamı gibi kalabalık yerlerde havalandırmanın iyi olmasına dikkat etmek, temizliğe özen göstermek gibi basit tedbirler ile gripten korunabilirsiniz.



Dengeli Yaşam: Hasta kişilerle temas etmeyin. Düzenli spor yapalım. Stresten uzak durmaya çalışalım.

Düzenli uyku: Bir gece uykusuz kalındığında, virüslere karşı savaşan vücut hücreleri yarı yarıya azalmaktadır.

Aşırı sıcak ortamlardan kaçınma: Özellikle kış mevsiminde daha çok kapalı ve sıcak ortamlarda bulunmak, solunum organlarının iç yüzeyindeki hücrelerin kurumasına neden olacağından virüslerin çoğalmasına neden olur.



Okullarda bulaşıcı hastalık tehlikesini azaltmak için öğretmenler neler yapabilir?

- Sınıfların, laboratuvarın kalabalık ve sıkışık olmamasına özen gösterme
- Hasta çocukların sağlamlardan ayrılması konusunda dikkatli davranma
- Aşıyla önlenabilir hastalıklara karşı bağışıklık kazandırma konusunda aileleri uyarma
- Uyuz, bitlenme ve bağırsak parazitleri gibi hastalıkların önlenmesi için kişisel temizlik kurallarına uyulması için örnek davranış sergileme, teorik bilgileri uygulamalarla

Kaza -- Dikkatsizlik -- Tedbirsizlik Sonucu Vücuda Giren Patojenler

Şırınga Kullanımı: Özellikle sıvılarda basınç iletimi konusunu islerken kullandığımız enjeksiyon iğnelerinin yanlışlıkla elinize batması durumunu ortadan kaldırmak için tek el kuralını uygulayabilirsiniz. Şırınganın kapağını kapatmak için şırıngayı tutun, kapağı masaya koyun ve kapağı tutmadan şırıngayı geçirin ve sonra sıkabilirsiniz.



Enjektör Püskürmesi: Enjektördeki havayı

boşaltmak isterken bir miktar karışımın havaya karışmasına sebep olabilirsiniz ve bu maddeyi soluyabilirsiniz.

Kan Grubu Belirleme Deneyi: Kan örneği almak için okullarda kullanılan küçük iğnelerin alkol ile temizlenmesi yeterli değildir. Aynı iğne birden çok kez farklı gruplar bulma adına farklı öğrencilerde kullanılmamalıdır. Hazır kan örnekleri kullanılması tavsiye edilir.

Ağızdan örnek alma, kültür incelemesi: Patojenler daha doğrusu hastalık yapıcı mikropları incelerken nasıl bir güvenlik önlemi almamız gerekebilir? Bakterileri güvenli bir şekilde incelemek için ne yapılabilir? Çalışma öncesi öğrencilerin sabunlu su ile ellerini yıkadıklarından emin olunuz. Elleri her hangi bir yara olan öğrencilerin yarayı yara bandı ile kapatmaları gerekmektedir. Eğitimsel amaçlar için öğrencilerle birlikte

yapılan bakteri incelemelerinde bozulmuş yiyecek ya da insan vücudundan elde edilmiş bakteri kullanımı tavsiye edilmemektedir. Bakteri üretebilmek adına besi yeri hazırlama etkinliğinde öğrenciler kesinlikle yalnız bırakılmamalıdır. Bunun yanı sıra agar plakaları üzerinde yetiştirilen bakteri kullanımı da tercihler arasında yer almamalıdır. Özellikle de öğrenciler ile çalıştığınızdan dolayı alacağınız risk buna değmeyecektir. Kum, humus gibi kaynakların da dezavantajları vardır. Kirlilik, özellikle de parlak optik alan üzerinde bakteriyi diğer parçacıklardan ayırmanızı güçleştirecektir. Kullanılan besi yeri miktarının olabildiğince az olması risk faktörünü azaltacaktır. Agar, bakteri üretimi için özel olarak hazırlanmış besi ortamıdır ve o ortama bakteri ekimi (çeşitli ortamlardan alınan-diş dibi, kapı kolu, tırnak dibi, masa üstü gibi) yapılır. Dolayısıyla da agar üzerinde çeşitli bakteri türlerinin bulunduğu koloniler oluşur. Bu kolonilerin bazıları hastalık yapıcı (patojen)bakteriler içerebilir, o nedenle tehlike yaratabilir. Yoğurt kullanımı tavsiye edilmektedir. Yoğurt incelemesinde küçük dairesel hücreleri (cocci) çiftler halinde görebilmeniz mümkündür. Peynir için de aynı durum söz konusudur.

Hayvan ısırıkları ve hayvan ile temas: Öğrenciler genellikle okula ve evlerine sokakta buldukları hayvanları getirme eğilimindedirler. Onlar getirmese bile okul bahçesinde pek çok hayvan ile karşılaşabilirsiniz çünkü yaşadığımız ülkede başıboş, aşısız dolaşan ve kontrolsüz üreme sonucu sayıları bir hayli fazla olan kedi ve köpeklerin başı çektiği sokak hayvanları gerçeği bulunmaktadır.

Kuduz Hangi Hayvanlardan Bulaşır?



Kuduz; çakal, kurt, tilki, kokarca, sırtlan, ayı, yarası gibi doğadaki tüm vahşi memeliler ve eğer aşılanmamışlarsa köpek, kedi, inek, eşek gibi evcil memeli hayvanlar arasında varlığını sürdürür. Bu hayvanlar tarafından ısırılan insanlara bulaşarak hastalık oluşturur.

Sanıldığı gibi aksine sincap, sıçan, fare, hamster gibi kemirgen hayvanlar ve tavşanlar birincil derece taşıyıcı değildir ve bu hayvanlar tarafından ısırılma doğrudan bir risk oluşturmaz.

Kuş, yılan, balık, kaplumbağa, kertenkele ve böceklerde asla kuduz virüsü bulunmaz. Yarası hariç bütün hayvanlar enfeksiyonun sonucu olarak ölürler. Kan emici yarasalarda virüs



tükürük bezlerine yerleşir ve onları hasta etmez fakat diğer hayvanlara ve insanlara bulaştırabilir. Bu konuda hem öğrenciler hem de aileler bilgilendirilmelidir.

Alerjik Reaksiyonlar: Bazı etkinliklerden önce çocukların alerjik reaksiyonları hakkında bilgi edinilmesi gerekir. Asit baz deneyleri esnasında kullanılan besin maddeleri konusunda hassas davranılmalıdır.(Örneğin domatese karşı alerjisi olan öğrenci)

Biyolojik Tehlikelerin Uygun Şekilde Atılması: Kültür örnekleri, kan ürünleri, kesikler, bozulmuş sıvı ve materyaller, tek kullanımlık araç-gereçler, fermente olmuş sıvı besi yeri ve doku kültürleri uygun şekilde laboratuvarından çıkarılmalıdır.

Not: Toplu yaşanan alanlarda özellikle hepatit B aşısı yaptırmak önemlidir. Hepatit B karaciğere girip yerleşen bir hastalıktır. Laboratuvarında etiketlemede kullanılan biyolojik tehlike uyarılarına dikkat edilmesi önemlidir. Her yeni gelen öğretmen eski öğretmen ile kısa görüşmeler yaparak eğitim alabilir.

Maruz kalma durumunun kontrol edilmesi: Okulda yoğun kanamalı olarak yaralanan bir öğrenci HIV virüsü taşıyor ve öğretmen ona müdahale ederken gerekli tedbirleri almıyorsa kötü sonuçlar ortaya çıkabilir. Okullarda bu tür durumlar ile karşılaşıldığında mutlaka bir müdahale ekibinin bulunması gerekmektedir. Önerilen, okul hemşiresidir. Fakat bu uygulama daha çok özel okullarda mevcut iken devlet okullarında bulunmamaktadır. Okulunza yakın bir alanda acil durum koordine merkezi vardır. ATT hemşirelerinden oluşan ambulans ekibinin okula geliş süresi 5 dakikayı geçmeyecektir. Ama bu 5 dakikalık süreçte ilk müdahale önemlidir. Bunun için okullarımızda sivil savunma ekibi üyelerinin bu konuda eğitim alması kan yoluyla bulaşan patojenler hakkında bilgilendirilmesi ve ilk müdahale durumları önem taşır. Yazılı olarak kan yoluyla bulaşan patojenler kontrol programı hazırlanmalıdır.

Öğrencileri Araştırma Gezilerine Götürmeden Önce Alınması Gereken Önlemler: , Alan önceden ziyaret edilmeli ve olası risk faktörleri araştırılmalıdır. İzin yazıları hazırlanmalı ve özellikle bitki incelemeleri öncesi öğrenci velilerinden alerjik reaksiyon bilgisi alınmalıdır.

Katılımcı listesi oluşturulmalı ve öğrencilerin birbirini kontrol edecekleri bir düzen hazırlanmalıdır. Yeterli sayıda gözetmen öğretmen olmasına dikkat edilmelidir. Acil durum planları ve ilk yardım malzemeleri olmadan alan gezisi gerçekleştirilmemelidir. İletişim araçları kontrol edilmelidir. Acil durumlar karşısında buluşma noktası belirlenmelidir.



Sizin yaşadığınız bölgede öğrencileri geziye götürmeden önce alınması gereken özel önlemler var mı? Bizimle paylaşır mısınız?

.....

.....

.....

.....

.....

MODÜL 8

İLKYARDIM MODÜLÜ

İçerik



Okulda İlk Yardım Gerektirebilecek Durumlar

Acil Durumlar İçin Ne Kadar Hazırlıklısınız?



İlk Yardım Çantasında Bulunması Gerekenler

Acil Durum Uygulamaları-İlkyardım Nedir?

Herhangi bir kaza veya yaşamı tehlikeye düşüren bir durumda, sağlık görevlilerinin yardımı sağlanıncaya kadar, hayatın kurtarılması ya da durumun kötüye gitmesini önleyebilmek amacı ile olay yerinde, tıbbi araç gereç aranmaksızın, mevcut araç ve gereçlerle yapılan ilaçsız uygulamalardır.

Okulda İlk Yardım Gerektirebilecek Durumlar Neler Olabilir?

Kimyasal Dökülmesi-Sıçraması	Yangın	Elektriksel Şok	Hayvan Isırması ve Alerjik Reaksiyon	Kimyasal Yutulması-Zehirlenme
Göz-Kulak-Buruna Yabancı Cisim Kaçması	Kesikler Kanama	Yaralanma	Bilinç Kaybı	Solunum ve Kalp Durması

Kimyasal Yanıklarda İlk Yardım Nasıl Olmalıdır?

- ☐ Deriyle temas eden kimyasal maddenin en kısa sürede deriyle teması kesilmelidir,
- ☐ Bölge bol tazyiksiz suyla, en az 15–20 dakika yumuşak bir şekilde yıkanmalıdır,
- ☐ Giysiler çıkarılmalıdır,
- ☐ Yaralı örtülmelidir,
- ☐ Tıbbi yardım istenmelidir (112).

Kimyasal dökülme durumunda neler yapılması gerekmektedir?

Elinizdeki kimyasalı yere düşürdükten sonra nasıl temizlenmesi gerektiğini, alınması gereken önlemleri ve zarar gören varsa ilkyardımın nasıl yapılması gerektiğini bilmeniz gerekir. Laboratuvarınızda kimyasal dökülme kiti bulunması işinizi büyük ölçüde kolaylaştıracaktır. Eğer kitiniz yok ise dökülen kimyasalı kendinize ve bir başkasına zarar vermeden temizleyebilmelisiniz.

Mümkün olduğunca uzun ve kalın eldiven kullanmanız gerekir. Nitrile eldiven tercih edilmelidir. Kullan-at lateks eldivenler kısa ve ince oluşu sebebiyle tercih edilmemelidir. Kimyasalın solunmaması gerekmektedir bu sebeple maske kullanımı tavsiye. Temizleme işlemi sırasında kimyasal malzeme lavaboya dökülmemeli şebeke sistemine karıştırılmamalıdır. Mümkünse kimyasal atık bidonunda muhafaza edilmelidir. Temizleme işlemi sırasında kullanılan bez ya da kullan at peçetelerde aynı atık bidonunda ağzı kapalı olarak tutulmalıdır.

Isı İle Oluşan Yanıklarda İlk Yardım İşlemleri Nedir?

Yangın durumunda eğer yanan kişi siz iseniz:

DUR-YAT-YUVARLAN hareketini uygulamanız gerekir.

DUR: Koşmanız havadaki oksijen sebebiyle alevlerin artmasına güçlenmesine neden olacaktır.

YAT: Eğer ayakta durursanız alevler hızla hayati organlarınıza yükselecektir. Yere yatmanız ve yüzünüzü ellerinizle kapatmanız gerekir.

YUVARLAN: Ateşi söndürmek için yuvarlanmak ayakta koşmaktan çok daha faydalıdır.

Yanan bir kişiye müdahale için:

Koşuyorsa durdurun, yatırın ve yuvarlayınız.

Yaralının ABC'si değerlendirilmelidir,

Solunum yolunun etkilenip etkilenmediği kontrol edilir,

Yanmış alandaki deriler kaldırılmadan giysiler çıkarılır,

Yanık bölge en az 20 dakika çeşme suyu altında tutulur

(yanık yüzeyi büyükse ısı kaybı çok olacağından önerilmez),

Ödem oluşabileceği düşünülerek yüzük, bilezik, saat gibi eşyalar çıkarılır,

Takılan yerler varsa kesilir,

Hijyen ve temizliğe dikkat edilir,

Su toplamış yerler patlatılmaz,

Yanık üzerine ilaç ya da yanık merhemi gibi maddeler de sürülmemelidir,

Yanık üzeri temiz bir bezle örtülür,

Hasta/yaralı battaniye ile örtülür,

Yanık bölgeler birlikte bandaj yapılmamalıdır,

Yanık geniş ve sağlık kuruluşu uzaksa hasta / yaralının kusması yoksa bilinçliyse ağızdan sıvı

(1 litre su -1 çay kaşığı karbonat -1 çay kaşığı tuz karışımı) verilerek sıvı kaybı önlenir,

Tıbbi yardım istenir (112).

Yanıklar Nasıl Derecelendirilir?



1. derece yanık: Deride kızarıklık, ağrı, yanık bölgede ödem vardır. Yaklaşık 48 saatte iyileşir.

2.derece yanık: Deride içi su dolu kabarcıklar (bül) vardır. Ağrılıdır. Derinin kendini yenilemesi ile kendi kendine iyileşir.

3.derece yanık: Derinin tüm tabakaları etkilenmiştir. Özellikle de kaslar, sinirler ve damarlar üzerinde etkisi görülür. Beyaz ve kara yaradan siyah renge kadar aşamaları vardır. Sinirler zarar gördüğü için ağrı yoktur.

Elektriksel Kazalarda İlk Yardım Nasıl Olmalıdır?

Elektrik akımına kapılan bir kişi olması durumunda yapılması gereken ilk şey ana şalteri kapatmak ve kişiyi akımdan yalıtkan bir cisim yardımı ile ayırmaktır.

- ☐ Soğukkanlı ve sakin olunmalıdır,
- ☐ Yaralının ABC'si değerlendirilmelidir,
- ☐ Yaralıya **kesinlikle** su ile müdahale edilmemelidir,
- ☐ Yaralı hareket ettirilmemelidir,
- ☐ Hasar gören bölgenin üzeri temiz bir bezle örtülmelidir,
- ☐ Tıbbi yardım istenmelidir **(112)**.

Hayvan ısırması durumunda İlk Yardım Nasıl Olmalıdır?

Kedi- Köpek Gibi Hayvan Isırmalarında İlk Yardım Nasıl Olmalıdır?

Yaralı yaşamsal bulgular yönünden değerlendirilir (ABC),

Hafif yaralanmalarda yara 5 dakika süreyle sabun ve soğuk suyla yıkanır,

Yaranın üstü temiz bir bezle kapatılır,

Ciddi yaralanma ve kanama varsa yaraya temiz bir bezle basınç uygulanarak kanama durdurulmalıdır,

Derhal tıbbi yardım istenmeli **(112)**,

Hasta kuduz ve/veya tetanos aşısı için uyarılmalıdır,

Arı Sokmalarının Belirtileri Nelerdir?



Ağız içi sokmalarında ve alerjisi olanlarda tıbbi yardım istenir **(112)**

Kimyasal Yutulması - Zehirlenme Durumunda İlk Yardım Nasıl Olmalıdır?

Bilinç kontrolü yapılır,

Ağız zehirli madde ile temas etmişse su ile çalkalanır, zehirli madde ele temas etmişse el sabunlu su ile yıkanır,

Yaşam bulguları değerlendirilir,

Kusma, bulantı, ishal gibi belirtiler değerlendirilir,

Özellikle yakıcı maddelerin alındığı durumlarda hasta asla kusturulmaz,

Bilinç kaybı varsa koma pozisyonu verilir, üstü örtülür,

Tıbbi yardım istenir **(112)**,

Olayla ilgili bilgiler toplanarak kaydedilir; Sindirim yolu ile olan zehirlenmelerde tıbbi müdahaleye yardımcı olmak için —Zehirli maddenin türü nedir?

Yabancı Cisim Kaçması Durumunda İlk Yardım Nasıl Olmalıdır?

Göze Yabancı Cisim Kaçmasında İlk Yardım Nasıl Olmalıdır?

Toz gibi küçük madde ise;

Göz ışığa doğru çevrilir ve alt göz kapağı içine bakılır,

Gerekirse üst göz kapağı açık tutulur,

Nemli temiz bir bezle çıkarılmaya çalışılır,

Hastaya gözünü kırpmaması söylenir, Göz ovulmamalıdır,

Çıkmıyorsa sağlık kuruluşuna gitmesi sağlanır.

Bir cisim batması varsa ya da metal cisim kaçmışsa;

Gerekmedikçe hasta yerinden oynatılmaz,

Göze hiçbir şekilde dokunulmaz, Tıbbi yardım istenir **(112)**,

Hastanın göz uzmanı olan bir sağlık kuruluşuna gitmesi sağlanır.

Kulağa Yabancı Cisim Kaçmasında İlk Yardım Nasıl Olmalıdır?

Kesinlikle sivri ve delici bir cisimle müdahale edilmez, su değiştirilmez,

Tıbbi yardım istenir **(112)**.

Buruna Yabancı Cisim Kaçmasında İlk Yardım Nasıl Olmalıdır?

Burun duvarına bastırarak kuvvetli bir nefes verme ile cismin atılması sağlanır,

Çıkmazsa tıbbi yardım istenir **(112)**.

Kanamalarda İlk Yardım Uygulamaları Nelerdir?

Dış kanamalarda ilkyardım:

İlkyardımcı kendini tanıtır ve hasta yaralı sakinleştirilir,

Hasta/ yaralı sırt üstü yatırılır,

Hasta/yaralının durumu değerlendirilir **(ABC)**,

Tıbbi yardım istenir **(112)**,

Yara ya da kanama değerlendirilir,

Kanayan yer üzerine temiz bir bezle bastırılır,

Kanama durmazsa ikinci bir bez koyarak basıncı arttırılır,

Gerekirse bandaj ile sararak basınç uygulanır,

Kanayan yere en yakın basınç noktasına baskı uygulanır,

Kanayan bölge yukarı kaldırılır,

Kanayan bölge dışarıda kalacak şekilde yaralının üstü

Örtülür ve şok pozisyonu verilir,

Yapılan uygulamalar ile ilgili bilgiler (boğucu sargı uygulaması gibi) hasta/yaralının üzerine yazılır,

Yaşam bulguları sık aralıklarla (2-3dakikada bir) değerlendirilir

Hızla sevk edilmesi sağlanır.

İç kanamalarda ilkyardım:

İç kanamalar, şiddetli travma, darbe, kırık, silahla yaralanma nedeniyle oluşabilir. Yaralıda şok belirtileri vardır. İç kanama şüphesi olanlarda aşağıdaki uygulamalar yapılmalıdır:

Yaralının bilinci ve ABC si değerlendirilir,

Tıbbi yardım istenir **(112)**

Üzeri örtülerek ayakları 30 cm yukarı kaldırılır,

Asla yiyecek ve içecek verilmez,

Hareket ettirilmez (özellikle kırık varsa),

Yaşamsal bulguları incelenir, Sağlık kuruluşuna sevk sağlanır.

Kayma-Düşme Yaralanma Durumunda İlk Yardım Nasıl Olmalıdır?

Yaşam bulguları değerlendirilir (ABC),
Yara yeri değerlendirilir(Oluş şekli, Süresi, Yabancı cisim varlığı, Kanama vb.)
Kanama durdurulur,
Üzeri kapatılır,
Sağlık kuruluşuna gitmesi sağlanır,
Tetanos konusunda uyarıda bulunulur,
Yaradaki yabancı cisimlere dokunulmamalıdır!

Ciddi Yaralanmalar Nelerdir?

Kenarları birleşmeyen veya 2-3 cm olan yaralar,
Kanaması durdurulamayan yaralar,
Kas veya kemiğin görüldüğü yaralar,
Delici aletlerle oluşan yaralar,
Yabancı cisim saplanmış olan yaralar,
İnsan veya hayvan ısırıkları,
Görünürde iz bırakma ihtimali olan yaralar.

Ciddi Yaralanmalarda İlk Yardım Nasıl Olmalıdır?

Yaraya saplanan yabancı cisimler çıkarılmaz,
Yarada kanama varsa durdurulur,
Yara içi kurcalanmamalıdır,
Yara temiz bir bezle örtülür (nemli bir bez),
Yara üzerine bandaj uygulanır,
Tıbbi yardım istenir (112).

Bilinç Bozukluğu Durumunda İlk Yardım Nasıl Olmalıdır?

Kişi başının döneceğini hissederse;

- ☐ Sırt üstü yatırılır, ayakları 30 cm. kaldırılır, Sıkan giysiler gevşetilir,
- ☐ Kendini iyi hissedinceye kadar dinlenmesi sağlanır.

Eğer kişi bayıldıysa;

- ☐ Sırt üstü yatırılarak ayakları 30 cm kaldırılır,
- ☐ Solunum yolu açıklığı kontrol edilir ve açıklığın korunması sağlanır,
- ☐ Sıkan giysiler gevşetilir,
- ☐ Kusma varsa yan pozisyonda tutulur, Solunum kontrol edilir,
- ☐ Etraftaki meraklılar uzaklaştırılır.

Bilinç kapalı ise:

- ☐ Hasta/yaralının yaşam bulguları değerlendirilir (ABC),
- ☐ Hasta/yaralıya koma pozisyonu verilir, Yardım çağrılır (112),
- ☐ Sık sık solunum ve nabız kontrol edilir,
- ☐ Yardım gelinceye kadar yanında beklenir.

Koma Pozisyonu (Yarı Yüzükoyun-Yan Pozisyon) Nasıl Verilir?

- ☐ Sesli veya omzundan hafif sarsarak, uyarı verilerek bilinç kontrol edilir,
- ☐ Sıkan giysiler gevşetilir,
- ☐ Ağız içinde yabancı cisim olup olmadığı kontrol edilir,
- ☐ Bak, dinle, hisset yöntemi ile solunum kontrol edilir,
- ☐ Şah damarından nabız kontrol edilir,
- ☐ Hasta/yaralının döndürüleceği tarafa diz çöktür,
- ☐ Hasta/yaralının karşı tarafta kalan kolu karşı omzunun üzerine konur,
- ☐ Karşı taraftaki bacağı dik açı yapacak şekilde kıvrılır,
- ☐ İlk yardımcıya yakın kolu baş hizasında omuzdan yukarı uzatılır,
- ☐ Karşı taraf omuz ve kalçasından tutularak bir hamlede çevrilir,
- ☐ Üstteki bacak kalça ve dizden bükülerek öne doğru destek yapılır,

Acil durumlar için siz ve okulunuz ne kadar hazırlıklı?

Okullarımızda acil durum uygulamaları gerçekleştirilmiyor. Senede bir kez sivil savunma kulübü tarafından deprem ve yangın tatbikatı yapılması dışında hazırlık yapıldığını söylemek pek de mümkün değildir. Sorumlu ve tedbirli bir bireyin alması gereken üç önlem vardır.

Bunlardan ilki konuşmaktır. Zümrelerde, okul toplantılarında ilk yardım durumu ile ilgili her seferinde bir konu ele alınmalıdır. Konuşmak basit ve maliyetsiz bir uygulamadır.

İkincisi yazılı doküman bulundurmaktır. Listelemiş olduğunuz tüm acil durumlar karşısında ne yapılması gerektiğini yazılı doküman haline getirmeniz tatbikat düzenlemek kadar etkili olacaktır. Yazılı dokümanı okulunuza yeni gelen öğretmene verebilir, okumasını rica edebilir ve üzerine tartışabilirsiniz.

Üçüncü ve son önlem uygulamadır. Herhangi bir kaza durumu yaşamadan önce yapılacak olan uygulamalar hayat kurtarıcı etkiye sahip olabilir. Örneğin kartlar hazırlayarak üzerlerine acil durum senaryoları hazırlayabilirsiniz. Her laboratuvar uygulaması öncesinde bir kart seçilerek ne yapılması gerektiği üzerine uygulamalı ya da anlatımlı etkinlikler gerçekleştirilebilir.

Okul ve laboratuvar ortamında kaza riskini azaltmak için Fen Bilimleri Öğretmenlerinin hazırlayacağı acil durum panoları öğrenci ve öğretmenler tarafından dikkat çekici bir uygulama olabilir. Panoda aylık ya da haftalık olarak farklı bir acil durum paylaşılabilir ya da kaza haberlerine yer verilerek bu tür olayların herkesin başına gelebileceğine dikkat çekilebilir.



ACİL DURUM**ÖĞRENCİ
BİLGİ FORMU**

Adım-Soyadım:.....
 Ev adresim:.....
 Kan grubum:.....
 Sürekli kullandığım ilaç: (varsa):.....
 Alerjik olduğum durumlar (varsa):.....
 Geçirdiğim ameliyatlar (varsa):.....

Acil yardıma ihtiyacım olduğunda aranacak telefon
numaralarım:

Evimin:.....
 Annemin(cep veya iş):.....
 Babamın (cep veya iş):.....
 Diğer:.....

Okul laboratuvarı sırasında çalışırken kişisel
koruyucu ekipmanlar kullanmam gerektiği
konusunda öğretmenim tarafından bilgilendirildim.

Tarih:...../...../..... imza:

ACİL YARDIM AMBULANS

112



ÖĞRENCİ BİLGİLENDİRME ÇALIŞMASI



Elektrik arıza	186
Zehirlenme	114

EK 6: Araştırma İçin Alınan Resmi İzin



T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI
Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü

Sayı : 81576613/605/4554668
Konu: Araştırma İzni

14/10/2014

Sayın: Simge AKPULLUKÇU
(Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Ana Bilim Dalı, Fen Bilgisi Öğretmenliği İZMİR)

İlgi : 29.09.2014 tarihli dilekçe.

İlgi yazı ile Genel Müdürlüğümüze başvurmuş olduğunuz "Laboratuvar Güvenlik Anketi" adlı doktora tezinde kullanılacak veri toplama araçları ve araştırma iznine ait talebiniz, Genel Müdürlüğümüz tarafından incelenmiştir.

Onaylı bir örneği Bakanlığımızda muhafaza edilen, uygulama sırasında da mühürlü ve imzalı örnekten çoğaltılan veri toplama araçlarının örneklem olarak seçilen okullarda eğitim öğretimi aksatmadan, gönüllülük esas olmak kaydıyla uygulanmasında bir sakınca görülmektedir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Dinçer ATEŞ
Bakan a.
Genel Müdür

Güvenli Elektronik İmza
Ashite Ayvazlı
12.10.2014

EK: Veri Toplama Aracı (2 Sayfa)

Elektronik Adı: www.meb.gov.tr
e-posta: sakrazgiz@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: Dr. Serap AKCAOĞLU SAYIDIM
Tel: 03122968400/9983
Faks: 0312) 2238736

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksayisi.meb.gov.tr> adresinden 5527-81f1-3204-087d-310d kodu ile teyit edilebilir.



**T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ
YÖNETİM KURULU KARARI**



TOPLANTI TARİHİ
SAYI

: 30/07/2013
: 17

KARAR-II-:

4) İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Doktora Programı 2011950086 numaralı öğrencisi Simge AKPULLUKÇU'nun 26/06/2013 tarihli doktora yeterlilik sınavı tutanağı incelendi.

Görüşmeler sonunda;

İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Doktora Programı 2011950086 numaralı öğrencisi Simge AKPULLUKÇU'nun 26/06/2013 tarihinde yapılan doktora yeterlilik sınavında; doktora yeterlilik komitesi, sınav jürisinin önerileri ve öğrencinin yazılı ve sözlü sınavlardaki başarı durumunu değerlendirerek "BAŞARILI" olduğuna karar verdiği, Anabilim Dalı Başkanlığınca tutanakla bildirilmiştir. Konunun öğrenciye bildirilmesinde, bulunanların oy birliği ile karar verildi.

(İMZA)		(İMZA)
Doç.Dr. Ali Güney BALIM (ÜYE)		Doç.Dr. Ersan AKPINAR (ÜYE)
(İMZA)		(İMZA)
Doç.Dr. Fatma Feyral ÇUBUKÇU (ÜYE)		Yrd.Doç.Dr. Şahade ÖZDEN (ÜYE)
		Yrd.Doç.Turan ENGİNOĞLU (ÜYE)

ASLI GİBİDİR

30/07/2013

Oğr.Gör.Fatih Kocaer AKDOĞAN
Enstitü Sekreteri V.
RAPORTÖR

Adres : Uğur Mumcu Caddesi 135 Sokak No:5 35380 Buca / İZMİR
Telefon: +90 (232) 440 09 08 – 440 09 11 **Faks:** +90 (232) 420 60 45 **e-posta:** egitimbil@deu.edu.tr

EK 7: Doktora Yeterlik Sınav Tutanağı

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ
YÖNETİM KURULU KARARI



TOPLANTI TARİHİ
SAYI

: 08/02/2012
: 05

KARAR-5:-

1) İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Doktora Programı 2011950086 numaralı öğrencisi Simge AKPULLUKÇU'nun 12/01/2012 tarihli doktora tez önerisi tutanağı incelendi.

Görüşmeler sonunda;

İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Doktora Programı 2011950086 numaralı öğrencisi Simge AKPULLUKÇU'nun tez önerisini 12/01/2012 tarihinde sözlü olarak savunduğunu, sunduğu tez önerisinin oy birliği ile kabul edildiğini doktora tez izleme komitesi tutanakla bildirdiğinden, Dokuz Eylül Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin 29. maddesinin uygulanmasına, kararın tez izleme komitesi üyeleri Doç.Dr.Bülent ÇAVAŞ, Prof.Dr.Teoman İsmail KESERCİOĞLU, Yrd.Doç.Dr.Serap ÇALIŞKAN'a ve öğrenciye bildirilmesine, oy birliği ile karar verildi.

	(İMZA) Prof. Dr.h.c.İbrahim ATALAY (BAŞKAN)	
(İMZA) Doç.Dr.Ali Günay BALIM (ÜYE)		(İMZA) Doç.Dr.Halil AYDIN (ÜYE)
(İMZA) Doç.Dr.Fatma Feryal ÇUBUKÇU (ÜYE)	(İMZA) Yrd.Doç.Turan ENGİNOĞLU (ÜYE)	(İMZA) Yrd.Doç.Dr.Şüheci ÖZBEN (ÜYE)

ASLI GABDİR
 08.02.2012

 Aslı GABDİR
 Enstitü Sekreteri
RAPORTÖR

Adres : Uğur Mumcu Caddesi 135 Sokak No:5 35150 Buca / İZMİR
Telefon: +90 (232) 440 09 08 – 440 09 11 **Faks:** +90 (232) 420 60 45 **e-posta:** egitimbil@deu.edu.tr

EK 8: Laboratuvar Güvenlik Enstitüsü Eğitim Belgesi

The Laboratory Safety Institute
An International Center for Health, Safety, and the Environment

Date: 1/14/2015

To Whom It May Concern:

Simge Akpullukcu started studying at The Laboratory Safety Institute (LSI) on 30.09.2014. She is an international intern studying laboratory safety in middle school science education.

Please do not hesitate to contact LSI if you have any questions.

Sincerely,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'J. Kaufman', is written over a horizontal line.

James A. Kaufman, PhD
President/CEO