



T.C.  
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

**FEN BİLİMLERİ DERS KİTAPLARI VE EĞİTİM BİLİŞİM AĞINDA (EBA) YER  
ALAN KİMYA KONU ALANLI ETKİNLİKLERİN LABORATUVAR GÜVENLİĞİ  
AÇISINDAN İNCELENMESİ**

Hatice Nur ERTAN  
ORCID: 0009-0000-8840-1236

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

Konya – 2025

## TEŞEKKÜR

Çalışmamın her aşamasında, özel ilgisi, sonsuz desteği, önemli tavsiyeleri , eşsiz bilgileri ile yardımlarını esirgemeyen saygıdeğer hocam ve danışmanım Prof. Dr. Nuriye KOÇAK'a teşekkür ederim. Hem lisans hem yüksek lisans eğitimim süresince verdiğiniz destek , anlayış ve sabrınız için size minnettarım. Bu süreci kendisinin danışmanlığında sürdürmekten ve kendisiyle çalışma fırsatına sahip olduğumdan dolayı onur duyuyorum.

Beni yetiştirip geleceğime hazırlamak için gösterdikleri fedakarlıkları, sevgileri ve dualarından ve ayrıca eğitim hayatım boyunca her zaman maddi manevi olumlu desteklerinden ve beni cesaretlendirmelerinden dolayı canım babam Serdal DURAN'a , canım annem Ayşe DURAN'a ,canım kardeşim Berat DURAN'a ve en özeli en güzeli yeryüzündeki meleğim canım abim Bahattin DURAN'a sonsuz teőekkürlerimi sunarım. Bu güzel ailenin bir parçası olmak benim için en büyük şans ve nimet , iyi ki varsınız.

İkinci ailem canım kayınbabam Atilla ERTAN ve canım kayınvalidem Serpil ERTAN , verdiğiniz destek , sevgi ve dualarınız için çok teşekkür ederim. Ailenizin bir parçası olmak , hayatımda sahip olabileceğim en kıymetli şeylerden biri iyi ki varsınız.

En büyük teőekkürüm... Tanıştığımız gündən beri her anımda yanımda olan , ne zaman motivasyonumu kaybetsem beni cesaretlendiren , moral veren , maddi ve manevi bütün desteğini sürekli hissettiren değerli eşim Serkan ERTAN'a sabrın ve anlayışın için teşekkür ederim. İyi ki varsın, iyi ki hayatımdasın.

Ve tez yazım sürecime benimle beraber eşlik eden, bu hayattaki en büyük şansım, en kıymetli varlığım canım oğlum Arel'im. İyi ki varsın anneciğim. Seni çok seviyorum.

Alana katkıda bulunması dileğiyle ...

Hatice Nur ERTAN

şubat 2025

## İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU .....	vii
BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ.....	viii
KISALTMALAR.....	ix
ÖZET .....	x
ABSTRACT .....	xi
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
1.1. Problem Durumu .....	1
1.2. Araştırmanın Amacı .....	5
1.3. Araştırmanın Önemi .....	6
1.4. Varsayımlar .....	9
1.5. Sınırlılıklar .....	9
1.6. Tanımlar .....	10
<b>2. ALAN YAZIN.....</b>	<b>11</b>
2.1. Fen Öğretimi .....	11
2.2. Fen Öğretiminde Laboratuvar Yöntemi .....	12
2.3. Fen Öğretiminde Laboratuvar Güvenliği .....	15
2.3. Laboratuvar Güvenlik Sembolleri .....	19
2.4. Laboratuvar Tehlike Sembolleri.....	20
2.5. Literatür Çalışması .....	22
2.5.1. Yurt içinde yapılan çalışmalar.....	22
2.5.1. Yurt dışında yapılan çalışmalar.....	26
<b>3. YÖNTEM.....</b>	<b>31</b>
3.1. Araştırmanın Modeli .....	31
3.2. Araştırmanın Veri Grubu .....	32
3.3. Veri Toplama Araçları .....	33
3.4. Verilerin Toplanması.....	33
3.5. Verilerin Analizi.....	34
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>38</b>
4.1. Fen Bilimleri Ders Kitaplarında Yer Alan Deney ve Etkinliklerin Güvenlik Seviyelerine İlişkin Bulgular.....	39
4.2. Güvenlik Seviyelerin Ders Kitaplarına Dağılımına İlişkin Bulgular .....	41
4.3. Ders Kitaplarında Güvenlik Önlemi Çeşitleri, Önlem Alınma Durumu ve Önlem Alınma Şekillerine İlişkin Bulgular .....	42
4.4. Güvenlik Önlemi Çeşitlerinin Kitaplara Göre Değişimine İlişkin Bulgular.....	45

4.5. EBA Platformunda Yer Alan Etkinliklerin Güvenlik Seviyelerine İlişkin Bulgular	48
4.6. EBA Platformunda Güvenlik Önlemi Çeşitleri, Önlem Alınma Durumu ve Önlem Alınma Şekillerine İlişkin Bulgular	50
7. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeline Göre Hazırlanmış 5. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabının İncelenmesine İlişkin Bulgular	54
<b>5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER</b>	<b>56</b>
5.1. Tartışma ve Sonuçlar	56
5.1.1. Fen bilimleri ders kitaplarında yer alan deney ve etkinlikler	56
5.1.2. EBA platformunda yer alan deney ve etkinlikler	61
5.1.3. Türkiye Yüzyılı Maarif modeline göre hazırlanan beşinci sınıf ders kitabı	62
5.2. Öneriler	63
<b>KAYNAKLAR</b>	<b>65</b>
<b>EKLER</b>	<b>77</b>

## TABLULAR DİZİSİ

<b>Tablo 2.1.</b> Güvenlik sembolleri ve anlamları (MEB, 2015). .....	19
<b>Tablo 2.2.</b> Tehlike sembolleri ve anlamları (MEB, 2015).....	20
<b>Tablo 2.3.</b> Yurt içinde fen öğretiminde laboratuvar güvenliği üzerine yapılmış çalışmaların özeti. ....	22
<b>Tablo 2.4.</b> Yurt dışında laboratuvar güvenliği üzerine yapılmış çalışmaların özeti.....	27
<b>Tablo 3.1.</b> Araştırma materyali olarak belirlenen ders kitapları. ....	32
<b>Tablo 3.2.</b> Kategori ve kodlar. ....	36
<b>Tablo4.1.</b> Ders kitaplarında yer alan deney/etkinliklerin dağılımı. ....	38
<b>Tablo 4.2.</b> EBA platformunda yer alan deney/etkinliklerin dağılımı. ....	38
<b>Tablo 4.3.</b> Fen bilimleri ders kitaplarında yer alan deney ve etkinliklerin güvenlik seviyelerine ilişkin bulgular. ....	39
<b>Tablo 4.4.</b> Güvenlik seviyelerin ders kitaplarına dağılımına ilişkin bulgular. ....	41
<b>Tablo 4.5.</b> Ders kitaplarında güvenlik önlemi çeşitleri, önlem alınma durumu ve önlem alınma şekillerine ilişkin bulgular. ....	42
<b>Tablo 4. 6.</b> Güvenlik önlemi çeşitlerinin kitaplara göre değişimine ilişkin bulgular. ....	45
<b>Tablo 4.7.</b> EBA Platformunda yer alan etkinliklerin güvenlik seviyelerine ilişkin bulgular. .	48
<b>Tablo 4.8.</b> EBA Platformunda güvenlik önlemi çeşitleri, önlem alınma durumu ve önlem alınma şekillerine ilişkin bulgular . ....	51

## ŞEKİLLER DİZİSİ

Şekil 1.1. Örnek haber 1 .....	4
Şekil 1.2. Örnek haber 2.....	4
Şekil 1.3. Örnek haber 3 .....	4
Şekil 2.1. Laboratuvar Güvenliğinin Boyutları.....	18
Şekil 4. 1.Birinci seviye güvenlik önlemi gerektiren deney örneği. ....	36
Şekil 4. 1.Birinci seviye güvenlik önlemi gerektiren deney örneği .....	39
Şekil 4. 2.Üçüncü seviye güvenlik önlemi gerektiren deney örneği .....	40
Şekil 4. 3. İkinci seviye güvenlik önlemi gerektiren deney örneği .....	41
Şekil 4.4. Güvenlik önlemlerinin kitaplarda dağılımı.....	44
Şekil 4.5. Uyarı metni kullanılarak önlem alınan etkinlik örneği .....	44
Şekil 4.6. Sembol kullanılarak önlem alınan etkinlik örneği.....	45
Şekil 4.7. Güvenlik önlemi çeşitlerinin kitaplara göre dağılımı. ....	47
Şekil 4. 8. EBA’da birinci seviye güvenlik önlemi gerektiren deney örneğine ait görsel. ....	48
Şekil 4. 9. EBA’da üçüncü seviye güvenlik önlemi gerektiren deney örneğine ait görsel. ....	49
Şekil 4. 10. EBA’da herhangi bir güvenlik önlemi alınmayan deney örneğine ait görsel. ....	50
Şekil 4.11. Güvenlik önlemlerinin EBA Platformunda dağılımı. ....	52
Şekil 4.12. EBA’da sözel ifade kullanılarak alınan önlemlere ait görsel. ....	53
Şekil 4.13. EBA’da sembol kullanılarak alınan önlemlere ait görsel.....	53
Şekil 4.14. Birinci seviye güvenlik önlemi gerektiren deney örneği .....	54
Şekil 4.15. Üçüncü seviye güvenlik önlemi gerektiren ve sembol-uyarı metni kullanılan deney örneği.....	55

## TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

*Fen Bilimleri Ders Kitapları ve Eğitim Bilişim Ağında (EBA) Yer Alan Kimya Konu Alanlı Etkinliklerin Laboratuvar Güvenliği Açısından İncelenmesi* başlıklı tez çalışmamın toplam **91** sayfalık kısmına ilişkin, 31/01/2025 tarihinde tez danışmanım tarafından **Turnitin** adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı **%18** 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.

31/01/2025

Hatice Nur ERTAN

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.

31/01/2025

Hatice Nur ERTAN

## KISALTMALAR

**ADM6:** Adımdım Matbaa Yayıncılık 6.sınıf ders kitabı

**ATA8:** Ata Yayıncılık 8.sınıf ders kitabı

**EBA:** Eğitim Bilişim Ağı

**FEY7 :** Ferman Yayıncılık 7.sınıf ders kitabı

**MEB5:** MEB Yayınları 5.sınıf ders kitabı

**MEB6:** MEB Yayınları 6.sınıf ders kitabı

**SDR5:** SDR Dikey Yayıncılık 5.sınıf ders kitabı

**SDR8:** SDR Dikey Yayıncılık 8.sınıf ders kitabı

**DEGÖDF :** Deney ve Etkinlik Güvenlik Önlemleri Değerlendirme Formu

## ÖZET

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

### FEN BİLİMLERİ DERS KİTAPLARI VE EĞİTİM BİLİŞİM AĞINDA (EBA) YER ALAN KİMYA KONU ALANLI ETKİNLİKLERİN LABORATUVAR GÜVENLİĞİ AÇISINDAN İNCELENMESİ

Hatice Nur ERTAN

Fen bilimleri, doğası gereği bireylerin hayatında soludukları havadan içtikleri suya kadar, yaşadıkları dünyadan kullandıkları en küçük teknolojik aletlere kadar çok geniş bir alanı kaplamaktadır. Bu nedenle fen öğretimi toplumların gelişimi açısından oldukça önemlidir. Fen öğretimi sürecinde, fen konularının etkili ve anlamlı öğreniminin gerçekleştirilmesinde birçok yöntem ve teknik kullanılmaktadır. Bu yöntem ve teknikler arasında öğrencilerin somut deneyimler yaşayarak soyut kavramları anlamalarına olanak sağlayan “Laboratuvar Yöntemi” önemli bir yere sahiptir. Etkili bir laboratuvar yöntemi, fen bilimleri dersinin öğretiminde öğrencilerin öğrenme süreçlerini güçlendirmektedir. Fen bilimleri dersinde laboratuvar etkinliklerinin öneminin yanında öğretmen ve öğrencilere yol gösteren ders kitaplarının da önemi çok büyüktür. Ders kitapları dışında öğrencilerin kolayca erişebildiği eğitim portalları da bulunmaktadır. Bu eğitim portallarından biri olan Eğitim Bilişim Ağı (EBA) Millî Eğitim Bakanlığı tarafından e-çerik sunmak amacıyla hazırlanan bir sosyal eğitim platformudur. Fen eğitimi için kullanılan kitap ve EBA’da bulunan laboratuvar etkinlikleri öğrenmeyi daha kalıcı hale getirmek, tam ve anlamlı öğrenmeyi sağlamak için etkili olan yöntemlerdendir. Bu etkinlikler çeşitli tehlikeler ve riskler içerebileceğinden, etkinliklerin dikkatle planlanıp düzenlenmesinin gerekliliği “Laboratuvar Güvenliği” kavramını ortaya çıkarmıştır. Bu çalışmada 5, 6, 7. ve 8. sınıf fen bilimleri ders kitaplarında ve EBA’da madde ve doğası konu alanı içerisinde yer alan deney ve etkinlikler laboratuvar güvenliği açısından incelenmiştir. Araştırmada nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Bahsi geçen kitaplar ve EBA’da yer alan deney ve etkinlikler içerik analizi yöntemi ile incelenmiştir. Araştırmanın veri grubunu, MEB tarafından onaylanmış 2023-2024 Eğitim öğretim yılı içerisinde okullarda okutulan 5.6.7. ve 8. Sınıf fen bilimleri ders kitapları ve EBA’da yer alan madde ve doğası konu alanı içerisindeki deney ve etkinlik içerikleri oluşturmuştur. Veri toplama aracı olarak “Deney ve Etkinlik Güvenlik Önlemleri Değerlendirme Formu” kullanılmıştır. Elde edilen veriler kategori ve kodlar oluşturularak incelenmiş ve elde edilen bulgular tablo ve grafikler kullanılarak sunulmuştur. Araştırma sonucunda ders kitaplarında bulunan deney ve etkinliklerinde güvenlik önlemlerine sembol ya da uyarı metni kullanılarak yer verildiği ama sembol ve uyarı metinlerinin yeterli sayıda ve uygun yerde kullanılmama gibi eksikliklerin olduğu belirlenmiştir. Kitaplarda yer alan güvenlik önlemlerinin bazı deney ve etkinlikler açısından yeterli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Kitaplarda yer alan deney ve etkinliklerin büyük oranda güvenlik önlemi gerektirdiği, güvenlik önlemi gerektirmeyen deney ve etkinlik sayısının oldukça az olduğu belirlenmiştir. En fazla güvenlik önleminin sekizinci sınıf seviyesinde yer alan ders kitaplarında bulunduğu ve kitaplarda en fazla “Kırılabılır Cam Uyarısı” güvenlik önleminin alındığı belirlenmiştir. EBA platformunda yer alan deney ve etkinliklerde ise ders kitaplarına oranla daha az güvenlik önleminin alındığı görülmüştür. EBA’da yer alan deney ve etkinliklerin büyük oranda güvenlik önlemi gerektirdiği bunun yanında makul sayıda güvenlik önlemi gerektirmeyen deney ve etkinliklerinde yer aldığı belirlenmiştir. EBA’da yer alan deney etkinliklerinin bazılarında ise hiçbir güvenlik önlemine rastlanılmazken, en fazla “Maske Güvenliği” önleminin alındığı sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Fen bilimleri, Fen bilimleri ders kitapları, Eğitim bilişim ağı, Laboratuvar güvenliği, Laboratuvar güvenlik önlemleri.

## ABSTRACT

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

### INVESTIGATION OF CHEMISTRY SUBJECT AREA ACTIVITIES IN SCIENCE TEXTBOOKS AND EDUCATIONAL INFORMATION NETWORK (EBA) IN TERMS OF LABORATORY SAFETY

Hatice Nur ERTAN

Science, by its very nature, covers a wide range of areas in individuals' lives, from the air they breathe and the water they drink to the world they live in and the smallest technological devices they use. Therefore, science education plays a significant role in the development of societies. During the science education process, various methods and techniques are employed to ensure effective and meaningful learning of scientific concepts. Among these, the "Laboratory Method" which allows students to understand abstract concepts through concrete experiences, holds a prominent position. Effective laboratory method strengthen students' learning processes in science classes. In addition to laboratory activities, textbooks that guide both teachers and students are of great importance in science education. Beyond textbooks, educational portals that students can easily access also support the learning process. One such platform is the Education Informatics Network (EBA), a social education platform prepared by the Ministry of National Education to provide e-content. Science textbooks and the laboratory activities available on EBA are effective tools for making learning more permanent and ensuring full and meaningful comprehension. However, since these activities may involve various hazards and risks, careful planning and organization are required, which has led to the emergence of the concept of "Laboratory Safety." This study examines chemistry-based experiments and activities in 5th, 6th, 7th, and 8th-grade science textbooks and those available on EBA in terms of laboratory safety. The research employed a qualitative research method. The study group consisted of science textbooks approved by the Ministry of National Education (MEB) for the 2023-2024 academic year and the experimental and activity contents on EBA. The mentioned textbooks and EBA content were analyzed using the document analysis method. A "Safety Measures Evaluation Form for Experiments and Activities" was used as the data collection tool. The collected data were analyzed through categories and codes, and the findings were presented using tables and graphs. The research revealed that while safety precautions in textbooks were addressed using symbols or warning texts, there were deficiencies, such as insufficient numbers and inappropriate placement of these symbols and texts. It was concluded that the safety precautions in textbooks were inadequate for certain experiments and activities. A large proportion of the experiments and activities in textbooks required safety measures, while the number of experiments and activities not requiring safety precautions was found to be minimal. The highest number of safety measures was identified in 8th-grade science textbooks, with the most common safety measure being "Fragile Glass Warnings." In contrast, fewer safety measures were observed in the experiments and activities available on EBA compared to textbooks. Most experiments and activities on EBA required safety measures, while a reasonable number of activities did not. However, some activities on EBA lacked any safety precautions, with "Mask Safety" being the most common precaution observed.

**Keywords:** Science education, Science textbooks, Educational informatics network, Laboratory Safety, Laboratory safety measures.

# BÖLÜM 1

## 1. GİRİŞ

Bu bölümde araştırma kapsamı dahilinde problem durumu, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, varsayımlar, sınırlılıklar ve tanımlar hakkında bilgi verilmiştir.

### 1.1. Problem Durumu

Fen bilimleri, bireylerin hayatında soludukları havadan içtikleri suya kadar; yaşadıkları dünyadan kullandıkları en küçük teknolojik aletlere kadar çok geniş bir alan kaplamaktadır. Bu nedenle eğitim içerisinde Fen eğitimi, toplumların gelişimi açısından oldukça önemli bir yere sahiptir. Fen biliminin sahip olduğu ilkeler bütün bilimsel ve teknolojik çalışmaların temelini oluşturmaktadır. Bu çalışmaların gelişmesi ve ilerlemesinde fizik, kimya, biyoloji gibi fen bilimleri dallarının önemi oldukça fazladır. Bundan dolayı ülkelerin, bilimsel ve teknolojik gelişmelerden geri kalmamak ve ilerlemek amacıyla bilgi ve teknoloji üretebilen bireyler yetiştirmek için fen eğitimine verdikleri önem giderek artmaktadır (Güneş & Karaşah, 2016; Hançer vd., 2007; Özdil, 2021; Ünal vd., 2004).

Eğitim sisteminde temel amaçlarından biri, öğrencilere bilgiye ulaşma becerilerinin kazandırılmasıdır. Fen öğretimi, öğrencilerin bu becerileri (gözlem yapma , deney yapma, eleştirel düşünme, yaratıcılık vb.) kazanmasında oldukça büyük bir rol üstlenmektedir. Bu beceriler kazanılmadıkça öğrencilerin bilgiye ulaşmalarında güçlük çekecekleri açıktır. Etkili bir fen öğretimi gerçekleştirilmek isteniyorsa öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmesi gerekmektedir(Çepni, 2006; Okur & Ünal, 2010). Fen öğretiminde öğrencilerin derse karşı ilgilerinin çekilmesi, öğrenci motivasyonunun artırılması ve öğrencinin derse aktif katılımın sağlanması gibi durumlar öğretimin verimini arttırmaktadır. Fen öğretiminin öğrenciler tarafından öğrenilmesi istenen kavram, olgu ya da olayların anlaşılabilir olması ve öğrencinin zihninde yapılandırabilmesi için kaliteli bir öğretim gerekmektedir. Öğrencilerin kavramları ezbere öğrenmesi yerine; kavraması, anlamlandırması ve kavramlar arasında ilişki kurması sağlandığında anlamlı ve tam öğrenme gerçekleştirilmiş olmaktadır(Genç, 2013).

Öğrencilerin fen konularında etkili ve anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmelerinde deney, etkinlik ve laboratuvar kullanımı önemli bir yere sahiptir (Tekbıyık & Ercan,2015). Derste laboratuvar kullanımı öğrencilerin somut deneyimler yaşayarak soyut kavramları anlamalarına yardımcı olmaktadır(Nwune vd., 2023). Öğrencilerin soyut fen kavram ve bilgilerini somutlaştırarak öğrenmesinde deney ve etkinlikleri laboratuvar ortamında uygulamak önemli

bir yere sahiptir(Güneş vd., 2013). Laboratuvar desteği ile işlenen fen bilimleri dersi öğrencilerin fen konularının daha kolay anlamasının yanında; planlama, deneme, gözlem yapma, keşfetme, hipotez oluşturma, yorumlama, ilişki kurma, yaratıcı düşünme, karşılaştırma, eleştirme gibi becerilerin daha kalıcı kazanılmasını, dersin daha etkili ve ilgi çekici hale gelmesini sağlamaktadır (Anılan, 2010).

Fen öğretiminde deneylerin kullanımı, öğrencilerin başarıları ve derse yönelik tutumları üzerinde olumlu etkiler yaratmaktadır. Etkili laboratuvar uygulamaları, fen bilimleri dersinin öğretiminde önemli bir rol oynayarak, öğrencilerin öğrenme süreçlerini güçlendirmektedir. Bu uygulamalar, öğrencilerin teorik bilgileri gerçek dünya ile ilişkilendirerek daha anlamlı hale getirmelerini sağlamaktadır. Ayrıca, laboratuvar deneyimleri, öğrencilerin fen ile günlük yaşam arasındaki bağlantıları kurmalarına olanak tanımakta, bu da bilgilerin kalıcı olmasını ve öğrencilerin fen bilimlerine olan ilgilerinin artmasını desteklemektedir. Bu bağlamda, laboratuvar uygulamaları, fen öğretiminde derinlemesine öğrenmeyi teşvik eden kritik bir yöntem olarak öne çıkmaktadır (Yılmaz & Eren, 2014).

Fen bilimleri dersinde laboratuvar etkinliklerinin öneminin yanında öğretmen ve öğrencilere bir rehber olarak yol gösteren ders kitaplarının da önemi çok büyüktür (Spisova & Rusek, 2023; Vojir & Rusek, 2021). Hazırlanan ders kitapları, kullanılan dönemde uygulanan öğretim programında yer alan kazanımlara, öğrenci seviyesine ve yaşına uygun olmalıdır (Ceğer & Aydoğdu, 2017). Teknolojinin gelişmesi ile bilgiye ulaşmak ne kadar kolay olsa da öğretimde ders kitaplarının yeri her zaman ayrıdır. Şantaş'a (2017) göre eğitim teknolojilerinde yeni yöntemler ve materyaller kullanılmasına rağmen, ders kitapları her an ve her mekânda erişilebilir olmaları ve öğrencilerin ve öğretmenlerin kolayca ulaşabilmesi nedeniyle eğitimdeki önemini hâlâ sürdürmektedir. Ders kitapları, öğretim sisteminin omurgası olarak kabul edilir ve öğrencilerin bilgi edinmelerinin ana kaynaklarından biri oldukları için öğrenme süreci üzerinde çok güçlü bir etkiye sahiptir (Alemneh & Mengistie, 2023; Iswanti vd., 2024). Ders kitapları öğrencilere bilgi edinme ve temel kavramları anlama, konular arasında ilişki kurma, teorik bilgileri pratiğe dökme fırsatı sağlamaktadır. Bu bağlamla fen bilimleri ders kitapları içerisinde yer alan laboratuvar uygulamaları ve etkinlikleri öğrencilerin öğrenilen soyut bilgilerin somutlaştırılarak daha kalıcı ve etkili öğrenmesine olanak sağlamaktadır.

Ders kitapları dışında öğrencilerin kolayca erişebildiği; Eğitim Bilişim Ağı (EBA), Vitamin, Okulistik, Derslig, Morpa Kampüs gibi eğitim platformları da eğitimde önemli bir yere sahiptir. Bu eğitim platformlarından biri olan EBA, Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından

e-içerik sunmak amacı ile hazırlanmış bir sosyal eğitim platformudur. Çağdaş eğitim anlayışı ile öğrenciler istedikleri ortamdan istedikleri her an EBA üzerinden yardımcı doküman, ders notu, ödev, proje gibi dijital içeriklere ulaşabilmekte ve aynı zamanda arkadaşları ve öğretmenleri ile paylaşımda bulunabilmektedir (Çiftçi & Aydın, 2020). EBA içerisinde, fen etkinlikleri ve deneyler gibi öğrencilerin bilimsel kavramları daha iyi öğrenmelerini ve anlamlandırmasını sağlamak amacı ile oluşturulan interaktif ve uygulamalı şekilde tasarlanan aktiviteler de bulunmaktadır. Bu etkinlikler hem öğrencilerin ilgisini çekmekte hem de sınıf ya da laboratuvar ortamında yapılması riskli olan deneylerin gerçekleştirilmesini sağlamaktadır. Aynı zamanda etkinlikler tekrar tekrar uygulanabildiği için öğrenciler açısından daha faydalı olduğu düşünülmektedir (Aktay & Keskin, 2016).

Fen öğretimi için kullanılan kitaplar ve EBA’da bulunan laboratuvar etkinlikleri öğrenmeyi daha kalıcı hale getirmek, tam ve anlamlı öğrenmeyi sağlamak için çok etkili olan yöntemlerdendir. Bu etkinlikler tasarlanırken ve uygulanırken dikkatli davranılmasının gerekliliği “laboratuvar güvenliği” kavramını ortaya çıkarmaktadır (Ceğer & Aydoğdu, 2017). Laboratuvar güvenliği kavramı; laboratuvarında çalışma yapan öğretmen ve öğrencilerin kendilerini, çevresinde çalışma yapan diğer kişileri, laboratuvar ortamını, malzemeleri kısacası öğretmen ve öğrencileri laboratuvarında meydana gelebilecek kazalardan korumaktır (Tepe, 2019). Ancak literatürde yapılan birçok çalışma, öğretmenlerin laboratuvar uygulamaları sırasında yeterli bilgi donanımına sahip olmaması, laboratuvar ortamlarının yeterince güvenli olmaması, ders saati ve malzeme yetersizliği, laboratuvar ortamının olmaması gibi eksiklikler nedeni ile laboratuvar çalışmalarının olması gerektiği gibi yapılamadığını göstermektedir (Akıllı, 2018; Altun, 2024; Cicik Özsaltık, 2021; Tepe, 2019). Bu eksiklikler de olası laboratuvar kazalarına zemin hazırlamaktadır.

Laboratuvar ortamında güvenliğin sağlanabilmesi için, öncelikle olası tehlikelerin kapsamlı bir şekilde analiz edilmesi ve bu tehlikeler hakkında yeterli düzeyde bilgi sahibi olunması gerekmektedir. Laboratuvar ortamında uygulama öncesinde ve sırasında gerekli güvenlik önlemlerinin alınması ve öğretmen ve öğrencilerin laboratuvar kullanım tekniklerine hâkim olmaları ile karşılaşılması muhtemel kaza riski en aza indirilmektedir (Aydoğdu ve Şener, 2016). Laboratuvar güvenliğinin önemini gösteren en önemli faktörlerden biri, laboratuvar kazalarının meydana gelmesidir (Tepe, 2019). Ülkemizde ve dünyada meydana gelen laboratuvar kazaları yazılı ve sözlü basında oldukça fazla yer tutmaktadır. Bu kazalara yönelik örnek haberlerden bazıları Şekil 1.1, Şekil 1.2 ve Şekil 1.3’ te sunulmuştur.

## Deney yapılan laboratuvarda patlama

Güncelleme Tarihi: Mart 05, 2015 01:26



Süheyla GÖZDERELİLER/ YALOVA,(DHA)

Oluşturulma Tarihi: Mart 05, 2015 01:26

Lisesi'nin laboratuvarında kimya dersi sırasında deney yapılırken patlama oldu. Deneyi yapan öğretmen patlama sonucu yaralandı. Art arda gelen kazalar üzerine yetkililere seslenen veliler, gerekli önlemler alınana kadar okul laboratuvarlarında yapılan tehlikeli deneylerin yasaklanması çağrısı yapıyor.

Şekil 1.1. Örnek haber 1 (Ntv, 2024)

## Lisede deney kazası: 8 öğrenci yaralandı

Niğde'de bir lisede deney tüpünün kırılması sonucu öğrencilerin üzerine sülfürik asit ve çinko karışımı sıçradı. Olayda 8 öğrenci yaralandı. Vücutlarının çeşitli bölgelerinde yanıklar oluşan öğrenciler, tedavi altına alındı.

Abone ol Google News

Paylaş

Haberler

DHA

04.10.2024 - 18:45



Niğde'de lisede deney tüpünün kırılması sonucu 8 öğrenci çeşitli yerlerinden yaralandı.

Şekil 1.2. Örnek haber 2 (Gözdereliler, 2015).

## Üniversite laboratuvarında deney sırasında patlama: 3 ölü



By Bahtiyar Kucuk & Reuters

Yayınlanma Tarihi: 26/12/2018 - 12:00 GMT+1 • Son güncelleme: 12:01

Haberini paylaşın

Yorumlar

Çin'in başkenti Pekin'de bir üniversitenin laboratuvarında deney yapıldığı sırada meydana gelen patlamada üç öğrenci hayatını kaybetti. Olay Pekin Jiaotong Üniversitesi'ndeki çevre mühendisliği laboratuvarında atık su arıtma deneyi yapıldığı sırada yaşandı.

Şekil 1.3. Örnek haber 3 (Küçük, 2018)

Laboratuvarda yapılan çalışmalar sırasında, öğretmen ve öğrencilerin hem kendi sağlığını hem de diğer kişilerin sağlığını güvence altına almak için laboratuvar güvenliği konusunda bilinçli ve dikkatli şekilde davranılması gerekmektedir (Akpullukçu & Çavaş, 2012; Ceğer & Aydoğdu, 2017). Fen eğitiminde laboratuvar güvenliği açısından yapılan araştırmalar da laboratuvar çalışmaları sırasında dikkatli olunması gerektiğini destekler niteliktedir (Acar, 2022; Ateş & Özarslan, 2014; Aydoğdu & Şener, 2016).

Fen bilimleri dersi içerisinde fizik , kimya , biyoloji gibi alt dallar yer almaktadır. Bu alt dallar fen bilimleri öğretim programında içerdikleri konulara göre konu alanları içerisinde sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırma içerisinde kimya konuları “madde ve doğası” öğrenme alanı içerisinde yer almaktadır. Kimya konuları, fen öğretiminde laboratuvar çalışmalarına uygun ve birtakım tehlikeler barındıran deney ve etkinlikler içermektedir. Bu bağlamdan yola çıkarak bu çalışmada “2018 fen bilimleri dersi öğretim programına göre hazırlanmış 5, 6, 7 ve 8.sınıf fen bilimleri ders kitapları ve EBA Platformunda yer alan madde ve doğası konu alanındaki deney ve etkinliklerde laboratuvar güvenlik önlemlerinin alınma durumu nedir?” sorusuna cevap aranmıştır. Bu araştırma sorusuna bağlı olarak araştırmanın alt problemleri aşağıda sıralanmıştır:

1. Fen bilimleri ders kitaplarında madde ve doğası konu alanı içerisinde bulunan deney ve etkinlikler hangi seviyede güvenlik önlemi gerektirmektedir?
2. Güvenlik önlemi seviyelerinin fen bilimleri ders kitaplarına göre değişimi nasıldır?
3. Fen bilimleri ders kitaplarında bulunan madde ve doğası konu alanı içerisinde bulunan deney ve etkinliklerde alınan güvenlik önlemi çeşitleri, önlem alınma durumu ve önlem alınma biçimleri nasıldır?
4. Fen bilimleri ders kitaplarında madde ve doğası konu alanı içerisinde bulunan deney ve etkinliklerde alınan güvenlik önlemi çeşitlerinin kitaplara göre değişimi nasıldır?
5. EBA’da madde ve doğası konu alanı içerisinde bulunan deney ve etkinlikler hangi seviyede güvenlik önlemi gerektirmektedir?
6. EBA’da madde ve doğası konu alanı içerisinde bulunan deney ve etkinliklerde alınan güvenlik önlemi çeşitleri, önlem alınma durumu ve önlem alınma biçimleri nasıldır?

## **1.2. Araştırmanın Amacı**

Yaşantı temelli öğrenme, öğrencilerin teorik bilgileri uygulamalı deneyimler yoluyla pekiştirmelerine olanak tanıyan etkili bir öğretim yöntemidir. Fen bilimlerinde, bu tür bir

öğrenmenin en etkin şekilde gerçekleştirilebileceği ortamlar arasında fen laboratuvarları öne çıkmaktadır. Fen laboratuvarları, öğrencilerin bilimsel kavramları doğrudan deneyimleyerek anlamalarını sağlayan, gözlem ve analiz becerilerini geliştirmelerine imkân veren öğretim alanlarıdır. Bu nedenle, laboratuvar dersleri, fen bilimleri müfredatının temel bir bileşeni olarak kabul edilmekte ve öğrencilerin teorik bilgi ile pratik uygulama arasındaki bağlantıyı güçlü bir şekilde kurmalarına yardımcı olmaktadır (Walter vd., 2017). Ancak laboratuvar ortamlarının her an kazaların meydana gelebileceği yerler olduğu ve güvenlik kurallarının herkes tarafından dikkate alınması gerektiği unutulmamalıdır (Koçak, 2019). Deneyler süresince sıklıkla kullanılan ders kitaplarında ve dijital eğitim platformlarında güvenlik önlemlerine yer verilmesi ile karşılaşılabilecek bu kazalar en aza indirilebilmektedir. Bu durumda daha sağlıklı bir fen öğretiminin gerçekleşmesine olanak sağlamaktadır (Hong, 2004).

2018 yılında Fen bilimleri dersi öğretim programının değişmesi ile okullarda yeni kitaplar kullanılmaya başlanmış ve EBA içerikleri değişmiştir. Bu kitaplar ile ilgili yapılan çalışmaların az sayıda oluşu, daha önce belirlenen kitaplarda yer alan deney ve etkinliklerin laboratuvar güvenliği açısından incelendiği bir çalışmaya rastlanılmaması ve EBA platformunda yer alan deney ve etkinlikler ile ilgili laboratuvar güvenliği açısından daha önce yapılmış bir çalışmaya rastlanılmaması bu araştırmanın çıkış noktasıdır.

Bu bağlamda araştırmanın amacı, ortaokul 5, 6, 7 ve 8. sınıf ders kitaplarında ve EBA'da yer alan madde ve doğası konu alanı ile ilgili deney ve etkinliklerin laboratuvar güvenliği açısından belirtilen alt problemler dahilinde incelenmesidir. Bu amaç doğrultusunda bu deney ve etkinliklerin laboratuvar güvenliği açısından; hangi seviye güvenlik önlemi gerektirdiği, hangi güvenlik önlemlerinin alındığı, güvenlik önlemlerinin nasıl alındığı ve güvenlik önlemlerinin kitaplarda ve EBA'da nasıl bir değişim gösterdiği belirlenip sayısallaştırma işlemi yapılarak değerlendirilmesi yapılmıştır.

### **1.3. Araştırmanın Önemi**

Eğitim sisteminde gerçekleşen modernleşme anlayışı, eğitim içeriklerinde ve öğretim programında birtakım değişikliklerin yaşanmasına neden olmaktadır. Bu durum özellikle öğretim programlarının değişmesine paralel olarak ders kitaplarının ve diğer ders içeriklerinin de yeniden şekillenmesine yol açmaktadır. Bu süreçle birlikte içeriklerde yer alan deney ve etkinliklerde değişmektedir (Demir, 2022). Ders kitapları öğretim süreci boyunca öğretmen ve öğrenciler için birincil kaynak konumundadır (Turan, 2019). Ders kitaplarının, eğitimin

amaçlarını gerçekleştirmeye yönelik olarak öğrenme süreçlerini yönlendiren ve yaygın olarak kullanılan öğretim materyali olduğu söylenebilir (Kılıç & Seven, 2003).

Teknolojinin gelişmesi ile öğretim faaliyetleri de gelişme göstermiştir (Doğan & Koçak, 2020). Alabay'a (2015) göre teknolojideki bu gelişmelerle birlikte öğretim de teknolojiye uyum sağlamış ve geliştirilen araçlar öğretim sürecinde kullanılmaya başlanmıştır. Özellikle internetin yaygınlaşması ile bilgiye ulaşma konusunda da dikkat çekici gelişmeler yaşanmıştır (Doğan & Koçak, 2020). Eğitim ve öğretim içeriklerinin internet ortamında sunulması öğrencilerin bilgiye ulaşmalarını kolaylaştırarak etkili bir öğrenme gerçekleştirmelerini sağlamaktadır (Demir vd., 2020). MEB, 2023 Vizyonunda kişileştirilmiş dijital içerikten söz etmektedir. Çevrimiçi ve etkileşimli bir öğrenme ortamı oluşturan EBA'da hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin sıklıkla kullandığı bir eğitim platformudur. EBA'da yer alan içerikler, sürekli olarak alanında uzman kişiler tarafından güncellenmekte, online yayıncılık konusunda tecrübeli kuruluşlar tarafından desteklenmekte ve öğretmen ile öğrencilerin katkılarıyla sürekli olarak gelişmektedir (Gacanoğlu ve Nakiboğlu, 2019). 2019 yılında tüm dünyayı etkisi altına alan Covid 19 salgını ülkemizi de derinden etkilemiş ve örgün eğitime bir süre ara verilmek zorunda kalınmıştır. Bu süreçte eğitim ve öğretim faaliyetleri daha önceden alt yapısı oluşturulan EBA platformu ile gerçekleştirilmiştir. Yaşanan olağanüstü durum sonucunda, eğitim faaliyetlerinin sürdürülebilmesi amacıyla televizyon ve internet gibi çeşitli platformlar etkin bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Bu doğrultuda, eğitim sürecini desteklemek için TRT EBA kanalı yayınlarına başlamıştır. Örgün eğitime ara verilmesiyle birlikte, EBA platformu adeta bir okul gibi işlev görerek öğretim sürecini devam ettirmiştir (Doğan & Koçak, 2020). Yine ülkemizde 6 Şubat 2023 tarihinde yaşanan Kahramanmaraş merkezli birçok ilinde olumsuz etkilendiği deprem sonucu da eğitim öğretim faaliyetleri de bir süre EBA platformu üzerinden devam etmiştir. Yaşanan bu olağanüstü durumlar EBA kullanımını arttırmış ve EBA'yı öğretimde kullanılan önemli bir materyal haline getirmiştir.

Fen bilimleri doğası gereği diğer derslerden farklı olarak deney ve etkinliklere sıkça yer verilen derslerden biridir. Öğrencilerin derse aktif katılımının sağlandığı deney ve etkinlikler fen öğretiminde önemli bir rol oynamaktadır (Tepe, 2019). Fen bilimleri dersinde deney ve etkinliklerin gerçekleştirildiği yerler laboratuvar ortamlarıdır. Laboratuvarlar; kanserojen, tahriş edici, aşındırıcı, alerjen ve hassaslaştırıcı, boğucu, patlayıcı, toksik ve yanıcı olarak işlev görebilen çok sayıda tehlikeli kimyasal ve biyolojik tehlikeler içermektedir (Koçak, 2019). Laboratuvarlarda aşırı sıcaklıklara maruz kalma, yüksek veya düşük basınçlar, hareketli

parçalar (örn. santrifüjler ve vakum pompaları) ve yüksek voltaj nedeniyle patlama gibi olumsuz durumlar ile karşılaşılabilinmektedir. Kısacası, laboratuvar ortamları bir dizi tehlikeler ile doludur (Hill vd.,2019). Laboratuvar ortamlarında gerçekleştirilen deneyler ve etkinlikler sırasında kullanılan makine, ekipman, araç ve gereçler ile birey açısından oluşabilecek tehlikelerin belirlenmesi ve bu tehlikelere karşı önleyici önlemler alınması süreci, bilimsel bir bakış açısıyla ele alındığında "Laboratuvar Güvenliği" olarak tanımlanmaktadır (Akpullukçu & Çavaş, 2012). Ders kitapları ve dijital platformlarda yer alan deney ve etkinliklerde laboratuvar güvenliği konusuna dikkat etmek gerekmektedir. Laboratuvar güvenliği konusunda farkındalığın artırılması ve deney ve etkinliklerin daha bilinçli bir şekilde yürütülmesi için eğitim materyallerinde laboratuvar güvenliğinin yanında laboratuvar kullanım teknikleri ile ilgili kapsamlı bilgilere yer verilmesinin gerekli olduğu ifade edilmektedir (Ceğer & Aydoğdu, 2017).

Fen bilimleri dersinde deney ve etkinlikler uygulanırken dikkat edilmesi gereken bazı önemli noktalar vardır. Anılan (2010), yapmış olduğu çalışmada laboratuvar çalışmalarının neden olabileceği tehlikeler sebebiyle dikkatli bir şekilde planlanmış ve iyi organize edilmiş olması gerektiğini vurgulamaktadır. Çalışma sırasında en önemli şeyin güvenlik olduğu konusuna dikkat çekmektedir. Çalışmaya başlamadan önce öğrenci ve öğretmenler laboratuvarlarda kullanılan ekipmanların kullanımı (cam ve plastik malzemeler, ısıtıcı, ölçüm cihazları vb.), kimyasallar (asit- baz, toksik, radyoaktif vb.), temizlik ve düzen, acil durum prosedürleri açısından bilgilendirilmelidir.

Laboratuvar çalışmaları sırasında birçok kazanın yaşandığı ülkemizde, laboratuvar kullanımı ve güvenliği açısından fen bilimleri öğretmenlerin gerekli donanıma sahip olmaması, laboratuvar ortamında birtakım eksikliklerin olması, ekipman yetersizliği gibi durumlar laboratuvar etkinliklerinin göz ardı edilmesine dolayısıyla öğrencilerin yeterince laboratuvar etkinliklerinden faydalanamamasına neden olmaktadır (Demir, 2016). Laboratuvar kazalarının minimuma indirilmesinde öğretmenlere, deney ve etkinliklerin hazırlanmasında görevli uzmanlara, kitap yazarlarına birçok sorumluluk düşmektedir. Gerekli güvenlik önlemlerine yer verilerek hazırlanan deney ve etkinliklerin uygulama aşamasında da bu önlemlere dikkat edilmesi sürecin daha sağlıklı ve etkili bir şekilde yürütülmesine olanak sağlamaktadır.

Birçok öğretmen tarafından kullanılan ders kitapları ve EBA platformunda yer alan deney ve etkinliklerde gerekli güvenlik önlemlerine yer verilmesi, uygun yönergeler kullanılması hem öğretmen de hem de öğrenciler açısından bu eksikliklerin giderilmesine

olanak sağlayabilir. Bu bağlamdan yola çıkarak araştırmada MEB tarafından onaylanan Fen bilimleri ders kitapları ve EBA’da bulunan kimya konu alanlı deney ve etkinliklerdeki güvenlik önlemleri incelenmiştir. Fen bilimleri dersi içerisinde kimya konuları, madde ve doğası konu alanı içerisinde yer almaktadır. Kimya konuları, fen bilimleri konuları içerisinde laboratuvar uygulamasına uygun olan deney ve etkinlikler içermektedir. Deney ve etkinliklerde kullanılan araç ve gereçler, çeşitli makine ve ekipmanlar ve kimyasal maddeler ile ilgili güvenlik önlemleri hakkında bilgi sahibi olmak, uygulama aşamasında karşılaşılabilecek kaza ve riskleri en aza indirebilir. Çalışma sonucunda güvenlik önlemlerin ne şekilde, hangi sıklıkta ve hangi oranda alındığının tespit edilmesi ve eksikliklerin belirtilmesi, deney ve etkinliklerin uygulanmasında karşılaşılabilecek olası kaza ve riskler konusunda öğretmen ve öğrencilerin daha dikkatli olmalarını sağlayabilir. Yine aynı şekilde araştırma sonucunda elde edilen bulgular dahilinde ders kitapları ve EBA’daki eksikliklerin belirlenmesi ile ders kitabı yazarlarına ve Talim ve Terbiye Kurulu Kitap İnceleme Sisteminde görevli olan akademisyen ve öğretmenlere bu eksikliklerin gösterilmesi ve giderilmesi bakımından katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Son yıllarda oldukça fazla laboratuvar kazaları yaşanmıştır (Şener, 2018). Bu durum dikkate alındığında yapılan çalışma ile gelecekte yaşanması muhtemel laboratuvar kazaların önlenmesine katkı sağlanabilecektir.

#### **1.4. Varsayımlar**

İncelenen 2019-2023 yılları arasında MEB tarafından onaylanan tüm Fen Bilimleri ders kitaplarının ve EBA içeriklerinin 2018 öğretim programı esasına göre hazırlandığı varsayılmaktadır.

#### **1.5. Sınırlılıklar**

Bu araştırma;

- EBA’da bulunan, MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı’nın 18.04.2019 tarih ve 8 sayılı (ekli listenin 49’uncu sırasında) kurul kararıyla ve MEB Talim ve Terbiye Kurulunun 04.01.2023 tarihli ve 02 sayılı kurul kararı ile ders kitabı olarak kabul edilen 5. sınıf fen bilimleri kitapları,
- EBA’da bulunan, MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 04 Ocak 2023 tarih ve 02 sayılı kararıyla (listenin 18. sırasında) ve MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığın 28.11.2022 gün ve 95 sayılı kurul kararı ile ders kitabı olarak kabul edilen 6. sınıf fen bilimleri ders kitapları,

- EBA’da bulunan, MEB Talim ve Terbiye Kurulunun 28.11.2022 tarihli ve 95 sayılı (Ekli listenin 20’nci sırasında) kurul kararıyla ders kitabı olarak kabul edilen 7. sınıf fen bilimleri ders kitabı
- EBA’da bulunan, MEB Talim ve Terbiye Kurulunun 18.04.2019 tarih ve 8 sayılı (ekli listenin 207’nci sırasında) kurul kararıyla ve 04.01.2023 tarihli ve 02 sayılı (ekli listenin 25. sırasında) kurul kararıyla ders kitabı olarak kabul edilen 8. sınıf fen bilimleri ders kitapları,
- EBA’da yer alan kimya konulu 5, 6, 7 ve 8. sınıf fen bilimleri deney ve etkinlikleri ile sınırlı tutulmuştur.

Araştırmada adı geçen kaynaklar sadece kimya konularının yer aldığı “madde ve doğası” konu alanı içerisinde yer alan;

- 5.sınıf 4.ünite “Madde ve Değişim”,
- 6.sınıf 4.ünite “Madde ve Isı”,
- 7.sınıf 4.ünite “Saf Madde ve Karışımlar” ve
- 8.sınıf 4.ünite “Madde ve Endüstri”

Ünitelerindeki deney ve etkinlikler güvenlik önlemleri açısından incelenmiştir.

## 1.6. Tanımlar

**Ders Kitabı:** MEB’e bağlı örgün ve yaygın eğitim kurumlarında kullanılan ya da kullanılacak olan, öğretim programlarına uygun olarak hazırlanmış ve öğrenim amacıyla kullanılan basılı materyallerdir.

**Etkinlik:** Öğrencilerin derse katılımını ve etkileşimini arttırmak aynı zamanda ders kazanımlarına ulaşmak için hazırlanan öğretim faaliyetleridir.

**Deney:** Bilimsel bir olayı ya da hipotezi açıklamak için kontrollü ortamda gerçekleştirilen gözlem ve araştırma sürecidir.

**Eğitim Bilişim Ağı (EBA):** Eğitim Bilişim Ağı, MEB tarafından e-içerik sunmak amacı ile hizmete sokulmuş bir sosyal eğitim platformudur.

**Laboratuvar Güvenliği:** Laboratuvar çalışmalarını sırasında olası kazaları engellemek için alınması gereken önlemlerdir.

**Piktogram:** Bir kavramı veya bilgiyi basit görsel sembollerle ifade eden işarettir.

## BÖLÜM 2

### 2. ALAN YAZIN

Bu bölümde fen öğretimi, fen öğretiminde laboratuvar yöntemleri, fen öğretiminde laboratuvar güvenliği, laboratuvar güvenlik sembolleri, laboratuvar tehlike sembolleri ve literatür çalışması yer almaktadır.

#### 2.1. Fen Öğretimi

Bilgi çağının yaşandığı ve sürekli kendini geliştirerek güncellediği günümüzde eğitim sisteminin amacı, öğrencilerin mevcut bilgileri öğrenmesinden çok bu bilgilere ulaşma becerileri kazanmasını sağlamaktır. Bu becerileri kazandırmak üst düzey düşünme becerileri ile gerçekleştirilir. Öğrenciler üst düzey düşünme becerileri ile ezber yerine kavrayarak öğrenme, karşılaşılan ve aşına olunmayan durumlarla ilgili problem çözme ve bilimsel yöntem süreci ile ilgili becerilere sahip olmaktadır. Tüm bu becerilerin kazanıldığı derslerin başında Fen Bilimleri dersi gelmektedir (Altun, 2024; Doğru & Aydoğdu, 2003). Fen bilimleri dersini diğer derslerden ayıran en önemli özellik; deneye, gözleme ve keşfe önem vererek öğrencilerin üst düzey becerileri kazanmasını sağlamasıdır (Kırpık & Engin, 2009).

Fen öğretimi ulusların gelişimi için oldukça önemlidir. Nwune vd. (2023), fen öğretimini, öğrencilerin hem resmi hem de gayri resmi ortamlarda fen içeriğine ve süreçlerine maruz bırakılması olarak tanımlamıştır. Fen öğretimi, bireylerin hayatlarında ve doğada gerçekleşen olay ve olguları fark etmeleri ve bu olay ve/veya olguları bilimsel olarak değerlendirebilmeleri için önemli bir disiplindir (Ormancı vd., 2020). Başka bir ifade ile fen öğretimi, bireylerin bilimsel düşünme becerilerini geliştirmeye ve bilimsel kavramları anlamalarına yönelik bir süreçtir. Fen öğretiminde amaç, bireylerin bilimsel okur yazarlık kazanarak yaşam boyu öğrenen, eleştirel düşünebilen ve sorunlara bilimsel ve yaratıcı çözümler üretebilen bireyler olmalarını sağlamaktır (MEB, 2018).

Fen öğretimi, yaparak-yaşayarak öğrenmeye dayalı ve öğrencilerin aktif katılım sağladığı bir süreç olmalıdır (Arabacı & Dönel Akgül, 2020; Deniz, 2005; Öztürk, 2019). Çünkü fen öğretiminde öğrencilerin aktif katılımı ile yaparak-yaşayarak öğrenme aşamasından geçmeleri fen konularını ezberlemek yerine kalıcı öğrenmelerini sağlamaktadır. Fen öğretiminde yaparak-yaşayarak öğrenme diğer derslere oranla daha önemli bir yere sahiptir. Çünkü fen bilimleri konuları bilimsel çalışmalara dayanır bu nedenle öğretme ilkeleri de bilimsel olmalıdır (Deniz, 2005).

Fen öğretiminde temel amaç, öğrencilerin günlük yaşamlarında karşılaştıkları ya da karşılaşılabilecekleri problemleri tanımlaması, gözlemlemesi, hipotezler oluşturması, deney yapması, sonuç çıkarması, analiz etmesi, genelleme yapması ve ulaşılmış olduğu bilgi ve gerekli becerileri uygulamasıdır (Okur & Orhan, 2021). Bir başka amaç ise öğrencilerin bir bilim insanı gibi düşünmelerini öğretebilmektir (Çıbık vd., 2016). Bu bağlamda fen öğretiminde laboratuvar uygulamaları, öğrencilerin bilimsel olgu ve olayları sorgulama yeteneklerinin geliştirilmesinde, soyut olan kavramların somutlaştırılıp anlamlandırılmasında oldukça önemli bir rol üstlenmektedir. Bu şekilde öğrenilen bilgi ve beceriler günlük yaşama daha kolay aktarılmaktadır (Feyzioğlu vd., 2012; Okur, 2014). Bilim ve teknolojinin çok hızlı geliştiği günümüzde fen öğretiminde çok farklı teknik ve yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemler arasında en etkinli yöntemlerden bir tanesi laboratuvar yöntemidir (Kırpık & Engin, 2009).

## **2.2. Fen Öğretiminde Laboratuvar Yöntemi**

Bir ülkenin bilim ve teknolojiye gelişmesi araştıran, sorgulayan, analitik düşünme becerisine sahip ve girişimci özellikler gösteren bireyler yetiştirmesi ile doğru orantılıdır. Bu özellikleri taşıyan bireylerin yetiştirilmesinde de fen öğretimi önemli bir yere sahip olduğu söylenilmektedir. Yapararak ve yaşayarak öğrenmelerin sağlandığı laboratuvar ortamları, fen öğretimi sürecinde yer bulması gereken bir öğrenme ortamıdır. Bu öğrenme ortamlarında gerçekleştirilen fen öğretimi bilgilerin uzun süre bellekte yer edinmesine olanak sağlamaktadır.(Okur, 2021).

Fen bilimleri öğretmenleri, fen öğretiminde birçok öğretim yöntem ve teknikleri kullanmaktadır. Fen öğretiminde öğrencilerin dikkatini çeken en faydalı yöntemlerden biri de laboratuvar yöntemidir. Laboratuvar yöntemi öğrenmelerin daha kalıcı olmasını sağlamaktadır (Altun, 2024). Öğrencilerin fen dersine karşı ilgilerinin artması, konuların anlamlı ve kalıcı bir şekilde öğretilmesi için laboratuvar uygulamalarına önem verilmesi gerekmektedir. Anlamakta güçlük çekilen fen konularının yapararak, yaşayarak öğretilmesinde laboratuvar yöntemini kullanmanın uygun olacağı önerilmektedir (Adane & Abeje, 2012; Güneş vd., 2013).

Lunetta ve Tamir (1978) fen öğretiminde laboratuvarların kullanım amaçlarını özetleyen dört tane temel ilkedden bahsetmiştir;

- Fen derslerinde, somut materyaller ve malzemeler kullanarak öğrenme sürecini desteklemek

- Öğrencilere problem çözme, araştırma yapma ve genelleme yapma gibi bilişsel becerileri kazandırmak.
- Öğrencilerin günlük hayatlarında uygulayabilecekleri beceriler kazanmalarını sağlamak.
- Öğrencilerin fen bilimlerine karşı tutumlarını olumlu yönde değiştirmek.

Fen bilimleri dersi yapısı gereği deney ve gözlem yapabilme, hipotez kurabilme, veri yorumlama gibi bilimsel süreç becerilerine uygundur. Gözlemler sonucu olayların özellikleri belirlenir, deneyler ile betimlenir ya da çeşitli ölçümler yapılmaktadır. Yine deneyler sonucunda elde edilen veriler ile hipotezler test edilerek belirli sonuçlara ulaşılmaktadır. Bu nedenle fen bilimleri dersinde kullanılacak en uygun yöntem laboratuvar yöntemidir (Kırpık & Engin, 2009).

Laboratuvar yöntemi, öğrencilere pek çok şey kazandırmaktadır. Laboratuvar yöntemi ile öğrenciler daha iyi analiz yapmayı, gözlem yapmayı ve hatta bazen pratik becerilerini geliştirmeyi öğrenmektedir. Bu sadece teoriyle değil, aynı zamanda gerçek hayatta yaparak ve hata yaparak öğrenmeyi de içermektedir. Yani, öğrenciler sadece bilgiyi almakla kalmaz, aynı zamanda bu bilgiyi nasıl kullanacaklarını ve ne şekilde sorumluluk alacaklarını da öğrenmektedirler (Soslu vd., 2011). Ayrıca, laboratuvar çalışmaları öğrencilerin gözlem ve denemeler yaparak düşüncelerini sağlamaktadır. Bu da onların daha aktif bir şekilde öğrenmesini, araştırmalarına olan ilgilerini artırmasını ve yaratıcı düşüncelerini desteklemektedir (Karamustafaoğlu, 2012).

Fen öğretiminde laboratuvar yöntemi kullanmanın birçok faydası vardır (Güneş vd.,2013; Kırpık & Engin, 2009; Pekbay & Kaptan, 2014; Pınar & Dönel Akgül, 2021) Öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerini geliştirmesi, problem çözme yeteneklerini artırması ve fen bilimine olan ilgilerini artırması bunlardan sadece birkaçıdır. Öğrenciler, yalnızca kitaplardan öğrendikleri bilgileri değil, aynı zamanda bu bilgileri gerçek dünyada nasıl kullanacaklarını da öğrenmektedirler. Bu da onların öğrenmesini çok daha anlamlı ve kalıcı hale gelmesini sağlamaktadır (Bilir, 2019).

Öğrenciler, laboratuvar ortamlarında bilimsel bilgiyi keşfetme, test etme, yorumlama ve değerlendirme imkânı bulmaktadırlar. Bu nedenle laboratuvarlar, teorik bilginin uygulamaya dönüştüğü ve öğrencilerin becerilerini geliştirdiği bir ortamlardır. Teorik bilgilerin pratiğe aktarılması, öğrencilerin bilimsel düşünme ve problem çözme yetilerini geliştirmelerine katkı

sağlamaktadır. Bu süreç, bilgilerin daha iyi anlaşılmasını ve pratik deneyim kazanılmasını mümkün kılmaktadır. Bu nedenle fen eğitimi ve laboratuvar uygulamaları birbirinden ayrılmamalıdır (Öztürk & Koca, 2021). Bir başka deyişle, nasıl ki müzik eğitimi verebilmek için notalara, müzik aletlerine vb. ihtiyacımız varsa, fen eğitimi verirken de laboratuvar ortamına ve deney yapmaya mutlaka yer vermek gerekmektedir. Çünkü laboratuvar çalışmaları, öğrencilerin öğrendiklerini doğrudan deneyimlemelerini sağlamaktadır. Öğrenciler bu sayede daha etkili bir öğrenme süreci yaşamış olmaktadır. Fen bilimlerine karşı olumlu tutumlar geliştirmek, öğrencilerin sadece bilgi almakla kalmayıp, bu bilgileri aktifleştirerek kullanmalarını sağlamak için laboratuvar çalışmaları, vazgeçilmez bir yöntemdir (Bilir,2019)

Laboratuvar ortamı, öğrencilerin edindiği bilgileri gerçek yaşamla ilişkilendirerek uygulamalarına olanak tanımaktadır. Öğrenciler, yalnızca teorik bilgiler ile sınırlı kalmayarak; deneyler ve gözlemler aracılığıyla bilgiyi doğrudan deneyimleme fırsatına sahip olmaktadır. Bu süreç, öğrencilerin daha derinlemesine öğrenmelerini ve bilgileri uzun vadeli bellekte tutmalarını sağlamaktadır. Ayrıca, laboratuvar ortamında yapılan çalışmalarda öğrencilerin aktif öğrenme süreçlerine dahil olarak yaratıcı ve eleştirel düşünme becerilerini de geliştirmektedir. Bu da onların genel öğrenme kalitesini arttırmaktadır (Pınar & Dönel Akgül, 2021).

Aydoğdu ve Kesercioğlu (2005), fen derslerinde laboratuvar kullanmanın öğrencilere sağladığı faydaları şu şekilde sıralamıştır:

- Fen deneyleri öğrencilerin denemeler yaparak öğrenmelerini sağlar.
- Öğrencilerin sahip olduğu bilgi düzeyini artırır.
- Öğrencilerin gözlem yapma ve deney becerilerini geliştirir.
- Öğrencilerin karşılaştıkları bir olay karşısında daha duyarlı ve dikkatli gözlem yapmalarını sağlar.
- Öğrencilerin problem çözme yeteneklerini geliştirir.
- Öğrencilerin günlük hayatları ile ilgili araç, gereç ve malzemelerin özelliklerini tanımlarını sağlar.
- Öğrencilerin merak duygularını harekete geçirir.
- Öğrencilerin dil ve mantık yürütme becerilerinin geliştirilmesini sağlar.
- Öğrencilerin farklı konularda fikirler geliştirmelerini ve bu fikirleri öğretmenleri ve arkadaşlarıyla tartışma fırsatı sunar.
- Öğrencilere yaratıcı düşünme becerileri kazandırır.

Fen bilimleri derslerinin laboratuvar ortamlarında yapılması, öğrencilerin bilgileri daha iyi anlamlandırmalarını sağlamaktadır. Ancak, laboratuvarlarda bulunan tehlikeli maddeler ve materyaller nedeniyle bu çalışmalar bazı riskler taşımaktadır. Bu sebeple, öğretmen ve öğretmen gözetiminde gerçekleştirilen laboratuvar uygulamaları öncesinde gerekli önlemlerin alınması, her yönüyle yeterli donanıma sahip bir ortamın hazırlanması gerekmektedir (Aydın vd., 2011). Laboratuvarlarda bulunan materyallerin her öğrenciye yetecek miktarda olması her öğrencinin aktif bir şekilde deneylere katılmasını ve öğrendiklerini pratiğe dökmesini sağlamaktadır. Ayrıca, laboratuvar ortamında güvenliği sağlayacak etmenlerin tam olması da kritik bir faktördür. Güvenlik önlemleri, öğrencilerin hem fiziksel hem de kimyasal risklerden korunmalarını sağlamaktadır (Altun, 2024).

Fen bilimleri laboratuvarlarında, kimyasal maddeler, ısıtıcılar, keskin aletler ve diğer potansiyel tehlike unsurları bulunabilmektedir. Öğrencilerin bu risklere karşı korunabilmesi için, deneyler başlamadan önce güvenlik prosedürlerinin ayrıntılı bir şekilde anlatılması ve uygulamaya konulması gerekmektedir. Aydın ve arkadaşlarının (2011) belirttiği gibi, laboratuvar güvenliğinin sağlanması, öğrencilerin sağlıklı bir ortamda öğrenmelerine katkı sağlayacak ve deneylerin başarıyla sonuçlanmasını sağlayacaktır.

### **2.3. Fen Öğretiminde Laboratuvar Güvenliği**

Fen öğretiminde laboratuvar çalışmaları, öğrencilerin teorik bilgilerini pratiğe dökerek pekiştirmelerini sağlayan önemli bir öğrenme aracıdır (Adane & Abeje, 2012; Akpullukçu, 2017; Güneş vd., 2013; Pınar & Dönel Akgül, 2021). Ancak laboratuvar ortamı, sınıf ortamından daha fazla risk barındıran bir alandır. Fen bilimleri eğitiminde dikkat edilmesi gereken en önemli hususlardan biri laboratuvar güvenliğidir. Öğrencilerin güvenliğini sağlamak, deneylerin başarılı bir şekilde gerçekleştirilmesini mümkün kılmanın yanı sıra, olası kazaların önüne geçmek için de kritik öneme sahiptir (Akpullukçu & Çavaş, 2012).

İlköğretim fen öğretim programında yer alan fen materyalleri, öğretimin temelini oluşturmakla birlikte, bu materyallerin kullanımı sırasında güvenlik ve sağlık önlemleri de öncelikli olarak ele alınmalıdır. Laboratuvar ortamında yapılan her deney, çeşitli mekanik yaralanmalar ve kimyasal riskler taşıyabilmektedir. Örneğin, kullanılan kimyasal maddeler tahriş edici, yanıcı, patlayıcı ya da oksitleyici özellikler taşıyabilir. Bu nedenle, öğrencilerin güvenliği açısından bu maddelerin doğru bir şekilde kullanılması gerekmektedir (Akpullukçu & Çavaş, 2012). Laboratuvar çalışması sırasında öğrencilerin olası tehlike durumları hakkında yeterli bilgi birikimine sahip olmaları, herhangi bir tehlikeli durum ile karşılaşıldığında

yapılması gerekenlerin tam ve eksiksiz olarak uygulanmasını sağlamaktadır. Bu bağlamda deney ve etkinliklerin uygulanma öncesi ve uygulama sürecinde gerekli güvenlik önlemlerinin alınması gerekmektedir (Aydoğdu & Şener, 2016).

Laboratuvar güvenliği, yalnızca kullanılan materyallerin özelliklerine dikkat edilmesiyle sağlanmamaktadır. Aynı zamanda öğretmenlerin, laboratuvar çalışmaları sırasında oluşabilecek riskleri önceden öngörerek gerekli tedbirleri alması da son derece önemlidir. Güvenli bir çalışma ortamı oluşturulabilmesi için, laboratuvarın düzenli bir şekilde hazırlanması ve öğretmenlerin bu konuda eğitimli olması gerekmektedir (Kırbaşlar vd., 2010). Ayrıca, laboratuvar güvenliğiyle ilgili bilgi sahibi olmayan bir öğretmenin, herhangi bir kazaya karşı hazırlıklı olabilmesi de zordur. Bu sebeple öğretmenlerin, güvenlik prosedürlerine dair detaylı bilgiye sahip olmaları ve bu bilgileri öğrencilerle paylaşmaları, olası kazaların önlenmesi açısından büyük önem taşımaktadır (Akkuzu Güven & Uyułgan, 2022).

Aydoğdu ve Yardımcı (2013) laboratuvar kazalarının nedenlerini ise şu şekilde sıralamıştır:

- Öğretmen ve öğrencilerin kimyasal maddeler hakkında yeterli bilgiye sahip olmamaları ya da yanlış bilgi sahibi olmaları
- Kimyasal maddeler ile alakalı dökülme ya da yayılma durumlarında nasıl müdahale edileceğine dair bilgi sahibi olmamaları
- Deneilerin uygulama aşamasında yapılan dikkatsiz davranışlar
- Öğretmen rehberliği olmadan öğrencilerin deney malzemelerini bilinçsizce kullanmaları
- Öğrencilerin deney ile alakalı olumsuz bir durum gerçekleştiğinde nasıl davranacaklarını bilmemeleri.

Fen Bilimleri dersindeki etkinlik ve deneylerin kabul edilebilir düzeyde riskler taşıdığı görülmektedir. Bu nedenle, Fen Bilimleri öğretmenlerinin, olası kaza risklerine karşı ders öncesinde öğrencileri bilgilendirmesi büyük önem taşımaktadır. Öğretmen, her deney ve etkinlik öncesinde güvenlik önlemlerini açıklamalı, olası riskleri belirlemeli ve öğrencilere bu risklerle nasıl başa çıkacaklarını öğretmelidir. Güvenli bir çalışma ortamı sağlanması, etkinliklerin başarılı ve sorunsuz bir şekilde yapılabilmesi için gereklidir (Tepe, 2019).

Deney ve etkinlikler sırasında kaza risklerini en aza indirmek için Fen Bilimleri öğretmenlerinin yerine getirmesi gereken görev ve sorumluluklar vardır (Akpullukçu, 2017). Bu görev ve sorumluluklar aşağıda belirtilmiştir.

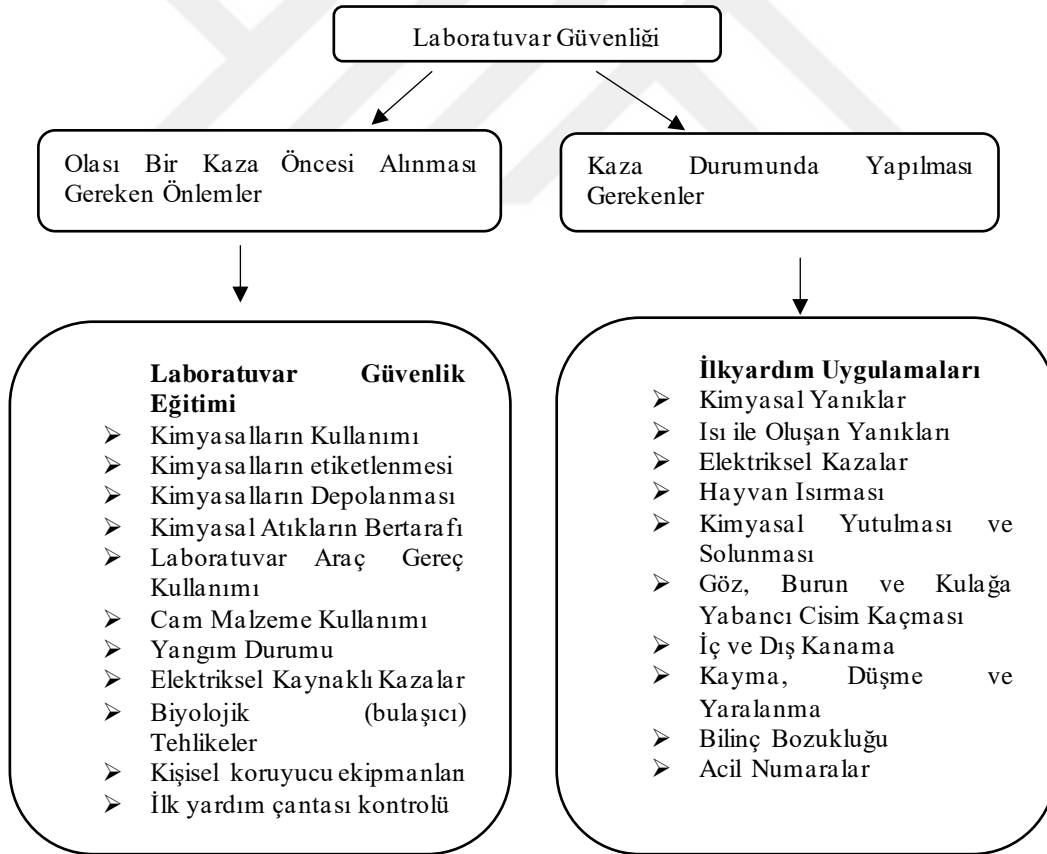
- Öğrencilere sağlıklı bir çalışma ortamı sunulmalı ve güvenliği sağlanmalıdır.
- Öğrencilerin yapacakları deney ve etkinliklerde karşılaşabilecekleri sorunları tespit edebilmelidir.
- Deney ve etkinlik öncesi sınıfı bilgilendirmeli, bağımsız çalışmalardan önce güvenliğe yönelik gereken talimatları vermelidir.
- Yapılması planlanan deney ve etkinlikleri önceden denemeli ve olası risk durumları yönergede belirtmelidir.
- Deney ve etkinliklerin yapılacağı ortamı uygun hale getirmelidir.
- Tehlike oluşturabilecek durumları raporlaştırarak gerekli birimlere iletmelidir.
- Deney ve etkinliklere ait tüm süreç kayıtlarını saklamalıdır.
- Deney ve etkinliklerin uygulama aşamalarında sürekli laboratuvarında bulunmalıdır.
- Gerçekleştirilen deney ve etkinliklerin güvenlik yönüyle ilgili yasal süreçler ve düzenlemeler konusunda bilgi sahibi olmalıdır.
- Öğrencileri güvenlik kuralları hakkında bilgilendirmek için yazılı metinler hazırlamalı, bunları öğrencilere dağıtmalı ve içeriklerini belirli aralıklarla güncellemelidir.
- Deney ve etkinliklerdeki kurallara uygun davranışlar sergilemelidir.
- Yaşanan tüm kazaları dosya kayıtları ile saklamalı, kazada zarar gören ya da kazaya şahitlik eden öğrencilerin cümlelerine de kayıt dosyalarında yer vermelidir. İleri de herhangi bir sorun ile karşılaşırsa bu kayıtlar reşit olmayan öğrenciler için savunma durumunda kaynak olarak gösterilebilir.

Laboratuvar kullanımı sırasında öğrencilerin de laboratuvar güvenliği ile ilgili uyması gereken kurallar vardır. Bu kurallar aşağıda sıralanmıştır.

- Öğrenciler laboratuvar ortamının tehlikeli bir alan olduğunu unutmamalıdır.
- Öğrenciler laboratuvar ortamında kişisel koruyucu ekipmanlar kullanılmalıdır.
- Öğrenciler laboratuvar ortamında birbirleri ile şakalaşmamalı, dikkat dağıtıcı davranışlardan kaçınmalıdır.

- Öğrenciler laboratuvar ortamında yapılması planlanan deney ve etkinlikler için hazırlanan yönergeleri dikkatle takip edilmeli ve yönerge dışına çıkacak herhangi bir davranışta bulunmamalıdır.
- Öğrenciler laboratuvar ortamında karşılaşılan acil ve tehlikeli bir durum hakkında hemen yetkili kişilere bilgi vermelidir. Laboratuvarda karşılaşılabilecek olası tehlikeleri ve riskleri minimize etmek amacıyla öğrencilerin laboratuvar kurallarına titizlikle uyması gerekmektedir.

Laboratuvar güvenliği, bilimsel çalışmaların yapıldığı ortamda sağlık ve güvenliği sağlamak amacıyla belirli aşamalardan oluşan sistematik bir süreçtir. Bu süreçte ilk aşama, laboratuvar ortamındaki olası tehlikelerin belirlenmesi ve bu tehlikelere karşı gerekli önlemlerin alınmasıdır. İkinci aşama ise, laboratuvar ortamında meydana gelebilecek olası kazalar için acil durum müdahale prosedürlerinin geliştirilmesidir (Akpullukçu, 2017). Bu aşamalar Şekil 2.1’de belirtmiştir.



**Şekil 2.1.** Laboratuvar Güvenliğinin Boyutları (Akpullukçu, 2017; 4)

Laboratuvar çalışma kurallarına uyum ve genel güvenlik önlemlerine dikkat etmek, deneyler sırasında laboratuvardaki bireylerin sağlık ve güvenliğini sağlamak için önemlidir.




Kimyasal maddelerin laboratuvar çalışmalarında kullanımı, 26.12.2003 tarihinde Resmî Gazete'de yayımlanan 25328 sayılı yönetmelikle yasal olarak düzenlenmiştir. Bu nedenle, kimyasal maddelerin tehlikelerine karşı korunmak ve ilgili yasal düzenlemelere uygun şekilde kurallara sıkı bir şekilde uymak, güvenlik perspektifinden bunların tam anlamıyla anlaşılması önemlidir (MEB, 2015). Bu yönetmelikte yer alan kurallar detaylı olarak Ek-1'de verilmiştir.

Ders kitaplarında edinilen öğrenme deneyimi çok yönlüdür. Ders kitapları hem öğretme hem de öğrenme için iyi bir kaynaktır ancak her zaman doğru bilgiye ulaşmak için yeterli olmayabilir (Zajkov vd., 2017). Deney süresince sıklıkla kullanılan ders kitaplarında güvenlik önlemleri ile bilgilerin doğru bir şekilde sunulması da laboratuvar kazalarının önlenmesine fayda sağlayacaktır. Bu nedenle bilimsel deneyler ile ilgili güvenlik eğitimi sistematik olarak verilmelidir. Deneylerde kullanılan sembol ve metinler laboratuvar güvenliği ile ilgili bilgileri doğru temsil etmelidir (Hong, 2004; Lee & Lee, 2019).

### 2.3. Laboratuvar Güvenlik Sembolleri

Laboratuvar çalışmaları sırasında oluşabilecek olası kazalara karşı laboratuvarlarda çalışan bireyleri uyarmak amacı ile laboratuvar güvenlik sembolleri kullanılmaktadır. Kullanılan bu semboller evrensel niteliktedir. Bu semboller; “Güvenlik Sembolleri ve Anlamları” şeklinde Tablo 2.1’de gösterilmiştir.

**Tablo 2.1.**Güvenlik sembolleri ve anlamları (MEB,2015).

Piktogram	Sembol İsmi	Sembol Anlamı
	Gözlük Kullan	Yapılacak deney ve etkinliğin gözler için riskli olduğunu, gözleri korumak için koruyucu gözlük takılması gerektiğini ifade eden semboldür.
	Koruyucu Elbise Giy	Laboratuvarda çalışırken herhangi bir kimyasal maddeden korunmak için koruyucu bir önlük/ elbise giyilmesi gerektiğini ifade eden semboldür.
	Eldiven Giy	Cilt ile teması sonucu cilde zarar veren kimyasal maddelerle çalışırken eldiven kullanılması gerektiğini ifade eden semboldür.

**Tablo 2.1.Devamı.** Güvenlik sembolleri ve anlamları (MEB,2015).

Piktogram	Sembol İsmi	Sembol Anlamı
	Maske Kullan	Laboratuvar çalışmalarında açığa çıkabilecek zararlı gazların solunmasını engellemek için maske takılması gerektiğini ifade eden semboldür.
	Elektrik Güvenliği	Laboratuvar çalışmalarında şehir elektriğinin kullanılacağını gösteren semboldür. İletken uçlara kesinlikle dokunulmamalı ve gerekli önlemler alınmalıdır.
	Kesici / Delici Cisim Güvenliği	Laboratuvar çalışmalarında kesici aletler ile çalışılacağını gösteren semboldür. Çalışma sırasında dikkatli olunmalıdır.
	Kırılabılır Cam Güvenliği	Laboratuvar çalışmalarında kırılabilir malzemelerin kullanılacağını gösteren semboldür. Cam malzemeler aşırı ısıtılmamalı ve ani sıcaklık değişimine maruz bırakılmamalıdır.
	Sıcak Cisim Güvenliği	Laboratuvar çalışmaları sırasında bir ısıtıcı ya da sıcak bir yüzey olduğunu gösteren semboldür. El, ayak ve diğer organların yanmaması için gerekli önlemler alınmalıdır.


#### 2.4. Laboratuvar Tehlike Sembolleri

Laboratuvar ortamlarında çalışılan maddelerin taşıdığı riskler hakkında çalışanları bilgilendirmek ve gerekli önlemleri almalarını sağlamak için tehlike sembolleri kullanılmaktadır. Kullanılan bu semboller evrensel niteliktedir. Bu semboller “Tehlike Sembolleri ve Anlamları” şeklinde Tablo 2.2’de gösterilmiştir.

**Tablo 2.2.**Tehlike sembolleri ve anlamları (MEB, 2015).

Piktogram	Tehlike Sembolleri	Sembol Anlamı
	Patlayıcı Madde	Patlama riski taşıyan kimyasal maddelerin kullanımını sırasında dikkat edilmesi gereken önemli bir semboldür. Bu maddeler, güneş ışığı ve ısı kaynaklarından uzak tutulmalı, güvenli bir şekilde depolanmalıdır.
	Oksitleyici Madde	Havasız ortamda bile kolayca alev alabilen veya yanabilen maddeleri gösteren semboldür. Herhangi bir yanıcı madde ile karıştırıldıklarında patlayabilir. Bu maddeler ısı, ateş ve güneş ışığından korunmalıdır. Kullanım sırasında güvenli mesafe korunmalı ve koruyucu ekipmanlar giyilmelidir.
	Yanıcı Madde	Alevlenme noktası 0°C'nin altında ve kaynama noktası 35°C'yi geçmeyen, yanıcı ve parlayıcı maddeleri belirten tehlike sembolüdür. Bu maddeler ısı, ateş ve güneş ışığından korunmalıdır. Bu nedenle serin yerlerde saklanmalıdır.
	Aşındırıcı Madde	Canlı dokulara zarar veren ya da metallerin aşınmasına ve paslanmasına neden olan maddeleri gösteren semboldür. Bu maddeler cilt ve göz üzerinde zararlı etkiler yaratabilir. Gözleri ve cildi korumak için özel güvenlik önlemleri alınmalı, koruyucu giysiler giyilmeli ve buharlarının solunmaması sağlanmalıdır. Metallerle temasından kaçınılmalı ve serin, havalandırması iyi olan yerlerde saklanmalıdır.
	Zehirli Madde	Çalışılan maddenin zehirli veya çok zehirli olduğunu gösteren uyarı sembolüdür. Ağız, deri ve solunum yolu ile vücuda alındığında zehirlenmelere neden olabilir. Bu nedenle, maddeyle doğrudan temas edilmemeli ve kullanım sırasında dikkatli olunmalıdır. Kanser riski taşımaktadır.
	Sağlık Tehlikesi	Çalışılan maddenin insan sağlığına kısa veya uzun süreli hasarlar verebileceğini gösteren semboldür. Bu madde, ciltle doğrudan temas ettirilmemeli, ağız yoluyla alınmamalı ve buharı solunmamalıdır. Ayrıca kanser riski taşımaktadır.
	Çevreye Zararlı Madde	Çalışılan maddenin suya ve doğadaki canlılara zarar verebileceğini gösteren semboldür. Bu madde doğaya dökülmemeli ve salınmamalıdır, kimyasal atık şişelerine boşaltılması gerekmektedir.

**Tablo 2.2.Devamı.** Tehlike sembolleri ve anlamları (MEB, 2015).

Piktogram	Tehlike Sembolleri	Sembol Anlamı
	Basınçlı Gaz	Çalışılan maddenin hava ve oksijen ile etkileşimi sonucunda yanmayan, ancak toksik veya patlayıcı özellikler taşıyan gazları tanımlayan semboldür. Bu madde kuru ve havalandırması uygun olan koşullarda saklanmalıdır.

## 2.5. Literatür Çalışması

### 2.5.1. Yurt içinde yapılan çalışmalar

Bu bölümde 2010-2024 yılları arasında Fen öğretiminde laboratuvar güvenliği üzerine yurt içinde yapılmış çalışmaların özeti Tablo 2.3’ de verilmiştir. Çalışmaların taranmasında “Laboratuvar Güvenliği” ve “Fen Laboratuvarı” anahtar kelimeleri kullanılmıştır.

**Tablo 2.3.** Yurt içinde fen öğretiminde laboratuvar güvenliği üzerine yapılmış çalışmaların özeti.

Yazar	Çalışma Türü	Amaç	Örneklem	Yöntem	Sonuç
Kırbaşlar, Özsoy Güneş & Derelioğlu (2010)	Makale	Öğretmen adaylarının Laboratuvar güvenliği konusundaki düşünceleri ve bilgi düzeylerini incelenmesi	Fen bilimleri öğretmen adayları	Betimlem e- Tarama	Öğretmen adaylarının laboratuvar güvenliği konusunun önemini kavradığı belirtilmiştir.
Aydın, Diken, Yel & Yılmaz (2011)	Makale	Öğretmen adaylarının laboratuvar güvenliği hakkındaki bilgi düzeylerinin incelenmesi	Fen bilimleri ve biyoloji öğretmen adayları	Nitel/ tarama	Öğretmen adaylarının en fazla “eldiven”, “patlama” ve “göz ” güvenliği sembollerini tanıdıkları ve bilgi sahibi oldukları sonucuna ulaşılmıştır.
Ateş & Özarslan (2014)	Makale	Fen bilimleri laboratuvar uygulamalarında üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerin dikkate aldığı güvenlik önlemleri, karşılaştıkları potansiyel tehlikeler ve laboratuvar güvenliğini sağlamak için yapılması gerekenlere dair görüşlerini incelemek.	Üstün zekâ ve yetenekli öğrenciler	Nitel/ içerik analizi	Öğrencilerin birçoğu güvenlik önemlerine dikkat ettiği, karşılaşılan kazalar sonucunda öğretmenlerine ya da yetkililere bilgi vermeleri gerektiğini bildiklerini, kazaları önlemek amacıyla laboratuvar güvenlik önlemlerini içeren eğitim verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.
Bulduk (2014)	Yüksek Lisans Tezi	7.sınıf Fen ve Teknoloji Ders Kitabı ve Öğretmen Kılavuz Kitabının laboratuvar kullanım teknikleri açısından incelenmesi	7. Sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabı ile 7. Sınıf öğretmen kılavuz kitabı	Doküman inceleme	7. Sınıf Fen ve Teknoloji Ders Kitabının ve Öğretmen Kılavuz Kitabının laboratuvar kullanım tekniği bakımından yetersiz olduğu sonucuna varılmıştır.
Aydoğdu & Pekbay (2016)	Makale	Laboratuvarlarda yaşanan kazaların sebeplerine yönelik sınıf öğretmen adaylarının görüşlerini belirlemek	Sınıf öğretmen adayları	Olgu bilim	Laboratuvar kazalarının nedenleri için öğretmen adaylarının “öğretmenlerin dikkatsizliği” ve “öğrencilerin bilgisizliği” konularında fikir birliğine vardığı görülmüştür.
Demir (2016)	Yüksek Lisans Tezi	Fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar güvenliği konusundaki bilgi düzeylerinin belirlenen değişkenler açısından incelemek	Fen bilimleri öğretmenleri	Tarama	Laboratuvar bilgi testi puanları arasında belirlenen değişkenler açısından anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

**Tablo 2.3.Devamı.** Yurt içinde fen öğretiminde laboratuvar güvenliği üzerine yapılmış çalışmaların özeti.

Yazar	Çalışma Türü	Amaç	Örneklem	Yöntem	Sonuç
Aydoğdu & Şener (2016)	Makale	Fen bilimleri ders kitaplarında bulunan etkinliklerin laboratuvar kullanım tekniği ve güvenliği açısından uygunluğunu ve etkinliklerin yapıldığı ortamın özellikleri ve bu konudaki öğretmen görüşlerini incelemek	Fen bilimleri ders kitabı ve fen bilimleri öğretmenleri	Görüşme ve Doküman inceleme	Gerekli güvenlik önlemlerinin sağlanması ve laboratuvar kullanımına yönelik doğru yöntemlerin uygulanabilmesi açısından; kimyasal maddelerin ve karışımların sınıflandırılması, etiketlenmesi, depolanması ve CLP/SEA yönetmeliğine uygun yeni risk işaretlerinin değerlendirilmesi önemli sonuçlar ortaya koymuştur.
Derman & Çakmak (2016)	Makale	Fen ve eğitim fakültesinde öğrenim gören biyoloji öğrencileri ile yapmış oldukları çalışmada öğrencilerinin laboratuvar kurallarına uyma ve güvenlik hususlarındaki görüşlerini incelemek	Biyoloji öğrencileri	Betimsel tarama	Öğrencilerin genel olarak biyoloji laboratuvar güvenliği konusunu önemsedikleri laboratuvar güvenliği hakkında bilgiye sahip oldukları , güvenlik kurallarına uygun davranışlar gösterdikleri lakin kurallar hakkında eksik bilgileri olduğu sonucunda ulaşımlardır.
Akpullukçu (2017)	Doktora Tezi	Öğretmenlerin laboratuvar güvenliği konusundaki bilgi düzeylerinin incelenmesi	Fen bilimleri öğretmenleri	Yarı deneysel desen	Öğretmenlerin katıldıkları mesleki gelişim seminerleri öncesi ve sonrasında laboratuvar güvenliği konusundaki bilgi düzeyleri arasında sayısal olarak anlamlı bir farkın olduğu belirlenmiştir.
Çeğer & Aydoğdu (2017)	Makale	5. sınıf fen ders kitabında bulunan etkinliklerin laboratuvar güvenlik önlemleri, laboratuvar kullanım tekniği ve 2013 fen bilimleri öğretim programında bulunan kazanımların bilimsel süreç becerileri açısından incelenmesi	5.sınıf fen bilimleri ders kitabı ve 2013 fen bilimleri öğretim programı	Doküman inceleme	Etkinliklerin laboratuvar güvenliği ve laboratuvar kullanım tekniği açısından yetersiz olduğu ancak bilimsel süreç becerileri ve öğretim programı kazanımlarına uygun olduğu belirlenmiştir.
Çoşkun (2017)	Yüksek lisans tezi	Üç ve Dördüncü sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar güvenliği konusundaki bilgi seviyelerini belirleyerek karşılaştırmak	Fen bilgisi öğretmen adayları	Tarama modeli ve nedensel karşılaştırma	Öğretmen adaylarının laboratuvar güvenliği hakkındaki bilgilerinin yetersiz olduğu, öğretmen adaylarının laboratuvar güvenliği hakkındaki bilgileri arasında sınıf düzeyleri açısından anlamlı bir farkın olmadığı belirlenmiştir.
Tekbıyık & Tepe (2017)	Makale	Türkiye’de 2001-2017 yılları arasında yaşanan laboratuvar ve deney kazalarının incelemek	İnternet ve yazılı medya platformlarında yer alan deney kazası haberleri	Doküman inceleme	En çok deney kazalarının sekizinci belirlenmiştir. derslerinde yaşandığı belirlenmiştir.. 2012 yılı en fazla kazanın yaşandığı yıl olarak belirtilmiştir. Deney tüpü patlamasının en sık görülen kaza nedeni olduğu, kazaların sebebinin çoğunlukla öğrenci kaynaklı yaşandığı belirtilmiştir.

**Tablo 2.3.Devamı.** Yurt içinde fen öğretiminde laboratuvar güvenliği üzerine yapılmış çalışmaların özeti.

Yazar	Çalışma Türü	Amaç	Örneklem	Yöntem	Sonuç
Akıllı (2018)	Doktora Tezi	Planlanmış Davranış Teorisini kullanarak, fen bilimleri öğretmen ve öğretmen adaylarının fen laboratuvarını güvenli kullanma konusundaki davranış amaçlarını incelemek	Fen bilimleri öğretmenleri ve fen bilgisi öğretmen adayları	İlişkisel Tarama	Fen bilimleri öğretmenlerinin “Davranış Amacını” açıklamada en fazla “Algılanan Davranış Faktörünün” etkili olduğu “Davranışa Yönelik Tutum” ve “Öznel Normun” etkisinin düşük olduğu belirlenmiştir.
Azizoğlu, Yılmaz & Avcı (2018)	Bildiri	Öğretmen adaylarının laboratuvar güvenliği konusundaki algılarını incelemek	Fizik, kimya, biyoloji ve fen bilimleri öğretmen adayları	Tarama	Fen bilimleri öğretmen adayları karşılaşılan bir kaza sonucunda kime başvurmaları gerektiğini bilmediklerini, kimya öğretmen adayları ise kazadan sorumlu olan kişinin kendileri olduğunu kazaları önlemek için gerekli sorumluluğun “dersin hocasında” olduğunu belirtmişlerdir.
Arı, Cenk & Ercan Yalman (2019)	Makale	Fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar kazalarına ilişkin alan bilgilerinin ve müdahale yeterliliklerini belirlemek	Fen bilgisi öğretmen adayları	Durum çalışması	Öğretmen adaylarının alan bilgilerinin yetersiz olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Acil durumda yapılması gereken müdahale yeterliliklerinin de tam olmadığı saptanmıştır.
Aydoğdu & Şener (2019)	Bildiri	9. ve 10. Sınıf kimya ders kitaplarında yer alan etkinlikleri laboratuvar güvenliği ve kullanım tekniği açısından incelemek	9. ve 10.sınıf Kimya ders kitabı	Doküman inceleme	10.sınıf kimya kitabında yer alan laboratuvar güvenlik sembollerinin,9. Sınıf Kimya ders kitabında yer alan sembollere göre daha iyi durumda olduğu, genel anlamda güvenlik sembollerinin kullanımının yetersiz olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Gökmen & Atmaca (2019)	Makale	Öğretmen adaylarının laboratuvar güvenlik işaretlerine yönelik farkındalıkları tespit etmek	Sınıf öğretmen adayları	Tarama	Öğretmen adaylarının laboratuvar güvenlik işaretlerine yönelik farkındalıklarının düşük düzeyde olduğu bilgisine ulaşılmıştır.
Tepe (2019)	Yüksek Lisans Tezi	Ortaokul Fen bilgisi ders kitaplarında bulunan deney ve etkinlikleri laboratuvar güvenlik sembolleri kullanma durumu ve güvenlik önlemlerinin alınıp alınmama durumunu ve fen bilgisi öğretmenlerinin laboratuvar güvenliği konusundaki algılarını incelemek	5-8.sınıf fen bilgisi ders kitabı ve fen bilgisi öğretmenleri	Doküman incelemesi ve Yarı yapılandırılmış görüşme	Ders kitaplarındaki güvenlik önlemleri konusunda bazı eksiklikler olsa da yeterli olduğu , fen bilgisi öğretmenlerinin ise deney ve etkinlikler sırasında alınması gereken güvenlik önlemleri konusunda yeterli bilgi ve donanıma sahip olmadıkları sonucuna ulaşılmıştır
Kerimak Öner (2020)	Makale	Kimya Teknolojisi Programı öğrencilerin laboratuvar güvenliğine bakış açılarının; okullarındaki laboratuvar uygulamaları ile yaz stajları sırasındaki uygulamalarının karşılaştırılması	Kimya Teknolojisi Programı öğrencileri	Görüşme	Öğrenciler dersin sorumlu öğreticilerinin konu hakkında son derece hassas ve dikkatli olduklarını güvenlik önlemlerinin algılanması ve uygulanması konusunun üzerinde önemle durduklarını belirtmişlerdir

**Tablo 2.3.Devamı.** Yurt içinde fen öğretiminde laboratuvar güvenliği üzerine yapılmış çalışmaların özeti.

Yazar	Çalışma Türü	Amaç	Örnekleme	Yöntem	Sonuç
Cicik Özsaltık (2021),	Yüksek Lisans Tezi	Öğretmenlerin laboratuvar kullanımı ve güvenliği konusundaki bilgi düzeylerini tespit etmek	Fen bilimleri öğretmenleri	İlişkisel tarama	Fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar kullanımı ve güvenliği konusundaki bilgi düzeylerinin orta seviyede olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Caymaz (2021)	Makale	Ortaokul öğrencilerinin laboratuvar güvenliği konusundaki bilgi ve görüşlerini belirleyerek ve bu konu hakkındaki eksikliklerini tespit etmek	6, 7 ve 8.sınıf öğrencileri	Açık uçlu anket yöntemi	Ortaokul öğrencilerinin laboratuvar güvenliği konusunda bazı temel bilgilere sahip olmalarına rağmen, çoğu konuda eksikliklerin olduğu gözlemlenmiştir. Laboratuvarda yapılması gereken davranışlar ve kaçınılması gereken hareketler hakkında genellikle bilgi sahibi oldukları ve fen ders kitaplarında bazı güvenlik sembollerini tanımadıkları tespit edilmiştir.
Kaçar, Yayla & Türkoğuz (2021)	Makale	Öğretmen adaylarının laboratuvar güvenlik önemlerine ilişkin bilgi düzeylerini incelemek	Fen bilimleri öğretmen adayları	Tarama	Fen bilimleri öğretmen adaylarının temel düzeyde laboratuvar güvenlik önlemleri hakkında bilgi sahibi olduğu, laboratuvar güvenlik sembollerini tanımakta ve açıklamakta zorlandıkları sonucuna ulaşılmıştır.
Özcan & Kaçar (2021)	Makale	2011-2021 yılları arasında laboratuvar güvenliği ve fen laboratuvarı konularını içeren makale çalışmaları incelemek	2011-2021 yılları arasında laboratuvar güvenliği ve fen laboratuvarı konularını içeren makale çalışmaları	Doküman analizi	Yapılan çalışmalara katılan öğrenci, öğretmen ve öğretmen adaylarının laboratuvar güvenliği konusunda önemli eksikliklerinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu eksikliklerin giderilmesinde daha fazla çalışma yapılması gerektiği önerisinde bulunulmuştur
Kılıç (2023)	Yüksek Lisans Tezi	Fen bilimleri, fizik, kimya ve biyoloji öğretmenleri ile yaptığı çalışmada öğretmenlerin laboratuvar kullanımı ve güvenliği konusundaki bilgi düzeylerini tespit etmek	Fen bilimleri, fizik, kimya ve biyoloji öğretmenleri	Tarama	fen bilimleri öğretmenlerinin çoğunda laboratuvar güvenlik uyarı sembolleri ve kimyasal maddeleri etiketleme bilgilerinde eksiklikler olduğu, katılımcıların demografik özellikleri arasında bulunan mezuniyet branşı ve öğretmenlik branşı değişkenleri bakımından test puanlarında anlamlı farklılık tespit edilmiştir.
Yavuzcan (2023)	Yüksek Lisans Tezi	Kimya öğretmen adayının laboratuvar güvenliği konusundaki temel bilgi ve beceri düzeylerini deney etkinlikleri kapsamında incelemek	Kimya öğretmen adayları	Nitel /Bütüncül tek durum	Kimya öğretmen adaylarının cam malzemelerin kullanımına dikkat etmedikleri, kimyasal maddelerin zararlarını sınıflandırma ve gerekli önlemleri alma konusunda yetersiz olduklarına ulaşılmıştır
Altun (2024)	Yüksek Lisans Tezi	Fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar güvenliği ve güvenlik sembolleri hakkında bilgisini incelemek	Fen bilimleri öğretmenleri	Nitel / fenomenolojik desen	Fen bilimleri öğretmenlerinin güvenlik sembollerine dair bilgi düzeylerinin yetersiz olduğu, ancak genel güvenlik önlemleri, laboratuvar kazalarının önlenmesi ve müdahalesi ile laboratuvar kuralları konusunda yeterli bilgiye sahip oldukları sonucuna varılmıştır.

**Tablo 2.3.Devamı.** Yurt içinde fen öğretiminde laboratuvar güvenliği üzerine yapılmış çalışmaların özeti.

Yazar	Çalışma Türü	Amaç	Örneklem	Yöntem	Sonuç
Teke & Çetin (2024)	Makale	Türkiye’de fen bilimleri eğitiminde laboratuvar güvenliğiyle ilgili yapılan çalışmaların incelenmek	Laboratuvar güvenliğiyle ilgili hazırlanan tez ve makaleler	Nitel / doküman incelemesi- literatür taraması	Öğrenci, öğretmen adayları ve öğretmenlerin laboratuvar güvenliğiyle ilgili bilgilerde ve kuralları uygulama konusunda eksiklerinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yurt içinde yapılan çalışmalar incelendiğinde, laboratuvar güvenliği başlığı altında yapılan çalışmaların öğrenci veya öğretmen adaylarının laboratuvar kuralları, kaza nedenleri, risk ve güvenlik sembolleri ve kaza anında - kaza sonrası yapılması gerekenler gibi konularda bilgi sahibi olup olmadıkları konuları üzerinde yoğunlaştıkları görülmektedir. Kitaplarda yer alan deney ve etkinlikler üzerine yapılan çalışma sayısı oldukça azdır. EBA’da yer alan deney ve etkinliklerin incelendiği herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Hem ortaokul düzeyinde yer alan 5, 6, 7 ve 8. sınıf seviyesinde fen bilimleri ders kitapların incelenmesi hem de EBA platformunda bulunan deney ve etkinliklerin incelenmesi ile çalışmanın alanda özgün olacağı düşünülmektedir. Çalışma sonucu elde edilen bulgular doğrultusunda ders kitaplarında ve EBA platformunda yer alan deney ve etkinliklerde alınan ve alınması gereken önlemlerin belirlenmesi, laboratuvar güvenliği konusunda öğretim sürecinin daha dikkatli ve özenli gerçekleştirilmesini sağlayabilir. Böylelikle hem öğretmen hem de öğrenciler açısından karşılaşılabilecek olası kaza ve risklerin en aza indirilmesi, daha güvenli bir şekilde deney ve etkinliklerin gerçekleştirilmesi sağlanabilir. Ayrıca deney ve etkinliklerde yer alan güvenlik önlemlerine ilişkin eksikliklerin belirlenmesi ile fen bilimleri öğretmenlerine, ders kitabı yazarlarına ve Talim ve Terbiye Kurulu Kitap İnceleme Sisteminde görevli olan akademisyen ve öğretmenlere bu eksikliklerin gösterilmesi ve giderilmesi bakımından katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu çalışma ile alana katkı sağlayıp ileride yapılacak çalışmalara yol göstermesi umut edilmektedir.

### 2.5.1. Yurt dışında yapılan çalışmalar

Bu bölümde 2010-2024 yılları arasında Fen öğretiminde laboratuvar güvenliği üzerine yurt dışında yapılmış çalışmaların özeti Tablo 2.4’te verilmiştir. Çalışmaların taranmasında “Laboratory Safety” ve “Science Laboratory” anahtar kelimeleri kullanılmıştır. Tarama sırasında laboratuvar güvenliği konusu ile ilgili oldukça fazla sayıda çalışmaya ulaşılmıştır. Fakat Tablo 2.4’te araştırmanın içeriği doğrultusunda sadece fen derslerinin öğretiminde laboratuvar güvenliği ilgili yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

**Tablo 2.4.** Yurt dışında laboratuvar güvenliği üzerine yapılmış çalışmaların özeti.

Yazar	Çalışma Türü	Amaç	Örneklem	Yöntem	Sonuç
Omebe (2010)	Makale	Nijerya'nın Enugu Eyaletindeki fen laboratuvarlarındaki güvenlik önlemlerinin durumunu belirlemek	Fen öğretmenleri	Anket Yöntemi	Okullarda tehlike kaynakları olarak ekipmanların yanlış kullanımı ve depolanması, yetersiz laboratuvar ortamı ve organizasyonu belirlenmiştir. Laboratuvar kazalarının ise cam eşya kullanımı, öğretmenlerin yetersizliği, aceleci davranma ve öğrencilerin denetlenememesi nedeniyle gerçekleştiği sonucuna ulaşılmıştır.
Adane & Abeje (2012)	Makale	Öğrencilerin kimyasal tehlike konusundaki aşinalıklarını ve anlayışlarını değerlendirmektir.	Jimma Üniversitesi Biyoloji ve kimya öğrencileri	Yapılandırılmış Anket Yöntemi	Öğrencilerin "yanıcı", "toksik" ve "tahriş edici" ifadelerin ilişkili olduğu sembolleri doğrudan eşleştirebildiği, "patlayıcı", "oksidleyici", "aşındırıcı" ve "zararlı ve radyoaktif" sembollerini tanımakta zorlandıkları sonucuna ulaşılmıştır.
Sedghpour, Sabbaghan, & Mokhtari Sataei (2013)	Makale	Öğretmenler için kimya laboratuvarında güvenlik eğitiminin etkili faktörlerini bulmaktır	İranlı kimya öğretmenleri	Anket Yöntemi	Öğretmenlerin laboratuvar güvenliği konusunda yeterli donanıma sahip olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.
Hanson & Acquah (2014)	Makale	Birinci sınıf kimya öğretmen adaylarının güvenlik sembolleri ve kuralları hakkındaki anlayışlarını belirlemek	Kimya öğretmen adayları	Anket yöntemi ve Yarı Yapılandırılmış Görüşme	Adayların yalnızca %31'inin güvenlik kurallarını anlamış, %45'i güvenlik sembollerini başarıyla yorumlamıştır ancak, yalnızca %12'si hem kuralları hem de sembolleri doğru şekilde yorumlamıştır. Yarı yapılandırılmış bir görüşme, adayların deneysel süreçler sırasında uyarı sembollerine neredeyse hiç dikkat etmediklerini göstermektedir.
Hanson & Oppong (2014)	Makale	Kimya öğretmen adaylarının laboratuvar güvenliği kuralları ve güvenlik sembolleri hakkında ne tür anlayışa sahip olduklarını araştırmak	Birinci sınıf kimya öğretmen adayları	Anket Yöntemi	Katılımcıların %67,65' inin güvenlik kurallarını orta düzeyde anladığını, %70' inin ise güvenlik sembollerini yorumlayabildiğini ortaya konulmuştur.. Öğretmen ve laboratuvar eğitmenlerinin, laboratuvar deneysel çalışmaya başlamadan önce laboratuvar prosedürlerinin öğretiminin gerçekleştirilmesi önerilmiştir.
Alyammahi (2015)	Yüksek lisans tezi	Kentucky liselerinde bilim güvenliğinin durumunu değerlendirmek	Kimya Öğretmenleri	Anket Yöntemi	Kimya öğretmenlerinin laboratuvar kullanımında özellikle alan, boyut ve uygun ekipman varlığı açısından yeterli donanıma sahip olmadığı , son beş yılda artan laboratuvar kazalarını önlemeye yönelik önlemler alınması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

**Tablo 2. 4. Devamı.** Yurt dışında laboratuvar güvenliği üzerine yapılmış çalışmaların özeti.

Yazar	Çalışma Türü	Amaç	Örneklem	Yöntem	Sonuç
Ponferrada vd. (2017)	Makale	Öğrencilerin fizik laboratuvarındaki güvenlik bilincini belirlemek	Fizik 10 (Mekanik ve ısı) ve Fizik 11 (Elektrik ve Manyetizma) derslerine kayıtlı üniversite öğrencileri	Betimsel Tarama	Öğrencilerin laboratuvar riskleri hakkında bilgi sahibi olduğu, kayıtlı oldukları kolejler arasında güvenlik farkındalığının çeşitlilik gösterdiği ve öğrencilere fizik laboratuvar güvenliği farkındalığının tanıtılması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.
Zajkov vd. (2017)	Makale	Makedonya'da okutulan 8.sınıf fizik ders kitabındaki yanlış anlamaları, tutarsızlıkları ve deneysel güvenlik risklerini tespit etmek	8.sınıf fizik ders kitabı	Betimsel Tarama	Ders kitabında yer alan elektrik akımı ve manyetizma konusunda kavramsal hataların bulunduğu belirlenmiştir. Deneyler orta-yüksek seviye de riskli bulunmuştur.
Walters, Lawrence & Jalsa (2017)	Makale	Trinidad'daki üçüncül öğrenciler arasında kimyasal laboratuvar güvenliği farkındalığı, tutumları ve uygulamalarının mevcut durumunu	Kimya laboratuvarı bileşenlerini içeren derslere kayıtlı lisans öğrencileri ve denetleyici personeller	Anket Yöntemi ve Yarı yapılandırılmış görüşme	Öğrencilerin konu hakkındaki farkındalık düzeylerinin yüksek olmasına rağmen tehlike tanımlama ve acil durum müdahalesi alanlarında eksiklikleri olduğu görülmüştür. Tutumlar ve uygulamaların kabul edilebilir düzeyde olduğu ama iki değişken arasında zayıf bir ilişki olduğu için iyileştirmeye ihtiyaç duyulduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Ali vd. (2018)	Makale	Pahang'daki (Malezya'daki bir eyalet) seçilmiş okullar arasında, ortaokullardaki öğrencilerin laboratuvar güvenliği konusundaki farkındalık düzeyini ölçmek	Fen bilgisi öğrencileri	Anket Yöntemi	Araştırma sonucunda öğrencilerin laboratuvar güvenliği konusundaki farkındalığı artırmak için mevcut önlemlerin, özellikle kimyasal güvenliğin beş bileşeni(çalışma prosedürü, güvenlik ekipmanı, deneyleri işleme, kimyasal atık yönetimi ve acil durum müdahale planı)için yeterli olduğunu sonucunda ulaşılmıştır.
Lee & Lee (2019)	Makale	2015 yılında revize edilen fen bilgisi ders kitaplarında bulunan güvenlikle ilgili içeriğin analizini gerçekleştirmek	Lise fen bilgisi ders kitapları	Doküman İnceleme	İncelenen her ders kitabı için güvenlikle ilgili içeriğin tanımındaki büyük farklılıklar, güvenlikle ilgili özel içeriğin eksikliği nedeniyle eğitimsel etkinliğin düşük olması ve güvenlik sembollerinin standardizasyon eksikliği gibi sorunlar ortaya konmuştur.
Yang vd., (2019)	Makale	Web of Science veri tabanında yer alan bilimsel yayımların bibliyometrik analiz ile üniversite laboratuvar güvenliği açısından incelenmesi	Web of Science veri tabanında yer alan bilimsel yayımlar	Doküman İnceleme	Üniversite laboratuvar güvenliğine dair yayım sayısının 2010 yılından itibaren artış gösterdiği ama hala yeterli sayıda çalışma olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu alanda daha fazla çalışma yapılması önerilmiştir.

**Tablo 2. 4. Devamı.** Yurt dışında laboratuvar güvenliği üzerine yapılmış çalışmaların özeti.

Yazar	Çalışma Türü	Amaç	Örneklem	Yöntem	Sonuç
Chen vd., (2020)	Makale	Doğal Dil İşleme ve Bilgi Platformu (NLPIR) aracılığıyla eski ve yeni ortaokul kimya müfredat içerisindeki kimya güvenliği ile ilgili kelimelerin sıklığını göstermek	Çin ortaokul kimya ders kitapları, ders planları ve müfredat programları	Doküman İnceleme	Yeni müfredata göre hazırlanan kitaplarda laboratuvar güvenliğine dair kelime sayısının arttığı belirlenmiştir.
Elbayoumi (2020)	Makale	Gazze Şeridi'ndeki Filistinli fen bilgisi öğretmenlerinin laboratuvar güvenliği kavramlarını uygulama düzeyini belirlemek	Fen bilgisi öğretmenleri	Anket Yöntemi	Fen bilgisi öğretmenleri kimyasallar hakkında iyi bir anlayışa sahip olduğunu ve bu nedenle güvenli taşıma, depolama ve kullanım sergilemiştir. Bunu yanında gözlük ve maske kullanma ile malzemeler hakkında kullanılan formlara başvurma eğilimlerinin yetersiz olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Gudyanga (2021)	Makale	Güney Afrika lise fizik bilimleri öğretmenlerinin kimyasal laboratuvar güvenliği (CLS) farkındalık düzeylerinin araştırılması	Lise fizik bilimleri öğretmenleri	Anket Yöntemi	Öğretmenlerin CLS farkındalığının, özellikle güvenli kimyasal depolama ve atık bertarafı ve acil laboratuvar güvenliği prosedürleri açısından genel olarak yetersiz olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Nwune vd. (2023)	Makale	Nijerya' da hizmet öncesi fen öğretmenlerinin sahip olduğu laboratuvar güvenliği becerilerine ilişkin bilgi ve uygulama durumunu incelemek	Hizmet öncesi fen bilgisi öğretmenleri	Tanımlayıcı Anket Araştırma Tasarımı	Hizmet öncesi fen bilgisi öğretmenlerinin laboratuvar güvenliği becerileri hakkında yüksek düzeyde bilgiye sahip olduğunu ancak bilgiyi orta düzeyde uyguladığını sonucuna ulaşılmıştır.
Love (2023)	Makale	Güvenlik Eğitiminin, bütünleştirici STEM yöntemleri derslerine yerleştirilme biçimindeki farklılıkların ilköğretim hizmet öncesi öğretmenlerinin güvenlik hakkındaki görüşlerini nasıl etkilediğini incelemek	Hizmet öncesi ilköğretim öğretmenleri	DeneySEL Desen	Herhangi bir etkinlikten önce gerekli güvenlik protokollerini vurgulamanın ve göstermenin, yöntem derslerinde güvenlik eğitimini yerleştirmek için kullanılan çeşitli stratejilerin, ilköğretim hizmet öncesi öğretmenlerin bütünleştirici STEM eğitiminde güvenliğe yönelik görüşlerini önemli ölçüde arttırabileceği sonucuna ulaşılmıştır.
Ntulo, Jasson & Kimaro (2023)	Makale	Tanzanya'daki ortaokulların fen laboratuvarı güvenlik prosedürlerine (PEAC) ve uygulamalarına uyumunu incelemek	Laboratuvar teknisyenleri ve fen öğretmenleri	Anket yöntemi	Laboratuvar güvenliği konusunda öğretmenlerin teknisyenlere göre bilgi düzeyleri daha düşüktür. Lisansüstü eğitimini tamamlayan öğretmenlerin güvenlik konusunda uygulama kapasiteleri daha yüksektir. Okulların PEAC uyum seviyeleri birbirine oldukça yakındır.

**Tablo 2. 4. Devamı.** Yurt dışında laboratuvar güvenliği üzerine yapılmış çalışmaların özeti.

Yazar	Çalışma Türü	Amaç	Örneklem	Yöntem	Sonuç
Chen, Li, & Tu (2024)	Makale	İki farklı öğrenme modu olan karma gerçeklik tabanlı kimya deneyi öğrenme sistemi (MRCELS) ve öğretmen liderliğindeki öğrenmenin, kimyasal laboratuvar güvenliği eğitiminin öğrenme etkinliği üzerindeki etkisini araştırmak	11.sınıf öğrencileri	Deneysel desen ve Görüşme	MRCELS kullanan öğrencilerin ön test puanlarından önemli ölçüde daha yüksek son test puanlarına sahip olduğunu ve bunun bu öğrenme modunun etkili olduğunu gösterdiğini ortaya konulmuştur. Ancak, öğretmen liderliğindeki öğrenme yöntemi için öğrenme etkinliğinde önemli bir iyileşme bulunamamıştır. Görüşmeler sonucunda ise öğrenciler MRCELS kullanmanın öğretmen liderliğindeki öğrenme yöntemini kullanmaktan daha uygun ve etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Yurt dışı çalışmaları incelendiğinde çok sayıda laboratuvar güvenliği üzerine yapılmış çalışmaların olduğu görülmüştür. Bu çalışmaların genellikle öğretmen ve öğrencilerin laboratuvar güvenliği hakkındaki bilgi düzeylerini ve farkındalıklarını ölçmek amacıyla yapıldığı belirlenmiştir. Ders kitaplarının laboratuvar güvenliği açısından incelendiği çok az sayıda çalışmaya rastlanmıştır. (Hong, 2004; Lee & Lee, 2019; Zajkov, 2017). Bu bağlamda bu çalışmanın uluslararası literatüre de katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

## BÖLÜM 3

### 3. YÖNTEM

Bu bölümde; araştırma modeli, araştırmanın çalışma grubu, veri toplama araçları, veri toplanması ve verilerin analizine ilişkin bilgiler yer almaktadır.

#### 3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Nitel araştırma, gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı bir araştırma türüdür (Yıldırım & Şimşek, 2016). Nitel araştırma, bütüncül disiplinler arası bir bakış açısına dayanan araştırma konularını ele almak için yorumlayıcı bir metodoloji kullanmaktadır. Araştırılan olaylar ve olgular, kendi özel bağlamları içinde analiz edilir ve bireyler tarafından kendilerine atfedilen anlamlar aracılığıyla anlaşılmalıdır (Karataş, 2015).

Araştırmada veriler, doküman inceleme modeli içerik analizi yöntemi ile toplanmıştır. Doküman inceleme belgesel tarama olarak da bilinmektedir. Doküman incelemede var olan belge ya da kayıtlar incelenerek veri elde edilmektedir. Doküman inceleme belli aşamalardan oluşmaktadır. Birçok araştırmacı bu aşamaları farklı şekilde ifade etmiştir. Merriam (2018), doküman inceleme yöntemini dört aşamada sıralamıştır:

1. Uygun dokümanları bulma,
2. Dokümanların orijinalliğini kontrol etme,
3. Kodlama ve kataloglama konusunda bir sistematik oluşturma ve
4. Veri analizi yapma (içerik analizi yapma) .

Doküman inceleme modeli, araştırma probleminin çözümünde etkili olacağı düşünüldüğünde, araştırmanın amacına yardımcı olabileceği kabul edildiğinde araştırmacı tarafından kullanılabilir (Sak vd., 2021). Bu araştırmada 5, 6, 7 ve 8. sınıf fen bilimleri ders kitapları ve EBA'da yer alan etkinlikleri doküman niteliğinde olduğu için doküman inceleme modeli içerik analizi yöntemine başvurulmuştur. Fen bilimleri ders kitapları ve EBA'da yer alan deney ve etkinlikler içerik analizi yöntemi ile taranarak belirlenen kategori ve kodlar doğrultusunda incelenmiştir. Kodlar, araştırmacı ve 2 fen bilimleri öğretmeni tarafından, deney ve etkinlikler yer alan yönerge, sembol ve uyarı metinleri incelenerek belirlenmiştir. Kodlayıcılar arasında görüş birliği sağlandıktan sonra elde edilen bulgular ilişkili kategoriler altında değerlendirilmiştir ve sayısallaştırılarak sunulmuştur.

### 3.2. Araştırmanın Veri Grubu

Bu araştırmada nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın veri grubunu, MEB tarafından onaylanmış 2023-2024 Eğitim Öğretim yılı içerisinde okullarda okutulan 5, 6, 7 ve 8. sınıf Fen Bilimleri Ders Kitapları ve MEB tarafından online içerik üretmek amacı ile tasarlanan EBA içerikleri oluşturmaktadır. Ders kitaplarına EBA üzerinden ulaşılmıştır. 5, 6 ve 8. sınıf seviyesinden iki, 7. sınıf seviyesinden bir adet olmak üzere yedi tanesi seçilmiştir. Ders kitaplarının seçiminde 2023-2024 eğitim öğretim yılında ülke genelinde aktif olarak kullanılmasına dikkat edilmiştir. EBA Platformunda 7. sınıf seviyesinde 2 tane fen bilimleri ders kitabı bulunurken kitaplardan bir tanesinin belirtilen yıl içerisinde kullanılmadığı tespit edilmiş ve çalışma grubuna dahil edilmemiştir. Veri grubunda yer alan fen bilimleri ders kitaplarının adları, yazar/yazarları, yayınevleri ve sayfa sayıları aşağıda verilmiştir.

**Tablo 3.1.** Araştırma materyali olarak belirlenen ders kitapları.

Fen Bilimleri Ders Kitabı	Yazarı/Yazarları	Yayınevi	Kitabı Sayfa Sayısı	Kısaltma
5.sınıf	Ender Ünver Murat Volkan Yancı Zafer Arslan	SDR Dikey yayıncılık	223	SDR5
5.sınıf	Gürsel Kalık Hatice Ayhan Zehra Gören	MEB Yayınları	228	MEB5
6.sınıf	Filiz Karahasanoğlu Yiğit	Adım Adım Matbaa Yayıncılık	274	ADM6
6.sınıf	Ali Aydın Aysun Aslan Bülent Aydınbelge	MEB Yayınları	252	MEB6
7.sınıf	H. Namık Berker Ömür Berker	Ferman Yayıncılık	254	FEY7
8.sınıf	Murat Volkan Yancı	SDR Dikey Yayıncılık	292	SDR8
8.sınıf	Sinem Yanık	Ata Yayıncılık	272	ATA8

2024 yılında öğretim programı değişmiştir ve Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli öğretim programı uygulanmaya başlanmıştır. Öğretim programının değişmesi ile ders kitapları da değişmiştir ve 2024-2025 eğitim öğretim yılında 5.sınıf seviyesinde yeni ders kitabı kullanılmaya başlanmıştır. Araştırma kapsamında 2023-2024 eğitim öğretim yılında veri grubuna dahil edilen ders kitapları dışında 2024-2025 eğitim ve öğretim yılında 5. sınıf seviyesinde kullanılan fen bilimleri ders kitabı da veri grubu dışında incelemeye edilmiştir. İlgili kitaba EBA üzerinden ulaşılmıştır.

### 3.3. Veri Toplama Araçları

Veri toplama aracı olarak Tepe (2019) tarafından geliştirilen “Deney ve Etkinlik Güvenliği Formu” üzerinde, güvenlik önlem seviyeleri ve güvenlik önlem çeşitlerine dair bazı değişiklikler yapılarak araştırmacı tarafından hazırlanan “Deney ve Etkinlik Güvenlik Önlemleri Değerlendirme Formu (DEGÖDF)” kullanılmıştır. Hazırlanan form üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde incelenen materyale ait; ad, sınıf seviyesi, yayınevi, ünitenin adı ve deney/ etkinliğin adı ile ilgili bilgiler yer almaktadır. İkinci bölümde etkinlikte alınması gereken güvenlik önlemi seviyesi ile ilgili bilgiler aşağıda belirtilen ölçütler kullanılarak sunulmuştur.

- *Birinci Seviye (güvenlik önlemi gerektirmez):* Sağlık açısından hiçbir risk bulundurmayan durumlar
- *İkinci Seviye (güvenlik önlemi gerektirir):* Sağlık açısından risk bulundurmayan önlem alınması gereken durumlar
- *Üçüncü Seviye (Yüksek düzeyde güvenlik önlemi gerektirir):* Sağlık açısından risk taşıyan önlem alınması gereken durumlar

Üçüncü bölümde ise etkinlikte alınması gerekli güvenlik önlemi çeşidi ve bu önlemin alınma durumu yer almaktadır. Bu bölüm hazırlanırken literatür taranmış ve MEB Talim Terbiye Kurulu tarafından 2024 yılında ders kitabı olarak kullanılan 9. sınıf Kimya Ders Kitabı ile MEB Talim Terbiye Kurulu tarafından 2015 yılında yayımlanan “Laboratuvar Güvenliği” modülü baz alınarak deney ve etkinliklerde risk oluşturabilecek durumlar belirlenmiştir. Rehber olarak, 9.sınıf kimya ders kitabının kullanılmasının nedeni birinci tema içerisinde yer alan “Kimyasal Maddelerin Kullanımı ve Güvenlik” konu başlığı altında laboratuvar güvenlik kuralları ve temel güvenlik uyarı işaretlerine yer verilmesidir. Rehber kaynaklar ile deney ve etkinliklerde karşılaşılabilecek riskler belirlenmiş, kodlanmış ve listelenmiştir. Hazırlanan DEGÖDF, 2 fen bilimleri öğretmenin görüşüne sunulmuş ve uzman görüşüne göre son şekli verilmiştir (Ek-2).

### 3.4. Verilerin Toplanması

Araştırma ile ilgili veriler, belirlenen kitaplardaki ve eğitsel platformdaki etkinlikler üzerinden araştırmacı tarafından toplanmıştır. İlgili dokümanlara MEB’in dijital platformu olan EBA üzerinden ulaşılmıştır. Fen bilimleri ders kitaplarında madde ve doğası konu alanı içerisinde toplam 54, EBA Platformunda ise toplam 39 deney ve etkinlik olduğu belirlenmiştir. EBA platformunda yer alan deney ve etkinliklerin büyük bir kısmı TRT EBA kanalında da

yayımlanan ders videoları içerisinde bulunmaktadır. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeline göre hazırlanan 5. Sınıf fen bilimleri ders kitabında ise kimya konulu 17 etkinlik olduğu belirlenmiştir. Ders kitapları ve EBA Platformunda yer alan her bir deney ve etkinlik hazırlanan DEGÖDF' e göre incelenmiştir.

### 3.5. Verilerin Analizi

Bu çalışmada ortaokul fen bilimleri ders kitaplarında ve EBA platformunda yer alan madde ve doğası konu alanı içerisinde yer alan deney ve etkinliklerin “Laboratuvar Güvenlik Önlemleri” açısından incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda yazılı ve görsel-ışitsel belgelerden yararlanılarak deney ve etkinlikler betimsel olarak analiz edilmiştir. Veriler, içerik analizi yöntemi kullanılarak değerlendirilmiş ve çalışmanın güvenilirlik ile geçerliği yazar tarafından sağlanmıştır. İçerik analizinin temel hedefi, toplanan verileri anlamlandıracak kavramlara ve bu kavramlar arasındaki ilişkilere ulaşmaktır. Bu yöntem, benzer verileri belirli temalar çerçevesinde bir araya getirerek kavramsal bir yapı oluşturmayı ve elde edilen verileri okuyucunun anlayabileceği şekilde düzenleyip yorumlamayı amaçlamaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

Dokümanların incelenme sürecinde takip edilmesi gereken aşamalar, çeşitli araştırmacılar tarafından farklı şekillerde sınıflandırılmıştır. Örneğin; Altheide (1996), doküman çalışmasını, dâhil edilecek kriterlerin belirlenmesi, doküman ve veri toplama, temel analiz alanlarının tanımlanması, dokümanların kodlanması, doğrulama ve analiz süreçlerinin yürütülmesi şeklinde sınıflandırırken; Foster (1995) doküman analizini, dokümanlara ulaşma, orijinalliğini kontrol etme, dokümanları anlama, veriyi analiz etme, veriyi kullanma şeklinde sınıflandırmıştır (Akt. Yıldırım & Şimşek, 2016). Başka bir araştırmacı olan Bailey'e göre (1994), doküman inceleme yapılırken dört aşamadan oluşan analiz süreci takip edilmelidir (Akt. Sak vd., 2021). Araştırmada bu süreçler dikkate alınarak verilerin analizi yapılmıştır. Bu aşamalar;

- 1. Analize konu olan veriden örneklem seçme:** Araştırmada Millî Eğitim Bakanlığı'nın 5,6,7.ve 8. sınıf seviyelerinde derste kullanılan ders kitapları ve EBA kaynakları kullanılmıştır. EBA platformunda bulunan ders kitaplarından 7 tanesi seçilerek araştırma dokümanı olarak kullanılmıştır. Ders kitapları seçilirken içinde bulunan eğitim öğretim yılı dikkate alınmış ve aktif olarak kullanılan ders kitapları seçilmiştir.

2. **Kategorilerin geliştirilmesi:** Araştırmada temel laboratuvar güvenlik önlemleri arasından MEB Talim Terbiye Kurulu tarafından 2024 yılında ders kitabı olarak kullanılan 9. sınıf Kimya Ders Kitabı ile MEB Talim Terbiye Kurulu tarafından 2015 yılında yayınlanan “Laboratuvar Güvenliği” modülünde yer alan önlemlerden 21 tanesi ders kitaplarında ve EBA platformunda kullanımına göre temel kategori olarak seçilmiştir. Kategoriler oluşturulurken deney ve etkinliklerde yer alan semboller, yazılı ve sözel metinler araştırmacı ve 2 fen bilimleri öğretmeni tarafından incelenmiştir. Kodlar sözel ve sembol kodlar olarak belirlenerek oluşturulmuştur. Sembol kodlar ders kitaplarında yer alan güvenlik sembollerinden oluşturulmuştur. Sözel kodlar ise araştırmacı ve 2 fen bilimleri öğretmeni tarafından ilgili dokümanlar incelenerek oluşturulmuştur. Oluşturulan kodlar karşılaştırılmış görüş birliği ve görüş ayrılığı olan durumlar belirlenmiş ve görüş ayrılığı olan durumlarda uzlaşma sağlanmıştır. Bu uzlaşmanın sağlanması ve araştırmanın güvenilirliği açısından Miles ve Huberman (1994) modelin içsel tutarlılık olarak adlandırılan ve kodlayıcılar arasındaki görüş birliği olarak kavramsallaştırılan güvenilirlik katsayısı formül kullanılmıştır. Kullanılan güvenilirlik katsayısı formülü aşağıdaki gibidir.

$$\text{Güvenirlik katsayısı} = \frac{\text{Görüş birliği}}{\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş ayrılığı}} \times 100$$

Bu formüle göre oluşturulan kodlayıcılar arası görüş birliği güvenilirlik katsayısı %88 olarak hesaplanmıştır. Miles ve Huberman modeline göre kodlayıcılar arası görüş birliğinin en az %80 olması beklenmektedir. %80 ve üzeri sonuçlar kodların güvenilir olduğunu göstermektedir(Baltacı, 2017). Kategori ve kodlara ilişkin bilgiler Tablo 3.2’de sunulmuştur.

3. **Analiz biriminin saptanması:** Araştırmada analiz birimi olarak içerik kullanılmıştır. Bu içerik ders kitapları ve EBA platformunda yer alan deney ve etkinliklerden oluşmaktadır.
4. **Sayısallaştırma:** Araştırmada ilgili dokümanlarda, laboratuvar güvenlik önlemlerinin seviyesi, alınıp alınmama durumu, önlem alınmışsa alınma şekli belirlenmiş ve sınıf seviyesi, ders kitapları baz alınarak bu önlemlerin yoğunluğu yüzde olarak belirtilmiştir. Hesaplama sonucunda elde edilen sayısal değerler ondalıklı

sayılarda yuvarlama kurallarına göre en yakın basamağa yuvarlanmıştır. Sayısallaştırma işleminde yüzde;









Güvenlik Önlemi Alınan Deney/Etkinlik Sayısı

x 100 şeklinde hesaplanmıştır.


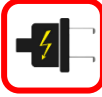
Toplam Deney/Etkinlik Sayısı

İlgili dokümanlar içerisinde yer alan deney ve etkinlikler laboratuvar güvenliği bakımından dikkatlice incelenmiştir. Analiz sürecinde ders kitapları ve EBA platformunda bulunan deney ve etkinlikler ile ilgili yönergeler, içerikler, uyarılar dikkate alınmıştır.

**Tablo 3.2.** Kategori ve kodlar.

KATEGORİ	Sözel	KOD	Sembol
Göz Güvenliği	Gözlük takılmalı Koruyucu Gözlük takılmalı Gözler için Tehlikeli		
Duman Güvenliği	Duman Çıkış		
Koruyucu Elbise Güvenliği	Önlük giyilmeli Koruyucu Kıyafet giyilmeli		
Kesici Delici Cisim Güvenliği	Makas kullanımı Bıçak kullanımı Keskin cisim Kesme ve delme tehlikesi		
Eldiven Güvenliği	Korucu Eldiven giyilmeli El güvenliği		
Maske Güvenliği	Maske kullanılmalı Tehlikeli gaz çıkışı		
Kırılabilir Cam Güvenliği	Cam malzeme kullanımı		
Yangın Güvenliği	Alev oluşumu Kıvılcım		

**Tablo 3.2.Devamı: Kategori ve kodlar.**

KATEGORİ	Sözel	KOD	Sembol
Temizlik Güvenliği	El temizliği Çevre temizliği Laboratuvar temizliği Ekipman temizliği		 
Elektrik Güvenliği	Priz kullanımı Elektrikli Isıtıcı kullanımı Elektrikli alet		   
Çevreye Zararlı (Ekotoksik) Madde	-		
Korozif (Aşındırıcı) Madde	Aşındırıcı madde Aşındırıcı kimyasal madde Tahrip edici madde Paslandırıcı madde Hasar verici madde		 
Toksik (Zehirli) Madde	Zehirli madde Zehirli gaz Kimyasal madde Kanser riski		 
Radyoaktif Madde	-		
Oksitleyici, Yakıcı Madde	-		
Patlayıcı Madde	Patlayıcı madde		
Tahriş Edici Madde	Tahriş edici madde Cilt için zararlı		 
Açık Alev Uyarısı	Açık alev uyarısı Yanma Alev çıkışı Alev alabilir		 
Sağlık Tehlikesi	Sağlık için tehlikeli İnsan sağlığına zararlı		
Diğer	Belirlenen kategoriler dışında kalan bütün ifadeler		

Tablo 3.2’de bazı kategoriler için sözel kodlar oluşturulmamıştır. Bunun nedeni incelenen kitaplarda ve EBA’da bu kategorilere ait herhangi bir sözel ifadeye rastlanmamış olmasıdır.

## BÖLÜM 4

### 4. BULGULAR

Ortaokul fen bilimleri ders kitaplarında madde ve doğası konu alanı içerisinde yer alan deney ve etkinliklerin laboratuvar güvenliği açısından incelendiği bu çalışmada 7 tane fen bilimleri ders kitabı ve EBA’da yayınlanan madde ve doğası konu alanı içerisinde yer alan deney ve etkinlikler incelenmiştir. Fen bilimleri ders kitaplarında 54, EBA platformunda 39 tane etkinlik ve deney incelenmiştir. Bu etkinliklerin kitaplardaki dağılımı Tablo 4.1 ve EBA platformundaki dağılımı Tablo 4.2’de verilmiştir.

**Tablo4.1.**Ders kitaplarında yer alan deney/etkinliklerin dağılımı.

<b>Fen Bilimleri Ders Kitabı</b>	<b>Etkinlik /Deney</b>	<b>%</b>
<b>Kısaltması</b>	<b>Sayısı</b>	
SDR5	9	16,7
MEB5	9	16,7
ADM6	5	9,2
MEB6	6	11,1
FEY7	6	11,1
SDR8	10	18,5
ATA8	9	16,7
<b>Toplam</b>	<b>54</b>	<b>100</b>

Tablo 4.1 incelendiğinde kitaplardaki deney ve etkinlik sayısının 5 ile 10 arasında değiştiği, en fazla deney ve etkinliğin 8. sınıf seviyesinde en az deney ve etkinliğin 6. sınıf seviyesinde yer aldığı görülmektedir.

**Tablo 4.2.** EBA platformunda yer alan deney/etkinliklerin dağılımı.

<b>Sınıf seviyesi</b>	<b>Etkinlik /Deney</b>	<b>%</b>
	<b>Sayısı</b>	
5.Sınıf	2	5.1
6.Sınıf	15	38,5
7.Sınıf	11	28,2
8.sınıf	11	28,2
<b>Toplam</b>	<b>39</b>	<b>100</b>

Tablo 4.2 incelendiğinde EBA platformunda bulunan deney ve etkinlik sayısının 2 ile 15 arasında değiştiği, en fazla deney ve etkinliğin 6.sınıf seviyesinde en az deney ve

etkinliğin 5.sınıf seviyesinde yer aldığı görülmektedir. Bazı sınıf seviyelerinde (6 ve 8) yer alan deney ve etkinliklerin bir kısmında hiçbir güvenlik önlemi alınmadığı belirlenmiştir.

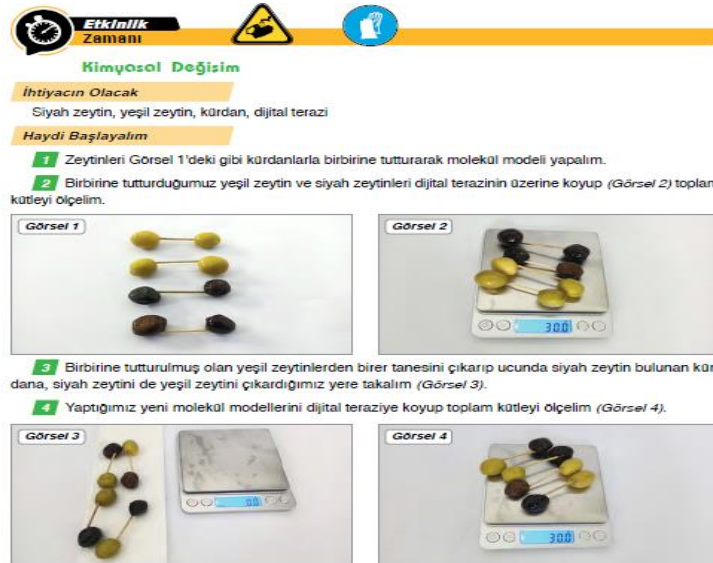
#### 4.1. Fen Bilimleri Ders Kitaplarında Yer Alan Deney ve Etkinliklerin Güvenlik Seviyelerine İlişkin Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi “Fen bilimleri ders kitaplarında madde ve doğası konu alanı içerisinde bulunan deney ve etkinlikler hangi seviyede güvenlik önlemi gerektirmektedir?” sorusuna ilişkin bulgular Tablo 4.3’te verilmiştir.

**Tablo 4.3.** Fen bilimleri ders kitaplarında yer alan deney ve etkinliklerin güvenlik seviyelerine ilişkin bulgular.

Güvenlik önlem seviyesi	f	%
Birinci seviye	2	3,7
İkinci seviye	20	37
Üçüncü seviye	32	59,3
Toplam	<b>54</b>	<b>100</b>

Tablo 4.3 incelendiğinde fen bilimleri ders kitaplarında madde ve doğası konu alanı içerisinde yer alan deney ve etkinliklerde herhangi bir güvenlik önlemi gerektirmeyen deney ve etkinliklerin (birinci seviye) %3,7, güvenlik önlemi gerektiren deney ve etkinliklerin (ikinci seviye) %37, yüksek düzeyde güvenlik önlemi gerektiren deney ve etkinliklerin (üçüncü seviye) ise %59,3 oranında bulunduğu belirlenmiştir. Bu verilere göre güvenlik önlemi alınması gereken deney ve etkinliklerin %96,3 oranında olduğu görülmektedir. Yine ders kitaplarında en fazla üçüncü seviye önlem gerektiren deney ve etkinliklerin bulunduğu belirlenmiştir. Güvenlik önlem seviyelerine ilişkin örnekler; Şekil 4.1, Şekil 4.2 ve Şekil 4.3’te sunulmuştur.



**Şekil 4.1.** Birinci seviye güvenlik önlemi gerektiren deney örneği ( ATA8 Ders Kitabı, s. 122).

Şekil 4.1’de yer alan etkinlikte; temizlik ve eldiven giyilmesi uyarılarının yer alması ve kullanılan malzemeler etkinlik sürecinde olası herhangi bir risk teşkil etmediği için birinci seviye deney ve etkinlik olarak nitelendirilmiştir.

**ETKİNLİK ZAMANI 2: Suyun Hâl Değişimi**



**Araç ve Gereçler**

- Beherglas
- İspirto
- İspirto ocağı
- Tel kafes
- Su
- Sacayağı
- Termometre
- Kronometre

**Amaç**  
Suyun hâl değişimi sırasındaki sıcaklık değişimini gözlemlemek

**Hazırlayınız**

- İspirto ocağının üzerine sacayağını ve tel kafesi koyunuz.
- Beherglasın içine bir miktar su doldurunuz. Beherglası, tel kafesin üzerine yerleştiriniz.
- Termometreyi beherglasın içine yerleştiriniz ve suyun ilk sıcaklığını ölçünüz. Ölçüm sonucunu sayfa 113’teki tablonun ilgili alanına yazınız.
- Öğretmeninizin yardımıyla ispirto ocağını yakınız. (Etkinlik sonunda ispirto ocağını kapatmayı unutmayınız.)



**Şekil 4.2.**Üçüncü seviye güvenlik önlemi gerektiren deney örneği ( MEB5 Ders Kitabı, s. 112) .

Şekil 4.2’de yer alan deneyde ispirto ocağı kullanılması patlama ve alev alma riski, sıcak su kullanılması ciddi yanık taşıdığı için laboratuvar kazalarının yaşanmasına neden olabilir. Bu neden ve kullanılan güvenlik sembolleri değerlendirilerek bu deney yüksek güvenlik önlemi gerektirmesinden dolayı üçüncü seviye önlem gerektiren deney ve etkinlik olarak nitelendirilmiştir.

Şekil 4.3’te yer alan etkinlikte dereceli silindir ve beherglas kullanılması, kullanılan malzemeler cam olduğu için kırılma gibi durumlarda kesiğe sebep olabilir. Deneyde bu duruma karşı güvenlik önlemi alınması gerekmektedir. Bu nedenle deney ikinci seviye önlem gerektiren deney ve etkinlik olarak nitelendirilmiştir.



## Deney

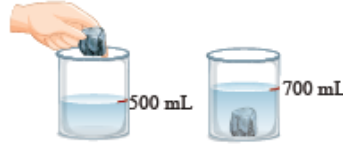


### MADDELERİN YOĞUNLUĞUNU HESAPLAYALIM

**Gerekli Malzemeler:** Özdeş dereceli silindir (iki adet), taş, mandalina, demir bilye (Katı maddelerin beherglası sığabilecek büyüklükte olmasına dikkat ediniz.), su, zeytinyağı, beherglas, dijital terazi, tartım takımı.

#### Uygulama Aşamaları

1. Taşın, mandalananın ve demir bilyenin kütlelerini dijital teraziyle ölçünüz. Ölçüm sonuçlarını aşağıdaki tabloya yazınız.
2. Beherglası yarısına kadar suyla doldurunuz.
3. Kütlelerini ölçtüğünüz katı maddeleri içinde su olan beherglası ayrı ayrı koyunuz. Taşın, mandalananın ve demir bilyenin hacimlerini hesaplayınız. Maddelerin hacimlerini aşağıdaki tabloya yazınız.
4. Özdeş dereceli silindirlerin kütlelerini dijital teraziyle ölçünüz.
5. Dereceli silindirin ağzına kadar su doldurunuz. Su dolu dereceli silindirin kütlelerini ölçünüz. Suyun kütlelerini hesaplayarak aşağıdaki tabloya yazınız.
6. Dereceli silindirin yarısına kadar zeytinyağı doldurunuz. Zeytinyağı dolu dereceli silindirin kütlelerini ölçünüz. Zeytinyağının kütlelerini hesaplayarak aşağıdaki tabloya yazınız.
7. Suyun ve zeytinyağının hacimlerini ölçünüz. Ölçüm sonuçlarını aşağıdaki tabloya yazınız.
8. Maddelerin kütlelerini hacimlerine bölerek yoğunluklarını hesaplayınız.



Madde	Kütle (g)	Hacim (cm <sup>3</sup> )	Yoğunluk (g/cm <sup>3</sup> )
Taş			
Mandalina			
Demir bilye			
Su			
Zeytinyağı			

#### Sonuca Varma

1. Maddelerin yoğunlukları nasıl hesaplanır?
2. Bir maddenin yoğunluğunun hesaplanabilmesi için maddeye ait hangi özellikler bilinmelidir?

Şekil 4. 3. İkinci seviye güvenlik önlemi gerektiren deney örneği ( ADM6 Ders Kitabı, s. 122) .

## 4.2. Güvenlik Seviyelerin Ders Kitaplarına Dağılımına İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi olan “Güvenlik önlemi seviyelerinin Fen Bilimleri ders kitaplarına göre değişimi nasıldır?” sorusuna ilişkin bulgular Tablo 4.4’te verilmiştir.

Tablo 4.4. Güvenlik seviyelerin ders kitaplarına dağılımına ilişkin bulgular.

Ders Kitapları	SDR5		MEB5		ADM6		MEB6		FEY7		SDR8		ATA8	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Birinci seviye	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	1	(1,9)	0	(0)	1	(1,9)
İkinci seviye	0	(0)	3	(5,6)	3	(5,6)	4	(7,4)	4	(7,4)	2	(3,7)	4	(7,4)
Üçüncü seviye	9	(16,7)	6	(11,1)	2	(3,7)	2	(3,7)	1	(1,9)	8	(14,8)	4	(7,4)
Toplam	9	(16,7)	9	(16,7)	5	(9,3)	6	(11,1)	6	(11,1)	10	(18,5)	9	(16,7)

Tablo 4.4'e göre beşinci sınıfta 2, altıncı sınıfta 2, sekizinci sınıfta 2 farklı yayınevine ait, yedinci sınıfta ise bir yayınevine ait toplam 7 ders kitabı incelenmiştir. İncelenen ders kitapları arasında birinci seviye deney ve etkinliklerin sayısının çok az olduğu ve sadece FEY7 ve ATA8 kitaplarında %1,9 oranında bulunduğu görülmektedir. İkinci seviye deney ve etkinliklerin kitaplardaki dağılımın birbirine çok yakın olduğu, MEB5 ders kitabında ise hiç ikinci seviye deney ve etkinliklerin bulunmadığı belirlenmiştir. Üçüncü seviye açısından ise incelenen deney ve etkinliklerin en fazla %16,7 oranında SDR5 ders kitabında, en az ise %1,9 oranında FEY7 ders kitabında bulunduğu görülmektedir.

### 4.3. Ders Kitaplarında Güvenlik Önlemi Çeşitleri, Önlem Alınma Durumu ve Önlem Alınma Şekillerine İlişkin Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi “Fen bilimleri ders kitaplarında bulunan madde ve doğası konu alanı içerisinde bulunan deney ve etkinliklerde alınan güvenlik önlemi çeşitleri, önlem alınma durumu ve önlem alınma biçimleri nasıldır?” şeklinde belirlenmiştir. Bu alt probleme ait bulgular Tablo 4.5 ve Şekil 4.4'te sunulmuştur.

**Tablo 4.5.** Ders kitaplarında güvenlik önlemi çeşitleri, önlem alınma durumu ve önlem alınma şekillerine ilişkin bulgular.

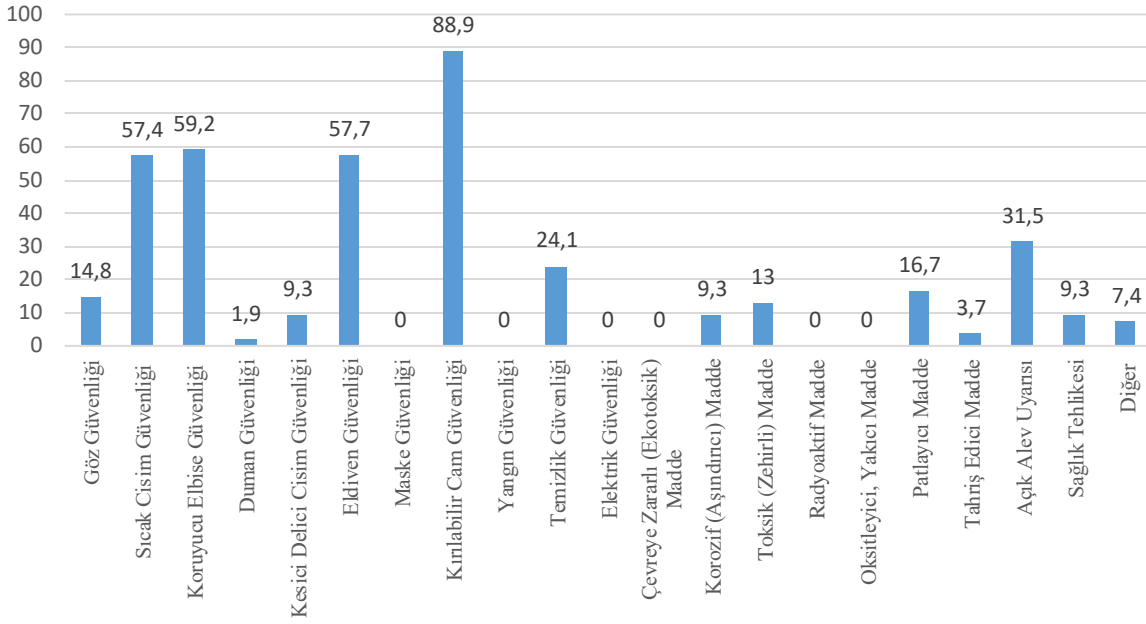
Güvenlik Önlem Çeşidi	Önlem Durumu				Önlem Alınma Şekli (Alınmışsa)					
	Alınmış		Alınmamış		Sembol		Uyarı Metni		Diğer	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Göz Güvenliği	8	(14,8)	46	(85,2)	7	(87,5)	1	(12,5)	0	(0)
Sıcak Cisim Güvenliği	31	(57,4)	23	(42,6)	31	(100)	0	(0)	0	(0)
Koruyucu Elbise Güvenliği	32	(59,2)	22	(40,8)	32	(100)	0	(0)	0	(0)
Duman Güvenliği	1	(1,9)	53	(98,1)	1	(100)	0	(0)	0	(0)
Kesici Delici Cisim Güvenliği	5	(9,3)	49	(90,7)	5	(100)	0	(0)	0	(0)
Eldiven Güvenliği	29	(53,7)	25	(46,3)	28	(96,6)	1	(3,4)	0	(0)
Maske Güvenliği	0	(0)	54	(100)	0	(0)	0	(0)	0	(0)
Kırılabilir Cam Güvenliği	48	(88,9)	6	(11,1)	48	(100)	0	(0)	0	(0)
Yangın Güvenliği	0	(0)	54	(100)	0	(0)	0	(0)	0	(0)
Temizlik Güvenliği	13	(24,1)	41	(75,9)	13	(100)	0	(0)	0	(0)

**Tablo 4.5.Devamı.** Ders kitaplarında güvenlik önlemi çeşitleri, önlem alınma durumu ve önlem alınma şekillerine ilişkin bulgular .

Güvenlik Önlem Çeşidi	Önlem Durumu				Önlem Alınma Şekli (Alınmışsa)					
	Alınmış f	%	Alınmamış f	%	Sembol f	%	Uyarı Metni f	%	Diğer f	%
Elektrik Güvenliği	0	(0)	54	(100)	0	(0)	0	(0)	0	(0)
Çevreye Zararlı (Ekotoksik) Madde	0	(0)	54	(100)	0	(0)	0	(0)	0	(0)
Korozif (Aşındırıcı) Madde	5	(9,3)	49	(90,7)	5	(100)	0	(0)	0	(0)
Toksik (Zehirli) Madde	7	(13)	47	(87)	6	(85,7)	1	(14,3)	0	(0)
Radyoaktif Madde	0	(0)	54	(100)	0	(0)	0	(0)	0	(0)
Oksitleyici, Yakıcı Madde	0	(0)	54	(100)	0	(0)	0	(0)	0	(0)
Patlayıcı Madde	9	(16,7)	37	(83,3)	9	(100)	0	(0)	0	(0)
Tahriş Edici Madde	2	(3,7)	52	(96,3)	2	(100)	0	(0)	0	(0)
Açık Alev Uyarısı	17	(31,5)	37	(68,5)	17	(100)	0	(0)	0	(0)
Sağlık Tehlikesi	5	(9,3)	49	(90,7)	4	(80)	1	(20)	0	(0)
Diğer (Dikkat Uyarısı)	4	(7,4)	50	(92,6)	4	(100)	0	(0)	0	(0)


Tablo 4.5 ve şekil 4.4'e göre incelenen etkinliklerde "Kırılabilir Cam Güvenliği" önleminin %88,9 oranı ile en çok alınan önlem olduğu ve önlemlerin tamamının sembol kullanılarak alındığı görülmektedir. "Koruyucu Elbise Güvenliği", "Eldiven Güvenliği" ve "Sıcak Cisim Güvenliği" önlemlerin de yüksek oranlarda (sırasıyla %59,2; %57,7; %57,4) alındığı görülmektedir Bunun yanında "Duman Güvenliği" önleminin ise %1,9 oranı ile en az alınan güvenlik önlemi olduğu belirlenmiştir.

İncelenen deney ve etkinliklerde "Maske güvenliği", "Yangın Güvenliği", "Elektrik Güvenliği", "Çevreye Zararlı (Ekotoksik) Madde", "Radyoaktif Madde" ve "Oksitleyici, Yakıcı Madde" bakımından alınması gereken hiçbir güvenlik önlemine rastlanmamıştır. Bunun yanında %7,4 oranında "Diğer" kategorisinde yer alan "Dikkat" önleminin bulunduğu ve bu önlemlerin tamamının sembol kullanılması ile alınması gerektiği görülmektedir.





Şekil 4.4. Güvenlik önlemlerinin kitaplarda dağılımı.

Tablo 4.5'e göre deney ve etkinliklerde kullanılan güvenlik önlemlerinin büyük oranda (f=212) sembol kullanılarak alındığı, uyarı metni kullanımının oldukça az olduğu (f=4) görülmektedir. Ders kitaplarında yer alan en çok "Kırılabilir Cam Güvenliği" önlemine dair sembollün yer aldığı (f=48) görülürken en az "Duman Güvenliği" sembolü (f=1) kullanılmıştır. Yine ders kitaplarında yer alan deney ve etkinliklerde "Maske güvenliği", "Yangın güvenliği", "Elektrik güvenliği", "Çevreye Zararlı (Ekotoksik) Madde", "Radioaktif Madde" ve "Oksitleyici, Yakıcı Madde" güvenliğine dair hiçbir sembol ya da uyarı metnine rastlanmamıştır. Sembol ve uyarı metni kullanılan deney ve etkinlik örnekleri Şekil 4.5 ve Şekil 4.6'da sunulmuştur.



**Deney**

**BİRBİRİ İÇİNDE ÇÖZÜNMEYEN SIVILARIN  
AYNI KAPTAKI KONUMU**


**Gerekli Malzemeler:** Beherglas, nar ekşisi, zeytinyağı, üzüm sirkesi, eldiven.

**Uygulama Aşamaları**

1. Eldiveni giyiniz.
2. Beherglasın içine sırayla bir miktar nar ekşisi, bir miktar zeytinyağı ve bir miktar üzüm sirkesini koyunuz (Sıvıların beherglastan taşmamasına özen gösteriniz.).
3. Sıvıların beherglastaki konumlarını gözlemleyiniz.

**Sonuca Varma**

1. Beherglasa konulan sıvıların birbirinden ayırt edilebilmesinin sebebi nedir?
2. Beherglastaki sıvıların yoğunlukları arasındaki ilişki nedir?



Şekil 4.5. Uyarı metni kullanılarak önlem alınan etkinlik örneği ( ADM6 ders kitabı, s. 124).



Şekil 4.6. Sembol kullanılarak önlem alınan etkinlik örneği ( SDR8 ders kitabı, s. 113).

#### 4.4. Güvenlik Önlemi Çeşitlerinin Kitaplara Göre Değişimine İlişkin Bulgular

Araştırmanın dördüncü alt problemi “Fen bilimleri ders kitaplarında madde ve doğası konu alanı içerisinde bulunan deney ve etkinliklerde alınan güvenlik önlemi çeşitlerinin kitaplara göre değişimi nasıldır?” şeklinde belirlenmiştir. Bu alt probleme ait bulgular Tablo 4.6 ve Şekil 4.7’de sunulmuştur.

Tablo 4. 6. Güvenlik önlemi çeşitlerinin kitaplara göre değişimine ilişkin bulgular.

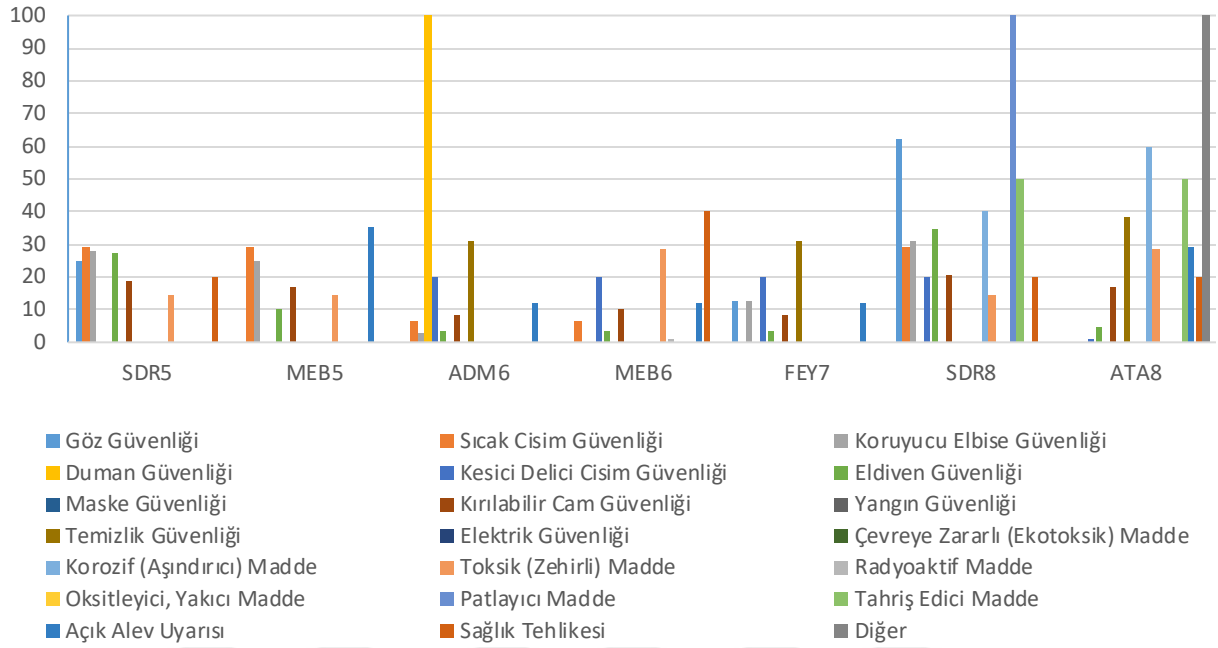
Ders Kitapları / Güvenlik Önlemleri	SDR5		MEB5		ADM6		MEB6		FEY7		SDR8		ATA8		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Göz Güvenliği	2	(25)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	1	(12,5)	5	(62,5)	0	(0)	8	(100)
Sıcak Cisim Güvenliği	9	(29)	9	(29)	2	(6,5)	2	(6,5)	0	(0)	9	(29)	0	(0)	31	(100)
Koruyucu Elbise Güvenliği	9	(28,1)	8	(25)	1	(3,1)	0	(0)	4	(12,5)	10	(31,2)	0	(0)	32	(100)
Duman Güvenliği	0	(0)	0	(0)	1	(100)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	1	(100)
Kesici Delici Cisim Güvenliği	0	(0)	0	(0)	1	(20)	1	(20)	1	(20)	1	(20)	1	(20)	5	(100)
Eldiven Güvenliği	8	(27,6)	3	(10,4)	1	(3,4)	1	(3,4)	1	(3,4)	10	(34,5)	5	(17,3)	29	(100)

**Tablo 4.6. Devamı.** Güvenlik önlemi çeşitlerinin kitaplara göre değişimine ilişkin bulgular.

Ders Kitapları / Güvenlik Önlemleri	SDR5		MEB5		ADM6		MEB6		FEY7		SDR8		ATA8		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Maske Güvenliği	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)
Kırılabilir Cam Güvenliği	9	(18,8)	8	(16,7)	4	(8,3)	5	(10,4)	4	(8,3)	10	(20,8)	8	(16,7)	48	(100)
Yangın Güvenliği	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)
Temizlik Güvenliği	0	(0)	0	(0)	4	(30,8)	0	(0)	4	(30,8)	0	(0)	5	(38,5)	13	(100)
Elektrik Güvenliği	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)
Çevreye Zararlı (Ekotoksik) Madde	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)
Korozif (Aşındırıcı) Madde	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	2	(40)	3	(60)	5	(100)
Toksik (Zehirli) Madde	1	(14,3)	1	(14,3)	0	(0)	2	(28,6)	0	(0)	1	(14,3)	2	(28,6)	7	(100)
Radyoaktif Madde	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)
Oksitleyici, Yakıcı Madde	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)
Patlayıcı Madde	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	9	(100)	0	(0)	9	(100)
Tahriş Edici Madde	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	1	(50)	1	(50)	2	(100)
Açık Alev Uyarısı	0	(0)	6	(35,3)	2	(11,8)	2	(11,8)	2	(11,8)	0	(0)	5	(29,4)	17	(100)
Sağlık Tehlikesi	1	(20)	0	(0)	0	(0)	2	(40)	0	(0)	1	(20)	1	(20)	5	(100)
Diğer (Dikkat Uyarısı)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	4	(100)	4	(100)
Toplam	39	(18,1)	35	(16,2)	16	(7,4)	15	(6,9)	17	(7,9)	59	(27,3)	35	(16,2)	216	(100)

Tablo 4.6 ve Şekil 4.7'ye göre en fazla güvenlik önlemine yer verilen kitabın SDR8 (%27,3) , en az güvenlik önlemine yer verilen kitabın ADM6 (%6,9) olduğu görülmektedir.

En fazla alınan güvenlik önleminin “Kırılabilir Cam Uyarısı “olduğu ve bütün ders kitaplarında çeşitli oranlarda (%8,3-%20,8) alındığı görülmektedir. Kitaplar arasında en fazla SDR8 (f=10) ders kitabında bu önleme yer verilirken en az FEY7 ve ADM6 (f=4) ders kitaplarında yer verilmiştir



Şekil 4.7. Güvenlik önlemi çeşitlerinin kitaplara göre dağılımı.

“Duman güvenliği” kitaplarda en az alınan güvenlik önlemi olarak belirlenmiştir ve sadece ADM6 kitabında bir etkinlikte yer verilmiştir. Diğer ders kitaplarında bu önleme rastlanmamıştır.

“Göz Güvenliği” önleminin SDR5 kitabında %25, FEY7 kitabında %12,5 ve SDR8 kitabında %62,5 oranında alındığı görülmektedir. Diğer ders kitaplarında bu önleme dair sembol ya da uyarı cümlesine rastlanmamıştır. Ayrıca aynı sınıf seviyesinde yer alan ders kitaplarının birer tanesinde (SDR5 ve SDR8) göz güvenliği önlemi alınırken diğer kitaplarda (MEB5 ve ATA8) bu önlemin benzer deney ve etkinliklerde alınmaması dikkat çekicidir.

“Patlayıcı Madde” önlemine sadece SDR8 kitabında yer alan deney ve etkinliklerin tamamında yer verildiği belirlenmiştir. Diğer ders kitaplarında bu önleme rastlanmamıştır. Ayrıca aynı sınıf seviyesinde yer alan ders kitapların bir tanesinde (SDR8) patlayıcı madde açısından önlem alınması önerilirken diğer kitapta (ATA8) bu önlemin benzer deney ve etkinliklerde alınmaması dikkat çekicidir.

İncelenen kitaplarda “Maske güvenliği”, “Yangın Güvenliği”, “Elektrik Güvenliği”, “Çevreye Zararlı (Ekotoksik) Madde”, “Radyoaktif Madde” ve “Oksitleyici, Yakıcı Madde” bakımından alınması gereken hiçbir güvenlik önlemine rastlanmamıştır. Bunun yanında %7,4 oranında “Diğer” kategorisinde yer alan önlemlerin tamamının ATA8 ders kitabında bulunduğu görülmektedir.

#### 4.5. EBA Platformunda Yer Alan Etkinliklerin Güvenlik Seviyelerine İlişkin Bulgular

Araştırmanın beşinci alt problemi “EBA’da madde ve doğası konu alanı içerisinde bulunan deney ve etkinlikler hangi seviyede güvenlik önlemi gerektirmektedir?” şeklinde belirlenmiştir. Bu alt probleme ait bulgular Tablo 4.7’de sunulmuştur.

**Tablo 4.7.** EBA Platformunda yer alan etkinliklerin güvenlik seviyelerine ilişkin bulgular.

Güvenlik önlem seviyesi	f	%
Birinci seviye	10	25,6
İkinci seviye	20	51,3
Üçüncü seviye	9	23,1
<b>Toplam</b>	<b>39</b>	<b>100</b>

Tablo 4.7 incelendiğinde EBA platformunda bulunan madde ve doğası konu alanı içerisinde yer alan deney ve etkinliklerde birinci seviye deney ve etkinliklerin %25,6 oranında, ikinci seviye deney ve etkinliklerin %51,3, üçüncü seviye deney ve etkinliklerin ise %23,1 oranında bulunduğu belirlenmiştir. Bu verilere göre güvenlik önlemi alınması gereken deney ve etkinliklerin %74,4 oranında olduğu görülmektedir. Yine EBA Platformunda en fazla ikinci seviye önlem gerektiren deney ve etkinliklerin bulunduğu belirlenmiştir. Ayrıca EBA platformunda incelenen deney ve etkinliklerin 18 tanesinde herhangi bir güvenlik önlemine rastlanmamıştır. Güvenlik önlem seviyelerine ilişkin örnekler; Şekil 4.8 ve Şekil 4.9’da sunulmuştur. Ayrıca herhangi bir güvenlik önlemi alınmayan deney ve etkinlik örneği Şekil 4.10’da sunulmuştur.



**Şekil 4. 8.** EBA’da birinci seviye güvenlik önlemi gerektiren deney örneğine ait görsel. (EBA - 7. Sınıf Fen Bilimleri Dersi 05.01.2021 tarihli yayın içeriği )

Şekil 4.8’de gerçekleştirilen deney maddenin atomlardan oluştuğunu anlamlandırmak için gerçekleştirilmiştir. Deney sırasında; ebonit çubuk, yün kumaş ve kâğıt parçaları kullanılmıştır. Kullanılan malzemeler herhangi bir risk teşkil etmediği için bu deney birinci seviye deney ve etkinlikler içerisinde yer almaktadır. Ayrıca deney öncesi ve uygulama aşamasında da uygulayıcı öğretmen tarafından herhangi bir önlem alınmasına dair sözlü bir ifade kullanılmamıştır.



Şekil 4.9. EBA’da üçüncü seviye güvenlik önlemi gerektiren deney örneğine ait görsel. (EBA - 8. Sınıf Fen Bilimleri Dersi 22.01.2021 tarihli yayın içeriği).

Şekil 4.9’da gerçekleştirilen deneyde ; Hidroklorik asit, mermer parçası, ve damlalık kullanılarak asit yağmurlarının etkisi anlatılmıştır. Deney uygulama aşamasında öğretmen “...şimdi yapmamız gereken sevgili çocuklar ben bunu hep vurguluyorum, ben buna dikkat etmezsem olmaz. Önce ben eğer asitle bir çalışma yapıyorsam önce eldivenlerimi takıyorum. Zaten önlüğüm üzerimdeydi sevgili çocuklar. Sonra burada hidroklorik asit bulunmakta. Damlahığımla mermere birkaç damla damlatacağım. Bu durumda neye dikkat etmem gerekir? Maskeyi takmalıyım ki solunum sırasında bana zarar vermesin, gözlüğümde eğer gözüme sıçarsa gözümü koruyabilmek için. Bence ben gerekli önlemlerimi aldım” ifadelerini kullanmış ve gerekli önlemleri almıştır. Deneyde kullanılan hidroklorik asit kimyasal madde olduğu için deney riskli bulunmuş ve üçüncü seviye güvenlik önlemi gerektiren deney olarak nitelendirilmiştir.



Şekil 4. 10. EBA’da herhangi bir güvenlik önlemi alınmayan deney örneğine ait görsel. (EBA - 8. Sınıf Fen Bilimleri Dersi 23.02.2021 tarihli yayın içeriği).

Şekil 4.10’ da bahsi geçen deney “maddeler hal değiştirirken gerekli olan ısı miktarı madde miktarına bağlı mıdır?” sorusuna cevap aramak için gerçekleştirilmiştir. Deneyde; elektrikli ısıtıcı, deney tüpü, beherglas, termometre, saç ayak, destek çubuğu ve ayağı, kaynar su ve buz kullanılmıştır. Deney öncesi ve uygulama aşamasında herhangi bir güvenlik önlemi gerektiren sembol ya da sözel ifadeye rastlanmamıştır. Deneyde kullanılan elektrikli ısıtıcı, deney tüpü ve beherglas, termometre ve kaynar su kullanılması deney sırasında olası kazaların yaşanmasına sebep olabilir bu nedenle bu deney üçüncü seviye güvenlik önlemi gerektiren deney olarak sınıflandırılmıştır.

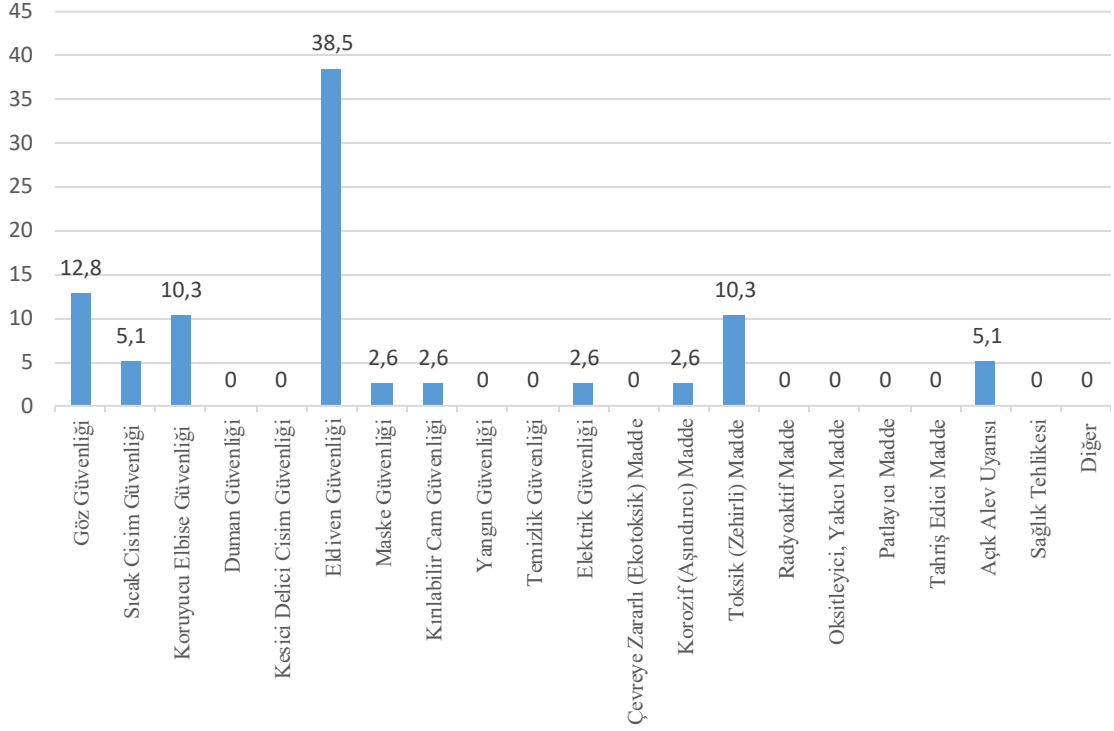
#### 4.6. EBA Platformunda Güvenlik Önlemi Çeşitleri, Önlem Alınma Durumu ve Önlem Alınma Şekillerine İlişkin Bulgular

Araştırmanın altıncı alt problemi “EBA’da madde ve doğası konu alanı içerisinde bulunan deney ve etkinliklerde alınan güvenlik önlemi çeşitleri, önlem alınma durumu ve önlem alınma biçimleri nasıldır?” şeklinde belirlenmiştir. Bu alt probleme ait bulgular Tablo 4.8 ve Şekil 4.11’de sunulmuştur.

**Tablo 4.8.** EBA Platformunda güvenlik önlemi çeşitleri, önlem alınma durumu ve önlem alınma şekillerine ilişkin bulgular.

Güvenlik Önlem Çeşidi	Önlem Durumu				Önlem Alınma Şekli (Alınmışsa)					
	Alınmış f	%	Alınmamış f	%	Sembol f	%	Uyarı Metni f	%	Diğer f	%
Göz Güvenliği	5	(12,8)	34	(87,2)	0	(0)	0	(0)	5	(100)
Sıcak Cisim Güvenliği	2	(5,1)	37	(94,9)	0	(0)	0	(0)	2	(100)
Koruyucu Elbise Güvenliği	4	(10,3)	35	(89,7)	0	(0)	0	(0)	4	(100)
Duman Güvenliği	0	(0)	39	(100)	0	(0)	0	(0)	0	(0)
Kesici Delici Cisim Güvenliği	0	(0)	39	(100)	0	(0)	0	(0)	0	(0)
Eldiven Güvenliği	15	(38,5)	24	(61,5)	0	(0)	0	(0)	15	(100)
Maske Güvenliği	1	(2,6)	38	(97,4)	0	(0)	0	(0)	1	(100)
Kırılabilir Cam Güvenliği	1	(2,6)	38	(97,4)	1	(100)	0	(0)	1	(100)
Yangın Güvenliği	0	(0)	39	(100)	0	(0)	0	(0)	0	(0)
Temizlik Güvenliği	0	(0)	39	(100)	0	(0)	0	(0)	0	(0)
Elektrik Güvenliği	1	(2,6)	38	(97,4)	0	(0)	0	(0)	1	(100)
Çevreye Zararlı (Ekotoksik) Madde	0	(0)	39	(100)	0	(0)	0	(0)	0	(0)
Korozif (Aşındırıcı) Madde	1	(2,6)	38	(97,4)	0	(0)	0	(0)	1	(100)
Toksik (Zehirli) Madde	4	(10,3)	35	(89,7)	0	(0)	0	(0)	4	(100)
Radyoaktif Madde	0	(0)	39	(100)	0	(0)	0	(0)	0	(0)
Oksitleyici, Yakıcı Madde	0	(0)	39	(100)	0	(0)	0	(0)	0	(0)
Patlayıcı Madde	0	(0)	39	(100)	0	(0)	0	(0)	0	(0)
Tahriş Edici Madde	0	(0)	39	(100)	0	(0)	0	(0)	0	(0)
Açık Alev Uyarısı	2	(5,1)	37	(94,9)	2	(100)	0	(0)	0	(0)
Sağlık Tehlikesi	0	(0)	39	(100)	0	(0)	0	(0)	0	(0)
Diğer	0	(0)	39	(100)	0	(0)	0	(0)	0	(0)

Tablo 4.8 ve şekil 4.11'e göre EBA platformunda yer alan deney ve etkinliklerde güvenlik önlemlerinin çok az sayıda alındığı, bazı etkinliklerde hiçbir güvenlik önlemine yer verilmediği görülmektedir. Deney ve etkinliklerde alınması gereken güvenlik önlemi büyük oranda (f=34) sözel cümleler kullanılarak belirtilirken, çok az sayıda (f=3) sembol kullanılmıştır.



Şekil 4.11. Güvenlik önlemlerinin EBA Platformunda dağılımı.

Deney ve etkinliklerde en çok %38,5 oranında “Eldiven Güvenliği” önlemine yer verilmiştir. Bu önlem bütün deney ve etkinliklerde sözel ifade kullanılarak alınmıştır. “Kırılabilir Cam Uyarısı”, “Maske Güvenliği” ,“Elektrik güvenliği” ve “Korozif (Aşındırıcı) Madde” önlemleri en az sayıda alınan güvenlik önlemleridir. “Kırılabilir Cam Uyarısı” için sembol kullanılırken diğer önlemler sözel cümleler ile belirtilmiştir.

Şekil 4. 12’de gerçekleştirilen etkinlikte deneye başlamadan önce öğretmen “ ... etkinliğimize başlamadan önce birtakım güvenlik önlemleri almamız lazım. Bunun için gözlüğümüz ve eldivenimizi takmamız gerekiyor” ifadelerini kullanmıştır. Başka bir deneyde ise (Şekil 4. 13), etkinlikte güvenlik önlemleri gösteri (eldiven giyme, gözlük takma şeklinde) ve sembol kullanılarak alınmıştır.



Şekil 4. 12. EBA’da sözel ifade kullanılarak alınan önlemlere ait görsel. (EBA - 7. Sınıf Fen Bilimleri Dersi 23.02.2021 tarihli yayın içeriği.)



Şekil 4. 13. EBA’da sembol kullanılarak alınan önlemlere ait görsel. (EBA - 5. Sınıf Fen Bilimleri Dersi içeriği).

İncelenen deney ve etkinliklerde “Duman Güvenliği”, “Kesici Delici Cisim Güvenliği”, “Yangın Güvenliği”, “Temizlik Güvenliği”, “Çevreye Zararlı (Ekotoksik) Madde”, “Radyoaktif Madde”, “Tahriş Edici Madde”, “Patlayıcı Madde”, “Oksitleyici, Yakıcı Madde” ve “Sağlık Tehlikesi” bakımından alınması gereken hiçbir güvenlik önlemine rastlanmamıştır.

## 7.Türkiye Yüzyılı Maarif Modeline Göre Hazırlanmış 5. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabının İncelenmesine İlişkin Bulgular

2024-2025 eğitim öğretim yılında kullanılan 5. Sınıf fen bilimleri ders kitabında kimya konuları içerisinde yer alan 17 tane deney ve etkinlik bulunmaktadır. Bu etkinlikler; %76,5 oranında birinci seviye, %5,9 oranında ikinci seviye, %17,6oranında ise üçüncü seviye güvenlik önlemi gerektirmektedir. Ders kitabında en çok alınan güvenlik önlemi %33,3 oranı ile “Kırılabılır Cam Uyarısı” önlemidir. Diğer alınan önlemler; “Temizlik”, “Sıcak Cisim” ve “Açık Alev” uyarılarıdır. Önlemler büyük oranda (%76,9) sembol kullanılarak alınmıştır. Ders kitabında yer alan deney ve etkinlik örnekleri Şekil 4.14 ve Şekil 4.15’te sunulmuştur.

**Madde Etiketleri**

**ETKİNLİK İSTASYONU**

**Etkinliğin Yapılışı**

- Üçer veya dörder kişilik gruplar oluşturalım.
- Aşağıdaki karikatürü inceleyelim.



**Değerlendirme**

a. Karikatürde hangi öğrencilerin ifadesi doğrudur? Nedenini açıklayalım.

.....

.....

b. Cevaplarımız hakkında arkadaşlarımızla tartışalım. Bu süreçte arkadaşlarımızın fikirlerini söylemelerine olanak sağlayalım.

.....

.....

c. Açıklamalarımız sonunda grup arkadaşlarımızla karar vererek cevabımızı yazalım.

.....

.....

ç. Cevabımızın doğruluğunu öğretmenimize danışarak kontrol edelim.

Şekil 4.14. Birinci seviye güvenlik önlemi gerektiren deney örneği (5.sınıf ders kitabı, s. 65) .

Şekil 4.14’te yer alan etkinliğin okuma ve yorumlama üzerine hazırlandığı görülmüştür .Bu nedenle etkinliğin uygulanma aşamasında herhangi bir güvenlik önlemine gerek olmadığı tespit edilmiş ve birinci seviye deney ve etkinlik olarak değerlendirilmiştir.

**Suya Ne Oldu?**

**ETKİNLİK İSTASYONU**

**Etkinliğin Yapılışı**

**Tahmin Et**

- Su ısıtıldığında karşılaşılabileceğimiz durumları tahmin edelim.

.....

.....

**MALZEMELER**

- Termometre
- İspirto ocağı
- Sacayağı
- Su
- Beherglas

- Beherglasa bir miktar su dolduralım.

- Sacayağı üzerine su dolu beherglası yerleştirelim ve ispirto ocağını yakalım.

- Termometreyi su içerisine yerleştirelim ve belirli aralıklarla ölçüm yapmaya başlayalım.

- Ölçüm yaparken termometreyi kap tabanına temas ettirmeliyiz.

- Kaynadıktan bir süre sonra ispirto ocağını söndürerek ölçüm yapmayı bırakalım.

**Gözlemle**

- Ölçüm bilgilerini aşağıdaki tabloya yazalım.

Zaman (dakika)	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Sıcaklık (°C)	.....	.....	.....	.....	.....	.....


**Açıkla**

- Suda nasıl bir değişim meydana geldi? Etkinliğin başlangıcında yaptığımız tahminlerle karşılaştırarak yazalım.

.....

.....

- Deney sonrasında kullanılan malzemeleri ve laboratuvar alanını temiz hâlde bırakalım. Laboratuvar kurallarına uyalım.



**Şekil 4.15.** Üçüncü seviye güvenlik önlemi gerektiren ve sembol-uyarı metni kullanılan deney örneği (5.sınıf ders kitabı, s. 77).

Şekil 4.15'te yer alan deney ve etkinlikte ispirto ocağı kullanılması patlama ve alev alma riski, sıcak su ciddi yanık taşıdığı için laboratuvar kazalarının yaşanmasına neden olabilir. Bu nedenle bu deney yüksek güvenlik önlemi gerektirdiği için üçüncü seviye önlem gerektiren deney ve etkinlik olarak nitelendirilmiştir. Deneyde “kırılabılır cam malzeme”, “açık alev” ve “ısı güvenliği” önlemleri sembol kullanılarak alınırken; “temizlik güvenliği” önlemi uyarı metni kullanılarak alınmıştır.

## BÖLÜM 5

### 5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada ortaokul 5, 6, 7. ve 8. sınıf ders fen bilimleri ders kitapları ve EBA Platformunda yer alan kimya temelli deney ve etkinliklerin laboratuvar güvenliği açısından incelenmesi amaçlanmıştır. Bu bölümde araştırma sonucu elde edilen bulgulardan yararlanarak tartışma, sonuç ve önerilere yer verilmiştir.

#### 5.1. Tartışma ve Sonuçlar

Araştırma sürecinde MEB tarafından onaylanmış 7 tane fen bilimleri ders kitabı ve EBA’ da madde ve doğası konu alanı içerisinde yer alan toplam 93 deney ve etkinlik laboratuvar güvenliği açısından incelenmiştir. Kitaplardaki deney ve etkinlik sayısının 5 ile 10 arasında değiştiği, en fazla deney ve etkinliğin 8.sınıf seviyesinde, en az deney ve etkinliğin 6.sınıf seviyesinde yer aldığı sonucunda ulaşılmıştır . EBA platformunda ise deney ve etkinlik sayısının 2 ile 15 arasında değiştiği, en fazla deney ve etkinliğin 6.sınıf seviyesinde en az deney ve etkinliğin 5.sınıf seviyesinde yer aldığı görülmüştür. EBA platformunda bazı sınıf seviyelerinde yer alan deney ve etkinliklerin bir kısmında hiçbir güvenlik önlemi alınmadığı fark edilmiştir .Veri grubundan ek olarak incelenen Maarif modeline göre hazırlanmış 5. sınıf fen bilimleri ders kitabında ise kimya konularını içeren 17 tane deney ve etkinlik bulunduğu tespit edilmiştir.

##### 5.1.1. Fen bilimleri ders kitaplarında yer alan deney ve etkinlikler

Araştırmanın birinci alt problemi “Fen bilimleri ders kitaplarında madde ve doğası konu alanı içerisinde bulunan deney ve etkinlikler hangi seviyede güvenlik önlemi gerektirmektedir?” şeklinde belirlenmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular doğrultusunda deney ve etkinliklerde en fazla üçüncü seviye güvenlik önlemlerinin alındığı belirlenmiştir. Bunun yanında birinci seviye etkinlik sayısının oldukça az olduğu görülmüştür. Bu durum ders kitaplarında yer alan deney ve etkinlikler uygulanırken güvenlik önlemlerine dikkat edilmesi gerektiğini göstermektedir. Deney ve etkinliklerin büyük oranda üçüncü seviye güvenlik önlemi gerektirmesi de bu durumu destekler niteliktedir. Bunun yanında ders kitaplarında ikinci seviye deney ve etkinliklerin de yer aldığı görülmektedir. Bu deney ve etkinliklerin uygulanma aşamasında güvenlik önlemlerine de dikkat edilmelidir. Literatür incelendiğinde de benzer sonuçların elde edildiği görülmektedir. Tepe (2019) yapmış olduğu çalışmada fen kitaplarında en fazla düşük düzey güvenlik önlemi gerektiren, çok az sayıda

ise yüksek güvenlik önlemi gerektiren deney ve etkinliklerin bulunduğu sonucuna ulaşmıştır. Ceğer ve Aydoğdu (2017), inceledikleri beşinci sınıf ders kitabında patlama gibi öğrenci ve öğretmene zarar verebilecek deney ve etkinliklerin bulunduğunu, bu tip deneylerin yüksek güvenlik önlemi gerektiren deneyler olduğunu belirtmişlerdir. Zajkov vd.(2017) , incelediği 8.sınıf fizik ders kitabındaki deneylerin orta-yüksek seviyede riskli olduğunu belirtmişlerdir. Lee ve Lee (2019) ise Güney Kore’de okutulan fen kitaplarını inceledikleri çalışma sonucunda kitaplarda yüksek oranda güvenlik önlemi gerektirmeyen etkinliklerin bulunduğu sonucuna ulaşmıştır. Yapılan çalışma sonucu ile çelişen bu farklılığın sebebinin ülkelerin farklı olması, doğal olarak da öğretim içeriklerinin farklı olmasından kaynaklanmış olacağı düşünülmektedir.

Araştırmanın ikinci alt problemi, fen bilimleri ders kitaplarında madde ve doğası konu alanı içerisinde yer alan deney ve etkinliklerin güvenlik önlemi seviyelerin ders kitaplarındaki değişimini ortaya koymaktadır. Elde edilen bulgular doğrultusunda , güvenlik önlemi gerektirmeyen etkinliklerin FEY7 ve ATA8 ders kitaplarında yer aldığı görülmektedir. İkinci seviye deney ve etkinliklerin kitaplardaki dağılımın birbirine çok yakın olduğu, MEB5 ders kitabında ise hiç ikinci seviye deney ve etkinliklerin bulunmadığı belirlenmiştir. Bununla birlikte üçüncü seviye güvenlik önlemi gerektiren deney ve etkinlikler ise en fazla SDR5 ders kitabında en az ise FEY7 ders kitabında bulunmaktadır. Aynı sınıf seviyesinde yer alan MEB6 ve ADM6 ders kitaplarında güvenlik önlem seviyelerinin neredeyse eşit dağılım gösterdiği görülmektedir. Buna karşın yine aynı sınıf seviyesinde yer alan SDR8 ve ATA8 ders kitaplarında ise deney ve etkinliklerdeki bu dağılım farklılık göstermektedir. Elde edilen bu sonuç, deney ve etkinliklerin güvenlik önlemi gerektirip gerektirmemesi durumunun sınıf seviyesine göre değil de ders kitabının içeriğine bağlı olduğunu göstermekte şeklinde yorumlanabilir. Benzer bir çalışma yapan Tepe (2019) çalışmasında güvenlik önlemi gerektirmeyen etkinliklerin beşinci , düşük düzeyde güvenlik önlemi gerektiren deney ve etkinliklerin yedinci, orta düzey güvenlik önlemi gerektiren deney ve etkinliklerin sekizinci sınıf ders kitaplarında bulunduğu sonucuna ulaşmıştır. İki çalışma arasında meydana gelen bu farklılığın ders kitaplarının farklı yıllara, farklı yazarlara ve farklı yayınevlerine ait olması sonucunda oluştuğu düşünülmektedir. Ayrıca ders kitaplarında incelenen konu alanlarının da farklı olması elde edilen sonuçlarının farklı olmasının başka bir nedeni olduğu düşünülmektedir.

Araştırmanın üçüncü alt problemi “Fen bilimleri ders kitaplarında bulunan madde ve doğası konu alanı içerisinde bulunan deney ve etkinliklerde alınan güvenlik önlemi çeşitleri,

önlem alınma durumu ve önlemlerin nasıl alındığı“ olarak belirlenmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular doğrultusunda, en fazla “Kırılabilir Cam Uyarısı” önleminin, en az “Duman güvenliği” önleminin sembol kullanılarak alındığı belirlenmiştir. Bunun yanında “Koruyucu Elbise Güvenliği”, “Eldiven Güvenliği “ve “Sıcak Cisim Güvenliği” önlemlerin de yüksek oranlarda alındığı görülmektedir. Önlemler alınırken çoğunlukla sembol kullanıldığı uyarı metinlerine çok az sayıda etkinlikte yer verildiği görülmüştür. Deney ve etkinliklerde “Maske güvenliği”, “Yangın Güvenliği”, “Elektrik Güvenliği”, “Çevreye Zararlı (Ekotoksik) Madde”, “Radyoaktif Madde” ve “Oksitleyici, Yakıcı Madde” bakımından alınması gereken hiçbir güvenlik önlemine rastlanmaması oldukça dikkat çekicidir. Özellikle kimyasal maddelerin sıklıkla kullanıldığı deneylerde “Maske Güvenliği” ve “Çevreye Zararlı (Ekotoksik) Madde”, ısıtıcı ya da ocak kullanılan deneylerde “Yangın Güvenliği” ve “Elektrik Güvenliği” önlemlerinin göz ardı edilmesi güvenlik önlemlerine ilişkin ders kitaplarında yeterince önlem alınmadığının göstergesi olabilir. Tepe (2019), yapmış olduğu çalışmasında, ders kitaplarında en fazla “Kırılabilir Cam Malzeme” ve ”Kesici Delici Alet” kullanımına yönelik önlemlerin alındığını belirlemiştir. Bunun yanında “Maske Güvenliği” ve “Elektrik Güvenliği” önlemlerinin de yüksek oranda alındığı sonucuna ulaşmıştır. Bu güvenlik önlemleri sembol kullanılarak alınmıştır. Benzer bir çalışma yapan Günay (2018), incelediği ders kitaplarında yer alan etkinliklerin genelinde güvenlik sembollerine yer verildiğini belirlemiştir. En fazla “Kırılabilir Cam Uyarısı”, en az “Önlük Giyilmeli” ve “Zehirli Madde” uyarılarının bulunduğunu belirlemiştir. İncelenen çalışmalarda kitaplarda en fazla kırılabilir cam uyarısına yer verilmiş olması yapılan çalışma ile benzerlik göstermektedir. Alyammahi (2017) , yaptığı çalışma sonucunda laboratuvarlarda en fazla kazanın kırılabilir cam malzeme ve ısıtıcı kaynaklı olarak gerçekleştiğini belirtmiştir. Yine Şener (2018) ve Omebe (2010)’ da okullarda yaşanan kazalara ilk sıralarda kırılabilir cam malzeme kullanımının neden olduğunu söylemektedir. Bu bağlamda kırılabilir cam uyarısına kitaplarda yer verilmiş olması laboratuvar kazalarını önlemede etkili olabilir. Hong (2004) incelediği kitaplarda yer alan deneylerin en çok ısınmadan kaynaklı yanıkları önlemeye yönelik güvenlik önlemleri içerdiğini, kimyasal madde kullanımına dair yetersizliğin olduğunu belirtmiştir. Benzer bir çalışma yapan Lee ve Lee (2019) ise yaptıkları çalışmada kitaplarda %57,7 oranı ile en çok “Gözlük kullanımı” ve “Eldiven” önlemlerinin alındığını ve bu önlemlerin kimya konularında daha çok kullanıldığını tespit etmiştir. İncelenen etkinliklerde güvenlik önlemleri sembol ve çok az sayıda yönergeler kullanılarak alınmıştır.

Araştırmanın dördüncü alt problemi , deney ve etkinliklerde alınması gereken güvenlik önlemlerinin ders kitapları arasındaki değişimi ortaya koymaktadır. Elde edilen bulgular doğrultusunda en fazla güvenlik önlemine yer verilen kitabın SDR8, en az güvenlik önlemine yer verilen kitabın ADM6 olduğu sonucuna ulaşılmıştır. En fazla alınan güvenlik önleminin “Kırılabilir Cam Uyarısı “olduğu ve bütün ders kitaplarında çeşitli oranlarda alındığı görülmüştür. Kitaplar arasında en fazla SDR8 ders kitabında bu önleme yer verilirken en az FEY7 ve ADM6 ders kitaplarında yer verilmiştir. En az alınan “Duman Güvenliği” önlemine sadece ADM6 kitabında bir etkinlikte yer verildiği görülmektedir. Elde edilen bulgulara göre “Sıcak Cisim Güvenliği”, “Koruyucu Giysi Güvenliği”, “Eldiven Güvenliği” ve “Kırılabilir Cam Uyarısı” önlemlerine en çok SDR5 ve MEB5 ders kitaplarında yer verildiği belirlenmiştir. Bu durumun beşinci sınıf öğrencilerinin yaş grubunun küçük olmasından ve ilgili konu içeriğinden dolayı daha fazla güvenlik önlem sembol ve uyarı cümlelerine ihtiyaç duyulmasından kaynaklanmış olabilir. Ayrıca aynı sınıf seviyesinde yer alan SDR8 ders kitabında patlayıcı madde açısından önlem alınması önerilirken ATA8 ders kitabından bu önlemin benzer deney ve etkinliklerde alınmaması dikkat çekmektedir. Bu durum ATA8 ders kitabında bu risk durumunun göz ardı edildiğinin bir göstergesi olabilir.

FEY7 ders kitabında en fazla “Temizlik Güvenliği”, “Kırılabilir Cam Uyarısı” ve “Koruyucu Elbise Güvenliği” önlemlerine yer verilmiştir. Tepe (2019) tarafından yapılan çalışmada ise yedinci sınıf ders kitaplarında en çok “Kırılabilir Cam Uyarısı” yer alırken “Temizlik Güvenliği” ve “Koruyucu Elbise Güvenliği” önlemlerinin alınma oranların daha düşük olduğu belirlenmiştir .İki çalışma arasında oluşan bu farklılığın incelenen kitapların farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ders içerikleri ve öğretim programı aynı olsa dahi; kitap yazarlarının , editörlerin ve yayınevlerinin farklı olması kitaplarda yer alan deney ve etkinliklerin farklılık göstermesine doğal olarak da kullanılan güvenlik sembol ve uyarı cümlelerinde farklı olmasına neden olmuş olabilir. Başka bir çalışmada ise en fazla kullanılan güvenlik önleminin “Kırılabilir Cam Uyarısı” olduğu ve en çok beşinci sınıf ders kitabında en az ise altı ve yedinci sınıf ders kitaplarında yer verildiği bulgularına ulaşmıştır (Günay, 2018). Hong (2004), ders kitaplarında koruyucu gözlük önlemine yer verilme açısından farklılık gösterdiği, 3. sınıftan itibaren deneylerde daha çok koruyucu gözlük önleminin kullanıldığını tespit etmiştir.

Literatür incelendiğinde fen bilimleri ders kitaplarında yer alan deney ve etkinliklerin laboratuvar güvenliği açısından incelendiği çalışma sayısının oldukça az olduğu görülmüştür

(Bulduk, 2014; Ceğer & Aydoğdu, 2017; Günay, 2018; Hong, 2004; Lee & Lee, 2019; Tepe, 2019; Zajkov, 2017). Yapılan çalışmaların genel olarak ders kitaplarında yer alan deney ve etkinliklerin; Yenilenmiş Bloom Taksonomisi (Madenci, 2023; Osmanoğlu, 2022), Bilimsel Süreç Becerileri (Çolak, 2023; Demir, 2022 ;Duran, 2012; Karpuz, 2023; Şahan & Birinci Konur, 2023; Turan, 2020), Çoklu Zekâ (Tanrıku, 2022), STEM ( Tezcan, 2018), Eleştirel Düşünme (Sarıtış, 2019), Yaşam Becerileri (Bakırcı & Öçsoy, 2017; Çelik vd., 2023; Koyunlu Ünlü & Şen, 2018; Revşen, 2022), Alana Özgü Beceriler (Alın Uran, 2019; Balcı, 2024; Gezer, 2022), Bilimin Doğası (Karataş Öztürk, 2022; Yılmaz, 2016) ve veriler (Özdemir & Yanık, 2017) açısından incelendiği görülmektedir.

Ders kitaplarının incelenmesi sonucu elde edilen bulgular dahilinde ders kitaplarında bulunan deney ve etkinliklerinde güvenlik önlemlerine sembol ya da uyarı metni kullanılarak yer verildiği ama sembol ve uyarı metinlerinin yeterli sayıda ve uygun yerde kullanılmama gibi eksiklikleri olduğu belirlenmiştir. Kitaplarda yer alan güvenlik önlemlerinin ,bazı deney ve etkinlikler açısından yeterli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen bu sonuç literatürde yapılan fen bilimleri ders kitaplarında yer alan deney ve etkinliklerin laboratuvar güvenliği açısından incelendiği Bulduk (2014) ve Günay (2018) ait olan çalışmalarda elde edilen sonuçlar ile benzerlik gösterirken; Tepe, (2019)'un yapmış olduğu çalışma ile çelişmektedir. Tepe (2019), çalışması sonucunda ders kitaplarında yer alan güvenlik önlemlerin eksikleri olsa da yeterli olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu durumun incelenen kitapların farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca ders kitaplarında yer alan güvenlik sembollerinin gösteriminde değişikliklerin olması (sıcak cisim güvenliği- ısı güvenliği , tahriş edici madde vb.) da iki çalışma arasındaki farklılığın bir sebebi olabilir. Akıllı ve Aydoğdu (2014)'ün yapmış olduğu 5.sınıf fen bilimleri ders kitabının laboratuvar kullanım teknikleri ve kazanımlara uygunluğu açısından incelendiği çalışmada etkinliklerde kimyasal maddelerin özellikleri ve tehlikeleri hakkında yeterli bilgi verilmediği bu durumda laboratuvar kazalarına neden olabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Yine yurtdışında yapılan çalışmalarda da ders kitaplarında yer alan güvenlik önlemlerinin yeterli olmadığı sonucuna ulaşılmış ve yapılan bu çalışma ile benzerlik göstermiştir. (Hong, 2004; Lee & Lee, 2019; Zajkov, 2017). Aydoğdu ve Candan (2012) da , deney ve etkinliklerde güvenlik önlemlerinin yer alması gerektiğini ve hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin bu önlemlere gereken önemi vermelerini belirtmişlerdir.

### 5.1.2. EBA platformunda yer alan deney ve etkinlikler

Araştırmanın beşinci alt problemi “EBA’da madde ve doğası konu alanı içerisinde bulunan deney ve etkinlikler hangi seviyede güvenlik önlemi gerektirmektedir?” olarak belirlenmiştir. Çalışma sonucunda EBA platformunda madde ve doğası konu alanı içerisinde yer alan deney ve etkinliklerde en fazla ikinci seviye deney ve etkinliklerin yer aldığı görülmüştür. En az ise üçüncü seviye güvenlik önlemleri yer almaktadır. Bu bulgulara göre EBA platformunda yer alan deney ve etkinliklerin çoğunlukta güvenlik önlemi gerektirdiği görülmektedir. Ayrıca EBA platformunda incelenen deney ve etkinliklerin 18 tanesinde herhangi bir güvenlik önlemine rastlanmamıştır. Bu deney ve etkinliklerin 8 tanesinin birinci seviye ,4 tanesinin ikinci seviye, 6 tanesinin ise üçüncü seviye önlem gerektirdiği belirlenmiştir. Özellikle üçüncü seviye güvenlik önlemi gerektiren deney ve etkinliklerde herhangi bir güvenlik önlemi kullanılmaması oldukça düşündürücüdür. Bu durum EBA platformu için içerik hazırlayan uzmanların ya da içerikleri sunan öğretmenlerin güvenlik önlemlerini göz ardı ettiğinin bir göstergesi olabilir.

Araştırmanın altıncı alt problemi, 5. EBA’da madde ve doğası konu alanı içerisinde bulunan deney ve etkinliklerde alınan güvenlik önlemi çeşitleri, önlem alınma durumu ve önlem alınma biçimlerinin nasıl olduğu olarak belirlenmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda, çok az sayıda güvenlik önlemi alındığı, bazı etkinliklerde hiçbir güvenlik önlemine yer verilmediği görülmüştür. Bu durumun EBA’da yer alan deney ve etkinliklerin TRT EBA kanalında da yayınlanan ders videoları içerisinde yer alması, deney ve etkinliklerin uygulanmasında güvenlik önlemlerin göz ardı edilmesinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Deney ve etkinliklerde alınması gereken güvenlik önlemi büyük oranda sözel cümleler kullanılarak belirtilirken, çok az sayıda sembol kullanılmıştır. “Eldiven Güvenliği” önlemi en çok alınan güvenlik önlemidir. Bu önlem bütün deney ve etkinliklerde sözel ifade kullanılarak alınmıştır. Buna karşın “ Maske Güvenliği”, “Kırılabilir Cam Uyarısı”, “Elektrik Güvenliği” ve “Korozif (Aşındırıcı) Madde” önlemlerin ise çok az sayıda etkinlikte yer aldığı görülmüştür. Elde edilen bulgular ,EBA platformunda yer alan deney ve etkinliklerin uygulanmasında güvenlik önlemlerinin yeteri kadar önemsenmediğini şeklinde yorumlanabilir.

Literatürde Fen Bilimleri dersi EBA içeriklerinde yer alan deney ve etkinlikleri doğrudan laboratuvar güvenliği açısından inceleyen bir araştırmaya rastlanmamıştır. Yapılan çalışmaların genel olarak; öğretmen ve öğrenci görüşlerini belirleme (Alabay & Taşdelen, 2017; Altındağ, 2023; Arınmış, 2024; Ceylan, 2019; Lokumcu Başıyigit, 2021; Saklan, 2017),

platformda bulunan etkinliklerin öğrenci başarısına ve derse yönelik tutumuna etkisi (Demir, 2023; Kendirli, 2017), alana özgü becerilerini belirleme (Demir, 2022; Yılmaz, 2024) ve ölçme-değerlendirmeye (Ceran, 2022; Sırtlı, 2022) yönelik gerçekleştirildiği görülmektedir. Bu nedenle araştırmanın EBA Fen Bilimleri dersi içeriklerinin laboratuvar güvenliği ile ilişkisi konusunda alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Fen bilimleri ders kitapları ile EBA platformunda madde ve doğası konu alanı içerisinde yer alan deney ve etkinliklerdeki güvenlik önlemlerinin alınma durumları incelendiğinde EBA platformunda güvenlik sembol ve uyarı cümlelerine çok daha az yer verildiği belirlenmiştir. Özellikle herhangi bir güvenlik önleminin alınmadığı deney ve etkinliklerin bu platformda yer alması öğrenciler açısından önemli ölçüde risk oluşturabilir. Örneğin, öğrenciler izledikleri deney ve etkinlikleri kendileri yapmak isteyebilir. Hangi önlemleri alması gerektiğine dair bir bilgi verilmediği için deney ve etkinlikleri uygulama sırasında çeşitli ve ciddi problemler ile karşılaşabilir. Bunun yanında aynı sınıf seviyesinde ders kitabında alınan güvenlik önlemleri ile EBA’da alınan güvenlik önlemlerinin farklı oranlarda ve çeşitte olması da güvenlik önlemlerine verilen önemin yetersiz olduğu şeklinde yorumlanmıştır.

### **5.1.3. Türkiye Yüzyılı Maarif modeline göre hazırlanan beşinci sınıf ders kitabı**

Çalışma kapsamında veri grubuna ek olarak 2024-2025 eğitim öğretim yılında Maarif Modeline göre hazırlanmış 5 .sınıf fen bilimleri ders kitabında yer alan kimya konulu deney ve etkinlikler de laboratuvar güvenliği açısından incelenmiştir. Kitapta kimya konulu 17 tane deney ve etkinliğin bulunduğu görülmüştür. İncelenen deney ve etkinliklerin en çok birinci seviye , en az ikinci seviye güvenlik önlemi gerektirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Ders kitabında yer alan kimya konulu deney ve etkinliklerin büyük çoğunluğunun herhangi bir güvenlik önlemi gerektirmemesinin nedeni olarak, etkinliklerin büyük çoğunluğu okuma metni şeklinde hazırlanmış olması olduğu düşünülmektedir. Ders kitabında Ders kitabında en çok alınan güvenlik önlemi “Kırılabılır Cam Uyarısı”, en az ise “Temizlik”, “Sıcak Cisim” ve “ Açık Alev” olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Önlemlerin büyük oranda sembol kullanılarak alındığı görülmüştür. Elde edilen bulgular dahilinde genel olarak güvenlik önlemlerinin uygun deneylerde uygun yerlerde kullanıldığı, bu açıdan kitapta yer alan laboratuvar güvenlik önlemlerinin yeterli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Literatürde Maarif modeline göre hazırlanan ders kitaplarının incelendiği bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bunun durumun; kitapların yeni basılacak olması ve henüz herhangi bir yerde

yayımlanmamış olması ve aktif olarak sadece 5. sınıf ders kitabının kullanılması nedeni ile gerçekleştirildiği düşünülmektedir.

## 5.2. Öneriler

Bu çalışmada ortaokul 5,6,7. ve 8.sınıf fen bilimleri ders kitaplarında ve EBA platformunda yer alan kimya temelli deney ve etkinlikler doküman analizi yöntemi ile incelenmiştir. Çalışma bulgularından yola çıkarak aşağıda sıralanan öneriler yapılabilir.

1. Fen öğretimi sürecinin bir parçası olan deney ve etkinliklerde olası kaza durumlarını en aza indirmek için, güvenlik önlemlerine çok daha fazla önem gösterilmelidir. Güvenlik sembollerinin ve uyarı cümlelerinin, deney ve etkinliklerde yer alması öğretmenler ve öğrenciler açısından özellikle risk teşkil eden deney ve etkinliklerde uygulanma aşamasında daha dikkatli olunması ve gerekli önlemlerin alınması ile sürecin sorunsuz bir şekilde ilerlemesini sağlayabilir.
2. Özellikle tehlike içeren deneylerde ve laboratuvar ortamlarında, güvenlik işaretlerinin doğru bir biçimde anlaşılması ve uygulanması, etkinliklerin kesintisiz ve güvenli bir şekilde yürütülmesi için büyük bir önem taşımaktadır. Ders kitaplarında laboratuvar güvenliği konusunun göz ardı edilmemesi gerektiği ve ders kitaplarının bu bağlamda revize edilmesi gerektiği söylenilebilir.
3. Ders kitaplarında ve EBA platformunda yer alan deney ve etkinliklerin hazırlanma süreci boyunca güvenlik önlemlerinin yeterli ve gerekli düzeyde alınmasına özen gösterilmelidir. Bu süreçte gerekirse güvenlik önlemleri alanında uzman kişiler ile çalışılmalıdır.
4. Ders kitaplarında yer alan deney ve etkinliklerde güvenlik önlemi alınmasına dair sembol ya da metinler eksiksiz bir şekilde verilmeli, güvenlik önleminin deney ya da etkinliğin hangi aşamasında alınması gerektiği açık bir şekilde belirtilmelidir.
5. Bu çalışmada dokümanlar sadece laboratuvar güvenliği açısından incelenmiştir. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda laboratuvar güvenliği yanında laboratuvar teknikleri açısından da incelemeler yapılabilir , fen bilimleri öğretmenlerinin görüşlerine yer verilebilir.

6. Deney ve etkinliklerde yer alan yönergelerde deneyin yapılış şekli(gösteri deneyi, bireysel deney ve grup deneyi ) hakkında bilgi yer almamaktadır. Deneyin yapılış şeklinin belirtilmesi laboratuvar güvenliğinin sağlanmasını kolaylaştırabilir.
7. 2024 yılında Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Öğretim Programının müfredat olarak belirlenmesi sonucu 2018 öğretim programına göre hazırlanan ve araştırmada incelenen 5. sınıf ders kitapları artık ders kitabı olarak kullanılmamakta; 6, 7 ve 8. sınıf ders kitapları ise ilerleyen yıllarda kullanılmayacaktır. Bu nedenle yeni öğretim programı dahilinde okullarda kullanılan ve kullanılacak olan ders kitaplarında yer alan deney ve etkinlikler laboratuvar güvenlik önlemleri açısından incelenebilir.

## KAYNAKLAR

- Acar, İ. (2022). *Çorum ilindeki fen bilimleri laboratuvarlarının isg açısından incelenmesi*. [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Hitit Üniversitesi.
- Adane, L., & Abeje, A. (2012). Assessment of familiarity and understanding of chemical hazard warning signs among university students majoring chemistry and biology: a case study at jimma university, southwestern ethiopia. *World Applied Sciences Journal*, 16(2), 290-299.
- Akıllı, H.İ & Aydoğdu, C. (2014, 16-18, Mayıs). *Ortaokul 5.sınıf fen bilimleri dersi etkinliklerinin laboratuvar kullanım teknikleri ve kazanımlara uygunluğu açısından incelenmesi*. [Bildiri sunumu] International Conference on Education in Mathematics, Science & Technology( ICEMST). Konya, Türkiye.
- Akıllı, H.İ. (2018). *Fen bilimleri öğretmen ve öğretmen adaylarının “güvenli laboratuvar kullanımını” gerçekleştirme amaçlarının planlanmış davranış teorisiyle belirlenmesi* [Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Akkuzu Guven, 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.
- Akpullukçu, S. (2017). *fen bilimleri öğretmenlerine uygulanan laboratuvar güvenliği mesleki gelişim seminerlerinin etkileri: laboratuvar güvenliği bilgi düzeyleri* [Doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Akpullukçu, S., & Çavaş, B. (2012, 27-30 Haziran). *Fen ve teknoloji eğitiminde laboratuvar güvenliği üzerine bir araştırma* [Bildiri Sunumu]. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. Niğde, Türkiye.
- Aktay, S., & Keskin, T. (2016). Eğitim bilişim ağı (EBA) incelemesi. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 27-44.
- Alabay, A. (2015). *Ortaöğretim öğretmenlerinin ve öğrencilerinin eba(eğitimde bilişim ağı) kullanımına ilişkin görüşleri üzerine bir araştırma* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. İstanbul Aydın Üniversitesi.
- Alabay, A., & Taşdelen, V. (2017). Ortaöğretim öğretmenlerinin ve öğrencilerinin EBA (Eğitimde Bilişim Ağı) kullanımına ilişkin görüşleri üzerine bir araştırma. *İstanbul Aydın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Özel Sayı, 27-29.
- Alemneh, E. D., & Mengistie, S. M. (2023). Analysis of content alignments between the new grade 7 general science textbook and the respective syllabus. *African Journal of Chemical Education*, 13(1), 112-143.
- Altheide, D. (1996). Process of document analysis. D. Altheide (Edt.) *Qualitative media analysis*. Thousand Oaks: Sage Pub.

- Alın Ural, G. (2019). *Fen bilimleri ders kitaplarındaki etkinliklerin alana özgü beceriler yönünden sınıflandırılması* [ Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Ali, N. L., Goh, C. T., Zakaria, S. Z. S., Halim, S. A., Mokhtar, M., Lee, K. E., & Alam, L. (2018). Assessing awareness on laboratory safety: A case study in Pahang, Malaysia. *Jurnal Pendidikan Malaysia*, 43(2), 73-80. <http://dx.doi.org/10.17576/JPEN-2018-43.02-07>.
- Altındağ, A. (2023). *Fen bilimleri öğretmenlerinin eğitim bilişim ağı (EBA) kullanma durumlarının belirlenmesi: Aksaray örneği* [Yüksek lisans tezi, Aksaray Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Altun, M. (2024). *Fen bilgisi öğretmenlerinin laboratuvar güvenliği ve laboratuvar güvenlik sembolleri hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi* [Yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Alyammahi, A. (2015). *The current status of safety in high school chemical laboratories in Kentucky* [Yüksek lisans tezi, Eastern Kentucky University]. ProQuest Dissertations & Theses Global.
- 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>.
- Arabacı, S., & Dönel Akgül, G. (2020). Okul dışı öğrenme ortamlarına yönelik fen bilgisi öğretmenlerinin görüşleri. *International Journal of Scholars in Education*, 3(2), 276-291.
- Arı, B, Cenk A.G., & Ercan Yalman, F., (2019, 2-4, Mayıs). *Fen bilimleri öğretmen adaylarının kimya laboratuvar kazalarına karşı alan bilgisi ve müdahale yeterliliğinin incelenmesi* [Bildiri Sunumu]. 6. Ulusal Kimya Eğitim Kongresi (UKEK), Ankara, Türkiye.
- Arınmış, K. (2024). *Fen bilimleri öğretmenlerinin eğitim bilişim ağı'nı (EBA) kullanma durumlarının incelenmesi* [Yüksek lisans tezi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Ateş, İ., & Özarslan, M. (2014). Üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerin fen bilimleri laboratuvar çalışmalarındaki güvenlik önlemleri ile ilgili görüşleri. *Journal of Educational Science*, 2(3), 2.
- Aydın, A., Aslan, A., & Aydınbelge, B. (2023). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu fen bilimleri 6.sınıf ders kitabı*. Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları. Ankara.
- Aydın, A., Kardeş, H., Sarıkavak, İ., Canan, L.N., Topak, M.E., Yılmaz, S., & Bağcı, Y.M. (2024). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu fen bilimleri 5.sınıf ders kitabı 2. kitap*. Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları. Ankara.
- Aydın, S., Diken, E. H., Yel, M., & Yılmaz, M. (2011). Fen ve teknoloji ile biyoloji öğretmen adaylarının laboratuvar güvenliği hakkındaki bilgi düzeylerinin belirlenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(2), 583-604.

- Aydoğdu, C., & Candan, S., (2012). Fen ve teknoloji dersine ait bazı etkinliklerin laboratuvar kullanım tekniği açısından incelenmesi. *Journal of Contemporary Education Academic, 1*, 32-43.
- Aydoğdu, M., & Kesercioğlu, T. (2005). *İlköğretimde fen ve teknoloji öğretimi*. Anı Yayıncılık.
- Aydoğdu, C., & Şener, F. (2016). Fen eğitiminde laboratuvar kullanım tekniğinin ve güvenliğin önemi ve CLP tüzüğünün getirileri üzerine bir araştırma. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi (ESTÜDAM) Eğitim Dergisi, 1* (1), 39-54.
- Aydoğdu, C., & Pekbay, C. (2016). Sınıf ğretmen adaylarının laboratuvarlarda yaşanan kazaların nedenlerine yönelik görüşleri. *Eğitim, Bilim ve Teknoloji Araştırmaları Dergisi, 1*(2), 103-112.
- Azizoğu, N., Yılmaz, E., Avcı, Ő.N. (2018, 26-28, Ekim). *niversite ğrencilerinin laboratuvar güvenliği ile ilgili algıları* [Bildiri sunumu] Uluslararası Necatibey Eğitim ve Sosyal Bilimler Araştırmaları Kongresi (Unesak), Balıkesir, Türkiye.
- Bakırcı, H. & soy, K. (2017). Fen bilimleri ders kitaplarında yer alan etkinliklerin girişimcilik bağlamından incelenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 7*(2), 256-276. . <https://doi.org/10.17984/adyuebd.322438>
- Balcı, R. S. (2024). *Ortaokul 5, 6, 7, 8. sınıf fen bilimleri ders kitaplarının alana özgü beceriler bakımından incelenmesi* [Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi]. ProQuest Dissertations & Theses Global.
- Baltacı, A. (2017). Nitel veri analizinde Miles-Huberman modeli. *Ahi Evran niversiteirts SosyalBilimler Enstitüsü Dergisi, 3*(1), 1-15.
- Berker, H.N., & Berker . (2023). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu fen bilimleri 7.sınıf ders kitabı*. Ferman Yayıncılık. Ankara.
- 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]. Ulusal Tez Merkezi.
- Bulduk, . (2014). *fen ve teknoloji dersi 7. sınıf ders kitabı ve ğretmen kılavuz kitabının laboratuvar kullanım tekniği açısından incelenmesi* [Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Caymaz, Belkiz. (2021). Secondary school students' knowledge and views on laboratory safety. *Journal of Science Learning, 4*(3), 220-229. DOI: [10.17509/jsl.v4i3.30752](https://doi.org/10.17509/jsl.v4i3.30752)
- Ceğer B. ve Aydoğdu, C. (2017). Beşinci sınıf fen bilimleri kitabının laboratuvar güvenliği, kazanımlar ve bilimsel süreç becerileri açısından incelenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi (ESTÜDAM) Eğitim Dergisi, 2*(2), 12-34.
- Ceran, C. (2022). *Eğitim bilişim ağında (EBA) ve ders kitaplarında yer alan ortaokul fen bilimleri ders içeriklerinin lme ve değerlendirme açısından incelenmesi* [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.

- Ceylan, H. (2019). *Fen bilgisi öğretmenlerinin eğitim-öğretimde, eğitim bilişim ağından (EBA) yararlanmaya ilişkin görüşleri* [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Chen, K., Zhou, J., Lin, J., Yang, J., Xiang, J., & Ling, Y. (2020). Conducting content analysis for chemistry safety education terms and topics in Chinese secondary school curriculum standards, textbooks, and lesson plans shows increased safety awareness. *Journal of Chemical Education*, 98(1), 92-104. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.9b00809>.
- Chen, CM, Li, MC, & Tu, CC (2024). A mixed reality-based chemistry experiment learning system to facilitate chemical laboratory safety education. *Journal of Science Education and Technology*, 33, 505-525. <https://doi.org/10.1007/s10956-024-10101-3>.
- Cicik Özsaltık,E. (2021). *Fen laboratuvarlarının fiziki şartlarının ve fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar güvenliği konusundaki bilgi düzeylerinin araştırılması* [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Çepni, S. (2006). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi (5.Baskı)*. Pegem Yayıncılık.
- Çelik, H.,Genç, M. O. & Karamustafaoğlu, O. (2023). Sekizinci sınıf fen bilimleri ders kitabı etkinliklerinin girişimcilik becerileri açısından değerlendirilmesi. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9(3), 374-389. <https://dx.doi.org/10.30855/gjes.2023.09.03.007>.
- Çıbık, A., Aka, E. İ., ve Kayacan, K. (2016). Genel fizik laboratuvarı-II dersinde kullanılan proje tabanlı öğretim yönteminin özyeterlik, tutum ve başarıya etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(2) 511-534.
- Çiftçi B., & Aydın, A. (2020). Eğitim bilişim ağı (EBA) platformu hakkında fen bilimleri öğretmenlerinin görüşleri. *Türkiye Kimya Derneği Dergisi Kısım C: Kimya Eğitimi*, 5(2), 111-130. <https://doi.org/10.37995/jotcsc.765647>
- Çolak, S. N. (2023). *2018 fen bilimleri dersi öğretim programına göre yedinci sınıf fen bilimleri ders kitaplarındaki etkinliklerin bilimsel süreç becerileri açısından değerlendirilmesi* [Yüksek lisans tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Çoşkun, M. (2017). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar güvenliği hakkındaki bilgi düzeyleri*[Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Demir, E. (2016). *Fen laboratuvarlarının fiziki şartlarının ve fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar güvenliği konusundaki bilgi düzeylerinin araştırılması* [Yüksek lisans tezi,Gazi Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Demir, D., Özdiñç, F., & Ünal, E. (2018). Eğitim bilişim ağı (EBA) portalına katılımın incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(2), 407-422.
- Demir, H. (2023). *8. sınıf fen bilimleri dersi basınç ünitesinin öğretiminde eğitim bilişim ağı (EBA) kullanımının öğrenci akademik başarı ve tutumuna etkisi* [Yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Demir, R. (2022). *6. sınıf fen bilimleri ders kitapları ve eğitim bilişim ağı'ndaki etkinliklerin ve oyunların bilimsel süreç becerileri açısından incelenmesi* [Yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.

- Deniz, İ. (2005). *Öğrenci Merkezli Fen Bilgisi Eğitiminin Öğrenci Başarılarına Etkisi* [Yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Derman, M., & Çakmak, M. (2016). Biyoloji öğrencilerinin laboratuvar güvenliği konusundaki görüşlerinin incelenmesi. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 5(1), 178-187. <https://doi.org/10.14686/buefad.v5i1.5000161902>
- Doğan, S., & Koçak, E. (2020). EBA sistemi bağlamında uzaktan eğitim faaliyetleri üzerine bir inceleme. *Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 7(14), 111-124.
- 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.
- Duran, B. (2012). *İlköğretim 5. sınıf fen ve teknoloji ders kitabı etkinliklerinin bilimsel süreç becerileri kazandırma düzeylerinin incelenmesi* [Yüksek lisans tezi, Uşak Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Elbayoumi, M. (2020). Professional laboratory safety practice of basic science teachers in gaza strip. *ISRAA University Journal of Applied Science*, 4(1), 52-67.
- Feyzioğlu, B., Demirdağ, B., Akyıldız, M., Altun, E. (2012). Kimya öğretmenlerinin laboratuvar uygulamalarına yönelik algıları ölçeği geliştirilmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9 (4): 44-63.
- Gacanoğlu, Ş., & Nakiboğlu, C. (2019). Deneyimli kimya öğretmenlerinin derslerinde eğitim bilişim ağı (EBA) ders içeriklerini kullanma durumlarının incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 13(2), 1141-1165.
- Genç, M. (2013). Animasyonla eğitimin öğretmen adaylarının biyoloji tutumuna etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4 (7), 47-61.
- Gezer, A. (2022). *Ortaokul fen bilimleri 6,7 ve 8.sınıf ders kitaplarında yer alan etkinliklerin 21.yüzyıl becerileri açısından incelenmesi* [Yüksek lisans tezi, Mersin Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Gökmen, A., & Atmaca, S. (2019). Öğretmen adaylarının laboratuvar güvenlik işaretleri konusundaki farkındalıkları. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 6(2), 426-442.
- Gözdereliler, S.( 2015, 5 Mart). *Deney yapılan laboratuvarında patlama* .Hürriyet. <https://www.hurriyet.com.tr/gundem/deney-yapilan-laboratuvarinda-patlama-28361081>.
- Gudyanga, R. (2021). 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.
- Güneş, M.H., Şener, N., Germi, N., & Can, N. (2013). Fen ve teknoloji dersinde laboratuvar kullanımına yönelik öğretmen ve öğrenci değerlendirmeleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 1-11.
- Güneş, H., & Karaşah, Ş. (2016). Geçmişten günümüze fen eğitiminin önemi ve fen eğitiminde son yıllarda yapılan çalışmalar. *eğitim ve öğretim araştırmaları dergisi*, 5(3), 122-136.

- Günay, E. (2018). *Fen bilimleri dersi müfredatında yer alan kimya temelli etkinliklerin incelenmesi ve öğretmen görüşleri ile karşılaştırılması* [Yüksek lisans tezi, Kırıkkale Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Hançer, A.H., Uludağ, N., Yılmaz, A. (2007). Fen bilgisi öğretmen adaylarının kimya dersine yönelik tutumlarının çeşitli değişkenlere göre değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*.32, 100-109.
- Hanson, R. & Acquah, S. (2014). Investigating undergraduate chemistry teacher trainees' understanding of laboratory safety. *Advances In Scientific And Technological Research (Astr)*,1 (1), 56-64.
- Hanson, R., & Oppong, E. (2014). Chemistry teacher-trainees' interpretations of safety rules and symbols-a case study in Ghana. *Management*, 3(11), 284-286.
- Hill, D.J., Williams, O.F., Mizzy, D.P., Triumph, T.F., Brennan, C.R., Mason, D.C., & Lawrence, D.S. (2019). Introduction to laboratory safety for graduate students: an active-learning endeavor. *Journal of Chemical Education*, 96(4), 652-659. <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.jchemed.8b00774>.
- Hong, M. (2004). An analysis of laboratory safety contents in the elementary science classroom. *The Journal of Curriculum & Evaluation*, 7(2),267-283. <https://doi.org/10.29221/jce.2004.7.2.267>.
- Iswanti, Y., Ulfa, M., Saputro, S., Yamtinah, S., Masykuri, M., Mulyani, B., Shidiq, A.S., & Saputro, A. N. C. (2024). Chemistry textbook analysis based on science literacy. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(6), 3443-3448. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i6.4630>.
- Kaçar, S., Yayla, Z. ve 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>.
- Kahramanoğlu,E. (2013). *İlköğretim fen ve teknoloji ders kitaplarının bloom taksonomisi açısından değerlendirilmesi* [Yüksek lisans tezi, İstanbul Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Kalik, G., Ayhan, H., & Gören, Z. (2023). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu fen bilimleri 5.sınıf ders kitabı*. Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları. Ankara.
- Karahasanoğlu Yiğit, F. (2023). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu fen bilimleri 6.sınıf ders kitabı*. Adım Adım Matbaa Yayıncılık. Ankara.
- Karataş, Z. (2015). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. *Manevi Temelli Sosyal Hizmet Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 62-80.
- Karataş Öztürk, S. (2022). *Altıncı sınıf fen bilimleri ders kitabı öğrenme etkinliklerinin özgün sorgulama özellikleri ve öğrencilerin bilimin doğası düzeylerinin incelenmesi* [Doktora tezi, Muğla Sıtkı Kocaman Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Karpuz, S. (2023). *Ortaokul 7. sınıf ve 8. sınıf fen bilimleri ders kitaplarında ve öğretim programında yer alan fizik konularının bilimsel süreç becerileri yönünden içerik*

analizi [Yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi]. ProQuest Dissertations & Theses Global.

- Kendirli, H. (2017 ). *Eğitimde bilişim ağı (EBA) destekli fen bilimleri dersi uygulamalarının yedinci sınıf öğrencilerinin fene yönelik ilgilerine etkisi* [Yüksek lisans tezi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Kerimak Öner, M. N. (2020). Kimya eğitiminde laboratuvar güvenliği kültürünün yerleştirilmesi. *İSG Akademik*, 2(1), 15-25.
- Kılıç, A., & Seven, S. (2003). *Konu Alanı Ders Kitabı İncelemesi*.(3.Baskı). Pegem A Yayıncılık.
- Kılıç, H. (2023). *BİLSEM fen alanı öğretmenlerinin laboratuvar kullanımı ve güvenliği bilgi düzeyleri* [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Kırbaşlar, F. G., Güneş, Z. Ö., & Derelioğlu, Y. (2010). Fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar güvenliği konusuna yönelik düşünce ve bilgi düzeylerinin araştırılması. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(3).801-818.
- 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.
- Küçük, B. (2018, 26 Aralık). *Üniversite laboratuvarında deney sırasında patlama: 3 ölü*. Euronews. <https://tr.euronews.com/2018/12/26/universite-laboratuvarinda-deney-sirasinda-patlama-3-olu>.
- Koçak, 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). <https://doi.org/10.11114/jets.v7i11.4378>.
- Koyunlu Ünlü, Z., & Şen, Ö. (2018). 5. sınıf fen bilimleri ders kitabındaki etkinliklerin bilimsel araştırma ve mühendislik tasarım sürecine göre incelenmesi. *Sakarya University Journal of Education*, 8(4), 185-197. <https://doi.org/10.19126/suje.44833>.
- Lee, S., & Lee, B. (2019). Analysis of safety contents in the high school science textbooks based on the 2015 revised national science curriculum. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 39(4), 563-571.
- Lokumcu Başyığıt, G. (2021). *Fen bilimleri öğretmenlerinin ve öğrencilerin Eğitim Bilişim Ağı (EBA) kullanımına ilişkin görüşleri* [Yüksek lisans tezi, Kırıkkale Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Love, T. S. (2023). Embedding safety in integrative stem teaching methods courses for pre-service elementary educators. *Journal of Technology Education*, 34(2), 22-42. <https://doi.org/10.21061/jte.v34i2.a.2>.
- Lunetta, V. N., & Tamir, P. (1978). *An analysis of laboratory activities in two modern science curricula: project physics and pssc*. Paper Presented at the National Association for Research in Science Teaching Annual Meeting in Toronto, Ontario.

- Madenci, M. (2023). *Ortaokul fen bilimleri ders kitabındaki 5. sınıf 'madde ve değişim', 6. sınıf 'madde ve ısı' ünitelerinde yer alan etkinliklerin yenilenmiş bloom taksonomisine göre incelenmesi* [Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Merriam, S.B. (2018). *Nitel araştırma : desen ve uygulama için bir rehber*. (Turan, S., Çev.). Nobel Kitabevi (Orijinal eserin basım tarihi 2009, 3. Baskı).
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2015). *Laboratuvar güvenliği*. Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.  
[https://megep.meb.gov.tr/mte\\_program\\_modul/moduller/Laboratuvar%20G%C3%B Cvenli%C4%9Fi.pdf](https://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller/Laboratuvar%20G%C3%B Cvenli%C4%9Fi.pdf).
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*.
- Ntulo, A., Jasson, J., Kimaro, A. (2023). Levels of compliance to science laboratory safety procedures and practices in secondary schools in tanzania. *African Journal of Educational Studies in Mathematics and Sciences*, 19(2), 279-291.  
<https://dx.doi.org/10.4314/ajesms.v19i1.10>.
- Ntv, (2024, 4 Ekim). *Lisede deney kazası: 8 öğrenci yaralandı* . NTV .  
<https://www.ntv.com.tr/galeri/turkiye/lisededeney-kazasi-8-ogrenci-yaralandi,4Fw7zbhUHUqknzJtevZ0zA>.
- Nwune, E. C., Oguezie, N. K., & Odum, B. I. (2023). Secondary school students' perception of science laboratory accident status and preventive measures in awka education zone. *Integrated Science Education Journal*, 4(3), 104-110.  
<https://doi.org/10.37251/isej.v4i3.550>.
- Nwune, E. C., Oguezie, N. K., Samuel, N. N. C., & Okwuduba, E. N. (2023). Knowledge and implementation of laboratory safety skills possessed by pre-service science teachers in anambra state, nigeria: implications for practical science learning. *Puissant*, 4, 1005-1019.
- Okur, M. (2014). *Mobil teknolojilerin laboratuvar ortamlarında kullanılmasına yönelik rehber materyallerinin geliştirilmesi ve etkililiğinin değerlendirilmesi: Genel Fizik Laboratuvarı II örneği* [Doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Okur, M. (2021). Fen bilgisi öğretmen adaylarının mobil teknolojilerin laboratuvar ortamında kullanılmasına yönelik görüşlerinin değerlendirilmesi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 982-1008. <https://doi.org/10.33711/yyuefd.957382>.
- Okur, M. ve Orhan A.T. (2021). İlkokulda fen öğretimi. Vizetek yayınları.
- Okur, N. Ünal, İ. (2010). Fen öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin önemi. *Eğitim Teknolojileri Araştırma Dergisi (ETAD)*, 1(3), 1-12.
- Omebe, C. A. (2010). Status of safety precautions in science laboratories in enugu state, nigeria. *Annals of Modern Education*, 2(1), 101-108.

- Oral, B., & Çoban, A. (2020). 17. bölüm bilimsel araştırmaları inceleme ve değerlendirme ölçütleri ve tarama araştırmaları için analitik puanlama anahtarı. *Kuramdan uygulamaya eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri*. ( 2. Baskı, s. 442-460). Pegem Yayınevi.
- Ormancı, Ü., Kaçar, S., Özcan, E., & Balım, A. G. (2020). The effect of contemporary approaches education on prospective teachers' self efficacy towards science teaching and technological pedagogical content knowledge self confidence. *Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Çalışmaları Dergisi*, 10(1), 01-28.
- Osmanoğlu, Ş. (2022). *Ortaokul fen bilimleri ders kitaplarındaki kimya etkinliklerinin yenilenmiş bloom taksonomisine göre incelenmesi* [Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Özcan, E., & Kaçar, S. (2021). Fen eğitiminde laboratuvar güvenliğine yönelik çalışmaların incelenmesi. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 4(2), 91-99.
- Özdemir, G. & Yanık, H.B. (2017). Beşinci sınıf fen bilimleri ders kitabında yer alan etkinliklerin veriler açısından incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 18 (Özel sayı). 203-221.
- Öztürk, Z. D. (2019). *Fen bilimleri dersinde probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarılarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Pamukkale Üniversitesi.
- 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>.
- Özdil, N. (2021). *2000-2020 Yılları arası fen eğitimi araştırmalarına bir bakış: Türkiye kaynaklı araştırmaların bibliyometrik analizi* [Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Pekbay, C., & Kaptan, F. (2014). Fen eğitiminde laboratuvar yönteminin etkililiği ile ilgili fen bilgisi öğretmen adaylarının farkındalıklarının artırılması: nitel bir çalışma. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(1), 1-11.
- Pınar, M. A., & Dönel Akgül, G. (2021). Ortaokul öğrencilerinin fen bilgisi laboratuvarına ilişkin metaforik algılarının incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*(39), 24-33. <https://doi.org/10.14582/duzgef.2021.162> .
- Revşen, N. (2022). Ortaokul fen bilimleri ders kitaplarında bulunan etkinliklerin yaşam becerileri yönünden incelenmesi [Yüksek lisans tezi, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Ponferrada, C. O., Cabigon, E. J. L., Daque, J. G., Labial, G. D., Buadlart, D. C. L., & Galarpe, V. R. K. R. (2017). Laboratory safety awareness among general physics undergraduate students. *engineering. technology & applied science research*, 7(6), 2324-2327.

- Sak, R., Şahin Sak, İ. T., Öneren Şendil, Ç., Nas, E. (2021). Bir araştırma yöntemi olarak doküman analizi. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 4(1), 227-256. <https://doi.org/10.33400/kuje.843306>.
- Saklan, H. (2017). *Bazı fen bilimleri öğretmenlerinin eğitim bilişim ağı (EBA) hakkındaki görüşleri* [Yüksek lisans tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Şarıtaş, B. (2019). *5-8. sınıf fen bilimleri ders kitaplarının etkinlikler temelinde eleştirel düşünme standartları bakımından incelenmesi* [Yüksek lisans tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Sedghpour, S.B., Sabbaghan, M., & Mokhtari Sataei, F. (2013). A survey on the pre service chemistry teachers' lab safety education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 90, 57-62. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.07.065>.
- Sırtlı, H.Ş. (2022). *2018 fen bilimleri öğretim programı ölçme ve değerlendirme anlayışının Eğitim Bilişim Ağına (EBA) yansımaları: Ortaokul analizi* [Yüksek lisans tezi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Soslu, Ö., Dilber, R., & Düzgün, B. (2011). Fizik öğretiminde laboratuvar yönteminin ilköğretim matematik bölümü öğrencilerinin başarıları üzerine etkisinin araştırılması. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 57-69.
- Spisova, K. & Rusek, M. (2023). Evaluating experimental activities in czech chemistry textbooks: a critical analysis. *Chemistry-Didactics-Ecology-Metrology, Sciendo*, 28(1-2), 93-104. <https://doi.org/10.2478/cdem-2023-0006>
- Şahan, Z. İ., & Birinci Konur, K. (2023). 6, 7 ve 8. sınıf fen bilimleri ders kitaplarında “madde ve doğası” konu alanındaki etkinliklerin bilimsel süreç becerileri açısından incelenmesi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 11(2), 303-326. <https://doi.org/10.56423/fbod.1265314>.
- Şantaş, H.K. (2017). *Çoklu modsal betimlemelerin kullanımının 5, 6, 7 ve 8. sınıf fen bilimleri ders kitapları fizik ve biyoloji konuları için incelenmesi*. [Yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Şener, F. (2018). *Okullarda yaşanan yazılı ve görsel basına yansıyan fen laboratuvar kazaları* [Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Şener, F., & Aydoğdu, C., (2019, 2-4, Mayıs). *Kimya ders kitabı ve etkinliklerinin güvenli laboratuvar uygulamaları açısından incelenmesi* [Bildiri sunumu]. 6. Ulusal Kimya Eğitim Kongresi (UKEK), Ankara, Türkiye.
- Tanrikulu, E. (2022). *Ortaokul fen bilimleri ders kitabında yer alan etkinliklerin çoklu zekâ türlerine göre incelenmesi* [Yüksek lisans tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Tekbiyik, A. & Ercan, O.(2015). Effects of the physical laboratory versus the virtual laboratory in teaching simple electric circuits on conceptual achievement and attitudes towards the subject. *International Journal of Progressive Education*, 11(3), 77-89.

- Tekbıyık, A. ve 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>
- Tepe, M. (2019). *Ortaokul fen bilimleri ders kitaplarının deney ve etkinlik güvenliği bakımından değerlendirilmesi ve öğretmenlerin deney ve etkinlik güvenliğine yönelik görüşleri* [Yüksek lisans tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Tezcan, G. (2018). *Ortaokul fen bilimleri ders kitaplarında yer alan etkinliklerin bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik yaklaşımına uygunluğunun incelenmesi ve öğretmen görüşleri* [Yüksek lisans tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Tezcan Şirin, G., Kaval Oğuz, E., & Tüysüz, M. (2022). Ortaokul fen bilimleri ders kitaplarında yer alan etkinliklerin stem etkinlikleri açısından uygunluğunun incelenmesi. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES)*, 55(1), 37-76. <https://doi.org/10.30964/auebfd.863341>
- Teke, H., & Çetin, D. (2024). Fen bilimleri eğitiminde laboratuvar güvenliğiyle ilgili araştırmaların incelenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*(62), 2883-2903. <https://doi.org/10.53444/deubefd.1472182>.
- Turan, A. (2019). *4. sınıftaki maddenin ısı etkisiyle değişimi konusyla ilgili birincil kaynakların kavramsal açıdan incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Kafkas Üniversitesi.
- Turan, Z.İ. (2020). *6, 7 ve 8. sınıf Fen bilimleri ders kitaplarında yer alan "madde ve doğası" konu alanındaki etkinliklerin bilimsel süreç becerileri açısından incelenmesi* [Yüksek lisans tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Ünal, S., Çoştur, B., Karataş, F. Ö. (2004). Türkiye’de fen bilimleri eğitimi alanındaki program geliştirme çalışmalarına genel bir bakış. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 183-202.
- Ünver, E., Yancı, M.V., & Arslan, Z. (2019). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu fen bilimleri 5 ders kitabı*. SDR Dikey Yayıncılık. Ankara.
- Vojir, K., & Rusek, M. (2021). Preferred chemistry curriculum perspective: Teachers’ perception of lower-secondary school textbooks. *Journal of Baltic Science Education*, 20(2),
- Yancı, M.V. (2019). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu fen bilimleri 8 ders kitabı*. SDR Dikey Yayıncılık. Ankara.
- Yang, Y., Reniers, G., Guohua, C., & Georlandt, F. (2019). A bibliometric review of laboratory safety in universities. *Safety Science*, 120, 14-24. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2019.06.022>.
- Yanık, S. (2023). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu fen bilimleri 8.sınıf ders kitabı*. Ata Yayıncılık. Ankara.

- 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]. Ulusal Tez Merkezi.
- Yeşilova, E., Işık, A., Çetin, K., Amanvermez, M., Erkan Erkoç, N., Kule, N., Bozyıl, O., Danışman, O., Tetik, S. & Akıncı, Ü. (2024). *Kimya 9.sınıf ders kitabı*. Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları. Ankara.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.
- Yılmaz, A. (2016). *İlköğretim 8. sınıf fen ve teknoloji dersi hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesi etkinliklerinin öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin görüşlerine etkisi* [Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Yılmaz, M., & Eren, A. (2014). Sınıf öğretmen adaylarına basit elektrik devreleri konusunun simülasyon ve laboratuvar uygulaması teknikleriyle öğretimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 84-99.
- Yılmaz, T. (2024). *Fen bilimleri öğretim programı (5., 6., 7. ve 8. sınıf), ders kitapları ve eba içeriklerinin duyuşsal alan becerilerine göre incelenmesi* [Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Zajkov, O., Gegovska Zajkova, S., & Mitrevski, B.(2017). Textbook-caused misconceptions, inconsistencies, and experimental safety risks of a grade 8 physics textbook. *Int J of Sci and Math Educ* 15, 837–852. <https://doi.org/10.1007/s10763-016-9715-0>.
- Walters, A.U.C., Lawrence, W., & Jalsa, N.J. (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>.

## **EKLER**

### **EK-1: Laboratuvarda Çalışırken Uyulması Gereken Kurallar**

**T.C.**

**MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

**LABORATUVAR HİZMETLERİ**

**LABORATUVAR GÜVENLİĞİ**

**Ankara, 2015**

#### **GENEL ÇALIŞMA KURALLARI**

- 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.

#### **GÜVENLİ ÇALIŞMA KURALLARI**

- 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.
- Laboratuvarda mutlaka yangın söndürme tüpleri bulundurulmalı, bunların nasıl çalıştığı bilinmeli, yangın tehlikesine karşı gerekli tedbirler alınmalıdır.

- Laboratuvarında mutlaka ecza dolabı bulunmalıdır.
- Zehirli gazların olduğu 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.

## **KİMYASAL MADDELERLE GÜVENLİ ÇALIŞMA KURALLARI**

- 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.
- Kimyasal maddelerle güvenli çalışmayla ilgili genel kuralların yanında bazı kimyasal maddelerin yapıları gereği dikkat edilmesi gereken özel kurallar da vardır. Bunlar;
- Sodyum, patlamalara neden olabileceği için hiçbir zaman suyun içine atılmamalıdır.
- Laboratuvarında bulunan argon, azot, amonyak vb tüpler mutlaka vanasından açılıp kapatılmalıdır.
- Di etil eter, aseton, benzen, etil alkol gibi yanıcı maddelerle çalışırken bunların yakınında alevin bulunmamasına dikkat edilmelidir. Bu gibi çözücülerin ısıtılmasında su banyolarından veya elektrikli ısıtıcılardan faydalanılmalıdır.
- Eterlerin içindeki peroksitler, eterli çözeltilerin damıtılması sırasında patlamaya neden olabilir. Bunu önlemek için eterler kahverengi şişelerde saklanmalı ve içine katı potasyum hidroksit ilave edilmelidir. Damıtma sırasında balona balonun ¼'ü kadar eter konulmalıdır.
- Sülfürik asit, nitrik asit, hidroklorik asit, hidroflorik asit gibi asitler ile brom, hidrojen sülfür, hidrojen siyanür, klor, amonyak gibi zehirli gazlar içeren maddeler çeker ocakta çalışılmalı, gerekirse koruyucu malzeme kullanılmalıdır.
- Karbon tetra klorür ve benzen gibi kimyasallar zehirli ve tehlikeli olduğundan bu sıvılara ve buharlarına uzun süre maruz kalınmamaya dikkat edilmelidir.
- Cıva herhangi bir şekilde bir yere dökülürse vakum ya da köpük tipi sentetik süngerlerle toplanmalıdır. Eğer toplanmayacak kadar eser miktarda ise üzerine toz kükürt atılmalı ve bu yolla sülfür hâline dönüştürülerek zararsız hâle getirilmelidir.
- Bazı kimyasal maddelerin birbirleriyle reaksiyona girerek yangına veya şiddetli patlamalara yol açabileceği ve toksik ürünler oluşturabileceği unutulmamalıdır.

Bu grup bileşikler, geçimsiz kimyasal maddeler olarak adlandırılabilir. Bunlar her zaman ayrı ambalaj ve yerlerde muhafaza edilmelidir.



## EK-2 : Etkinlik Güvenlik Önlemleri Değerlendirme Formu

### Etkinlik Güvenlik Önlemleri Değerlendirme Formu

#### 1.Bölüm: İncelenen Materyale Ait Bilgiler

Adı:

Sınıf Seviyesi:

Yayınevi:

Ünitenin adı:

Etkinliğin adı:

#### 2. Bölüm: Etkinlikte Alınması Gereken Güvenlik Önlemi Seviyesi

1.Seviye Güvenlik önlemine Gerek yok ( )	2.Seviye Güvenlik önlemi gerekli ( )	3.Seviye Yüksek düzeyde güvenlik önlemi gerekli ( )
--	--	---

#### 3.Bölüm: Etkinlikte Alınması Gerekli Güvenlik Önlemi Çeşidi ve Bu Önlemin Alınma Durumu

Güvenlik Önlemi Çeşidi	Önlem Alınma Durumu	Önlem Alınma Türü
Göz Güvenliği	Alınmış( ) Alınmamış ( )	Sembol ( ) Uyarı metni ( ) Diğer ( )
Sıcak Cisim Güvenliği	Alınmış( ) Alınmamış ( )	Sembol ( ) Uyarı metni ( ) Diğer ( )
Koruyucu Elbise Güvenliği	Alınmış( ) Alınmamış ( )	Sembol ( ) Uyarı metni ( ) Diğer ( )
Duman Güvenliği	Alınmış( ) Alınmamış ( )	Sembol ( ) Uyarı metni ( ) Diğer ( )
Kesici Delici Cisim Güvenliği	Alınmış( ) Alınmamış ( )	Sembol ( ) Uyarı metni ( ) Diğer ( )
Eldiven Güvenliği	Alınmış( ) Alınmamış ( )	Sembol ( ) Uyarı metni ( ) Diğer ( )
Maske Güvenliği	Alınmış( ) Alınmamış ( )	Sembol ( ) Uyarı metni ( ) Diğer ( )
Kırılabilir Cam Güvenliği	Alınmış( ) Alınmamış ( )	Sembol ( ) Uyarı metni ( ) Diğer ( )
Yangın Güvenliği	Alınmış( ) Alınmamış ( )	Sembol ( ) Uyarı metni ( ) Diğer ( )
Temizlik Güvenliği	Alınmış( ) Alınmamış ( )	Sembol ( ) Uyarı metni ( ) Diğer ( )
Elektrik Güvenliği	Alınmış( ) Alınmamış ( )	Sembol ( ) Uyarı metni ( ) Diğer ( )
Çevreye Zararlı (Ekotoksik) Madde	Alınmış( ) Alınmamış ( )	Sembol ( ) Uyarı metni ( ) Diğer ( )
Korozif (Aşındırıcı) Madde	Alınmış( ) Alınmamış ( )	Sembol ( ) Uyarı metni ( ) Diğer ( )
Toksik (Zehirli) Madde	Alınmış( ) Alınmamış ( )	Sembol ( ) Uyarı metni ( ) Diğer ( )
Radyoaktif Madde	Alınmış( ) Alınmamış ( )	Sembol ( ) Uyarı metni ( ) Diğer ( )
Oksitleyici, Yakıcı Madde	Alınmış( ) Alınmamış ( )	Sembol ( ) Uyarı metni ( ) Diğer ( )
Patlayıcı Madde	Alınmış( ) Alınmamış ( )	Sembol ( ) Uyarı metni ( ) Diğer ( )
Tahriş Edici Madde	Alınmış( ) Alınmamış ( )	Sembol ( ) Uyarı metni ( ) Diğer ( )
Açık Alev Uyarısı	Alınmış( ) Alınmamış ( )	Sembol ( ) Uyarı metni ( ) Diğer ( )
Sağlık Tehlikesi	Alınmış( ) Alınmamış ( )	Sembol ( ) Uyarı metni ( ) Diğer ( )
Diğer	Alınmış( ) Alınmamış ( )	Sembol ( ) Uyarı metni ( ) Diğer ( )