



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLERİNİN LABORATUVAR GÜVENLİĞİ VE
LABORATUVAR GÜVENLİK SEMBOLLERİ HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİNİN
BELİRLENMESİ**

Mevlûdiye ALTUN
ORCID: 0000-0003-0341-9475

Danışman
Prof. Dr. Nuriye KOÇAK
ORCID: 0000-0002-0531-3538

Konya – 2024

ÖN SÖZ (TEŞEKKÜR)

Bu çalışmamın tüm aşamalarında yardımını esirgemeyen saygıdeğer danışmanı Prof. Dr. Nuriye Koçak'a, sevgili ablam Doç. Dr. Şerife Özşahin'e, güzel arkadaşım Dr. Öğr. Üyesi Nurcan Tekin'e ve bana her anımda destek olan can dostum Kadiriye Selvi'ye sonsuz teşekkür ederim. Çalışmamı tamamlarken büyük bir sabırla beni destekleyen eşim Gökhan Altun'a ve çocuklarım Ali Gürsel ile Aişe Hafsa'ya minnettarım.

Mevlûdiye ALTUN

Mart 2024



İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ (TEŞEKKÜR)	ii
İÇİNDEKİLER	iii
TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU	vii
BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ	viii
ÖZET	ix
ABSTRACT	x
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Amacı	5
1.3. Araştırmanın Önemi	5
1.4. Sayılılar (Varsayımlar).....	5
1.5. Sınırlılıklar.....	6
1.6. Tanımlar	6
2. ALAN YAZIN	7
2.1. Fen Eğitimi	7
2.2 Laboratuvar Yöntemi	8
2.3. Fen Laboratuvar Ortamı	8
2.4. İş Sağlığı ve Güvenliği	9
2.5. Laboratuvar Güvenliği	9
2.6. Laboratuvar Güvenlik Sembolleri	13
2.7. Araştırma Konusu ile İlgili Literatür Araştırması	17
2.7.1. Yurtiçinde Yapılan Araştırmalar	17
2.7.2. Yurtdışında Yapılan Araştırmalar	19
3. YÖNTEM	22
3.1. Araştırmanın Modeli	22
3.2. Araştırmanın Çalışma Grubu (Katılımcılar).....	22
3.3. Veri Toplama Araçları.....	24
3.4. Verilerin Toplanması.....	25
3.5. Verilerin Analizi.....	25
4. BULGULAR	27
5. TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER	45
5.1. TARTIŞMA VE SONUÇ	45
5.1.1. Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Kişisel Koruyucu Ekipmanlar ile İlgili Bilgi Düzeylerine İlişkin Bulguların Tartışılması ve Yorumlanması	45

5.1.2. Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Laboratuvarda Kimyasal Maddelerle Güvenli Çalışma Kuralları ile İlgili Bilgi Düzeylerine İlişkin Bulguların Tartışılması ve Yorumlanması .	45
5.1.3. Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Laboratuvar Kullanımı Sırasında Olası Bir Kazanın Meydana Gelmemesi İçin Öğrencilerin Laboratuvardaki Davranışları ile İlgili Bilgi Düzeylerine İlişkin Bulguların Tartışılması ve Yorumlanması	46
5.1.4. Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Laboratuvar Olası Bir Kazanın Meydana Gelmesi Durumunda Yapılması Gerekenler ile İlgili Bilgi Düzeylerine İlişkin Bulguların Tartışılması ve Yorumlanması	47
5.1.5. Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Laboratuvar Kazalarını Önlemek ve En Aza İndirmek İçin Yapılması Gerekenler ile İlgili Bilgi Düzeylerine İlişkin Bulguların Tartışılması ve Yorumlanması	47
5.1.6. Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Güvenlik Sembolleri ile İlgili Bilgi Düzeylerine İlişkin Bulguların Tartışılması ve Yorumlanması	48
5.1.7. Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Günlük Hayatta Karşılaştıkları Güvenlik Sembolleri ile İlgili Bilgi Düzeylerine İlişkin Bulguların Tartışılması ve Yorumlanması.....	48
5.2. ÖNERİLER.....	49
KAYNAKLAR.....	51
EKLER.....	60
Ek 1. Araştırma İzni	60
Ek 2. Uzman Değerlendirmesi	63
Ek 4. Veri Setleri.....	67

TABLolar DİZİSİ

Tablo 1	10
Tablo 2	13
Tablo 3	16
Tablo 4	22
Tablo 5	23
Tablo 6	27
Tablo 7	29
Tablo 8	31
Tablo 9	34
Tablo 10	36
Tablo 11	38
Tablo 12	41
Tablo 13	42

ŞEKİLLER DİZİSİ

Şekil 1 Katılımcıların kişisel özellikleri kategori-kod şeması.....	24
Şekil 2 Kişisel koruyucu ekipmanlar kategori-kod şeması	28
Şekil 3 Laboratuvarda güvenli çalışma kuralları kategori-kod şeması.....	30
Şekil 4 Laboratuvar çalışmaları sırasında yapılması gereken davranışlar kategori-kod şeması.....	32
Şekil 5 Olası bir kazada yapılması gerekenler kategori-kod şeması	35
Şekil 6 Laboratuvar kazalarını önleme/ en aza indirme kategori-kod şeması	37
Şekil 7 Güvenlik sembolleri kategori-kod şeması.....	40
Şekil 8 Günlük hayatta güvenlik sembolleri kategori-kod şeması	43



TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Laboratuvar Güvenliği ve Laboratuvar Güvenlik Sembolleri Hakkındaki Görüşlerinin Belirlenmesi başlıklı tez çalışmamın toplam **81** sayfalık kısmına ilişkin, 11/03/2024 tarihinde tez danışmanım tarafından **Turnitin** adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı **%16** olarak belirlenmiştir.

Uygulanan filtrelemeler:

1. Tez çalışması orijinallik raporu sayfası hariç
2. Bilimsel etik beyannamesi sayfası hariç
3. Önsöz hariç
4. İçindekiler hariç
5. Simgeler ve kısaltmalar hariç
6. Kaynaklar hariç
7. Alıntılar dahil
8. 7 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Necmettin Erbakan Üniversitesi Tez Çalışması Orijinallik Raporu Uygulama Esaslarını inceledim ve tez çalışmamın, bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranının (%30) altında olduğunu ve intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

11/03/2024

Mevlüdiye ALTUN

Prof. Dr. Nuriye KOÇAK

BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ

Bu tezin tamamının kendi çalışmam olduğunu, planlanmasından yazımına kadar tüm aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez hazırlama kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını ve bu kaynakların kaynaklar listesine eklendiğini beyan ederim.

11/03/2024

Mevlûdiye ALTUN

ÖZET

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLERİNİN LABORATUVAR GÜVENLİĞİ VE LABORATUVAR GÜVENLİK SEMBOLLERİ HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİNİN BELİRLENMESİ

Mevlüdiye ALTUN

Fen eğitimi öğrencilere toplumsal sorunları çözme becerisi sağlayan en önemli eğitimlerden biridir. Fen bilimleri dersinde teorik açıklamaların yanı sıra bazı konuların laboratuvar ortamında deneysel uygulamaları yapılmalıdır. Bu nedenle Fen bilgisi derslerinin anlatılması sırasında fen laboratuvarlarını kullanmak kaçınılmaz bir durumdur. Laboratuvar yöntemi fen eğitiminin soyuttan somuta geçirilmesi ve öğrencilerin kendi tecrübelerini edinmeleri için önemli bir araçtır. Ancak fen laboratuvarı uygulamaları laboratuvar ortamında bulunan tehlikeli materyallerden dolayı son derece risklidir ve kaza oluşma ihtimali oldukça yüksektir. Bu sebepten laboratuvar çalışmaları sırasında laboratuvar güvenliğini sağlamak önemli bir hal almaktadır. Laboratuvar yöntemi uygulanırken öğretmen ve öğrencilerin laboratuvar ortamında güvenli bir çalışma yapmaları son derece önemlidir. Tehlikeli ve risk faktörünün fazla olduğu ortamlarda iş sağlığı ve güvenliğine dikkat etmek ülkemizde kanunlaşmış bir durumdur. İş sağlığı ve güvenliği, insan sağlığı ve can güvenliğini tehdit eden tüm ortamlarda uygulanmaktadır. Buradaki amaç tehlikeli ve çok tehlikeli ortamlarda çalışırken oluşabilecek kazalar en aza indirilmeye çalışmaktır. Laboratuvarlar tehlikeli ortamlardır ve çalışırken öğretmen ve öğrencilerin güvenlik konusunda yeterli bilgi ve donanımına sahip olması gerekmektedir. Bu sayede hem kazalar en aza indirilebilir hem de olası bir kaza sırasında anında müdahale ile yaşanacak büyük tehlikelerin önüne geçilebilir. Bunun yanı sıra laboratuvar ortamındaki tehlikelerin farkındalığı oluşturularak tedbirli ve temkinli çalışılır. Laboratuvar ortamında bulunan tehlikeli maddelerin üzerinde bulunması gereken güvenlik işaretleri, kullanım etiketleri ve laboratuvar ortamında kullanılması gereken güvenlik ekipmanları da yaşanacak olumsuz durumların önlenmesinde büyük etkiye sahiptir. Öğretmen ve öğrencilerin güvenlik sembollerini tanımaları, madde etiketlerini okuyarak kullanımlarını bilmeleri ve laboratuvar ortamında çalışırken güvenlik ekipmanlarını mutlaka kullanmaları gerekmektedir. Bu gereklilik laboratuvar güvenliği ve laboratuvar ortamında bulunan tehlikeli materyaller ve kişisel ekipmanlar için hazırlanmış güvenlik sembolleri bilgisini önemli kılmıştır. Bu çalışmada fen bilgisi öğretmenlerinin laboratuvar güvenliği ve güvenlik sembolleri hakkındaki bilgilerinin ne düzeyde olduğunu belirlenmiştir. Fen bilgisi öğretmenlerinin cinsiyet, eğitim düzeyi, mesleki kıdem gibi çeşitli demografik bilgilerine yer verilmiştir. Araştırmada nitel araştırma yaklaşımlarından fenomenolojik desen çalışması tercih edilmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu Konya ili Karatay ilçesinde bulunan Millî Eğitim Bakanlığı'na bağlı ortaokullarda görev yapan fen bilgisi öğretmenleri oluşturmuştur. Yapılandırılmış görüşme formu aracılığıyla öğretmenlerden toplanan veriler, içerik analizi ve betimsel analiz ile değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular çerçevesinde mevcut durum analiz edilmiş ve analiz sonucunda fen bilgisi öğretmenlerinin güvenlik sembollerine ilişkin bilgilerinin yeterli olmadığına ancak genel güvenlik önlemleri, laboratuvar kazalarının önlenmesi ve müdahalesi, laboratuvar kuralları ile ilgili bilgilerinin yeterli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Fen Eğitimi, Laboratuvar Güvenliği, Laboratuvar Güvenlik Sembolleri, Laboratuvar Kullanımı, Fen Bilgisi Öğretmenleri

ABSTRACT

Necmettin Erbakan University, Graduate School of Educational Sciences
Department of Mathematics and Sciences Education
Science Education Program
Master Thesis

DETERMINATION OF SCIENCE TEACHERS' VIEWS ON LABORATORY SAFETY AND LABORATORY SAFETY SYMBOLS

Mevlüdiye ALTUN

Science education is one of the most important education that provides students with the ability to solve social problems. In addition to theoretical explanations in science lessons, experimental applications of some subjects should be carried out in a laboratory environment. For this reason, it is inevitable to use science laboratories during the teaching of science lessons. The laboratory method is an important tool for the transition of science education from abstract to concrete and for students to acquire their own experiences. However, science laboratory applications are extremely risky due to the hazardous materials in the laboratory environment and the possibility of accidents is quite high. For this reason, it is important to ensure laboratory safety during laboratory studies. While applying the laboratory method, it is extremely important for teachers and students to work safely in the laboratory. It is a legalized situation in our country to pay attention to occupational health and safety in environments with dangerous and high risk factors. Occupational health and safety is applied in all environments that threaten human health and life safety. The aim here is to try to minimize accidents that may occur while working in dangerous and very dangerous environments. Laboratories are dangerous environments and teachers and students should have sufficient knowledge and equipment about safety while working. In this way, both accidents can be minimized and major dangers can be prevented by immediate intervention during a possible accident. In addition, awareness of the dangers in the laboratory is created and cautious and cautious work is carried out. The safety signs and labels on hazardous materials in laboratories and the safety equipment that should be used in the laboratory environment also have a great impact on preventing negative situations. Teachers and students should recognize the safety symbols, read the substance labels and know how to use them, and use safety equipment while working in the laboratory. This necessity has made the knowledge of laboratory safety and safety symbols prepared for hazardous materials and personal equipment in the laboratory important. In this study, the level of science teachers' knowledge about laboratory safety and safety symbols was determined. Various demographic information of science teachers such as gender, education level, and professional seniority were included. Phenomenological design study, one of the qualitative research approaches, was preferred in the study. The study group of the research consisted of science teachers working in secondary schools affiliated to the Ministry of National Education in Karatay district of Konya province. The data collected from the teachers through a structured interview form were evaluated by content analysis and descriptive analysis. The current situation was analyzed within the framework of the findings obtained and as a result of the analysis, it was found that science teachers' knowledge about safety symbols was not sufficient, but their knowledge about general safety precautions, prevention and intervention of laboratory accidents, and laboratory rules was sufficient.

Keywords: Science Education, Laboratory Safety, Laboratory Safety Symbols, Laboratory Use, Science Teachers

BÖLÜM 1

1. GİRİŞ

Bu bölümde problem durumu, problem cümlesi, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, sayıtlar(varsayımları), sınırlılıkları ve tanımlar başlıklarına yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Yaşadığımız bilim çağında bireylere bilimsel bilginin hazır sunulması yerine bilgiye kendilerinin ulaşmasını sağlamak eğitimin temel bir parçası haline gelmiştir. Ancak öğrencilerin bilimsel bilgiye ulaşmaları için üst düzey zihinsel becerilerinin gelişmesi gerekmektedir. Öğrenciler, üst düzey zihinsel becerilerinin gelişmesini sağlayacak, öğrenim hayatları boyunca birçok alanda eğitim almaktadır. Bu eğitimlerden en önemlisi ve en başta geleni hiç kuşkusuz fen eğitimidir.

Fen bilimleri dersi öğretim programının temel amacı fen eğitimi ile bireyleri fen okur-yazarı olarak yetiştirmektir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Fen okur-yazarı bireyler bilimsel düşünme yetisi ile bilimsel bilgiyi toplumsal amaçlar doğrultusunda kullanırlar (Erkul, 2019). Araştırmacılar fen okuryazarlığının sıralamasını “karşılaşılan problemlerin fenle çözülmesi (pratik)”, “toplumun bilimi içselleştirmesi” ve “bireyler için bilimin önceliğinin olması” şeklinde belirtmişlerdir (Türker, 2019). Bu bağlamda fen eğitimi ile öğrencilere üst düzey zihinsel beceri kazandırılarak öğrencilerin bilimsel bilgiye ulaşması, bilgiyi kullanması ve yorumlaması sağlanır. Ayrıca fen eğitimi bireyler olayları analiz edebilme, neden-sonuç ilişkisi kurabilme ve problem çözebilme yetenekleri kazandırır.

Fen eğitimi sayesinde belirli bir seviyeye ve yeterli donanıma sahip olan öğrenci toplulukları, ileriki yaşamlarında fen alanında çalışmayacak olsalar dahi toplumun içinde bulunduğu doğa olaylarını ve çevreyi anlamlandıran, doğal kaynakları doğru kullanabilen bilinçli bireyler olarak var olacaklardır (Bilir, 2019). Yapılandırmacı yaklaşımın eğitime entegre edilmesi ile öğrencilerin bilgileri öğrenmesi için yaparak-yaşayarak gerçekleştirecekleri öğrenme ortamları oluşmuştur. Fen bilimleri dersinde, öğrencilerin deneyim kazanabileceği öğrenme ortamı ise laboratuvarlardır. Laboratuvar ortamında kazanılan deneyimler ile öğrenciler Fen bilimleri dersi konularını daha iyi kavrayabilmektedir. Yapılan birçok çalışmada laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin üst düzey öğrenme becerilerine yardımcı olduğu ve öğrenme fırsatları sağladığı görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin

laboratuvarlarda akranlarıyla birlikte bilimsel bilgiyi anlamlandırmasına olanak sağlamıştır (Hofstein vd., 2005).

Fen bilimleri dersinde genellikle ispat gerektiren konular olduğu için fen eğitimi sırasında materyallerin kullanılması olası bir durumdur. Materyaller öğrencilerin uygulama imkanına sahip olmasını sağlar. Bu sayede öğrenciler; deney ve gözlem yapabilme, hipotez kurabilme, elde edilen sonuçları yorumlayabilme becerileri kazanır. Tüm bunların kullanılabileceği en uygun yöntem laboratuvar yöntemidir. Laboratuvar yöntemi; öğrencilerin bilgiyi anlamlandırdıkları, fen konularına olan merak duygusu ile isteklerinin arttığı ve kalıcı bir eğitim-öğretim faaliyetinin sağlandığı öğretim yöntemidir. Fen bilgisi öğretmenleri fen eğitimini öğrencileri için somutlaştıran ilgi çekici ve eğlenceli hale getiren laboratuvar yöntemini sıklıkla tercih ederler (Bilir, 2019; Fagih, 2018; Kırpık & Engin, 2009; Türker, 2019). Çünkü fen bilgisi öğretmenleri fen eğitimini ne kadar çok materyal ile anlatırsa öğrenme ve kalıcılık da bir hayli artış gösterecektir (Bacanak, 2002). Laboratuvar yöntemi uzun yıllar fen eğitiminin merkezi ve ayırt edici bir rolü olmuştur. Fen bilgisi öğretmenleri laboratuvar faaliyetlerinin fen eğitimini zenginleştirdiğini öne sürmüşlerdir (Hofstein & Lunetta, 2004).

Laboratuvar yöntemi uygulaması sınıf ortamında yapılmakta sıklıkla fen laboratuvar ortamlarında gerçekleştirilir. Donnelly'e (1998) göre laboratuvarlar bilimin pratiğinin meydana geldiği bir alandır. Fen bilgisi konularının deneyler ve gözlemlerle öğretildiği derslikler fen laboratuvarlarıdır. Fen laboratuvar ortamı öğrencilere diğer dersliklerden farklı deneyimler sunar. Derste öğretilen kavramlar bilimsel yöntemleri içeren süreçlere dönüştürür. Öğrencileri araştırmaya, denemeye ve sonuca ulaştırmaya yönlendirir (Robinson, 2012). Laboratuvar yöntemi fen eğitiminin anlatım sürecinde mutlaka var olması gereken bir yöntemdir. Laboratuvar yöntemi öğrencilerin yaparak-yaşayarak, deneyerek-gözlemleyerek bilimsel olguları öğrendikleri, teorik bilgileri uygulamaya imkân sağladıkları bir ortamdır. Fen Bilimleri dersinde yapılacak olan deneylerin basit olsa bile mutlaka laboratuvar ortamında gerçekleştirilmesi gerekmektedir (Karakolcu Yazıcı & Özmen, 2015; Pekdağ vd., 2018).

Öğrenciler laboratuvar ortamında bilimsel bilgiyi keşfetme, analiz etme ve yorumlama fırsatı bulurlar. Bu bağlamda laboratuvar ortamı teorik bilginin pratiğe dönüştürüldüğü bir ortam olmasıyla öğrencilerin beceri gelişimine katkı sağlayan bir alan oluşumuna olanak vermektedir (Öztürk & Koca, 2021). Fen eğitiminde laboratuvar ortamı, öğrencilerin öğrenmeyi aktif bir şekilde gerçekleştirdiği, yaparak yaşayarak deneyimlerini oluşturduğu,

kendilerini rahat hissettikleri ve bilgi kalıcılığının olumlu yönde ilerlediği öğrenme ortamları olarak karşımıza çıkmaktadır (Pınar & Dönel Akgül, 2022).

Fen bilimleri dersinde öğrencilerle birlikte yapılacak olan incelemeler ve etkinlikler aşama aşama laboratuvar ortamında uygulanır. Bu sayede öğrencilerin dersin konularını daha iyi kavramaları ve öğrenmeleri sağlanır (Yangın & Dindar, 2007). Bebeklikten itibaren bireyin çevre ile etkileşimi sonucu yapmış olduğu gözlemler laboratuvar ortamında birey tarafından anlamlandırılır. Bu nedenle laboratuvarlar fen eğitiminin en iyi uygulama alanlarıdır (Aydoğdu & Yardımcı, 2013).

Laboratuvar ortamında öğrenciler gözlem yaparken aynı zamanda eleştirel düşünme, işlem yapma ve el becerileri kullanma, bir problemi tanımlama, yapmış olduğu gözlemini açıklama ve karar alma yeteneklerini geliştirir. Fen bilimleri dersinde öğrencilerin laboratuvar ortamındaki yaşantılara sahip olması önemli bir durumdur (Özsaltık Cıçık, 2021). Bu sebeple öğrencilerin laboratuvar ortamında deney yapmalarına olanak tanınmalıdır. Güvenli bir laboratuvar ortamında öğrencilerin aktif öğrenme süreçleri geçirmesi kalıcılık sağlayacaktır (Hamurcu, 1998).

Öğretmen ve öğretmen gözetiminde öğrencilerin kullanacakları bir laboratuvar ortamının her yönden yeterli donanımına sahip olması gerekmektedir. Bu yönler;

- Laboratuvarlarda bulunan materyallerin her öğrenciye yetecek miktarda olması
- Laboratuvarda güvenliği sağlayacak etmenlerin tam olmasıdır.

Fen bilimleri derslerinin laboratuvarlarda yapılması öğrencilerin bilgileri daha iyi anlamlandırmasını sağlar ancak laboratuvar ortamının tehlikeli madde ve materyaller içermesinden dolayı risklidir. Bu sebeple laboratuvar uygulamalarının yapılmadan önce planlanması, tedbir alınması ve düzenlenmesi gerekir. Bu durum laboratuvar güvenliğini ön plana çıkarmıştır (Aydın vd., 2011).

Fen eğitiminde kullanılan laboratuvar yönteminde deneyler yapılırken dikkat edilmesi gereken en önemli husus tabi ki laboratuvar güvenliği olmalıdır. İlköğretim fen öğretim programında yer alan fen materyallerinin yanında güvenlik ve sağlık, üzerinde durulması gereken öncelikli hassas konulardır. Laboratuvar ortamında çalışma, sınıf ortamından daha tehlikeli bir alandır. Neredeyse tüm laboratuvar teknikleri mekanik yaralanmalara ya da çeşitli risklere maruz kalınmasına sebep olabilmektedir (Akpullukçu & Çavaş, 2012). Laboratuvarda uygulanan her eğitim ve araştırma da çeşitli riskler taşımaktadır. Bu riskler; kullanılan malzemelerin tahriş edici, yanıcı-yakıcı, patlayıcı, oksitleyici özelliğine dikkat edilmediği

taktirde tehlike oluşturabilmesidir. Bu bağlamda temel şart güvenlik önlemlerine dikkat edilerek çalışma ortamı oluşturma ktır (Kırbaşlar vd., 2010; Yılmaz, 2004). Laboratuvar da çalışma yapacak olan öğretmenlerin laboratuvar güvenliği ile ilgili bilgi sahibi olması, çalışma sırasında oluşabilecek ve can sağlığını etkileyecek riskleri önleyecektir. Bu sayede iş kazalarına karşı tedbirli olunacaktır (Akkuzu Güven & Uyulgan, 2022).

Laboratuvar kullanımı sırasında ğretmen ve öğrencilerin güvenlik farkındalığına sahip olması olası tehlikeleri önlemek için bir gerekliliktir. Laboratuvar kullanacak öğrenciler laboratuvar güvenliği ile ilgili birtakım kuralları davranış haline getirmelidirler. Bu kurallar řu şekilde sıralanabilir:

- Laboratuvarın tehlikeli bir ortam olduğu unutulmamalıdır.
- Laboratuvar da kişisel koruyucu ekipmanlar kullanılmalıdır.
- Laboratuvar da ğrenci arkadaşları ile şakalaşmamalıdır.
- Laboratuvar da yapılacak deney ile ilgili yönerge takip edilmeli ve yönerge dışına çıkacak herhangi bir eylem yapılmamalıdır.
- Acil bir durumla karşılaşıldığında ilgililere hemen haber verilmesi gerektiği bilinmelidir. Laboratuvar da yaşanabilecek olası tehlikeleri ve riskleri en aza indirgemek için öğrencilerin laboratuvar kurallarına zen göstermesi önemlidir (Akpulluķu, 2017).

Tehlikeli malzemelerin ve materyallerin üzerlerinde güvenlik sembolleri yer almaktadır. Fen bilgisi ğretmenlerinin ve laboratuvar uygulamaları yapacak olan ğretmen adaylarının güvenlik sembolleri ile ilgili farkındalık oluşturmaları gerekmektedir. ğrencilerine ve çevresindekilere laboratuvar güvenliğine dair oluşturdukları farkındalığı aktarmalıdır. Günlük yaşamda çevresinde bulunan kişilere (aile, akraba ve arkadaş) sıkça kullandıkları temizlik malzemelerinde güvenlik sembollerinin yer aldığını anlatmalı, bu malzemeleri kullanırken güvenlik sembollerine dikkat ederek kullanılması gerektiğini paylaşmalıdır (Yavuzcan, 2023).

Problem Cümlesi

Bu alışmada “Fen Bilgisi ğretmenlerinin laboratuvar güvenliği konusunda ve güvenlik sembolleri hakkında bilgi düzeyi nedir?” sorusuna cevap aranmıştır. Bu temel araştırma sorusuna bağlı olarak araştırmanın alt problemleri řu şekilde sıralanmıştır:

- 1) Fen bilgisi ğretmenlerinin laboratuvar güvenliği hakkındaki bilgileri nasıldır?

2) Fen bilgisi öğretmenlerinin güvenlik sembolleri hakkındaki bilgileri nasıldır?

1.2. Araştırmanın Amacı

Günümüzde iş sağlığı ve güvenliğine olan önem giderek artmaktadır. İlk defa 1970 yılında ABD’de iş sağlığı ve güvenliği yasası çıkarılmıştır. Bu tarihten itibaren tüm iş yerleri ve laboratuvarlarda güvenlik tedbirleri üzerine yapılan çalışmalar artmıştır. Bu durum iş güvenliğinin tehlikeli olan her yerde uygulanmasına olanak sağlamıştır (Öner, 2003). Fen bilgisi derslerinin bir kısmı fen laboratuvarlarında uygulamalarla yapılmaktadır. Fen laboratuvarlarında oldukça tehlikeli kimyasallar ile tehlikeli diğer materyaller bulunmaktadır. Laboratuvar ortamında yapılan fen bilgisi dersi uygulamaları sırasında oluşabilecek kazalar, laboratuvar güvenliği konusunu gündeme getirmektedir. Fen eğitimi verilen laboratuvarlarda laboratuvar güvenliği fen bilgisi öğretmenlerinin sorumluluğundadır. Bu sebeple fen bilgisi öğretmenlerinin güvenlik ile ilgili bilgiye sahip olmaları son derece önemlidir. Bu araştırmanın amacı, fen bilgisi öğretmenlerinin laboratuvar güvenliği ve güvenlik sembolleri hakkındaki bilgilerinin ne düzeyde olduğunu belirlemektir.

1.3. Araştırmanın Önemi

Bu çalışma, fen laboratuvarlarında laboratuvar yöntemi uygulanırken aksayan durumlara, olası kazaların önlenmesine ve oluşabilecek tehlikelere karşı anında müdahalede bulunabilme açısından önem arz etmektedir. Bilindiği gibi laboratuvar çalışmaları esnasında çalışılan materyallerin içerdiği tehlikelerden dolayı çeşitli kazaların olma olasılığı bulunmaktadır. Öğretmenlerin laboratuvarında çalışma yaparken laboratuvar ortamında oluşabilecek tehlikeli durumlara karşı nasıl davranması gerektiğine dair bilgi sahibi olması gerekmektedir. Laboratuvarı yöntemini uygulama noktasında yeterli olan öğretmenler laboratuvarın güvenli olması gerektiği bilincine sahip oldukları için laboratuvarında oluşabilecek kazalara karşı önlem alır ya da anında müdahale edebilirler (Aydoğdu & Şener, 2016).

Bu çalışmada elde edilecek sonuçlar fen bilgisi öğretmenlerine ve öğretmen adaylarına etkili laboratuvar dersleri yürütme, öğrencilere güvenli bir laboratuvar ortamı sunma konusunda yol gösterici olacaktır.

1.4. Sayıtlar (Varsayımlar)

Bu çalışmada çalışma grubuna uygulanan veri toplama araçlarına fen bilgisi öğretmenlerinin dürüst ve içtenlikle cevap verecekleri, kullanılan veri toplama aracının verileri ölçmeye uygun olduğu varsayılmaktadır.

1.5. Sınırlılıklar

1. Araştırmada fen bilgisi öğretmenlerinin laboratuvar güvenliği hakkındaki bilgileri yapılandırılmış görüşme formunda yer alan 7 açık uçlu sorulara verdikleri cevaplarla,

2. Fen bilgisi öğretmenlerinin laboratuvar güvenliğine yönelik davranışlarının incelenmemesi ile,

3. Araştırmanın çalışma grubunu oluşturan Konya ili Karatay ilçesinde bulunan MEB'e bağlı ortaokullarda görev yapan fen bilgisi öğretmenlerinin katılımı ile sınırlandırılmıştır.

1.6. Tanımlar

Fen Eğitimi: Öğrencilerin yaşadıkları toplumun sorunlarını çözebilmelerine dair bilgiler öğrenip geleceğe hazırlandığı eğitimidir (Bilir, 2019).

Laboratuvar Yöntemi: Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanarak fen bilimleri dersinde kalıcı öğrenmeyi sağlayacak laboratuvar ya da çeşitli ortamlarda yaparak-yaşayarak kazanımları öğrenmelerinde kullanılan bir yöntemdir (Yazıcı & Kurt, 2018).

Laboratuvar Ortamı: Fen bilimleri dersinde bulunan bazı kazanımların öğrenciye öğretilmesi yerine öğrencinin aktif olarak rol aldığı öğrenmeyi kalıcı bir hale getiren, bilimsel süreç farkındalığının oluşmasını sağlayan, bilgiye ulaşma ve keşfetme, teknik bilgi ve el becerisi kazandırılmasına olanak tanıyan öğrenme ortamıdır (Bilir, 2019).

İş Güvenliği: Çalışanların geçimini sağlamak için yaptığı iş sırasında iş kazalarına uğramalarını önlemek amacı ile güvenli çalışma ortamını oluşturmak için alınması gereken tedbirler dizisine iş güvenliği denir (Solmaz & Solmaz, 2017).

Laboratuvar Güvenliği: Laboratuvarda uygulanan etkinliklerde kullanılacak araç-gereçlerin bireyi etkileyecek tehlikelere karşı oluşabilecek durumları belirleme, önlem alma, laboratuvarda verimli etkinlik yapabilmek için sorunlara bilimsel yöntemlerle çözüm bulma süreci "Laboratuvar Güvenliği" olarak tanımlanmaktadır (Akpullukçu & Çavaş, 2012).

Güvenlik Sembolleri: Tehlikeli madde ya da materyallerin üzerine tehlikelerini belirten uyarı sembolleridir.

BÖLÜM 2

2. ALAN YAZIN

Bu bölümde, fen eğitimi, laboratuvar yöntemi, fen laboratuvar ortamı, iş sağlığı ve güvenliği, laboratuvar güvenliği, güvenlik sembolleri kavramlarının kuramsal açıklamaları ile konuyla ilgili yapılan yurtiçi literatür ve yurtdışı literatür çalışmalarına yer verilmiştir.

2.1. Fen Eğitimi

Yaşadığımız zamanda gün geçtikçe bilime verilen önem artmaktadır. Bu durumda fen bilimlerinde toplumu ilgilendiren olumsuz durumlara yönelik bilimsel bilgiye dayalı bireysel kararlar verilmesi beklenmektedir. Bireysel kararları verebilmek için fen okur yazarı olmak oldukça önemlidir. Fen okur yazarlığının temeli bilgiyi doğru bir şekilde değerlendirmek ve kanıtlara dayalı karar vermektir. Fen okuryazarı olan bireyler bilimsel bilgiyi kullanma becerisine sahip olurlar (Roche Allred, 2022). Toplumların aynı zamanda bireylerin bilgi ve teknolojiyi bilinçli kullanabilmeleri için birer fen okur yazarı olmaları gerekmektedir (Liu, 2009).

Fen eğitimi, bireyin yaşadığı toplumdaki sorunlara yönelik bilimsel bilgiler ışığında çözümler üretebilmesi için verilen eğitimidir. Fen eğitimi; pozitif bilimin, bilimsel ve sürdürülebilir gelişmenin, doğa ile bir arada yaşamın yanında, insan ve doğa ahenginin, doğal dengenin ve doğanın keşfinin anahtarıdır (Bilir, 2019).

Bilgi çağının yaşandığı ve her geçen gün kendini güncellediği günümüzde eğitim sisteminin temel amacı öğrencilerin mevcut bilgileri öğrenmesinden ziyade bilgiye ulaşma becerileri edinmelerini sağlamaktır. Bu becerileri kazandırmak ise üst düzey zihinsel süreç ile gerçekleşir. Öğrenciler üst düzey zihinsel beceriler ile ezberden kurtulup kavrayarak öğrenme, karşılaşılan durumlarla ilgili problem çözebilme ve bilimsel yöntem süreci becerisine sahip olurlar. Tüm bu becerilerin kazanıldığı derslerin başında Fen Bilgisi dersi gelir (Doğru & Aydoğdu, 2003).

Çağa ayak uydurabilmek için en son teknolojik buluşları her alanda kullanabilecek ya da her alanda yararlanabilecek bireyler yetiştirmek hedeflenmektedir. Fen eğitimi de bireylerin teknolojik gelişmeleri algılayıp yorumlayabilmesini sağlayan çağa adapte olacağı yeterlilikler kazandırır. Bu yüzden fen eğitiminin alınması önemli bir faktör olmaktadır (Düzükaya Küçük, 2008).

Öğrenme kaynaklarının çağ ile gelişmesine ve öğretim materyallerin çeşitli olmasına rağmen fen eğitimi için laboratuvar yöntemi olmazsa olmazdır. Çünkü laboratuvar yöntemi fen eğitimini öğretmen ve öğrenciler için somutlaştırır, ilgi çekici ve eğlenceli bir hale getirir (Fagih, 2018).

2.2 Laboratuvar Yöntemi

Fen bilgisi öğretmenleri fen eğitimi yaparken farklı öğretim yöntem ve tekniklerden yararlanmaktadırlar. Fen eğitimini öğretme de öğrencilerinde ilgisini çeken en etkili yöntemlerden biri laboratuvar yöntemidir. Fen bilgisi öğretmenleri de öğrenmenin kalıcı olmasını sağlamak amacıyla özellikle laboratuvar yöntemini daha çok kullanmaktadırlar.

Fen bilimleri dersinin işleyişi deney ve gözlem yapabilme, hipotez kurabilme, elde edilen sonuçları yorumlayabilme ile devam eder. Yapılan gözlemler ile varlıklar veya olayların özellikleri belirlenir ve deneyler yardımıyla betimlenir ya da ölçümler yapılır. Fen bilimleri dersinin bu özelliklerinden dolayı fen dersinde kullanılacak en uygun öğretim yöntemi, laboratuvar yöntemidir (Kırpık & Engin, 2009).

Fen eğitiminde laboratuvarı kullanmanın yararları arasında; öğrencilerin düşünme yeteneğini artırması, problem çözme ve bilimsel süreç becerilerini geliştirmesi, fen öğrenmeye karşı ilgisinin artırması da sayılabilir. Nasıl ki bilgisayar parçaları olmaksızın bilgisayar eğitimi vermek olanaksız ise laboratuvar kullanmadan, deney yapmadan kaliteli bir fen eğitimi vermek de pek mümkün görünmemektedir. Öğrenciler üzerinde etki oluşturacak, anlamlı ve kalıcı bir eğitim-öğretim faaliyeti ve fen bilimine karşı öğrencilerde olumlu tutum geliştirmek için laboratuvar yöntemi başta gelen öğretim yöntemlerinden biridir (Bilir, 2019).

Laboratuvar yöntemi uzun yıllar fen eğitiminin merkezi ve ayırt edici bir rolü olmuştur. Fen bilgisi öğretmenleri laboratuvar faaliyetlerinin fen eğitimini zenginleştirdiğini öne sürmüşlerdir (Hofstein & Lunetta, 2004).

2.3. Fen Laboratuvar Ortamı

Laboratuvar ortamı öğrencilerin kendi deneyimlerine sahip oluşturduğu aynı zamanda kavram, prensip ve yasaları deneyimleri sayesinde keşfederek öğrendiği bir ortamdır (Telli vd., 2004). Fen bilgisi konularının deneyler ve gözlemler yaparak öğretildiği derslikler fen laboratuvar ortamlarıdır. Fen laboratuvarları, öğrencilere diğer dersliklerden farklı deneyimler sunar. Derste öğretilen kavramlar bilimsel yöntemleri içeren süreçlere dönüştürür. Öğrencileri

araştırmaya, denemeye ve sonuca ulaştırmaya yönlendirir (Robinson, 2012). Donnelly'e (1998) göre laboratuvarlar bilimin pratiğinin meydana geldiği bir alandır.

Fen eğitiminde laboratuvar ortamı, öğrencilerin öğrenmeyi aktif bir şekilde gerçekleştirdiği, yaparak yaşayarak deneyimlerin olduğu bu bağlamda kendilerini rahat hissettikleri ve bilgi kalıcılığının olumlu yönde ilerlediği öğrenme ortamları olarak karşımıza çıkmaktadır (Pınar & Dönel Akgül, 2022). Öğrenciler laboratuvar ortamında bilimsel bilgiyi keşfetme, analiz etme ve yorumlama fırsatı bulurlar. Dolayısıyla laboratuvar ortamı öğrencilerin beceri gelişimine katkı sağlayan, teorik bilginin pratiğe dönüştürüldüğü bir alan oluşumuna imkân tanımaktadır (Öztürk & Koca, 2021).

2.4. İş Sağlığı ve Güvenliği

İş sağlığı ve güvenliği insanlığın var olduğu andan itibaren, kişinin temel hakkı olan sağlık ve güvenlik haklarından dolayı günümüze kadar gelen bir kavramdır. Bu kavram özellikle sanayi devrimi sonrasında yaşanan yoğun iş kazalarından dolayı gereklilik haline gelmiştir (Çiçek & Öçal, 2016). Dünya' da yaşanan iş kazalarının sonucunda ortaya çıkan olumsuz etkilerin azaltılması için az tehlikeli, tehlikeli ve çok tehlikeli çalışma ortamlarında iş güvenliğinin sağlanması zaruri bir hal almıştır. Ülkemizde de 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu ile az tehlikeli, tehlikeli ve çok tehlikeli çalışma ortamlarında iş güvenliği zorunlu hale getirilmiştir. Öğretim kurumları az tehlikeli grupta yer almaktadır fakat kurumda bulunan okul personeli, idareciler, öğretmenler ve öğrenciler risk grubu içerisinde olan kişilerdir ve sayıları oldukça büyüktür (Birken, 2018). Bu sebeple okullarda iş sağlığı ve güvenliğinin sağlanması son derece önemlidir. Özellikle laboratuvar ortamında bulunan tehlikeli materyaller laboratuvarlarda güvenliğin ortaya çıkmasını sağlamıştır.

2.5. Laboratuvar Güvenliği

Laboratuvar çalışmaları esnasında meydana gelebilecek kesikler, tahriş edici kimyasalların oluşturabileceği tehlikeler, elektrik akımından kaynaklı beklenmedik olumsuzluklar ve buna benzer zararlı durumları önlemek için alınabilecek tedbirler, laboratuvar güvenliği olarak ifade edilebilir. Ancak oluşabilecek tüm durumların kontrol altına alınması ile iş bitmemekte bunun yanında birdenbire ortaya çıkabilecek tehlikeleri de göz ardı edilmemesi gerekmektedir (Hamurcu, 1998). Laboratuvar güvenliği daha kapsamlı bir tanımlamayla laboratuvarında çalışan kişi/kişilerin kendilerini, çevresindeki çalışan kişi/kişileri, laboratuvarında bulunan eşyaları, laboratuvarı özetle kişinin kendisi ve çevresini meydana gelebilecek laboratuvar tehlikelerine karşı korumaktır (Ceğer & Aydoğdu, 2017).

Laboratuvar güvenliğinde amaç, kişinin kendisi ve kendisiyle beraber çalıştığı kişileri, çevresini, çalıştığı malzemeleri olası tehlikeli kazalardan ve onların zararlı etkilerinden korumaktır. İlköğretim fen öğretim programı açısından güvenlik ve sağlık bilgisi, en az diğer fen laboratuvar malzemeleri kadar üzerinde durulması gereken hassas konuların başında gelmektedir. Deney yapmak için laboratuvar ortamı yerine sınıfta çalışmanın daha tehlikeli bir alan olduğu söylenebilmektedir. Neredeyse yapılan bütün laboratuvar teknikleri mekanik yaralanmaya ya da çeşitli risklere maruz kalınmasına sebep olabilmektedir (Akpullukçu & Çavaş, 2012). Laboratuvar kullanımı sırasında küçük dikkatsizlikler olası büyük kazaların oluşmasına sebep olabilir. Bu dikkatsizliklere bazen insanın kendine fazla güvenmesi, bilgisizliği ya da laboratuvarın fiziki şartlarının eksikliği neden olmaktadır (Kaçar & vd., 2021). Laboratuvarlarda kazaları en aza indirebilmek için laboratuvar güvenliğini; tehlike tanımlama ve risk değerlendirmesi, acil durum müdahalesi, atık yönetimi ve kaza raporlama yönlerinden incelemek ve bu yönlerin bilgisine sahip olmak gereklidir (Walters vd., 2017).

Laboratuvar etkinlikleri hem gerekli hem de zorunlu olduğundan, okul idareleri ve kimya öğretmenleri öğrencilerin laboratuvar ortamında var olan potansiyel tehlikelere karşı güvende olmalarını sağlamak için her türlü çabayı göstermelidirler (Lacy, 2006). Laboratuvarlardaki deneysel uygulamalar sırasında öğrenci ve öğretmenlerin tehlikeli durumlara maruz kalma ihtimalleri yüksektir. Bu yüzden uygulama esnasında kimyasal maddelerle çalışırken öğretmen ve öğrencilerin sorumlulukları çok fazladır. Öğretmen ve öğrencilerin güvenlik işaret bilgilerini doğru öğrenmeleri ve doğru kullanmaları laboratuvar çalışmayı güvenli ve az riskli bir hale getirecektir (Yılmaz, 2005).

Laboratuvar çalışmaları sırasında laboratuvarında bulunan kişilerin sağlığı ve risklerin azaltılması için laboratuvar çalışma kurallarına ve genel güvenlik önlemlerine taviz vermeden uyulması gerekmektedir. 26.12.2003 tarihinde Resmî Gazete 'de 25328 sayılı yönetmelikte kimyasal maddelerle çalışmalar yasal olarak düzenlenmiştir. Bu sebeple laboratuvar çalışmaları yapılırken, kimyasal maddelerin tehlikelerinden korunmalı, güvenlik açısından kimyasal maddeler oldukça iyi tanınmalı ve kurallar aksatılmamalı, ilgili yasal düzenlemelere göre hareket edilmelidir (MEB, 2015). Bu kurallar Tablo 1' de belirtilmiştir.

Tablo 1

Laboratuvar Kuralları

Laboratuvarda genel çalışma kuralları

- *“Laboratuvara çanta, ceket, kaban, palto, vb. getirilmemeli, bu gibi malzemeler laboratuvarın dışında muhafaza edilmelidir.”*
- *“Laboratuvarda kesinlikle laboratuvar önlüğü ile çalışılmalı, eğer gerekiyorsa diğer koruyucu malzemeler de kullanılmalıdır.”*
- *“Laboratuvarda sallantılı küpe, bilezik, bileklik vb. takılmamalı, uzun saçlar toplamalıdır.”*
- *“Laboratuvarlarda kesinlikle terlik, sandalet ve burnu açık ayakkabılar giyilmemelidir.”*
- *“Laboratuvarda herhangi bir şey yenilip içilmemelidir.”*
- *“Laboratuvardaki çalışmalara başlamadan önce ilgili dokümanlar okunmalıdır.”*
- *“Laboratuvar çalışmalarına başlamadan önce kullanılacak araç gereç ve kimyasalların listesi yapılmalı ve eksik olanların temini sağlanmalıdır.”*
- *“Deney ve analizler mutlaka metotta belirtilen işlem basamaklarına göre yapılmalı rastgele herhangi bir iş ve işlem yapılmamalıdır.”*
- *“Çalışmalar esnasında ‘laboratuvarda güvenli çalışma kurallarına’ ve ‘kimyasallarla güvenli çalışma kurallarına’ mutlaka dikkat edilmeli.”*
- *“Çalışma sonunda kullanılan cam malzemeler ve kaplar hemen temizlenmelidir.”*
- *“Günlük çalışma sonunda su ve gaz muslukları, elektrik düğmeleri kapatılmalıdır.”*
- *“Çalışma bitiminde sonuçlar dikkatli bir şekilde kaydedilmelidir.”*
- *“Laboratuvar çalışmalarından önce ve sonra eller mutlaka sabun ve su ile yıkanmalıdır.”*

Laboratuvar genel güvenlik önlemleri

- *“Laboratuvarda tek başına çalışılmamalı, tek başına çalışılması durumunda her türlü kaza ihtimaline karşı bir başkasına önceden haber verilmelidir.”*
 - *“Ellerde kesik, yara ve benzeri durumlar varsa bunların üzeri ancak su geçirmez bir bantla kapatıldıktan sonra laboratuvarda çalışılmalı, aksi takdirde çalışılmamalıdır.”*
 - *“Kimyasal maddeler ve cihazlar kullanılırken çalışanlar, bu kimyasalların ve cihazların olası tehlikelerine karşı bilgilendirilmelidir.”*
-

-
- *“Cam kesme ve mantara geçirme durumlarında ellerin kesilmemesi için özel eldiven veya bez kullanılmalıdır.”*
 - *“Laboratuvarında mutlaka yangın söndürme tüpleri bulundurulmalı, bunların nasıl çalıştığı bilinmeli, yangın tehlikesine karşı gerekli tedbirler alınmalıdır.”*
 - *“Laboratuvarında mutlaka ecza dolabı bulunmalıdır.”*
 - *“Zehirli gazların oluştuğu çalışmalarda mutlaka çeker ocak kullanılmalıdır.”*
 - *“Tüp içinde sıvı maddeleri ısıtırken tüp sürekli çalkalanmalı, ısıtılan, kaynatılan ve karıştırılan maddelerin buldukları kapların ve deney tüplerinin ağızları kimsenin bulunmadığı tarafa tutulmalıdır.”*
 - *“Kimyasal reaksiyonlar devam ederken ağız açık deney tüpüne veya kap içinde ısıtma yaparken kaba üstten bakılmamalıdır.”*
 - *“Kimyasal atık ve çöpler atık toplama kaplarına atılmalıdır.”*

Kimyasal maddelerle güvenli çalışma kuralları

- *“Kimyasal maddeler hiçbir zaman laboratuvar dışına çıkarılmamalıdır.”*
- *“Kimyasal maddelere elle dokunulmamalı, koklanmamalı, tadına bakılmamalı, kimyasallarla çalışırken eller yüze sürülmemelidir.”*
- *“Üzerinde etiketi olmayan şişelerdeki kimyasal maddeler kullanılmamalı, boş bir kaba kimyasal madde konulunca hemen etiketi yapıştırılmalıdır.”*
- *“Kimyasallar maddelerin bulunduğu şişe ve kaplar taşınırken, bir el ile kapak sıkıca tutulmalı diğeri ile şişenin altından kavranmalıdır.”*
- *“Kimyasal maddeler, gelişigüzel birbirine karıştırılmamalıdır.”*
- *“Aynı spatül veya kaşık ile başka bir kimyasal madde alınmamalıdır.”*
- *“Zehirli kimyasallar ağız yolu ile pipetlenmemeli, puar kullanılmalıdır.”*
- *“Kimyasalların bulunduğu kapların ağız açık bırakılmamalı ve kapaklar birbirine karıştırılmamalıdır.”*
- *“Asit ve alkali çözeltiler hazırlanırken suyun üzerine asit ve alkaliler yavaş yavaş dökülmeli, asla asit ve alkali çözeltiler üzerine su dökülmemelidir.”*

Tablo 1’de belirtilen laboratuvar kuralları MEB Talim Terbiye Kurulu tarafından 2015 yılında yayımlanmış “Laboratuvar Güvenliği” modülünde yer almaktadır (MEB, 2015).

2.6. Laboratuvar Güvenlik Sembolleri

Laboratuvarlarda kullanılan malzemelerin ve canlıların barındırdığı tehlikeleri ve bu tehlikeleri sembolize eden güvenlikle ilgili işaretleri bilmek gereklidir. Güvenlik sembolleri evrensel niteliktedir. Güvenlik sembollerini bilmek ya da mantığını kavrayarak hareket etmek laboratuvarında iş kolaylığı sağlamak için gerekli bir durumdur. MEB Talim Terbiye Kurulu tarafından 2015 yılında yayınlanan “Laboratuvar Güvenliği” modülünde yer alan bazı kimyasal madde güvenlik sembolleri ve bu sembollerin ne anlama geldiği güncel şekilleri ile Şekil 1’de gösterilmiştir:

Tablo 2

“Laboratuvar güvenlik sembolleri ve anlamları” (Çakan, 2021).

Piktogram	Sembol İsmi-Tehlike İfadesi
	PATLAYICI MADDE Patlamaya neden olabilecek kimyasal maddelerin yanlış kullanımına dikkat edilmesinin gerekliliğini gösteren uyarı işaretidir. Bu maddeler güneş ışığından ve ısı kaynaklarından uzak tutulmalıdır. Kuru ve havalandırması iyi olan alanlarda saklanmalıdır.
	YANICI MADDE Yanıcı ve parlayıcı maddeleri belirten güvenlik işaretidir. Kolay yanabilen bu maddeler güneş ışığından, alev kaynaklarından korunmalıdır. Bu maddelerin sebep olabileceği olası kazaları önlemek için yeterince serin yerlerde depolanmalıdır.



OKSİTLEYİCİ MADDE

Uyarı işareti alevlenebilir özellikte olan maddeleri belirtmek için kullanılır. Serin ve havalandırması iyi olan yerlerde depolanmalıdır.



BASINÇLI GAZ

Uyarı işareti hava ve oksijen teması ile yanmayan fakat toksik özelliği veya patlayıcı durumu bulunabilen gazlarda kullanılır. Kuru ve uygun havalandırma koşullarına sahip alanlarda saklanmalıdır.



AŞINDIRICI MADDE

Kimyasal maddelerin ve aşındırma özelliği olan maddelerin bulunduğu durumlarda kullanılan uyarı işaretidir. Kullanırken metal ve canlı ile teması meydana gelirse aşındırıcı etkisi ortaya çıkmaktadır. Bu maddelerle kişisel koruyucu ekipmanlar kullanılarak çalışılmalı ve kuru ve havalandırması iyi olan ortamlarda saklanmalıdır.

ZEHİRLEYİCİ MADDE

Zehirleyici özelliği bulunan maddeleri belirtmek için kullanılan işarettir. Bu maddelerle çalışırken kişisel koruyucu ekipmanlar



kullanılmalı ve havalandırmaya dikkat edilmelidir. Raf ömrü sınırlı maddeler olduğundan son kullanım tarihleri dikkat edilerek çalışılmalı ve güvenlik açısından kilit altında tutulmalıdır.



İLERİ SAĞLIK TEHLİKESİ

Bazı maddelerin zararının ileri sağlık tehlikesine yol açabileceğini gösteren işarettir. Solunması durumunda solunum yollarında aşırı duyarlılığa neden olabilmektedir. Kilit altında tutulması güvenlik açısından önemlidir.



TAHİRİŞ EDİCİ MADDE

Kimyasal maddelerin tehlikeli olduğunu belirten uyarı işarettir. Ciltte, solunum yollarında ve gözde tahrişe neden olmaktadır. Bu maddelerle çalışırken kişisel koruyucu ekipmanlar kullanılmalı ve havalandırmaya dikkat edilmelidir.



ÇEVREYE ZARARLI MADDE

Çevreye zarar veren maddeleri belirten uyarı işarettir. Bu uyarı işaretini taşıyan maddeler havaya, suya ve toprağa karışırsa etkisini uzun süre gösterir. Bu maddelerle çalıştıktan sonra

lavaboya dökülmemeli, doğaya atılmamalı, kimyasal atık şişelerine boşaltılması gerekmektedir.

Kişisel koruyucu ekipmanlara ilişkin semboller ve anlamları Tablo 3’de gösterilmiştir.

Tablo 3

“Kişisel Koruyucu Ekipmanların Sembolleri ve Anlamları” (Hızal vd, 2018).

Piktogram	Sembol ismi-Kullanımı
	GÖZ GÜVENLİĞİ Yapılacak olan deneyin gözler için riskli olduğunu bu yüzden koruyucu gözlük kullanılması gerektiğini gösteren semboldür.
	ÖNLÜK KULLAN Laboratuvarda çalışırken zararlı ve yanıcı maddelerden korunmak için kullanılması gerektiğini gösteren semboldür.
	ELDİVEN GÜVENLİĞİ Deri ile teması sonucu cilde zararlı kimyasal maddelerle çalışırken eldiven kullanılması gerektiğini belirten uyarı sembolüdür.
	MASKE KULLAN Laboratuvar çalışmaları sırasında zararlı gazlardan korunmayı belirten uyarı semboldür.

2.7. Araştırma Konusu ile İlgili Literatür Araştırması

2.7.1. Yurtiçinde Yapılan Araştırmalar

Kırbaşlar ve diğerleri (2010) fen öğretmen adaylarına genel kimya laboratuvarında çalışırken dikkat etmeleri gereken kuralları açıklayan bir bilgilendirme föyü sunmuş daha sonra bu bilgilendirme föyü doğrultusunda anket yapılmıştır. Çalışma sonucunda fen öğretmen adayları laboratuvar güvenliği konusunu kavramış ve öğretmen adayları kimyasal maddelerin insan sağlığına zararlı olduğunu genel kimya laboratuvar dersi öncesinde mutlaka laboratuvar güvenliği ile ilgili bilgi sahibi olunması gerektiğini söylemişlerdir. Ayrıca ilkyardım konusunun öneminin farkında oldukları ama bilgi yetersizliği olduğunu belirtmişlerdir. Son olarak laboratuvar uyarı ve güvenlik işareti bilgisinin çok az olduğu tespit edilmiştir.

Derman ve Çakmak (2016) fen ve eğitim bilimleri fakültesinden toplam 335 biyoloji bölümü öğrencisi ile yürüttükleri çalışma sonucunda; öğrencilerin genel biyoloji laboratuvar güvenliği konusunu mühim bulduklarını fakat konuya dair bilgi sahibi olmadıklarını tespit etmişlerdir. Bunun yanı sıra öğrencilerin ilk yardım ile laboratuvar güvenlik işaretleri konusunda bilgi sahibi olmadıkları da belirlenmiştir.

Akpullukçu (2017) fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar güvenliği konusundaki bilgi düzeylerini, mesleki gelişim seminerleri ile artırmayı amaçlamıştır. Ancak öğretmenlerin büyük bir kısmının laboratuvar güvenliği ile ilgili mesleki gelişim seminerlerine katılmadıkları görülmüştür. Seminerlere katılan öğretmenlerin mesleki gelişim seminerleri öncesi ve sonrası laboratuvar güvenliğine yönelik bilgi düzeylerindeki değişim puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Bu bağlamda ülkemizdeki laboratuvar güvenliği seminerlerinin yetersiz olduğu belirtilmiş ve öğretmenlerin mutlaka laboratuvar güvenliğine dair eğitim almaları gerektiği önerilmiştir.

Pekdağ ve diğerleri (2018) biyoloji, fizik, kimya ve fen bilimleri öğretmen adaylarının laboratuvar kaygı düzeylerini belirlemiş ve öğrencilerin laboratuvarda çalışma yaparken kaygılarının çok yüksek olduğu tespit etmişlerdir. Bu durumun sebebinin öğretmen adaylarının laboratuvar ortamını tanımaması, laboratuvarda doğru davranış ve kimyasallarla güvenli çalışmayı bilmediklerinden kaynaklı olduğu tespit edilmiştir.

Kocak (2019) tarafından yapılan çalışmada genel kimya laboratuvarı uygulamalarına katılan fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar güvenliği ile ilgili bilgileri araştırılmıştır. Öğretmen adayları anketin ilk bölümüne laboratuvar güvenliği ile ilgili yeterli bilgiye sahip

olmadıklarını belirtmelerine rağmen anketin ikinci bölümünde öğretmen adaylarının %80'den fazlası laboratuvar güvenliği bilgisi konusunda başarılı olmuştur. Ancak öğretmen adayları bilgilerinden emin olmamakla birlikte laboratuvar güvenliği bilgileri iyi olsa da yeterli değildir sonucu ortaya çıkmıştır.

Gökmen ve Atmaca (2019) tarafından yapılan çalışmada öğretmen adaylarının laboratuvar güvenlik işaretleri konusundaki farkındalıkları ölçülmüştür. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğunun laboratuvar güvenlik işaretleri hakkında doğru bilgilere sahip olmadıkları görülmüştür. Öğretmen adayları en yüksek oranda “Yanıcı Madde” uyarı işaretine doğru cevap verirken diğer uyarı işaretlerini doğru cevaplama oranları oldukça düşük çıkmıştır. Bu sebeple araştırma sonucu öğretmen adaylarının laboratuvar güvenlik işaretlerini tanımadıkları, laboratuvarda ve günlük yaşamları içinde doğru kullanamadıkları yönünde sonuçlara ulaşılmıştır.

Kerimak Öner (2020) tarafından yapılan çalışmada Köseköy Meslek Yüksek Okulu Kimya Teknolojisi Programında yer alan birinci ve ikinci sınıf öğrencilerine laboratuvar kültürünü yerleştirmek için gözlem, karşılıklı konuşma ve açık uçlu sorular yöneltilmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin %74'ünün mecburiyetten, denetim olduğu için veya korktuklarından laboratuvar güvenlik kurallarına uyduğu %24'ünün ise denetim olmaksızın kendi hallerine bırakıldığında laboratuvar güvenlik kurallarına uyduğu tespit edilmiştir.

Çelik ve diğerleri (2021) tarafından yapılan çalışmada laboratuvarda güvenlik sorunları karşısında fen bilgisi öğretmenlerin tepkilerinin ne olacağına yönelik görüşleri alınmış ve 23 öğretmen içerisinden 12 öğretmen laboratuvar çalışması sırasında güvenlikten dolayı problem yaşaması durumunda tedirginlik yaşayacağını ve bu durumun laboratuvar kullanımını etkileyeceğini belirtmiştir. Bu bağlamda fen bilgisi öğretmenlerinin laboratuvar malzemelerinin kullanımının yanında yeni yaklaşımlar ile laboratuvar çalışmalarını aktifleştirmeye dair eğitimler almaları ve laboratuvar çalışmaları öncesinde güvenlik tedbirlerine dikkat etmesi önerilmektedir.

Yavuzcan (2023) kimya öğretmen adaylarıyla yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının cam malzeme ve özellikleri ile eksiklikleri olduğunu, kimyasal maddelerin zararlılıkları ile ilgili bilgilerinin eksik olduğunu, laboratuvar teknikleriyle ilgili bilgi eksiklikleri olduğunu, kimyasal maddelerin depolanmasına ilişkin bilgilerinin eksik olduğunu, ilkyardıma ilişkin genel bilgiye kısmen sahip olduklarını, laboratuvar güvenliği ile ilgili genel güvenlik kuralları

bilgisinin yeterli olduğu tespit etmiştir. Ayrıca laboratuvar teknikleriyle ilgili bilgi eksikliğinin laboratuvar da kaza oluşma ihtimalini yükselteceğini belirtmiştir.

2.7.2. Yurtdışında Yapılan Araştırmalar

Richards-Babb ve diğerleri (2010) Batı Virginia devlet okullarında laboratuvarların durumunu öğrenmek için okullara anket göndermişlerdir. Anket sonucu ile devlet okullarında fen dersleri için laboratuvar olduğu ama laboratuvarların yeterli donanıma sahip olmadığı tespit edilmiştir. Öğretmenlerin güvenlik bilgilerinin eksik olduğu ve öğretmenlerin en çok atık bertarafı için yardım istediği belirtilmiştir. Çalışma sonunda bu eksikliği gidermek için öğretmenlere hizmet içi eğitim kursu verilmesi gerektiği belirtilmiştir.

Artdej (2012) Tayland'da eğitim bilimleri fakültesi 4. sınıfta okuyan öğretmen adaylarına anket uygulamıştır. Araştırmada güvenlik sembolleri hakkında bilimsel anlayışlarını artırmak için öğrencilere kimyasal maddelerin taşınması, saklanması ve yok edilmesi konusunda bilgi düzeyleri ölçülmüştür. Bu çalışmada öğretmen adaylarının çoğunluğunun güvenlik sembollerinin ne anlattığı ile ilgili fikirlerinin olmadığı belirlenmiştir. Özellikle kimyasalların uygun taşıma, saklama ve yok edilmesi ile ilgili bilgilerin idrak edilmesinin gerektiği tespit edilmiştir.

Mogopodi ve diğerleri (2015) tarafından yapılan çalışmada kimyasalların organizasyonu ve kullanımının güvenli bir şekilde yapılıp yapılmadığını incelemek için Gaborone'de tesadüfen 10 ortaokul seçilerek 30 katılımcıya anket uygulanmıştır. Araştırmacılar laboratuvar ortamının güvenliğine bakmak üzere öğretmenlerin göstermiş oldukları alanları incelemişlerdir. Araştırmacılar okullarda bulunan kimyasal maddelerin yok edilmesi konusunda bilgi eksikliklerinden ötürü zamanı geçmiş kimyasalların laboratuvar ortamında bekletildiği, etiketlenmemiş kimyasal maddeler, etiketleri yıpranan kimyasal madde şişelerinin olduğu tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda kimyasal maddelerin yok edilmesi, zamanı geçmiş kimyasal maddelerin saklanması, kişisel koruyucu ekipmanların eksik olduğu belirlenmiştir. Okullarda öğretmenler için kimyasal maddelerin güvenliğini sağlamak adına müfredatların iyileştirilerek laboratuvar güvenliği bilincinin yerleştirilmesi gerekliliği belirlenmiştir.

Oludipe ve Etobro (2018) tarafından yapılan çalışmada fen eğitimi alan lisans öğrencilerinin fakültelerinde laboratuvar güvenliği ile ilgili genel güvenlik uygulamaları ve önlemleri ile ilgili kurs açılması ve öğrencilerin bu kursta eğitim almaları gerektiği sonucuna

ulaşlmıştır. Böylece laboratuvar güvenlik bilinci ile laboratuvarda oluşabilecek kazalar en aza indirilmiş olacaktır.

Wahyuningsih ve diğerleri (2018) tarafından yapılmış olan çalışmada fen bilgisi öğretmenlerinin laboratuvar güvenliği bilgilerini anlamlı hale getirmek için “Yeşil Kimya İlkeleri” eğitimi verilmiştir. Yeşil kimya eğitimi laboratuvarda deneylerle yapılmıştır. Eğitim öncesi ve sonrasında toplanan veriler analiz edilerek verilmiş olan eğitimin fen bilgisi öğretmenlerinin laboratuvar güvenliği bilgileri ve farkındalıklarını artırdığı belirlenmiştir. Bu eğitim sayesinde fen bilgisi öğretmenleri gelecekteki öğrencileri için daha güvenli deney ortamları oluşturacaklardır görüşü belirtilmiştir.

Duban ve diğerleri (2019) tarafından yapılan “Classroom Teachers' Opinions on Science Laboratory Practices” adlı çalışmalarında fen laboratuvarlarının fen eğitimi için kaçınılmaz olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmalarında fen laboratuvarı olmasa da fen bilimleri derslerinde laboratuvar yönteminin kullanıldığını, uygulamalar sırasında öğretmenlerin laboratuvar güvenliğinin önemli olduğunu düşünmüşler ve öğretmenler fen derslerinde deney yapmanın hem öğrencinin ezberden kurtulmasını hem de yaparak-yaşayarak öğrenmesini sağladığından bahsetmişlerdir.

Gudyanga (2020) tarafından yapılan çalışmada Afrika liselerindeki fizik öğretmenlerinin laboratuvar güvenliği farkındalığı araştırılmıştır. 72 liseden 72 öğretmene anket uygulanmış, anket sonucunda daha az kaynağa sahip olan okullarda bulunan öğretmenlerin laboratuvar güvenliği bilinci zayıf çıkmış ve bu öğretmenlerin deney yapma ve laboratuvar kullanmaktan kaçındıkları belirlenmiştir. İmkanları iyi olan okullardaki öğretmenlerin laboratuvar güvenlik bilinci diğer öğretmenlere göre yüksek çıkmıştır. Laboratuvar güvenliği ile ilgili bilinci artırmak için öğretmenlere sanal eğitim ve laboratuvar güvenliği videoları izletilerek hizmet içi eğitim verilebileceği önerilmiştir.

Höper ve diğerleri (2021) öğretmen adayları ile yaptıkları çalışmada sınıf dışında gerçekleştirilen probleme dayalı etkinliklerde sağlık ve güvenlik konuları ile ilgili öğretmen adaylarının farkındalık oluşturdukları tespit edilmiştir.

Akkuzu Güven ve Uyulgan (2022) tarafından yapılan çalışmada öğretmen adaylarına gerçek hayattan örnek laboratuvar kazaları ve laboratuvar bilgileri sunulmuş, laboratuvar güvenliği derinlemesine incelenmiştir. Öğretmen adayları kimyasal maddelerin özellikleri, kimyasalların tehlike sınıflandırılması, tehlike sembolleri, kimyasalların depolanması gibi

konularda bilgilerinin yetersiz olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Öğretmenlerin eksik bilgilerinden dolayı laboratuvarda yaşayacak olası bir kazanın kaçınılmaz olduğu düşünölmüş ve öğretmen adayları hizmet öncesi eğitim ile laboratuvarla ilgili bilgi eksikliklerinin tamamlanması gerektiği belirtilmiştir.

Ulusal ve uluslararası çalışmalar incelendiğinde daha çok öğretmen adaylarıyla az sayıda ise öğretmenlerle çalışıldığı görölmüştür. Çalışmalar çoğunlukla genel laboratuvar güvenliği, ilk yardım bilgisi, malzeme bilgisi konularında olup, nicel ve karma yöntemler kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Literatürde ortaokul öğretmenlerinin güvenlik bilgisi ile güvenlik sembolleri bilgisinin birlikte araştırıldığı çalışmalara rastlanmamıştır. Yapılan çalışmaların sonucunda genellikle öğretmen ve öğretmen adaylarının laboratuvar güvenliği ile ilgili bilgi eksikliklerinin var olduğu görölmüştür. Bu bağlamda ortaokul Fen bilgisi öğretmenleri ile yapılan, öğretmenlerin genel laboratuvar güvenlik bilgileri ile güvenlik sembolleri bilgisini ölçmeyi amaçlayan bu çalışmada nitel yöntem kullanılmıştır. Çalışmanın bu yönüyle fen eğitiminde laboratuvar güvenliği hakkındaki çalışmalara katkı sağlayacağı düşünölmektedir.

BÖLÜM 3

3. YÖNTEM

Bu araştırmada nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Nitel araştırma; görüşme, gözlem ve doküman analizi gibi çeşitli nitel veri meydana getirme metotlarının kullanıldığı, bakış açılarının, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül formda ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırmadır (Yıldırım & Şimşek, 2021).

3.1. Araştırmanın Modeli

Çalışma, fen bilgisi öğretmenlerinin laboratuvar güvenliği ve güvenlik sembolleri ile ilgili var olan bilgilerini ölçmeyi hedeflediğinden fenomenolojik araştırma özelliğindedir. Fenomenolojik araştırmalar için en uygun problem türü temelde deneyimleri anlama ve betimlemenin önemli olduğu problemdir (Tekindal & Uğuz Arsu, 2020). Çalışma da öğretmen deneyimleri önem oluşturmaktadır. Fenomenoloji (olgubilim) hem bir araştırma yöntemi hem de felsefi bir yaklaşım olarak kullanılır ve temelleri psikoloji ve felsefe alanlarına dayanır (Özden & Durdu 2016).

3.2. Araştırmanın Çalışma Grubu (Katılımcılar)

Araştırmanın çalışma grubunu Konya ili Karatay ilçesinde bulunan MEB' e bağlı devlet ortaokullarında görev yapan fen bilgisi öğretmenleri oluşturmuştur. Çalışma grubunun kişisel özellikleri Tablo 2' de sunulmuştur.

Tablo 4

Katılımcıların Kişisel Özellikleri

Öğretmen No	Tanımlama	Cinsiyet	Kıdem (Yıl)	Eğitim Durumu
Öğretmen 1	F1	Kadın	6-10	Lisans
Öğretmen 2	F2	Kadın	21 ve üzeri	Lisans
Öğretmen 3	F3	Kadın	6-10	Lisans
Öğretmen 4	F4	Erkek	16-20	Lisans
Öğretmen 5	F5	Kadın	6-10	Lisans
Öğretmen 6	F6	Kadın	16-20	Lisans
Öğretmen 7	F7	Erkek	11-15	Doktora
Öğretmen 8	F8	Kadın	1-5	Yüksek Lisans
Öğretmen 9	F9	Erkek	21 ve üzeri	Lisans

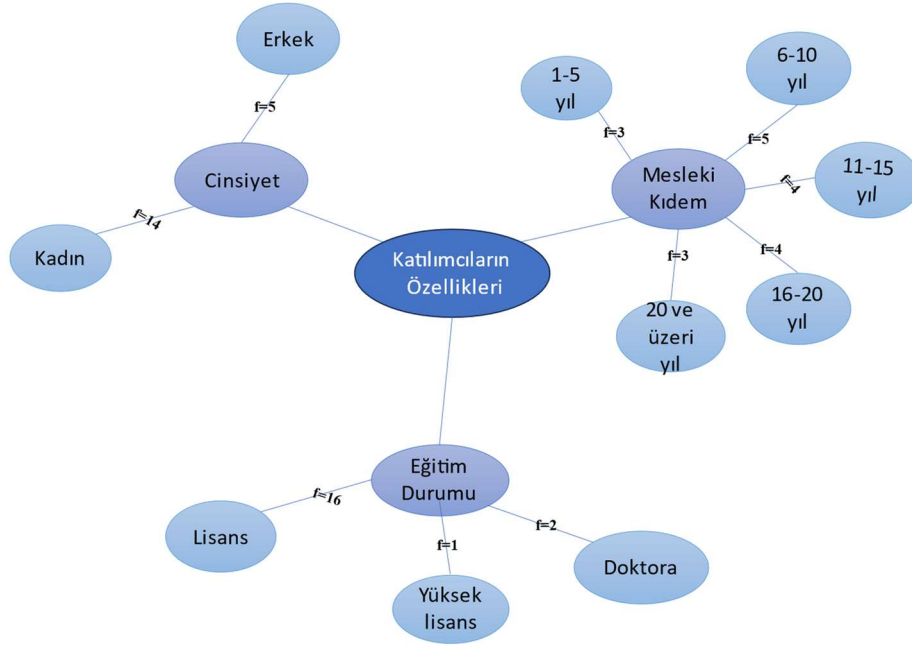
Öğretmen 10	F10	Kadın	16-20	Lisans
Öğretmen 11	F11	Kadın	11-15	Lisans
Öğretmen 12	F12	Kadın	21 ve üzeri	Lisans
Öğretmen 13	F13	Kadın	16-20	Lisans
Öğretmen 14	F14	Erkek	11-15	Lisans
Öğretmen 15	F15	Kadın	6-10	Lisans
Öğretmen 16	F16	Kadın	6-10	Lisans
Öğretmen 17	F17	Kadın	1-5	Lisans
Öğretmen 18	F18	Kadın	1-5	Lisans
Öğretmen 19	F19	Kadın	11-15	Doktora

Tablo 4 incelendiğinde katılımcı sayısının 19 olduğu ve katılımcıları “F” harfi ile kodlandığı görülmüştür. Ayrıca tabloda katılımcılar cinsiyeti, mesleki kıdemi ve eğitim durumları belirtilmiştir.

Tablo 5

Katılımcıların kişisel özellikleri kategori ve kodları

Kategori	Kod	f	Öğretmen
Cinsiyet	Erkek	5	F4, F7, F9, F14
	Kadın	14	F1, F2, F3, F5, F6, F8, F10, F11, F12, F13, F15, F16, F17, F18, F19
Mesleki Kıdem	1-5 yıl	3	F8, F17, F18
	6-10 yıl	5	F1, F3, F5, F15, F16
	11-15 yıl	4	F7, F11, F14, F19
	16-20 yıl	4	F4, F6, F10, F13
	21 ve üzeri yıl	3	F2, F9, F12
Eğitim Durumu	Lisans	16	F1, F2, F3, F4, F5, F6, F9, F10, F11, F12, F13, F14, F15, F16, F17, F18
	Yüksek Lisans	1	F8
	Doktora	2	F7, F19



Şekil 1 Katılımcıların kişisel özellikleri kategori-kod şeması

Tablo 5 ve Şekil 1 incelendiğinde çalışmaya katılan Fen Bilgisi öğretmenlerinin demografik bilgileri katılımcıların kişisel özellikleri teması oluşturularak kategori ve kodlara ayrılmıştır. Cinsiyet kategorisinde yer alan kodlar erkek (f=5) ve kadın (f=14); mesleki kıdem kategorisinde yer alan kodlar 1-5 yıl (f=3), 6-10 yıl (f=5), 11-15 yıl (f=4), 16-20 yıl (f=4) ve 21 ve üzeri yıl (f=3), eğitim durumu kategorisinde yer alan kodlar ise lisans (f=16), yüksek lisans (f=1) ve doktora (f=2) olarak belirtilmiştir.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada nitel veri toplama araçlarından yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak katılımcılara açık uçlu sorular sorulmuştur. Nitel araştırmalarda en çok kullanılan veri toplama araçları görüşmelerdir. Görüşme katılımcıların deneyimlerini, algılarını ve bakış açılarını ortaya koymayı amaçlayan son derece güçlü bir veri toplama tekniğidir (Karataş, 2015). Görüşme formu, araştırmacı tarafından hazırlanan soruların yanıtlayıcı tarafından düzeltme ve düzenleme hakkına sahip olduğu nitel araştırma tekniğidir (Sönmez & Alacapınar Gülderen, 2019). Katılımcılara sunulan veri toplama araçları; kişisel bilgi formu ve laboratuvar güvenliği görüşme sorularıdır.

3.3.1 Kişisel Bilgi Formu

Fen bilgisi öğretmenlerinin laboratuvar güvenliği ve güvenlik sembolleri hakkındaki görüşlerinin belirlendiği bu çalışmanın kişisel bilgi formunda öğretmenlerin; cinsiyet, eğitim düzeyi, mesleki kıdem gibi demografik bilgilerine yer verilmiştir.

3.3.2 Laboratuvar Güvenliği Görüşme Soruları

Fen bilgisi öğretmenlerinin laboratuvar güvenliği ve güvenlik sembolleri hakkındaki görüşlerinin belirlendiği bu çalışmada yer alan sorular genel laboratuvar kuralları, laboratuvar güvenliği ve genel laboratuvar güvenlik sembollerini içermektedir. Çalışmanın soruları MEB Talim Terbiye Kurulu tarafından 2015 yılında yayınlanan “Laboratuvar Güvenliği” modülünde yer alan laboratuvar kuralları ve güvenlik kurallarına göre hazırlanmıştır. 10 açık uçlu soru iki uzmanın görüşüne sunulmuş ve uzmanlar 7 açık uçlu sorunun uygun olduğunu belirtmişlerdir. Uygunluğuna karar verilen 7 açık uçlu soru çalışmada yer almıştır. Görüşme soruları Ek 1’ de belirtilmiştir.

3.4. Verilerin Toplanması

Fen bilgisi öğretmenlerinin laboratuvar güvenliğine ve laboratuvar güvenlik sembollerine ilişkin bilgilerine yönelik görüşlerini belirlemek amacıyla yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Görüşme formu fen bilgisi öğretmenlerine dağıtılarak bir hafta içerisinde cevaplamaları istenmiş ve süre sonunda görüşme formları toplanmıştır.

3.5. Verilerin Analizi

Fen bilgisi öğretmenlerine laboratuvarda çalışma kurallarını içeren 6 açık uçlu soru sorulmuş olup bu cevaplar doğrultusunda içeriğin incelenmesini sağlayacak içerik analizi yöntemiyle cevaplar analiz edilmiştir. Güvenlik sembollerini içeren 1 açık uçlu soruya fen bilgisi öğretmenlerinden gelen cevaplar betimsel analiz yöntemiyle analiz edilmiştir. İçerik analizi yapılırken zaman zaman katılımcıların verdikleri ifadelerden alıntılar yapılmıştır. İçerik analizi çalışmalarının konu ile ilgili genel eğilimin tespit edilmesi ve ele alınan konu kapsamında bir sonraki yapılacak akademik çalışmalara yol göstermesi genel olarak amaçlanmıştır (Ültay vd., 2021).

İki fen bilgisi öğretmeni ile katılımcı cevapları incelenmiş; ilgisiz ve uygun olmayan cevaplara rastlanmamıştır. Toplanan tüm verilerin analiz edilmesi uygun görülmüştür. Araştırma sorularına verilen cevaplar analiz edilerek kodlar oluşturulmuştur. Daha sonra katılımcıların verdiği cevaplar benzerlik ve farklılıklarına göre gruplandırılmış ve

kategorilendirilmiştir. Kategori oluşturma aşamasında literatür taraması yapılarak, katılımcıların verdikleri cevaplardan kategori ve kod içeren tablolar hazırlanmıştır. Çalışmanın geçerliliğinin yüksek olması için takip edilen basamaklar boyunca uzman görüşüne başvurulmuştur. Çalışmanın güvenilirliğini sağlamak için yapılandırılmış görüşme formu iki uzman görüşü ile oluşturulmuştur. Veri analizinin güvenilirliğini sağlamak amacıyla fen bilgisi öğretmenlerinin cevaplarından elde edilen veriler, iki uzman tarafından ayrı ayrı değerlendirilmiş görüş ayrılığının olduğu kısımlarda uzlaşma sağlanmıştır. Bu süreç boyunca güvenilirlik yüzdesini belirlemek için Miles ve Huberman'ın uyum yüzdesinden faydalanılmıştır. Uyum yüzdesinin formülü aşağıdaki gibidir.

Uyum Yüzdesi = $[\text{Görüş Birliği} / (\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı})] \times 100$ (Miles ve Huberman, 1994).

Bu formüle göre oluşturulan kodlayıcılar arası uyum yüzdesi %83,9 olarak hesaplanmıştır. Yıldırım ve Şimşek' e göre (2016) en az %70 olarak güvenilirlik yüzdesi elde etmek kodların güvenilir olduğunu göstermektedir.

BÖLÜM 4

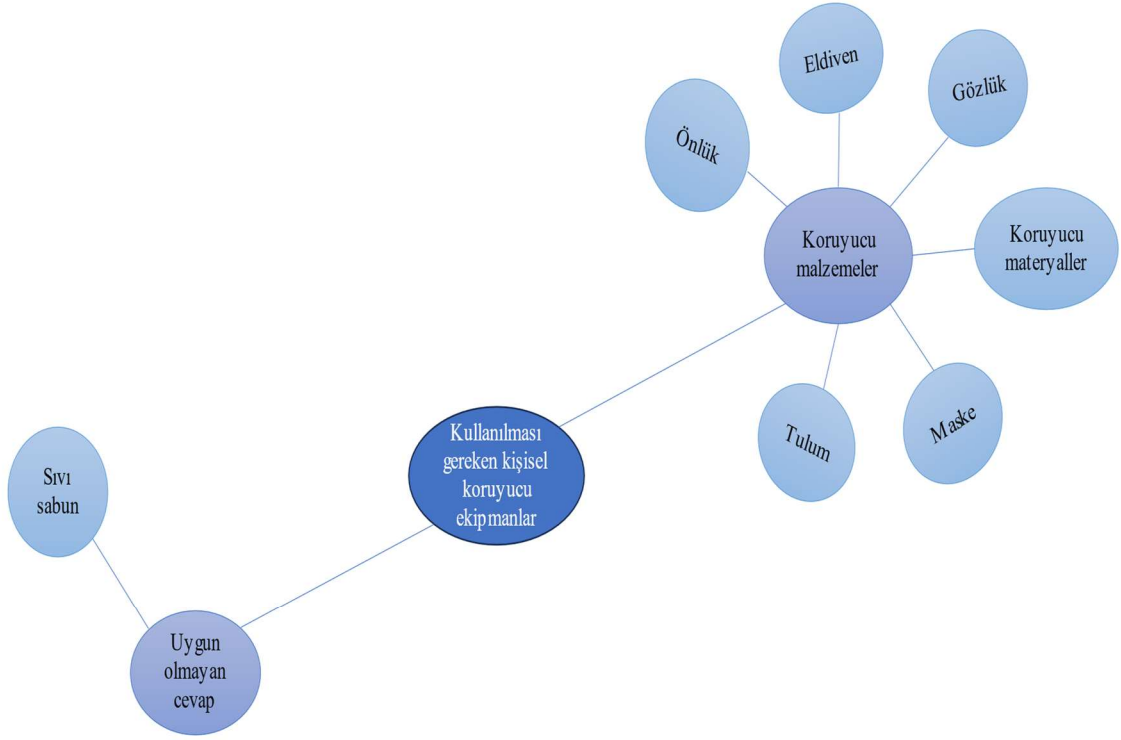
4. BULGULAR

Fen bilgisi öğretmenlerinin laboratuvar güvenliği ve güvenlik sembolleri ile ilgili görüşlerine yer verildiği bu çalışmaya 19 Fen Bilgisi öğretmeni katılım sağlamıştır. Fen bilgisi öğretmenlerinin Millî Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu tarafından 2015 yılında yayımlanmış “Laboratuvar Güvenliği” modülünde yer alan kurallara göre hazırlanmış Ek-1 de bulunan Yapılandırılmış Görüşme Formundaki sorulara verdikleri cevaplar sonucunda elde edilen tema, kategori ve kodlar Tablo 6, Tablo 7, Tablo 8, Tablo 9, Tablo 10, Tablo 11, Tablo 12’ da sırasıyla belirtilmiştir.

Tablo 6

Laboratuvarda Kullanılması Gereken Kişisel Koruyucu Ekipmanlar Nelerdir? Sorusuna Öğretmenlerin Verdikleri Cevaplar Doğrultusunda Oluşturulan Kategori ve Kodlar

Kategori	Kod	f	Öğretmen
Koruyucu Malzemeler	Önlük	17	F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7, F8, F10, F11, F12, F13, F14, F15, F16, F17, F19
	Eldiven	18	F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7, F8, F9, F10, F11, F12, F13, F14, F16, F17, F18, F19
	Gözlük	16	F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7, F8, F9, F11, F12, F13, F14, F15, F16, F19
	Maske	13	F1, F3, F5, F6, F7, F8, F9, F10, F11, F14, F16, F17, F18
	Koruyucu materyaller	3	F10, F17, F18
	Tulum	1	F18
Uygun olmayan cevap	Sıvı Sabun	1	F3



Şekil 2 Kişisel koruyucu ekipmanlar kategori-kod şeması

Tablo 6 ve Şekil 2 incelendiğinde öğretmenlerin görüşleri doğrultusunda kullanılması gereken kişisel koruyucu ekipman teması oluşturularak kategori ve kodlara ayrılmıştır. Koruyucu malzemeler kategorisinde ortaya çıkan kodlar; önlük (f=17), eldiven (f=18), gözlük (f=16), maske (f=13), koruyucu materyaller (f=3), tulum (f=1), uygun olmayan cevap kategorisinde ortaya çıkan kod, sıvı sabun (f=1), öğretmenler laboratuvarda çalışma yapılırken kullanılması gereken kişisel koruyucu ekipmanlar olarak ifade edilmiştir. Bu bulguları destekleyen öğretmen görüşleri aşağıda belirtilmiştir.

“Gözlük, maske, eldiven.” F9

“Önlük, koruyucu gözlük, eldiven” F12

“Cerrahi maske, koruyucu gözlük, koruyucu önlük, sıvı sabun, eldiven vb.” F3

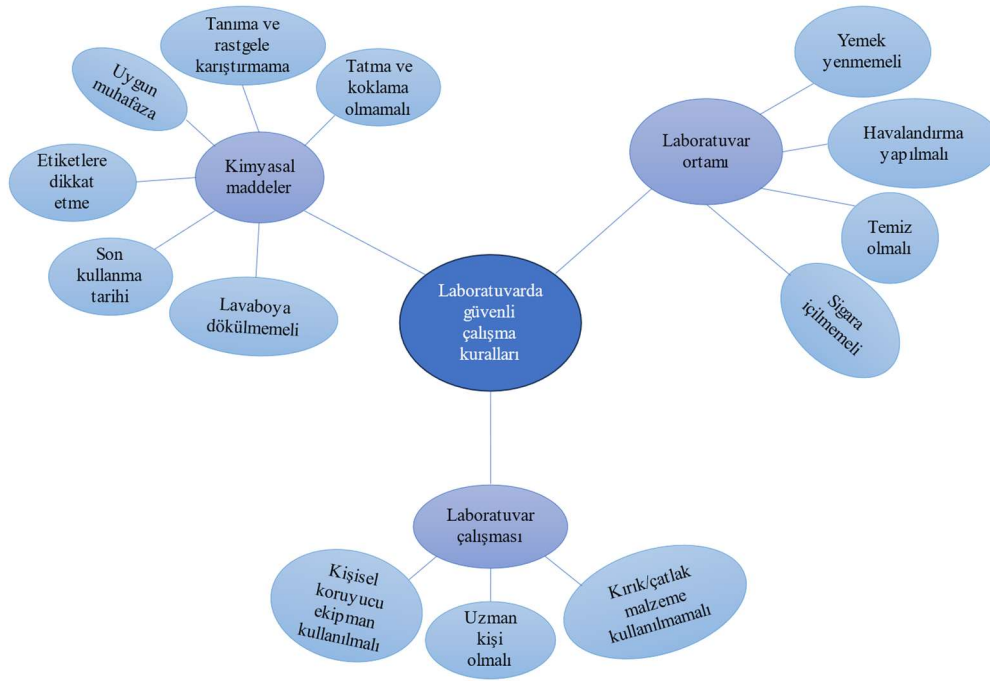
“Gözlük, önlük, eldiven” F2

“Önlük, gözlük” F15

Tablo 7

Laboratuvarda Kimyasal Maddelerle Güvenli Çalışma Kuralları Nelerdir? Sorusuna Öğretmenlerin Verdikleri Cevaplar Doğrultusunda Oluşturulan Tema, Kategori ve Kodlar

Kategori	Kod	f	Öğretmen
Kımyasal maddeler	Tatma ve koklama olmamalı	9	F5, F7, F8, F10, F11, F13, F15, F16, F19
	Tanım ve rastgele karıştırmama	6	F1, F5, F7, F12, F13, F19
	Uygun Muhafaza	4	F6, F9, F12, F19
	Etiketlere dikkat etme	4	F6, F12, F16, F17
	Son kullanma tarihine dikkat	2	F12, F19
	Lavaboya dökülmemeli	1	F10
Laboratuvar ortamı	Yemek yenmemeli	4	F3, F8, F11, F18
	Havalandırma yapılmalı	3	F2, F5, F6
	Temiz olmalı	2	F11, F17
	Sigara içilmemeli	2	F3, F18
Laboratuvar çalışması	Kişisel koruyucu ekipman kullanılmalı	7	F1, F2, F5, F6, F7, F11, F17
	Uzman kişi olmalı	4	F3, F9, F14, F18
	Kırık-çatlak malzeme kullanılmamalı	1	F16



Şekil 3 Laboratuvar güvenli çalışma kuralları kategori-kod şeması

Tablo 7 ve Şekil 3 incelendiğinde öğretmenlerin görüşleri doğrultusunda laboratuvar güvenli çalışma kuralları teması oluşturularak kategori ve kodlara ayrılmıştır. Kimyasal maddeler kategorisinde yer alan kodlar; kimyasal maddeleri tatma ve koklama yapılmaması (f=9), kimyasal maddeleri tanıma ve rastgele karıştırmama (f=6), kimyasalların uygun muhafaza (f=4) edilmesi, kimyasal maddelerle çalışırken etiketli olması ve etiketlerine dikkat edilmesi (f=4), kimyasal maddelerin son kullanma tarihine dikkat edilmesi (f=2), kimyasal maddelerin lavaboya dökülmemesi (f=1) gerektiğini ifade etmişlerdir. Laboratuvar ortamı kategorisinde yer alan kodlar; laboratuvar ortamında yemek yenmemeli (f=4), laboratuvar ortamının havalandırılması (f=3), laboratuvar ortamının temiz olması (f=2), laboratuvar ortamında sigara içilmemesi (f=2) gerektiğini fen bilgisi öğretmenleri ifade etmişlerdir. Laboratuvar çalışması kategorisinde yer alan kodlar; kişisel koruyucu ekipmanların kullanılmaması (f=7), laboratuvar çalışmasını uzman kişinin yönetmesi (f=4), laboratuvar çalışmasında çatlak-kırık malzemelerin kullanılmaması (f=1) gerektiğini belirtmişlerdir. Bu bulguları destekleyen öğretmen görüşleri aşağıda verilmiştir.

“Kimyasal maddelerin tanınması önceliktir. Hiçbiri koklanarak test edilmemelidir. Temas ederken önlem alınmalıdır. Havaya karışabilecek kimyasallarla işlem yaparken uygun ortam oluşturulmalıdır.” (F5)

“Kimyasal maddelere kesinlikle çıplak elle dokunulmamalı, koklanmamalı ve tadına bakılmamalıdır.” (F7)

“Asitler suya azar azar eklenmelidir. Asidin üstüne kesinlikle su dökülmez. Pipet ile çekilirken ağızdan kullanılmamalı, bununla ilgili bazı düzenekler var. Zehirli gazları solumaktan kaçınmalıyız.” (F15)

“Lavabo veya diğer alanlara kimyasal maddeler dökülmemelidir. Zehirli buharlar solunmaktan kaçınılmalıdır.” (F10)

“Cilde temas edilmemesi, solunmaması, zararlı gaz açığa çıkaracak maddelerin tepkimeye girmemesi” (F13)

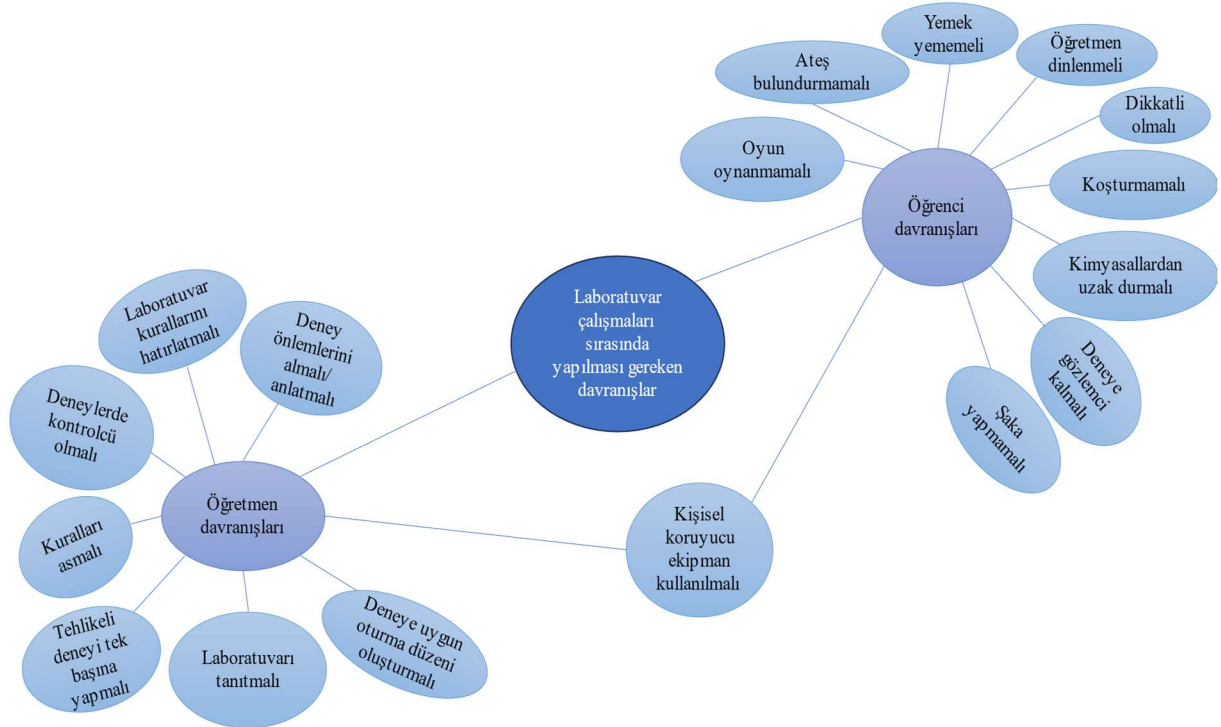
“Koruyucu ekipmanlar kullanılmalı, laboratuvar dışına bu ekipmanlarla çıkılmamalı, temizliğe dikkat edilmeli, kimyasallar koklanmamalı, yiyecek ve içecek getirilmemelidir.” (F11)

Tablo 8

Laboratuvar Kullanımı Sırasında Olası Bir Kazanın Meydana Gelmemesi İçin Öğrencilerin Laboratuvardaki Davranışları Nasıl Olmalıdır? Sorusuna Öğretmenlerin Verdikleri Cevaplar Doğrultusunda Oluşturulan Kategori ve Kodlar

Kategori	Kod	f	Öğretmen
Öğrenci davranışları	Kişisel koruyucu ekipman kullanmalı	8	F1, F2, F7, F10, F15, F17, F18, F19
	Kurallara uygun davranılmalı	7	F3, F4, F5, F6, F7, F9, F14
	Kimyasallardan uzak durmalı	6	F1, F10, F11, F16, F17, F18
	Dikkatli olmalı	3	F9, F16, F17
	Öğretmeni dinlemeli	2	F6, F17
	Deneye gözlemci kalmalı	2	F2, F17
	Oyun oynamamalı	2	F14, F17
	Koşturmamalı	1	F11
	Şaka yapmamalı	1	F14
	Ateş bulundurmamalı	1	F10

	Yemek yememeli	1	F10
Öğretmen davranışları	Kişisel koruyucu ekipman kullanmalı	8	F1, F2, F7, F10, F15, F17, F18, F19
	Deney önlemlerini almalı/ anlatmalı	4	F5, F9, F12, F13
	Laboratuvar kurallarını hatırlatmalı	4	F1, F7, F8, F12
	Deneylerde kontrolcü olmalı	3	F8, F11, F19
	Tehlikeli deneyi tek başına yapmalı	2	F1, F6
	Deneye uygun oturma düzeni oluşturmalı	2	F6, F8
	Laboratuvarı tanıtmalı	1	F5
	Kuralları asmalı	1	F12



Şekil 4 Laboratuvar çalışmaları sırasında yapılması gereken davranışlar kategori-kod şeması

Tablo 8 ve Şekil 4 incelendiğinde öğretmen görüşleri doğrultusunda laboratuvar çalışmaları sırasında yapılması gereken davranışlar teması oluşturularak kategori ve kodlara ayrılmıştır. Öğretmen davranışları kategorisinde yer alan kodlar; kişisel koruyucu ekipman kullanması (f=7), kurallara uygun davranması (f=7), kimyasallardan uzak durması (f=6), dikkatli olması (f=3), öğretmeni dinlemesi (f=2), deneyde gözlemci kalması (f=2), oyun oynamaması (f=2), koşturmaması (f=1), şaka yapmaması (f=1), ateş bulundurmaması (f=1) ve yemek yememesi (f=1) gerektiğini ifade etmişlerdir. Öğretmen davranışları kategorisinde yer alan kodlar; kişisel koruyucu ekipman kullanılması (f=7), deney önlemlerini alması ve anlatması (f=4), laboratuvar kurallarını hatırlatması (f=4), deneylerde kontrolün öğretmende olması (f=3), tehlikeli deneyi tek başına yapması (f=2), deneye uygun oturma düzeni oluşturması (f=2), laboratuvarı tanıtmaması (f=1) ve laboratuvara kuralları asması (f=1) gerektiğini ifade etmişlerdir. Bu bulguları destekleyen öğretmen görüşleri aşağıda belirtilmiştir.

“Laboratuvar kurallarına uygun davranışlar sergileyeceklerini laboratuvar kuralları çerçevesinde davranmaları gerektiğini bilerek davranış sergilemelidirler. Dikkat dağıtıcı davranışlar yapılmamalı, oyun oynanmamalı ve asla şaka yapılmayacağını bilmelidirler.” (F14)

“Kurallar açık ve net bir şekilde anlatılmalı, öğretilmelidir.” (F3)

“Yapılan deneye ve içeriğe göre değişiklikler gösterebilir. Deneylerde öğrencilerin birebir öğrenmesi hedeflenmelidir fakat tehlikeli durumlarda olumsuzluklar yaşanmaması için öğrenciler deney alanından belirli uzaklıkta bulunmalıdır. Önceden hazırlanmış laboratuvar kurallarına uyulmalı, güvenlik sembolleri hakkında bilgi sahibi olmalıdır. Kimyasal maddelerin zararlarını bilmeli, tehlikeli durumlarda tek başına çalışmamalı ve öğretmenin yönlendirmelerine riayet edilmelidir.” (F6)

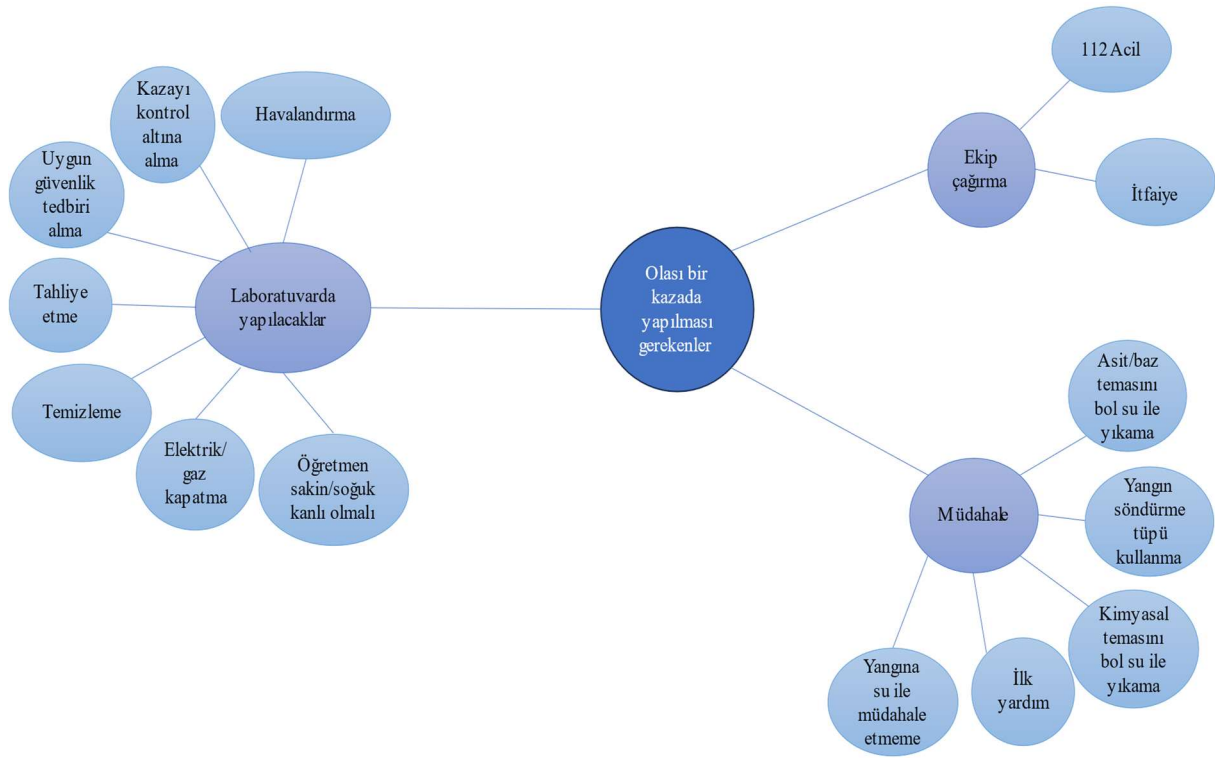
“Öncelikle çocuklar var olabilecek kazalar için uyarılması gerekir. Yapacakları çalışmada laboratuvar kurallarına uymalı ve dikkatli bir şekilde çalışmalarını yapmalıdır.” (F9)

“Öğrencilere ilk olarak laboratuvar tanıtılmalıdır. Görebilecekleri bir yere malzemeleri tanıtan bir görsel asılabilir. Özellikle zarar görebilecekleri materyaller konusunda önceden uyarılmaları gereklidir. Öğrenciler de daha sonra bu kurallara uyum sağlayarak derse katılım göstermelidir.” (F5)

Tablo 9

Laboratuvarda Olası Bir Kaza Meydana Gelirse Yapılması Gerekenler Nelerdir? Sorusuna Öğretmenlerin Verdikleri Cevaplar Doğrultusunda Oluşturulan Kategori ve Kodlar

Kategori	Kod	f	Öğretmen	
Ekip çağırma	112 Acil	8	F1, F3, F4, F6, F8, F9, F11, F14	
	İtfaiye	3	F1, F2, F11	
Laboratuvarda yapılacaklar	Havalandırma	6	F1, F3, F6, F12, F13, F19	
	Elektrik/Gaz Kapatma	5	F2, F7, F12, F13, F18	
	Tahliye etme	4	F1, F9, F16, F17	
	Uygun güvenlik tedbiri alma	4	F1, F5, F14, F17	
	Öğretmen	2	F14, F16	
	sakin/soğukkanlı olmalı			
	Temizleme	1	F17	
	Kazayı kontrol altına alma	1	F5	
	Müdahale	İlk yardım	8	F4, F6, F10, F13, F15, F16, F17, F18
		Kimyasal temasını bol su ile yıkama	5	F7, F11, F13, F15, F19
Asit/baz temasını bol su ile yıkama		2	F6, F13	
Yangın söndürme tüpü kullanma		2	F10, F19	
Yangına su ile müdahale etmeme		2	F7, F10	



Şekil 5 Olası bir kazada yapılması gerekenler kategori-kod şeması

Tablo 9 ve Şekil 5 incelendiğinde öğretmen görüşleri doğrultusunda olası bir kazada yapılması gerekenler teması oluşturularak kategori ve kodlara ayrılmıştır. Ekip çağırma kategorisinde yer alan kodlar; 112 acil (f=8), itfaiye (f=3) çağırılması gerektiğini ifade etmişlerdir. Laboratuvarında yapılacaklar kategorisinde yer alan kodlar; havalandırma (f=6), elektrik/gaz kapatma (f=5), tahliye etme (f=4), uygun güvenlik tedbiri alma (f=4), öğretmenin sakin/soğukkanlı olması (f=2), temizleme (f=1) yapılması gerektiğini ifade etmişlerdir. Müdahale kategorisinde yer alan kodlar; ilk yardım (f=8), kimyasal temasını bol su ile yıkama (f=5), asit/baz temasını bol su ile yıkama (f=2), yangın söndürme tüpü kullanma (f=2), yangına su ile müdahale etmeme (f=2) gerektiğini ifade etmişlerdir. Bu bulguları destekleyen öğretmen görüşleri aşağıda belirtilmiştir.

“Çocuklar hemen sınıftan tahliye edilmelidir. Pencere açılıp havalandırılmalıdır. Kazanın büyüklüğüne göre gerekli birimlere haber verilmelidir.” (F1)

“İlk müdahale yapılır, gerekli ise sağlık kuruluşundan yardım alınmalıdır.” (F4)

“Kimyasalla temas olursa bol su ile yıkanmalı, kıyafetler değiştirilmelidir. Yanığın boyutları büyükse acil yardım çağrılmalıdır. Herhangi bir patlama olursa itfaiyeye haber verilmelidir.” (F11)

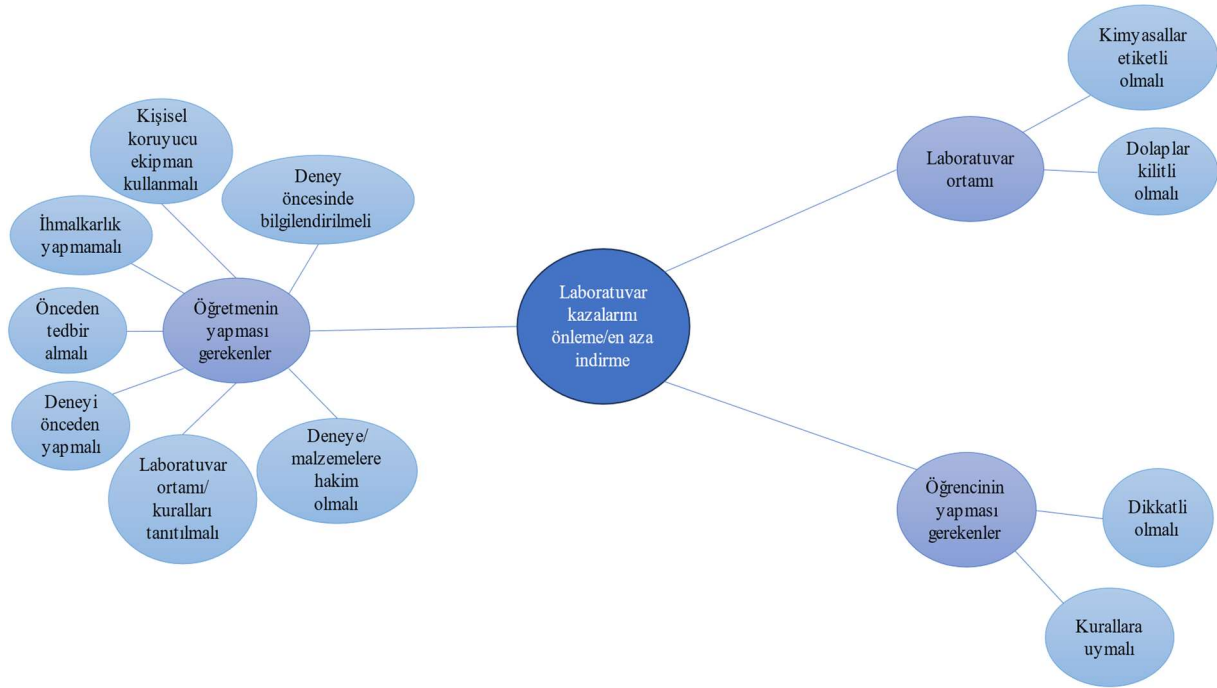
“Meydana gelen kaza durumuna göre yapılacaklar değişiklik gösterebilir. Asit baz kazalarında temas edilen bölge bol su ile yıkanır. Ecza dolabı hazır bulundurulmalı ve uygun malzemeler kullanılmalıdır. Gaz çıkışı zehirlenme durumunda camlar açılmalıdır. Kesik durumunda biraz sıkılarak kapatılıp müdahalede bulunmalıdır. İleri durumlarda acil bir şekilde doktora başvurulmalı, zaman kaybedilmemelidir.” (F6)

“Sağlık kuruluşuna haber verilmeli, açık hava sağlanmalıdır.” (F3)

Tablo 10

Laboratuvar Kazalarını Önlemek ve En Aza İndirmek İçin Yapılması Gerekenler Nelerdir? Sorusuna Öğretmenlerin Verdikleri Cevaplar Doğrultusunda Oluşturulan Kategori ve Kodlar

Kategori	Kod	f	Öğretmen
Laboratuvar ortamı	Kimyasallar etiketli olmalı	1	F1
	Dolaplar kilitli olmalı	1	F4
Öğrencinin yapması gerekenler	Kurallara uymalı	5	F7, F8, F11, F14, F15
	Dikkatli olmalı	2	F4, F14
Öğretmenin yapması gerekenler	Kişisel koruyucu ekipman kullanmalı	10	F5, F6, F8, F10, F11, F12, F13, F17, F18, F19
	Önceden tedbir almalı	5	F3, F5, F9, F13, F19
	Deney öncesinde bilgilendirmeli	3	F1, F9, F16
	Deneyi önceden yapmalı	2	F2, F15
	Deneye/malzemelere hâkim olmalı	2	F2, F6
	Laboratuvar ortamı/kuralları tanıtmalı	1	F5
	İhmalkarlık yapmamalı	1	F15



Şekil 6 Laboratuvar kazalarını önleme/ en aza indirme kategori-kod şeması

Tablo 10 ve Şekil 6 incelendiğinde öğretmen görüşleri doğrultusunda laboratuvar kazalarını önlemek/en aza indirmek için yapılması gerekenler teması oluşturularak kategori ve kodlara ayrılmıştır. Laboratuvar ortamı kategorisinde yer alan kodlar; kimyasallar etiketli olmalı (f=1), dolaplar kilitli olmalı (f=1) gerektiğini ifade etmişlerdir. Öğrencinin yapması gerekenler kategorisinde yer alan kodlar; kurallara uymalı (f=5), dikkatli olmalı (f=2) gerektiğini belirtmişlerdir. Öğretmenin yapması gerekenler kategorisinde yer alan kodlar; kişisel koruyucu ekipman kullanmalı (f=10), önceden tedbir almalı (f=5), deney öncesinde bilgilendirmeli (f=3), deneyi önceden yapmalı (f=2), deneye/malzemelere hâkim olmalı (f=2), laboratuvar ortamı/kuralları tanıtılmalı (f=1), ihmalkarlık yapmamalı (f=1) gerektiğini ifade etmişlerdir. Bu bulguları destekleyen öğretmen görüşleri aşağıda belirtilmiştir.

“Kurallara uyulmalı, koruyucu ekipman kullanılmalıdır.” (F11)

“Gerekli koruyucu ekipmanlarla deneyler yapılmalı, öğretmen ve öğrenciler laboratuvar malzemeleri, içerikleri ve kullanımları konusunda gerekli bilgilere sahip olmalı, güvenlik sembolleri konusunda bilgi sahibi olmalıdır.” (F6)





“Önceden tedbir alınmalıdır.” (F3)






“Kişisel güvenlik önlemleri alınmalı, dikkatli kullanılacak kimyasallar için eldiven, gözlük kullanılmalıdır.” (F12)

“Dikkatli olunmalı, kurallara uyulmalı, güvenlik sembollerine dikkat edilmelidir.” (F14)

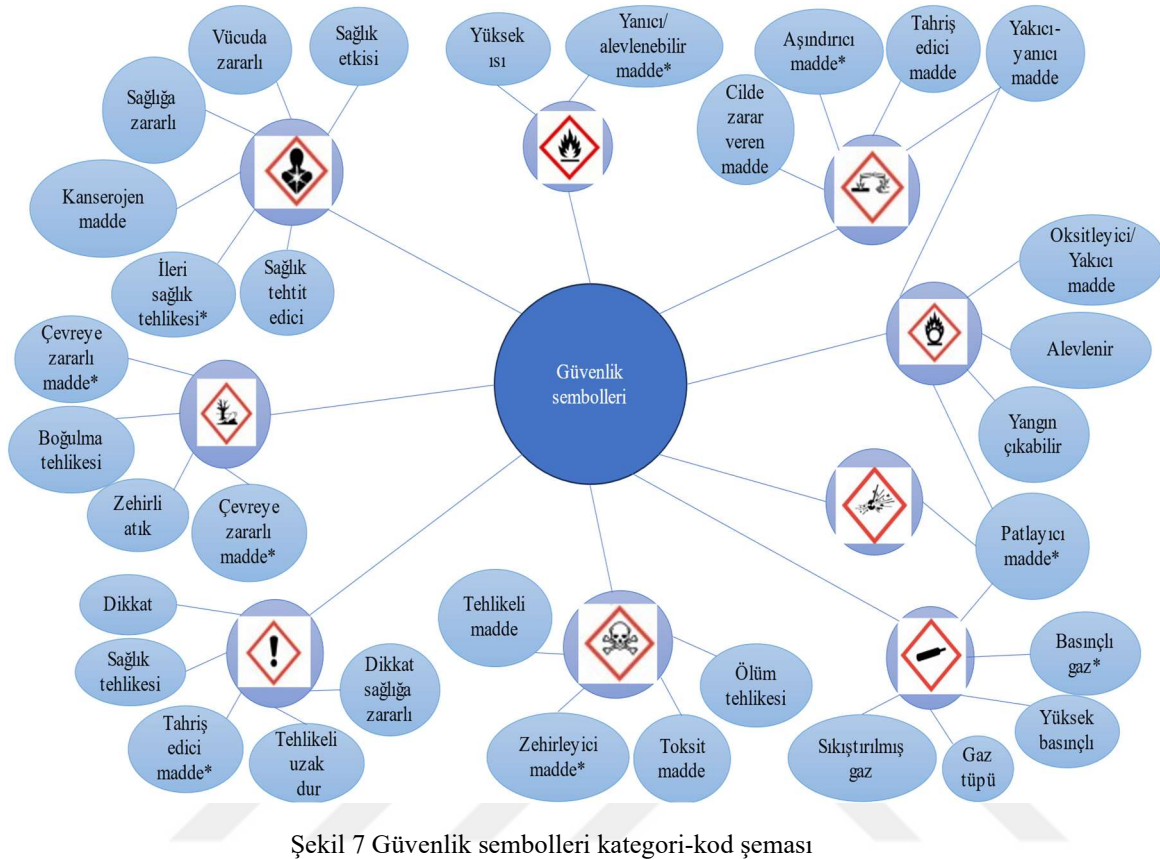
Tablo 11

Aşağıda Verilen Güvenlik Sembollerinin İsimleri Nedir? Sorusuna Öğretmenlerin Verdiği Cevapların Frekans ve Yüzdeleri Gösterimleri

	Öğretmenlerin ifadeleri	Frekans	%
	0 Cevap yok	0	0
	1 Oksitleyici/ Yakıcı Madde*	8	42,1
	2 Yanıcı Madde	6	31,57
	3 Alevlenir	4	21,05
	4 Yangın Çıkabilir	1	5,26
	5 Patlayıcı madde	1	5,26
	0 Cevap yok	0	0
	1 Aşındırıcı Madde*	12	63,15
	2 Tahriş Edici Madde	4	21,05
	3 Cilde Zarar Veren Madde	2	10,52
	4 Yakıcı-Yanıcı Madde	1	5,26
	0 Cevap yok	1	5,26
	1 Patlayıcı Madde*	18	94,73
	0 Cevap yok	1	5,26
	1 Yanıcı/Alevlenebilir Madde*	17	89,47
	2 Yüksek Isı	1	5,26
	Öğretmenlerin ifadeleri	Frekans	%

	0 Cevap yok	4	21,05
	1 İleri sağlık tehlikesi*	7	36,84
	2 Sağlığa zararlı	3	15,78
	3 Kanserojen madde	2	10,52
	4 Vücuda zararlı	1	5,26
	5 Sağlık tehdit edici	1	5,26
	6 Sağlık etkisi	1	5,26
Öğretmenlerin ifadeleri		Frekans	%
	0 Cevap yok	1	5,26
	1 Zehirleyici Madde*	10	52,63
	2 Tehlikeli Madde	2	10,52
	3 Ölüm Tehlikesi	5	26,31
	4 Toksik Madde	1	5,26
Öğretmenlerin ifadeleri		Frekans	%
	0 Cevap yok	5	26,31
	1 Basınçlı Gaz*	9	47,36
	2 Sıkıştırılmış Gaz	2	10,52
	3 Patlayıcı Madde	1	5,26
	4 Yüksek Basınçlı	1	5,26
	5 Gaz Tüpü	1	5,26
Öğretmenlerin ifadeleri		Frekans	%
	0 Cevap yok	1	5,26
	1 Çevreye Zararlı Madde*	15	78,94
	2 Zehirli Atık	1	5,26
	3 Boğulma Tehlikesi	1	5,26
	4 Zehirleyici Madde	1	5,26
Öğretmenlerin ifadeleri		Frekans	%
	0 Cevap yok	1	5,26
	1 Tahriş Edici Madde*	5	26,31
	2 Sağlık Tehlikesi	7	36,84
	3 Dikkat	4	21,05
	4 Dikkat Sağlığa Zararlı	1	5,26

Not: *, doğru seçeneği göstermektedir.



Şekil 7 Güvenlik sembolleri kategori-kod şeması

Tablo 11 ve Şekil 7 incelendiğinde fen bilgisi öğretmenlerinin ifadeleri sonucunda oksitleyici/yakıcı madde uyarı işaretine cevap veremeyen olmamıştır. Fen bilgisi öğretmenlerinin yarısına yakın kısmı (%42,1) oksitleyici madde uyarı işaretinin ismini doğru bilmektedir, pek çoğunun (%31,57) bu sembole “Yanıcı Madde” anlamı yüklediği görülmektedir. Aşındırıcı madde uyarı işaretine cevap vermeyen olmamıştır. Fen bilgisi öğretmenlerinin çoğunluğu (%63,15) aşındırıcı madde uyarı işaretini doğru cevaplamıştır, bir kısmının (%21,05) “Tahriş edici madde” anlamı yüklediği görülmüştür. Patlayıcı madde uyarı işaretine bir öğretmen cevap verememiştir. Fen bilgisi öğretmenleri büyük çoğunluğu (%94,73) patlayıcı madde uyarı işaretini doğru cevaplamıştır. Yanıcı/alevlenebilir madde uyarı işaretine bir öğretmen cevap verememiştir. Fen bilgisi öğretmenlerinin büyük çoğunluğu (%89,47) yanıcı/alevlenebilir madde uyarı işaretini doğru cevaplamıştır. Öğretmenlerden bir kişi yanıcı/alevlenebilir uyarı işaretini yanlış cevaplamıştır. İleri sağlık tehlikesi uyarı sembolüne öğretmenlerin bir kısmı (%21,05) cevap verememiştir. Öğretmenlerin %36,84 lük kısmı uyarı ismini doğru cevaplamıştır. Büyük çoğunluğu (42,42) yanlış cevap vermiştir. Zehirleyici madde

uyarı sembolüne öğretmenlerin çok azı (%5,26) cevap verememiştir. Öğretmenlerin yarısından fazlası (%52,63) zehirleyici madde uyarı sembolünü doğru cevaplamıştır. Fen bilgisi öğretmenlerinin %26,31'lik kısmı zehirleyici madde uyarı sembolüne “Ölüm Tehlikesi” anlamını yüklediği görülmektedir. Öğretmenlerin yarısından az kısmı (%42,09) ise yanlış cevaplamıştır. Basınçlı gaz uyarı sembolüne öğretmenlerin bir kısmı (%26,31) cevap verememiştir. Öğretmenlerin çoğu (%47,36) basınçlı gaz uyarı sembolünü doğru cevaplamıştır. Öğretmenlerin bir kısmı (%26,30) basınçlı gaz uyarı sembolünü yanlış cevaplamıştır. Çevreye zararlı madde uyarı işareti sembolüne bir öğretmen cevap verememiştir. Öğretmenlerin büyük çoğunluğu (%78,94) çevreye zararlı uyarı sembolünü doğru cevaplamıştır. Öğretmenlerin az bir kısmı (%15,78) çevreye zararlı uyarı sembolünü yanlış cevaplamıştır. Fen bilgisi öğretmenleri çevreye zararlı uyarı sembolünü doğru bilmektedir. Tahriş edici madde uyarı sembolüne bir öğretmen cevap verememiştir. Öğretmenlerin bir kısmı (%26,31) tahriş edici madde uyarı sembolünü doğru cevaplamıştır. Öğretmenlerin çoğunluğu (%68,41) tahriş edici madde uyarı sembolünü yanlış cevaplamıştır. Fen bilgisi öğretmenleri tahriş edici madde uyarı sembolünü yanlış bilmektedir.

Fen bilgisi öğretmenlerinin güvenlik sembollerine ilişkin vermiş oldukları cevapların yüzdeler gösterimi Tablo 12’de görülebilir.

Tablo 12

Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Güvenlik Sembollerine İlişkin Verdikleri Cevapların Yüzdeler Gösterimi

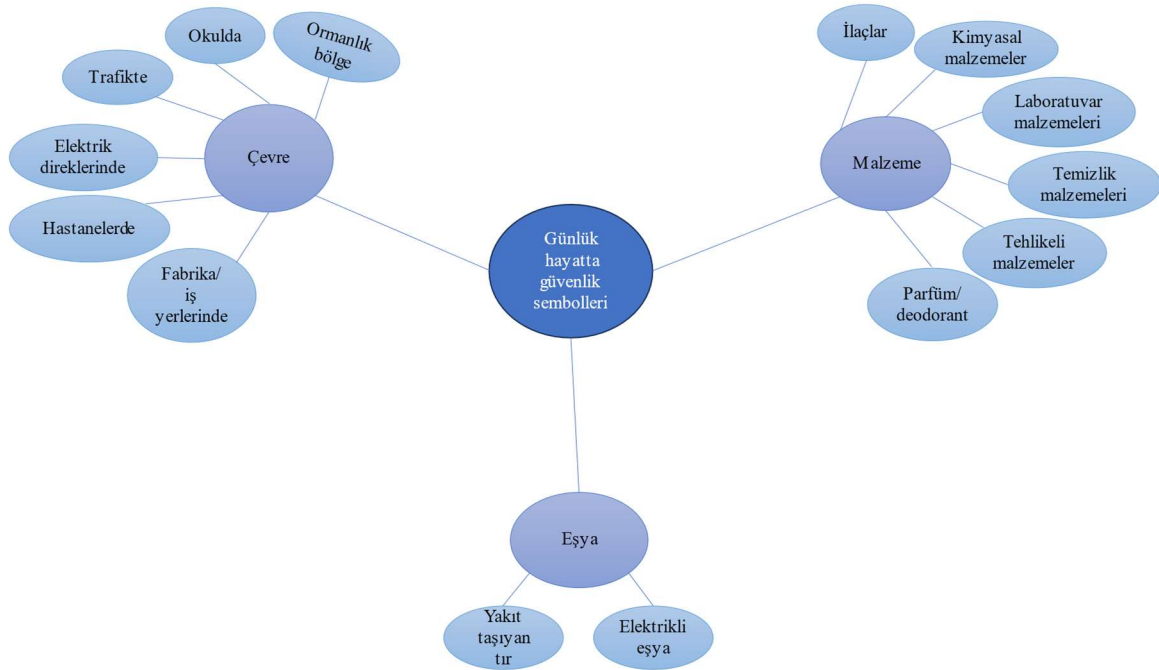
Güvenlik Sembol Adı	Doğru Cevap (%)	Yanlış cevap (%)	Cevap yok (%)
Oksitleyici/Yakıcı Madde	42,1	63,15	0
Aşındırıcı Madde	63,15	36,83	0
Patlayıcı Madde	94,73	5,26	0
Yanıcı/Alevlenebilir Madde	89,47	5,26	5,26
İleri Sağlık Tehlikesi	36,84	42,08	21,05
Zehirleyici Madde	52,63	42,09	5,26
Basınçlı Gaz	47,36	26,3	26,31
Çevreye Zararlı Madde	78,94	15,78	5,26
Tahriş Edici Madde	26,31	68,41	5,26

Tablo 12 incelendiğinde “Oksitleyici/Yakıcı Madde, Aşındırıcı Madde ve Patlayıcı Madde” güvenlik sembollerine tüm fen bilgisi öğretmenlerinin cevap verdiği, “Yanıcı/Alevlenebilir Madde, İleri Sağlık Tehlikesi, Zehirleyici Madde, Basınçlı Gaz, Çevreye Zararlı Madde ve Tahriş Edici Madde” güvenlik sembollerine ise bazı öğretmenlerin cevap veremedikleri görülmüştür. Öğretmenlerin en fazla doğru cevap verdikleri “Patlayıcı Madde” güvenlik sembolü, en az doğru cevap verdikleri “Tahriş Edici Madde” güvenlik sembolü olmuştur. Öğretmenlerin yarısından çoğu “Zehirleyici Madde, Aşındırıcı Madde, Çevreye Zararlı Madde, Yanıcı/Alevlenebilir Madde ve Patlayıcı Madde” güvenlik sembollerini doğru bilmektedir. Öğretmenlerin en fazla cevapsız bıraktıkları “Basınçlı Gaz ve İleri Sağlık Tehlikesi” güvenlik sembolleri olmuştur. En fazla yanlış cevap verilen ise “Tahriş Edici Madde ve Oksitleyici/Yakıcı Madde” güvenlik sembolleridir.

Tablo 13

Güvenlik Sembolleri ile Günlük Hayatımızda Nerelerde Karşılaşırsınız? Sorusuna Öğretmenlerin Verdikleri Cevaplar Doğrultusunda Oluşturulan Kategori ve Kodlar

Kategori	Kod	f	Öğretmen
Malzeme	Temizlik malzemeleri	7	F4, F6, F9, F12, F13, F17, F19
	Laboratuvar malzemeleri	6	F2, F3, F5, F6, F10, F18
	Kimyasal malzemeler	5	F5, F8, F11, F14, F16
	Parfüm/deodorant	2	F6, F17
	İlaçlar	2	F4, F17
	Tehlikeli malzemeler	1	F6
	Çevre	Hastanelerde	7
Fabrika/İş yerleri		3	F1, F16, F18
Trafikte		2	F1, F3
Okulda		2	F1, F3
Ormanlık bölge		1	F9
Göl kenarı		1	F9
Elektrik direkleri		1	F11
Eşya	Yakıt taşıyan tır	1	F2



Şekil 8 Günlük hayatta güvenlik sembolleri kategori-kod şeması

Tablo 13 ve Şekil 8 incelendiğinde öğretmenlerin görüşleri doğrultusunda günlük hayatta güvenlik sembolleri teması oluşturularak kategori ve kodlara ayrılmıştır. Malzeme kategorisinde yer alan kodlar; temizlik malzemeleri (f=7), laboratuvar malzemeleri (f=6), kimyasal malzemeler (f=5), parfüm/deodorant (f=2), ilaçlar (f=2), tehlikeli malzemeler (f=1) olarak ifade edilmiştir. Çevre kategorisinde yer alan kodlar; hastaneler (f=7), fabrika/iş yerleri (f=3), trafik (f=2), okul (f=2), ormanlık bölge (f=1), göl kenarı (f=1), elektrik direkleri (f=1) olarak ifade edilmiştir. Eşya kategorisinde yer alan kodlar; yakıt taşıyan tır (f=1), elektrikli eşya (f=1) olarak ifade edilmiştir. Bu bulguları destekleyen öğretmen görüşleri aşağıda belirtilmiştir.

“Genel olarak kimyasal madde ambalajlarının üzerlerinde karşılaşıyoruz.” (F8)

“İş yerlerindeki güvenlik gerektiren kimyasal maddelerin çok olduğu ortamlarda kullanılır. Bazı kimyasal ürünleri satın alırken kullanılır.” (F16)

“Hastanelerde (MR, Röntgen...). Evde kullandığımız deterjanlarda, parfümlerde ve sinek ilaçlarında bulunur. Evde kullandığımız soba yak, çakmak gazı gibi basit ürünlerde bile güvenlik sembollerine rastlayabiliriz.” (F17)

“Deterjan, amaşır suyu, tuz ruhu, sabun vb.” (F19)

“Hastanelerde, trafikte, okullarda ve fabrikalarda” (F1)

Çalışmaya katılan fen bilgisi retmenlerinin sorulara verdikleri diğer tüm veriler Ek4’ de belirtilmiştir.



BÖLÜM 5

5. TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

5.1. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu bölümde fen bilgisi öğretmenlerinin laboratuvar güvenliğine ve güvenlik sembollerine ilişkin sahip oldukları bilgi düzeyleri tartışılmış ve yorumlanmıştır.

5.1.1. Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Kişisel Koruyucu Ekipmanlar ile İlgili Bilgi Düzeylerine İlişkin Bulguların Tartışılması ve Yorumlanması

Fen laboratuvarı çalışmaları sırasında kullanılacak olan kişisel koruyucu ekipmanlar ile ilgili fen bilgisi öğretmenlerinin bilgi düzeylerinin ortaya konulmaya çalışıldığı araştırmada çok sayıda öğretmen kişisel koruyucu ekipmanların neler olduğunu bilmektedir. Öğretmenlerin en fazla belirttikleri kişisel koruyucu ekipmanlar eldiven, önlük ve gözlük olmuştur. Fen bilgisi öğretmenlerinin neredeyse tamamı eldiven kullanılması gerektiği üzerinde durmuştur. Fen bilgisi öğretmenlerinin laboratuvar çalışması sırasında öncelikle eldiven, önlük, maske ve gözlük kullanması gerekmektedir. Bu malzemeler en önemli kişisel korucuyu ekipmanlardandır. Laboratuvarda yapılan çalışmalar sırasında doğrudan cilde temastan kaçınılmalıdır. Literatürü incelediğimizde benzer sonuçlar ortaya çıkmıştır. Yavuzcan (2023) çalışmasında öğretmen adaylarının laboratuvar güvenliği kapsamında genel güvenlik kurallarının kişisel koruyucu ekipman olduğunu ifade ettiklerini ve deneyler sırasında kişisel koruyucu ekipmanları kullanmaya özen gösterdikleri sonucunu ortaya çıkarmıştır. Azizoğlu vd. (2018) çalışmalarında öğretmen adaylarından laboratuvar güvenliğini sağlamada gereken önlemleri belirtmelerini istemiş ve öğretmen adaylarının çoğunluğu “kişisel koruyucu ekipmanlar (önlük giymek, gözlük takmak)” cevabını vermişlerdir. Literatürde farklı sonuç ile de karşılaşmıştır. Akpullukçu (2017) öğretmen adayları ile yaptığı çalışmada öğretmenlere laboratuvar çalışması öncesinde alınacak önlemlere ilişkin görüşlerini almış ve 10 öğretmenden sadece %16,6’sı “kişisel koruyucu ekipman kullanılmalı” cevabını vermiştir.

5.1.2. Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Laboratuvarda Kimyasal Maddelerle Güvenli Çalışma Kuralları ile İlgili Bilgi Düzeylerine İlişkin Bulguların Tartışılması ve Yorumlanması

Fen laboratuvarında kimyasal maddelerle güvenli çalışma yapılırken takip edilmesi gereken kuralları hakkında fen bilgisi öğretmenlerinin bilgi düzeylerinin ortaya konulmaya çalışıldığı bu araştırmada öğretmenlerin en fazla üstünde durdukları kurallar; kişisel koruyucu ekipman kullanılmalı, kimyasal maddeleri tatma, koklama(soluma) olmamalı ve kimyasal

maddeler tanınmalı rastgele karıştırılmamalı, kimyasalların üzerindeki etiketlere dikkat edilmeli ve kimyasallar uygun koşullarda muhafaza edilmeli olmuştur. Belirtilen bu bilgiler fen bilgisi öğretmenlerinin kimyasal maddelerle güvenli çalışma kurallarını bildiklerini ortaya çıkarmıştır. Akkuzu Güven ve Uyulgan (2022) çalışmalarında öğretmen adaylarının kimyasal maddelerin özellikleri, tehlike sınıflandırması, tehlike sembolleri, kimyasalların depolanması bilgisinin yetersiz olduğu sonucuna varmışlardır. Karaca ve diğerleri (2006), öğretmen adaylarının laboratuvar güvenliği hakkındaki görüşlerini incelediği çalışmalarında öğretmen adayların kimyasalların özellikleri ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmadıklarını tespit etmiştir. Bu yüzden de öğretmen adaylarına onları koruyacak şekilde nüfus kâğıdı niteliğinde olan güvenlik bilgilerinin hazırlanması ve öğrencilere verilmesinin gerekliliğini belirtmişlerdir.

5.1.3. Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Laboratuvar Kullanımı Sırasında Olası Bir Kazanın Meydana Gelmemesi İçin Öğrencilerin Laboratuvardaki Davranışları ile İlgili Bilgi Düzeylerine İlişkin Bulguların Tartışılması ve Yorumlanması

Fen laboratuvarında olası bir kazanın meydana gelmemesi için öğrencilerin laboratuvardaki davranışları ile ilgili öğretmenlerin bilgi düzeylerinin ortaya konulmaya çalışıldığı araştırmada elde edilen bulgular sonucunda laboratuvarda herhangi bir kaza yaşanmaması ya da en aza indirgenmesi için öğretmenlerin rolünün daha büyük olduğu tespit edilmiştir. Laboratuvar ortamını güvenli hale getirmekte öğretmenin rolü oldukça önemlidir. Fen bilgisi öğretmenleri laboratuvar ortamını öğrencilere göre hazırlamalıdır, kimyasallar üzerindeki güvenlik sembollerini kontrol etmelidirler, kimyasalların etiketli olmasına dikkat etmelidirler, laboratuvarda çalışma yapmadan önce kendileri ve öğrenciler mutlaka kişisel koruyucu ekipman kullanmalıdırlar, öğrencilere laboratuvarı tanıtmalı ve laboratuvar kurallarını ile ilgili bilgilendirmelidir. Fen bilgisi öğretmenleri laboratuvar malzemeleri, malzemelerin üzerinde bulunan güvenlik sembolleri ile ilgili bilgi sahibi olmalıdır. Yapılacak deney eğer tehlikeli ise öncesinde tatbiki yapılmalıdır ve öğrencilerle yapılmadan önce tedbir alınmalıdır. Öğrenciler laboratuvarda iken merak edip laboratuvarda bulunan malzemeleri karıştırabilir, cam malzemeler kırılıp kesme yapabilir, kimyasallara tatma koklama yapılarak zehirlenme meydana gelebilir. Bu olası kazaların meydana gelmemesi için laboratuvarda bulunan dolapların mutlaka kilitli olması gerekmektedir. Tekbıyık ve Tepe (2017) çalışmalarında kazaların en çok öğrenci kaynaklı olduğunu ve yine kazalardan en çok öğrencilerin zarar gördüğünü belirtmiştir. Sonuç olarak öğretmenlerin laboratuvar kazalarının yaşanmaması için daha fazla sorumluluk alması gerektiğini ortaya koymuştur. Güvenli ve sağlıklı bir okul ortamının oluşturulabilmesi için öğretmen ve idareciler; okulda meydana

gelebilecek tehlikeleri belirlemeli, risk durumlarını analiz etmeli, tehlikelere karşı tedbir almalı, acil eylem planı hazırlamalı, iş sağlığı ve güvenliğini içeren eğitimlerde bulunmalıdır. Bu durumları gerçekleştirecek bilgi düzeyleri artırılmalıdır (Türkoğlu, 2020).

5.1.4. Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Laboratuvar Olası Bir Kazanın Meydana Gelmesi Durumunda Yapılması Gerekenler ile İlgili Bilgi Düzeylerine İlişkin Bulguların Tartışılması ve Yorumlanması

Fen laboratuvarında olası bir kazanın meydana gelmesi durumunda yapılması gerekenler ile ilgili bilgi düzeylerinin ortaya konulmaya çalışıldığı araştırmada Fen Bilgisi öğretmenleri kaza sonucunda yaralı varsa yaralıların durumuna göre iki davranıştan bahsetmişlerdir. Bu davranışlardan biri yaralanma ciddi boyutta ise 112'ye acil çağrıda bulunulması iken diğer davranış yaralanma ciddi durumda değilse okulda ilk yardım ile müdahale edilmeli olmuştur. Öğretmenlerin diğer görüşleri de gaz çıkışı varsa laboratuvarın havalandırılması gerektiği, kimyasal ile temas varsa bol su ile yıkanması gerektiği, yangın varsa elektrik ve gaz vanalarının kapatılması gerektiği ve son olarak da uygun güvenlik tedbirleri alınması ve laboratuvarın tahliye edilmesi gerektiği yönünde olmuştur. Şener (2018) çalışmasında laboratuvar güvenliğine yeterli önemin verilmemesinden dolayı istenmedik bir durumla karşılaşıldığında; ilk yardım uygulamasında yetersizlik, öğretmen ve öğrencilerin bilgisizlik, dikkatsizlik ve ihmalkarlığının ortaya çıktığı sonucuna ulaşmıştır. Azizoğlu, Yılmaz ve Avcı (2018) fizik ve fen bilgisi öğretmen adayları ile yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının laboratuvar çalışmaları sırasında olası bir kazanın meydana gelmesi durumunda haber verilmesi gereken kişinin kim olduğunu bilmedikleri sonucuna ulaşmıştır. Laboratuvarda deney yaparken her an bir kaza ile karşılaşma ihtimali bulunmaktadır. Bu sebeple öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının laboratuvar kazaları ile karşılaşma ihtimalini göz önünde bulundurarak kaza sırasında yapmaları gereken davranışların neler olduğunu bilmeleri son derece önemlidir.

5.1.5. Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Laboratuvar Kazalarını Önlemek ve En Aza İndirmek İçin Yapılması Gerekenler ile İlgili Bilgi Düzeylerine İlişkin Bulguların Tartışılması ve Yorumlanması

Fen laboratuvarında laboratuvar kazalarını önlemek ve en aza indirmek için yapılması gerekenler ile ilgili öğretmenlerin bilgi düzeylerinin ortaya konulmaya çalışıldığı araştırma sonucunda fen bilgisi öğretmenlerinin en fazla kişisel koruyucu ekipmanların kullanılması gerektiğini belirttiği görülmüştür. Ayrıca laboratuvar kurallarına uyulmalı, önceden tedbir alınmalı ve deney öncesinde öğrenciler bilgilendirilmeli görüşleri yer almaktadır. Fen bilgisi

öğretmenleri kazaları önleme ve en aza indirmek için uygulanması gereken önlemleri bilmektedirler. Literatürde farklı çalışmalara rastlanmıştır. Can (2012) tarafından yapılan araştırmada öğretmen adaylarının laboratuvarda olabilecek kazalara karşı alınan tedbirler konusunda tereddüt yaşadıkları ve laboratuvar güvenliği konusunda bilgilendirilmelerine rağmen laboratuvar kazalarına karşı alınabilecek önlemler hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları tespit edilmiştir. Akkuzu Güven ve Uyulgan (2022) kimya öğretmen adayları ile yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının kimyasal maddelerin; güvenlik sembolleri, tehlike sınıflandırması ve saklanması bilgisi ile ilk yardım bilgisinin yetersiz olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca kimyasal maddelerin çeşitli (fiziksel, kimyasal ve çevresel) tehlikelerini bilmediklerini ve birbirine karıştırdıklarını ifade etmiştir.

5.1.6. Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Güvenlik Sembolleri ile İlgili Bilgi Düzeylerine İlişkin Bulguların Tartışılması ve Yorumlanması

Güvenlik sembolleri ile ilgili bilgi düzeylerinin ortaya konulmaya çalışıldığı araştırmada elde edilen bulgular sonucunda öğretmenlerin yeterli bilgiye sahip olmadıkları sonucu ortaya çıkmıştır. Fen bilgisi öğretmenleri Tahriş Edici Madde uyarı sembolüne “Sağlık Tehlikesi” anlamı yüklemişlerdir, Oksitleyici Yakıcı Madde uyarı sembolüne “Yanıcı Madde” anlamı yüklemişlerdir ve çoğunluğu yanlış cevap vermiştir. İleri Sağlık Tehlikesi uyarı sembolüne ile Basınçlı Gaz uyarı sembolüne çoğunluğu cevap verememiştir. Çalışmaya katılan doktora ve yüksek lisans mezunu öğretmenler İleri Sağlık Tehlikesi uyarı sembolüne doğru cevap vermiş ama Basınçlı Gaz uyarı sembolüne cevap verememiş diğer doktora mezunu öğretmenimiz her iki uyarı sembolünü de doğru cevaplamıştır. Anılan (2010) fen bilgisi öğretmen adaylarının kimyasal maddelerin güvenlik sembollerini tanıyamadıkları ve öğrencilerin güvenlik sembollerini tanıma düzeyleri ile sınıf seviyeleri arasında anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşmıştır. Aydın, Diken, Yel ve Yılmaz (2011) yaptıkları çalışmada laboratuvar güvenliği konusunda bazı önemli detayları dikkate almamalarına rağmen genel bilgilerinin olduğunu ancak güvenlik sembolleri ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmadıklarını belirtmiştir.

5.1.7. Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Günlük Hayatta Karşılaştıkları Güvenlik Sembolleri ile İlgili Bilgi Düzeylerine İlişkin Bulguların Tartışılması ve Yorumlanması

Fen bilgisi öğretmenleri günlük hayatta en fazla temizlik malzemelerinde, laboratuvar malzemelerinde, kimyasal maddelerde ve hastanelerde güvenlik sembolleri ile karşılaştıklarını belirtmişlerdir. Günlük hayatta kullandığımız bazı malzemelerde ve ülkemizde yer alan bazı

kuruluşlarda bulunan güvenlik sembolleri öğretmenlerin dikkatini çekmiştir. Ancak günlük yaşamımızda öğretmenlerin verdiği bilgilerin yanı sıra çok fazla yerde güvenlik sembolleri ile karşılaşabiliriz. Örneğin; kişisel bakım ürünlerinde (tırış köpüğü, diş macunu, deodorantlar), yapıştırıcı malzemelerde, gözlük temizleyicilerinde, oda kokularında, koku mendillerinde, araba cam sularında, çakmaklarda, leke çıkarıcılarında, böcek ilaçlarında güvenlik sembollerine rastlanmaktadır. Kavaklı Vatansever ve Ateş (2018) yaptıkları çalışmada günlük yaşamda kimyasalların oluşturabileceği tehlikeleri önlemek için kimyasal maddeler hakkında bilgi sahibi olmak son derece önemli olduğunu, bu yüzden kimyasal maddelerin üzerindeki güvenlik etiketlerinin açık olarak yazılması faydalı olacağını belirtmişlerdir.

Sonuç olarak elde edilen bulgular fen bilgisi öğretmenlerinin güvenlik sembolleri ile ilgili bilgi eksikliği olduğunu ortaya çıkarmıştır. Literatüre bakıldığında benzer sonuç ile karşılaşmış ve güvenlik sembolleri hakkında bilgi sahibi olmak sadece laboratuvar güvenliği için değil günlük yaşamda da son derece önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ancak fen bilgisi öğretmenleri laboratuvar çalışmaları sırasında kişisel koruyucu ekipmanların kullanılması gerektiğini ve kimyasallarla güvenli çalışma kurallarını bilmektedirler. Laboratuvar kazalarının meydana gelmemesi için öğrenci davranışlarının neler olması gerektiğini bilmekle birlikte bu davranışların oluşması için öğretmenlere daha fazla sorumluluk düştüğünün farkında oldukları görülmüştür. Laboratuvarda olası bir kaza meydana geldiğinde kazanın durumuna göre laboratuvar ortamında uygulanacak davranışları, ilk yardım gereken durumları ve aranacak kurum/kuruluşları, laboratuvar kazalarını en aza indirmek için gereken öğrenci davranışlarını, öğretmen davranışlarını ve gerekli tedbirleri bilmektedirler.

5.2. ÖNERİLER

Bu çalışma nitel bir çalışma olup yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır. Çalışmada fen bilgisi öğretmenlerin laboratuvar güvenliği ve güvenlik sembolleri ile ilgili görüşleri alınarak bilgi düzeyleri belirlenmiştir. Bu çalışmadan sonra yapılacak olan araştırmada;

- a. Fen bilgisi öğretmenlerini ve öğrencilerini nitel bir araştırma ile deney çalışmaları sırasında gözlem tekniği kullanılarak gözlemlenebilir. Bu sayede öğretmenlerin laboratuvar güvenliği ve güvenlik sembolleri ile ilgili bilgi düzeylerini gözlemleyerek ölçülebilir.
- b. Fen bilimleri kitaplarında laboratuvar kuralları ve güvenlik sembolleri bilgisi yer almaktadır. Ayrıca fen bilimleri kitaplarında yer alan deneylerde güvenlik uyarıları

belirtilmiştir. Fen bilimleri kitaplarında bulunan deneyleri öğretmenlerin uygulama öncesinde aldıkları güvenlik tedbirleri ve öğrencileri deneye, laboratuvara hazırlamaları, uygulama sırasında ve sonrasında hem kendileri için hem de öğrenciler için dikkate aldıkları güvenlik tedbirleri ve güvenlik uyarılarına dikkat edip etmedikleri ölçülebilir.

- c. Laboratuvar güvenliği ve güvenlik sembolleri ile ilgili öğrencilerin bilgi düzeylerini belirleyecek karma bir araştırma yapılabilir. Araştırmanın nicel kısmında öğrencilerin laboratuvar güvenliği ve güvenlik sembolleri bilgisi ölçülebilir, nitel kısmında laboratuvar uygulamaları sırasında öğrencilerin bilgileri ile davranışlarının uygun olup olmadığı gözlemlenebilir.
- d. Laboratuvarların güvenli olabilmesi için bodrum katlarda olmaması gerekir. Bu yüzden okullarda laboratuvar güvenliği sebebiyle laboratuvarların yerleri ile ilgili bir çalışma yapılabilir.

KAYNAKLAR

- Akkuzu Güven, N., & Uyulgan, M. A. (2022). Thinking about the chemical substances through real-life incidents: A case study on pre-service teachers' knowledge on various dimensions of laboratory safety. *Educational Policy Analysis and Strategic Research*, 17(3), 263–291. <https://doi.org/10.29329/epasr.2022.461.13>
- Akpullukçu, S. (2017). *Fen bilimleri öğretmenlerine uygulanan laboratuvar güvenliği mesleki gelişim seminerlerinin etkileri: Laboratuvar güvenliği bilgi düzeyleri* [Dokuz Eylül Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=ZP9YJyDWIbj3PgRvk7wzAw&no=9VBv20DKm210jrlf0S7bPQ>
- Akpullukçu, S., & Çavaş, B. (2012). Fen ve Teknoloji eğitiminde laboratuvar güvenliği üzerine bir araştırma. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 27–30.
- Anılan, B. (2010). The recognition level of the students of science education about the hazard symbols of chemicals (Case of ESOGU, Eskisehir). *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 4092–4097. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.646>
- Artdej, R. (2012). Investigating undergraduate students' scientific understanding of laboratory safety. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 5058–5062. <https://doi.org/10.1016/J.SBSPRO.2012.06.385>
- Aydın, S., Diken, E. H., Yel, M., & Yılmaz, M. (2011). Fen ve Teknoloji ile biyoloji öğretmen adaylarının laboratuvar güvenliği hakkındaki bilgi düzeylerinin belirlenmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(2), 583–604.
- Aydoğdu, C., & Şener, F. (2016). Fen eğitiminde laboratuvar kullanım tekniğinin ve güvenliğin önemi ve CLP tüzüğüne getirileri üzerine bir araştırma. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi (ESTÜDAM) Eğitim Dergisi*, 1(1), 39–54. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/estudamegitim/issue/45352/596376>
- Aydoğdu, C., & Yardımcı, E. (2013). İlköğretim fen bilimleri laboratuvarlarında meydana gelen kazalar ve öğretmenlerin geliştirebilecekleri davranış tarzları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44(44), 52–60.

- Azizoğlu, N., Yılmaz, E., & Avcı, Ş. N. (2018). Üniversite öğrencilerinin laboratuvar güvenliği ile ilgili algıları. *International Necatibey Educational And Social Sciences Research Congress (UNESAK 2018)*, 4, 257–265. www.unesak.com
- Bacanak, A. (2002). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlıkları ile fen-teknoloji-toplum dersinin uygulanışını değerlendirmeye yönelik bir çalışma* [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi].
- Bilir, S. (2019). *İlkokul dördüncü sınıf fen bilimleri dersi basit elektrik devreleri ünitesinde laboratuvar destekli öğretimin akademik başarı ve tutuma etkisi* [Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi]. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=Y0O5XcuLwlrRty25G15Zqg&no=n4PZc0fcudAIUqsvfJU_Iw
- Birken, İ. (2018). *Anaokulu öğretmenlerinin mesleklerine yönelik iş sağlığı ve güvenliği algılarının değerlendirilmesi* [Yüksek Lisans Tezi, İzmir Ekonomi Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=as2oTjW5jfr9IKSvmCdJYut-RoQDSASRWHjNYrjNF9NVJ9Egga8l6YrRpes2lZZt>
- Çakan, O. (2021, January 21). *Laboratuvarda kimyasal güvenlik kuralları*. <https://labakademi.com/laboratuvarlarda-kimyasal-guvenlik-kurallari>
- Can, Ş. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar uygulamalarına yönelik düşüncelerinin cinsiyet, öğretim türü, sınıf düzeyi ve lise laboratuvar deneyimleri açısından araştırılması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(1), 3–12. <http://www.tused.org>
- Ceğir, B., & Aydoğdu, C. (2017). Beşinci sınıf fen bilimleri kitabının laboratuvar güvenliği, kazanımları ve bilimsel süreç becerileri açısından incelenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi (ESTÜDAM) Eğitim Dergisi*, 2(2), 12–34. <https://dergipark.org.tr/en/pub/estudamegitim/issue/40297/481296>
- Çelik, H., Köken, O., & Kanat, B. (2021). Fen bilgisi öğretmenlerinin sorgulayıcı yaklaşıma uygun laboratuvar kullanım yeterlikleri ve karşılaşılan sorunlar. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(2), 196–223. <https://atif.sobiad.com/index.jsp?modul=makale-detay&Alan=&Id=AVJEH3sBYbO9RkQmv4Tl>

- Çiçek, Ö., & Öçal, M. (2016). Dünyada ve Türkiye’de iş sağlığı ve iş güvenliğinin tarihsel gelişimi. *HAK-İŞ Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi*, 5(11), 107–129.
- Derman, M., & Çakmak, M. (2016). Biyoloji öğrencilerinin laboratuvar güvenliği konusundaki görüşlerinin incelenmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 178–187. <https://doi.org/10.14686/BUEFAD.V5I1.5000161902>
- Doğru, M., & Aydoğdu, M. (2003). Fen bilgisi öğretiminde kullanılan yöntemlerde karşılaşılan sorunlar ile ilgili öğrenci görüşleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 150–158. https://dergipark.org.tr/tr/pub/pauefd/issue/11130/133120#article_cite
- Donnelly, J. F. (1998). The place of the laboratory in secondary science teaching. *International Journal of Science Education*, 20(5), 585–596. <https://doi.org/10.1080/0950069980200506>
- Duban, N., Aydoğdu, B., & Yüksel, A. (2019). Classroom teachers’ opinions on science laboratory practices. *Universal Journal of Educational Research*, 7(3), 772–780. <https://doi.org/10.13189/ujer.2019.070317>
- Düzkkaya Küçük, N. (2008). *İlköğretim II. kademe fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin eğitim-öğretim sürecinde yeterliliklerinin bazı değişkenlere göre incelenmesi* [Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=gY7AuRQM3FJMK4po6RRN5A&no=6IblzK6SyensB7c60AVG8Q>
- Erkul, F. N. (2019). *İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin fen okur-yazarlığını geliştirmede grafik roman tarzı materyalin etkisi* [Yüksek Lisans Tezi, Manisa Celal Bayar Üniversitesi]. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=npGs9H39x7G6401x51yqpPU_Y8eqJTSq3nyRBr3lQnGMbYiZyCAOuIHONGmGkkwd
- Fagihi, Y. A. (2018). The level of awareness of safety measures practiced in school laboratories among pre-service science teachers at najran university. *Journal of Educational Issues*, 4(1), 107–121. <https://doi.org/10.5296/jei.v4i1.12908>
- Gökmen, A., & Atmaca, S. (2019). Öğretmen adaylarının laboratuvar güvenlik işaretleri konusundaki farkındalıkları. 6(2), 426–442. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/etad/issue/51092/649173>

- Gudyanga, R. (2020). Probing physical sciences teachers' chemical laboratory safety awareness in some south african high schools. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 24(3), 423–434. <https://doi.org/10.1080/18117295.2020.1841960>
- Hamurcu, H. (1998). Fen derslerinde güvenlik. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 29–32. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/hunefd/issue/7823/102812>
- Hızal, G., Acar, M. H., Sirkecioğlu, O., & Sesalan, Ş. (2018). *Kimya laboratuvarı güvenlik kuralları*. https://kimya.itu.edu.tr/docs/librariesprovider22/default-document-library/laboratuvar-guvenlik-kitapcigi8a9b15c6de6646238338c9daa1387179.pdf?sfvrsn=59988040_0
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: foundations for the twenty-first century. *Laboratory in Science Education*, 88(1), 28–54. <https://doi.org/10.1002/sce.10106>
- Hofstein, A., Navon, O., Kipnis, M., & 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. <https://doi.org/10.1002/tea.20072>
- Höper, J., Jegstad, K. M., & Remmen, K. B. (2021). Student teachers' problem-based investigations of chemical phenomena in the nearby outdoor environment. *Chemistry Education Research and Practice*, 23(2), 361–372. <https://doi.org/10.1039/d1rp00127b>
- Kaçar, S., Yayla, Z., & Türkoğuz, S. (2021). Fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar güvenlik önlemlerine ilişkin bilgi düzeyleri. *Ihlara Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 98–113. <https://doi.org/10.47479/ihead.926628>
- Karaca, A., Uluçınar, Ş., & Cansaran, A. (2006). Fen bilgisi eğitiminde laboratuvarında karşılaşılan güçlüklerin saptanması. *Milli Eğitim Dergisi*, 34(170), 1–7.
- Karakolcu Yazıcı, E., & Özmen, H. (2015). Fen ve teknoloji öğretim programında yer alan deney ve etkinliklerin uygulanabilirliğine ilişkin öğretmen görüşleri. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 92–117. <https://doi.org/10.17539/AEJ.45503>

- Karataş, Z. (2015). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. *Manevi Temelli Sosyal Hizmet Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 62–80.
- Kavaklı Vatansever, B., & Ateş, A. (2018). Ar-Ge kuruluşunda kimyasal maddelerin sınıflandırılması, etiketlenmesi, ambalajlanması, depolanması, taşınması ve oluşan kimyasal atıkların bertarafı. *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 22(2), 1–1. <https://doi.org/10.16984/saufenbilder.292664>
- Kerimak Öner, M. N. (2020). Kimya eğitiminde laboratuvar güvenliği kültürünün yerleştirilmesi. *İSG Akademik-OHS Academic*, 2(1), 15–25. <https://asosindex.com.tr/index.jsp?modul=articles-page&journal-id=407&article-id=344036>
- Kırbaşlar, F. G., Güneş Özsoy, Z., & Derelioğlu, Y. (2010). Fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar güvenliği konusuna yönelik düşünce ve bilgi düzeylerinin araştırılması. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(3), 801–818. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/gefad/issue/6740/90611>
- Kırpık, M. A., & Engin, A. O. (2009). Fen bilimlerinin öğretiminde laboratuvarın yeri önemi ve biyoloji öğretimi ile ilgili temel sorunlar. *Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(2), 61–72. <https://atif.sobiad.com/index.jsp?modul=makale-detay&Alan=&Id=51vHgngBu-adCBSE2mhu>
- Kocak, N. (2019). The level of knowledge and opinions of science teacher candidates on safety measurements in general chemistry laboratory studies. *Journal of Education and Training Studies*, 7(11), 1–9. <https://doi.org/10.11114/jets.v7i11.4378>
- Lacy, S. L. T. (2006). *The status of safety in the public high school chemistry laboratories in mississippi* [Doktora Tezi]. The University of Mississippi.
- Liu, X. (2009). Beyond science literacy: science and the public. *International Journal of Environmental & Science Education*, 4(3), 301–311. <https://asosindex.com.tr/index.jsp?modul=articles-page&journal-id=1804&article-id=305867>
- Matthew B. Miles, & A. Michael Huberman. (1994). *An expanded sourcebook oualitative data analysis*. Sage Publication.

- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2015). *Laboratuvar güvenliği*. Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
https://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller/Laboratuvar%20G%C3%BCvenli%C4%9Fi.pdf
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*.
- Mogopodi, D., Paphane, B., & Petros, S. (2015). Assessment of chemical management practices and safety in junior secondary school laboratories in Gaborone. *Journal of Chemical Health and Safety*, 22(5), 17–27. <https://doi.org/10.1016/j.jchas.2015.01.001>
- Oludipe, O., & Etobro, B. (2018). Science education undergraduate students' level of laboratory safety awareness. *Journal of Education, Society and Behavioural Science*, 23(4), 1–7. <https://doi.org/10.9734/jesbs/2017/37461>
- Öner, P. (2003). Laboratuvar Güvenliği. *Türk Klinik Biyokimya Dergisi*, 2, 95–107.
- Özden, M. Y., & Durdu, L. (2016). *Eğitimde üretim tabanlı çalışmalar için nitel araştırma yöntemleri*. Anı Yayıncılık.
- Özsaltık Cıçık, E. (2021). *Fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar kullanımı ve güvenliği ile ilgili bilgi düzeylerinin belirlenmesi ve bazı değişkenler açısından incelenmesi* [Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi].
<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=ZqZ1iW-rFjculzjN7gRvPQ&no=PjqDzI3ns4MstDomLCzsWw>
- Öztürk, D., & Koca, A. H. (2021). Ortaokul öğrencilerinin laboratuvar ve uzaktan eğitim kavramlarına yönelik metaforik algıları. *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 5(1), 179–199. <https://doi.org/10.35346/aod.929576>
- Pekdağ, B., Azizoğlu, N., & Girgin, E. (2018). Öğretmen adaylarının laboratuvar kaygı düzeyleri. *International Necatibey Educational And Social Sciences Research Congress (UNESAK 2018)*, 26–28.

- Pınar, M. A., & Dönel Akgül, G. (2021). Ortaokul öğrencilerinin fen bilgisi laboratuvarına ilişkin metaforik algılarının incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39, 14–23. <https://doi.org/10.14582/duzgef.2021.162>
- Richards-Babb, M., Bishoff, J., Carver, J. S., Fisher, K., & Robertson-Honecker, J. (2010). Keeping it safe: Chemical safety in the high school laboratory. *Journal of Chemical Health and Safety*, 17(1), 6–14. <https://doi.org/10.1016/j.jchas.2009.05.001>
- Robinson, N. R. (2012). *An evaluation of community college student perceptions of the science laboratory and attitudes towards science in an introductory biology course* [Doktora Tezi]. The University of Alabama.
- Roche Allred, Z. D. (2022). Improving science literacy means changing science education. *The Conversation: Education*. <https://www.proquest.com/newspapers/improving-science-literacy-means->
- Şener, F. (2018). *Okullarda yaşanan yazılı ve görsel basına yansıyan fen laboratuvar kazaları* [Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi]. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=ZhcMnthRmbMP2_xxBvnriw&no=oqlArficXn54pEr5Y17EKA
- Solmaz, M., & Solmaz, T. (2017). Hastanelerde iş sağlığı ve güvenliği occupational health and safety in hospitals. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 6(3), 147–156.
- Sönmez, V., & Alacapınar Gülderen, F. (2019). *Örneklendirilmiş bilimsel araştırma yöntemleri*. Anı Yayıncılık.
- Tekbıyık, A., & Tepe, M. (2017). Türkiye’de 2001-2017 yılları arasında yaşanan laboratuvar ve deney kazalarının değerlendirilmesi. *International Journal of Innovative Approaches in Education*, 1(1), 11–20. <https://doi.org/10.29329/ijiape.2017.84.2>
- Tekindal, M., & Uğuz Arsu, Ş. (2020). Nitel araştırma yöntemi olarak fenomenolojik yaklaşımın kapsamı ve sürecine yönelik bir derleme. *Ufuk Ötesi Bilim Dergisi*, 20(1), 153–182.
- Telli, A., Yıldırım, H. İ., Şensoy, Ö., & Yalçın, N. (2004). İlköğretim 7. sınıflarda basit makinalar konusunun öğretiminde laboratuvar yönteminin öğrenci başarısına etkisinin

araştırılması. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(3), 291–305.
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/gefad/issue/6758/90903>

- Türker, İ. (2019). *Öğretmen adaylarının fen laboratuvarı deney prosedürlerinin akış diyagramları ile düzenlenmesine ilişkin görüşleri* [Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=6RLhC1IJ-GcVI-0u65otog&no=y8o3WKuy7oJWxTkV8rJipQ>
- Türkoğlu, Ç. (2020). *Öğretmenlerin iş sağlığı ve güvenliğine ilişkin bilgi düzeylerinin incelenmesine yönelik bir alan araştırması* [Yüksek Lisans Tezi]. Kırklareli Üniversitesi.
- Ültay, E., Akyurt, H., & Ültay, N. (2021). Sosyal bilimlerde betimsel içerik analizi. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, 10, 188–201. <https://doi.org/10.21733/ibad.871703>
- Wahyuningsih, A. S., Multazam, M. T., Nandiyanto, A. B. D., Abdullah, A. G., & Widiaty, I. (2018). Green chemistry principles: an alternative approach to practice laboratory safety and health. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 288(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/288/1/012001>
- Walters, A. U. C., Lawrence, W., & Jalsa, N. K. (2017). Chemical laboratory safety awareness, attitudes and practices of tertiary students. *Safety Science*, 96, 161–171. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2017.03.017>
- Yangin, S., & Dindar, H. (2007). İlköğretim fen ve teknoloji programındaki değişimin öğretmenlere yansımaları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)*, 33, 240–252.
- Yavuzcan, B. (2023). *Kimya öğretmen adaylarının laboratuvar güvenliği konusundaki bilgi ve beceri düzeylerinin deney etkinlikleri kapsamında incelenmesi: Bir durum çalışması* [Yüksek Lisans Tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Yazıcı, M., & Kurt, A. (2018). Ortaokul fen bilimleri dersinde laboratuvar kullanımının öğretmen ve öğrenci görüşleri doğrultusunda incelenmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(25), 295–320. <https://dergipark.org.tr/en/pub/befdergi/issue/38072/376974>

Yılmaz, A. (2005). Lise 1 kimya ders kitabındaki bazı deneylerde kullanılan kimyasalların tehlikeli özelliklerine yönelik öğrencilerin bilgi düzeyleri ve öneriler. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 226–235.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2021). *Nitel Araştırma Yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.

Yılmaz, A. (2004). Lise-3 kimya ders kitabında mevcut deneylerde kullanılan kimyasalların insan sağlığı ve laboratuvar güvenliği açısından tehlikeli özelliklerine yönelik öğrencilerin bilgi düzeyleri ve öneriler. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 27, 251–259.



EKLER

Ek 1. Araştırma İzni



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı

Sayı : E-48178250-605-352265
Konu : Araştırma İzni (Mevlûdiye ALTUN)

08.06.2023

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 28.05.2023 tarihli ve E-71052239-100-346815 sayılı yazınız.

Enstitünüz Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Mevlûdiye ALTUN'un "Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Laboratuvar Güvenliği ve Laboratuvar Güvenlik Sembolleri Hakkındaki Görüşlerinin Belirlenmesi" adlı tezi kapsamında araştırma yapma isteği ile ilgili gelen yazılar ekte gönderilmiştir. Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof. Dr. Bahadır FEYZİOĞLU
Rektör Yardımcısı

Ek: Resmi Yazı (2 Adet)

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu : 880G-A3Y3-0B3E Belge Doğrulama Adresi : <https://ebyssorgu.erbakan.edu.tr>

Adres: Yaka Mah. Kasım Halife Sok. No: 11/1 (A Blok) No: 11 (B Blok) Posta Kodu:
42090 Meram / KONYA

Telefon No : 0332 221 06 01
e-Posta :

Fax No : 0332 236 21 85

İnternet Adresi : <http://www.erbakan.edu.tr>

Bilgi İçin :Ayşe AĞIRBAŞ

Bilgisayar İşletmeni

Telefon No:0332 221 06 01



Değerli Katılımcı,

Fen bilgisi öğretmenlerinin laboratuvar güvenliği ve güvenlik sembolleri hakkındaki bilgi düzeyleri ile ilgili yaptığımız bir araştırma için görüşlerinize ihtiyaç duyuyoruz. Aşağıda belirtilen görüşme sorularına vereceğiniz cevaplarla ve görüşlerinizle araştırmamıza önemli katkılar sağlayacaksınız. Etik ilkeler gereği araştırmada hiçbir şekilde siz değerli katılımcıların isimleri yer almayacak, görüşler kodlamalar kullanılarak ifade edilecektir. Araştırma sorularına vereceğiniz samimi cevaplardan ve çalışmaya sağlayacağımız katkılardan dolayı teşekkür ederiz.

Demografik Bilgiler

Cinsiyet : () Kadın () Erkek

Eğitim düzeyi : () Ön lisans () Lisans









() Yüksek Lisans () Doktora

Mesleki Kıdem: () 1-5 yıl () 6-10 yıl () 11-15 yıl

() 16-20 yıl () 21 yıl ve üzeri

Aşağıdaki sorularla ilgili görüşlerinizi lütfen yazınız.

- 1) Laboratuvarda kullanılması gereken kişisel koruyucu ekipmanlar nelerdir?
- 2) Laboratuvarda kimyasal maddelerle güvenli çalışma kuralları nelerdir?
- 3) Laboratuvar kullanımını sırasında olası bir kazanın meydana gelmemesi için öğrencilerin laboratuvardaki davranışları nasıl olmalıdır?
- 4) Laboratuvarda olası bir kaza meydana gelirse yapılması gerekenler nelerdir?
- 5) Laboratuvar kazalarını önlemek ve en aza indirmek için yapılması gerekenler nelerdir?
- 6) Aşağıda verilen güvenlik sembollerinin isimleri nedir?

		
.....
		
.....
		
.....

7) Güvenlik sembolleri ile günlük hayatımızda nerelerde karşılaşırız?

Ek 2. Uzman Değerlendirmesi

Değerli Hocam,

Yüksek lisans tez çalışması için Fen Bilgisi öğretmenlerine laboratuvar güvenliği ve güvenlik sembollerine ilişkin bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla görüşlerini almak üzere Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu tarafından 2015 yılında yayınlanmış “Laboratuvar Güvenliği” modülüne göre yapılandırılmış 7 adet görüşme sorusu hazırlanmıştır. Tez çalışmasının amacına ulaşması için, sorular ile ilgili uzman görüşüne ihtiyaç duyulmaktadır. Aşağıdaki sorular ile ilgili değerli görüşlerinizi “uzman değerlendirmesi” bölümünde benimle paylaşırsanız sevinirim.

İyi çalışmalar dilerim.

Mevlüdiye ALTUN

Yüksek Lisans Öğrencisi







Laboratuvarda genel çalışma kuralları	<ul style="list-style-type: none">➤ Laboratuvara çanta, ceket, kaban, palto, vb. getirilmemeli, bu gibi malzemeler laboratuvarın dışında muhafaza edilmelidir.➤ Laboratuvarda kesinlikle laboratuvar önlüğü ile çalışılmalı, eğer gerekiyorsa diğer koruyucu malzemeler de kullanılmalıdır.➤ Laboratuvarda sallantılı küpe, bilezik, bileklik vb. takılmamalı, uzun saçlar toplamalıdır.➤ Laboratuvarlarda kesinlikle terlik, sandalet ve burnu açık ayakkabılar giyilmemelidir.➤ Laboratuvarda herhangi bir şey yenilip içilmemelidir.➤ Laboratuvardaki çalışmalara başlamadan önce ilgili dokümanlar okunmalıdır.➤ Laboratuvar çalışmalarına başlamadan önce kullanılacak araç gereç ve kimyasalların listesi yapılmalı ve eksik olanların temini sağlanmalıdır.➤ Deney ve analizler mutlaka metotta belirtilen işlem basamaklarına göre yapılmalı rastgele herhangi bir iş ve işlem yapılmamalıdır.➤ Çalışmalar esnasında ‘laboratuvarda güvenli çalışma kurallarına’ ve ‘kimyasallarla güvenli çalışma kurallarına’ mutlaka dikkat edilmeli.➤ Çalışma sonunda kullanılan cam malzemeler ve kaplar hemen temizlenmelidir.➤ Günlük çalışma sonunda su ve gaz muslukları, elektrik düğmeleri kapatılmalıdır.➤ Çalışma bitiminde sonuçlar dikkatli bir şekilde kaydedilmelidir.➤ Laboratuvar çalışmalarından önce ve sonra eller mutlaka sabun ve su ile yıkanmalıdır.
Laboratuvar genel güvenlik önlemleri	<ul style="list-style-type: none">➤ Laboratuvarda tek başına çalışılmamalı, tek başına çalışılması durumunda her türlü kaza ihtimaline karşı bir başkasına önceden haber verilmelidir.

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ellerde kesik, yara ve benzeri durumlar varsa bunların üzeri ancak su geçirmez bir bantla kapatıldıktan sonra laboratuvarında çalışılmalı, aksi takdirde çalışılmamalıdır. ➤ Kimyasal maddeler ve cihazlar kullanılırken çalışanlar, bu kimyasalların ve cihazların olası tehlikelerine karşı bilgilendirilmelidir. ➤ Cam kesme ve mantara geçirme durumlarında ellerin kesilmemesi için özel eldiven veya bez kullanılmalıdır. ➤ Laboratuvarında mutlaka yangın söndürme tüpleri bulundurulmalı, bunların nasıl çalıştığı bilinmeli, yangın tehlikesine karşı gerekli tedbirler alınmalıdır. ➤ Laboratuvarında mutlaka ecza dolabı bulunmalıdır. ➤ Zehirli gazların oluştuğu çalışmalarda mutlaka çeker ocak kullanılmalıdır. ➤ Tüp içinde sıvı maddeleri ısıtırken tüp sürekli çalkalanmalı, ısıtılan, kaynatılan ve karıştırılan maddelerin buldukları kapların ve deney tüplerinin ağızları kimsenin bulunmadığı tarafa tutulmalıdır. ➤ Kimyasal reaksiyonlar devam ederken ağzı açık deney tüpüne veya kap içinde ısıtma yaparken kaba üstten bakılmamalıdır. ➤ Kimyasal atık ve çöpler atık toplama kaplarına atılmalıdır.
<p>Kimyasal maddelerle güvenli çalışma kuralları</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kimyasal maddeler hiçbir zaman laboratuvar dışına çıkarılmamalıdır. ➤ Kimyasal maddelere elle dokunulmamalı, koklanmamalı, tadına bakılmamalı, kimyasallarla çalışırken eller yüze sürülmemelidir. ➤ Üzerinde etiketi olmayan şişelerdeki kimyasal maddeler kullanılmamalı, boş bir kaba kimyasal madde konulunca hemen etiketi yapıştırılmalıdır. ➤ Kimyasallar maddelerin bulunduğu şişe ve kaplar taşınırken, bir el ile kapak sıkıca tutulmalı diğeri ile şişenin altından kavranmalıdır. ➤ Kimyasal maddeler, gelişigüzel birbirine karıştırılmamalıdır. ➤ Aynı spatül veya kaşık ile başka bir kimyasal madde alınmamalıdır. ➤ Zehirli kimyasallar ağız yolu ile pipetlenmemeli, puar kullanılmalıdır. ➤ Kimyasalların bulunduğu kapların ağzı açık bırakılmamalı ve kapaklar birbirine karıştırılmamalıdır. ➤ Asit ve alkali çözeltiler hazırlanırken suyun üzerine asit ve alkaliler yavaş yavaş dökülmeli, asla asit ve alkali çözeltiler üzerine su dökülmemelidir.

Sorular:

- 1) Laboratuvarında kullanılması gereken kişisel koruyucu ekipmanlar nelerdir?
- 2) Laboratuvarında kimyasal maddelerle güvenli çalışma kuralları nelerdir?

- 3) Laboratuvar kullanımını sırasında olası bir kazanın meydana gelmemesi için öğrencilerin laboratuvardaki davranışları nasıl olmalıdır?
- 4) Laboratuvarında olası bir kaza meydana gelirse yapılması gerekenler nelerdir?
- 5) Laboratuvar kazalarını önlemek ve en aza indirmek için yapılması gerekenler nelerdir?
- 6) Aşağıda verilen güvenlik sembollerinin isimleri nelerdir?

		
.....
		
.....
		
.....

- 7) Güvenlik sembolleri ile günlük hayatımızda nerelerde karşılaşırız?

Uzman Değerlendirmesi

Lütfen görüşme sorusu maddelerinin uygun olup olmadığını işaretleyerek, gerekli görürseniz, görüşünüzü belirtiniz.

Sorular	Uygun	Uygun değil	Görüş
1.	Uygundur		
2.	Uygundur		
3.	Uygundur		
4.	Uygundur		
5.	Uygundur		
6.	Uygundur		
7.	Uygundur		



Ek 4. Veri Setleri

1.Sorunun Verileri:

“Önlük, gözlük, eldiven, maske” F5

“Gözlük, eldiven, önlük” F13

“Gözlük, maske, eldiven, önlük” F14

“Önlük, gözlük, eldiven” F4

“Önlük, gözlük, eldiven, maske” F6

“Önlük, gözlük, eldiven, maske” F1

“Önlük, koruyucu yüz ve göz ekipmanları, eldiven, toz ve gaz maskesi” F10

“Maske, önlük, gözlük, eldiven” F7

“Koruyucu maske, eldiven, gözlük, önlük” F11

“Eldiven, gözlük, önlük vb.” F19

“Eldiven, laboratuvar gözlüğü, maske, önlük” F8

“Önlük, eldiven, maske, gözlük” F16

“Maske, koruyucu gözlük ya da yüz kalkanı, eldiven, önlük” F17

“Maske, koruyucu gözlük, yüz kalkanı, eldiven, tulum” F18

2.Sorunun Verileri:

“Koruyucu ekipmanlar eksiksiz kullanılmalı, hangi malzemeden ne oranda kullanılması gerektiği önceden öğrenilmeli, yanıcı-yakıcı maddelerin yanında ateş olmamasına dikkat edilmeli, elektronik aletler kullanırken gerekli kurallara uyulmalıdır.” (F1)

“Koruyucu ekipmanlar hazır olmalı, kimyasal maddelerin bulunduğu kaplar etiketlenmeli, okunur, anlaşılır olmalı, kimyasal maddeler açıkta bırakılmamalı, temas edilmemeli, pencereler açık olmalı, kimyasal maddelerin üzerindeki uyarı işaretlerine dikkat edilmeli” (F6)

3.Sorunun Verileri:

“Öğrenciler laboratuvar kurallarını bilmeli ve uymalıdır. Mutlaka koruyucu ekipman kullanmalıdır.” (F7)

“Kesinlikle laboratuvar kuralları ile ilgili bilgi verilmelidir. Kullandıkları bazı malzemelerde (asit-baz) önlük- gözlük takılmasına dikkat etmelidir.” (F15)

“Öğrenciler kimyasallardan uzak durmalı, laboratuvarda yiyip içmemeli, laboratuvarda ateş bulundurmamalı ve maske-eldiven kullanmalıdır.” (F10)

“Öğrenciler kişisel koruyucu ekipmanlarını mutlaka kullanmalıdır. Öğrenciler yapacakları deneyler konusunda önceden bilgilendirilmelidir. Malzemeleri koklamamaları, tatlarına bakmamaları konusunda uyarılmalıdır. Elektrik aletleri başlarında öğretmen olmadan çalıştırmamaları konusunda uyarılmalıdır.” (F1)

“Deney esnasında gözlemci olarak kalmaları veya deney yapan konumunda ise gözlük, maske, eldiven, önlük kullanmalıdır.” (F2)

“Kurallara uygun davranılmalıdır.” (F4)

“Dikkatli, temkinli olunmalıdır. Hiçbir kimyasal maddeye öğretmenden izinsiz dokunulmamalıdır.” (F16)

“Öğrenciler izleyici ya da deneyi aktif yapan olarak uygun kişisel koruyucu donanımları kullanmalı, öğrenciler öğretmenin yönlendirmelerine uymalı, öğrenciler merak ile bilmedikleri malzemelere dokunmamalı, koklamamalı ve tatmamalı, öğrenciler aktif ise sakin ve dikkatli olmalı, öğretmenin verdiği yönergeleri harfiyen takip etmeli, Laboratuvar bir oyun yeri değildir, çok dikkatli olunmalıdır.” (F17)

“Eldiven, önlük giymeli, gözlük takmalıdır. Gereksiz yere önlemsiz kimyasal maddelere dokunmamalıdır.” (F18)

“Öğrenciler öğretmenin kontrolünde olmalı. Öğretmen her bir öğrenciyi görmesi için öğrencileri ona göre laboratuvar odasında oturma düzeni yapmalıdır. Öğrencilere laboratuvar kuralları birebir anlatılmalıdır. Öğrenciler öğretmenin kontrolünde ve takibinde deneylerini yapmalıdır.” (F8)

“Kimyasal maddeler öğretmen kontrolünde kullanılmalıdır. Eldiven ve gözlük kullanımına dikkat edilmelidir. Yakıcı-yanıcı maddeler kullanımında öğretmen öncülük etmelidir.” (F19)

4.Sorunun Verileri:

“Elektrik ve gaz vanaları kapatılmalı, kazanın içeriğine göre itfaiye aranmalıdır. Yangın olmayan gaz çıkışı olan kazalarda alevlenme olma durumu varsa camlar açılmamalı, alevlenme yoksa camlar açılmalıdır.” (F2)

“Sakin soğukkanlı olup zarar gören var mı kontrol edilmelidir. Zarar gören varsa derhal 112 aranmalıdır. Zarar gören yoksa güvenlik önlemleri alınmalıdır.” (F14)

“Yangın riskine karşı elektrik kontağının kapatılması, gaz açığa çıkmasından kaynaklı sınıfların havalandırılması, cilde göze temas halinde bol su ile yıkanması ve gerekli basit tedavinin ilk yardımın yapılmasıdır.” (F13)

“Yangın durumunda su kullanılmamalıdır. Yangın durumunda ilk kullanılması gereken söndürücü karbondioksitli söndürme aygıtı olmalıdır. Yanıklarda bölge alkol ile temizlenip sonrasında merhem sürülerek üstü açık bırakılmalıdır. Zehirlenme durumunda kişi acilen açık havaya çıkarılmalıdır.” (F10)

“Kesik ve kanamada yaralar temizlenmeli, kanama çoksa tampon uygulanmalı ve gazlı bezle sarılmalıdır. Yanma olaylarında; elbise yanıyorsa söndürüldükten sonra çıkartılmaya çalışılmamalı, el/ciltte tahriş olduysa bol su tutulmalıdır.” (F15)

“Öğrenciler kaza bölgesinden uzaklaştırılıp laboratuvar havalandırılmalıdır. Kazanın büyüklüğüne göre 112 aranabilir.” (F9)

“Öğretmenin yapması gereken bir konu ise müdahale etmeli yoksa sağlık kuruluşuna bildirilmelidir.” (F8)

“Öncelikle sakin olunmalıdır. İlk yardım aşamaları sırasıyla izlenmelidir. Öğrenciler laboratuvardan çıkarılmalıdır.” (F16)

“Öğretmen profesyonel bir şekilde öğrencileri uzaklaştırarak yaralıları tespit etmeli, güvenliği sağlamalıdır. Öğretmen kaza anında zarar gören öğrencilere ilk yardım talimatlarını uygulamalıdır. Öğretmen öğrencilerin güvenliğini sağladıktan sonra laboratuvarda meydana gelen zararı temizleyip kaldırmalıdır.” (F17)

“Yangın çıktı ise ilk iş, gaz musluklarını kapatmak ve çevredeki bütün yanıcı maddeleri uzaklaştırmak. Zehirlenme olmuş ise tıbbi yardım yapılmalıdır. Kesik hafif ise kanın birkaç saniye akmasına müsaade edilir ve cam parçacıkları bir pens ile toplanır. Derin ise hekime başvurulur.” (F18)

5.Sorunun Verileri:

“Yapılacak deney öncesi gerekli güvenlik önlemlerinin alınması, eldiven, gözlük, önlük gibi malzemelerin temin edilmelidir.” (F13)

“Saçlar toplanmalı, önlük, eldiven ve gözlük kullanılmalı, laboratuvarında sigara içilmemeli, laboratuvarında gıda malzemeleri bulundurulmamalıdır.” (F10)

“Laboratuvar kurallarına kesinlikle uyulmalı, ihmalkarlık yapılmamalı, laboratuvara gelmeden önce deneyler denenmelidir.” (F15)

“Laboratuvar kurallarına uyulmalı, laboratuvarında çalışan kişi sayısı ideal seviyede olmalıdır.” (F7)

“Öğrencilerin ortamı ve kuralları tanınması, laboratuvar ortamında uygulanacak işlem hakkında önceden bilgilendirilmeli ve gereken korunma malzemeleri kullanılmalıdır.” (F5)

“Laboratuvar kurallarına uyulmalı ve gereken kişisel koruyucu ekipmanlar giyilmelidir.” (F8)

“Laboratuvarında çalışma yapan kişinin kendi güvenliği için koruyucu ekipmanlara önem vermesi gerekir. Laboratuvarında kesinlikle yiyecek-içecek tüketilmemeli, laboratuvarında yapılan çalışmalar sırasında sakın ve tedbirli davranılmalı, laboratuvar araç-gereçleri uygun şekilde kullanıp, işlem bitiminde temizlenerek yerine kaldırılmalı, laboratuvarında kullanılan kimyasallar ile çalışırken güvenlik kurallarına dikkat edilmeli ve etiketleri incelenmelidir.” (F17)

“Uzun beyaz önlük giyilmeli, eldiven ve koruyucu gözlük takılmalı, laboratuvarında sigara içilmemelidir.” (F18)

“Yerlerin kaygan ve ıslak olmamalı, elektrik konusunda yalıtımlı zemin kullanılmalı, koruyucu ekipmanlar kullanılmalı ve bilgilendirici yazılar olmalıdır.” (F19)

7.Sorunun Verileri:

“Temizlik malzemelerinin üzerinde ve sağlık kuruluşlarında karşılarız.” (F12)

“Laboratuvarlarda” (F10)

“Günlük hayatta ormanlık bölgelerde, temizlik malzemelerinin üzerinde, elektrikli eşyalarda karşılaşılabılıriz.” (F9)

“Genellikle kimyasal maddelerin taşıdığı, konulduğu, depo edildiği malzemelerin üzerinde karşılarız.” (F14)

“Laboratuvar, hastane, trafik, okul” (F3)

“Yakıt taşıyan tırlarda, hastanelerde, göl kenarlarında, laboratuvarlarda vb.” (F2)

“Kimyasalların üzerinde, laboratuvarlarda, hastanelerde, bazı araçlarda” (F5)

“Temizlik maddelerin üzerinde, sağlık kuruluşlarında” (F13)

“İlaçlar, temizlik malzemeleri” (F4)

“Genellikle temizlik malzemeleri olarak kullanılan çamaşır suyu, tuz ruhu, kireç çözücü gibi sıvıların bulunduğı kaplarda, deodorant gibi basınçlı/sıvılaştırılmış gaz bulunan kaplarda, laboratuvar malzemelerinden asit-baz içeren şişelerde güvenlik sembollerini görebiliriz.” (F6)

“Kimyasal maddelerin üzerinde, elektrik direklerinde” (F11)