

OKULLARDA LABORATUVAR GÜVENLİĞİ

**Editör
Simge KOÇ**



© Copyright 2021

Bu kitabın, basım, yayın ve satış hakları Akademisyen Kitabevi A.Ş.'ye aittir. Anılan kuruluşun izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik kayıt ve/veya başka yöntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz, dağıtılamaz. Tablo, şekil ve grafikler izin alınmadan, ticari amaçlı kullanılamaz. Bu kitap T.C. Kültür Bakanlığı bandrolü ile satılmaktadır.

ISBN

978-625-8430-47-9

Kitap Adı

Okullarda Laboratuvar Güvenliği

Editör

Simge KOÇ

ORCID iD: 0000-0001-7936-2917

Yayın Koordinatörü

Yasin DİLMEN

Sayfa ve Kapak Tasarımı

Akademisyen Dizgi Ünitesi

Yayıncı Sertifika No

47518

Baskı ve Cilt

Vadi Matbaacılık

Bisac Code

EDU053000

DOI

10.37609/akya.964

GENEL DAĞITIM

Akademisyen Kitabevi A.Ş.

Halk Sokak 5 / A

Yenişehir / Ankara

Tel: 0312 431 16 33

siparis@akademisyen.com

www.akademisyen.com

ÖNSÖZ

Yaşadığımız Dünyada her gün yeni problem durumları ile karşı karşıya kalmaktayız. Yaşamı anlaşılır kılabilmek adına aranılan cevapları bulabilmenin, gerçek sonuçlara ulaşabilmenin en temel ve akılcı yolu bilimsel verilere dayalı çalışmalardır. Küçük yaşlardan itibaren bilimsel süreçler ışığında ilerlemenin önemi giderek daha iyi anlaşılmaktadır. Bu süreçte teknoloji, mühendislik, matematik ve sanat ile birleştirilmiş fen eğitiminde uygulamalı etkinliklere dayalı deneysel tasarımlar çok daha fazla önem kazanmış durumdadır. Bilim alanındaki gelişmeler ve keşiflere göre yeni deneysel tasarımlar, elementler ve kimyasal reaksiyonlar pratik uygulamalara dâhil edilmektedir. Günümüzün teknolojik gelişimi, artan bir hızla bilgi toplamamıza ve onaylamamıza; aynı zamanda daha çok veriyi bir arada kullanarak deneysel çalışmalar yapma imkânı sunmaktadır. Deneysel çalışmaların gerçekleştirildiği çalışma ortamları olan laboratuvarların kullanımı pek çok alanda giderek yaygınlaşmaktadır. Laboratuvar kullanımının okul öncesi, ilkökul, ortaokul, lise, üniversite eğitiminde kullanılmasının yanı sıra farklı çalışma alanlarında da kullanılmaktadır. Laboratuvarların organizasyonu ve içeriği, bünyesinde çalışan uzmanların farklı gereksinimlerine göre belirlenmektedir. Sizlere sunulan kitap küçük yaşlardan itibaren laboratuvar ortamında güvenle çalışabilmek için gerekli bilgileri içermektedir. Bu kılavuz, laboratuvarlarda daha güvenli çalışma alanlarını desteklemek için sadece fen bilgisi öğretmenleri için değil, fizik, kimya, biyoloji öğretmenleri, alan uzmanları, okul müdürleri, idareciler ve diğer fen eğitimi öğretmen yetiştirme alan eğitimileri için de faydalı olabilir. Önceliklerden biri fen bilimleri öğretmenlerinin misyonunu ve okul fen laboratuvar güvenliği yönetmeliklerini anlamak ve okul fen laboratuvarı kazalarının sıklığı konusunda öğretmenleri ve yetkilileri bilinçlendirmektir. Okullarda laboratuvarlar sınıf ortamından daha tehlikeli alanlardır. Örneğin öğrenciler cam malzemeleri kırabilir ve yanlış etkileşimlerle araçları kullanabilirler. Bu kazalar bazen basit kesiklere veya yaralanmalara neden olabilirken bazen de ciddi yanıklara ve ciddi yaralanmalara neden olabilir. Bu nedenle bu tür kazalara karşı bilinçli müdahalelerle zararları en aza indirebilecek bazı düzenlemelere ve eğitimsel müdahalelere ihtiyaç vardır. Bu kılavuzda yer alan konular daha güvenli bir öğrenme ortamı oluşturmaya yardımcı olacaktır.

Güvenilir olduğuna inanılan ve alanının en iyileri olarak bilinen kaynakların desteğiyle oluşturulan “Fen Öğretmenleri için Laboratuvar Güvenliği” kitabında aşağıda sıralanan konular ile ilgili açıklamalara yer verilmektedir.

Fen Bilimleri Öğretim Programının Laboratuvar Uygulamaları Açısından Tarihsel Gelişimi

Laboratuvar güvenliğinin boyutları

Laboratuvarda güvenli öğrenme ortamı oluşturma

Laboratuvarda güvenli çalışabilmek için gerekli alan

Birleştirilmiş laboratuvar ortamları ve öğrenci sayısı

Laboratuvarda kimyasalların güvenli depolanması

Laboratuvarda elektrik güvenliği

Laboratuvarda yangın güvenliği

Laboratuvarda havalandırma ve çeker ocak kullanımı

Laboratuvarda göz yıkama ve güvenlik duşu kullanımı

Laboratuvarda ısı kaynakları kullanımı

Laboratuvarda acil çıkış kapıları

Laboratuvar güvenliğini etkileyen sismik hareketler

Fen bilimleri dersi öğretim programının laboratuvar kullanımı açısından dağılımı

Fen bilimleri dersi biyoloji konularına yönelik güvenlik uygulamaları

Fen bilimleri dersi fizik konularına yönelik güvenlik uygulamaları

Fen bilimleri dersi kimya konularına yönelik güvenlik uygulamaları

Laboratuvar kazaları ve öğretmen sorumlulukları

Ülkemizde yaşanan okul laboratuvar kazaları

Laboratuvarda düzen ve temizlik

Fen bilimleri dersi öğretim programının laboratuvar kullanımı açısından dağılımı

Fen bilimleri dersi biyoloji konularına yönelik güvenlik uygulamaları

Fen bilimleri dersi fizik konularına yönelik güvenlik uygulamaları

Fen bilimleri dersi kimya konularına yönelik güvenlik uygulamaları

Laboratuvar kazaları ve öğretmen sorumlulukları

Ülkemizde yaşanan okul laboratuvar kazaları

Laboratuvarda düzen ve temizlik

Amaç, fen bilgisi öğretmenleri için okul laboratuvarlarında günlük uygulamalar için genel bir kaynak oluşturmaktır. Okul fen laboratuvarlarının kullanımına bağlı meydana gelebilecek olası risklerin azaltılması hedeflenen kazanımlar arasında yer almaktadır. Alan katkı getirmesi dileğiyle.

KISALTMALAR

ANSI	: American National Standards Institute (Amerikan Ulusal Standartlar Enstitüsü)
CSSS	: Council of State Science Supervisors (Devlet Bilim Denetçileri Konseyi)
GHS	: Globally Harmonized System (Küresel Uyumlaştırılmış Sistem)
NFPA	: National Fire Protection Association (Ulusal Yangından Korunma Derneği)
NRC	: National Research Council (Ulusal Araştırma Konseyi)
NSTA	: National Science Teachers Association (Ulusal Fen Öğretmenleri Derneği)
OSHA	: Occupational Safety and Health Administration (İş Sağlığı ve Güvenliği İdaresi)
MEB	: Millî Eğitim Bakanlığı

İÇİNDEKİLER

Laboratuvar Güvenliği	1
Giriş	1
Fen Bilimleri Öğretim Programının Laboratuvar Uygulamaları	
Açısından Tarihsel Gelişimi	2
Laboratuvarda Güvenli Öğrenme Ortamı Oluşturma.....	7
Laboratuvarda Güvenli Çalışabilmek İçin Gerekli Alan	8
Birleştirilmiş Laboratuvar Ortamları ve Öğrenci Sayısı	9
Laboratuvarda Kimyasalların Güvenli Depolanması.....	11
Laboratuvarda Elektrik Güvenliği	16
Laboratuvarda Yangın Güvenliği	17
Laboratuvarda Havalandırma ve Çeker Ocak Kullanımı	18
Laboratuvarda Göz Yıkama ve Güvenlik Duşu Kullanımı	20
Laboratuvarda Isı Kaynakları Kullanımı	21
Laboratuvarda Acil Çıkış Kapıları	22
Laboratuvar Güvenliğini Etkileyen Sismik Hareketler	23
Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının Laboratuvar Kullanımı	
Açısından Dağılımı.....	24
Fen Bilimleri Dersi Biyoloji Konularına Yönelik Güvenlik Uygulamaları	35
Fen Bilimleri Dersi Fizik Konularına Yönelik Güvenlik Uygulamaları.....	39
Fen Bilimleri Dersi Kimya Konularına Yönelik Güvenlik Uygulamaları.....	44
Laboratuvar Kazaları ve Öğretmen Sorumlulukları	45
Ülkemizde Yaşanan Okul Laboratuvar Kazaları.....	47
Laboratuvarda Düzen ve Temizlik.....	52
Piktogramlar.....	53
Laboratuvar Güvenliğinin 5e Öğrenme Modeline Göre Etkileşimli	
Öğretimi.....	56
5e Öğrenme Modeline Göre Hazırlana Ders Planı	56
Kimyasal Tanıtım	61
Kimyasalların Kullanımı.....	61
Kimyasal Tehlikeler	61
Birbiri İle Temas Etmemesi Gereken Kimyasallar.....	62
Kimyasalların Etiketlenmesi.....	67

Bir Etikette Neler Yer Almalıdır?	67
Tedarikçi Bilgisi.....	67
Malzeme Güvenlik Bilgi Formları	71

Kimyasal Tanıtım 73

Kimyasalların Depolanması	73
---------------------------------	----

Depolamada Dikkat Edilmesi Gerekenler..... 73

Ulaşım	73
Ne Yapılabilir?	74
Havalandırma Nasıl Olmalı?	74
Raf Güvenliği.....	74
Düzenleme	74
Renklerin Dili.....	74
NFPA 704.....	75
Kimyasalların Depolanma Matrisi	75
Kimyasal Atıkların Bertarafı	76
Atık İmhasında Altın Kurallar	77
Tedarikçi Bilgisi.....	77
Güvenli Cam Malzeme Kullanımı	78
Doğru Cam Malzeme Kullanımı	79
İspirto Ocağının Kullanımında Dikkat Edilmesi Gerekenler	82
Cam Malzeme Tehlikesi.....	83
Cam Malzemeyi Plastik Tutucu ya da Mantar Tıpa İle Sabitlemeye Çalışırken	83
Yangın Güvenliği.....	83
Yangın Söndürme Cihazının Yerleştirilmesi:	84
Yangına İlk Müdahale	85
Portatif Yangın Söndürücülerin Kullanılması.....	85
Yangın Söndürme Tüpü Nasıl Kullanılır?	86
Yangın Söndürme Tüpü Kontrolü	87
Meb Yangın Önleme ve Söndürme Yönergesi (12.01.2009).....	88
Elektrik Güvenliği.....	89
Elektrik Çarpmasının Nedenleri.....	89
Kullanılan Sabit Prizlerde Sararma veya Kararma Belirtisi.....	89
Risk Tablosu.....	91
B. Elektrostatik Jeneratörü.....	92
Kişisel Koruyucu Ekipmanlar	93
Göz Koruma Güvenliği	93
Koruyucu Gözlük Tipleri.....	94

Yüz Koruma Güvenliği.....	97
El Koruma Güvenliği.....	97
Uygun Eldiven Değiştirme İşlemi Nasıl Yapılmalıdır?	98
Vücut Koruma Güvenliği.....	99
Ayak Koruma Güvenliği	99
Laboratuvar Kişisel Koruyucu Önlem Ekipmanları	100
Biyolojik Tehlikeler.....	100
Grip (İnfluenza Virusu)	101
İshal.....	101
Kızamık	101
Sars.....	101
Menenjit	101
Covid-19	101
Riski Azaltmak İçin Neler Yapabiliriz?	102
Kaza - Dikkatsizlik Tedbirsizlik Sonucu Vücuda Giren Patojenler.....	103
Kuduz Hangi Hayvanlardan Bulaşır?.....	104
İlkyardım.....	105
Acil Durum Uygulamaları - İlkyardım Nedir?	106
Okulda İlk Yardım Gerektirebilecek Durumlar Neler Olabilir?	106
Acil Durumlar İçin Siz ve Okulunuz Ne Kadar Hazırlıklı?.....	111
İlkyardım Çantasında Bulunması Gereken Malzemeler	112
Kaynakça	115

KAYNAKÇA

- Ajaja, P. (2009). Evaluation of Science Teaching in Secondary Schools in Delta State 2 –Teaching of the Sciences. *International Journal Educational Sciences*, 1(2), 119-129.
- Akgün, Ö. (2010). *Öğretmen Adaylarının Fen ve Teknoloji Laboratuvarına İlişkin Görüşleri ve Bilim Okur-Yazarlığı*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Elazığ.
- American National Standards Institute [ANSI], (1990). *Emergency Eyewash and Shower Equipment*. New York: ANSI. Erişim adresi: <http://www.wallingfordsales.com/diagrams/bradley/4000.pdf>
- Aydoğdu, B. (2009). *Fen ve Teknoloji Dersinde Kullanılan Farklı Deney Tekniklerinin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine, Bilimin Doğasına Yönelik Görüşlerine, Laboratuvara Yönelik Tutumlarına ve Öğrenme Yaklaşımlarına Etkileri*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Bayrak, Ç. ve Ağaoglu, E. (1999). *Fen Öğretiminde Laboratuvar Güvenliği*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları, 1079(3), 293-309.
- Coştu, B., Ayas, A., Çalık, M., Ünal, S. ve Karataş, F. Ö. (2005). Fen Öğretmen Adaylarının Çözültü Hazırlama Ve Laboratuvar Malzemelerini Kullanma Yeterliliklerinin Belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Sayı:28, 65-72.
- Council of State Science Supervisors [CSSS], (2000). *Science & Safety Making the Connection*. Erişim adresi: <http://www.csss.enc.org> with full text from-ERIC-ED449028
- Çepni, S., Akdeniz, A. R. ve Ayas, A. (1994). Fen Bilimleri Eğitiminde Laboratuvarın Yeri ve Önemi (II): Laboratuvar Uygulamalarında Amaçlar ve Yaklaşımlar. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 205, 7-12.
- Çevre ve Orman Bakanlığı Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği. (2005, 22 Temmuz). *Resmi Gazete* (Sayı: 25883). Erişim adresi: <http://www.csb.gov.tr>
- Dindar, H. ve Yangın, S., (2007). İlköğretim Fen ve Teknoloji Programındaki Değişimin Öğretmenlere Yansımaları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 240-252.
- Emik, C. (2011). *Yatılı İlköğretim Bölge Okullarındaki Fen ve Teknoloji Laboratuvarlarının Durumu*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Erol M., Demir S. Ve Böyük U. (2010, Temmuz). *Modular Mobile Training: Developing a Program on Science and Technology Experiments* (450). Proceedings of the 7th International Conference on Hands-on Science Sunulan Bildiri. Erişim adresi: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.1051>
- Gömleksiz ve Bulut, (2007). Yeni Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının Uygulamadaki Etkililiğinin Değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 32(2),76–88.
- Güneş, T., Güneş, H., Çelikler, D. ve Demir, S. (2006). *Fen Bilgisi Laboratuvar Deneyleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Güzel, H. (2003). Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Laboratuvar Kullanımı ve Teknolojik Yenilikleri İzleme Eğilimleri. *Selçuk Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15, 325-337.
- Hofstein, A., Navon, O., Kipnis, M., ve Mamlok-Naaman, R. (2005). Developing Students' Ability to Ask More and Better Questions Resulting From Inquiry-Type Chemistry Laboratories. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(7), 791-806.
- İdin, Ş. ve Aydoğdu, C. , (2016). 'Asit ve Bazın Tahribatları' Etkinliğinin Laboratuvar Kullanım Teknikleri Açısından İncelenmesi Üzerine Bir Uygulama Çalışması. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 5(2), 606-635.
- Karatay, R., Timur, S. ve Timur, B. (2013). 2005 ve 2013 Yılı Fen Dersi Öğretim Programlarının Karşılaştırılması. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 15, (6).
- Kaufman, J. (1989). *Laboratory Safety Guidelines*. Natick, Mass.: Laboratory Safety Institute.
- Kaya, H. ve Böyük, U. (2011). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Laboratuvar Çalışmalarına Yönelik Yeterlilikleri. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 27(1), 126-134.
- Keskin, A. (2010). *İlköğretim Fen Öğretiminde Laboratuvar Kullanımının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Beceri Gelişimlerine Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.

- Kimyasal Hijyen Planı [KHP], (2000). İstanbul Teknik Üniversitesi Kimya Metalurji Fakültesi. Erişim adresi: <http://www.kmg.itu.edu.tr/>
- Motz, L. L., Biehle, J. T. ve West, S. S. (2007). *NSTA Guide to Planning School Science Facilities* (2. Edition). Arlington, VA: NSTA Press.
- National Fire Protection Association (NFPA), (2004). *NFPA 45 Standard On Fire Protection For Laboratories Using Chemicals*. Quincy, MA: Author
- National Research Council (NRC), (2005). *National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- National Science Teachers Association (NSTA). 2007. *Safety and School Science Instruction*. Arlington, VA: NSTA Press.
- Occupational Safety and Health Administration (OSHA), (1997). *Small Entity Compliance Guide for OSHA's Abatement Verification Regulation* (29 CFR 1903.19). USA: Department of Labor. Erişim adresi: <https://www.osha.gov/>
- Sarı, M. (2011). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Derslerinin Öğretiminde Laboratuvarın Yeri ve Basit Araç Gereçlerle Yapılan Fen Deneyleri Konusunda Öğretmen Adaylarının Görüşlerinin Değerlendirilmesi*. 2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications, Antalya. Erişim adresi: (www.iconte.org).
- Stroud L. M., Stallings, C. ve Korbusieski, T. J., (2007, May/June). Implementation of a Science Laboratory Safety Program in North Carolina Schools. *Journal of Chemical Health and Safety*, 20-24.
- T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, (2005). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (4-5. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basım Evi.
- T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, (2009, Ocak). *Yangın Önleme ve Söndürme Yönergesi* (6.Madde). B.08.0.SAS.0.35.02.00.2009/9 Sayılı Makam Onayı. Erişim adresi: http://mevzuat.meb.gov.tr/html/9_0.html
- T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, (2013). *İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: MEB Yayınevi.
- T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, (2015). *Eğitim Yapıları Asgari Tasarım Standartları Kılavuzu*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basım Evi.
- Tekin, N. (2020). Covid-19 Infection Experience of a Family Phycisian in Turkey. *Turkish Journal of Family Medicine and Primary Care*, 14 (2) , 166-170 . DOI: 10.21763/tjfm.731521
- Texley, J., Kwan, T. ve Summers, J. (2004). *Investigating Safely: A Guide For High School Teachers*. Arlington, VA: NSTA Press.
- Türk, S. (2010). *İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Laboratuvar Yeterliklerinin Belirlenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- West, S. 1999. *Lab Safety. The Science Teacher*. 58 (9): 45-51.
- West, S. S., Westerlund S., Stephenson, A. ve Nelson, N. (2003). Conditions That Affect Secondary Science Safety: Results From 2001 Texas Survey, Overcrowding. *The Texas Science Teacher*, 32 (2).
- Yeşilyurt, M., Kurt, T. ve Temur, A. (2005). İlköğretim Fen Laboratuvarı için Tutum Anketi Geliştirilmesi ve Uygulanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17: 23–37.
- Yılmaz, A., Uludağ, N. ve Morgil, İ. (2001). Üniversite Öğrencilerinin Organik Kimya Laboratuvar Tekniğine Ait Temel Bilgileri, Uygulamaların Yeterliliği ve Öneriler. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21: 151-157.
- Young, J. A. (Ed.), (1991). *Improving Safety in the Chemical Laboratory: A Practical Guide* (2. edition). USA: Wiley Interscience Publication.