



TARSUS
ÜNİVERSİTESİ

TARSUS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**KİMYASALLARLA ÇALIŞMADA İŞ SAĞLIĞI VE
GÜVENLİĞİ BİLİNCİNİN YERLEŞTİRİLMESİNE
YÖNELİK ALINACAK ÖNLEMLER**

Funda KIRINTI

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANA BİLİM DALI

TARSUS-2019

TARSUS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**KİMYASALLARLA ÇALIŞMADA İŞ SAĞLIĞI VE
GÜVENLİĞİ BİLİNCİNİN YERLEŞTİRİLMESİNE YÖNELİK
ALINACAK ÖNLEMLER**

Funda KIRINTI




**Danışman
Prof. Dr. Uğur EŞME**

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANA BİLİM DALI

TARSUS- 2019

ONAY

Funda Kırıntı tarafından Prof. Dr. Uğur Eşme danışmanlığında hazırlanan “Kimyasallarla Çalışmada İş Sağlığı Ve Güvenliği Bilincinin Yerleştirilmesine Yönelik Önlemler” başlıklı çalışma aşağıda imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından 25.11.2019 tarihinde yapılan Tez Savunma Sınavı sonucunda oy birliği ile Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Görevi	Ünvanı, Adı ve Soyadı	İmza
Başkan	Prof. Dr. Uğur EŞME	
Üye	Dr. Öğr. Üyesi Ercan KÖSE	
Üye	Dr. Öğr. Üyesi Cem BOĞA	

Yukarıdaki Jüri kararı Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 28./11./2019 tarih ve80...../.....298.....sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Doç. Dr. Osman Murat ÖZKENDİR
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü



Bu tezde kullanılan özgün bilgiler, şekil, tablo ve fotoğraflardan kaynak göstermeden alıntı yapmak 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu hükümlerine tabidir.

ETİK BEYAN

Tarsus Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliğinde belirtilen kurallara uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlâk kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak kullandığımı,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Bu tezin herhangi bir bölümünü Tarsus Üniversitesi veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı,
- Tezin tüm telif haklarını Tarsus Üniversitesi'ne devrettiğimi

beyan ederim.

ETHICAL DECLARATION

This thesis is prepared in accordance with the rules specified in Tarsus University Graduate Education Regulation and I declare to comply with the following conditions:

- I have obtained all the information and the documents of the thesis in accordance with the academic rules.
- I presented all the visual, auditory and written informations and results in accordance with scientific ethics.
- I refer in accordance with the norms of scientific works about the case of exploitation of others' works.
- I used all of the referred works as the references.
- I did not do any tampering in the used data.
- I did not present any part of this thesis as an another thesis at Tarsus University or another university.
- I transfer all copyrights of this thesis to the Tarsus University.

25 Kasım 2019 / 25 November 2019

İmza / Signature

Funda KIRINTI

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
TABLolar DİZİNİ	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	v
KISALTMALAR ve SİMGELER	vi
1.GİRİŞ	1
2.KAYNAK ARAŞTIRMALARI	3
2.1.Kimyanın Hayatımızdaki Yeri ve Önemi	3
2.2.Laboratuvarda Kimya	5
2.2.1.Kimya Eğitiminde Laboratuvarın Faydaları	5
2.2.2.Laboratuvarda Kimyasallarla Çalışma	7
2.3.Dünya Genelinde Kimyasallara Karşı Alarm	8
2.3.1.Kimyasal Kazalar	9
2.3.2.Türkiyede Kimyasal Deneyler Sonucu Ortaya Çıkan Kazalar	10
2.4.Kimyasalların İnsan Sağlığı Üzerindeki Etkileri	13
2.4.1.Kimyasal Maddelerin Yayılması	17
2.5.Tehlikeli Kimyasal Maddeler ve Uyarı İşaretleri	17
2.5.1.Tehlike Sembolleri	18
2.5.1.1.Akut Toksikite	20
2.5.1.2.Yanıcı	20
2.5.1.3.Oksitleyici	21
2.5.1.4.Patlayıcı	21
2.5.1.5.Aşındırıcı	22
2.5.1.6.Su Ortamı İçin Tehlikeli	22
2.5.1.7.Basınç Altındaki Gazlar	23
2.5.1.8.Ciddi Sağlık Tehlikesi	23
2.6.Kullanımı Yasak Olan Kimyasal Maddeler	24
2.7. Laboratuvar Binalarının Özellikleri	25
2.7.1.Laboratuvar Depolarında Bulundurulacak KKD ve Malzemeler	27
2.7.2.Kimya Laboratuvarının İlk Yardım Dolabında Bulunması Gerekenler	27
2.7.3. Kimyasallarla Çalışmalarda Çeker Ocakların Önemi	28
2.8.Tehlikeli Kimyasallara Maruz Kalma Limiti	28
2.8.1.Eşik Sınır Değerleri	29
2.8.2.Biyolojik Sınır Değerler ve Sağlık Gözetimi	32
2.9.Kimyasal Maddelerin Taşınması	33
2.9.1.Kimyasalların Laboratuvar İçinde Taşınması	34
2.10.Kimyasalların Etiketlenmesi	36
2.11.Kimyasal Depolar ve Kimyasal Maddelerin Depolanması	40
2.11.1.Atık Kimyasalların Stoklanması	43
2.11.2.Atık Yönetim Prami di	44
2.11.3.Kimya Laboratuvarında Biriken Atık Sınıfları	45
2.11.3.1.Sıvı Atıklar	45
2.11.3.2.Katı Atıklar	46
2.11.3.3.Kimyasal Bulaşmış Laboratuvar Materyalleri	46
2.12.Basınçlı Gazlar ve Depolanması	47
2.12.1.Gaz Türlerine Göre Vücuttaki Etkileri	47
2.12.1.1.İrritan	47
2.12.1.2.Basit Boğucu	48
2.12.1.3.Kimyasal Boğucu	48
2.12.2.Basınçlı Gazların Sınıflandırılması	49

	Sayfa
2.13.Kimyasal Kazalarda Yapılması Gerekenler	50
2.13.1.Zehirlenme Belirtileri	54
2.13.2. UZEM (Ulusal Zehir Danışma Merkezi)	54
2.13.3.Diğer Malzemelerin Sebep Olduğu Kesik ve Yaralanmalarda İlk Yardım	55
2.14.Kimyasallarla Çalışmada Ortaya Çıkan Yangınlar ve Müdahale Yöntemleri	56
2.14.1.Yangın Söndürme Yöntemleri	57
2.15.Kimyasal Çözelti Hazırlamada Dikkat Edilecekler	60
2.15.1.Cam Malzemelerin Temizliği	62
2.15.2.Diğer Malzemelerin Temizliği	62
2.15.3.Cihazlarla Çalışırken Bilinmesi Gerekenler	62
2.15.3.1.Cihazlarla Çalışırken Dikkat Edilmesi Gerekenler	63
2.16.Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Mesleki Maruziyet	64
2.16.1.Tehlikeli Kimyasal Maddelerin Risk Değerlendirmesi	66
2.16.2.Laboratuvarlarda Kimyasal Risk Faktörleri ve Önlemler	67
2.16.3.Kimyasal Tehditlerin Risk Değerlendirmesi Yapılırken Dikkat Edilecek Noktalar	68
2.16.4.Kimyasal Maddelere Maruz Kalındığında Kullanılan Risk Değerlendirme Yöntemleri	68
2.16.4.1.İsviçre Peynir Modeli	68
2.16.4.2.Potansiyel Risk Hiyerarşi Yöntemi	69
2.16.4.3.Dow Chemical Exposure Index Yöntemi	69
2.16.4.4.Control of Substances Hazardous to Health Regulations	69
2.16.4.5.Kontrol Bandı Aralığı	69
2.16.4.6.Potansiyel Risk Hiyerarşi Yöntemi	70
2.16.4.7.Stoffenmanager Yöntemi	70
2.16.4.8.Kjemi Risk Yöntemi	70
2.16.4.9.Semi Quantitative Risk Değerlendirme Yöntemi	70
2.16.4.10.Dow Chemical Exposure Index Yöntemi	70
2.17.Risklerin Önlenmesi Veya en Aza İndirilmesi İçin Yapılması Gerekenler	70
2.17.1.Kimyasallara Karşı Alınması Gereken Kişisel Önlemler	71
2.17.2.Kimyasalların Maruziyetinden Korunmak İçin Gerekli Ekipmanlar	71
2.18.Kimyasal Deneyler Her Bölümde ve Branşta Verilmeli Mi?	72
2.19.Laboratuvar Çalışanların Görüşlerinin Alınması ve Katılımının Sağlanması	74
2.20.Üniversitelerde Kullanılan Kimyasal Maddeler İçin Eğitimcilerin Sorumlulukları	75
2.21.Tehlikeli Atıklar İçin Evrensel Düzenlemeler	76
2.22.Kimyasallarla Çalışma Planı	76
2.22.1.Kimyasallarla Çalışmaya Başlamadan Önce Alınması ve Bilinmesi Gereken Önlemler	77
2.22.2.Tehlikeli Kimyasal Maddelerin Satın Alma Aşaması	81
2.22.3.Tehlikeli Kimyasallarla Çalışmada Yazılı Güvenlik Önlemleri	81
2.22.4.Kimyasallarla Çalışmada Alınacak Eğitimler	82
2.22.5.Laboratuvar Ortamında Kimyasalların Düzenli Olarak Ölçümü	85
3.MATERYAL ve YÖNTEM	87
3.1.Araştırmanın Amacı	87
3.2.Araştırmanın Sınırlılıkları	87
3.3.Araştırmanın Örneklemi	87
3.4.Araştırmanın Yöntemi	87
3.5.Veri Toplama ve Verilerin Analiz Edilmesi	87
4.BULGULAR ve TARTIŞMA	89
4.1.Sosyo demografik Bilgilere Yönelik Bulgular	89
4.2.İş Sağlığı ve Güvenliği Ölçeğine Verilen Cevaplar	91
4.3. Güvenilirlik Analizi	91
4.4.Faktör Analizi	91
4.5.Normallik Analizleri ve Test Seçimi	94
4.6.Hipotez Testleri	94
4.7.İş Sağlığı ve Güvenliği Ölçeğinin Alt Boyutları Arasındaki İlişki	100

	Sayfa
5.SONUÇLAR ve ÖNERİLER	102
KAYNAKLAR	105
EKLER	108
ÖZGEÇMİŞ	110



ÖZET

KİMYASALLARLA ÇALIŞMADA İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ BİLİNCİNİN YERLEŞTİRİLMESİNE YÖNELİK ALINACAK ÖNLEMLER

Güvenli bir çalışma ortamı, yapılan çalışma ve kullanılan madde seçimlerinde insan sağlığı ve çevre için öncelik arz etmesi, verilen eğitimin ihtiyaç ve gereksinimleri karşılması gelecekte bilinçli nesiller oluşturmak için çok önemlidir. Güvenli bir çalışma ortamı ancak sağlıklı çalışma standartlarının oluşturulmasıyla sağlanabilir. Sebep olan kaynaklar ve sonuçları incelenerek değerlendirilir, iyileştirmeler yapılır. Ülkemize baktığımızda kimyasal madde kullanımında meydana gelen kazaların büyük çoğunluğu bilinçsiz kullanım ve yetersiz tedbirler sonucu ortaya çıkmaktadır. Çalışma ortamına dahil olan her birey ve materyal, kazalara sebep olan kaynaklar arasındadır. İyileştirmelerin verimli olabilmesi, etken faktör, bireylerin izlenmesi ve yapılan bu gözlemlerin değerlendirilmesiyle mümkündür. Yaşadığımız kazalara kalıcı çözümler getirebilmek, en aza indirmek ancak kazalara sebep veren faktörlere odaklanarak üstesinden gelinir. Hatalar bilinirse ve farkında olunursa doğru yöntemlere daha çabuk ulaşılır. Kimyasal maddeler giderek daha fazla güncel hayatımızın içinde yer almakta ve geleceğimizi tehdit etmektedir. Üstelik artan yan ürünleri ve çeşitleri farklı risk ve tehditleri de beraberinde getirmektedir. Hızla çeşitlilik gösteren bu maddeler gıda katkı maddeleri, temizlik ürünleri, böcek ilaçları, zirai ilaçlar ve insan sağlığı için kullanılan ilaçlarda koruyucu veya yan etki olarak kendini göstermektedir. Günümüzde organik yetiştirme ve beslenmeye verilen önem artsada, vazgeçemediğimiz bir çok ihtiyaç alanında yapay maddeler yerini korumaktadır. Doğal maddelerin kimyasal reaksiyona uğrayarak oluşturduğu bu yeni suni maddelere kimyasal madde adı verilmektedir. Kimyasal madde üretimi her alanda artmaktadır. Bir çoğu doğada kendiliğinden yok olamadığı gibi geri kazanımı da mümkün değildir. Bu sebeple üretimi kadar güvenli kullanımı da önem arz etmektedir. Kimyasallarla çalışma bilincinin yerleştirilmesi, eğitim seviyelerine ve çalışma ortamına göre detaylandırılması, kullanılan kimyasallara yönelik eğitimlerin verilmesi ve bu bilincin küçük yaşlardan itibaren aşılması güvenli çalışma ortamına yapılacak en iyi yatırımdır. Gerekli tedbirlerin alınmasında, kullanılan kimyasalların içeriği ve geçmişte yaşanan kazalar büyük oranda yol gösterecektir. Geçmiş çalışmalarda edinilen kimyasal bilgi deneyimi ve geliştirilmiş koruyucu ekipmanlardan yararlanmak da çok fazla yarar sağlayacaktır. Ama en önemlisi ihtiyaç ve gereksinimlere cevap veren eğitimlerle ilerleme sağlanabilir. Tehlikeli kimyasallarla çalışmaya başlamadan önce alınan eğitimlerle daha bilinçli öğrenci, eğitimci ve çalışanlar sayesinde kimyasal kazalar ortadan kaldırılabilir veya daha az seviyeye indirgenebilir. Tehlikeli kimyasallarla çalışmada iş sağlığı ve güvenliği bilincinin yerleştirilmesi eğitim sektöründe alınması gereken tedbir ve verilmesi gereken eğitimlerle mümkündür. Temelde aşılana bilgi ve farkındalıkla daha bilinçli nesil ve kullanıcılar oluşturulabilir. Oluşturulan bu farkındalık ile ihtiyaç ve gereksinimlere yönelik koruyucu ve önleyici tedbirler daha hızlı geliştirilebilir ve iyileştirilebilir.

Anahtar kelimeler: Tehlike, Sağlık, Eğitim, Güvenlik, Bilinç.

Danışman: Prof. Dr. Uğur EŞME, Tarsus Üniversitesi, İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı, Tarsus- Mersin.

ABSTRACT

MEASURES FOR THE PLACEMENT OF AWARENESS ON HEALTH AND SAFETY IN WORKING WITH CHEMICALS

A secure working environment, giving priority to human health and environment in the study and selection of substances used, meeting the needs and requirements of education are very crucial matters in order to create conscious generations in the future. A safe working environment can only be achieved by establishing healthy working standards. Causes are evaluated by examining the sources and results, and improvements are made. Having a look at our country, the vast majority of incidents taking place in the use of chemicals happens as a result of unconscious use and insufficient precautions. Every single individual and material involved in the work environment is among the sources of accidents. Improvements could be efficient by evaluating the factor, the individual and the evaluation of these observations. Bringing lasting solutions to our incidents, minimizing them can only be overcome by focusing on the factors causing the accidents. It would be much easier to reach the correct methods only if mistakes are known and be aware. Chemicals are increasingly taking place in our current lives and jeopardize our future. Also, increasing by-products and varieties bring a lot of risks and threats. These substances, which are diversified very fast, appear as protective or side effects in food additives, cleaning products, insecticides, pesticides and human health drugs. Today, the importance given to organic cultivation and nutrition has gone up, however, artificial substances remain in most of important areas that we cannot be given up. These new artificial substances formed by natural reactions by chemical reactions are named as chemicals. Chemical production is going up in every single field. Majority of them do not disappear spontaneously in nature and cannot be recovered. Consequently, it is very important to use as secure as production. Placing the awareness of working with chemicals, detailing them according to education levels and working environment, organising training for the chemicals used and instilling this awareness from an early age is the greatest investment to be made in a safe working environment. The content of the chemicals used and the accidents that happened in the past will lead to a big extent in taking necessary precautions. The experience of chemical knowledge gained in previous studies and the use of improved protective equipment will also benefit a lot. However, most importantly, progress can be succeeded through training that responds to needs and requirements. With the help of more conscious students, educators and employees, before training with hazardous chemicals, chemical accidents can be eliminated or reduced to a much lower level. It is possible to establish occupational health and safety awareness in working with dangerous chemicals with the precautions to be taken in the education sector and the trainings to be given. Fundamentally instilled knowledge and awareness can create more conscious generations and users no doubt. With this consciousness, protective and preventive measures can be developed and improved more rapidly.

Key words: Danger, Health, Education, Security, Consciousness

Advisor: Prof. Dr. Uğur EŞME, Tarsus University, Department of Occupational Health and Safety, Tarsus-Mersin.

ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasında ‘‘Kimyasallarla Çalışmada İş Sağlığı ve Güvenliği Bilincinin Yerleştirilmesine Yönelik Alınacak Önlemler’’ incelenmiştir. Türkiye’de yaşanmış sık kaza ve geçmiş deneyimler irdelenmiş ve gelişim süreci araştırılmıştır. İhtiyaç ve gereklilikler üzerinde durulmuş, daha güvenli ve sağlıklı şartların oluşması için atılması gereken adımlar vurgulanmıştır.

Öncelikle tez konusunu seçerken isteklerimi göz önünde bulundurup bana yardımcı olan, bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım tez danışmanım Prof. Dr. Uğur EŞME’ ye teşekkürlerimi sunarım. Öneri ve fikirlerinden faydalandığığım Mersin Üniversitesi ve Ortadoğu Teknik Üniversitesi kimya bölüm hocalarıma, tez sürecinde bana destek olan arkadaşlarıma ve aileme teşekkürlerimi bir borç bilirim.



TABLULAR DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 2.1. Kullanımı yasak olan kimyasal madde listesi	25
Tablo 2.2. Mesleki maruziyet sınır değerleri	31
Tablo 2.3. Mesleki maruziyet sınır değerleri	32
Tablo 2.4. Biyolojik sınır değerler ve sağlık kontrolleri	33
Tablo 2.5. Kimyasal maddelerle çalışırken gerekli koruyucu malzemeler	36
Tablo 2.6. Envanter liste örneği	41
Tablo 2.7. Kimyasal depolama matrisi	42
Tablo 2.8. Basınçlı gazların sınıfları	49
Tablo 2.9. İnsanda kanser yaptığı kesin olan maddelerin başlıcaları	65
Tablo 4.1. Demografik özellikler	89
Tablo 4.2. İş sağlığı ve güvenliği algısı ölçeğine verilen cevapların dağılımı	90
Tablo 4.3. Güvenilirlik analizi sonucu	91
Tablo 4.4. İş sağlığı ve güvenliği ölçeğine ilişkin faktör analizi sonuçları	92
Tablo 4.5. Ölçek alt boyutlarına ilişkin tanımlayıcı istatistikler	93
Tablo 4.6. Normallik testi sonuçları	94
Tablo 4.7. Cinsiyete göre mann-whitney testi sonuçları	94
Tablo 4.8. Yaşa göre mann-whitney u testi sonuçları	95
Tablo 4.9. Medeni duruma göre mann-whitney u testi sonuçları	96
Tablo 4.10. Çocuk durumuna göre mann-whitney u testi sonuçları	97
Tablo 4.11. Daha önce iş kazası geçirme durumuna ilişkin mann-whitney u testi sonuçları	98
Tablo 4.12. İş kazası geçiren tanıdığı olma durumuna göre mann-whitney u testi sonuçları	99
Tablo 4.13. İş sağlığı ve güvenliği ölçeği alt boyutları arasındaki ilişki testi sonuçları	100

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1.Tehlikeli madde uyarı levhaları	19
Şekil 2.2.ROTA TMGDK tehlikeli madde güvenlik danışmanlığı kuruluşu	19
Şekil 2.3. Akut toksisite	20
Şekil 2.4. Yanıcı tehlike uyarı işareti	20
Şekil 2.5. Oksitleyici tehlike uyarı işareti	21
Şekil 2.6. Patlayıcı uyarı işareti	21
Şekil 2.7. Aşındırıcı uyarı işareti	22
Şekil 2.8. Su ortamı için tehlike uyarı işareti	22
Şekil 2.9. Basınç altındaki gazlar için tehlike işareti	23
Şekil 2.10. Ciddi sağlık tehlikesi uyarı işareti	23
Şekil 2.11. Acil çıkış yönlendirme işaretleri	26
Şekil 2.12. Numune taşıma sepeti	35
Şekil 2.13. Katlanabilir kimyasal madde taşıma arabası	35
Şekil 2.14. deney tüpü taşıma standı	35
Şekil 2.15. Kimyasal madde etiket örneği	37
Şekil 2.16. Laboratuvarda hazırlanan karışımların saklanması örnek şişeleme	39
Şekil 2.17. Atık yönetim piramidi	44
Şekil 2.18. Tehlikeli atık uyarı işareti	47
Şekil 2.19. Gaz tüplerinin taşınma	49
Şekil 2.20. Sabitleme şekilleri	49
Şekil 2.21. Yangın söndürme tüpü	59
Şekil 2.22. Manometre kontrolü	59
Şekil 2.23. Tehlikeli madde uyarı işaretleri	73

KISALTMALAR ve SİMGELER

Kısaltma/Simgesi	Tanım
ADN	Tehlikeli maddelerin yurt içi su yolu taşımacılığında anlaşmadır.
ADR	Tehlikeli maddeler karayolu taşımacılığında Avrupa anlaşmasıdır. Ambalajlanması Avrupa tüzüğü anlaşmadır. anlaşmasıdır. anlaşmasıdır.
ARGE	Araştırma ve Geliştirme
CAS	Kimyasalların servis kayıt rakamları
CLP	Maddelerin ve Karışımların Sınıflandırılması, Etiketlenmesi ve
COSHH	The Control of Substances Hazardous to Health
CTR	Uluslararası Denetim ve Belgelendirme Ltd. Şti. Petkim Laboratuvar
EINECS	Kimyasal madde Avrupa çizelgesi Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü
FACTS	Chemical accident database - Kimyasal kaza veri tabanı Güvenliği Eğitimi Akademisi
(H)	Madenin tehlikesi
ICAO	Tehlikeli maddelerin yurt dışına hava taşımacılığında Avrupa
ICCT	Uluslararası Kimyasalların Kontrol Sistemi.
ILO	Uluslararası Çalışma Örgütü ya da International Labour Organization
IMDG	Tehlikeli maddelerin yurt dışına deniz yolu taşımacılığında Avrupa
IOHA	International Occupational Hygiene Association İş hijyeni derneği
IYC	International year of chemistry isimdir.
İZAYDAŞ	İzmit Atık ve Artıkları Arıtma Yakma ve Değerlendirme Anonim
KKD	Kişisel koruyucu donanımlar
KPa	Kilopascal
L	Litre
M2	Metrekare
m3	Metreküp
MAK	Maksimum değer
mg	Miligram
ml	Mililitre
MSDS	Material Safety Data Sheet - Malzeme Güvenlik Bilgi Formu
NIOSH REL, MEL, OES	Mesleki maruziyet sınır değerleri kısaltmaları
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development –
OSHA	Occupational Safety and Health Administration
Ph	Bir çözeltinin asitlik veya bazlık derecesini tarif eden ölçü birimidir. Power of Hydrogen
Ppm	Milyonda bir birime verilen isim
(P)	Kimyasalla çalışmaya başlamadan önce alınması gereken tedbir
RID	Tehlikeli maddelerin yurt dışına demir yolu taşımacılığında Avrupa
SQRA	Semi Quantitative risk değerlendirme yöntemi
STEL-TLV-TWA	Eşik Sınır Değer, Zaman Ağırlıklı Ortalama, Threshold Limit Value Şirketi
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
ug	Mikrogram
UZEM	Ulusal Zehir Danışma Merkezi
VOC T	Öz ölçüm cihazı Ppm Madde miktarının milyonda bir birime verilen

1. GİRİŞ

Kimyasal maddelerle çalışma büyük titizlik ve dikkat gerektiren bir alandır. İş sağlığı ve güvenliğinin uygulanması mutlak gereklilik arz etmektedir. Ülkemizde kimyasal maddelerle çalışmaları incelediğimizde hem eğitim aşamasında hem de iş hayatında bir çok hatalar yapılmakta ve kazalar oluşmaktadır. Sürekli kullanım ve çalışmalarda bile kimyasal kazaların tekrarladığı gözlemlenmiştir.

Kimyasal maddelerin sebep olduğu kazaların aynı türden ve sık yaşanması, hataların sebeplerini araştırmaya itmiştir. Kimyasalların kullanımında sorumluluk ve rol alan her birey, kullanılan her türlü materyal sebep faktörü olarak baz alınmıştır. Kazalara maruz kalan, kullanan, eğitim veren, kullanılan her türlü malzeme ve sorumluluk sahibi bireylerden kaynaklanabileceği hesaba katılmıştır. Sorumlulukları paylaşmak için kimyasal maddenin yer aldığı her adım irdelenmiştir.

Çalışma ortamı ve insan sağlığını tehdit eden bu kazaların önlenmesi, çevre ve doğal hayatı tehdit eden kimyasal madde kullanımında koruyucu önlemlerin geliştirilmesi için gereklilikler araştırılmıştır.

Kazalara doğrudan maruz kalan veya şahit olan laboratuvar çalışanlarının tecrübe ve görüşlerine dayanılmıştır. Kazaya sebebiyet veren etkenler, eksiklikler, hatalar, kurallar, koruyucu donanımları ve ortamda sağlanan iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri gözlenmiştir. Kimyasal kazaların, iş güvenliğine verilen önemin yetersizliğinden meydana geldiği kanısına varılmıştır. Bu amaçla verilmesi gereken eğitimler ve içerikleri vurgulanmıştır. Kimya eğitim laboratuvarlarında kullanılan kimyasallar baz alınarak hazırlanmıştır. Kimyasallarla güvenli çalışma bilincinin önemi vurgulanmıştır. Tehlikeli maddelerle çalışmaya başlamadan önce alınması ve geliştirilmesi gereken önlemler araştırılmıştır. Alınması gereken tedbirlerin artırılmasına yönelik bir çalışmadır. Genel olarak üniversite eğitim seviyesinde yoğunlaşmakla birlikte temel eğitimden başlanarak güvenli çalışma bilincinin yerleştirilmesi için alınması gereken eğitimlerin önemi vurgulanmıştır. Yaşanmış kimyasal kazalar değerlendirilerek en çok alınması gereken tedbirler üzerinde durulmuştur. Daha güvenli çalışmalar için kimyasallarla çalışma bilincinin yerleştirilmesi, eğitim seviyelerine ve çalışma ortamına göre detaylandırılması, kullanılan kimyasallara yönelik eğitimlerin verilmesi ve bu bilincin küçük yaşlardan itibaren aşılmasını hedefleyen bir çalışmadır. Kullanılan kimyasalların içeriği ve geçmişte yaşanan kazalar göz önünde bulundurularak alınan tedbirlerin hangi yöntemlerle geliştirilebileceği önerilmiştir. Laboratuvarda sık karşılaşılan tehditler, sebep olabilecekleri hasar veya meslek hastalıkları, sağlık gözetimlerinin önemi vurgulanmıştır. Tehlikelerin önüne geçmek için uluslararası alanda geliştirilen risk değerlendirmelerine değinilmiştir. Geçmişte ve günümüzde sık yaşanan tehlikeli durumlar incelenmiştir. Daha güvenli bir çalışma ortamının ancak geçmiş kimyasal bilgi deneyimi ve geliştirilmiş koruyucu ekipmanların doğru kullanımı ve kimyasallar hakkında çalışma öncesi sahip olunacak bilgilerle mümkün olduğu ortaya konulmuştur. Verilecek eğitimler ve

içeriği detaylandırılmıştır.

Tehlikeli kimyasallarla çalışmaya başlamadan önce alınan eğitimlerle daha bilinçli öğrenci, öğretici ve çalışanlar sayesinde kimyasal kazalar ortadan kaldırılabilir veya daha az seviyeye indirgenebilir. Tez çalışması, bilinçli nesil yetiştirilmesi için öğrencilere verilmesi gereken tedbir ve eğitimlerin önemini açıklamaktadır. Kimyasal maddenin kullanıldığı alanlarda eksiklikleri gidermek, güvenli çalışma ortamı oluşturmak, insan sağlığının öncelik arz etmesi için eğitim ve iş hayatında verilmesi gereken eğitim ve oluşturulması gereken bilince dikkat çekmiştir.



2.KAYNAK ARAŞTIRMASI

Türkiye’de birçok kimyasal kazalar sık ve tekrarlı yaşanmaktadır. Günümüzde bu kazalar gelişen teknoloji ve yapılan sık denetimlere rağmen tekrarlamaya devam etmektedir. Artan veya yerinde sayan kimyasal vaka sayıları endişe uyandırmaktadır. Kaza istatistikleri bu alanda mevcut şartların revize edilmesi, kullanılan tehlikeli kimyasal madde ve malzemelerin güncellenmesi, kullanım koşullarının iyileştirilmeye ihtiyaç olduğunu göstermektedir.

Bu anlamda çeşitli araştırma ve durum çalışmaları yapılmıştır. Kazaların sebepleri üzerine yazılan tez ve yapılan araştırmalarda genel olarak öğrenci hataları, kullanım şartları üzerine değinilmiştir. Bunlar çok önemlidir ancak değinilen noktalar hep aynı olduğu için sonuçlarda bir değişiklik yaratılamamıştır. Edindiğim laboratuvar tecrübeleri, geçmiş çalışmalardan yaptığım araştırmalara dayanarak farkındalığın ancak temelden oluşturularak ve genele yayılarak oluşturulabileceğini düşündüm. Temelden kastım ilk eğitim yıllarından itibaren basite indirgenmiş sağlık ve güvenlik önlemleri ilerleyen eğitim yılları ve branşa göre geliştirilen eğitimlerle güvenli çalışma bilinci uyandırılmalıdır. Bunun yanı sıra yaşanmış kazalardan ders çıkarılmalı eksiklikler kişi veya koşullara yüklenmemelidir. Yani bir hata telafi edilmek isteniyorsa ortam koşulları, kullanılan kimyasal maddeler, kullanım şartları, koruyucu ve önleyici faaliyetler, sorumlular, deney esnasında ortamda bulunan ve yapan herkes göz önünde bulundurulmalıdır. Sorumluluklar paylaşılmalıdır. Ancak bu şekilde farklılık yaratılabilir ve iyileştirmeler sağlanabilir.

Farkındalık yaratabilmek için ön bilginin yeterince sağlanmış olması gerekir. Bu yüzden kimyasallarla çalışmada iş sağlığı ve güvenliği bilincinin yerleştirilmesine yönelik çalışmaların üzerinde daha fazla durulması gerekir. Farkındalık oluşturularak önleyici faaliyetler daha sağlıklı geliştirilebilir. Yapılan bu tez çalışması bu amaçla araştırılmış ve yazılmıştır.

2.1.Kimyanın Hayatımızdaki Yeri ve Önemi

Maddenin yapısını oluşturan atomları, atomlardan meydana gelen bileşimleri, bu bileşimlerin yapısını ve diğer maddelerle oluşan ilişkisini ve özelliklerini inceleyen bilim dalına kimya denir. Aristo’nun simya adı altında yaptığı çalışmalarla önemi artan kimya, kısaca maddeyi ve maddenin çevreyle olan ilişkisini inceler.

Kimya günlük hayatta kullandığımız bütün materyallerin yapısının ve yaşamsal reaksiyonların anlaşılmasını sağlamaktadır. Sentezlediğimiz bütün materyallerin erişilebilir ve kullanılabilir hale getirmektedir. Maddenin içeriğinin anlaşılmasını sağlayan bilgiler sunmaktadır.

Doğada ve çevremizde mevcut olan bütün maddeleri incelediğimizde, canlılık faaliyetlerinin gerçekleşmesi kimyasal tepkimelere bağlıdır. Bu sebepten kimya hayati öneme sahiptir.

Kimya insanların yaşamıyla iç içe geçmiş, hatta yaşamlarını kolaylaştıran bir bilim dalıdır. Pratikte uygulamalı bir bilim olmasından dolayı bilginin daha hızlı ve kolay anlaşılmasını sağlamaktadır.

Maddenin yapısında meydana gelen moleküler düzeydeki dönüşümlerle meydana gelen, doğal veya yapay yollarla elde edilen yiyecek, giyecek, boya, ilaç, plastik ve yakıt gibi tüm ürünlerin elde edilmesinde temel role sahiptir.

Yirmi birinci yüzyılın ileri gelen problemlerinden küresel ısınmada, ekstra enerji tüketiminin karşılanmasında, sürdürülebilir enerji kaynaklarının geliştirilmesinde, yiyecek ve içeceklerdeki gıda katkı maddelerinin denetimi, günlük hayatta kullandığımız plastik materyallerin güvenli malzemelerden yapımı gibi çok sayıda alanda temel aktör rolündedir. 2011 yılında IYC (International year of chemistry) sayesinde kimyanın gelişimi geniş kitlelere tanıtılmıştır. Hayatımızı kolaylaştıran aktif ve uygulanabilir yaklaşımı etkin bir şekilde yapılmıştır [1].

Başlıca hayatımızdaki pratik kullanım alanların sıralayacak olursak;

Kozmetik ve temizlik ürünlerinin elde edilmesinde,

Şoklanmış gıda taşımacılığında,

Tekstil ürünlerinin ve boyaların oluşturulmasında,

Elektronik materyallerin üretiminde,

Savunma sanayisinde,

Metallerin ayrıştırılmasında,

Ph indirgenmesi gereken yerlerde,

Petrol ürünlerinin oluşumunda ve yan ürünlerinin elde edilmesinde,

Tarım sektörü için yapay gübrenin üretiminde,

Kolonya, parfüm, böcek ilcaları, insan sağlığı, ilaçların üretilmesinde,

Suyun arıtılmasında,

Günümüzde kullanım alanı çok fazla olan plastik ürünlerin elde edilmesinde, kimyasal reaksiyonlardan yararlanırız. Dünya, bugünde gelecekte de ihtiyaç duyduğu ‘‘Enerji, Çevre, Yiyecek, Tarım, Tıp, Teknoloji’’ gibi her alanda kimya bilgisine ve temeline gereksinim duyacaktır.

Çevremizde evrim, değişim geçiren, bütün varlık ve maddelerin bir içyapısı, işleyişi vardır. Bu maddeleri oluşturan daha küçük içeriklerin (atomların) anlaşılmasında kimya bilimine ihtiyaç vardır. Maddenin yapısında meydana gelen moleküler düzeydeki dönüşümleri anlayabilmede, bilginin anlaşılması ve kavranmasında kimya bilimi, uygulamalı bir bilim olması açısından hız kazandıracaktır.

Dünyanın ve evrenin anlaşılmasında, yaşamsal gereksinimlerin karşılanmasında ve bu ihtiyaçların anlaşılır kılınmasında kimyanın önemi ve rolü büyüktür. Örneğin; Sindirim sisteminin işleyişi kimyasal tepkimeler sayesinde. Tuz ve şekerin çözünmesi, meyve sebzelerin pişme esnasındaki dönüşümleri gibi kimyasal tepkimelerden yararlanırız. Havanın temizlenmesi için

bitkilerin gerçekleştirdiği fotosentez kimyasal bir tepkimedir. Canlılar için hayati önem taşıyan solunum bir kimyasal reaksiyondur. Üremenin gerçekleşmesi kimyasal bir reaksiyondur.

Kullandığımız ilaçların vücuda emilimi ve hasarlı bölgeyi onarması kimyasal tepkimelerle gerçekleşir. Güneş enerjisinden etkin bir şekilde yararlanabilmek (güneş enerjisiyle çalışan araba, cihaz ve makineler vs.), suni materyallerin geliştirilmesinde, ihtiyaca cevap verebilen yeni teknolojik ürünlere dönüştürülmesinde kimya bilimine ihtiyaç olacaktır.

Alternatif enerji kaynaklarının elde edilmesinde, hidrojen üretimi, bitkilerden yakıt elde edilmesi, panzehir ve ilaçların üretilmesi gibi ihtiyaç duyulan yaşamsal faaliyetlerde yaratıcı kimya fikirlerine ihtiyaç duyulacaktır [1].

Yukarıda sıralanan örneklerde görüldüğü gibi yaşamsal faaliyetlerin gerçekleşmesinde, hayatımızın her alanında var olduğunu ve var olmaya devam edeceğini görmekteyiz.

2.2.Laboratuvarda Kimya

Laboratuvarlar araştırma, geliştirme, sentezleme, gıdaların yapısını inceleme, buluş, adli tıp, hastalık ve virüsler için yapılan araştırmalar gibi çok farklı amaçlarla kullanılmaktadır. Kimya eğitim laboratuvarları bütün bu branşlara öncülük edecek temel eğitimin ilk adımıdır. Laboratuvar deneyimlerinin karşılaştırma ve analiz etme yeteneğini geliştirmektedir. Deneylerin pratikte uygulanabilir olması hem öğrenmeyi kalıcı kılmakta hem de motivasyonu artırmaktadır.

Yapılan araştırmalara göre kimyanın anlaşılmasında, kimyasal deneylerin kullanılması büyük rol oynamaktadır. Bilginin kalıcılığını ve kolay öğrenimini sağlamaktadır. Laboratuvarda yapılan deneyler ile öğrencilere analitik düşünebilme ve yorumlayarak öğrenme yetisi kazandırmaktadır [2].

Bireysel deney uygulamalarının yapılmasıyla aktif katılım sağlanmakta ve başarı oranı yükselmektedir. Bilimin araştırmaya dayalı doğasını anlayabilecekleri bir ortam sağlar. Kimya dersinin en önemli özelliği deney ve gözleme dayalı olmasıdır. Bu yönüyle baktığımızda bu dersin temelini laboratuvar yönteminin oluşturduğu görülmektedir.

Bireysel çalışmaların kavrama ve aktif öğrenime katkısı oldukça fazladır ancak kaza ve riskleri de artırmaktadır. Laboratuvar uygulamalarının kullanım alanlarına göre güvenli çalışma tedbir ve uyarıları da detaylandırılmalıdır. Bu konuda gerekli eğitim ve çalışma öncesi hazırlıklar yapılmalıdır.

2.2.1.Kimya Eğitiminde Laboratuvarın Faydaları

Laboratuvar kullanımı hiç kuşkusuz anlamlı öğrenmenin en etkili araçlarından biridir. Öğrencilerin ilgi ve merakını arttırmak, yaratıcılık, analitik ve çözüm odaklı düşünme, kavramsal gelişimlerini desteklemek, veri toplama, gözlem yapma, sonuçları yorumlama gibi bilimsel süreç

becerilerini geliştirmek ve laboratuvar kullanımına yönelik becerilerini geliştirmek gibi eğitimde önemli rol almaktadır.

Tarih de laboratuvar ilk 1980'li yıllarda lise seviyesindeki kimya derslerinde öğretilmeye başlanmıştır (Moyer 1976). 19. Yüzyılın ikinci yarısından itibaren fen eğitiminin temel taşlarından biri olmuştur. (Blosser 1983). Fen bilgisi eğitiminde uygulamalı deney yapılması ve deneyin gözlemlenmesi sırasında yaparak öğrenmenin bilincine varılmıştır (Haurd 1961). Pratikte uygulanabilen ve bireysel çalışmaya yönelik fen öğretileri önem kazanmıştır. Bu uygulamaya 1965'li yıllarda ülkemizde de uygulamaya başlanmıştır. Günümüzde teknolojinin hızı sayesinde daha hızlı gelişmeye devam etmekte ve türkiyede bu ilerlemelerden nasibini almaktadır [3].

Laboratuvar uygulamaları öğrenmenin kalıcılığını artıran temelbecerilerdir. Öğrenci gelişimine başlıca katkıları;

Öğrenmeyi kolaylaştırır.

Araştırma becerisi kazandırır.

Grup çalışmalarında sorumluluk alma becerisini artırır.

Derse aktif katılımı sağlar.

Bilginin kolay hatırlanmasını sağlar.

Uygulamalı deneyler tüm duyu ve becerilerin kullanılmasını sağlar.

Bilimin özü ve metodunun anlaşılmasında, bilgilerin daha anlaşılır sunulmasında,

Problem çözme, analiz etme ve genelleme yapma yeteneklerinin gelişiminde,

Bilginin algılanması ve incelenmesini kolaylaştırır.

Teknik ve bilimsel süreç becerilerinin geliştirir.

Kavramları yaşam ve çevresiyle ilişkilendirmede,

Deneylerde süreklilik arz eden takip ve ilgi sayesinde motivasyonun artırılmasında,

Teori ve modellerin somutlaştırılarak algılanmasında,

Bilimsel araştırmaya ve bilime karşı öğrencilerin pozitif tutum kazanmalarında, katkılar sağlamaktadır.

Araştırma, inceleme ve beceri alışkanlığı kazanırlar.

Deneyle öğrenilen bilgilerin gerçek yaşamda uygulanma imkanı sağlar.

Öğrencilerin deney malzeme ve materyalleri doğrudan inceleyerek bilgi edinmelerini sağlar.

Öğrencilerin bilim bilimsel süreç becerilerini kazanmalarını sağlar.

Laboratuvar öğrenciyi yaratıcı ve eleştirel düşünmeye yöneltir.

Geçmişten günümüze gelişim ve katkısına baktığımız zaman laboratuvar artık kaliteli eğitimin vazgeçilmez şartlarından biri haline gelmiştir. Bu anlamda eğitimde laboratuvara verilen önemi artırmalı ve gelişimine katkı sağlamalıyız.

2.2.2.Laboratuvarda Kimyasallarla Çalışma

Kimya laboratuvarı deyince aklımıza ilk gelen kimyasal maddeler oluyor. Laboratuvar uygulamalarının hedefe ulaşmasında, bilginin kanıtlanmasında kimyasallar en iyi araçlardır. Laboratuvar çalışmaları bilgiyi destekleyici uygulamalardır ancak bazı tehlikeli kimyasallar bakımından sağlığa, cana, mala ve çevreye yönelik olası birçok tehlikeleri de beraberinde getirmektedir. Tehlikeli kimyasallar, yönetmeliğinde de belirtildiği gibi mutajen, patlayıcı, aşındırıcı, yanıcı, üreme için toksik, zararlı, kanserojen, oksitleyici, alevlenir gibi ekosistem için tehlikeli özelliklere sahip maddelerdir. Sağlık ve güvenlik yönünden risk oluşturan bu maddelerin mesleki maruziyet sınır değerleri insan sağlığı için sınırlandırılmıştır. Bütün kimyasal maddelerin tehlike dereceleri aynı değildir. Aynı şekilde temas, solunum gibi zarar verme yolları ve tahriş etme süreleri de farklıdır [4].

Kimya laboratuvarında dikkatsiz çalışmalar kolayca kazaya sebep olabilir. Bu yüzden kimyasallarla çalışmak titizlik ve itina gerektirir. Güvenlik önlemleri tehlikeyi azaltmaya başarsa da özellikle ilköğretim öğrencileri ilkyardıma daha çok ihtiyaç duyarlar. Kuralların izlenmesi emniyeti garanti etmez ve riskleri tamamen ortadan kaldırmaz. Genelde öğrenci laboratuvarlarında kurallar alışkanlık haline getirilmesi ve güven ortamı sağlamak açısından zorunlu tutulsa da, araştırma laboratuvarlarında bu durum yeterince gözetilmez. Çünkü bazen rutin deneylerin dışına çıktığında araştırma veya deneme çalışmalarında ya da daha önce çalışılmamış maddeleri tecrübe edinirken kurallar göz ardı edilebilmektedir. Mutlaka genel kurallara uyulmalıdır. Bireysel yapılacak her hata yanındakileri veya ardında bırakacağı tehlikeli madde artığı birçok insanı etkileyebilir. İhmallik söz konusu bile olmamalıdır.

Kimyasallarla çalışırken genelde karşılaşılan problemlerden bahsedecek olursak;

Bazı tehlikeli kimyasallar kanserojen, toksik, alerjik, solunum yollarına hasar verebilir veya doku bozulmasına yol açabilirler.

Bazı kimyasallar saf haliyle aşındırıcı veya tahriş edici olabileceği gibi bazılarının deney sonunda oluşan yan ürünleri sağlığa zarar verici olabiliyor. Yine bazı kimyasallar doğrudan patlayıcı özelliği gösterirken bazıları belirli bir oksijen, hidrojen gibi yanıcı gaz veya maddelerin etkisiyle patlayıcı olabiliyor.

Laboratuvarda kullanımı tercih edilen Benzen, Toluen, Etilbenzen, Ksilen gibi uçucu organikler çeker ocaklarda kullanılmadığı takdirde çalışma ortamını tehdit etmektedir. Bu gibi kimyasal sıvıların ortam şartlarına dağılması laboratuvarda bulunan her bireyi kimyasal maruziyet etkisinde bırakacaktır. Bu yüzden kimyasalların bilinçli kullanımı çok önemlidir.

Etkileşime giren kimyasalların karışımları, tehlikeli atık kimyasalların özelliklerine göre atık depolama yapılmadan rastgele depolanması da laboratuvar sağlığını tehdit eden en önemli sebeplerden biridir.

Elektrikli alet ve cihazların kontrolden geçirilmeden ve dikkatsiz kullanımları veya yanlış kimyasallarla kullanımı aleti bozacağı gibi ortaya çıkan zehirli hava ortam şartlarını tehdit edebilmektedir.

En büyük kaza ve hasara yol açan hatalardan biriside kimyasalların yanlış etiketlenmesi, depolanması ve taşınmasıdır.

Isıtma kaplarının seçimi, çalışılacak cam malzeme seçimleri, çalışılacak ortam sıcaklığı gibi seçimlerde doğru tercih edilmezse patlayıcı ortam riski oluşturmaktadır.

Laboratuvar teçhizatlarının yanında mutlaka önceden bilinmesi veya öğrenilmesi gereken durumlar vardır.

Bunlar;

- Tehlike durumunda ne yapılması gerektiği, tehlikenin durumuna göre müdahale bilgisine sahip olmak, yangın durumunda kimyasala özel tüpleri kullanabilmek, yaralanma veya zehirlenmelerde ilk yardım ve müdahalede bulunabilmek için önceden eğitim almış olmak gerekir.
- Kimyasallarla çalışmak her an bir etkileşim ve reaksiyon içerisinde olan maddeler göz önüne alındığında gerekli eğitime sahip olmak da yeterli olmayabiliyor. Aktif deneylerin sürekli takip edilmesi ve izlenmesi gerekir. Anlık tepkime, parlama, aşırı kaynama, buharlaşma, ısınma ve soğuma gibi durumlar kullanılan kimyasalın içeriğine göre aşırı tepkiler verebileceğinden her an tetikte ve müdahaleye hazır bulunmak gerekir.
- Bunun yanı sıra bilinçsizlik, dikkat dağınıklığı, konsantrasyon bozukluğu, ihmellik ve yetersiz fiziksel koşullarda göz önünde bulunduğunda deneyi yapan öğrencinin tecrübeli eğitimcilerce gözetilmesi gerekmektedir.

2.3.Dünya Geneline Kimyasallara Karşı Alarm

II. Dünya Savaşı'ndan bu yana, ABD'de geliştirilen, üretilen kimyasalların sayısı dramatik bir şekilde artmıştır. Sadece Amerika piyasasında 65.000'den fazla kimyasal madde bulunmaktadır ve her yıl yaklaşık 60.000 yeni kimyasal eklenmektedir. Dünya olarak da üretim ve tüketimine katkıda bulunmaktayız. Buda giderek artan kimyasal risk boyutunu katlamaktadır.

Dünyayı tehdit eden aşırı kimyasal kullanımının önüne geçmek, akut kimyasal kullanımı en aza indirmek için birçok ülke bir araya gelerek çeşitli çalışma grupları oluşturmuşlardır. Kimyasal maddelere karşı ortak paydada buluşan bu grupların amacı tecrübeyi paylaşmak, ortak bir politikanın geliştirilmesi, endişe ve sorunlara öneri analizinde bulunmak, güncellenen ilke, bilgi ve deneyimleri paylaşmaktır.

Geniş tabanlı katılım elde eden bu gruplar; çeşitli ajanslardan, çevre sorumluları, bakanlıklardan, alanında deneyimli, profesyonellerden, her biri kendi ülkelerinden veya

kuruluşlarından uzmanlardan oluşan gruplardır. Kimyasal kazaları önlemek için iş birliği yapan bu kuruluşlar karşılıklı endişe konularında deneyim alışverişi yapmaktadır. Avrupa birliği, birleşmiş milletler ve OECD gibi uluslararası kuruluşlar kimyasal kazalara büyük önem vermektedir. Genel erişime açık olan veri tabanları ile insan hayatı ve çevre için faydalı bilgiler sunmaktadır. Bu amaçla hazırlanmış uygulamalardan biri olan FACTS, birçok ülkede kimyasal kaza veri tabanını içermektedir. FACTS, geçtiğimiz 90 yıl boyunca tüm dünyada meydana gelen tehlikeli maddeleri veya tehlikeli maddeleri içeren 25.700'den fazla endüstriyel kaza ve olay hakkında bilgi içeren bir veri tabanıdır. FACTS kimyasal kaza veri tabanının temel amacı, yaşanmış kazalardan veya olaylardan edinilen tecrübe ve riske yönelik alınan tedbirlerle gelecekte onları engellemektir. Büyük patlamalar, hasarlar veya tehlike içeren kazalar analiz edilmekte ve belgelenmektedir. En ciddi kazalar için detaylı bilgi edinilmektedir. Çoğu elektronik ortamda olan 3.00.000 sayfalık arka plan bilgisi saklanmakta ve daha fazla araştırma yapmak için hazır bulunmaktadır. FACTS 25.700'den fazla kaza içerir ve kurum içi referans sistemi olarak kullanılabilir. Kazalar, mevcut veriler risk analizi, risk yönetimi, hasar önleme ve istatistik için uygun hale getiren özetler halinde kodlanmıştır. Kolay erişilebilir özetler sunan bu veri tabanı en karmaşık kazaların bile anlaşılmasını kolaylaştırır. Veritabanının bakımı ve kullanımı Rotterdam-Rozenburg'daki Unified Industrial & Harbor İtfaiye Müdürlüğü tarafından sürdürülmektedir[5].

Olası kazaların önüne geçmek için tehlikeli kimyasalların iş güvenliği kurallarına uygun üretilmesi, tedbirli kullanımı, güvenli taşınması, kimyasal atıkların çevreye zarar vermeden imha edildiğinden, ortamdan uzaklaştırıldığından emin olmalıyız.

Tehlikeli kimyasalların canlılara ve doğaya vereceği zararı önceden tespit edebilmek için risk faktörlerinin ve zararlarının iyi bilinmesi gerekmektedir.

2.3.1. Kimyasal Kazalar

Tokaimura faciası: Nükleer santraller kurulduğundan bu yana çevremize telafi edilemeyecek hasarlar bırakıyor ve daha da önemlisi canlı DNA'larında tedavisi olmayan ve nesilden nesile aktarılan gen hasarı bırakmaktadır. Buna örnek olarak Japonya da işçilerin tanklara yoğunlaştırılmış uranyum koyarken yaşanan felakette 79 kişi yüksek radyasyondan dolayı hayatını kaybetmiştir.

Buenos Aires: 1983 yılı Arjantin'de bir operatörün dikkatsizliğinden kaynaklanan patlamada 17 insan can vermiştir. 4. Seviye olarak belirlenen bu patlamadan sonra bölgede hala ürün yetiştirilememektedir.

Minemata: Japonya'nın güney bölgesinde yer alan bu talihsiz alanda, bir kimyasal madde fabrikasının atık cıvaları denize bırakmıştır. Denizde bulunan canlılar tarafından emilen cıvalar önce balıkları daha sonrada bu zehirlenmiş balıklarla beslenen insanları etkilemiştir. İnsanlarda beyin hücrelerini tahrip edip, reflekslerini kaybetmelerine sebep olan minemata hastalığına yakalanmışlardır. Toplamda 370 kişinin etkilendiği bu zehirlenmeden 68'i ölümle son bulmuştur.

Bölgede etkilenen hamile kadınların bebekleri daha anne karnındayken bu felaketin kurbanı olmuşlardır.

Colorado: 1980'lerde Amerika Birleşik devletlerinde yer alan bir maden ocağından çıkan atık kimyasallar 17 mili kaplayan deniz yaşamının tahrip olmasına sebep olmuştur. İçeriğinde ağır metallerin, yüksek konsantrasyonda asit karışımları ve siyanür bulunan bu atıkların Almosa nehrine bırakılması sonucu felaket kaçınılmaz olmuştur.

Bhopal felaketi: Hindistan'da böcek ilacı firmasının büyük bir iç denetimsizlik sonucu metil isosiyonat gazının salınması sonucu 18000 kişi hayatını kaybetmiş, 150000 üzerinde insan zehirlenmiştir. 1984 yılında yaklaşık 40 ton olan bu zehirli gazın etrafa yayılması sonucu afet bölgesi olarak kabul edilmiştir. Felaketin ardında 20 yıl geçmesine rağmen 2004'te Greenpeace felaketin yaşandığı Bhopal bölgesindeki topraklarda ölçüm yapmış ve sonuçlar olması gerekenin 6 milyon kat daha fazlası toksik madde bulunmuştur.

1976-78 yıllarında Fransa sularına ABD'nin taşıdığı petrol, Amoco Cadiz adlı tankerden denize sızan petrol bütün sahile yayılmıştır. 1.619.048 varilin oluşturduğu tahribat bölgedeki deniz canlıları ve doğayı büyük tahribe uğratmıştır.

2000 yılında, Yugoslavya; Tuna ırmağına sızan siyanür sonucu *birçok* balık ölümleri gerçekleşmiştir. Dunsmuir, (1991) ABD'nin California eyaletinde kimyasal madde taşıyan trenin kazasında Sacramento maddesi nehre dökülmüştür. 19500 galon tehlikeli madde 60 km nehir alanını tahrip etmiştir.

Kazalara baktığımız zaman büyük çoğunluğunun bilinçsizlikten, eğitimsizlikten ve ihmalden kaynaklandığını görüyoruz. Bu nedenle insan kaynaklı etkenlerin sorgulanması gerekmektedir. Örnekleri analiz ettiğimizde en fazla kazaya sebebiyetin eğitimsizlikten kaynaklandığını gösteriyor. Ancak daha bilinçli bir eğitim verilirse, daha güvenli bir çalışma ortamı yaratılabilir.

2.3.2. Türkiye'de Kimyasal Deneyler Sonucu Ortaya Çıkan Kazalar

Yangın, patlama ve zehirlenmelere yol açan tehlikeli kimyasal kazaları dünyanın diğer ülkelerinde olduğu gibi Türkiye'de de yaşanmaktadır. Canlılar ve doğal hayata önemli hasarlara sebep olan bu kazaların nerede ve ne zaman olacağını kestiremeyiz. Ancak daha önceden yaşanmış olayların oluşum mekanizmasını inceleyerek kaza önleme ve kontrol stratejileri geliştirilebilir. Kazalar ile ilgili bilgilerin sistematik olarak derlenmesi sağlanabilir. Günümüzde birçok ülkenin bu kazalara yönelik oluşum neden ve sonuçlarını inceleyen bir bilgi sistemi, veri tabanı mevcuttur. Türkiye uluslararası veri tabanlarından yararlanmaktadır. Ancak her ülke gibi kendine ait özel bir bilgi sisteminin olması kimyasal kazalarının önlenmesi açısından büyük önem arz etmektedir. Sonuçta her ülkede verilen laboratuvar eğitimleri alet, ekipman ve kullanılan kimyasallar bakımından farklılıklar göstermektedir. Dolayısıyla her ülkenin kimyasallardan kaynaklanan riskleri de farklı olacaktır. Bu nedenle Türkiye de kendi kimyasal kaza bilgi sistemini kurması, özellikle kendi ülkesinde meydana gelen maruziyet ve

riskleri saptamak açısından oldukça önemlidir. Böylelikle genel istatistikler çerçevesinde, ihtiyaç duyulan gereksinimleri düzeltmek ve güncellemek daha kolay olacaktır. Buda bize daha verimli bir öğrenim ve güvenli çalışma standartları sunacaktır. Laboratuvar çalışmalarında güvenlik önlemleri alınmış olsa bile özellikle dikkatsizlikten kaynaklanan kazalar meydana gelmektedir. Kimya laboratuvarlarında sık görülen kazalar ve yangınların başlıca sebebi dikkatsizlik ve ihmallikten kaynaklanmaktadır.

Türkiye’de laboratuvar deney kazaları incelendiğinde en fazla deney tüpü patlaması sonucu yanma, yaralanma, görme kaybına kadar sebep olan ciddi sağlık problemleri yaşandığı gözlemlenmiştir. Benzer saklama şişelerine stoklanan kimyasalların karıştırılması sonucu sebebiyet veren yanma ve alevlenme, cıva zehirlenmesi, ispirto ocağının alev alması, etiketlenmemiş asetonun suyla karıştırılması sık rastlanan kazalardandır.

Deney tüpünden kaynaklı kazaların önlenmesi için; içerisinde kullanılacak kimyasal miktarı azaltılmalı, ısıtma işlemi kısık alevde yapılmalı ve mutlaka koruyucu gözlük ve önlükle kazaların önüne geçilebilir. Cıva zehirlenmesini önlemek için cıvalı termometreler yerine alkollü termometreler kullanılmalıdır. Aseton ve su benzer görünümde oldukları için karıştırılmaktadır. Piseterin etiketleri büyük yazılarla dikkat çekmelidir. Alev veya sıcak bir cisme dokunma ile yanık kazaları meydana gelmektedir. En tehlikelisi eldivenle ısıtma işlemi yapan öğrencilerdir. Isı ile çalışmalarda eldiven çıkarmayı unutan öğrencilerin eline plastik eldiven yapılmaktadır. Derişik asitlere temas ile olan yanıklara maruz kalmaktadırlar. Çünkü öğrenciler çok zaman eldiven kullanmayı ihmal etmektedir. Asitler mutlaka eldiven takılarak çeker ocak içerisinde kullanılmalıdır. Diğer bir önleimde mümkün olduğunca seyreltik çözeltilerle deney yapılmasıdır. Ayrıca saf kimyasal sıvılar laboratuvar sorumlusu tarafından seyreltilmelidir. Bu kural bütün sıvı kimyasallar için geçerlidir. Öğrencilerin saf tehlikeli kimyasallara direkt teması önlenmelidir.

Kırık camlardan dolayı kesikler meydana gelmektedir. Bu nedenle çatlak veya hasar görmüş cam malzemeler atık olarak ayrılmalıdır.

Deney esnasında yapılan çalışma sürekli gerekirse dönüşümlü olarak gözlenmelidir. Fazla ısınma, kaynama veya tepkimede hızlanma görülürse müdahale edilmelidir. Deney bitene kadar asla terk edilmemelidir.

Deneyde belirtilen miktarlar birebir uygulanmalıdır. Merak duygusuna kapılan öğrencilerin fazla kimyasal eklemesi sonucu hızlı etkileşim veya patlama olabilmektedir.

Katı ve kimyasal atıklar standartlara göre belirlenmiş kap ve yerlere bırakılmalıdır. Lavabolara dökülen kimyasallar buharlaşarak zehirlenmelere yol açmaktadır.

Örnek olay 1: 2015 yılında Tunceli’de kimyasal sıcak deney sırasında asit patlamasından 10 öğrenci yaralanmıştır. Etrafa dağılan asitler öğrencilerin çeşitli yerlerinde yanık ve kalıcı hasara yol açmıştır.

Örnek olay2: 2013 yılında Uludağ Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü laboratuvarında yağ analizi cihazında patlama meydana gelmiştir. Bir yüksek lisans öğrencisinin laboratuvarında tek başına çalıştığı sırada, yağ analizinde kullanılan soxhalet cihazında oluşan kıvılcım, bu sırada analizi yapılan

ve yanıcı, uçucu, zehirleme, yağ çözücü özelliği bulunan ve yapıştırıcılarda kullanılan hekzan çözeltilisine sıçrayınca küçük çaplı meydana gelen patlama laboratuvarında yangına sebep olmuştur.

Örnek olay3: 2010 yılında Üsküdar'da bir kolejin ilköğretim bölümünde, öğrenciler kimya laboratuvarındayken deney tüpleri patlamış ve öğretmenle birlikte 5 öğrenci yaralanmıştır. Büyük hasara yol açan patlamada ön sıralarda yer alan çocuklardan ikisi yoğun bakıma alınmıştır.

Örnek olay 4: 2015 yılında bir başka kimya deneyi sırasında sodyumun suya hızla eklenmesi sonucu patlama meydana gelmiştir. Yalova da hocanın ihmaliğinden kaynaklanan bu kazada öğrencilerin etrafa dağılan buhardan etkilendiği ifade edilmiştir.

Örnek olay 5: 2014 yılında fen bilgisi dersinde sıvı cıva ile çinko karışımı deneyinde ortaya çıkan alev topundan öğretmene yardımcı olan öğrenci yakın temastan iki gözü de büyük hasar almıştır.

Örnek olay6: 2006 yılında Adana'da bir okulda yapılan deney sırasında kimyasal maddelerin karışımındaki miktar çok olunca deney atölyesinde küçük çaplı patlama meydana gelmiştir. Tuzruhunun ortalığa yayılmasıyla 28 öğrenci zehirlenmiştir. Perhidrol ve tuzruhunun karışım işleminde, alınacak miktarların ölçüsünü kaçıran öğrenciler, boş kabın içerisine bıraktıkları maddeler kimyasal tepki verince küçük çapta patlama olmuş ve tuzruhunun buharlaşması sonucu öğrenciler zehirlenmiştir.

Kazaların geneline baktığımız zaman, hem öğrencilerin hem de eğitimcilerin büyük ihmal ve dikkatsizlikten kaynaklı kazalara sebebiyet verdikleri görülmektedir. Bunun yanı sıra ders öncesi öğrencilerin deney ve kullanılacak kimyasallar hakkında yeterince bilgilendirilmemesi, hatta eğitimcilerin yetersiz bilgi sahibi olması da sebeplerden biridir. Ayrıca deney yapılırken öğrencilerin gözetilmesi, deneyin aşamaları takip edilmelidir.

Sık rastlanan kazalara göz attığımızda, her birine çözüm önerileri geliştirebiliyoruz. Buda yeterince tedbir almadığımızı gösteriyor.

Yapılan bir araştırmaya göre ülkemizde 2001- 2017 yılları arasında gerçekleşen 34 vakaya incelenmiş kazaların en sık ortaokul fen derslerinde karşılaşıldığı saptanmıştır. Kazalar en fazla öğrenci hata ve ihmelliklerinden kaynaklanmaktadır ancak bunun yanında yeterince tedbir alınmadığı gözlemlendiği için, öğretmenlerin deney güvenliğine daha fazla önem vermeleri ve deney kazaları konusunda hem bilgi hem de farkındalık kazanmalarına yönelik içerikler sunulmalıdır. Deney içeriklerini kapsayan eğitimler almaları, içeriklerin oluşturulmasında, önceki yıllarda yaşanan kazalar baz alınarak çözüm önerileri sunmak gerekmektedir [6].

Genel yaşanan kazalara baktığımız zaman en büyük eksikliğin farkındalık yani güvenli çalışma bilincinden yoksun öğrenci ve eğitimcileri görmekteyiz.

Bir başka sorunda kazalardan sonra yapılacak ilk yardım eğitimi ve acil durumlarda izlenecek prosedürlerin bilinmemesidir. Derin kesik, aşırı kızarma, birinci ve ikinci dereceden yanma, zehirlenme gibi ağır ve acil vaka durumlarında derhal doktora başvurulur. Ancak doktor müdahalesi gerçekleşene kadar geçen zamanda ilk yardım çok önemlidir. İlk yardım eğitimi almış kişilerce bilgilendirilip müdahale edilmelidir. Ülkemizde bu konuda da en büyük eksikliklerden biri

laboratuvar çalışanlarının ilk yardım ve yangın eğitimi almadan çalışmalarıdır. Acil durumlarda ne yapacağını bilmeyen eğitimciler öğrencileri de olası durumda sağlıklı yönlendirememektedir. Laboratuvarında çalışacakların hatta dersi alan öğrenciler arasından birbirini yedekleyecek şekilde derste olmaları açısından birkaçının ilk yardım ve yangın eğitimi almaları önerilmektedir. Yangın tüplerinin kullanımı derste görev alan bütün eğitimci ve öğrencilerden tamamına olmasa bile birkaçına verilmelidir.

Daha güvenilir ortam koşulları sağlamak adına ayrılan bütçelerin yetersiz olduğunu bu yüzden alışlagelmiş metotlarla laboratuvar uygulanmaya devam etmektedir. Dolayısıyla güncellenmemiş bilgi akışı süregelmektedir.

Eğitim ve uygulanma koşulları denetlenmelidir, gerekirse sadece okul laboratuvarlarını denetleyen bir kurum oluşturulmalıdır.

Kimyanın anlaşılmasında en önemli rolü alan laboratuvar uygulamalarının güvenlik koşulları sağlanmak şartıyla verilmelidir. Bazı eğitim kurumları bu şartları sağlayamadığı için ya da kimyasallarla çalışma riskini almak istemediklerinden yakınlarda laboratuvar uygulamalarını müfredattan kaldırmışlardır. Buda doğru değildir. Bilginin kanıtlanabilirliği açısından laboratuvar uygulamaları mutlaka gösterilmelidir.

2.4. Kimyasalların İnsan Sağlığı Üzerindeki Etkileri

Gelişen sanayi sistemiyle birlikte kullanılan kimyasal madde çeşitleri ve miktarı da artmaktadır. Kimyasallar çok farklı alanlarda kullanılmaktadır. Araştırmacılar milyonun üzerinde suni ya da doğal kimyasal madde olduğunu tahmin etmektedir. Her yıl yeni kimyasallar eklenmeye devam etmektedir. Dünya geneline baktığımızda Avrupa %38 oranla en fazla kimyasal madde üretimini üstlenmektedir[8].

Bu kadar çok kimyasal madde kullanımı ve üretiminin olması gelecek için kaygı yaratmaktadır. Hem atık kimyasal bakımından hem de bilinçsiz kullanım açısından endişe doğurmaktadır.

Tehlikeli kimyasallar; kontrolsüz açığa çıkan reaksiyonlar, salınan zehirli gazlar, sıvı kimyasal buharları, basınçlı tüplerin patlaması, toksik ve kanserojen kimyasalların etrafa saçılması, toprak bitkilerine ve deniz canlılarına, hayvanlara temas etmesi sonucu birçok yolla vücuda girmektedir. Örneğin asbest gibi tozlar akciğerleri, sıvı kimyasallardan uçucu tolüen merkezi sinir sistemini, kurşun kan dolaşımını, zararlı kimyasallardan kloroform karaciğeri, birçok alanda yasaklanan karbontetraklorür böbreklere geri dönülmez hasarlar vermektedir.

Tehlikeli kimyasalların etkisi kişiden kişiye fiziksel özellik, genetik özellik, genel sağlık durumu ve yaşına göre değişmektedir.

Kimyasalların insan sağlığına karşı oluşturduğu tehditler;

Genetik kalıcı hasarlar, kanser yapma, toksit oluşturma, deri aşındırma, solunum yolu hasarı, üreme hücreleri mutajenitesi, belirli hedef organ toksisitesi, solunum yolları tahrişi, Deri tahrişi gibi sıralanabilir.

Kimyasal maddeler, doğrudan insanlarla temasa geçtiğinde zarar verenlerin yanında zamanla sonradan etkisi ortaya çıkabiliyor. Örneğin vücutta biriken toksik maddeler yıllar sonra kanser olarak kendini gösteriyor ya da bir nükleer patlamanın ardından toprağa karışan kimyasallar yıllar sonra bile bitki örtüsünde gözleniyor.

İnsan sağlığına verebileceği hasarları şöyle sıralayabiliriz;

Cilt üzerinde tahrişe sebep olabilir. Ciltte kuruluk ve çatlama yapabilir.

Ciddi göz tahrişine sebep olabilir.

Cilt üzerinde temas edilen yerlere alerji yapabilir.

Baş dönmesi, uyuşukluğa neden olabilir.

Solunum yolunu tahriş edebilir.

Uzun süreli maruziyetlerde akciğerlere zarar verebilir.

Soluk borusunda tahriş, nefes alamama, öksürüğe yol açabilir.

Kimyasallar ağız yoluyla alındığında, ağızdan itibaren soluk borusu ve mideye ulaşana kadar tahriş edebilirler.

Yine ağızdan alındığında iç organları olumsuz etkileyebilir. Mide bulantısı, karın sancısı yapabilir. Birçok kimyasal kanserojen özellik taşıyabilir ve vücutta birikimleri geri dönülmez hasarlara neden olabilir.

Genlerde kalıcı problemler oluşturabilir, bir sonraki nesilleri etkileyen hasarlar bırakabilir.

Üreme fonksiyonlarını etkileyebilmektedir.

Kimyasallar hamile bir kadına etki ettiğinde bebekte hasar oluşmasına neden olabilir veya doğum sürecini olumsuz etkileyebilir.

Doğrudan hedef organları etkilediği gibi merkezi sinir sistemini etkileyen maddeler de mevcuttur.

Kimyasal maddeler içeriğinde bulundurduğu “endokrin karıştıracı/jammer” olarak adlandırılabilir hormon bozucu maddelerden dolayı kısırılık yapabilir [9].

Radyasyon üreten uranyum, radyum gibi maddeler insanları öldürebilir.

En sık rastladığımız zehirli gazlardan biri olan karbon monoksit öldürücüdür ve havayı kirletir.

Maden ocaklarında sıklıkla meydana gelen metan gazı patlayıcıdır ve çevreyi kirletir.

Laboratuarlarda çok fazla kullanılan Sülfirik asit zehirleyici ve delicidir.

Amonyak solunum yollarında irritasyon, akut akciğer ödemine sebep olabiliyor.

Nikel ve bileşikleri mide ve bağırsak kanalında akut zarar verir.

Kurşun bileşikleri hipotansiyon, uykusuzluk, bulantı ve kusma etkileri gösterebiliyor.

Oda şartlarında bile buharlaşan brom sinridim sistemi rahatsızlıkları ve zamanla solunum yolları mukozasında irritasyona neden olmaktadır. Özel araştırmalar dışında kullanılmaması önerilir. Özellikle öğrenci deneylerinde yer alıyorsa ya deney değiştirilmelidir ya da yerine daha az zararlı kimyasallarla çalışma yapılmalıdır. Mutlaka çalışılması gerekiyorsa güvenlik koşulları sağlandıktan sonra kullanılmalıdır.

Karbon tetraklorür, konjonktivalarda solunum yolları mukozasında irritasyona sebep olan riskli kimyasallar arasında yer almaktadır. Hatta son yıllarda öğrenci laboratuvarlarına girişi tamamen engellenmiş yerine başka kimyasallar tercih edilmektedir. Hala kullanmakta olan öğrenci laboratuvarları varsa mutlaka değişime gitmelidir [10].

Kimyasal maddeler canlılığın devam edebilmesi için gerekli fiziksel gelişme, beyin fonksiyonları, duyu kullanımı, çoğalma, bağışıklık ve sindirim sistemi gibi tüm vücut dengesini alt üst ediyor. Bu ihtiyaçların sağlanmasında rol alan hormonların işleyişini bozabiliyor. Örneğin; vücutta belli noktalar arasında sinyal taşıyıcı olarak görev alan sistemler vardır. Bunlardan; endokrin, nöroendokrin bu görevi yerine getirirken ‘ endokrin karıştırıcı olarak bilinen kimyasal maddeler aşırı uyarıcı etki gösterebiliyor [11].

Canlı metabolizmasında meydana gelen bu aksaklıklar DNA’yı etkileyerek sonraki jenerasyonlara zarar verebiliyor.

Bazı tehlikeli kimyasallarda, hormon üretimi gerçekleşirken, endokrin sistemlerin aktive veya deaktive ederek işleyişini engellemektedir.

Kimyasal madde deyince yalnız laboratuvarlarda karşılaşacağımız anlamına gelmez. Biz fark etmesek bile hayatımızın içinde, evimizin, kişisel temizlik ve bakım ürünlerinin hepsinde kimyasal maddeler bulunmaktadır.

Kimyasalları doğrudan kullanarak etkilendiğimiz gibi günlük hayatımızın parçası haline gelmiş, beslenme, temizlik ve aldığımız ilaçlardan da etkilenebiliyoruz.

Örneğin bitkilerin yetişmesinde kullanılan zirai ilaç kalıntılarının sebep olduğu hormonlar, bitkilerden hayvanlara ya da doğrudan bitkilerden insan vücuduna hasar vermektedir.

İlaç sektöründe kullanılan sentetik hormonlar ya da kimya sanayinde kullanılan yapay ürünler yine endokrin sistemlerin işleyişini aksatmaktadır.

Çeşitli gıda katkı maddeleri, ilaçların yan etkileri ve zirai kalıntılar; gelişme bozukluğu, konsantrasyon bozukluğu, ergenlik sınırlarında değişiklik, hiperaktivite, iştahsızlık yada obezite gibi yeme alışkanlıklarında değişiklik, sperm ve yumurta kalitesinin azalması, kısırlık, anatomi bozuklukları, hormon dengesinde yetersizlik, aşırı halsizlik, hastalık direncinin düşmesi, yaşlanmanın hızlanması ve bazı kanser çeşitlerine sebep olmaktadır.

Günlük hayatımızda yer alan endokrin bozucular; evde kullandığımız pratik ev aletleri, yapı malzemeleri, izolasyon materyalleri, kozmetik ürünler, temizlik malzemeleri, kişisel temizlik ürünlerinde, poliester veya plastiklerde, anti mikrobik ürün ve böcek ilaçlarında, yapıştırıcılar, ahşap yüzeylerinde ve en çok da gıdalarda kullanılan katkı maddelerini sıralayabiliriz.

Kimyasal maddelerin bir kısmının zararları hemen anlaşılmayabilir ancak ilerleyen zaman içerisinde ortaya çıkabilmektedir. Örneğin tarım ilaçlarının arasında ve böceklerle karşı kullandığımız DDT, zaman içerisinde toprak ve doğayı tehdit ettiği görülmüştür. Dünya sağlık örgütünün yaptığı araştırmalara göre Hindistan ve Güney Amerika'nın belli yerlerinde DDT etkisini kaybetmiş, sivrisinek ve böcekler bağışıklık kazanmışlardır. DDT'nin tarım alanlarından temizlenmesi zorunlu tutulmuş ve hastalık ve böceklerle karşı bilinçli kullanımı gündeme gelmiştir [12].

Evlerimizde kullandığımız boyaların içeriğinden emin olmalıyız.

Toprak kirliliğine sebep olan metaller atık ve yağları uygun yerlerde imha etmeliyiz.

Mesela ağır metallerden pilleri, atık pil kutusunda biriktirmeliyiz.

Tarım ilaçlarının bileşiminde toksik ve zehirlenme etkileri olup olmadığı araştırıldıktan sonra kullanımı tercih edilmelidir.

İnsektisitlerde koruyucu amaçlı kullanılan bileşiklerin içeriğine dikkat edilmelidir. Canlılarda kanser ve doğanın kirlenmesine sebep olan yakıt ürünleri doğaya bırakılmamalıdır. Çok fazla üretilen kimyasal maddelerin farklı özellikleri, çevreye vereceği zararlar, karmaşıklığı ve üretim hızı sistemli bir şekilde incelenmesini ve özelliklerinin akılda kalıcılığını zorlaştırmaktadır. Her türlü kimyasalın özellik ve zararlarını bilmek imkansız hale gelmektedir. Bu karmaşıklığın üstesinden gelebilmek için sık kullanılanlar ve özellikle kullanım öncesi o maddelerle ilgili bilgi, etiket, tehlike uyarı işaretleri ve güvenlik formları incelenmelidir.

Gerek üretim aşamasında, gerek tüketirken çevre ve insan sağlığını korumak için kimyasal maddelerle ilgili oluşturulan evrensel standartlara uymalıyız. Maddelerin genel ve kimyasal bilgileri, güvenli çalışma tedbirleri, canlı sağlığı ve doğaya olumsuz etkisi, koruyucu önlemler, hasar verme potansiyeli, güvenli çalışma ortamı sağlamak için gerekli malzeme ve şartlar, maddeye maruz kalındığında müdahale yöntemi hakkında kullanım öncesi her türlü bilgi sahibi olmamızı sağlayan detaylandırılmış dökümanlara Malzeme Güvenlik Bilgi Form (MSDS) adını vermekteyiz. Üretimde ve tüketimde çok fazla kimyasalın yer alması, çeşitleri ve zararlı özellikleri çok fazladır. Hepsini birden bilmek, tanımlamak ve öğrenmek imkansız hale gelmiştir.

Bu alanda kullanıcıların bilinçsiz ve eğitimsiz olması, özel koruyucu materyallerin pahalı olması, denetim mekanizmalarının çalışan ve işçiler tarafından az, işverenler tarafından pahalı bulunması kimyasallara olan endişeyi artırmaktadır. Bu durum üreticilerin yasalara uymasını, sağlıklı eğitim laboratuvarlarının hazırlanmasını güçleştirmektedir. Bu gün maliyetten kaçmak için birçok laboratuvar ucuz ve sağlıksız malzemeler ya da güncellenmemiş teknolojik aletlerle çalışmaya devam edilmektedir. Eski ve elde olan imkanlarla sınırlanan hocalar mevcut olan kimyasal ve alet ekipmanlarla eğitim vermeye çalışmaktadır. Yetersiz bütçe sebebiyle eskilerle yetinmektedirler. Hem öğrenciler hem de eğitimciler öğrenmek için riskleri göze almaktadır.

Bütün bu risklerin üstesinden gelebilmek için öncelikle kimyasal maddelerin hayatımızdaki yeri ve önemini vurgulamalı, kullanım koşulları hakkında insanlarımızı bilinçlendirmeliyiz. Daha sağlıklı ve güvenli bir ortamı ancak eğitimle sağlayabiliriz. Sonraki adım ise doğaya geri dönüşümü

olan kimyasallar ya da atıkları başka bir alanda değerlendirilebilecek kimyasallar tercih edilmelidir. Tercih edilemiyor ise teknolojinin yeniliklerinden faydalanmak için eğitim laboratuvarlarındaki bütçe yetersizlikleri özel veya devlet kuruluşlarınca desteklenmelidir.

2.4.1. Kimyasal Maddelerin Yayılması

Kimyasallarla direkt temas etmesek bile ortam şartlarından dolayı maruz kalabiliyoruz. En büyük tehdit soluduğumuz havadır. Kullandığımız malzemelerle farkında olmadan çevreye yaydığımız kimyasallar geleceğin doğasını ve insan sağlığını tehdit etmektedir. Yanma, buharlaşma ve tozlaşma sonucu açığa çıkan kimyasal maddeler havaya salınır. Doğrudan solunum yoluyla bizi tehdit eder. Havada serbest halde bulunan kimyasal ve gazlar, ışığın etkisiyle dağılır ve yağmurlarla da yeryüzüne tekrar döner. Bu yüzden fabrika ve laboratuvarlardan salınan zehirli gazlar filtreden geçtikten sonra havaya bırakılmalıdır. Hava akımlarıyla birlikte bu gazlar ve kimyasal parçacıklar geniş bölgelere taşınabilmektedir. Mesela sanayi ve tarım etkinliklerinin yapılmadığı kutup bölgelerinde bile böcek ve zirai ilaçlara rastlanabilmektedir. Fabrika atıkları, evlerde temizlik amaçlı kullanılan kimyasal maddeler suyla birlikte kanalizasyon sistemlerinde toplanır. Eğer bu kirli sular arıtılmadan doğaya salınırsa doğal su kaynaklarını, bütün deniz canlıları ve çevreyi tehdit edecektir. Toprakta biriken kimyasal maddeler erozyon etkisiyle de yayılırlar. Bazı halojenli organik bileşikler zehirli kimyasala maruz kalmış memeli hayvanların sütündeki yağlar tarafından tutulur ve canlı organizmalar arasında yayılmasına sebep olurlar.

2.5. Tehlikeli Kimyasal Maddeler ve Uyarı İşaretleri

Doğal ürünlerin kimyasının değiştirilerek meydana gelen yapay maddelere kimyasal adı veriyoruz. Canlılara, doğaya, insan sağlığına zarar verme potansiyeli olan maddelere tehlikeli kimyasal madde, zarar verme ihtimaline ise kimyasal risk denir. Kimyasalların oluşturabileceği tehlikelere karşı uyarıda bulunmak, tedbir almak, riskleri ortadan kaldırmak amacıyla her kimyasal maddenin üzerinde ilgili yanıcı, aşındırıcı, çevre için tehlikeli, patlayıcı, oksitlenebilir gibi tehlike uyarı işaretleri bulunur. Bunlar genellikle resim-yazı (piktogram)'lardır ve nasıl bir tehlike olduğu hakkında bilgi verir [7].

Piktogramlar yani kimyasal etiket üzerinde yer alan tehlike uyarı işaretleri, tehlike hakkında uyarır. Kimyasal madde üzerinde belirtilen (P), kimyasalla çalışmaya başlamadan önce alınması gereken tedbirleri ifade eder. Madde üzerinde belirtilen (H) ürünün tehlikesini gösterir.

Tehlike uyarı işaretleri evrenseldir ancak bazı ülkelerde farklı tanımlanabilmektedir. Bu sebepten günümüzde uluslararası kimyasal taşımacılığında, kimyasallar tanımlanırken farklı özellikler göstermektedir. Bu durum kimyasal ihtiyacın karşılanmasını sekteye uğratmaktadır. Aynı kimyasal maddenin etiketine baktığımızda bir ülkede aşındırıcı, diğerinde tahriş edici olarak sınıflandırıldığını,

bir başka ülkede ise zararsız olarak karşımıza çıkabilmektedir. Kimyasal madde uyarı işaretlerindeki bu farklılıklar iletişim kopukluğuna sebep verebiliyor. Bu karışıklığı ortadan kaldırmak için 1992'de birleşmiş milletler bir karara varmıştır. Kimyasalların etiket ve bilgi formlarının evrensel anlaşılabilirliği için sembollerin uluslararası birlikteliği sağlayacak şekilde sınıflandırılmasını öngörülmüştür. *Uyum Sisteminde kimyasalların sınıflandırılması ve etiketlenmesinde uluslararası standart uygulamalar yakalanmaya çalışılmıştır.*



Şekil 2.1. Tehlikeli madde uyarı levhaları [29].

2008 yılında dünya genelinde, ülkemizde de 2013 yılında resmileşmiştir. Bu düzenleme kapsamında yapılan düzenlemeler 2015-16 yıllarında devam etmiş ve Haziran 2016 tarihinden itibaren zorunlu hale gelmiştir. Belirtilen tarihten önce üretilip piyasada hala kullanıma hazır bekleyen kimyasallar için süre tanınmıştır [7].

Bugün kullanacağımız her kimyasal uluslararası standartlara uyum sağlamak zorundadır. Eğitim ve öğretimde yanlış bilgi akışına sebep olmamak için sınıflandırmaların güncel listelerden kontrol edilmesi gerekmektedir. Özellikle uluslararası eğitim veren üniversitelerde çalışan eğitimciler daha dikkatli ve yenilikçi olmalıdırlar. Birçok ülkeden bir araya gelmiş öğrenciler için farklı bilgiler edinmiş olabileceğinden kimyasal madde uyarı işaretlerindeki bu farklılıklar giderilmelidir.

2.5.1. Tehlike Sembolleri

Maddelerin sahip olduğu tehlike özellikleri, etiket üzerinde belirlenmiş evrensel ölçü ve renklerde yer alır. Ambalaj içindeki maddenin tehlike sınıfını ifade eder ve dünyanın her yerinde aynı anlama gelen göstergeler kullanılmaktadır. Tehlike uyarı işaretlerinin uluslararası tanımlanması bazı ülkelerde değişiklikler göstermektedir. Bu farklılıkları ortadan kaldırmak amacıyla bazı şekillere aşağıdaki gibi düzenlemeler getirilmiştir.

**Neler
değişecek?**

- Hammaddelerin yeni CLP sınıflandırması nedeniyle Henkel ürünleri için Materyal Güvenlik Bilgi Formları (MSDS)
- Henkel ürünlerinin etiketleri
- Henkel ürünlerinin dış paketlenmesi

**Şunların üzerinde
bir etkisi yoktur:**

- Henkel ürünlerinin formülasyonu
- Henkel ürünlerinin mevcut sertifikaları

CLP Piktogram	Ad	Aşamalı olarak kaldırılacak semboller
	Sağlık tehlikesi	
	Aşındırıcı	 
	Yanıcı	
	Ciddi sağlık tehlikesi	 

Şekil 2.2 Tehlike uyarı işaretleri

	Akut toksisite	 
	Çevre için tehlikeli	
	Patlayıcı	
	Basınç altında gaz	<i>Bu tehlike piktogramı için mevcut sembol yoktur.</i>
	Oksitleyici	

Şekil 2.2. ROTA TMGDK tehlikeli madde güvenlik danışmanlığı kuruluşu

2.5.1.1. Akut Toksisite



Şekil 2.3. Akut toksisite [30]

Eski adıyla toksik madde olarak geçmektedir.

Risk tanımı: Çok zehirli tehlikeli maddedir. Öldürücü seviyede olabilir.

Ağız ya da solunum yolu ile alınırsa öldürücüdür, deri ile temas ettiğinde akut ya da kronik rahatsızlıklar verebilir.

Önlem: Taşınma sırasında cilt ile temasından kaçınılmalıdır. Koruyucu önlük ve eldiven kullanılmalıdır.

Havalandırması olan yerlerde stoklanmalı ve solunum maskesi ile çalışılmalıdır.

Bu kimyasal ile çalışma sonrası eller iyice yıkanmalı mümkünse duş alınmalıdır.

Bu maddeler belirlenen yerlerde depolanmalıdır.

2.5.1.2. Yanıcı



Şekil 2.4. Yanıcı tehlike uyarı işareti [31].

Kendinden tepkimeli, Piroforik sıvılar ve katılar, Kendinden ısıtmalı reaktif, Yanıcı gazlar yayar, Organik peroksitleri içeren bu grup eski adıyla parlayıcı olarak anılır.

Risk tanımı: Yanıcıdır ve yangın tehlikesi yüksektir.

Yanma sıcaklığı düşüktür, çalışma ortamının şartları dikkate alınmalıdır.

Hızla parlayabilir su ile birleştiğinde yanıcı gaz açığa çıkarır.

Sürtünme sonucu yanabilirler.

Solvent ve tiner gibi 0oC'den düşük şartlarda bile çabuk alevlenebilirler.

Önlem: Kıvılcım ve ısı kaynağından uzak tutulmalıdırlar.

Çalışma alanının etrafında sigara içilmemelidir.

Yangına karşı korumalı yerlerde depolanmalıdır.

Depolama ve çalışma alanı iyi havalandırılmalıdır.

Poliester veya naylon elbiseler tercih edilmemelidir.

Yakınında uygun yangın söndürücü bulundurulmalıdır.

Oksitleyici maddelere yakın bulunmamalıdır.

2.5.1.3.Oksitleyici



Şekil 2.5. Oksitleyici tehlike uyarı işareti [32].

Risk Tanımı: Etrafta parlayıcı, patlayıcıların bulunduğu ortamda yangın riski oluşturur.

Yanııcılarla birleştiğinde yüksek reaksiyonlar verebilir.

Diğer kimyasal maddelerle bir araya geldiğinde çok fazla ekzotermik reaksiyon oluşturabilir.

Önlem: Temastan kaçınılmalıdır, yakıcıdır.

Yanııcılardan uzak tutulmalıdır.

Çalışma ve depolama alanı etrafında sigara içilmez ibaresi bulundurulmalıdır.

Gözlük, maske, eldiven ve önlük ile çalışılmalıdır.

2.5.1.4.Patlayıcı



Şekil 2.6. Patlayıcı uyarı işareti [33].

Kendinden tepkimeli, Organik peroksitler

Risk tanımı: Isı sürtünme veya kıvılcım etkisiyle patlayabilir ve hızlı reaksiyon verir.

Ortamda oksijen olmasa bile hızlı gaz dağılmasıyla ekzotermik reaksiyon gerçekleşebilir.

Çabuk parlayan maddelerdir.

Önlem: Isı kaynağından ve güneş ışığından korunmalıdır.

Darbe ve sürtünmelere maruz bırakılmamalıdır.

Kesinlikle sigara içilmemelidir.

2.5.1.5. Aşındırıcı



Şekil 2.7. Aşındırıcı uyarı işareti [34].

Cilt korozyonu, Ciddi göz hasarı

Risk tanımı: Vücuda temas halinde tahriş eder.

Diğer kimyasal maddelerle reaksiyon verebilir.

Önlem: Aşındırıcıların kapakları kapalı tutulmalıdır.

Koruyucu donanımlardan yararlanılmalıdır.

Ortam havalandırılmalı, solunum maskelerinden yararlanılmalıdır.

Herhangi bir temasta; temas eden yer iyice yıkanmalıdır.

Havalandırılmış ortamda ve solunum maskesiyle kullanılmalıdır.

2.5.1.6. Su Ortamı İçin Tehlikeli



Şekil 2.8. Su Ortamı için tehlike uyarı işareti [35].

Eski adı ile çevre için zararlı madde olarak bilinir.

Risk tanımı: Marin hayatı ve bitkiler için zehirlidir.

Ozon tabakasını olumsuz etkilemektedir.

Bu maddelerin doğaya karışması ekolojik sisteme hemen zarar verebileceği gibi yıllar içerisinde ortaya çıkan gecikmiş zarar verebilir.

Önlem: Atık yönetmeliğine göre imha edilmelidir.

Bu tür maddeler çalışılırken veya imha edilirken toprakla ve çevreyle teması engellenmelidir.

2.5.1.7. Basınç Altındaki Gazlar



Şekil 2.9. Basınç altındaki gazlar için tehlike işareti [36].

Eski sistemde karşılığı yoktur.

Risk tanımı: Basınç altında tüpler içerisinde sıkıştırılmış gazlardır. Isınırsa patlayabilir.

Düşme ve çarpmalarda patlayabilir.

Kriyojenik yanma ve yaralanmalara sebep olabilir.

Önlem: Gaz konteynırlarında saklanmalıdır.

Çarpma ve düşme tehlikesi olmayan yerlerde muhafaza edilmelidir.

Isı kaynağından uzak tutulmalıdır.

2.5.1.8. Ciddi Sağlık Tehlikesi



Şekil 2.10. Ciddi sağlık tehlikesi uyarı işareti [37].

Solunum yollarının hassaslaşması, Germ hücre, Mutajenitesi, Karsinojenitesi, Üreme organlarda toksisite, Özel hedefli organ, Solunum tehlikesi

Risk tanımı: Kansorejen ya da mutajen özellikteki maddelerdir.

Toksik ya da zehirli olabilirler.

Cilt ile temasında doku bozulmasına sebep olmaktadır.

Solunum yolu ya da deri ile alındığında kronik rahatsızlıklara sebep olmaktadır.

Önlem: Koruyucu malzemeler olmadan kullanılmamalıdır.

Temastan kaçınılmalıdır.

Çeker ocak içerisinde kullanılmalı ve bu maddeleri solumaktan kaçınılmalıdır.

Kullandıktan sonra temas edilen her yer temizlenmelidir.

Bu maddeler belirlenen yerlerde depolanmalıdır.

Kimyasal maddelerin etiketlerinde bulunan bu uyarı işaretleri elimize aldığımız anda bize nasıl kullanmamız gerektiği hakkında bilgiler verir. Kimyasalı her elimize aldığımızda önümüze gelen bu semboller güvenli kullanıma karşı dikkat çekerek kazaların önlenmesinde yardımcı olur. Bu yüzden laboratuvarında etiketsiz kimyasal kutusu veya karışımlar bulundurulmamalıdır. Eskiyen yırtılan etiketler yeni bir çıktı alınarak onarılmalıdır.

2.6.Kullanımı Yasak Olan Kimyasal Maddeler

Kimyasalların oluşturabileceği zararlı etkilerine göre; 8 saatlik zaman için belirlenen ortalama değer, 15 dakikalık maruziyetler için belirlenen sınır değerleri, çalışma ortamı havasına karışan maddelerin miligram ve mililitre türünden biyolojik ve eşik sınır değerler getirilmiştir. Bu amaçla birtakım tehlikeli maddelerin yurt dışına gönderilmesi, üretimi, çalışma ortamında kullanımı, bu maddeleri içeren çalışmaların yapılması yasaktır. Fakat aşağıdaki listede belirtildiği gibi bu maddelerin diğer bileşimler içindeki konsantrasyonu standart verilerin altındaysa yasak uygulanmaz. İlgili yönetmelikte liste daha detaylı yer almaktadır[24]. Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmeliği, Resmi Gazete:26 Aralık 2003 25328

Çalışma ortamında kullanılacak madde temin edilmeden önce mutlaka bu listeden soruşturulmalıdır. Eğer öğrenci laboratuvarlarında kullanılacaksa, bileşim içerisinde sınırlı miktarda bile olsa tercih edilmemelidir. Bireysel deneylerin yapıldığı ortamlarda sorumluluk verilirken seçilen maddeler özellikle araştırılmalıdır.

Tablo 2.1. Kullanımı yasak olan kimyasal madde listesi [51].

EINECS NO ⁽¹⁾	CAS NO (²)	MADDE ADI	Yasak Uygulanmayacak Limit Değer
202-080-4	91-59-8	2-naftilamin ve tuzları	% 0.1 (ağırlıkça)
202-177-1	92-67-1	4-aminodifenil ve tuzları	% 0.1 (ağırlıkça)
202-199-1	92-87-5	Benzidin ve tuzları	% 0.1 (ağırlıkça)
202-204-7	92-93-3	4-nitrodifenil	% 0.1 (ağırlıkça)

(¹) EINECS : Kimyasal maddelerin Avrupa envanteri.
(²) CAS : Kimyasal maddelerin servis kayıt numarası.

2.7. Laboratuvar Binalarının Özellikleri

Laboratuvar riskli bir alandır. Çalışanlar ve öğrencilerin sağlık ve güvenliğinden emin olunmalıdır. Eğitim ve bilgilendirme sistemleri oluşturulmalıdır ve uyulması gereken kurallar anlatılmalıdır. Ama hepsinden önce İleriye Yönelik Planlama ve Uygulama yapılmalıdır. Altyapısı önceden belirlenmelidir.

Bu amaçla yapılması gerekenleri şöyle sıralayabiliriz;

Laboratuvarlar yangına en az 1-2 saat dayanıklı malzemelerden yapılmalıdır.

Otomatik veya her an kullanıma hazır durumda önleme tedbirleri bulundurulmalıdır.

Günlük etkinlikler ve acil durumlar için giriş çıkış kolay sağlanmalıdır.

Laboratuvar mobilyaları özel seçilmelidir ve dayanıklı olmalıdır.

Deney tezgahları suyu emmemelidir.

Laboratuvarda kullanılan elektrik aksanları topraklı hatta bağlı olmalıdır.

Merkezi alarm sistemi olmalıdır.

Ders dışında laboratuvar çalışanları harici giriş yasak olmalıdır.

Laboratuvarda kullanılan kimyasallara özel atık yönetimi düzenlenmelidir.

Kimyasalların kayıtlı listesi bulunmalıdır.

Acil durumlar için laboratuvara giriş çıkışlar kolay olmalıdır.

Acil çıkış mesafeleri kısa olmalıdır.

Engelliler için giriş çıkışlar ve ihtiyaç duyulan kolaylıklar sağlanmalıdır.

Acil durum ve yangın çıkışlarındaki alanlar geniş bırakılmalıdır.

Koridor genişliği 1,5 m²den az olmamalıdır.

Tehlikeli madde bulunan odalarının çıkışları kolay olmalıdır.

Laboratuvar çıkışları güvenli alana mesafesi 8 metreyi geçmemelidir.

Sağlıklı çıkışların sağlanması için koridor duvarları yangına en az bir saat dayanmalıdır.

Laboratuvar binalarında asansör yerine merdiven tercih edilmelidir.

Laboratuvar ortamı sürekli havalandırılmalıdır. Kimyasal risk taşıyan hava doğrudan dışarı atılmalıdır.

Kimyasallar ve diğer malzemeler depolanırken güvenlik esaslarına uyulmalıdır.

Kimyasal envanterleri her yıl kontrol edilmelidir.

Kullanılan her kimyasal için MSDS formu mevcut bulundurulmalıdır.

Tehlikeli atıklar ayrılmış bir çeker ocak içerisinde toplanmalıdır.

İlgili yerlerde tehlike uyarı işaretleri bulundurulmalıdır.

Laboratuvar sorumlularının iletişim bilgileri girişte yer almalıdır.

Acil çıkış yönlendirme işaretleri bulunmalıdır.



Şekil 2.11. Acil çıkış yönlendirme işaretleri [38].

Topraklı prizler kullanılmalıdır.

Sihhi tesisat sistemi yüksek kapasiteli kimyasallara dayanıklı tasarlanmalıdır.

2.7.1.Laboratuvar Depolarında Bulundurulacak KKD ve Malzemeler

Acil boşaltma planları ve toplanma yerleri,

Gaz, elektrik ve çeker ocaklar için acil kapatma vana ve anahtarları,

İlkyardım ekipmanları,

Atık cam kutusu,

Kişisel koruyucu kıyafet ve malzemeler,

Malzeme Güvenlik Bilgi Formlarının (MSDS),

Tehlike, dikkat ve diğer uyarı işaretleri,

Kimyasal maddelere dayanıklı nitril eldiven bulundurulmalıdır.

Olası tehlikeli ortamı sınırlandırmak için emniyet şeridi,

Yangın battanisi veya ısıya dayanıklı yangın elbisesi,

Isıya dayanıklı yangın eldiveni,

Tam yüz maskeli temiz hava solunum cihazı,

Yangın alarmları,

Laboratuvarda bulundurulan her kimyasal düşünülerek seçilmiş yangın tüpleri,

Laboratuvar giriş, çıkış ve kaçış işaretleri bulundurulmalıdır.

Depo ısı ve nem ölçülmesi ve günlük not edilerek bir defter oluşturulmalıdır.

2.7.2.Kimya Laboratuvarının İlk Yardım Dolabında Bulunması Gerekenler

Tehlikenin her yerde olduğu laboratuvarlarda kimyasal maruziyet veya yanma, kesik, zehirlenme gibi kazalarda, sağlık uzmanlarına ulaşmaya kadar yapılan müdahaleye ilk yardım denir. Doktor müdahalesi yapılana kadar geçen süreçte her dakika çok önemlidir. Bu aşamada bilinçli ilk yardım hayati önem taşır.

Laboratuvar çalışmalarında sık rastlanan cam kesiği, yanma, madde ile aşınmaya karşı yapılabilecek ilk yardım adımlarının laboratuvar sorumluları tarafından bilinmesi gereklidir.

Ecza dolabına gerekli malzemeler;

Sargı bezi, Gazlı sargı bezi, Tampon gazlı bezi, Pansuman ve sargıları tutturmak için flaster, Çengelli iğne, Yara bandı, Antiseptik solüsyonlar, Elastik sargı, İlk yardım rehberi, Pamuk, Makas, Oksijenli su, İspirto, Yanık jeli, Suni solunum maskesi, Göz sargı bezi, Hidrofil pamuk, Steril gaz kompres gibi başlıca ihtiyaçlar bulundurulmalıdır.

2.7.3. Kimyasallarla Çalışmalarda Çeker Ocakların Önemi

Laboratuvarda sağlıklı hava şartlarının oluşturulmasında en büyük rolü alan çeker ocaklar, havadaki zararlı malzemeleri bir atık hava sistemi ile çekip büyük miktarda hava ile incelterek ve hapsederek havalandırma kanallarından dış ortama bırakan cihazlardır.

Nefes almanın kaçınılmaz olduğu şartlarda kimyasalların vücudumuza girmesinin en kolay yollarından biri solunumdur. Kimyasallara temastan kaçınarak bedenimizi koruyabiliriz ancak havadaki zararlı kimyasallara maruz kalmamak için nefes almamak gibi bir şansınız yoktur.

Eğer çeker ocaklar ortamdaki zehirli havayı çekmezse solunum yoluyla alınan kimyasal dumanlar ve buharlar doğrudan kanımıza karışabilir, küçük parçacıklar akciğerlerimizdeki alveoler bölgeye ulaşabilir.

Laboratuvarda kullanılacak maddelere uygun tasarlanmış ve seçilmiş bir çeker ocak zararlı dumanlara, buharlara, gazlara ve tozlara maruz kalmamızı engeller ya da büyük ölçüde azaltır.

Isınma, buharlaşma, kaynama olaylarının yer aldığı veya oda şartlarında dağılan kimyasal içeren deneylerin çeker ocaklar içinde çalışılmalıdır.

Kalabalık sınıflarda yaşanan sıkıntılardan en önemlisi çeker ocakların yetersizliğidir. Yetersiz çeker ocak sayısından dolayı açık masalarda çalışan öğrenciler hem kendilerini hem de bütün sınıfın sağlığını tehdit etmektedir. Çözüm olarak ders programına uyuyorsa sınıflar bölünerek farklı zamanlarda deney yapılmalıdır ya da kalabalık gruplarla çeker ocak dışında deney yapılması önlenmelidir. Okullar, laboratuvarın temel ihtiyaçlarından biri olan çeker ocaklara gerekli bütçeyi ayırmalı ve öncelik vermelidir.

Eğer aşırı korozif (Hidroflorik asit vb.), patlayıcı (Perklorik asit vb.) ve radyoaktif izotoplar gibi maddeler kullanılacaksa bunlara uygun çeker ocaklar seçilmelidir.

2.8. Tehlikeli Kimyasallara Maruz Kalma Limiti

Kimyasal maddeler vücuda üç şekilde alınırlar;

- 1.Ortam havasına dağılan veya doğrudan madde solunmasıyla, yani akciğer yoluyla
- 2.Çalışma alanında kalmış kimyasal kalıntıları veya direkt madde temasından yani deri yoluyla
- 3.Yiyecek ve içeceklerdeki gıda katkı veya zirai kalıntılardan yani sindirim yoluyla

Kimyasallar solunum, sindirim veya deriyle alındığında kana karışabilir ve tüm vücuda dağılabilir. Organların işleyiş mekanizmasını etkileyebilir.

Kimyasal maddeler vücuda alındığında her bünyede farklı hasarlar bırakabilir. Kişinin yaş ortalaması, sağlık problemleri, maddeler karşı alerjik durumu, maruz kalma süresine göre hasar verme etkisi ve derecesi değişmektedir.

Tehlikeli maddelerle çalışanlara sağlıklı bir ortam yaratabilmek için maddelerin ortamda bulunması gereken sınır değerleri getirilmiştir. Ortam havasının ve kişilerin sağlık durumları sürekli izlenir ve kontrol altında tutulmaya çalışılır.

2.8.1.Eşik Sınır Değerleri

Çalışma ortamı havasında müsaade edilen madde miktarıdır. Tekrarlı kullanımlarda vücuda hasar bırakmadığına inanılan değerlerdir. Eşik sınır değerleri ülkeden ülkeye farklılıklar göstermektedir. Bazı kimyasal maddelerin maruziyetinde belirlenen sınırlar aynı iken, örneğin sebze ve meyvelerde müsaade edilen zirai ilaç kalıntılarında her ülke farklı hassasiyet göstermektedir. Söz konusu sağlık olmasına rağmen bir ülkenin müsaade etmediği pestisit değerleri diğer ülkede iç piyasa tüketilmektedir.

Dünya genelinde kullanılan sınır değerleri;

Amerika’da kullanılan sınır değerler,

Amerika’nın endüstriyel sağlık uzmanları tarafından oluşturulan sınır değerleri, ACGIH kısaltması ile üç sınıfa ayrılır.

1.Zaman ağırlıklı ortalama, TLV ya da TWA olarak geçer.

Haftanın 5 günü, günde 8 saati geçmemek şartıyla, her gün maruz kalırsa bile çalışanların sağlık durumunu etkilemeyeceği düşünülen konsantrasyon miktarıdır.

2.Eşik sınır değeri, günün belli anında maruz kalınan süre için belirlenmiş sınır değerdir. Kısaca TLV yada STEL olarak geçer. Gün içerisinde en fazla 4 kere 15 dakika veya daha kısa süreli maruziyetler için hesaplanmış değerdir. Her maruziyetten sonra geçen zaman aralığında bir saati bulmalıdır.

3.Tavan değeri, kısaca TLV olarak adlandırılır. Bir günlük çalışma süresinde herhangi bir an maruz kalınan maddeden kaynaklı aşılması gereken eşik sınır değerdir.

Havaya salınan kimyasal maddeler için OSHA’nın belirlediği sınır değerler vardır.

NIOSH REL olarak adlandırılan bir başka mesleki maruziyetler için oluşturulmuş sınır değerdir. Bir maddenin iş yeri ortamındaki sınır değeridir.

Almanya’da oluşturulan sınır değer

Alman araştırma grubunun oluşturduğu haftada 40, günde sekiz saati geçmeyen maruziyetler için insan sağlığına zarar vermeyeceği düşünülen sınır değerdir.

İngiltere’nin oluşturduğu sınır değerleri

MEL değeri kimyasal maddenin kullanıldığı ortamda havaya salınan maddeler solunumla maruziyet için belirlenmiş maksimum sınır değerdir.

OES değeri yine ortam havasında zarar vermeyeceği konsantrasyon değeridir.

MEL ile OES değerlerinin ortalaması alınarak ortalama belirlenen bir süre için konsantrasyondur.

Batı Avrupa sınır değerler

TLV ve TWA tanımlarını baz almıştır. Ülkemizde kullanılan sınır değer MAK sınır değerdir.

Her türlü tehlikeli maddeyle çalışılan ortamlarda instoz konsantrasyon sağlığına hasar vermeyecek miktar olarak ifade edilir.

Kişisel solunabilir kimyasal toz konsantrasyon ölçümü

İşyeri ortamı solunan havadaki tozlar, toz ölçme aletiyle filtre kabıba toplanır ve analiz edilir. Analiz sonucunda tehlikeli madde türleri ve maruziyet değerlerinin, sınırdaki olup olmadığı kontrol edilir. Analiz raporlarından çıkan sonuçlara göre önlemler alınır.

İşyeri ortamı solunabilir kimyasal toz konsantrasyon ölçümü

Çalışma alanının farklı yerlerinden alınan ölçümlerin ortalamasıyla belirlenir. Alınan ölçüm noktaları laboratuvar alanının genişliğine göre seçilir.

Havadaki kurşun, sülfirik asit, amonyak, formaldehit, benzen, tolüen, ksilen, hekzan, arsenik, cıva konsantrasyon ölçümü

Çalışma ortamında solunan hava kalitesini, kontrol altında tutmak amacıyla yapılan konsantrasyon ölçümleridir. Havada asılı kalan madde tozları VOC ölçüm cihazı yardımıyla çekilir, aktif karbon tüp içerisinde tutulan tozlar analiz edilerek hesaplanır.

Radyasyon Ölçümü

Atom çekirdeklerinin iş yeri ortamında yayılması sonucu oluşan radyasyonun ölçülmesi esasına dayanır. Radyoaktif maddelerin sebep olduğu bu ölçümler insan sağlığı için büyük önem arz etmektedir.

Sınır değer birimleri

Hacim için kullanılan sınır değer birimi ppm (cm³ / m³), ağırlık için mg /m³ birimi kullanılır.

Ortam şartlarının sabit düşünöldüğü 20 °C için,

mg/m³ =.....x ppm

ppm =.....x mg/m³

molekül ağırlığı formülleri kullanılır.

Tablo 2.2. Mesleki maruziyet sınır değerleri [52].

EINECS (1)	CAS (2)	Maddenin Adı	Sınır Değer				Özel İşaret (3)
			TWA (4) (8 Saat)		STEL (5) (15 Dak.)		
			mg/m ³ (6)	ppm (7)	mg/m ³	ppm	
200-467-2	60-29-7	Dietileter	308	100	616	200	-
200-662-2	67-64-1	Aseton	1210	500	-	-	-
200-663-8	67-66-3	Kloroform	10	2	-	-	Deri
200-756-3	71-55-6	1,1,1-Trikloroetan	555	100	1110	200	-
200-834-7	75-04-7	Etilamin	9,4	5	-	-	-
200-863-5	75-34-3	1,1-Dikloroetan	412	100	-	-	Deri

1.EINECS : Kimyasal madde Avrupa çizelgesi

2.CAS : Kimyasalların servis kayıt rakamları

3.Özel işaret : Deri işaretidir. Vücuda belli miktar temasıyla nüfuz eder.

4.TWA 8 saat süre içinde, zaman ağırlıklı ortalama ölçümdür.

5.STEL 15 dakikayı geçmeyen maruziyet süresi için belirlenmiş sınır değerdir.

6. mg/m³:Standart koşullar altında 1 m³ hava içerisinde madde miktarını ifade eder. Ortam şartları 20 °C sıcaklık ve 101,3 KPa kabul edilir.

7.ppm : 1 m³ hava içindeki yer alan maddelerin mililitre türünden miktarıdır. (ml/m³).

Tablo 2.3. Mesleki maruziyet sınır değerleri [53].

EINECS (1)	CAS (2)	Maddenin Adı	Sınır Değer (3)	
			mg/m ³ (4)	ppm (5)
2 001 933	54-11-5	Nikotin (6)	0.5	-
2 005 791	64-18-6	Formik asit	9	5
2 005 807	64-19-7	Asetik asit	25	10
2 006 596	67-56-1	Metenol (metil alkol)	260	200
2 008 352	75-05-8	Asetonitril	70	40
2 018 659	88-89-1	Pikrik asit (6)	0.1	-

1.EINECS : Kimyasal madde Avrupa çizelgesi

2.CAS : Kimyasalların servis kayıt rakamları

3.Sınır değer: 8 saatlik süre için ölçüm değeridir.

4. mg/m³:Standart koşullar altında 1 m³ hava içerisinde madde miktarını ifade eder. Ortam şartları 20 °C sıcaklık ve 101,3 KPa kabul edilir.

5.ppm : 1 m³ hava içindeki yer alan maddelerin mililitre türünden miktarıdır. (ml/m³).

6.Sağlığa etkisi tam olarak bilinmeyen maddeleri ifade etmek için kullanılır.

Tehlikeli bir maddeye maruz kalındığında meydana gelebilecek sağlık riskleri, maruz kalınan maddenin tehlike sınıfından ziyade, temas edilen miktar ve yoğunluğuna bağlıdır.

Temas edilen tehlikeli maddenin insan sağlığına nasıl bir etki yapacağı hakkında bilimsel açıklamalarda bulunmak için maruz kalınan madde miktarı, süresi ve koşulları mutlaka bilinmesi gerekir. Bu eşik sınır değerleri sayesinde hangi konsantrasyonun, sağlık üzerinde ne gibi sonuçlar doğuracağı ve riskleri bilinmektedir.

2.8.2.Biyolojik Sınır Değerler ve Sağlık Gözetimi

Tehlikeli maddenin veya değişikliğe uğramasıyla ortaya çıkan yan ürününün, biyolojik ortamdaki yoğunluğunun üst sınırı, biyolojik sınır değer olarak adlandırılır.

Kurşun ve bileşimlerinin sebep olduğu maruziyetlerde kandaki kurşun seviyesi ölçülür. Bunun için absorpsiyon spektrometri kullanılır. Kurşun için kandaki sınır değer 70 µg Pb/100 ml olarak sınırlandırılmıştır.

Yapılan düzenli ölçümler sonucunda havadaki kurşunun, çalışma ortamında 40 saatlik bir çalışma programında havadaki ortalama yoğunluğu 0.075 mg/m³ 'ü aştığında, çalışanların kanında 40 µg Pb/100 ml oranından fazla gözlemlendiği durumlarda sağlık gözetimi yapılması zorunlu hale gelmiştir.

Tablo 2.4. Biyolojik sınır değerler ve sağlık kontrolleri [54].

Maddenin Adı	Sınır Değer	Sağlık Kontrolü
İnorganik Kurşun ve bileşikleri	TWA: 0,15 mg/m ³ İşçi başına hava miktarı: 15m³ biyolojik sınır değer: 70 µg Pb/100 ml kan.	kan yapıcı sistem, karaciğer ve böbreğin durumu incelenerek, kurşuna hassas olanlar ve alkolikler, bu işlere alınmayacaktır. sağlık kontrolü 3 ayda bir
Civa	TWA:0,02 mg/m ³ ,	karaciğer veya böbrek yetersizliği olanlar ile cilt hastalığı olanlar, bu işlere alınmayacaklardır. sağlık kontrolü 3 ayda bir
Arsenik	TWA: 0,5 mg/m ³ ,	cildi nemli ve hassas olanlar ile cilt, karaciğer ve sinir hastalığı olanlar, bu işlere alınmayacaklardır. sağlık kontrolü 6 ayda bir
Karbon sülfür	20 ppm, 60 mg/m ³	böbrek, karaciğer ve sinir sistemi kontrol edilecek
Kadmiyum	MAK: 0,1 mg/m ³ ,	solunum sistemi ve böbrek kontrolü yapılacak
Benzen ve benzen bileşikleri	20 ppm 3,25 mg/m³ 1 ml/m³ (ppm)	karaciğer hastalığı olanlar işe alınmayacak, (içinde bulunduğu kullanılan kimyasalın %1 inden fazla olmayacak)
Metalik Krom, İnorganik krom ve bileşikleri	TWA: 2 mg/m ³	kroma karşı allerjisi olanlar ile cilt ve solunum sistemi hastalıkları bulunanlar, bu işlere alınmayacaklardır.

2.9.Kimyasal Maddelerin Taşınması

En büyük kazalar kimyasalların taşınma aşamasında ortaya çıkmaktadır. Kimyasal kutu ve ambalajlarının fazla çalkalanmasıyla basınç yapması, yerde yuvarlanması sonucu oluşan sızıntılar, çarpma sonucu patlama veya etrafa dağılır. Bu yüzden tehlikeli maddeler taşınırken belirlenen standartlara uyulmalıdır.

Ülkemizin tehlikeli madde taşımacılığında benimsediği uymak zorunda olduğu belli Avrupa anlaşmaları vardır. Uluslararası alanda kabul görünenleri aşağıdaki gibi kısaca özetleyebiliriz.

ADR: Tehlikeli maddeler karayolu ile yurt dışına taşınacağında uyulması gereken Avrupa anlaşmasıdır. Alıcı, tedarik eden, gönderen, taşımada kullanılan her türlü aracın özellikleri, bu süreçte yükleme, boşaltma yapan sürücü ve yetkililerin sorumluluklarını içeren belgedir.

ADN: Tehlikeli maddelerin yurt içi su yolu ile taşınmasında ilgili anlaşmadır.

IMDG: Tehlikeli maddelerin yurt dışına deniz yolu ile taşınmasında kullanılan Avrupa anlaşmasıdır. Maddeler taşınırken marin hayatı ve su canlılarının sağlığını korumak için geliştirilmiştir.

ICAO: Tehlikeli maddelerin yurt dışına hava yolu ile taşınmasından ilgili Avrupa anlaşmasıdır.

RID: Tehlikeli maddelerin yurt dışına demir yolu ile taşınmasında ilgili Avrupa standartlarını içeren anlaşmadır.

Uluslararası yapılacak ithal veya ihraçlarda çevre ve insan sağlığını korumak amacıyla oluşturulmuş bu standartlara uyulması ve gerekliliklerin sağlanması zorunludur.

2.9.1. Kimyasalların Laboratuvar İçinde Taşınması

Maddelerin tehlikeli kimyasal özellikleri bakımından, sürtünme ve çarpmalardan kaynaklı nedenlerle risk oluşturan kimyasal maddelerin taşınmasında dikkat edilmesi gereken prosedürlere uyulmalıdır. Riski azaltmada güvenli taşıma çok önemlidir.

Dökülen kimyasalların etkilenmesi sonucu etkileşime giren madde reaksiyonları laboratuvar zemini, taşıma aracını aşındırmakta ve ortam havasına zehirli gazların salınmasına sebep olmaktadır.

Bu yüzden kimyasallar mümkün olduğunca mekanik yollarla taşınmalıdır.

Tehlikeli maddelerin taşınırken alana otuz metreden yakın mesafelerde sigara içilmemeli, kıvılcım çıkarak aletler kullanılmamalıdır.

Taşıma sırasında kimyasalla ilgili yangın söndürme cihazı bulundurulmalıdır.

Laboratuvar içinde elle taşımalarda farklı kimyasallar bir arada taşınmamalıdır. Cam şişeler iki elle alttan tutularak doğrudan depodan çeker ocaklara alınmalıdır ve kapağı çeker ocak içinde açılmalıdır. Böylece çalkalanmadan oluşacak gaz birikimi çeker ocak sayesinde dışarı atılır.

Öğrencilere taşıma işlemi yaptırılmamalıdır. Deney anında kimyasallar yer değişecekse görevlinin gözetimi altında yapılmalıdır.

Toplu siparişlerde çok fazla kimyasal bir arada gelmektedir. Bunların taşınmasında özellikle dikkat edilmelidir. Kutu etiketlerinden kontrol edilerek cam veya sıvılar usulüne uygun şekilde taşınmalıdır.

Birden fazla şişe taşınacaksa tekerlekli taşıma araçlarından yararlanmalıdır. Eğer deney sırasında taşınacak numuneler varsa tüp stantlarında ve numune taşıma kaplarıyla taşınmalıdır.



Şekil 2.12. Numune taşıma sepeti [39].



Şekil 2.13. Katlanabilir kimyasal madde taşıma arabası [40].



Şekil 2.14. deney t¼p¼ taşıma standı [41].

Eğer asit ve baz maddeler taşıma sırasında çok ağır oluyorsa kazaya sebebiyet vermemek için Maddeler tek tek ya da daha az taşınmalıdır.

Taşıma sırasında kırılan maddeler, cam parçaları ve saçılan kimyasallar ile birlikte çeker ocak içerisine alınmalı ve laboratuvar sorumlusu bilgilendirilmelidir. Sağlıklı ve güvenli bir şekilde kimyasalların ayrı, atık kaplarının ayrı bir yerde imha edilmesi sağlanır. Ortam şartlarını tehdit ediyorsa ilgili kimyasal toplama şirketleriyle biran önce irtibata geçilmeli ve teslim edilmelidir.

Bazı tehlikeli veya pahalı kimyasallar okul bünyesinde bir tane tutulmaktadır ve bir laboratuvardan diğerine taşınmak zorunda kalmaktadır. Bir binadan diğerine taşınırken güvenlik tedbirleri alınmalı ve dikkatle taşınmalıdır. Taşımaya başlamadan önce veya taşıma sırasında riskleri en aza indirecek tedbirler alınmış olmalıdır. Örneğin gaz tüpleri ve cam malzeme içerisinde bulunan sıvı kimyasalların laboratuvar için tasarlanmış tekerlekli araçlarla taşınmalıdır. Katlar arasında taşıma işlemi yaparken varsa yük asansörü kullanılmalıdır.

Kimyasal madde taşıma ve kullanım sırasında gereken bazı malzemeler aşağıda verilmiştir.

Tablo 2.5. Kimyasal maddelerle çalışırken gerekli koruyucu malzemeler [55].

Malzeme	Özellik
Çizme	Kimyasal maddelere dayanıklı, kaymaz özellikte tabana sahip çizme
Eldiven	Kimyasal maddelere dayanıklı, uzun konçlu nitril esaslı eldiven
Tulum	Kimyasal maddelere dayanıklı, baş korumalı tulum
Gözlük	Kimyasal madde sıçramalarına karşı korumalı
Gaz maskesi	Asit ve organik madde buharları için uygun filtreli
Absorban	Asit ve yanıcı sıvıları absorbe edecek toz kimyasal
Bariyer	Kimyasal sızıntılarını engelleyecek özellikte
Kürek, faraş	Kimyasallara dayanıklı
Kova	Kimyasalları toplayacak ve sızdırmayacak özellikte, ağzı kapaklı
Uyarı levhası	'Kimyasal madde kazası ortamdan uzaklaşın' uyarısını içeren, sarı zemin siyah yazılı levha
Yangın elbisesi	Isı ve nem bariyerlerine sahip alev yaklaşma elbisesi
Yangın eldiveni	Isı yalıtımına sahip uzun konçlu yangın eldiveni

2.10. Kimyasalların Etiketlenmesi

Etiket, bir kimyasalın isim, formül, belirli fiziksel ve kimyasal özelliklerini, taşıma, saklama süresi ve depolama hakkında bilgi verir. Karışımların ve saf kimyasalların verebileceği tehditleri önlemek amacıyla sınıflandırılmasını sağlar. Etiketin hızlı okunur ve net bilgiler vermesi büyük önem arz etmektedir.

Katı ve sıvı kimyasalların yoğunluk ve içeriklerine bağlı olarak zorunlu etiket unsurları farklılık gösterir. Fakat genel olarak şöyle sıralayabiliriz;

Tedarikçi firmanın açık adres ve iletişim bilgileri,

Karışımın bileşenleri,

Tehlike işaretleri,

Konsantrasyon,
MSDS'ine ulaşmak için gerekli katalog ve cas number,
Uyarı işaretleri.



Şekil 2.15. Kimyasal madde etiket örneği [42].

Daha detaylı bilgilere de MSDS'leri inceleyerek ulaşabiliriz. Üretici firma ve denetimcileri tarafından konulan bu etiketler ülkeden ülkeye bazı farklılıklar göstermektedir. Buda ithal eden ülkeler için problem oluşturabilmektedir. Bu yüzden kullanmadan önce kimyasal etiketlerini detaylı incelenmelidir. Bir başka problem ülkemizde laboratuvar deneylerinde kullanılan kimyasalların hemen hemen hepsi ithal gelmektedir. İngilizce etiketlerin dil bilmeyenler açısından kazaya sebebiyet vermemek için detaylı çevirisi internet ortamında güvenlik bilgi formlarından kontrol edilmelidir. Bu formlar her dilde bilgi erişimi sağlamaktadır.

Bir kimyasal ilk kez kullanılacak veya hakkında hiçbir şey bilinmiyorsa mutlaka etiket ve MSDS'leri deneye başlamadan önce incelenmelidir.

Kimyasal maddelerin genel özellikleri, güvenli kullanım koşulları, depolanması hakkında bilgi veren, çalışan sağlığını tehdit eden unsurları ve iş güvenliği risklerini ortadan kaldırmak, kullanıcıları bilgilendirmek için hazırlanmış dökümanların eğitim diline çevrilmiş olarak bulundurulması yasal bir zorunluluktur ve aşağıdaki bilgileri içermesi gerekmektedir. [13]BASF Zararlı Maddeler ve Karışımlara İlişkin Güvenlik Bilgi Formları Hakkında Yönetmelik

Üretici firma bilgileri,

İçeriğindeki element veya bileşikler,

Tehlike sınıfı,

İlk yardım bilgisi,

Yangın durumunda müdahale şekli,

İstenmeyen durumlarda alınacak önlemler,
Kullanım şekli ve depolama bilgileri,
Maruz kalındığında müdahale yöntemi,
Fiziksel ve kimyasal hasar verme potansiyelleri,
Termodinamik kararlılığı,
Toksik ve ekolojik etkileri,
Nasıl imha edileceği,
Taşıma ve mevzuat bilgisi.

Laboratuvarda hazırlanan madde karışımlarının etiketlenmesine gelince en önemli detaylardan biridir. Çünkü kimyasal seyreltikten veya başka kimyasallara karıştırılması sonucu artık yeni bir kimyasal elde ediyoruz ve ayrı bir kaptaki stokladığımız bu kimyasalın kesinlikle etiketlenmesi zorunludur. İnsan hatasından kaynaklanan laboratuvar kazalarından biride yanlış etiketlemeden kaynaklanmaktadır.

İlk olarak kimyasalın adı veya formülü en üstte olacak şekilde hemen yazılmalıdır.

İkinci olarak yeni oluşturulan karışımın konsantrasyonu belirtilmelidir.

Üçüncü olarak hazırlanış tarihi not alınmalıdır. Biliyorsak son kullanma tarihini de yazabiliriz. Saf kimyasalların kullanım süreleri kutu/şişe üzerindeki etiketlerden, deneyler için sonradan hazırlanan karışımlarında hazırlanış tarihinden itibaren kullanım süreleri belirli aralıklarla kontrol edilmelidir. Deney için hazırlananlar uzun süre muhafaza edilemeyeceği için ihtiyaç kadar hazırlanmalıdır. Böylece gereksiz kimyasal kullanımı ve atık depolamasının önüne geçilecektir. Özellikle kimya öğrencilerine çözelti hazırlama öğretilirken çok fazla kimyasal kullanımı yapılmaktadır. Her bir öğrencinin solüsyon hazırladığını düşünürsek bir derste litrelerce atık kimyasal elde ederiz. Bu krizi fırsata çevirmek için deneylerde en çok kullanılan, en az zararlı bir kimyasal çözelti hazırlatılarak bir sonraki çalışmalarda kullanılmak üzere saklanabilir.

Son olarak hazırlayanın laboratuvarda kullandığı paraf veya imza olmalıdır. Bunların dışında istenilen detaylar not edilebilir.

Yanlış yazılan konsantrasyon daha sonra yapılacak çalışmaların aksamasına ve istenmeyen reaksiyonlara sebep olabilir. Bazı kimyasalların sulu bileşiklerinin formülleri birbirine çok benzemektedir. Yine yanlış kodlanan formül yapılacak deneyin aksamasına neden olacaktır. Bir başka detay hazırlanan sıvı karışımlar mutlaka koyu renkli şişelerde yapılmalıdır. Böylece ışıktan dolayı bozulması engellenecektir. Hem kimyasalın uzun süre korunması hem de bir sonraki kullanım için tasarruf sağlayacaktır.

Aşağıdaki şekilde görüleceği üzere çözeltiler önce kalibrasyon yapılmış şeffaf renkteki cam balonlar içerisinde hazırlanır. Bu camların üzerinde mutlaka kimyasal adı, konsantrasyon ve hazırlayanın parafı olmalıdır. Daha sonra yine resimde görünen ışık geçirmez koyu renkli şişelere aktarılarak uzun süre kullanım sağlanır.



Şekil 2.16. Laboratuvarında hazırlanan karışımların saklanması örnek şişeleme [43].

Eğer oda şartlarında buharlaşan bir sıvı ise mutlaka hazırlandıktan sonrada çeker ocak içerisinde bekletilmelidir.

Laboratuvarında en çok kazaya sebep olan yanlışlardan biriside aseton ve suların benzer şişelerde kullanılmasıdır. Aseton ve suyun görünüşleri aynı olduğu için çok fazla hataya sebebiyet vermektedir. Bu hatayı ayırt etmek için benzer şişeler kullanılsa bile kapakları farklı renkte olmalıdır. Çünkü öğrenci çok zaman etiketi okumadan aynı görünümde olanı alıp kullanabiliyor. Ya da tamamen farklı şişeler kullanılmalıdır. Etiketleri büyük ve okunur olmalı dikkat çekmelidir.

Laboratuvarında yapılan rutin deneylerin dışında bir araştırma amacıyla yürütülen çalışmalar vardır. Bunlar genelde ayrılmış küçük laboratuvarlarda yapılır. Ancak bazı durumlarda yeterli alan olmaması sebebiyle öğrenci laboratuvarlarında yer almaktadır. Tez veya özgür çalışma amaçlı yapılan bu deneyler uzun sentez reaksiyonları ve günlerce tekrarlanan deneylerden oluşmaktadır. Sürekli başında beklenemeyeceğinden ara kontrollerle ilerlemektedir. Her an başında biri olamayacağından ya da birkaç kişi tarafından paylaşılarak ilerleyen bu çalışmaların daha detaylı etiketlenmeleri gerekmektedir.

Tehlikeli kimyasallarla çalışırken aşağıdaki gibi bilgi formu hazırlanmalı görünür, kolay okunacak şekilde çalışma alanına asılmalıdır.

Gerekli malzemeler ve kullanılacak yöntem belirlenir ve ilgili güvenlik önlemlerinin alındığından emin olunur.

Kullanılacak maddelerin özellikleri, kaza durumunda yapılacaklar güvenlik bilgi formlarından yararlanılarak özellikleri öğrenilmelidir.

Çalışma yapılmadan önce, çalışmacının ve çevresindekilerin maruz kalabileceği tehlikeler belirlenmelidir.

Örnek etiket bilgileri:

- 1.Tehlikeli kimyasal maddenin ya da deney adı
- 2.Kullanılacak madde miktarı
- 3.Tehlike tanımı
- 4.Deneyi yapanın adı ve gerekli durumlarda iletişim bilgileri
- 5.Çalışılan zamanlar
- 6.Olması gereken ortam sıcaklığı
- 7.Deney yaparken veya müdahale edilirken kullanılacak koruyucu ekipmanlar
- 8.Atık imha prosedürü
- 9.Kaza durumunda ilk yardım adımları,
- 10.Yangın durumunda uygun söndürücü tipi
- 11.Elektrik ya da su kesintisinde yapılması gerekenler
- 12.Deneyi sonlandırma prosedürü
13. İhtiyaç duyulan diğer bilgiler şeklinde sıralanabilir.

Yukarıdaki maddeler istenildiği gibi detaylandırılabilir. Böylece dışarıdan gelen biri için hem uyarı olacaktır hem de istenmeyen bir kaza oluştuğunda etiketi takip ederek müdahale edebilecektir.

2.11.Kimyasal Depolar ve Kimyasal Maddelerin Depolanması

Artan kimyasal madde sayısıyla birlikte son zamanlarda kimya depolarında meydana gelen kazalar, yangınlar giderek artmaktadır. Bu kazaların geneli tehlikelerin yeterince tanımlanmadığından ve bilinmediğinden kaynaklanmaktadır.




En fazla meydana gelen kazalardan biride kimya depolarında, kimyasal maddelerin güvenli depolama kurallarına aykırı stoklandığından kaynaklanmaktadır.

Saf kimyasalların ve yüksek yanıcıların yer aldığı bazı kazalar itfaiyenin müdahale edemeyeceği boyutlara varmaktadır. Robotik araçlarla kurtarma çalışmaları devam edebilmektedir [14].

Bazen eser miktardaki madde karışımları bile büyük patlamalar sebep olmaktadır. Bu nedenle kimyasal maddelerin depolanmasında en önemli faktör birbirleriyle etkileşime girmemeleri hususudur.

Güvenli depolama için öncelikle tehlikeli kimyasalların güncel bir envanter listesi çıkarılmalıdır. Envanter listesi oluşturulurken maddenin katı, sıvı ve gaz hallerine göre ayrılarak listelenmelidir. Envanter listesinde her madde için adı, kısa formülü, miktarı, tehlike sınıfı, nerede depolandığı detayları yer almalıdır. Değişen, biten ve eklenen maddeler için liste güncellenmelidir. Tehlike sınıfları belirlenip uygun yangın söndürme tüpleri ve güvenlik önlemleri alınmalıdır.

Tablo 2.6. Envanter liste örneği [56].

Kimyasal Adı	Ambalaj	Kimyasal Formül	Marka	Tehlike	Adet	Yer
Metil Alkol	1L	CH ₃ OH				Dolap No Raf No
Aseton	1L	C ₃ H ₆ O				Dolap No Raf No
1-Bütanol (n-bütanol)	1L	CH ₃ (CH ₂) ₃ OH			5	Dolap No Raf No

Kimyasallar depolanırken doğru sınıflandırılması büyük önem arz etmektedir. Sınıflandırma, ayrımını genel olarak dört aşamaya bölebiliriz.

İlk ayrımı katı ve sıvılar olarak ayrılmalıdır. Bu ayrım sızma ve dökülme gibi durumlarda riski azaltılması açısından önemlidir.

İkinci ayrım maddeler kimyasal yapılarına göre organik ve inorganik olarak ayrılır. Bu ayrım özellikle aşındırıcı ve oksitleyici kimyasallardan kaynaklanacak riskleri önler.

Üçüncü aşamada kimyasallar pH değerlerine göre gruplandırılır. Asit ve bazlar ayrı yerlerde depolanır. Ph değeri dörtten küçük ise kuvvetli asit, dört ile on arası zayıf asit, zayıf baz veya nötr, Ph ondan büyük ise kuvvetli baz olarak tanımlanır.

Dördüncü aşamada ise kimyasalların etiketlerinden yararlanılarak sınıflandırma yapılır. Bir veya daha fazla tehlike sınıfı bulundurulabilirler.

Bunlar güvenlik bilgi sertifikasından kontrol edilerek öne çıkan tehlike sınıfı seçilmelidir.

Tablo 2.7. Kimyasal depolama matrisi [57].

												İşaret yok
	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+
	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
	-	+	+	+	-	-	-	-	+	-	+	+
	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+
	+	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+
	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
İşaret yok	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+

Alevlenir sıvılar ve aerosoller (Sınıf 3)
 Alevlenir katılar, kendiliğinden tepkimeye giren maddeler (Sınıf 4.1)
 Kendiliğinden yanmaya yatkın maddeler (Sınıf 4.2)
 Su ile temas ettiğinde alevlenir gazlar çıkaran maddeler (Sınıf 4.3)
 Yan yana **DEPOLANAMAZ**
 Yan yana depolanabilir

Tehlikeli kimyasalların depolanmasında uyulması gereken kurallar;

Tehlike sınıflarına göre ayrılmalıdır.

Çalışma alanı ve çalışanları olumsuz etkilemeyecek şekilde depolanmalıdır.

Sorumlular dışında depolama alanına girilmemelidir.

Çabuk alevlenenler ve oksitleyiciler gibi çabuk etkileşime girenler ayrı dolaplarda depolanmalıdır.

Depolamada kimyasal matrise mutlaka uyulmalıdır.

Kimyasallarla, cam, plastik, elektronik aletler gibi diğer materyaller bir arada depolanmamalıdır.

Kontaminasyona sebep olabilir.

Risklerin olabileceği gerekli her yerde uygun Tehlike Etiketleri ve Uyarıcı işaretler asılmalıdır.

Laboratuvarda iş bölümü yapılmalıdır, depolanan ürün grupları sorumlularca envanter listeleri güncel tutulmalı ve takip edilmelidir.

Özellikle tehlikeli kimyasalların depolandığı bölüme yalnız sorumlular girebilmelidir ve kapıda personel harici giremez uyarı işareti bulundurulmalıdır.

Çabuk alevlenenler ve hızlı tutuşan materyaller mesafeli ya da ayrı yerlerde depolanmalıdır.

Yanıcılığı yüksek maddeler ısı kaynağı ve güneş ışınlarından korunmalıdır.

Kullanılan bütün maddeler için güvenlik bilgi formları bulundurulmalı ve bir dosya içerisinde saklanmalıdır.

Maksimum depolama miktarı dolap üzerine yazılmalı ve uyulmalıdır.

Depolanan maddeler düşmeyecek şekilde önlem alınmalıdır.

Depolama alanları için yıldırım koruması bulundurulmalıdır.

Kimyasal dökülmelerine karşı nem yalıtımı yapabilen drenaj yapılmalıdır.

Depolar topraklanmalıdır.

Zeminde kayma tehlikesi olmamalıdır.

Depoda yangın güvenliği önlemleri alınmış olmalıdır.

Kullanılan kimyasal maddelerin oluşturacağı tehlikeler göz önüne alınarak uygun havalandırma seçilmelidir.

Depolama alanları kimyasallara karşı dayanıklı malzemelerden yapılmalıdır.

Göz yıkama banyosu ve boy duşu bulunmalıdır.

İlkyardım ekipmanları bulunmalıdır.

Depolama yönetmeliğe uygun bir şekilde yapılmalı, eğer bir kaza yaşanmış ise güvenlik önlemleri gözden geçirilmelidir.

Isıya karşı alarm olmalıdır.

Kimyasallar taşınırken düşme tehlikesine karşı dolaplar iki metreden fazla olmamalıdır.

Envanter listesi güncel tutulmalıdır.

Hassas gaz ve duman dedektörü bulunmalıdır.

Kimyasallar etiketli kaplarda stoklanmış olmalıdır.

Işık ile bozunan kimyasallar karanlık yerlerde depolanmalıdır.

Tehlike sınıfı yüksek maddeler sınırlı satın alınmalıdır ve az bulundurulmalıdır.

Yangın söndürme tüplerinin erişimi kolay olmalıdır.

Kimyasalların geliş tarihleri not alınmalı, öncelik eskileri tüketilmelidir.

Kullanım tarihi geçmiş olanlar imha edilmelidir.

Buharlaşmalara karşı sıvı kimyasalların miktarları kontrol edilmelidir.

Kimyasal giriş çıkışları depo sorumlusunun bilgisi olmalıdır.

Deponun nem ve sıcaklığı kontrol altında tutulmalıdır.

Depo alanlarının etrafında çakmak gibi ateşleyiciler yakılmamalı ve sigara kullanılmamalıdır.

Kimyasal maddelerden kaynaklanacak tehlikelere karşı KKD ve Koruyucu Malzemeler bulundurulmalıdır.

2.11.1. Atık Kimyasalların Stoklanması

Çabuk alevlenir, patlayıcılar, mutajenik, toksik, oksitleyici, insan sağlığı ve doğayı tehdit eden, doğal dengeyi bozan, risk oluşturan maddelerin atıklarına kimyasal atık denir.

Düşük dozlarda bile insanlar ve hayvanlar için kimyasal olarak zarar veren maddelerdir. Bu bakımdan atıkların toplanması, taşınması, geri kazanılması, bertaraf edilmesi, bu tür faaliyetlerin gözetimi, denetimi ve izlenmesi büyük önem arz etmektedir.

Ozon tabakasının tahribi, asit yağmurları, sera etkisi, havanın kirlenmesi, tarım alanlarının zehirlenmesi, su kaynaklarının kirlenmesinin öncelikli sebebi kimyasalların kontrolsüz kullanımı ve doğaya bırakılmasıdır.

Ulusal çevre planına göre Türkiye, yıl içinde 300.000 ton tehlikeli atık meydana getirmektedir. Bu atıkların ortalama % 90'nını fabrika atıkları oluşturmaktadır. % 10'unu laboratuvar atıkları oluşturmaktadır. Artan kimyasal kullanımının azaltılması, biriken atıkların geri kazanılması, başka alanlarda değerlendirilmesi için çevreci yöntemler geliştirilmelidir.

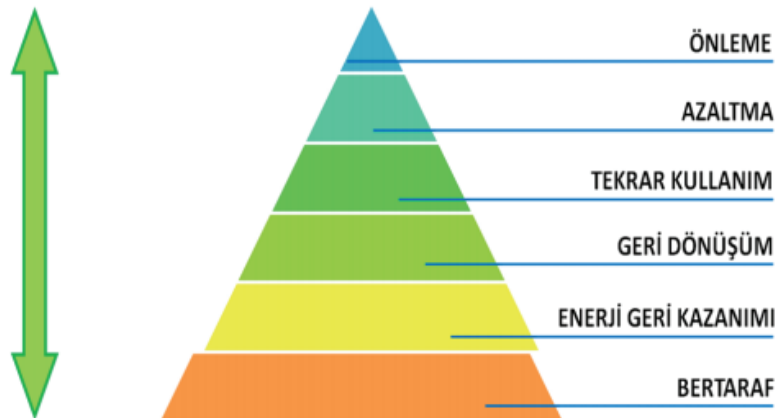
Ülkemizde atık yönetimi 1995 yılında resmileştirilmiştir. İzmit'te konuşlandırılmış izaydaş yılda ortalama 35.000 tonluk tehlikeli atık madde yakma kapasitesine sahip tek prestijli firmadır. Yakma sonucu açığa çıkan gazlar çevreciler tarafından çok fazla tepki görmektedir [15].

Orta yolu bulabilmek için kimyasalların bertarafı zorunlu söz konusu olacağından, çıkan gazların mümkün olduğunca iyi filtrelenip doğaya bırakılması üzerinde yoğunlaşılmalıdır.

Kimyasal atıkların mümkün olduğunca azaltılması ve zararlılığının önlenmesi esastır. Atık maddelerin ayrıştırılması sırasında doğal yaşama zarar vermeyecek şekilde gerçekleştirilmelidir. Çevreyi olumsuz etkilemeyecek yöntemler seçilmelidir. İmha sırasında yeni atıklar yaratmayacak işlemler kullanılmalıdır.

Atıkların ayrıştırılması kaynağında başlamalıdır ve mümkün olan en az miktarlarda kullanımı hedeflenmelidir. Atıkları sınıflama, stoklama, taşıma ve imha safhalarında iş sağlığı ve güvenliği yönetmeliklerine uygun yapılmalıdır.

2.11.2. Atık Yönetim Piramidi



Şekil 2.17. Atık Yönetim Piramidi [44].

Atık yönetim pramidinin ilk adımı yani en üst basamağı önleme ile başlar. Atığın önlenmesi temel prensiptir. Sonraki adımda ise mümkün olduğu kadar tekrar kullanımları sağlanır. Kullanılmak

durumunda olanlar için bir sonraki adım geri kazanımdır. Önleme ve geri kazanım sağlama yöntemleri uygulayamadığımız atıklar, düzenli olarak depolanır ya da yakılarak bertaraf edilir.

Üniversite eğitimlerinde ortaya çıkan atıkların büyük bir kısmını tehlikeli maddeler oluşturmaktadır. Laboratuvar sorumlularının ve öğrencilerin bilinçli bir şekilde kimyasal depolama ve atık bertaraf etme prosedürleri öğretilmelidir. Kalabalık sınıflarda giderler tıkanabilir, laboratuvar ortamına karışan zehirli atıklar ile kimyasal maruziyet oluşabilir, yaralanma gibi vakalar meydana gelebilir. İlk adım bu atıkların minimum düzeye indirilmesidir.

Laboratuvarda ortaya çıkan atıklar; öğrenci deneyi sonrası oluşan atıklar, kullanma süresi dolmuş olanlar, kimyasalın kırılma, dökülme ve saçılmasından kaynaklanan atıklardan oluşmaktadır. Bunların büyük çoğunluğu öğrenci deneylerinin oluşturduğu çeşitli kimyasallardan oluşur.

Kimyasal atık miktarının azaltılması; kimyasalın atığın kaynağında geri kazanılması ya da miktarının azaltılmasıyla mümkündür.

Bu amaçla;

Öncelikle laboratuvarda ihtiyaçtan fazla tehlikeli madde bulundurulmamalıdır.

Satın alma sürecinde detaylı araştırmalı ve daha az zararlı olanlar tercih edilmelidir.

Çok fazla tehlikeli atık oluşturan deneyler olabildiğince az yapılmalıdır.

Arsenik bileşiklerinin, kurşun, cıva, kadmiyum içeren deneylerin azaltılması ya da geri kazanılabilir atık oluşturan deneylerle değiştirilmesi sağlanmalıdır. Mümkünse bunları içeren deneyler daha az zararlı kimyasal veya yöntemlerle anlatılmalıdır.

Yıkama çözeltileri olarak kromik asit yerine alkolde hazırlanmış potasyum hidroksit gibi tehlikeli olmayan çözeltiler tercih edilmelidir.

2.11.3. Kimya Laboratuvarında Biriken Atık Sınıfları

Genel olarak laboratuvarda ortaya çıkan kimyasal atıklar üç sınıfa ayrılır ve toplanır. Bunlar;

Sıvı atıklar: Organik çözücüler ve sulu çözeltileri, inorganik ve organik asitler, yağlar ve bazlar.

Katı atıklar: Organik ya da inorganik katı bileşimler, silika jel, adsorbanlar.

Kimyasal bulaşmış laboratuvar materyalleri; kırık camlar, şırınga, süzgeç kağıdı.

2.11.3.1. Sıvı Atıklar

Kimyasallar 5-10 litrelik cam şişelerde depolanmalıdır. Taşınma aşamasında kazaya sebebiyet vermemek için çok büyük hacimlerde kaplar tercih edilmemelidir.

Cam şişe temin edilemediği acil durumlarda sızdırma yapmayacak sağlam kaplar temin edilmelidir ve atık kapları ayrıca sızıntı ve dökülmelere karşı tepsi içinde muhafaza edilmelidir.

Bütün atık toplama kapları kullanılmadığında kapakları kapalı tutulmalıdır ve kap içinde bulunan bütün kimyasallar etikette belirtilmelidir.

Sıvı atıkların tamamı çeker ocak içerisinde biriktirilmelidir ve atık toplama şirketlerince alınana kadar çeker ocaklar 7-24 çalışır durumda bekletilmelidir.

Atıklar her dönem, eğer fazla birikiyorsa daha sık ilgili şirketlerce toplatılmalıdır.

Atık sınıflandırma kapları laboratuvarlarda kullanılan kimyasallara göre değişir. Genel olarak eğitim laboratuvarlarını baz aldığımızda sıvı kimyasal atık toplama kapları, asitler, bazlar, organik çözeltiler, eterler, atık yağlar, kullanılıyorsa brom tek başına bir şişede ve diğer olarak adlandırdığımız bir kaptaki tehlike uyarı piktogramlarından kontrol ederek bir arada depolanabilen kimyasalları ayırabiliriz.

Kimyasal atıkların sulu çözeltileri içerisinde arsenik, kadmiyum, kurşun, baryum, cıva, krom, nikel, bakır, selenyum metalleri bulunduruyorsa kesinlikle lavaboya dökülmemelidir. Ayrılmış atık kaplarda toplanmalıdır.

Sızıntıyla karışabilme ihtimallerine karşı etkileşime giren kimyasallar, hem ayrı kaplarda hem de farklı tepelerde toplanmalıdır.

Buharlaşmaları göz önünde bulundurularak atık toplama kaplarının kapakları kapalı ve çeker ocak içerisinde tutulmalıdır, üzerinde ilgili etiketleri bulunmalıdır. Kullanılan yağlar ayrı kaplarda toplanmalıdır.

2.11.3.2.Katı Atıklar

Laboratuvarlarda sentez sonucu oluşan yeni bileşikler nasıl reaksiyon vereceği bilinmiyorsa ayrı kaplarda toplanmalı ve etiketinde içeriği bilgilendirilmelidir.

Katı atıklar sık sık diğer çöp kutularıyla karıştırılabiliyor. Bunu önlemek için laboratuvarlarda kullanılan diğer çöplerden ayrılmalı ve tehlike uyarı işaretleri ile dikkat çekmesi sağlanmalıdır. Çevreye veya insanlara gelebilecek zararı önlemek için temizlik görevlileri atık kapları hakkında laboratuvar sorumlusu tarafından bilgilendirilmelidir.

Katı laboratuvar kimyasalları katı atık çöp kutularına geçirilmiş sarı renkli plastik torbalarda biriktirilir.

Kromatografi için kullanılan absorbanların atık kapları ayrılmalıdır.

Atıkların toplandığı yerde mutlaka tehlike uyarı işaretleri bulundurulmalıdır.

2.11.3.3.Kimyasal BulaşmışLaboratuvar Materyalleri

Biten kimyasal kaplarının veya kullanım süresi dolmuş, eskimiş aletlerden oluşan bu malzemeler laboratuvar çalışma alanından ayrı, belirlenmiş yerlerde depolanmalıdır.

Biten kimyasal kapları suyla temizlendikten sonra ayrılmış bölümlerde toplanmalıdır.



Şekil 2.18. Tehlikeli atık uyarı işareti [45].

Kimyasal atık miktarını en aza indirecek yollar aranmalıdır. Bunun içinde kimyasal kullanımları, atık depolama ve imha süreçleri üzerinde ARGE çalışmaları artırılmalı, doğayı korumak için yöntemler geliştirilmelidir. İnsan sağlığını tehdit edebilecek her türlü kimyasal atıklar, atıkların türüne göre önceden planlanmış uygun depolarda tehdit oluşturmayacak şekilde depolanmalıdır.

2.12. Basınçlı Gazlar ve Depolanması

Tüp gazlar yüksek basınç altında, depolanacak kimyasal gazın özelliklerine göre seçilmiş materyallerden yapılmış tüpler içerisinde toplanır. Örneğin; asetilen gazı depolanırken tüp yapımında kullanılan materyal içerisinde bakır varsa, gümüş içeriyorsa ya da cıva bulunduruyorsa kullanılmaz. Çünkü bakır fazla reaktif bir maddedir ve asetilit oluşturur.

Basınçlı gazlarda diğer kimyasallar gibi yanıcı, toksik, kendiliğinden tutuşan etkilere sahiptir. Örneğin Azot ve argonu sık solunması ölümlü sonuçlanabilir. Bu yüzden laboratuvarlarda azotla çalışmalarda ortam sürekli havalandırılmalıdır.

2.12.1. Gaz Türlerine Göre Vücuttaki Etkileri

2.12.1.1. İrritan

Deri ve mukoza üzerinde tahriş edici, asit ve alkali yapan kükürt dioksit, azot dioksit, amonyak gibi gazlardır.

2.12.1.2.Basit boğucu

Metan, karbondioksit, azot, helyum gibi vücutta herhangi bir kimyasal tepkimeye girmeyen gazlardır.

2.12.1.3.Kimyasal Boğucu

Havadaki oksijeni azaltıp solunum yollarını tahriş eden karbonmoksit, hidrojen siyanür, hidrojen sülfür gibi gazlardır.

En çok kullanılan gazlar için standart renkler oluşturulmuştur. Sarı renk asetilen, oksijen için mavi, kırmızı hidrojen, yeşil renk azot, basınçlı hava için mavi, klor ve propan ise gridir.

Tüplerin patlaması ve patlama sonucu parça fırlaması, basınçlı gazın ani boşalması, tüplerin düşmesi veya gaz kaçaqları büyük kazalara sebebiyet vermektedir. Dışardan çok basit gibi görünen bu tüpler ihmal edilirse çok büyük hasarlara sebep olabilir. Bu yüzden basınçlı gaz tüpleri ile çalışmalarda basınçlı gazın özellikleri, güvenli kullanım esasları, tehlike durumunda yapılması gerekenler çalışanlara bir eğitimle verilmelidir. Eğitim sonrasında; vanalar, alev tutucular ve tüp eklentilerini yıpranma durumunda gözlemleyebilecek, tüplerde aşınma ve hasar olup olmadığını tespit edebilecek seviyeye gelmelidir. En önemlisi depolanma şekilleridir. Özellikle öğrenci laboratuvarlarında çalışan sayısı çok fazla olduğu için risk de artmaktadır. Riskleri azaltmak için alınması gereken önlemleri aşağıdaki gibi sıralayabiliriz.

Tüpler düşme, çarpma sonucu patlayabilir. Bu yüzden hepsi sabitlenmelidir.

Basınçlı tüpler korozyif maddelerden uzak olmalıdır.

Tüplerin stoklandığı yerlerde havalandırma sistemi olmalıdır.

Tüpler güneş ışığından korunmalıdır.

Birbiri ile etkileşime giren gazlar farklı yerlerde depolanmalıdır. Gruplarına göre depolanmalıdır.

Tüp etiketleri üzerinde bulundurulmalıdır.

Gaz tüplerinin taşınması gerekiyorsa tüplere özel tekerlekli taşıyıcılar kullanılmalıdır.

Taşınırken veya kullanılmadığında kapakları kapalı olmalıdır.

Gaz bağlantıları yetkili kişilerce yapılmalıdır.

Tüp bağlantıları ve regülatörler kullanım öncesi ve düzenli kontrol edilmelidir.

Basınçlı tüplerin depolama alanında uygun yangın söndürücüler bulundurulmalıdır.

Soğutma işlemleri için hidrant kaynağı olmalıdır.



Şekil 2.19. Gaz tüplerinin taşınma [46].

Şekil 2.20. Sabitleme şekilleri [47].

2.12.2. Basıncılı Gazların Sınıflandırılması

Tablo 2.8. Basıncılı gazların sınıfları [58].

1. Grup	2. Grup	3. Grup	4. Grup	5. Grup	6. Grup
* Yımcı olmayan * Korozif olmayan * Az toksik Yakıcı	* Yımcı * Korozif olmayan * Az toksik	* Yımcı * Korozif * Toksik	* Toksik ve/veya Korozif * Yımcı olmayan * Yakıcı	* Kendiliğinden tutuşan (Piroforik)	* Çok toksik
Argon, Karbondioksit, helyum, azot, oksijen	Asetilen, hidrojen, propan, bütan	Amin, merkaptan ve halojenli hidrokarbonlar içeren özel gaz karışımları	Hidrojen klorür, flor ve flortürler, asit gazları	Silan	Arsin, fosfin, azot oksitler

Grup içerikleri

Grup 1: Oksijen, Argon, Azot, Helyum, karbondioksit gibi az toksik gazlardır.

Grup 2: Asetilen, Propan, Bütan, Hidrojen, sıvılaştırılmış petrol gazı az toksik gazlardır.

Grup 3: Merkaptan, Amin, Halojenli Hidrokarbon gaz karışımları, aşındırıcı, yanıcı, toksik gazlardır.

Grup 4: Asit gazları, Florür, Hidrojenklorür, Flor gibi gazlardır.

Grup 5: Silan gibi kendi kendine alevlenen gazlardır.

Grup 6: Azot oksit, Asrin, Fosfin gii çok toksik gazlardır.

Birlikte depolanmalar

Grup 4 ile 1 birlikte depolanabilir ancak havalandırma sistemi olmalıdır.

Grup 3 ile 2 birlikte depolanırken elektrik sistemi, cihazlar ateşe dayanıklı malzemelerden yapılmalı ve havalandırması olmalıdır. Isı kaynağı ve doğrudan güneşe maruz kalmamalıdır.

Depolanan tüpler arasında emniyet mesafesi bırakılmalıdır.

Birlikte depolanamayanlar

Grup 2 ile 1, grup 4 ile 3, grup 4 ile 2, birlikte depolanamaz.

Grup 6 ile 5 herhangi bir grup ile yan yana depolanamaz.

Birbirden tüpler ayrı bir yerde toplanmalıdır.

Ayrıca depolamada tehlike uyarı işaretleri yer alan piktogramlardan yararlanılabilir.

2.13. Kimyasal Kazalarda Yapılması Gerekenler

.Kimya laboratuvarlarında sık görülen kazalar ve yangın sebeplerinin başında dikkatsizlik ve ihmal gelmektedir. Bu yüzden laboratuvar çalışmalarında tehlikelerden uzak kalmak için dikkatli çalışmak gerekir.

Laboratuvar sorumluları tarafından kimyasalların oluşturabileceği kazalarda ve acil bir durumda yapılması gerekenler önceden planlanmalı ve gerekli düzenlemeler yapılmalıdır. Acil durumlar için gerekli uyarı ve haberleşme sistemi önceden kurulmuş olmalıdır.

Acil durum planları her dönem yeni başlayan öğrenci ve çalışanlar için ya da sık yaşanan kazaların önüne geçmek için uygulamalı eğitim ve tatbikat yapılmalı, gerekli ilkyardım imkanları sağlanmalıdır. Koruyucu araç ve gereçler öğretilmelidir. Eğitim ve tatbikatlar laboratuvar çalışanları değiştiğinde ve yeni dönem öğrencileri geldiğinde tekrar verilmelidir. Ecza dolabında neler bulunduğu, ilk yardımın nasıl yapılacağı, acil durumda nasıl davranılması gerektiği ve ulaşılması gereken yerler, yangın söndürme cihazının nasıl çalıştığı bilinmelidir. Böylece olası kazalara karşı bilinç artacaktır.

Oluşabilecek kazalara karşı bütün önlemler alınmış olsa da yeterli değildir. Doktor veya sağlık kuruluşuna yetişene kadar laboratuvar sorumluları ve eğitimcilere büyük görev düşmektedir. Bazı durumlarda ilk yardım yapabilecek durumda olmalıdırlar. Hatta sık rastlanan kaza veya durumlarda ne yapmaları gerektiği bilgilendirilmelidir.

Kimyasal maddeler, cilt ile temas ettiğinde maddenin yapısına göre ciddi hasar oluşturabilirler. Bu kazalarda kimyasal bulaşan bütün kıyafetler, ayakkabı ile birlikte üzerinden çıkarılmalıdır. Oluşacak hasarı en aza indirmek için madde bulaşan yerler yıkanmalıdır. Mevcut ise boy duşunun altında yıkanmalıdır.

Laboratuvarda oluşan kimyasal yanıklara ilk yardım yapılırken etken madde aşırı korozif ve aşındırıcı ise çok dikkat edilmelidir. Bu tür kimyasallar dokulara ciddi hasar verebilir. Meydana getirdiği yaralar üç gruba ayrılır.

1.derece olanlarda yüzey kızarır, ödem oluşur ve ortalama 2 günde iyileşir.

2.derece olanlarında su kabarcıkları oluşur. Deri kendini onarır ancak 5 cm² 'den büyük olanlar sağlık merkezine sevk edilmelidir.

3.derece olanları kemiğe kadar inebilir. Tüm deri yanmıştır. Kas, sinir ve damarlara kadar hasar görür. Yaranın beyazdan siyaha kadar dereceleri vardır. Sınırlar hasar gördüğü için ağrı hissedilmez. Bu tür yanıklar hemen hastaneye sevk edilir.

Vücuda alındıktan veya temasından sonra organların işleyiş biçimini bozan maddelere zehir, duruma ise zehirlenme adı verilir. Vücuda üç şekilde etki ederler;

1.Ağızdan alınan zehirli maddeler direkt sindirim sistemini etkiler. Dolayısıyla organlarda etkilenmiş olur. Bu yüzden olası kontaminasyona karşı laboratuvara gıda getirmek, yemek ve içmek yasaklanmıştır.

2. Solunum yolu ile olan zehirlenmeler: Kuvvetli asit ve bazların su ile karışmasında olduğu gibi kimyasal maddelerin etkileşimi sonucu ortaya çıkan gazlarda sık karşılaşılan vakalardan biridir. Örneğin karbonmonoksit gazı, tehlikeli maddelerin oluşturduğu duman solunduğunda zehirlenmelere yol açar. Böyle bir durumla karşılaşıldığında kişide beliren değişikliklerin izlenmesi hayati öneme sahiptir.

3.Deri yoluyla zehirlenme: Laboratuvarda tehlikeli maddelerin teması veya kullanılan deney malzemelerinden bulaşması ile meydana gelir.

Ağızdan madde alınmasıyla meydana gelen zehirlenmelerde kimyasal henüz yutulmadan ağızdan çıkarılmaya çalışılmalı ve ağız bol suyla çalkalanmalıdır. Eğer madde mideye inmiş ise bol içirilerek midedeki madde yoğunluğu azaltılmaya çalışılmalıdır. İhtiyaç duyulursa kusturulmalıdır.

Kimyasal maddelerin solunmasıyla meydana gelen zehirlenmelerde ilk adım gaz ana vanadan kapatılır. Ortam havalandırılır ve etkilenen kişi temiz havaya taşınır, yüz yıkanır, kol aç-kapa hareketleri yaptırılır. Duruma göre suni solunum ve uzman kişilerce kalp masajı ile müdahale edilir ve sağlık merkezine ulaştırılır.

Zehirlenen kişi bayıldıysa doğrudan sağlık görevlilerinin gözetimine teslim edilmelidir.

Derişik asit ve bazlar yutulduğunda kazazedenin bilinci kapanmış ise ilk yardım müdahalesi sağlık görevlilerine bırakılmalıdır.

Nitratlı bileşikler yutulduğunda sağlık ekipleri gelene kadar laboratuvar sorumlularınca biliniyorsa tuzlu su hazırlayıp içirilmeli, sonrasında kusturulmalıdır.

Siyanür tuzları yutulduğunda yine kusturulmaya çalışılır ve doktora başvurulur.

Klor, brom, hidrojen sülfür, hidroklorik asit, karbondioksit, hidrojen siyanür gibi madde buharları doğrudan teneffüs edildiğinde soluk borusunda tahrişe neden olabilirler. Mutlaka çeker ocak içerisinde çalışılmalıdır ve etkilenen kişi açık havaya çıkarılmalı, düzelme olmuyorsa uzmanlara sevk edilmelidir.

Hidroklorik Asit yutmalarında kazazede kusturulmamalıdır. Aksi takdirde soluk borusunu tahriş ederek inen kimyasal, kusturulmaya çalışıldığında tekrar tahriş edecektir. Mümkün olduğunca su içirilmelidir.

Kromik asit ve dikromat yutulduğunda ise sodyum bikarbonat karışımı içirilmeli, eğer ne yapılması gerektiği bilinmiyorsa derhal uzmanlara sevk edilmelidir. Doku bozukluğu görülürse derhal sağlık merkezine sevk edilir.

Solunum yolu ile iritan etki yapan hidroklorik asit, brom, krom gibi maddelerin buharları direkt solunduğunda zehirlenmeye sebep olur. Böyle gaz zehirlenmelerinde en yakın hastaneye başvurulmalıdır. İlk yardım işlemi olarak nakil gerçekleşene kadar havadar bir yerde bekletilmelidir. Nefes alma durduğu gözlemlenirse eğitilmiş kişilerce suni teneffüs yapılabilir.

Kimyasalların sebep olduğu yanıklara müdahalede, kimyasal bulaşıya karşı ilk yardımda bulunacak kişinin kendi sağlığı için koruyucu ve temizlik tedbiri almalıdır. Böylece kazazede de mikropalara karşı korunur.

Bromun sebep olduğu yanıklarda benzol ya da petrol ile yıkanmalıdır. Kıyafetlere bulaşmış ise çıkarılmalıdır.

Asetik, sülfirik, hidroklorik, fosforik asitin temas ettiği yerler bol su ile yıkandıktan sonra bikarbonat ya da soda çözeltisi hazırlanmalı, temas ettiği alanlara uygulanmalıdır. Gözlere geldiyse on beş dakikadan az olmamak şartıyla göz banyolarında gözler iyice yıkanmalıdır.

Karbondioksit, Hidrojen sülfür zehirlenmelerinde, kazazede nefes alamıyorsa suni teneffüs yapılır varsa oksijen tüpü kullanılır. Temiz havaya çıkarılır ve hemen sağlık merkezine ulaştırılır.

Amonyum klorür veya demir klorür gibi bileşikler cilde temas ederse derhal yıkanmalı, yutulursa hasta kusturulmalı ve bol su içirilmelidir.

Kadmiyum klorür, antimon klorür, kalay klorür, nikel klorür bulaşan yerler yine bol su ile yıkanmalı, yutulması durumunda da su içirilmelidir.

Cıva nitrat ya da potasyum nitratın temas ettiğinde bölgeler yıkanmalıdır. Kaşıntı, döküntü fark edilirse sağlık merkezine gidilmelidir. Yutulursa sodyum bikarbonat çözeltisi içirilmelidir.

Gümüş nitratın nüfus ettiği yerler tuzlu su çözeltisiyle yıkanmalıdır. Yutulması halinde ise üç yemek kaşığı tuzu bir bardak suda çözerek içirilir ve kusturulması sağlanır. Hastaneye sevk edilir.

Siyanür tuzlarının temas ettiği alanlar yıkanmalı, açık yara var ise hastaneye gönderilmelidir. Ağız yolu ile alınırsa kazazede kusturulur ve sağlık merkezine ulaştırılır.

Alüminyum, potasyum, kadmiyum ve sülfat gibi maddelerin temas ettiği yerler yıkanmalıdır. Deride doku bozulması gözleniyorsa sağlık merkezine ulaştırılmalıdır.

Elektrik şoklarında ilk yardım, kaza yaşayan kişi elektrik yüklü olacağından ilk olarak elektrik ana akımdan kesilmelidir. Bağlantı varsa prizden çekilmelidir. Akım kaynağı kesilemiyorsa elektrik iletmeyen materyallerden yararlanarak kazazedinin elektrik ile teması kesilmeli ve suni teneffüs yapılmalıdır. Elektrik şoklarında ağız açılmayabilir. Bu durumda burundan müdahale edilir. En yakın sağlık merkezine ulaştırılmalıdır.

En çok cıvalı termometrelerin kırılması sonucu ortaya saçılan cıva riskini ortadan kaldırmak için alkollü termometreler tercih edilmelidir. Dökülen cıvalar vakum ile temizlenir. Küçük miktardaki kalıntılar üzerine kükürt serpilerek sülfür haline getirilir.

Hidroflorik asitleri temas ederse son derece tehlikelidir ve vücudun neresine temas ederse şiddetli yanıklara sebep olabilir ve iyileşmesi zaman alır. Buharı fazla solunduğunda ölümler sonuçlanabilir. Her zaman çeker ocak içerisinde çalışılmalıdır. Temas veya solunduğunda sağlık kuruluşuna gidilir.

Glasiyal asetik asit temas ettiğinde çok koroziftir. Yanan yerler geç iyileşir. Kesinlikle sağlık merkezine başvurulmalıdır.

Laboratuvar deneylerinde ve temizlikte oldukça fazla kullanılan nitrik asit, bir o kadar da atık riski bulunmaktadır. Saf hali sadece laboratuvar sorumlularınca kullanılmalıdır. Yoğunluğu arttıkça vereceği zararda artmaktadır. Çeker ocak içerisinde çalışılmalıdır. Çünkü nitrik asidin buharı dahi göz, solunum yolu ve cildi tahriş edebilir.

Yüksek sıcaklıklarda çok tehlikeli nitrojen oksit buharı oluşturur. Doku bozulmaya varan tahriş ve yanmalarda derhal sağlık kuruluşuna sevk edilir.

Deneylerde çok sık kullanılan kimyasallardan biride sülfirik asittir. Seyreltilmesi çözelti hazırlamadan sorumlu kişilerce yapılmalıdır. Bütün konsantrasyonları gözler için tehlikelidir. Konsantrasyonu yüksek sülfirik asit çok koroziftir, deride yanıklara sebep olur. Seyreltik veya derişik çözeltisi hazırlanırken, daima asit suyun üzerine dökülmeli ve yavaş yavaş sızdırılmalıdır.

Eterler kesinlikle çeker ocak içerisinde kullanılmalıdır. Deriye temas ederse fazla kurutur. Fazla temas edilirse dermatit oluşur. Kırk beş dereceden itibaren yanmaya başlar. Statik elektrikle bile yanabilir. Eter yangınları karbondioksit ile söndürülür. Döküldüğünde sünger ile alınıp çeker ocak içerisinde buharlaştırılır.

Alkali metallerin temas ettiği yerlere bol su tutulmalıdır. Alkaliler su ile etkileşime girdiğinde hidrojen ortaya çıkarır ve çalışma ortamının ısısı yüksek olursa patlayabilir. Ortam sıcaklığı kontrol edilmelidir.

Klorik asitler hızlı reaksiyon verirler, bu nedenle bulaştığı yerler temizlenmelidir. Klorik asitler bir yere döküldüğünde, vücuda temas ettiğinde bol su kullanılarak temizlenir. Isıyla oluşan reaksiyonlarında klorlu bileşik buharlaşır. Buhar tahriş edicidir.

Klorik asitler etrafa saçıldığında üzerine kum veya sodyum bikarbonat ya da ikili karışımı dökülür. Bir müddet bekledikten sonra spatula yardımıyla kazınır.

Kesik veya kanamalarda ilk olarak yara etrafı temizlenir, enfeksiyon kapmaması için gazlı bezle örtülür. Kanama şiddetliyse sıkı tampon uygulaması yapılır. Derin kesik ve kanamalarda sağlık kuruluşuna başvurulur.

Vücuda yeterli oksijen sağlanamadığında boğulma meydana gelir. Bazen bir kimyasalın solunumu etkilemesi bazen de elektrik şokları sebep olabilir. Böyle bir durumla karşı karşıya kalındığında, kazazede bilincini kaybetmiş ise dilin geri kaçması önlenir. Eğitim almış bir kişi tarafından suni solunum yapılır. Suni solunum yan yatış pozisyonunda yapılmalıdır, böylece ağızda madde kalmış ise çıkması sağlanır. Baş arkaya, ayaklar yüksek pozisyona getirilir.

Göze herhangi bir kimyasal temas ettiğinde, iç kısımdan dışa doğru yıkanarak kimyasalın dışarı atılması sağlanmalıdır. Lens varsa çıkarılmalı, diğer göze bulaşmaması için korunmalıdır. Hassas göz kapatılıp, sağlık merkezine gidilmelidir.

2.13.1.Zehirlenme Belirtileri

Mide bulantısı, ishal, karın sancısı, sindirim bozuklukları, duyu ve hareketlerde kontrolsüzlük, havale geçirme, bilinç kaybı, nefes alamama, morarma, nabız düzensizliği, kalbin durması olarak sıralanabilir.

Laboratuvarda yaşanan zehirlenmelerin genel sebebi; bilinmeyen kimyasallara dokunma, yanlışlıkla yutulması, kimyasal etkileşimlerden meydana gelen gazların solunması, çeker ocakta çalışılmaması, merak sonucu buhardan etkilenmeler oluşturur.

Zehirlenmelerin yaşandığı durumlarda ne yapılması gerektiği bilinmiyorsa zehir danışma merkezinden yardım alınmalıdır.

Ulusal zehir danışma merkezi yedi-yirmi dört ulaşım imkanı sağlayan 114 telefon hattı ile her türlü zehirlenme vakasına cevap vermektedir. Birçok laboratuvar çalışanları ve öğrenciler böyle bir hizmetten haberdar değildir. UZEM'in acil vakalar için önemi büyüktür ve insanlara bu hizmetin varlığı yaygınlaştırılmalıdır. Uzman kontrolüne kadar geçen zaman içerisinde hasarı azaltmak için en pratik danışma merkezidir.

UZEM aranmadan zehirlenme hakkında; hangi maddeden kaynaklandığı, üzerinden ne kadar süre geçtiği, madde etiketi üzerindeki bilgiler, temas eden miktar ve yoğunluğu, kazazedenin veya yaranın son durumu gibi detaylar aranmadan önce hazırlanmalıdır.

2.13.2. UZEM (Ulusal Zehir Danışma Merkezi)

Dünya genelinde çabuk büyüyen sanayileşme, yapay ürünlerin artması, kimyasal bazlı temizlik malzemelerinin kullanımı, zirai ilaçlar, böcek ve zararlı ilaçları, gıda katkı maddelerinden kaynaklı maruziyetler kimyasal riskini her geçen gün artırmaktadır.

İçeriğinde ne olduğunu bilmeden satın aldığımız birçok maddenin ne tür etkiler vereceğini bilemediğimiz için tehlikelere karşı merkezi bir danışma merkezine ihtiyaç duyarız.

Ne yapacağımızı bilmediğimiz durumlarda UZEM gerekli yardımı sağlamak için kurulmuş bir hizmettir. 1986'dan bu yana hizmet veren UZEM ulusal tek merkezdir. Ekibinde 15 doktor, 10 diğer sağlık personeli çalışmaktadır.

Günümüzde artan sayısız kimyasal madde ile birlikte meydana gelen kazalarda artmaktadır. Bütün kimyasalların zararlı etkilerini bilmek imkansız hale gelmiştir. Özellikle tehlikeli kimyasallardan kaynaklı kazalarda hastane hekimleri bile UZEM'i arayıp yardım almaktadır.

UZEM merkezinde toplanan bilgiler ulusal ve evrensel düzeyde kullanılmaktadır. Sık karşılaşılan zehirlenmeler gibi durumlarda, hastanelere bilgi göndererek zehirli maddelerin hasarını ortadan kaldırmak için kullanılan antidot stoklanmasını sağlar.

Acil servis ve hastanelere ulaşımında ya da sıra beklerken vakit kaybetmek yerine UZEM'e danışmak mümkünse bir an önce müdahale edebilmek açısından büyük önem arz etmektedir[17].

2.13.3. Diğer Malzemelerin Sebep Olduğu Kesik Ve Yaralanmalarda İlk Yardım

Çeşitli kesik, yanma, sıyrılmaya sebebiyle doku bozulmasına yara denir.

Üst deri hasar görmemiş ancak alt derinin dokuları zarar gördüğünde oluşan yaraya kapalı yara, derinin üst kısmı ile birlikte mukoza zarar görmüş ise açık yara adı verilir. Açık yara dört sınıfa bölünür;

Sert zeminlere sürtünmeden kaynaklanan yüzeysel yaralanmalar sıyrık olarak adlandırılır. Derinin üst kısımlarını etkileyen yarada hafifi kan ve sızı olabilir, enfeksiyon kapabilir.

Sıyrıklarda ilk yardım, mevcut ise antiseptik ile yara yüzeyi temizlenir yoksa da suyla yıkanır. Temiz ve kuru korunursa hızla iyileşir. Su ile temas edilecekse yara kapatılmalıdır.

Kesici materyallerin sebep olduğu yaralara kesik adı verilir. Üst derinin altındaki doku, sinir ve damara kadar inebilir, kanama fazla olabilir, sinir ve tendonlar hasar görebilir.

Kesiklerde ilk yardım, çok derinleşmişse etrafı antiseptikle temizlenir, üzeri temiz bezle kapatılır ve hastaneye sevk edilir.

Derinin bir kısmı parçalanmış olabilir veya derinin bütünü kopmuştur ve fazla kanama görülür. Bu tür yaralara kısmen yırtık denir.

Yırtıklarda ilk yardım, derinin bir kısmı yada tamamı kopmuş olabilir, yaranın üzeri steril bezle kapatılır ve sağlık merkezine sevk edilir.

Sivri uçlu araç gereçler sonucu meydana gelen yaraya delinme denir. Delinmelerde yara küçük olduğundan fazla kanama olmaz. Fakat derindeki dokulara hasar verebilir. Delinme göğüs ya da karında olduğunda direkt sağlık kuruluşuna başvurulur.

Delinmelerde ilk yardım, yara içinde yabancı cisim kalmışsa, üzeri temiz bezle kapatılır ve sağlık uzmanlarına sevk edilir.

Yarada çok fazla kanama görüldüğünde kanayan kısım kalp hizasının üstünde tutulur, tampon ya da turnike ile kanamanın durması sağlanır.

Yaralarda yapışma tehlikesine karşı pamuk, peçete ile müdahale edilmemeli, alkol gibi kuvvetli dezenfektan uygulanmalıdır. Uzman bilgisi olmadan ilaç kullanılmamalıdır veya merhem sürülmemelidir.

2.14. Kimyasallarla Çalışmada Ortaya Çıkan Yangınlar ve Müdahale Yöntemleri

Yangınla mücadelede kullanılan ekipmanların hazır durumda bulunması, kolay ulaşılabilir olması, müdahale ekibinin gerekli eğitimi almış olması çok önemlidir. Bunların yanında;

Ekip haberleşme sistemi bulunması,

Yangının zamanında ilgililere haber verilmesi,

Yangın ekibinin organize olması,

Yangınla mücadele ekibinin tecrübeli olması,

Müdahale sırasında bilinçli davranmak,

Yangın malzemelerinin yeterli olması,

Otomatik yangın söndürme ve ikaz sistemleri büyük önem arz etmektedir.

Yangın söndürme çalışmalarında etkin bir şekilde müdahale edebilmek için yangın türüne uygun söndürücülerin olması, doğru ve anında müdahale edebilmek açısından çok etkin olacaktır. Bu sebeple yangın sınıflarının bilinmesi ve uygun söndürücü tiplerinin seçilmesi gerekmektedir. Bunlar;

A sınıfı yangın: Katı maddelerin sebep olduğu yangınlardır. Örnek: Kağıt, kumaş, ahşap

B sınıfı yangın: Yanıcılığı yüksek, çabuk parlayan sıvı yangınlarından meydana gelir. Örnek: Tiner, akaryakıt, solvent

C sınıfı yangın: Yanıcı, parlayıcı gazların ortaya çıkardığı yangın türüdür. Örnek: Metan, Sıvı petrol, Propan

D sınıfı yangınlar: Metallerin oluşturduğu yangın çeşididir. Örnek: Magnezyum, alüminyum

E sınıfı yangınlar: Elektrikten kaynaklanan yangınlardır.

Elektirik yangınlarıyla mücadelede halon gaz, köpük, D tozu içeren köpük, ABC ve BC toz içeren söndürücülerle müdahale edilmektedir.

Su: Suyla söndürme, yangında meydana gelen ısıyı ortadan kaldırmak için yapılan soğutma yöntemidir.

Kuru kimyevi toz içeren yangın söndürücüler: A, B, ve C sınıfı yangınlarda kullanılır. Bu tozlar yanan sıvının arasına dağılarak tepkimenin ilerlemesini önler. ABC toz, yanıcı maddelerin arasında dağılarak kimyasal reaksiyondan ayırma, boğma şekliyle yangını söndürmektedir. Bu tip tüpler, serin ve güneş almayan yerlerde muhafaza edilmelidir. Elektrik yangınları içinde en çok kullanılan söndürücüler arasındadır.

Karbondioksitli yangın söndürücü: B,C yangın sınıflarında kullanılır. Zehirli değildir ancak kullanıldığı ortamda çok yoğun olursa boğucu olabilir. Yalıtkan olmaları güven sağlamaktadır. Karbondioksit tüpleri serin ortamda bekletilmelidir. Güvenlik amacıyla bulundurduğumuz tüpler, karbondioksit genişmesiyle patlamaya sebep olabilir. Kullanım sonrası kalıntı bırakmayan bu tip söndürücüler evlerde kullanım için çok uygundur. A sınıfı için kullanıma uygun değildir.

Köpüklü yangın söndürü: A,B,C tipi yangınlar için tercih edilir. Hava, basınçlı su ve deterjan birleşiminden elde edilen köpük söndürücüler, yangın esnasında köpük, yanan maddenin üzerine kaplayarak hem oksijen hem de buhar ile bağlantısını engelleyerek yangını sonlandırır. Bu yüzden akaryakıt yangınları için tercih edilir. Elektrik yangınları için uygun değildir çünkü içerisinde su barındırır.

Halokarbonlu yangın söndürücü: B,C sınıf yangınlar için kullanılır. Uçucu olması, uzun mesafeden etki edebilmesi, yalıtkan özelliğinden dolayı elektrik sisteminin bulunduğu yerlerde kullanılmaktadır. Örnek: Bilgi işlem odaları

D tozlu söndürücüler: Hafif metal tozu olarak bilinir, yüksek sıcaklıklara dayanıklı olduğu için metal yangınlarında tercih edilir. Yangını boğma yöntemi ile söndürür.

Kimyasallarla çalışırken bir çok enstrümantal cihaz, ısı, elektrik, araç ve gereçlerden yararlanıldığı için her türlü yangınla karşılaşmak mümkündür. Bu nedenle laboratuvarında bütün yangın çeşitlerine cevap verebilecek bir sistemin kurulması ve gerekli müdahaleyi yapabilecek her türlü yangın söndürme ekipmanları bulundurulmalıdır.

2.14.1. Yangın Söndürme Yöntemleri

Yangınla müdahalede ilk adım daha fazla büyümesini engellemek için açık gaz varsa ana vanadan kapatmak, yanıcı ve çabuk alevlenen parlayıcı kimyasalları ortamdaki uzaklaştırmak gerekir. Yanma reaksiyonunu oluşturan yanıcı madde, ısı, oksijen üçlüsünden bir tanesinin ortadan kaldırılması ile sonlanır.

Basit yöntemler veya mevcut yangın tüpleriyle kontrol edilemiyorsa acilen itfaiyeye haber verilmelidir. Bu temele dayanılarak yangın söndürme yöntemlerini aşağıdaki sıralamalarla inceleyebiliriz. [18].

Soğutarak söndürme: Bu yöntemde sıcaklık düşürülür ya da tamamen ortadan kaldırılmaya çalışılır.

Suyla soğutma,

Yanıcı maddenin ortamdaki uzaklaştırılması ya da dağıtma,

Yanıcı maddenin ısı kaybetmesini sağlayarak, sıcaklığını tutuşma derecesinin altına düşürmektir.

Örnek: Kül yakma deneyinde kimyasallar içerisindeki suyu uzaklaştırmak amacıyla porselen krozelere yakılır. Bazen yüksek dereceli fırınlarda bazen de açık alevde yakılarak yapılmaktadır. Açık alevde yanma hızlandığında sıçramalara sebep olmaktadır. Yanma olayını yavaşlatmak için damlalıklarla su damlatılarak soğutulur ve reaksiyon ısı kaybı ile birlikte yavaşlatılmış olur.

Üfleme ile söndürme ilkesi ile başlangıç yangınlarında başarıya ulaşılabilir. Yangının fazla büyüdüğü durumlarda üfleme veya rüzgar daha çok oksijen taşıyacağından yangının büyümesine yardımcı olacaktır.

Su genelde Asınıfı ahşap yangınlarında etkilidir ancak ahşap zemin altında elektrik bağlantıları varsa akımın kesildiğinden emin olduktan sonra yangına müdahale edilmelidir çünkü su iletkenidir.

Dağıtma: Bu yöntem ile söndürmeler yangının daha büyük alana yayılmasına sebep olacağından akaryakıt ve yanıcı kimyasallarda kesinlikle tercih edilmez.

Havayı kesme: Yanıcı maddenin oksijen ile temasını kesme veya oranını düşürme)

-Örtme,

-Boğma,

-Oksijeni azaltma.

Örnek: Isı kaynağına yakın çalışmalarda cam malzemelerde bulunan etil alkol veya aseton gibi kimya deneylerinde sık kullanılan yanıcı kimyasallar ısınmakta olan maddeye eklerken alev alabiliyorlar. Yangın büyümeden cam saati ile kapatılarak oksijenle teması kesilir ve cam malzeme içerisinde oksijen bittiği anda yanma sona eriyecektir.

Yanıcı maddeyi ortadan kaldırma: Yanıcı maddenin akışının kesilmesi veya ortamdan uzaklaştırılmasıdır.

Yanan maddeyi ısı kaynağından uzaklaştırmak,

Tutuşturucu maddelerle arasına mesafe bırakmak esasına dayanır.

Örnek: Yağın kaynama noktası daha yüksek olduğu için birçok kimyasal sıvı su banyosu yerine yağ banyoları kullanılarak ısıtılmaktadır. Isıtma yapılırken yağlar çok zaman alev almaktadır ve etrafında yanıcı maddeleri tutuşturabilmektedir. Büyük hasara sebep vermeden yanmaz eldiven veya bir maşa yardımıyla yanan yağ kabı ısı kaynağından uzaklaştırılmalıdır.

Birçok laboratuvarında hala ev tipi yağlar ısıtma amacıyla kullanılıp öğrencileri riske atmaktadır. Laboratuvarında daha uzun süre kullanıma dayanıklı silikon yağları tercih edilmelidir.



Şekil 2.21. Yangın söndürme tüpü [48].

Öncelikle cihazın çalışır durumda olup olmadığı kontrol edilmelidir. Cihazın basınç gösteren ibresi yeşil renk üstünde görünüyorsa aktif olarak kullanılabilir durumdadır. Eğer kırmızıda görünüyorsa toz bitmiş demektir. İlgili firmadan değişim sağlanmalıdır.

Diğer kontrol, mühürlü güvenlik pimi açılmamış olmalıdır. Açık olanların değişimi sağlanmalı ve kullanılmasalar bile belirtilen sürelerde, yetkili firma tarafından kontrolleri sağlanmalıdır.

Bir başka önemli kontrolde ilgili firmanın dikkat etmesi gereken tüp etiketlerinin kontrolüdür. Etiket detaylarında; dolum ve kullanım süresi, tarihi, süresi devam edenler için belirli aralıklarda kontrol edildiğine dair bandrol bulunmalıdır. Kullanım süresi geçenler düzenli kontrol edilmeli ve değiştirilmelidir.



İDEAL BASINÇ;

Bir söndürücü için ideal basınç göstergesi yandaki gibi yeşil alan arasındaki bölümdür.

Rutin periyodik kontrollerimizde özellikle bu kontrolü yapmamız gerekmektedir.

Şekil 2.22. Manometre kontrolü [49].

Tüplerde dikkat edilecek en önemli husus kaza anında yangına uygun tüpü seçebilmektir. Bunun için yangın tüplerini iyi tanımak gerekir. Bütün yangın tüpleri aynı renktedir ve uzaktan bakıldığında hepsi birbirine benzemektedir.

Hepsinin üzerinde hangi yangın grubunda (A,B,C,D) olduğu ve tüp içeriği(kuru kimyevi toz, köpük vb.) aynı zamanda piktogramlar yer almaktadır. Ama yine de yangın anında paniğe kapılan öğrenciler ne yapacağını bilemez halde kalmaktadır.

Basınçlı tüp gazları üretilirken (azot siyah, argon koyu yeşil, karbondioksit gri, helyum kahverengi) farklı renklerde dolun yapılmaktadır. Yangın tüplerinde basınçlı tüp gazlar gibi farklı renklerde üretilebilir. Bir konuşmada nasıl en çok dikkat çeken jest ve mimiklerse bir resme ilk baktığımızda da renkleri algılarız. Yazıları okuyana kadar vakit kaybederiz hatta panikleriz. Bu amaçla farklı yangın tipleri için farklı renkte tüplere dolun yapılırsa, daha çabuk dikkat toplayacaktır. Mesela elektrik yangınları için bir renk, sıvı ve katı kimyasallar için farklı renkler seçilebilir. Eğer uluslararası bir düzenleme yapılır ve renk algısı yerleştirilirse yangın eğitimi almamış insanlar bile renk seçimi sayesinde müdahale edebileceklerdir. Böylece kaza veya yangın anında karar vermek daha kolay olacaktır.

2.15.Kimyasal Çözelti Hazırlamada Dikkat Edilecekler

İki veya daha fazla maddenin bir araya gelerek oluşturduğu homojen karışıma çözelti denir. Bu karışımı meydana getiren bileşenlerden miktarca az olan çözünen, fazla olan çözücüdür.

Kimya bölümü öğrencilerine branşlarında başarılı olmaları açısından, yeterliliklerini kazandırmak amacıyla mutlaka çözelti hazırlama öğretilir. Bir çözelti hazırlanırken birçok kimya laboratuvar bilgilerinden yararlanır. Hatta laboratuvarda kimyasallarla dikkat edilmesi gerekenleri çözelti hazırlarken özetleyebiliriz.

Öncelikle laboratuvar önlüğü giyilmeli, gözlük ve eldiven takılmalıdır. Çözelti hazırlanacak kimyasal madde seçilir. İlk yapılacak adım daha önce hiç kullanılmamış bir maddeyse güvenlik bilgi formundan o kimyasalın özellik ve kullanım koşulları incelenir. Öğrenci burada en önemli aşama olan MSDS (Güvenlik bilgi formu) kullanmayı öğrenir. Bu forma uyarak hareket ettiğinde bütün riskleri ortadan kaldırmış olur.

Seçilen madde MSDS formundan kontrol edilerek olası kaza anında müdahale edilecek ilk yardım ve uygun yangın söndürme tüpleri olduğundan emin olunmalıdır. İlk kez hazırlanacaksa deneyimli gözcü dahilinde gerçekleştirilmelidir.

Mutlaka bilinmesi gereken kurallardan biri, laboratuvar deneylerinde hazırlanacak her türlü çözelti için ve bütün cihazlarda mutlaka distile su kullanılmalıdır. Distile su, içindeki diğer maddelerden ayrılmış su anlamına gelir.

Doğada su kirliliğine neden olan bakteri, koloid ve gazlar gibi faktörler vardır. Genel olarak kontaminantlar da diyebiliriz. Hassas analizlerde bu su içerisindeki maddeler kullanılacak madde ile

reaksiyona girebilmektedir. İstenmeyen tepkimeler sonucu yapılmak istenen analiz farklı sonuçlar verebilmektedir. Su arıtma sistemleri sayesinde laboratuvarda kullanılan sular saflaştırılmaktadır. Yani bu maddelerden arındırılmaktadır.

Çözeltinin istenilen ölçüde ve doğru şekilde hazırlanması için çok önemlidir. Eğer başka bir kimyasal madde ile kontamine olmuş ise doğru konsantrasyon elde edilemeyecektir. Kimyasal madde içerisinde başka renk maddeler gözleniyorsa ya madde bozunmuş ya da başka madde ile karışmıştır. Laboratuvar sorumlusuna bildirilir ve saf olanı ile değiştirilir. Bu hata genelde öğrencilerin aynı spatulayı birden fazla kimyasal madde için kullandıklarında meydana gelir. Hem deney akışını engellemekte hem de boş yere fazladan kimyasal atık biriktirmeye sebep olmaktadır. Her kimyasal ve karışım için ayrı spatula kullanılmalıdır.

Seçilen madde katı ise tartım yapmak gerekir. Ölçüm araçlarının, cam kapların, kullanılan diğer materyallerin temizliği çok önemlidir. Katı maddeler yapışmayan yüzeylerde tartılmalıdır. Eğer tartım yapılacak terazide daha önceden kalmış maddeler var ise tartım yapılacak kağıt veya kap ile temasa girebilir veya yanlış ölçüme sebep olabilir. İstenmeyen tepkimeleri önlemek için terazilerin her kullanım öncesi ve sonrası temiz bırakılmalıdır. Tartım için kullanılan kağıtlar bir seferlik kullanılmalı, kaplar farklı her kimyasal için ya yıkanmalı ya da başka bir kap alınmalıdır. Aynı şekilde kullanılan cam malzemeler daha önce çalışılmış maddelerden arındırılmış olmalıdır. Tartım yapılacak madde sıvı ise behere çözücünün az bir miktarıyla yıkanarak başlanabilir. Böylece kendi çözeltisiyle yıkanan kap yabancı maddelerden uzaklaştırılmış olacaktır. Tartım yapılan katı madde çözüleceğinde, behere biraz çözücü bırakılır ve katı madde eklenir ve çözünmesi sağlanır, sonra balona alınır ve istenilen seviyeye tamamlanır. Balona aktarılırken beher birkaç kez çözücü ile yıkanarak balona aktarılır. Böylece hem beher temizlenir hem de hassas tartım yapılmış durumlarda madde kaybının önüne geçilir. Balonun tamamlama çizgisine yaklaşıldığında temiz bir damlalık yardımıyla tamamlanmalıdır. Eğer kromatografi cihazları ile çalışılıyorsa yoğunluk büyük önem arz eder. Çizginin üstüne çıkan çözücü miktarı çözeltiyi fazla seyreltmış olacak ve hassas çalışmalar için kullanılamayacağından yine fazladan kimyasal atığa sebep olacaktır.

Tartılan madde sıvı ise hangi sıvı kimyasal madde ile çalışıldığı çok önemlidir. Derişik asit ve baz çözeltisi hazırlanmak istiyorsa balona önce biraz su eklenir, suyun üzerine de asit balon kenarından sızdırılarak eklenir ve istenilen hacme tamamlanır. Solunum yolu ile etkileşime karşı işlem kesinlikle çeker ocak içerisinde yapılmalıdır. Asla tam tersi yapılmaz, asit üzerine doğrudan su eklenmez. Dikkat edilmezse dokulara geri dönüşemez halde zarar veren nekroze edici özellik gösterebilir. Derişik asit cam kabın cidarından (yani direkt havadan dökmek yerine, camın iç kısmında kenarlarından akıtılarak) distile suya yavaş yavaş ve dış kısmından soğuk su banyosuyla soğutularak ilave edilir. Daha sonra katılarda olduğu gibi tartım yapılmış beherdeki madde çözücü ile birkaç kez çalkalanarak balon jöjeye aktarılır. Çözeltiler mutlaka kalibrasyonu yapılmış balonlarda hazırlanmalıdır. Daha sonra ilgili etiketleri yapıştırılarak bozunmaması için ışık geçirmez koyu renkli şişelere aktarılır.

2.15.1.Cam Malzemelerin Temizliği

Deney öncesi hazırlanan çözelti kaplarının temizliği, hassas ve doğru ölçümler açısından çok önemlidir. Malzemeler her deney sonrası kimyasal maddelerden arındırılır ve saf sudan geçirilir, ardından etüvde belirlenen sıcaklıkta kurutulur ve yerleştirilir.

Bazen kimyasal kalıntılar çıplak gözle fark edilmeyebilir. Kuru cam kap içerisine su bırakıldığında, cam çeperinde damlalar kalıyorsa temizdir, ince film şeklinde akarsa kalıntılar var demektir.

Cam malzemelerin temizleme sıvıları kimyasal maddelere göre su, kromik asit, sabun, deterjan olarak değişir ve fırça yardımıyla arındırılır. İlk çeşme suyu ve fırça yardımıyla, ardından temizleyicilerden biriyle, işlem bitiminde çeşme suyu ardından distile sudan geçirilir ve bulaşık kapları için ayrılmış etüvde kurutulur.

2.15.2.Diğer Malzemelerin Temizliği

Cam malzemenin dışındaki diğer malzemelerde öncelik su ile temizlenir. Su ile çıkmıyorsa seçilen yıkama çözeltisinin malzemeyi korozyona uğratmadığından emin olunmalıdır. Örneğin plastik ve metal kapların temizliğinde deterjan ya da sabun kullanılmalıdır. Porselen malzemeler önce deterjanlı su ile geçmezse kromik asit çözeltisiyle, onunla da çıkmıyorsa nitrik asitte bekletilerek bir gece sonra temizlenir. Asitte bekleme işi çeker ocak içerisinde etiket bilgileri görünür şekilde yapılmalıdır. Yıkama çözeltilerinden kalan safsızlıkları gidermek için çeşme suyu ve saf su olmak üzere sırayla durulanır ve kurumaya bırakılır. Cam malzemelerde kalan kalıntılar çözelti konsantrasyonunu etkileyeceğinden sonuçların değişmesine sebep olabilir. Laboratuvarında her türlü araç ve gereçlerin kullanma talimatında anlatıldığı gibi temizlenip bırakılmalıdır. Her kullanım öncesi de kontrol edilmelidir.

Laboratuvar temizliğine verilen önemle öğrencilerin çok zaman çıplak elle deney hazırlığı aşamasında kimyasal maruziyetleri önlenmiş olacaktır. Öğrencilerin laboratuvarında kullandıkları laboratuvar önlük ve gözlüklerinin her ders sonrası yıkamaları önerilir. Deneyde kullandıkları hesap makinesi, kalem gibi malzemeleri ayrıca temizlemeleri olası kimyasal madde tahrişlerinin önüne geçecektir.

2.15.3.Cihazlarla Çalışırken Bilinmesi Gerekenler

Laboratuvarlarında kullanılan kimyasalların birçoğu zehirlidir. Bu yüzden laboratuvar çalışma alanlarındaki tüm yüzeyler, cihazlar, klavyeler, atıklar, laboratuvarında kullanılan bütün araç ve gereçler kirli kabul edilmelidir.

Tehlikeli kimyasallarla güvenli bir şekilde çalışmak, laboratuvar ekipmanlarının doğru ve temiz kullanımını gerektirir. Laboratuvarda meydana gelen kazaların birçoğu, yanlış kullanım veya laboratuvar ekipman bakımları ihmal edildiğinden kaynaklanmaktadır.

Cihazların düzenli işleyebilmesi için düzenli temizlik ve onarımları yapılmalı, yetkili kişilerce kalibrasyonları yapılmalıdır. Kullanım sonrası temiz bırakılmalıdır.

Kalibrasyon, standart şartlarda, daha önce denenmiş referans malzemelerle, cihazların doğru çalışıp çalışmadığı ya da analizin istenilen sonuçları verip vermediğini anlamak için yapılan çalışmadır.

Laboratuvarda kullanılan bütün cam malzeme, araç gereç, cihazların kalibrasyonu vardır ve düzenli aralıklarla mutlaka tekrarlanmalıdır. Kalibrasyonlar üretici firma tarafından ya da ilgili uzmanlarca yapılmalıdır. Doğru ve uzun yıllar çalışmaları için kalibrasyon ve kullanım talimatları çok önemlidir.

Cihazların doğruluğunu ölçmek amacıyla sonuçları belirlenmiş standart maddeler üretilmiştir. Cihazlardaki ölçüm belirsizliğini ortadan kaldırmak amacıyla kullanılan bu maddelere sertifikalı referans madde adı verilir. Vereceği sonuçlar önceden denenmiş ve belirlenmiştir. Bilinmeyen kimyasallarla risk almak yerine cihaz kurulumu yapıldıktan sonra analiz denemeleri için ilk bu maddelerle çalışılır.

Kullanılan bütün cam malzemelerinde bir kalibrasyonu vardır. Üretici firmalar tarafından kalibre edilerek laboratuvara gönderilir.

Kullanma talimatlarına gelince, laboratuvarda kullanılan her cihazın üzerine kullanma talimatı etiketlenmelidir. Etiket; kullanma amacı, güvenlik talimatı, kimyasal tehlikeler, acil durum prosedürü, kullanım klavuzundaki uyarı işaretleri, cihaz üzerindeki kullanım işaretleri özetlenmelidir. Kısaca tehlikeli kimyasal madde analizlerine karşı cihazı güvenli kullanabilmek için gerekli bütün aşamalar kullanma talimatı adı altında özetlenerek cihaza etiketlenmelidir.

Kullanılan kimyasal maddelerden kaynaklı tehditlerin yanında cihazın çalışma prensibinden kaynaklı tehlikelerde vardır. Mesela morötesi ve UV ışığına maruz kalındığında ilk bir gün hissedilmez ancak göze çok büyük hasar vermektedir. Bu nedenle uygun koruyucu gözlük kullanılmalıdır. Bu yüzden kullanım talimatları çok önemlidir. Cihaz kullanılmadan önce üzerindeki etiket ve uyarı işaretleri incelenmelidir.

2.15.3.1.Cihazlarla Çalışırken Dikkat Edilmesi Gerekenler

Çalışma şekli bilinmeyen hiçbir elektrikli cihaz kullanılmamalıdır.

Çalışmakta olan bir cihazın kontrol ve ayar düğmelerine müdahale edilmemelidir.

Ultraviyole ve kromatografi cihazları deney sorumlularından habersiz çalıştırılmamalıdır.

Cam malzeme kurutmak için kullanılan etüvlerin sıcaklık ayarları kesinlikle değiştirilmemelidir.

Kimyasal maddeler için ayrı vakumlu etüvler kullanılmalıdır.

Su banyolarında çalışırken su seviyesi iyi ayarlanmalıdır. Eğer ısınma sırasında suya kimyasal karışmış ise hemen değiştirilmelidir.

Hassas tartılar kullanılmadığında kapakları kapalı bırakılmalı, kalibrasyonu bozacağından tartım yapılmadığından üzerinde ağırlık bırakılmamalıdır. Kimyasal madde dökülürse temizlenmelidir. Tartım bittikten sonra elektrik bağlantıları kapatılmalıdır.

Plastik eldiven giyildiğinde yapışma ve yanma tehlikesine karşı sıcak cihaz ve malzemelerle çalışılmamalıdır.

Açık alev ve yüksek ısı kimyasal işlemlerde maşa kullanılmalıdır.

Santrifüj, mikser gibi dönen cihazlarla çalışırken kıyafet ve saçların takılmaması için dikkatli olunmalıdır. Kimyasal temasından kaçınmak için dikkat edilmelidir.

Su arıtma sistemleri, cihazlarda kullanılacak suyun ph bakımından çok önemlidir. Laboratuvarda gerçekleşen bütün deneylerde kullanılan suyun denetimi iyi yapılmalıdır. Ph ve safsızlıklar hergün ölçülmeli ve bir defter tutulmalıdır. Her şeyin başı olan sudan gelebilecek kontaminasyonun önüne geçilmelidir.

Su için kullanılan Ph metreler her kullanımdan sonra temiz bir peçeteye kurulanmalı ve hiçbir yere temas etmeden tekrar koruma kabına konmalıdır.

Cam malzemeler temizlenirken yıkama talimatına uyulmalıdır.

2.16. Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Mesleki Maruziyet

Kimya sektörü hem kullanılan hammadde, hem de sentezlenmiş yan ürünleri bakımından önemli tehlikeler barındırmaktadır. Doğal hammaddelerden elde edilen yapay ürünlerin birçoğu doğada geri dönüştürülemez ve su, hava, toprağa karışarak doğal dengeyi bozmaktadır. Bu özellikleri nedeniyle en riskli sektörler arasında olup çok fazla mevzuata tabi tutulmaktadır.

Bu sektörde çalışan kimyagerler, teknikerler, maddeyi oluşturan atomların incelenmesi sırasında yapay üretim kimyasallarının riski ile tehdit altındadırlar.

Aynı şekilde bu kimyagerleri yetiştirmek adına kimya alanındaki eğitimcilerde meslek hayatları boyunca laboratuvar tehlikeli kimyasal maddelere maruz kalmaktadır. Kimya bölüm öğrencilerini iş hayatına hazırlamak adına laboratuvar derslerinde birçok kimyasal madde kullanılmaktadır ve ilk kimyasal maruziyette okullarda eğitimle başlamaktadır.

Kimyasal maddelerin bazıları zaman içinde ortaya çıkarken bazıları ilk vücut temasında sağlığı etkileyebilmektedir. Kimyasallar doğal olmayan maddeler olduğu için vücut maddeyi dışarı atamaz. İçerde biriken toksik maddeler zamanla organ hasarına neden olmakta ya da vücut sisteminin işleyişini olumsuz etkilemektedir. Kimyasalların birçok kanserin başlıca sebebi olduğu ve sigara kullanımıyla birlikte daha hızlı ilerleme gösterdiği bilinmektedir. Her meslek kullanılan maddelere göre farklı türdeki kanserlerle insan sağlığını tehdit etmektedir.

Tablo 2.9.İnsanda kanser yaptığı kesin olan maddelerin başlıcaları [59].

ETKEN	İLGİLİ ÇALIŞMA ALANI	İLGİLİ KANSER TÜRÜ
Aflatoksin	Tarım işleri	Karaciğer tümörü
Amino bifenil	Lastik sanayi	Mesane
Arsenik ve bileşikleri	Pestisit işleri	Akciğer, deri
Asbest	İzolasyon işleri	Akciğer, plevra
Benzen	Boya, ayakkabı	Lösemi
Kadmiyum	Pil yapımı, metal işi, pestisit	Prostat
Krom	Krom kaplama	Akciğer
Naftil amin	Lastik sanayi, boya işleri	Mesane
Nikel	Nikel rafinerisi	Burun, akciğer
Radon	Madencilik	Akciğer
Vinil klorür	Plastik sanayi	Karaciğer anjiyosarkomu
İyonizan radyasyon	Sağlık işleri, nükleer santral kazaları	Lösemi, akciğer, kemik

Kimyasal maddelerin sebep olduğu bu kadar ciddi hastalıkların varlığı bu mesleğe olan tedirginliği artırmaktadır. Bu alanda iş sağlığı ve güvenliği standartlarının önemi artırılmalı ve güvenlik önlemlerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Kimya sektöründe güvenlik önlemlerini iyileştirmek için ARGE destekleri artırılmalıdır. ARGE'ler her bölgede çalışılan kimyasal içeriklere göre yaptıkları araştırmaları bir sistem içerisinde toplamalı ve internet erişimine açmalıdır. Kaza raporlama sistemleri gibi iyileştirme çalışmaları da hızla paylaşım sağlamalıdır. Ülkemiz bu konuda çalışılan içeriklere göre kendi sistemini oluşturmalı ve iyileştirmek için uluslararası karşılaştırmalardan yararlanmalıdır.

Kimyasallarla çalışmalarda kişiye yönelik önlemler alınırken;

Öncelikle tehlike kaynağında yok edilmeye çalışılmalıdır.

Tehlikeli maddeler çeker ocaklarda çalışarak doğrudan temas önlenmelidir.

Kimyasalla çalışmalarda maruziyet süresi kısaltılmalıdır

Tehlikeli madde ile çalışmalarda maruz kalınan maddeye göre, bir gün içerisindeki çalışma süresi standart işlerden daha kısa olmalıdır. Ancak birçok işyeri çalışanların bu haklarını gözardı etmektedir.

Buda ülkemizde insan sağlığına verilen önemin işveren gözünden açık resmidir.

Tehlikenin türüne göre maruziyet süresini kısaltmak için çalışanlar vardiya düzeninde çalıştırılmalıdır.

Kişisel koruyucu donanımlar mutlaka kullanılmalıdır.

Tehlikeli madde ile çalışılan iş yerlerinde belli sürelerle sağlık kontrolleri yapılmalıdır. Herhangi bir sağlık probleminde erken teşhis tedavi edilme şansını artıracaktır.

Bu iş yerlerinde sağlık kontrolleri; işe başlarken çalışma ortamına uygun olup olmadığı, iş yeri değişikliğinde, iş yerinde kaza meydana geldiğinde ya da meslek hastalığı ortaya çıktığında tekrarlanmalıdır. Bunların dışında da düzenli sağlık kontrolleri belirlenen zaman aralıklarında tekrarlanmalıdır. Çalışma ve sosyal güvenlik bakanlığının belirlediği sürelerle uyulmalıdır [25].

Bu madde de mevzuatla da zorunludur ancak ülkemizde nerdeyse hiç uygulanmaz. Sadece işe başlarken zorunlu rapor isteyen kurumlar işe alım prosedürünü atlatmak derindedir. Periyodik muayenelerle ilgilenmezler. Bu konuda da denetim artırılmalıdır. İşe girişlerde olduğu gibi tehlike arz eden çalışma yerlerinde denetime gelen yetkililer tarafından çalışanların sağlık raporları istenmeli ve çalışma aralığına göre incelenmelidir. Ülkemizde çalışanların sağlığından emin olmak için bu denetimin üzerinde durulmalıdır. Kimyasalın genelde etkilediği hedef organa yönelik biyolojik monitorizasyon ve tarama testleri yapılmalıdır. Hem eğitimcilerim hem de teknik çalışanların bu muayenelerden geçirilmeli, olası tehditlerin önüne geçilmelidir. Bu şekilde daha bilinçli çalışanlar ve daha sağlıklı çalışma ortamı sağlanacaktır.

Tehlikeli kimyasallarla çalışmalarda pek gündemde olmayan bir başka konuda yıpranma payıdır. 5510 sayılı kanunda belirlenen mesleklerde çalışma ortamına göre yıpranma süreleri belirlenmiştir.

Bu meslekler arasında; kurşun ve arsenik işlerinde çalışanlar, cıva üretimi işleri sanayinde çalışanlar, alüminyum fabrikalarında çalışanlar, asit üretimi yapan yerlerde çalışanlara her yıl için süreler belirlenmiştir. Ancak genel laboratuvarlar ve eğitim laboratuvarları için bir madde bulunmamaktadır. Laboratuvar ortamında risk altındaki her çalışan için bu pay düşünülmelidir. Özel laboratuvarlar kazanmak için yüzlerce kimyasal analize cevap vermektedir. Aynı şekilde öğrenci laboratuvarlarında alternatif uygulama ve deneylerden yararlanmak adına birçok tehlikeli kimyasallar kullanılmaktadır.

Toksik, karsinojenik, tahriş edici, kanserojen gibi farklı özelliklerdeki her kimyasalın bir arada ve aynı ortamda sıklıkla kullanıldığını düşündüğümüzde insan sağlığındaki etkileride bir o kadar katlayacaktır. Birçok kimyasalla çalışmak hastalık ve maruziyet risklerini de artıracaktır. Bu açıdan tehlikeli kimyasalların kullanıldığı her alan göz önüne alınarak değerlendirme yapılmalıdır. Öyle ki kimya laboratuvarlarının bu listeden göz ardı edilmiş olması büyük ihmalkardır.

2.16.1. Tehlikeli Kimyasal Maddelerin Risk Değerlendirmesi

Tehlikeli maddeler solunum yolu, ağızdan yutulmuş sindirim sistemi ve deri teması gibi farklı yollarla vücuda girmektedir. Tehlikeli madde bulunan ortamda çalışanlar, çalışma hayatları boyunca bu risk altındadırlar.

Kimyasal tehlikeleri önleyebilmek için tehlike sınıfı, verebileceği zararları bilmek, doğal çevre üzerindeki tehditlerini bilmek, kısacası bilinçli kullanmayı bilmek gerekir. Çalışanları kimyasal tehlikelerden, meslek hastalıklarından koruyabilmek için risklerin bilinmesi, gerekli önlemlerin alınmasını sağlamak gerekir. Yasalara göre risk değerlendirilmesi zorunludur.

Risk değerlendirmesi ile kimyasal maddelerin tehlike seviyeleri ve alınması gereken önlemler belirlenir.

Ülkemizde 6331 sayılı kanuna göre hem kamu hemde özel iş yerlerinde risk değerlendirme zorunluluğu getirilmiştir. Resmi gazetede yayınlanan yönetmelik 2012’de resmileştirilmiştir.

Risk değerlendirmesinin ne olduğunu ve neden yapılması gerektiğini aşağıdaki tanımlarla açıklayabiliriz.

Tehlike, Çalışma alanında kullanılan madde ve malzemelerden kaynaklı veya dışardan tesir edebilecek zarar verme potansiyelidir.

Risk, Tehlikelerden dolayı ortaya çıkabilecek kaza veya zarar gelme ihtimalidir.

Risk değerlendirmesi, çalışma alanında mevcut tehlikelerin yanı sıra dışardan gelebilecekleri belirlemek, tehlikeleri hangi etkenlerin riske çevirdiğini, alınan tedbirleri karşılaştırmak için yapılan incelemelerdir.

Kabul edilebilir risk seviyesi, iş sağlığı ve prosedürlerine göre önlem uygulanmış çalışma alanında, kayıp ya da yaralanma meydana getirmeyecek risk seviyesi olarak ifade edilir.

Risk değerlendirmesi;

Tehlikeli çalışma alanında ortamdan kaynaklı etkenler,

Maruz kalma süresi ve risk seviyesi,

Sağlık kontrolü,

Gerekli ölçüm ve kontrol analizleri,

Çalışma alanı ile ilgili bilgilendirme detayları içermelidir [19].

2.16.2.Laboratuvarlarda Kimyasal Risk Faktörleri ve Önlemler

Laboratuvar ortamında insan ve çevre sağlığını tehdit eden birçok kimyasal madde kullanılır. Bu bakımdan kimyasalların genel özellikleri, kullanım şartları ve tehditlerinin iyi tanımlanması gerekir. Çalışılacak kimyasal ve diğer tehditlerde göz önünde bulundurularak risk değerlendirmesi yapılmalıdır.

Risk değerlendirilmesi yapılırken;

Kimyasal maddelerin tehditleri,

Sağlayıcı firmanın madde etiketinde bilgilendirdiği sağlık ve güvenlik detayları,

Maruz kalma süresi ve ortaya çıkabilecek tehdit,

Maddelerin nerelerde ve ne kadar kullanılabilirliği,

Çalışma yeri ortam havasında maruz kalınacak sınır değeri,

İnsan vücudunda maksimum sınır değeri,

Alınmış tedbirlerin etkili olup olmadığı,

Sağlık gözetim sonuçları baz alınır.

Risk değerlendirme düzenli aralıklarla, yeni maddeler eklendiğinde, kullanılan kimyasal yöntemler değiştiğinde, sağlık izleniminde değişiklikler gözlemlendiğinde yenilenmelidir.

2.16.3.Kimyasal Tehditlerin Risk Değerlendirmesi Yapılırken Dikkat Edilecek Noktalar

Çalışma ortamında hangi maddelere maruz kalınıyor?

Analiz süresince ya da deney sonucunda ortaya çıkan ve dağılan maddeler bilinmeli ve etkilenecek kişiler dikkate alınmalıdır.

Maddelerin sebep olacağı hasarlar nelerdir?

İnsan sağlığına etkileri, etiket bilgileri, güvenli kullanım kılavuzları, deneyde kullanılan araç gereç ve cihaz kullanım klavuzlarında, daha önce çalışmış tecrübeli kişilerden bilgi alınmalıdır. Parlayıcı ve patlayıcı özellikleri, hangi şartlarda çalışılması gerektiği araştırılmalıdır.

Hangi durumlar maruziyete sebep olur?

Maruziyete yol açan sebepler, kırılma ve dağılmalara karşı taşınma prosedürleri incelenmeli, en sık kazaların yaşandığı durumlar incelenmeli, kullanım koşulları ve vücuda etkileri bilinmelidir.

Kontrol altında tutulması gereken risk faktörleri nelerdir?

Maruz kalınan durumların ne gibi riskler oluşturduğu araştırılmalıdır. Maruz kalınan süre, ne şekilde oluştuğu, görülme sıklığı, maruz kalınan madde yoğunluğuna bakılmalıdır. Ne tür kaza ya da teknik hataların maruziyete sebep olacağı bilinmelidir.

2.16.4.Kimyasal Maddelere Maruz Kalındığında Kullanılan Risk Değerlendirme Yöntemleri

Tehlikeli maddelerden kaynaklı maruziyetlerin ortadan kaldırılması, eğer önlenemiyorsa en aza indirilmesi için kalitatif ve kantitatif olmak üzere yöntemler geliştirilmiştir. Bu yöntemlerle kabul edilebilir risk seviyelerinin sınırları belirlenmiştir. Kimyasal madde maruziyetlerinde kullanılan COSHH-ILO Chemical Control Toolkit en etkili yöntemlerden biridir.

Her ülke kendi ihtiyaçlarında yola çıkarak çeşitli kimyasal maruziyet risk değerlendirme yöntemleri geliştirmiştir. En çok kullanılanları aşağıdaki gibi sıralayabiliriz;

2.16.4.1.İsviçre Peynir Modeli

Bu yöntemde maddenin karakteristik özelliği belirlenerek başlanır ve kimyasalların negatif etkileri peynir parçalarını oluşturur. Kalitatif ve kantitatif sorgulamalar yapılır. Yöntemin

uygulanabilmesi için geçmiş bilgi birikimine ihtiyaç vardır. Başarı ön izleme gerektiren uzun bir süreçtir.

2.16.4.2.Potansiyel Risk Hiyerarşi Yöntemi

Kimyasalların oluşturduğu tehlikeler ve maruziyet etkenlerinin değerlendirilmesi baz alınmıştır. Madde etiketinde yer alan bilgilerden yararlanır. Tehlike sınıfı, ne sıklıkla kullanıldığı birden beşe kadar seviyelendirilir. Değerlendirme sonucu tehdit ve maruziyet miktarı bulunmaktadır.

2.16.4.3.Dow Chemical Exposure Index Yöntemi

Sanayi alanında meydana gelen kimyasal kazaları baz alan risk değerlendirme çeşididir. Kazalar sonucu etrafa toksik madde dağılması, yangın veya patlama ardından açığa çıkan toksik gazların insan sağlığına etkisini izleyen akut riskleri inceleyen yöntemdir. İşlem sırasında ortama yayılan sızıntı gaz ve kimyasal buhar tahmin edilmektedir.

2.16.4.4.Control of Substances Hazardous To Health Regulations

Sağlığı tehdit eden maddelerin kontrol altında tutulması amaçlı oluşturulan yöntemdir. 1980 yıllarında ilaç firmalarının meslek hastalığından kaynaklı maduriyetleri üzerine biraraya gelerek, çalışanların maruz kaldığı maddelerin araştırılarak yöntemin oluşmasına kaynak olacak araştırmalar geliştirmişlerdir. Syntex, Lilly, Merck, Upjohn, Abbott gibi firmaların desteğiyle oluşan bu yöntem maruziyetleri kontrol etmek amacıyla İngiltere tarafından COSHH sistemi geliştirilmiştir.

Yine mesleki maruziyetleri kontrol amaçlı bir başka yöntem uluslar arası çalışma yöntemi ILO ve iş hijyeni derneği IOHA katkısıyla ICCT oluşturulmuştur. Bu sistemler oluşturulurken kontrol bandı yaklaşımından yararlanılmıştır.

Amaç tehlikeli maddelerle en sık maruziyet yaşanan yerlerde kontrol sağlayıp, öneriler sunmaktır. Tartım alanı, maddelerin birleşimi esnasında, dolum ve taşınma sırasında maruz kalma sıklığı izlenmiştir. Bu yöntemle tehlike sınıfı değerlendirilmiştir.

2.16.4.5.Kontrol Bandı Aralığı

Tehlikeleri ve maruziyetlerini açık ve net bir şekilde ifade eden bir yöntemdir. Dünya genelinde çok fazla risk değerlendirme yöntemleri vardır. Bunlardan en sık kullanılan kontrol bandı yaklaşımlarını şu şekilde sıralayabiliriz. [20].

2.16.4.6.Potansiyel Risk Hiyerarşi Yöntemi

Çalışma yerlerinde tehlikeli maddeler ve maruz kalınan etkenlerin sebep olduğu risklerin değerlendirilmesini ele alan bu yöntem Fransızlar tarafından geliştirilmiştir.

2.16.4.7.Stoffenmanager Yöntemi

Küçük ve orta tehlike sınıfında yer alan kimyasal maddeleri kullanan firmalarda kullanılması amacıyla tasarlanmış yöntemdir. Önce tehlikeli madde listesi oluşturulur, listede bulunan risklerin değerlendirilmesine dayanan yöntemin amacı kontrol planları oluşturulması ve bunların iyileştirilmesidir.

2.16.4.8.Kjemi Risk Yöntemi

Tehlikeli maddelerin sağlık üzerindeki etkileri ve maruziyetlerinin derecelendirilmesini içeren bir çalışmadır. Yağ firmalarının kendi tecrübeleri ve uygulamalarından geliştirilmiştir. Norveçli şirketlerin oluşturduğu bu yöntem diğer sanayilerde de uygulanmıştır.

2.16.4.9.Semi Quantitive Risk Değerlendirme Yöntemi

Kısaca SQRA olarak adlandırılan bu yöntemde, ILO Toolkit tehlikeli madde maruziyet yöntemi esas alınmıştır. İlk adımda tehlikeli madde, maruziyet, riskin derecesi belirlenir ve bu saptamalara göre önlemler sıralanır. Bu yöntemde maruziyet kişi bazında izlenir, belirlenir ve yarı kantitatif yöntem gerçekleştirilir.

2.16.4.10.Dow Chemical Exposure Index Yöntemi

Tehlikeli maddelerin ansızın patlamasından kaynaklı kazalarda, çalışma alanı ve etrafında etkilenen insanların akut risklerini derecelendirmek için oluşturulmuş bir yöntemdir.

2.17.Risklerin Önlenmesi Veya En Aza İndirilmesi İçin Yapılması Gerekenler

İnsan ve çevre sağlığı için riskler saptanmalıdır,
Güvenli çalışma ortamı tasarlanmalı,
Uygun malzemeler kullanılmalı,
Kişi başına düşen maruziyet azaltılmalı,
Maruz kalma süresi sınırlanmalı,
Uygun temizlik önlemleri alınmalı,

Yüksek risk arz eden çalışmalarda bölümlerin ayrılması,
Yüksek yoğunluktaki tehlikeli maddelerin kapalı sistem çalışılması sağlamalıdır.
Kullanılan tehlikeli madde miktarını en aza indirmek,
Uygun iş ekipmanları sağlamak ve bakım yaptırmak,
Tehlikeli madde maruziyetini azaltmak için organize çalışmak,
Çalışma prosedürlerine göre güvenlik önlemleri alınarak riskler önlenmeli veya sınırlanması için önlem alınmalıdır.
İkame yapılması yani tehlikeli maddelerin az zararlı olanları tercih edilmesi,
Tehlikeli madde dağılımını önleyen ya da indirgeyen mühendislik önlemleri tasarlanmalı,
Riskleri kaynağında yok etmek için önlemler alınmalı,
Çalışma ortamında alınan önlemler yeterli olmadığında kişisel koruyucuların kullanımı,
Riske yönelik sağlık gözetimleri yapılması,
Önleyici adımlar uygulanmalı ve geliştirilmelidir.

2.17.1. Kimyasallara Karşı Alınması Gereken Kişisel Önlemler

Kimyasal bulaşmış önlük ve kıyafetler çıkarılmalı ve temizlenmeden kullanılmamalıdır.
Deney bitiminde el, kol ve yüz yıkanmalıdır.
Göz duşlarının çalışma ortamında olduğundan emin olunmalıdır.
Uzun süre ve tekrarlayan cilt temasından kaçınılmalıdır.
Buharlaştan maddelerin doğrudan solunmamalı, çeker ocak içerisinde gerekirse maske kullanılmalıdır.
Tehlikeli maddeler etrafa dağıldığında eldivensiz temas edilmemelidir.
Kimyasal maddelerle çalışırken önlük ve kıyafetlerin temas etmediğinden emin olunmalıdır.
Patlama ve yanıcılığı yüksek maddelerle ısı kaynaklarından uzak çalışılmalı ve depolanmalıdır.
Çalışma alanı ve etrafında sigara kullanılmamalıdır.

2.17.2. Kimyasalların Maruziyetinden Korunmak için Gerekli Ekipmanlar

Kullanılan kimyasal madde içeriğine göre koruyucu ekipmanlar seçilmelidir. Ortam havası ve insan sağlığına verebileceği etkiler dikkate alınmalıdır.
Gerekli ekipmanları aşağıdaki gibi sıralayabiliriz.
Isı kaynaklarıyla çalışmak için ve kimyasal maddeler için uygun eldiven,
Filtre içeren sertifikalı solunum maskeleri,
Sıvıların sıçramasını önleyen tam korumalı kimyasal gözlük,
Laboratuvara özel çalışma önlüğü, ihtiyaç durumunda kullanılmak üzere ısıya dayanıklı kıyafet,
Göz yıkama banyosu ve boy duşları bulunmalıdır.

Risk değerlendirmesi için dünya genelinde standart bir koşul belirlenememiştir. Bütün ülkelerde kanunen zorunlu kılınmıştır ancak standart bir yöntem bulunamamıştır. Bu yüzden bazı durumlarda uygulanan cezaların adil olup olmadığı tartışılmaktadır.

Adil bir yaptırım sağlayabilmek için ulusal ve uluslararası düzeyde standart bir risk değerlendirme metodu belirlenmeli ve oluşturulmalıdır. Aksi takdirde her sektörde çalışanların bilincine de bağlı olarak farklı metotlara rastlanmakta adil olmayan para cezalarına sebep olmaktadır.

Günümüzde risk değerlendirmesi konusunda yaşanan tartışmalar devam etmektedir. Günümüz şartlarına bakılırsa risk değerlendirilmesi kanunen zorunlu olmalı, fakat uygulama şekli, iş yerlerinde belirlenen alanında uzman, yetkili kişilerin inisiyatif ve görüşüne bırakılmalıdır. İşi bilen tecrübeli uzmanların fikirlerine danışılmalıdır. Yetkililer tarafından yapılan teftişlerde makul olma, açıklanabilirlik ve amaca uygunluk aranmalıdır [21].

2.18.Kimyasal Deneyler Her Bölümde ve Branşta Verilmeli Mi?

Çevremizi ve etrafımızda gerçekleşen olayları daha iyi algılayabilmek ve özümsemek için kimyaya ihtiyaç vardır. Hayatımızın her alanında yer alan kimya, maddelerin oluşum ve dönüşüm olaylarının anlaşılmasında aydınlatılmasında bize her zaman aydınlatacaktır. Ancak okullarda bilgiyi desteklemek adına deneylerde kullanılan kimyasal maddeler riskleri de beraberinde getirmektedir. Her eğitim yaşına uygun mudur değil midir tartışılmalıdır. Eğitimde yer alacaksa hangi şartlarda olacağı önceden planlanmalıdır.

Kimyasallar görsel deneylerle başarıyı artırdığı kadar tehlikeli maddelere de maruz bırakmaktadır. Kimyasal maruziyetin önlenmesi için her şey en başından düşünülmelidir. Kimyasalın nerde kullanılacağı, hangi miktarlarda, ne amaçla, kullanımı şart mı, eğer çok tehlikeli ise değişim yapılacak eşdeğeri var mı, deney sonrası atıkların nasıl imha edileceği gibi soruları en baştan sorup daha kullanıma başlamadan önce her adımı planlanmış olmalıdır.



Güvenliği sağlamak için öncelik sırasına göre; kimyasal kullanımı zorunlu mudur, zorunluysa ortam şartları sağlanmış mıdır soruları cevaplanmış olmalıdır.

Temel eğitimden başlayarak ele aldığımızda laboratuvar uygulaması bazı okullarda hiç verilmezken bazılarında ilköğretim çağlarında başlamaktadır. Bu yaşlarda deneylerde tercih edilen tehlikeli kimyasal maddeler henüz güvenli çalışma bilinci oturmamış öğrencilerde birçok hata ve kazaların olmasına sebep verecektir. Küçük yaşlarda solunan toksik ve kansorejen maddeler vücuttan atılamayacağı için ileriki yaşlarda ciddi problemlerle karşılaşacaktır. Karaciğer ve solunum yollarını yetişkinlerden daha fazla etkilenecek olan bu yaşlarda bu riski almak söz konusu olamaz. O yüzden eğitimi daha eğlenceli ve anlaşılır kılmak adına basit ev deneyleri ve teknolojik aletlerden yararlanılabilir.

Çözünürlük için tuz veya şekerin suda çözünmesi, su ve zeytinyağının birbirine karışmamasının yoğunluk farkından, homojen ve heterojen karışımlar gibi evdeki bakliyatlar ve

çözünebilen malzemelerden basit tehlikesiz deneyimlerle kimya sevdirebilir. Kimya laboratuvarını eğlenceli hale getiren köpüklü gökkuşağı deneyini çok seveceklerdir.

Bu ve bunun gibi deneyler önerilebilir. Küçük yaşlarda olabildiğince kimyasal maruziyeti önlemek gerekir ancak kimyasalla karşılaştıklarında nasıl davranmaları gerektiği güvenlik bilinci aşılana başlanmalıdır.

TEHLİKELİ MADDE UYARI İŞARETLERİ			
	Patlayıcı Madde Trinitrotoluen		Zehirli Madde Baryum Klorat
	Yükseltgen Madde Oksijen		Aşındırıcı Madde Hidroklorik asit
	Yanıcı Madde Etil alkol		Çevre ve doğa için tehlikeli madde Fuel oil

Şekil 2.23. Tehlikeli madde uyarı işaretleri [50].

Örneğin kutu veya şişelerin sokakta ya da herhangi bir yerde yukarıdaki gibi uyarı işaretleri gördüklerinde dokunmaması veya oynanmaması gerektiği, hemen bir büyüğüne söylemesi gerektiği öğretilir.

Lise seviyesindeki laboratuvar eğitimleri, üniversiteye hazırlık aşamasında öğrenciler için veya liseden sonra hemen iş hayatına atılacaklar için daha detaylı ve genişletilmiş güvenli çalışma eğitimlerinden geçmelidir. Güvenlik ve uyarı işaretleri her bölümde kapsamlı bir biçimde öğretilmeli, özellikle meslek olarak tercih yapmış kimya ve laboratuvar dersi alan bölümler iş sağlığı ve güvenliği konusunda profesyonel eğitim almalıdır. Kimya bölümünü branş olarak seçmiş öğrenciler iş hayatında karşılaşılabilecek her türlü kimyasal tehlikeye karşı iş sağlığı ve güvenliği aşılmalıdır. Bu her kimyasalı tanımak zorunda olduğu anlamına gelmiyor. Dünyaca kabul edilmiş tehlike uyarı işaretlerini ve kullanacağı kimyasal hakkında öncesinde MSDS'ini incelemesi gerektiğini bilmesi yeterli olacaktır.

C sınıfı iş sağlığı ve güvenliği sertifikası mesleğinde kimya laboratuvarı olan her öğrenci ve eğitmen için çalışma şartı olarak koyulabilir.

KKTC ODTÜ kampüsünde genel kimya dersini alan bütün birinci sınıf öğrencilerinin görüşleri araştırıldığında tartışmaya yol açan sonuçlar çıkmaktadır. Bütün mühendisliklere ilk yıllarında zorunlu genel kimya laboratuvar dersleri verilmektedir ve aynı deneyler bütün birinci sınıf bölümlere uygulanmaktadır. Bir bilgisayar mühendisi, uçak mühendisi ve kimya mühendisi aynı zorunlu genel kimya derslerini almaktadır. Devam zorunluluğu olan bu derslerde kimyayla alakası olmayan uçak, bilgisayar gibi bölümlerde öğrencilerin görüşlerine göre bir katkısı olmamaktadır ve mesleğini seçmiş bu kimyayla alakasız bölümler sayılı birkaç öğrenci dışında dersi geçmek için gelmektedir. Çünkü artık sevdiği bölümü seçmiş öğrenciler için kimya laboratuvarı sadece mecburiyet içermektedir. İsteddiği bölümü bitirmek adına almak zorunda olduğu bu dersten dolayı bir daha hiç görmeyeceği kimyasallara maruz kalmaktadır. Bu gibi bölümlerde kimya laboratuvar uygulamaları yerine, bir yerde bilinmeyen bir madde veya kimyasalla karşılaştığında ne yapmasını bilmesi açısından tehlike ve uyarı işaretlerini kapsayan güvenlik bilgilerini bir seminer halinde sunulması öğrencilerin kimyaya olan ilgilerini daha çekici kılacak ve faydalı olacaktır. İsteyen her bölüm öğrencilerine sunulan bu seminer her dönem başı gibi belirli aralıklarla tekrarlandığında tehlikeli maddelere karşı genel kültür artacaktır. Laboratuvar uygulamalarının yerini alan bu çalışma toplumsal kimyasal maruziyeti de indirgemiş olacaktır.

Zorunlu eğitim dışında yüksek lisans ve doktora aşamasında veya bir araştırma içerisinde bulunan eğitimcilerin kendi arzularıyla araştırmak istedikleri madde veya materyaller olabiliyor. Tek başına veya birkaç kişiden oluşan bu çalışmalar serbest yapıldığı için laboratuvar kuralları göz ardı edilebiliyor. Kazaların birçoğu ihmallikten ve düşünmemekten kaynaklanır. Serbest çalışan bu araştırmacıların daha dikkatli ve titiz olması gerekir. Daha önce çalışılmış bir madde ise olası risk ve kazaları incelenmeli, önceki çalışanlar tarafından bilgilendirilmelidir. Fakat bazen hiç çalışılmamış bir kimyasalla denemeler yapılabiliyor. Bu gibi durumlarda kimyasalın özellik ve davranışları iyi incelenmelidir. Yapılacak yeni deneyimler bütün güvenlik koşulları sağlandıktan sonra denenmelidir.

2.19.Laboratuvar Çalışanların Görüşlerinin Alınması Ve Katılımının Sağlanması

Yapılan araştırmalar ve elde edilen veriler sonucunda laboratuvarında meydana gelen kazaların büyük çoğunluğu bilinçsizlikten ve eğitimsizlikten kaynaklanmaktadır. Laboratuvar deneylerle gelişmekte ve deneyimlerle güvenlik tedbirleri artırılmaktadır. Laboratuvarında güvenlik önlemleri yaşanmış kazalar üzerinden ilerlemektedir. Durum böyle olunca deneyim kazanmış kişi ve gözlemcilerin önerileri laboratuvar güvenliğinin sağlanmasında büyük önem arz etmektedir.

Yönetmelikte de belirtildiği gibi işveren, çalışanların ya da temsilcilerin görüş ve önerilerini alacak, tecrüberini paylaşmalarını ve fikir beyan etmelerini sağlayacaktır[23].

Belirli aralıklarla düzenlenen toplantılarda bütün laboratuvar ekibinin katılımlarının sağlanmalı ve görüşlerin alınmalıdır.

Teknik personelinden, öğrencilerine kadar öneri getirme hakkı tanınmalıdır.

Oluşturulan dengeli katılım sayesinde deneyi gözlemleyen ve yapan öğrenciler açısından iyileştirmeler daha hızlı yol kat edecektir.

Öncelikle tehlikeleri kaynağında ortadan kaldırmak ya da azaltmak, laboratuvarında görev alan, derslere katılan her bireyin laboratuvar sorumlusuna fikir beyan etme ya da laboratuvar konseyinden gerekli önlemlerin sağlanmasını talep edebilmelidir.

Çalışanlar veya eğitim alanlar, iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili kurumca sağlanan tedbirlerin yetersiz görmeleri halinde, ilgili bakanlığa şikayet etme hakkına sahiptir. Sorumlu makamların yaptığı teftişler sırasında çalışanlar görüşlerini sunabilirler [23].

Yönetmelikte her iş alanı için geçerli olan bu madde kimya laboratuvarlarında daha güvenli ve sağlıklı çalışma ortamı yaratabilmek için mutlaka izlenmesi gereken bir yoldur. Grup çalışması yapan öğrencilerin zorlukları, kalabalık sınıflarda karşılaşılan güçlükler, öğrencilerin en sık yaşadığı kazalar, hata ve problemlerin üstesinden gelebilmek için fikir alışverişleri yapılmalıdır. Sağlanabiliyorsa laboratuvar yetkililerince veya kurum tarafından desteklenmelidir. Laboratuvarında daha güvenli bir çalışma alanı ancak paylaşılan deneyimlerle oluşturulabilir. Her gün bir yenisinin eklendiği kimyasal maddelerin bilinmeyen etkileri beraberinde gelmektedir. İlk kullanımdan itibaren gözlemciler tarafından edinilen notlar bir sistemde toplanmalı ve daha sonra kullanacaklar için yol göstermelidir.

Birleştiği her madde ile farklı reaksiyonlar veren kimyasallar için MSDS'ler de yeterli olmayabiliyor. Böyle durumlarda ilk kullanıcılardan faydalanmak gerekir. Ya da kromatografik bir cihazda ilk kez kullanacağı bir maddenin nasıl bir tepkime vereceği, cihazı nasıl etkileyeceği, daha önce Türkiye'de hiç kullanılmamış olması çalışanı tedirgin edebilir. Uluslararası bir paylaşım ağı sayesinde dünyanın neresinde olursanız olun yardımcı olacak bilgiler edinmek ancak internet ortamında sağlanabilir. Bu yüzden çalışanların fikirlerine danışılması ve bu bilgilere ulaşılabilirlik çok önemlidir. Ülkemizde kendi birikimlerini toplayacak bir sistem oluşturmalı veya çalışanların faydalanması için uluslararası veri tabanlarından yararlanmalıdır.

2.20. Üniversitelerde Kullanılan Kimyasal Maddeler İçin Eğitimcilerin Sorumlulukları

Laboratuvarlarda ortaya çıkabilecek kazaların büyük çoğunluğu kimyasallardan kaynaklanmaktadır. Risk değerlendirmesinin en büyük dilimini oluşturan kimyasal madde seçimleri, bilgi sahibi yetkili kişilerce yapılmalıdır. Bu konuda en fazla sorumluluk dersin sorumlu eğitimcine düşmektedir.

Her dönem başlamadan önce seçili deneylerde yer alan kimyasal ve cihazlar gözden geçirilmelidir. Tehlikeli bulunan maddeler daha zararlı olanlarla değiştirilmeli, gerekirse yerine başka

deney seçilmelidir. Kullanılacak cihazlar solunan havanın ortamını tehdit ediyorsa sorumlu kişilerce ya da gözetim altında kullanılmalıdır. Örneğin havada biriken fazla azot zehirleyebilir, ortam havasında biriken hidrojen yoğunlukları ise patlamaya sebep olabilir. Kişi başına düşen alan çok dar ise merkezi havalandırma sistemi güçlü olmalı ve yine maddeler solunan havayı etkilememelidir. Çeker ocak içerisinde çalışılması sağlanmalıdır. Bütün bu detaylar laboratuvar sorumluları, asistan ve öğretim görevlilerinin ortak sorumluluğudur. Belli aralıklarla yapılan toplantılarda her birinin görüş ve önerileri alınmalı, iyileştirmeler sağlanmalıdır. Öğrencilerinde mevcut durumla alakalı ortam şartları, deneylerin verimliliği ve güvenlik önlemlerinin yeterliliği hakkında fikirleri soruşturulmalı veya anket düzenlenmelidir. Ancak geri bildirimler ve paylaşılan bilgiler, tecrübeler sayesinde güvenlik şartları geliştirilebilir. Zorunlu yönetmeliklerin yanı sıra sınanmış tecrübelerden yararlanmak sağlıklı şartların oluşmasına büyük katkı sağlayacaktır. İhtiyaç duyulduğunda uzman kişilerin fikir ve görüşlerine güvenmeli ve gerekli görülüyorsa yasal şartlarda belirtilenler değiştirilebilmelidir. Kuralcı anlayış alanında uzman araştırmacıların tecrübelerinden faydalanmayı kısıtlamamalıdır.

2.21.Tehlikeli Atıklar için Evrensel Düzenlemeler

Ülkelerin atık prosedürleri kullandıkları kimyasal içeriklerine göre farklılıklar göstermektedir. Ülkelerin sanayi ve üretim alanları farklı olduğundan atıklarda farklılık göstermektedir. Bütün bu farklılıklara rağmen geleceğimizi tehdit eden atıklar için evrensel işbirliği oluşturulmalıdır [16].

Bazı ülkeler arasında uluslararası düzenlemeler yapılmıştır. Tehlikeli atıklar konusunda güvenlik alt yapısını oluşturamamış ülkelere ithalat kısıtlaması getirilmiştir. Hasar oluşmadan önce güvenlik koşullarını yerine getirmek şartıyla ithalat yapma kararı alınmıştır. Bütün kimyasal kullanıcılarına en iyi teknolojinin kullanılması teşvik edilmektedir[15].

Bu sözleşmenin amacı atıkların nakil işlemleri sırasında, hareket noktasından imha noktasına kadar taşıma belgesi bulunmasını zorunlu kılarak, kimyasal atık konusunda alt yapısını oluşturamamış ülkeleri bu konuda bilinçlendirmeyi hedeflemektedir.

Ülkemiz 1994 yılı bu basel sözleşmesini kabul görmüştür.

Uluslararası yapılan bu çalışmalara verilen desteği artırmalıyız. Sanayi üretimi ve eğitimde atık oluşturmeyen teknolojiler geliştirilmelidir. Bu konuda ARGE'ye verilen desteği artırmalı ve teşvik sağlamalıyız.

2.22.Kimyasallarla Çalışma Planı

Kimyasallar yanıcı, yakıcı, patlayıcı, aşındırıcı, kanserojen, toksik, karsinojenik, alevlenebilir vs. çok farklı tehlike ve risk taşımaktadır. Bütün bu özellikleri göz önünde bulundurarak bir çalışma ortamı sağlanmalıdır.

Bir kimyasalla çalışmaya başlamadan önce o kimyasalın MSDS'i incelenmelidir. Çevreye ve çalışan için çalışılacak ortamda olası etkileri araştırılmalıdır. Ancak bunlara başlamadan önce çalışma ortamının bütün güvenlik şartlarını sağladığından emin olmalıyız. Yani güvenliği sağlamaya en genelden başlamalıyız.

Çalışmaya başlamadan önce her şeyi baştan düşünmek gereklidir. Bir deneye başlamadan neyin yanlış gidebileceğini daha önce yaşanmış kaza ve tehlikeler göz önünde bulundurularak çalışma planı yapılmalıdır.

Laboratuvarda karşılaşılabilecek her türlü tehlikelere karşı önlem alınmış olmalıdır.

İlk yardım malzemelerinin ve acil durumlarda müdahale edecek eğitimli kişilerin laboratuvarda bulunması gerekir. Bu bakımdan öğrencilerden birkaçı veya eğitimcilerin mutlaka acil durum tatbikatlarında bulunması, yangın ve ilk yardım eğitimlerini alması gerekir.

Kimyasallarla çalışmaya başlamadan önce laboratuvarın güvenlik koşulları sağlanmalıdır. Bu amaçla alınması gereken önlemler iş sağlığı ve güvenliği standartlarına uygun olacak şekilde sağlanmalıdır.

2.22.1. Kimyasallarla Çalışmaya Başlamadan Önce Alınması ve Bilinmesi Gereken Önlemler

Kimyasal maddeler ortam güvenliği tamamen iş sağlığı ve güvenliği standartlarına uygun olacak şekilde hazırlandıktan sonra kullanılmalıdır. Kullanım sonrası ortaya çıkan atıkların çevreye zarar vermeyecek şekilde imhası ve stoklama alanı hazırlanmalıdır. Deney anında oluşabilecek kazalar için ilk yardım, acil yardım yapılabilecek şekilde tasarlanmalıdır. Bu şartların sağlanmasında alınması gereken birçok güvenlik ve sağlık önlemleri mevcuttur.

Kimyasallar yanlış havalandırma tekniğinden, bilinçsiz öğrencilerin tehlikeli kimyasalları bir arada kullanması, depolama, taşıma, kişisel koruyucu kullanım hatası ve ihmaliğinden kaynaklanan sebeplerden olası tehlikeleri daha da artmaktadır.

Acil bir durumda insanların güvenliği öncelik arz etmektedir. Bu yüzden olabilecek hasar ve yaralanmaları ortadan kaldırmak için gerekli bütün önlemler önceden düşünülmeli ve yapılmalıdır. Kimyasal tehlikelerin oluşturduğu riskleri en aza indirmek için laboratuvar ortamında alınması gereken tedbirleri şöyle sıralayabiliriz;

Laboratuvar derslerine başlamadan önce genel laboratuvar kuralları anlatarak başlanmalıdır. Müfredat içeriğinde yer alan kimyasallar ve laboratuvarda bulunan tehditler hakkında güvenlik uyarıları detaylandırılmalıdır.

Kullanacakları cihazlar hakkında bilgi verilmelidir. Gerekli görülen bilgiler her ders başında tekrarlanmalıdır.

Atık kimyasalların depolama ve nasıl imha edilmesi gerektiği öğretilmelidir.

Laboratuvarda çalışanların ve öğrencilerin kişisel koruyucuları kullanımları zorunlu tutulmalıdır ve ihtiyaç durumunda sağlanmalıdır.

Kurallara uymayanlar laboratuvara alınmamalıdır.

Kimyasallarla temas edebilecek veya yanma tehlikesine karşı uzun saçlar geride toplanmalı, büyük takılar kullanılmamalıdır.

Laboratuvar sorumluları ders süresince içerde olmalı ve istenmeyen bir vaka geliştiğinde derhal bilgilendirilmelidir.

Sorumluların bilgisi olmadan hiçbir materyal ve kimyasal madde laboratuvar dışına taşınmamalıdır.

Her bir kimyasallar için ayrı temiz spatül ve pipetler kullanılmalıdır. Karışıklık durumunda kontaminasyonu önlemek için yenisi alınmalıdır.

Şişe kapakları açılınca ağzı yukarı gelecek şekilde bekletilmeli, başka bir madde ile temasından korunmalıdır.

Kapalı kaplarda yapılan ısıtma işlemleri patlamaya sebep olacağından, ağzı açık kullanılacak ısı derecesine dayanıklı kaplarda yapılmalıdır.

Şişelerde sıvı aktarılırken, etiketin uzun süre korunması açısından etiket tarafı yukarı gelecek şekilde tutulmalıdır. Etiketlerdeki yazıların her zaman okunaklı olması sağlanmalıdır.

Kimyasal sıvılar ve katılar ne tepkime vereceği bilinmiyorsa birbirine karıştırılmamalıdır.

Aynı şekilde kimyasallar depolanırken birbiri ile reaksiyon verenler birlikte depolanmamalıdır.

Ecza dolabında yer alan ilk yardım malzemeleri ve yangın söndürme cihazının nasıl çalıştığı bilinmelidir ya da sorumlular tarafından bilgilendirilmelidir.

Laboratuvar içerisinde özellikle çok fazla kimyasal kullanılan deneylerde dikkat edilmeli, kullanılan şişelerin kapak veya tıparları birbirleriyle karıştırılmamalıdır.

Etiket olmadan kimyasallar stoklanamaz ve yeni bir kaba aktarıldığı anda etiket oluşturulmalıdır. Etiket okunmayanlar veya yıprananlar değiştirilmelidir.

Cam kesme işlemleri öğrencilere verilmemeli, ilgili kişilerce yapılmalıdır. Laboratuvar sorumlularınca yaptırılıp öğrencilere hazır durumda verilmelidir. Ucu sivri ve kırık cam tüpleri cam atığa gönderilmelidir.

Cam boruların uçları vazelin ile yağlanmalıdır. Böylece kırılma riski olmadan kolayca takılıp çıkarılabilir.

Türkiye’de en sık yaşanan laboratuvar kazalarından tüp ısıtma işlemi maşa yardımıyla, kısık ısıda ve hafif sallanarak ısıtılmalıdır. Tüp yüze doğru tutulmamalı ya da tepeden bakılmamalıdır. Koruyucu gözlük olmadan asla bakılmamalıdır.

Pipet kullanımında asla ağız ile değil de parmak tercih edilmelidir.

Benzin, dietilether gibi çok uçucu sıvılarıyla çalışırken açık alev yerine elektrikli ısıtıcılar kullanılmalıdır. Çabuk alevlenen maddeler beş metre mesafeden bile parlayabilirler.

Tüm asitler ve alkaliler sulandırılırken önce suyun bir miktarı kaba alınır sonra suyun üzerine yavaş yavaş ilave edilecek miktar eklenmeli ve asla tersi yapılmamalıdır.

Alkollü termometrelerin kırılması sonucu saçılan cıvalar vakum ya da süngerle temizlenmelidir. Eser miktarda dağılmışsa dökülen alan ve cıva üzerine kükürt bırakılmalıdır. Böylece sülfüre dönüştürülerek zararsız hale gelir. Cıva atıkları ayrı bir yerde toplanmalıdır.

Kuvvetli asitler, bazlar ve solunum ile etkileyen kimyasallar için deneyin bütün aşaması çeker ocak içerisinde yapılmalıdır.

Laboratuvarda yapılan bireysel çalışmalar bir başkasına bildirilmelidir. Gerekirse çalışan ile belli aralıklarla haberleşilmelidir.

Laboratuvar içinde taşıma kapları tercih edilmeli, taşınamayacak kadar büyükse tekerlekli taşıyıcılar ile taşınmalıdır.

Laboratuvar çalışma sonrası temiz bırakılmalı, deney bitiminde kullanılan tüm kap ve alanlar temizlik yönetmeliğine uygun bırakılmalıdır.

Deney sonrası kullanılan kimyasallar güvenli depolanmalı, gaz bağlantıları ana vanadan kesilmelidir.

Aşındırıcı kimyasalların döküldüğü yerler temizlenmelidir.

Koruyucu önlüklerde kimyasal veya tüp taşınmamalı, tüp stantları kullanılmalıdır.

Alkol, aseton ve eterler açık alev yakın bırakılmamalıdır.

Ellerde açık yara varsa temiz yara bantlarıyla sarılmalı, üzerine eldiven giydikten sonra çalışılmalıdır.

Kişisel eşyalar laboratuvarda tehlikelerden ayrılmış bir yerde bırakılmalıdır.

Enstrümantal cihaz ve basit aletlerde dahil olmak üzere etiketleri görünür yapıştırılmalı ve hangi kimyasallarla çalışabileceği detaylandırılmalıdır.

Kimyasal sızıntı ve kontaminasyonu önlemek için kırık veya çatlak olanlar cam atığa bırakılmalıdır.

Olabilecek acil bir durumda gerekli ilk yardım ve emniyet malzemelerinin çalışır ve sağlıklı durumda olduğu önceden kontrol edilmelidir.

Çalışılacak çeker ocak veya deney tezgahlarının etkileşime girebilecek maddelerden temizlenmiş olması gerekir.

Yangın tehlikesine karşı çalışma alanı etrafında yangıncılar uzaklaştırılmalı ve yakınlarda ilgili kimyasala özel yangın tüpleri bulundurulmalıdır.

Acil durumlar için kaçış planı önceden belirlenmeli ve belirli aralıklarla yangın tatbikatı yapılmalıdır.

Laboratuvar önlük ve gözlükleri mecbur tutulmalıdır. Ayağı kapatan düz ve rahat ayakkabılar tercih edilmelidir.

Isıtma ve ateş deneyleri dışında mutlaka eldiven kullanılmalıdır.

Yangın battaniyeleri, göz yıkama banyosu ve duşların çalışır durumda olduğu önceden kontrol edilmelidir. Belli bir süre kullanılmayan göz yıkama banyosu boruları kireçlenme yapıyor, bunların belirli aralıklarla açılıp akması sağlanmalıdır.

Oda şartlarında buharlaşan ve solunumu etkileyen bütün katı ve sıvı kimyasallar çeker ocaklarda kullanılmalıdır ve çeker ocakların hepsi deney esnasında veya ders boyunca çalışır durumda olmalıdır.

Deney sonrası ortaya çıkan atık kimyasallar ayrılmış bir çeker ocak içerisinde muhafaza edilmelidir, açıkta çöp veya atık kutularına atılmamalıdır.

Atık kimyasallar her dönem veya gerekli durumlarda daha sık atık depolama şirketlerince laboratuvarından toplatılmalıdır.

Laboratuvarın genel havalandırması sürekli çalışır durumda olmalıdır.

Olası kontaminasyon ve zehirlenmelere karşı laboratuvarında su bile içilmemelidir.

Etiketsiz kimyasallar kullanılmamalı, etiket üzerinde; hazırlayan, hazırlandığı tarih, saklama (dayanma) süresi çözelti konsantrasyonu gibi gerekli bilgiler yer almalıdır.

Kullanılan her kimyasalın MSDS formları mutlaka beraberinde bulundurulmalıdır ve kullanım öncesi incelenmelidir.

Tehlikenin yüksek boyutlarda olduğu bu alanda bütçeden kaçılmamalı ve yeni teknolojik aletlerden yararlanılmalıdır. Örneğin kimyasal depolama dolapları kendinden havalandırmalı ve sürekli çalışır durumda olmalıdır. Böylece hem kimyasalların birbiri ile etkileşiminin önüne geçilecek hem de laboratuvar hava şartları daha temiz kalacaktır.

Yine laboratuvarlarda kullanılan gaz tesisatına bağlanan alarm sistemleri, laboratuvarında fazla gaz biriktiğinde sinyal veren ve her türlü kaçağı tespit eden alarm sistemleri kurulmalıdır. Bu şekilde gazla zehirlenmelerin önüne geçilebilir.

Parlayıcı ve patlayıcı maddelerin tehlikeli konsantrasyonlar da bulunması önlenmelidir.

Fan sistemiyle ortamda biriken kimyasal havayı dağıtmak yerine havayı doğrudan dışarı atan sistemler kullanılmalıdır.

Laboratuvar yangın tüplerinin 6 ayda bir yetkililer tarafından kontrol ettirilmelidir.

Basıncılı gaz tüplerinin birbirinden farklı yerlerde, dik ve devrilmeye karşı sabitlenmiş olmalıdır.

Tehlikeli kimyasal maddeler yangın önlemi alınmış, yedi yirmi dört havalandırmalı, tehlike sınıfına göre ayrılmış kendinden havalandırmalı dolaplarda depolanmalıdır.

Kişisel koruyucu donanımlar (KKD) yangından etkilenmeyen dolaplarda ve depolama alanında muhafaza edilmelidir. Rahatsız edici olsalar bile gerekli durumlarda mutlaka kullanılmalıdır.

Belirli aralıklarla kullanım süresi dolmuş kimyasallar kontrol edilmeli ve imha edilesi sağlanmalıdır.

Acil durum prosedürlerini bilen ve uygulayabilen asistan ve öğrencilerden bir veya birkaçı mutlaka derste bulunmalıdır. Eğitimleri güncellenmelidir.

Sıralanan laboratuvar teçhizat ve donanımları tam olarak sağlandığında geriye sadece dikkatsizlikten kaynaklanan kazalar kalacaktır. Bunun içinde güvenlik bilinci, ders hakkında önceden

bilgilendirme, dönem öncesi kimyasallarla güvenli çalışma bilinci seminerleri sunulabilir. Böylelikle farkındalık yaratılarak daha titiz bir çalışma ortamı sağlanabilir.

2.22.2.Tehlikeli Kimyasal Maddelerin Satın Alma Aşaması

Risk yönetim sistemlerinin temeli bilgiye dayanmaktadır. Tehlikeli kimyasallar hakkında ne kadar bilgi sahibi olunursa o kadar bilinçli tüketilir ve kullanılır. Bu amaçla hazırlanan güvenlik bilgi formları maddenin kimyasal özellikleri ve tehlikeleri hakkında bilgi veren dökümanlardır. Laboratuvarların risk yönetimi satın alma aşamasında başlamalıdır.

Satın alma yetkilileri ya da laboratuvar sorumlularının yardımıyla kimyasallar ile ilgili güvenlik bilgilerine sahip olmalıdır. Malzeme güvenlik bilgi formu incelenmeli, daha az tehlikeli olanlar tercih edilmelidir. Depolamada veya taşınma sırasında çok fazla tehlike arz eden kimyasalların fark edilmesi ve kazalar yaşanmadan laboratuvara girişi engellenmelidir.

Güvenlik bilgi formları sayesinde imha edilemeyen atık meydana getiren tehlikeli maddeler satın alma sürecinde elenebilir ve daha az tehlikeli olanla değiştirilebilir. Eğer madde ile çalışmak mecburiyeti varsa kullanım miktarı kadar satın alınmalıdır. Kullanım süresi ve miktarı hesaplanarak ihtiyaç olduğu kadar depolanmalıdır.

Kimyasalların satın alma aşamasında dikkat edilecekler;

İnsan sağlığı, çalışma ortamı ve doğa için geri dönülmez tehlike oluşturmayacak,

Çalışma alanının ortam sıcaklığında zehirli veya patlayıcı olmamalı,

Güvenli taşınabilmeli,

Mevcut depolama şartlarına uygun olmalıdır.

Örneğin eterler uzun süreli kullanımlarda, taşıma sırasında basınç yapacağından açarken solunum yollarına zarar verebilmektedir. Çeker ocak dışında ortamda buharlaşabilmektedir. Eterleri az miktarlarda satın alınmalı ve hemen kullanılmalıdır.

Bir başka örnek, peroksitler kapağı açıldıktan sonra en geç bir yıl içinde kullanım süresi dolmaktadır. Laboratuvara giriş ve ilk kullanım tarihi not edilmeli ve etiketin yanına imha edilme tarihide not düşülmelidir. Böylece farklı kullanıcılar için dikkat çekecektir.

Ayrıca satın alma kayıtları tutulmalıdır. Bu kayıtlar envanterin çıkarılmasında da kolaylık sağlayacaktır.

Laboratuvarda yer alan her kimyasal için satın alma tarihi bulunmalıdır.

2.22.3.Tehlikeli Kimyasallarla Çalışmada Yazılı Güvenlik Önlemleri

Kimyasallarla güvenli çalışmak için artık bir dizi prosedürleri yerine getirmek gerektiğini biliyoruz. Kimyasal kullanımına erişmek için öncelikle uluslararası zorunlulukları sağlamak gerekir. Daha sonra ülkemizde o şartları oluşturmak ve öğrenci seviyesi ve katılımlarını düşünerek güvenlik

tedbirlerini eğitim içeriklerine uyarlamak gerekiyor. Kullanılacak kimyasal maddeler için özel eğitimler, laboratuvar derslerinin ilk günlerde verilen güvenli çalışma kuralları, öğrenci grupları ve eğitimcilere verilen ilk yardım ve yangın eğitimleri gibi hazırlıklar yapılmalıdır. Bütün bu hazırlıklar yapılmış, güvenli çalışma ortamı oluşturulmuş ve laboratuvar ortamında en sağlıklı teknolojik cihaz, alet, koruma ekipmanları temin edilmiş olsa bile insan hataları olabilmektedir.

Üniversiteler bu amaçla ders öncesi laboratuvarında kimyasallarla güvenli çalışma kurallarını anlatmaktadır. Fakat öğrencilerin tecrübesizliğine dikkatsizliği de eklenince her yıl aynı kazalar tekrarlanmaktadır. Meydana gelen kazalarda eğitimciler ve laboratuvar sorumlusu zan altında kalabilmektedir. Örneğin kuzey Kıbrıs ODTÜ kampüsünde laboratuvar dersi işlendiği sırada bir öğrencinin yaşadığı kimyasal maruziyette eğitimcilerin ihmalliğini suçlayarak okulu dava etmiştir. Öğrenci verilen laboratuvar öncesi eğitimler ve ders anında yapılan uyarılara rağmen kimyasal maddeyi çeker ocak dışında kullanmış ve doktor muayenesinde kimyasalı burnuna götürerek kokladığını ifade etmiştir. Derişik asitten etkilenen öğrencinin solunum yolları tahriş olmuştur ve bu durumdan laboratuvar çalışanlarını sorumlu tutmuştur.

Yaşanan olaya baktığımızda güvenlik önlemleri hat safhada oluşturulmuş, gerekli eğitimler verilmiş olsada öğrenci merakı ile tecrübesizliği yan yana geldiğinde kazalar yaşanmaya devam etmektedir. Bu olaydan sonra laboratuvar sorumluları ve kimya eğitiminde yer alan hocalar bir araya gelerek laboratuvarında tehlikeli kimyasal ve diğer çalışmalarda güvenli çalışma kurallarını özetleyen bir yazı oluşturulmuştur. Her dönem başında okudum anladım şeklinde laboratuvar dersini alacak her öğrenciye imzalatılmıştır. Bir nüshası öğrencilerde kalması diğerinin laboratuvarında dosyalanması şartıyla toplanmıştır. Bu çalışma yapılan ikazlara rağmen sorumlu tutulan eğitimeciyi resmi yollardan savunmak amacıyla yapılmıştır. Sistemdeki tek sıkıntı zamanla çok fazla kağıt ve dosya birikmektedir. Çok fazla depolama ve kağıt israfı yapılmaktadır ve bir kaza yaşandığında geriye dönüp o öğrencinin imzalamış olduğu föyü bulmak kalabalık sınıflarda oldukça zaman almaktadır. Bu zaman ve kağıt israfından kurtulmak için ders kaydı aşamasında laboratuvar derslerini seçen öğrenciler için bu yazı önüne gelmelidir ve okudum anladım seçeneği işaretlendikten sonra ders kaydedilmelidir. Oluşturulan otomatik sistem sayesinde bilgisayar ortamında takibi daha kolay olacaktır.

Bu uygulama tehlikeli madde ile çalışılan her yerde kullanılabilir. Böylece öğrenci ve çalışanın olduğu kadar eğitimci ve işverenlerde savunulmuş olacaktır. Yalnız bu uygulamanın geçerli olabilmesi için öncelik sırası belirlenen bütün güvenlik önlemleri ve ilgili eğitimler sağlanmış olmalıdır.

2.22.4. Kimyasallarla Çalışmada Alınacak Eğitimler

Genel tanımıyla laboratuvar bilgiyi özümsemek ve kavranmasını kolaylaştırmak amacıyla uygulanan, öğrencilerin somut çalışmalarla bilgiyi kalıcı kılmasını sağlamaktadır. Laboratuvarın esas

amacı bilgi edinme ve beceri geliştirmedir. Ancak laboratuvar etkilerinin ortaya çıkmasında ve deneylerin güvenli bir şekilde işlenmesinde en önemli faktör öğretmenlerdir. Bu bakımdan kaliteli, bilinçli ve güvenli bir eğitim uygulamasının en büyük payı öğretmenlere düşmektedir.

Laboratuvar kullanımıyla ilgili olarak;

Laboratuvarın genel güvenlik kuralları,

Tehlikeli maddeler ve cihazlar hakkında bilgilendirme,

Kırık cam ve Atık kimyasalların imhası,

İlk Yardım ve Yangın eğitimlerinin laboratuvar çalışanlarına ve öğrencilere verilmesi gerekir.

En çok kazaya sebebiyet veren durumların öğrenciye temel eğitimlerinde kazandırılmış olması gerekir, değilse de gerekli ön hazırlık eğitimi zorunlu olarak verilmesi gerekir.

Ülkemizde fen ve kimya öğrenimlerini incelediğimizde en fazla kazaların güvenli çalışma bilincinin aşılmasından kaynaklandığını görüyoruz. Hemen hemen her kazanın içerisinde ihmellik veya dikkatsizlik görmekteyiz.

Laboratuvarda güvenli bir şekilde deney yapabilmek için iş sağlığı ve güvenliği kriterlerinin sağlanmış olması gerekir. Bunların başında kimya deyince her deneyin olmazsa olmazı kimyasallar hakkında “Bir deneye başlamadan önce gerekli maddeler nasıl hazırlanmalı, sonrasında atıklar nasıl imha edilmeli, kalan kimyasallar tekrar kullanıma uygunsa hangi şartlarda saklanmalı” gibi bilgiler çevre ve insan sağlığı açısından öğrenciyi doğru yönlendirebilmek için sunulmalıdır.

Kimya dersi alınmaya başlandığı anda güvenli çalışma bilinci de birlikte aşılmalıdır. İlköğretim seviyesinde başlayan bilgilendirme eğitimi her yıl detaylandırılan laboratuvar uygulamalarıyla birlikte güncellenmelidir. Küçük yaşlarda kimyasallar temas yoluyla veya solunumla daha fazla etki edeceği için basit deney ve tekniklerle laboratuvarı öğretilmesi tavsiye edilmektedir.

Lise denginde kimya biraş olarak seçilebilmektedir. Tehlikeli kimyasal ve deneylerle tamamen tanışan öğrencilerin bu konuda ilk en detaylı güvenli çalışma eğitimi başlamalıdır.

Birçok üniversite laboratuvarla çalışmalarda, tehlikeli kimyasallara yönelik güvenlik ve uyarı işaretlerini, kendi güvenlik rehberini oluşturmuştur. Fakat uygulamada etkili olabilmesi için aktif soru cevap imkanı tanıyan eğitimlere dönüştürülebilir. Öğrenciye öğretmen tarafında hatırlatılmış dahi olsa dönem veya ders öncesi hazır geldiğinden emin olamayız. Ancak zorunlu katılımı sağlanmış bir hazırlık eğitiminde dersi alan her öğrencinin bilgi sahibi olduğundan emin olabiliriz. Bunun için her dönem laboratuvara başlamadan önce ilk hafta veya güvenlik eğitimi almış öğretmenlerce belirlenmiş yeterli süre içerisinde yapılacak bütün deney ve kimyasalları kapsayan bir laboratuvara hazırlık eğitimi verilebilir. Birçok üniversite ilk gün laboratuvarla çalışmalarda güvenlik ve bilgilendirmeye ayırmaktadır. Bir günde bütün güvenlik önlemlerinden bahsedildiği için birçoğu zamanla unutulmaktadır. Bu yüzden her ders öncesi özellikle temasla zehirleyebilecek, solunumu etkileyen kimyasallar için sık sık uyarılarda bulunulmalıdır.

Kimyasalların güvenlik bilgi formları hakkında çalışanlar ve çalışma ortamında bulunan öğrenciler eğitilmelidir.

Eğitimlerin içeriğinde;

Çalışma ortamında bulunan ve kullanılan bütün maddeler hakkında bilgilendirme,

Acil durumlarda kullanılacak güvenlik işaretleri,

Kimyasal maddelerin sebep olabileceği alerjik veya yan etkiler,

Kimyasal risklerden korunmak için çalışanların uygulamaları gereken güvenlik önlemleri,

Laboratuvarında kullanılan her kimyasal için bulundurulması zorunlu Türkçe güvenlik bilgi formları,

Risk değerlendirmeleri bulunmalıdır.

Milli eğitim bakanlığı iş sağlığı ve güvenliği yönetmeliği, Dünya sağlık örgütü yönetmeliklerinde kimyasallarla güvenli çalışma hakkında erişilebilir yazılı kaynaklar mevcuttur.

Bunların dışında laboratuvar güvenliğini desteklemek amacıyla teknik eğitim ve belge veren bazı kurumlar mevcuttur.

Katılımcıların, laboratuvar yönetiminden veya teknik kadrodan olmalarını talep eden CTR Uluslararası Denetim ve Belgelendirme Ltd. Şti. tarafından eğitim İçeriği:

Genel laboratuvar kuralları,

Kimyasal maddeler ile ilgili güvenlik kuralları (kullanım ve depolama),

İlk yardım ile ilgili temel kuralları kapsayan 8 saatlik Laboratuvar Güvenliği eğitimi sunulmaktadır.

Yine eğitim süresi bir gün olan hızlandırılmış içeriği ile Petkim Akademi'nin sunduğu Laboratuvar Güvenliği Eğitimi bunlardan biridir. Bu tarz kurumlar belgelendirmek adı altında belli ücretler almaktadır. Ancak güvenlik parası olanın değil laboratuvar koşullarında çalışacak herkes tarafından eşdeğer nitelikte alınmalıdır. Eğitim kurumlarınca, devlet desteğiyle sunulmalıdır.

TÜBİTAK 2017 yılında “Bilimsel Eğitim Etkinliklerini Destekleme Programı” adı altında kimya bölümü ve fen bilgisi öğrenim veren bütün hocalara Laboratuvar Güvenliği Eğitimi hazırlamıştır. Üstelik katılımcıların yol, konaklama ve giderleri TÜBİTAK tarafından karşılanmıştır. Bu eğitim aynı zamanda 3. ve 4. Sınıf fen bilgisi öğrencilerine de sunulmuştur.

TÜBİTAK'ın yaptığı araştırmaya göre öğretmenlerin özellikle yetersiz bilgi ve tecrübe eksikliğinden laboratuvar derslerinde kazalara fırsat vermektedirler. Araştırma gösteriyor ki eğitimcilerin mezun olmadan önce detaylı bilgi ve tecrübeye sahip olduğundan emin olunmalıdır. Detaylı güvenli çalışma eğitimlerine tabi tutulmalıdır.

Bazı çevre laboratuvarlarında çalışabilmek için zorunlu eğitim şart koşulmuştur. Laboratuvarında karşılaşılabilecek her türlü risk ve tehlikelere hazırlayan bu gibi kurumlar güvenli çalışma bilincini zorunlu kılmıştır. Eğitim laboratuvarlarında çalışacak kişilerinde bu eğitimlerden geçmesi zorunlu tutulabilir. Hatta bu görevi milli eğitim üstlenebilir. Eğitim öğretime başlayacak her aday eğitim laboratuvarını kapsayan bir seminere tabi tutulabilir. Güvenli çalışma bilinci artırılmış eğitimcilerin daha sağlıklı eğitim şartları sağlayacak ve iş hayatına daha bilinçli öğrenciler kazandıracaktır. Uygulamadan hemen sonra kimya laboratuvarında yaşanan kaza olaylarının azalacağına hiç şüphe yoktur. Laboratuvarla çalışmalarda her konuda farkındalık kazanmış eğitimci ve öğrenciler bilinçsizlikten kaynaklanan insan hataları, ihmellik, dikkatsizlikle ortaya çıkan

yaralanmaların önüne geçecektir. Eğitim içeriği laboratuvarın uygulanmasında kullanılacak ve karşılaşılabilecek bütün kimyasal risk ve tehlikelerin önlenmesi amaçlı hazırlanmalıdır. Böylece laboratuvarında güvenli çalışmanın önemi artacaktır.

2.22.5.Laboratuvar Ortamında Kimyasalların Düzenli Olarak Ölçümü

Laboratuvar ortamında ihtiyaç duyulan bütün ölçümler, ulusal ve evrensel standartlar dikkate alınarak gerçekleştirilmeli ve raporlanmalıdır. Ölçüm yapılan cihazlar çağımız teknolojik gelişmelerine ve iş sağlığı ve güvenliği standartlarına uygun seçilmelidir. Cihaz kalibrasyonları kullanım klavuzunda belirtilen aralıklarla akreditasyon merkezlerine yaptırılmalıdır.

İşveren veya sorumlu kuruluş çalışanların ve çalışma ortamının kalitesini sağlamakla yükümlüdür. Belirlenen aralıklarla veya gerekli görüldüğü durumlarda ölçüm ve analizleri yaptırılmalıdır. Çalışanlar sağlık problemi yaşadığında yine ölçümler tekrarlanır. Analiz sonuçları ilgili yönetmeliğe göre değerlendirilir ve gerekli önlemler alınır [22].

İş hijyeni gereği, işyeri havası ve çalışanların sağlığına hasar verebilecek bütün kimyasal maddeler için ölçüm, test ve analizi, kimyasal etkenlerin nicelik ve nitelik tayini yapılmalıdır.

Güvenli bir çalışma ortamı sağlamak amacıyla kişisel maruziyetler düzenli yapılacak test ve analizler ile tespit edilmelidir. Tekrarlı ölçümlerde kontrol mekanizması oluşturulmalıdır.

Aşağıda belirtilen durumlar yaşandığında ölçüm analizleri tekrarlanmalıdır;

Çalışma ortamı veya çalışanların sağlık durumunda değişiklik yaşandığında,

Laboratuvar sorumlusu ya da iş güvenliğinden sorumlu kişiler gerekli gördüğünde,

Denetimlerde talep edilmesi halinde tekrarlanır.

Testler yapılırken yeterlik belgesine sahip laboratuvarlar ya da laboratuvarında konuyla yetkili kişilerce yapılmalıdır.

Örneğin laboratuvarında maruz kalınan bir kimyasal toksik ise bu durumda kimyasal maruziyet risk değerlendirme yapılmalıdır. Kimyasalla çalışanlar ne kadar süre ve ne kadar konsantrasyonda maruz kalıyorlar, bu kimyasalların TLW, TWA, STEEL değerleri nelerdir ve bu değerler aşıyor mu? Yine toksik kimyasala maruziyet hangi sağlık test ve muayeneleri ile takip edilmelidir? İşte bu aşamalar adım adım takip edilmeli ve uygulanmalıdır. Düzenleme yapılması durumunda etkileri takip edilmelidir. Ülkemizde denetimler sayesinde risk değerlendirme, işe başlangıç sağlık taramaları yapılsa da, düzenli sağlık taramaları hep ihmal edilmektedir. Denetimler daha sık yapılmalı ve özellikle maruziyet yaşayan kurumların maruziyet giderilene kadar tekrarlı denetlenmesi gerekmektedir.

Çalışan personelin laboratuvarında bir kimyasal maddeye maruz kalması veya kullanım sırasında açığa çıkan maddelerin ortam havasını etkilemesi durumunda;

Kimyasal madde maruziyeti özel detektör cihazları ile kontrol edilmeli ve ölçülmelidir.

Sonuçların değerlendirebilmek için raporda limit değerlerle birlikte yer almalıdır.

Uygun çıkan sonuçlar için ölçümler her yıl gerekli görüldüğü durumlarda daha sık tekrarlanmalıdır.

Uygun bulunmayan sonuçlar için ihtiyaç duyulan düzeltme işleminin ardından analizler tekrarlanmalı ve istenilen standartlara gelene kadar bu çalışmanın sürdürülmesi gereklidir.

Ölçümlerin hassasiyeti çok önemlidir çünkü elde edilen sonuçlara göre alınan önlemlerin etkinliğı gözden geçirilmelidir.

Havalandırma sistemleri uygun olmalı, yeterli olmadığında kontrolleri sağlanmalıdır.

Bütün alışma ortamı ölçümleri, sağlık izlenim testleri, ve iş hijyeni analizleri bilgisayar ortamı veya basılı çıktısı denetimlerde veya gerekli durumlarda göstermek için laboratuvarında acil durumda kolayca ulaşım sağlanan yangına dayanıklı ayrılmış bölümlerde, mevzuatta belirtildiğı gibi saklanır. Yasal mevzuatlarda kayıt süreleri verilmemiş ise 10 yıl muhafaza edilmelidir.



3.MATERYAL ve YÖNTEM

3.1.Araştırmanın Amacı

Araştırma ile Mersin üniversitesinde eğitim gören çeşitli yaş gruplarındaki öğrencilerin maruz kaldıkları kimyasal riskleri ve bu risklerin detaylarını tespit etmek amaçlanmıştır. Böylelikle öğrencilerin ne derecede iş sağlığı ve güvenliğine ilişkin eğitimlere ihtiyaç duyduklarının tespit edilebilmesi mümkün olacaktır.

3.2.Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırma, Mersin üniversitesinde öğrenim gören öğrenciler üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bu sebeple araştırmanın temsil alanı Mersin üniversitesi ile sınırlı kalmaktadır.

3.3.Araştırmanın Örneklemi

Araştırmanın örneklemi Mersin Üniversitesinde laboratuvar kullanan öğrenciler arasından basit tesadüfi örnekleme yöntemi ile rastgele olarak seçilen 150 öğrenci oluşturmaktadır

3.4.Araştırmanın Yöntemi

Araştırma nicel araştırma yöntemi kullanılarak, anket yöntemi ile yapılmıştır. Araştırma kapsamında 6 adet demografik soru ve 20 adet sorudan oluşan 5'li likert ölçeği kullanılarak hazırlanan anket, yüz yüze görüşme yöntemi ile uygulanmıştır.

3.5.Veri Toplama ve Verilerin Analiz Edilmesi

Araştırmada veri toplama yöntemi olarak anket yöntemi kullanılmıştır. Hazırlanan anket yüz yüze görüşme yöntemi ile katılımcılara uygulanmıştır. Katılımcıların içtenlikle ve doğru olarak cevap verdikleri varsayılmıştır. Toplanan veriler derlenip düzenlendikten sonra IBM SPSS v23 programına girilmiştir. Verilerin analizinde frekans tabloları, tanımlayıcı istatistikler kullanılmış, güvenilirlik analizi olarak cronbach's alpha katsayısı kullanılmıştır. Ölçek değerlendirilirken faktör analizi kullanılmış, ölçek alt faktörlerine ayrıştırılmıştır. Normallik testi için Kolmogorov-Smirnov testi

kullanılmıştır. Bağımsız iki grup testi için Mann-Whitney U testi kullanılırken, ilişki testleri için Spearmanın ro korelasyon katsayısı kullanılmıştır.



4.BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1.Sosyodemografik Bilgilere Yönelik Bulgular

Araştırmaya katılan bireylerin demografik özelliklerine ilişkin bulgular tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1.Demografik özellikler

Cinsiyet		Frekans(N)	Yüzde(%)	Geçerli Yüzde(%)
N	Erkek	88	58.7	58.7
	Kadın	62	41.3	41.3
	Toplam	150	100.0	100.0

Yaş		Frekans(N)	Yüzde(%)	Geçerli Yüzde(%)
N	18-24	136	90.7	90.7
	25-31	14	9.3	9.3
	Toplam	150	100.0	100.0

Medeni Durumunuz		Frekans(N)	Yüzde(%)	Geçerli Yüzde(%)
N	Evli	4	2.7	2.7
	Bekar	146	97.3	97.3
	Toplam	150	100.0	100.0

Çocuğu Var mı		Frekans(N)	Yüzde(%)	Geçerli Yüzde(%)
N	Evet	4	2.7	2.7
	Hayır	146	97.3	97.3
	Toplam	150	100.0	100.0

Daha Önce Herhangi Bir İş Kazası Geçirdiniz mi?		Frekans(N)	Yüzde(%)	Geçerli Yüzde(%)
N	Evet	12	8.0	8.0
	Hayır	138	92.0	92.0
	Toplam	150	100.0	100.0

Daha Önce İş Kazası Geçiren Tanıdığınız Var mı?		Frekans(N)	Yüzde(%)	Geçerli Yüzde(%)
N	Evet	68	45.3	45.3
	Hayır	82	54.7	54.7
	Toplam	150	100.0	100.0

Tablo 4.2. İş sağlığı ve güvenliği algısı ölçeğine verilen cevapların dağılımı

	Hiç Katılmıyorum	Biraz Katılmıyorum	Kararsızım	Biraz Katılıyorum	Çok Katılıyorum
1.İş sağlığı ve güvenliği konusunda dikkatli ve tedbirli olmam başarıyı pozitif etkiler.	3	4	5	28	110
2.Laboratuvarda çalışırken arkadaşlarımın ve öğretmenlerimin güvenliğine dikkat etmem gereklidir.	4	2	6	22	116
3.İşimi yaparken azami güven göstermem şarttır.	3	3	6	25	113
4.Eğer sürekli endişelenir ve panik halinde olursam kaza kaçınılmaz olur.	8	10	19	28	85
5.Kendimi geliştirmem için mecburen risk almam gereklidir.	23	21	28	46	32
6.Laboratuvar eğitimim sırasında oluşacak kazalar bu işin bir parçasıdır.	37	27	31	33	22
7.Ne kadar dikkat edersem edeyim bir kaza olacaksa bunu önleyemem.	58	22	25	27	18
8.Laboratuvarda güvenliği tehlikeye atacak şakalar hoş görülür.	111	14	6	12	7
9.Laboratuvarda iş sağlığı ve güvenliği için benim elimden bir şey gelmez.	95	14	20	12	9
10.Laboratuvarda biran önce işimi bitirmek için ne gerekirse yaparım.	64	22	38	13	13
11.Okulumuz laboratuvarlarında iş sağlığı ve güvenliği en öncelikli husustur.	8	11	35	30	66
12.Okulumuz iş sağlığı ve güvenliği noktasında ileri seviyede bir kurumdur.	12	10	64	30	34
13.Laboratuvarda birlikte çalıştığımız tüm arkadaşlar iş sağlığı ve güvenliği hususunda dikkatlidir.	7	20	54	37	32
14.Eğitmenlerimiz sürekli iş sağlığı ve güvenliği hususlarını denetler ve yardımcı olur.	5	14	41	41	49
15.Arkadaşlarımız her zaman iş sağlığı ve güvenliğinin en önde olmasını amaçlar.	10	17	45	31	47
16.Laboratuvarda bir kaza yada ramak kala durumu yaşandığında bunu gizlemeyiz.	34	13	22	28	53
17.Bizi meşgul eden başka önceliklerimiz olmadığı sürece iş sağlığı ve güvenliğine önem veririz.	18	16	25	39	52
18.İş sağlığı ve güvenliği her öğrencinin bireysel katılımı ile tamam olur.	8	9	24	36	73
19.İş sağlığı ve güvenliği bir bütün olarak hareket etmeyi gerektirir.	5	6	15	35	89

20. Eğer iş sağlığı ve güvenliği konusunda bir eylem varsa buna katılmaktan zevk duyuyorum.	11	14	35	35	55
---	----	----	----	----	----

Araştırmaya katılanların %58,7'si erkek iken %41,3'ü kadındır. Bireylerin %90,7'si 18-24 yaş arasında iken %9,3'ü 25 ile 31 yaşları arasındadır. Araştırmaya katılan bireylerin sadece %2,7'si evli iken %97,3'ü bekarıdır. Araştırmaya katılanların %2,7'si çocuk sahibi iken %97,3'ünün çocuğu yoktur. Bireylerin %92'si daha önce iş kazası geçirmemiştir. Sadece bireylerin %8'i daha önce iş kazası geçirmiştir. Ayrıca bireylerin %45,3'ünün daha önce iş kazası geçiren bir tanıdıkları var iken %54,7'sinin daha önce iş kazası geçiren bir tanıdıkları yoktur.

4.2. İş Sağlığı ve Güvenliği Ölçeğine Verilen Cevaplar

Araştırmaya katılan bireylerin iş sağlığı ve güvenliği ölçeğine verdikleri cevapların frekans dağılımı yukarıda tablo ...' da verilmiştir.

4.3. Güvenilirlik Analizi

Tablo 4.3. Güvenilirlik analizi sonucu

Cronbach's Alpha	N
.730	20

Güvenilirlik analizi sonucunda cronbach's alpha değeri;

$0 \leq \alpha \leq 40$ ise ölçek güvenilir değil

$41 \leq \alpha \leq 60$ ise ölçek düşük güvenilirlikte

$61 \leq \alpha \leq 80$ ise ölçek güvenilir seviyede

$81 \leq \alpha \leq 100$ ise ölçek yüksek güvenilirlikte anlamına gelmektedir.

Bizim ölçeğimizde güvenilirlik analizi sonucu 0,730 olarak bulunmuştur. Yani ölçeğimiz güvenilir seviye sınırları içerisinde.

4.4. Faktör Analizi

Araştırmada kullanılan 20 soruluk iş sağlığı ve güvenliği algısı ölçeğine ilişkin faktör analizi sonuçları aşağıda tablo...da verilmiştir. Faktör analizi için Kaiser-Mayer-Olkin değeri 0,788 olarak bulunmuştur. Bu değer 0,7'nin üzerinde olması faktör analizi yapılması için veri setimizin uygunluğunu gösterir. Ayrıca Bartlett'in küresellik testi için p-değerimiz 0,000 olarak bulunmuştur.

Ki-kare değeri ise 944,769 olarak bulunmuştur. Faktör analizi yapılırken varimax döndürme yöntemi kullanılmış ve 0,30'un altında yük veren maddeler ve negatif yük veren maddeler analizden çıkartılmıştır. Faktör analizinin daha sağlıklı sonuçlar vermesi için 10, 11, 16 ve 17. Maddeler analizden çıkartılmıştır. Faktör analizi sonucunda ölçeğin toplamda 4 alt faktörden oluştuğu görülmüştür. Bu 4 alt faktörün açıkladığı toplam varyans %60,528 olarak bulunmuştur.

Tablo 4.4. İş sağlığı ve güvenliği ölçeğine ilişkin faktör analizi sonuçları

	Bileşenler			
	Bireysel Sorumluluk	Güvenlik Önlemlerine Verilen Önem	Kişisel Katılım	Kadercilik
Kaiser-Meyer-Olkin Değeri	0.788			
Bartlett'in Küresellik Testi İçin Ki-Kare Değeri	944.769			
Bartlett'in Küresellik Testi İçin p-değeri	0,000			
Açıklanan Toplam Varyans	60.528			
1.İş sağlığı ve güvenliği konusunda dikkatli ve tedbirli olmam başarıyı pozitif etkiler.	.780			
2.Laboratuvarda çalışırken arkadaşlarımla ve öğretmenlerimin güvenliğine dikkat etmem gereklidir.	.789			
3.İşimi yaparken azami güven göstermem şarttır.	.791			
4.Eğer sürekli endişelenir ve panik halinde olursam kaza kaçınılmaz olur.	.651			
5.Kendimi geliştirmem için mecburen risk almam gereklidir.				.603
6.Laboratuvar eğitimim sırasında oluşacak kazalar bu işin bir parçasıdır.				.756
7.Ne kadar dikkat edersem edeyim bir kaza olacaksa bunu önleyemem.				.616
8.Laboratuvarda güvenliği tehlikeye atacak şakalar hoş görülür.				.663
9.Laboratuvarda iş sağlığı ve güvenliği için benim elimden bir şey gelmez.				.437
12.Okulumuz iş sağlığı ve güvenliği noktasında ileri seviyede bir kurumdur.		.819		

13.Laboratuarda birlikte çalıştığımız tüm arkadaşlar iş sağlığı ve güvenliği hususunda dikkatlidir.	.809
14.Eğitmenlerimiz sürekli iş sağlığı ve güvenliği hususlarını denetler ve yardımcı olur.	.801
15.Arkadaşlarımız her zaman iş sağlığı ve güvenliğinin en önde olmasını amaçlar.	.714
18.İş sağlığı ve güvenliği her öğrencinin bireysel katılımı ile tamam olur.	.672
19.İş sağlığı ve güvenliği bir bütün olarak hareket etmeyi gerektirir.	.578
20. Eğer iş sağlığı ve güvenliği konusunda bir eylem varsa buna katılmaktan zevk duyarım.	.681

Faktör analizi sonucunda ölçek toplamda 4 alt faktörden oluşmaktadır. İlk alt faktör “Bireysel sorumluluk” alt faktörü olup 1, 2, 3 ve 4. Maddelerden oluşmaktadır. Bu alt faktörün alacağı minimum puan 4 iken maksimum puan 20’dir. 2. Alt faktörümüz “Güvenlik önlemlerine verilen önem” alt faktörüdür ve 12, 13, 14 ve 15. Maddelerden oluşmaktadır. Bu faktörün alacağı minimum puan 4 iken maksimum puan 20’dir. 3. Alt faktörümüz ise “Kişisel Katılım” alt faktörüdür ve 18,19, 20. Maddelerden oluşmaktadır. Alacağı minimum puan 3 iken maksimum puan 15’dir. 4. Alt faktörümüz ise “ Kadercilik” alt faktörüdür ve 5, 6, 7, 8 ve 9. Maddelerden oluşmaktadır. Alacağı minimum puan 5 iken maksimum puan 25’dir.

Tablo 4.5. Ölçek alt boyutlarına ilişkin tanımlayıcı istatistikler

	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sapma
Bireysel Sorumluluk	150	4.00	20.00	17.9733	3.02993
Kadercilik	150	5.00	25.00	12.0667	3.93345
Güvenlik Önlemlerine Verilen Önem	150	5.00	20.00	14.2267	3.69318
Kişisel Katılım	150	3.00	15.00	12.0867	2.71446

Bireysel sorumluluk faktörünün minimum değeri 4 iken maksimum değeri 20’dir. Ortalaması 17,97 iken standart sapması ise 3,0299’dur. Kadercilik alt faktörünün minimum değeri 5 iken maksimum değeri 25’dir. Ortalaması 12,06 iken standart sapması 3,93345’dir. Güvenlik önlemlerine verilen önem faktörünün minimum değeri 5 iken maksimum değeri 20’dir. Ortalaması 14,22 iken

standart sapması 3,6931'dir. Kişisel katılım faktörünün minimum değeri 3 iken maksimum değeri 15'dir. Ortalaması 12,08 iken standart sapması 2,7144'dür.

4.5. Normallik Analizleri ve Test Seçimi

Tablo 4.6. Normallik testi sonuçları

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Test İstatistiği	s.d	p-değeri	Test İstatistiği	s.d	p-değeri
Bireysel Sorumluluk	.252	150	.000	.678	150	.000
Kadercilik	.105	150	.000	.953	150	.000
Güvenlik Önlemlerine Verilen Önem	.091	150	.004	.966	150	.001
Kişisel Katılım	.146	150	.000	.890	150	.000

Normallik testi sonucunda hem Kolmogorov-Smirnov hem de Shapiro-Wilk testi sonuçları için bütün alt faktörlerin p-değerleri, 0,05 anlamlılık düzeyinden küçük olduğundan alt boyutların hepsi için normal dağılım varsayımının sağlanmadığı söylenir. Hem normal dağılım sağlanmadığı hem de demografik özelliklerde grupların dağılımının homojen olmadığı gerekçesi ile test seçimlerinde parametrik olmayan testler kullanılacaktır. Bağımsız iki grup ortalaması karşılaştırması testlerinde Mann-Whitney U testi kullanılırken, ilişki testlerinde ise Sperman Korelasyon katsayısı kullanılacaktır.

4.6. Hipotez Testleri

H0: İş sağlığı ve güvenliği ölçeğinin alt boyutları cinsiyete göre anlamlı fark göstermez.

H1: İş sağlığı ve güvenliği ölçeğinin alt boyutları cinsiyete göre anlamlı fark gösterir.

Tablo 4.7. Cinsiyete göre mann-whitney testi sonuçları

Cinsiyet		N	Ortalama Rank	Ranklar Toplamı	Mann-Whitney U	p-değeri
Bireysel Sorumluluk	Erkek	88	71.45	6287.50	2371.5	0.16
	Kadın	62	81.25	5037.50		
	Toplam	150				
Kadercilik	Erkek	88	75.63	6655.00	2717	0.97
	Kadın	62	75.32	4670.00		
	Toplam	150				

Güvenlik Önlemlerine Verilen Önem	Erkek	88	71.78	6317.00		
	Kadın	62	80.77	5008.00		
	Toplam	150			2401	0.21
Kişisel Katılım	Erkek	88	73.38	6457.50		
	Kadın	62	78.51	4867.50		
	Toplam	150			2541.5	0.47

Mann-Whitney U testi sonucunda bireysel sorumluluk alt boyutuna ilişkin U değeri 2371,5 ve p-değeri 0,16 olarak bulunmuştur. P-değeri, 0,05 anlamlılık düzeyinden büyük olduğundan H0 reddedilemez. Yani bireysel sorumluluk puanı cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermez.

Kadercilik alt boyutuna ilişkin U değeri 2717 ve p-değeri 0,97 olarak bulunmuştur. P-değeri, 0,05 anlamlılık düzeyinden büyük olduğundan H0 hipotezi reddedilemez. Yani kadercilik puanı cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermez.

Güvenlik önlemlerine verilen önem alt boyutuna ilişkin U değeri 2401 ve p-değeri 0,21 olarak bulunmuştur. P-değeri, 0,05 anlamlılık düzeyinden büyük olduğundan H0 hipotezi reddedilemez. Yani güvenlik önlemlerine verilen önem puanı cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermez.

Kişisel katılım alt boyutuna ilişkin U değeri 2541,5 ve p-değeri 0,47 olarak bulunmuştur. P-değeri, 0,05 anlamlılık düzeyinden büyük olduğundan H0 hipotezi reddedilemez. Yani kişisel katılım puanı cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermez.

Sonuç olarak iş sağlığı ve güvenliği ölçeğinin alt boyutlarının tamamı cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermemektedir.

H0: İş sağlığı ve güvenliği ölçeğinin alt boyutları yaşa göre anlamlı fark göstermez.

H1: İş sağlığı ve güvenliği ölçeğinin alt boyutları yaşa göre anlamlı fark gösterir.

Tablo 4.8. Yaşa göre mann-whitney u testi sonuçları

Yaş		N	Ortalama Rank	Ranklar Toplamı	Mann-Whitney U	p-değeri
Bireysel Sorumluluk	18-24	136	73.17	9951.00		
	25-31	14	98.14	1374.00		
	Toplam	150			635	0.03256
Kadercilik	18-24	136	75.11	10214.50		
	25-31	14	79.32	1110.50		
	Toplam	150			898.5	0.72846
Güvenlik Önlemlerine Verilen Önem	18-24	136	77.02	10474.50		
	25-31	14	60.75	850.50		
	Toplam	150			745.5	0.18029
Kişisel Katılım	18-24	136	74.74	10165.00		
	25-31	14	82.86	1160.00		
	Toplam	150			849	0.50003

Mann-Whitney U testi sonucunda bireysel sorumluluk alt boyutuna ilişkin U değeri 635 ve p-değeri 0,03 olarak bulunmuştur. P-değeri, 0,05 anlamlılık düzeyinden küçük olduğundan H₀ reddedilir. Yani bireysel sorumluluk puanı yaşa göre anlamlı farklılık gösterir.

Kadercilik alt boyutuna ilişkin U değeri 898,5 ve p-değeri 0,72 olarak bulunmuştur. P-değeri, 0,05 anlamlılık düzeyinden büyük olduğundan H₀ hipotezi reddedilemez. Yani kadercilik puanı yaşa göre anlamlı farklılık göstermez.

Güvenlik önlemlerine verilen önem alt boyutuna ilişkin U değeri 745,5 ve p-değeri 0,18 olarak bulunmuştur. P-değeri, 0,05 anlamlılık düzeyinden büyük olduğundan H₀ hipotezi reddedilemez. Yani güvenlik önlemlerine verilen önem puanı yaşa göre anlamlı farklılık göstermez.

Kişisel katılım alt boyutuna ilişkin U değeri 849 ve p-değeri 0,50 olarak bulunmuştur. P-değeri, 0,05 anlamlılık düzeyinden büyük olduğundan H₀ hipotezi reddedilemez. Yani kişisel katılım puanı yaşa göre anlamlı farklılık göstermez.

İş sağlığı ve güvenliği ölçeği alt boyutlarından sadece bireysel sorumluluk alt boyutu yaşa göre anlamlı farklılık göstermektedir. 25 ile 31 yaş arasında olanların bireysel sorumluluk puanları daha yüksektir.

H₀: İş sağlığı ve güvenliği ölçeğinin alt boyutları medeni duruma göre anlamlı fark göstermez.

H₁: İş sağlığı ve güvenliği ölçeğinin alt boyutları medeni duruma göre anlamlı fark gösterir.

Tablo 4.9. Medeni duruma göre mann-whitney u testi sonuçları

Medeni Durumunuz		N	Ortalama Rank	Ranklar Toplamı	Mann-Whitney U	p-değeri
Bireysel Sorumluluk	Evli	4	79.00	316.00	278	0.865
	Bekar	146	75.40	11009.00		
	Toplam	150				
Kadercilik	Evli	4	62.75	251.00	241	0.55
	Bekar	146	75.85	11074.00		
	Toplam	150				
Güvenlik Önlemlerine Verilen Önem	Evli	4	83.00	332.00	262	0.725
	Bekar	146	75.29	10993.00		
	Toplam	150				
Kişisel Katılım	Evli	4	42.38	169.50	159	0.117
	Bekar	146	76.41	11155.50		
	Toplam	150				

Mann-Whitney U testi sonucunda bireysel sorumluluk alt boyutuna ilişkin U değeri 278 ve p-değeri 0,865 olarak bulunmuştur. P-değeri, 0,05 anlamlılık düzeyinden büyük olduğundan H₀ reddedilemez. Yani bireysel sorumluluk puanı medeni duruma göre anlamlı farklılık göstermez.

Kadercilik alt boyutuna ilişkin U değeri 241 ve p-değeri 0,55 olarak bulunmuştur. P-değeri, 0,05 anlamlılık düzeyinden büyük olduğundan H0 hipotezi reddedilemez. Yani kadercilik puanı medeni duruma göre anlamlı farklılık göstermez.

Güvenlik önlemlerine verilen önem alt boyutuna ilişkin U değeri 262 ve p-değeri 0,725 olarak bulunmuştur. P-değeri, 0,05 anlamlılık düzeyinden büyük olduğundan H0 hipotezi reddedilemez. Yani güvenlik önlemlerine verilen önem puanı medeni duruma göre anlamlı farklılık göstermez.

Kişisel katılım alt boyutuna ilişkin U değeri 159 ve p-değeri 0,117 olarak bulunmuştur. P-değeri, 0,05 anlamlılık düzeyinden büyük olduğundan H0 hipotezi reddedilemez. Yani kişisel katılım puanı medeni duruma göre anlamlı farklılık göstermez.

Sonuç olarak iş sağlığı ve güvenliği ölçeğinin alt boyutlarının tamamı medeni duruma göre anlamlı farklılık göstermemektedir.

H0: İş sağlığı ve güvenliği ölçeğinin alt boyutları çocuk durumuna göre anlamlı fark göstermez.

H1: İş sağlığı ve güvenliği ölçeğinin alt boyutları çocuk durumuna göre anlamlı fark gösterir.

Tablo 4.10. Çocukdurumuna göre mann-whitney u testi sonuçları

Çocuğu Var mı		N	Ortalama Rank	Ranklar Toplamı	Mann-Whitney U	
						p-değeri
Bireysel Sorumluluk	Evet	4	79.00	316.00	278	0.865
	Hayır	146	75.40	11009.00		
	Toplam	150				
Kadercilik	Evet	4	62.75	251.00	241	0.55
	Hayır	146	75.85	11074.00		
	Toplam	150				
Güvenlik Önlemlerine Verilen Önem	Evet	4	83.00	332.00	262	0.725
	Hayır	146	75.29	10993.00		
	Toplam	150				
Kişisel Katılım	Evet	4	42.38	169.50	159	0.117
	Hayır	146	76.41	11155.50		
	Toplam	150				

Mann-Whitney U testi sonucunda bireysel sorumluluk alt boyutuna ilişkin U değeri 278 ve p-değeri 0,865 olarak bulunmuştur. P-değeri, 0,05 anlamlılık düzeyinden büyük olduğundan H0 reddedilemez. Yani bireysel sorumluluk puanı çocuk durumuna göre anlamlı farklılık göstermez.

Kadercilik alt boyutuna ilişkin U değeri 241 ve p-değeri 0,55 olarak bulunmuştur. P-değeri, 0,05 anlamlılık düzeyinden büyük olduğundan H0 hipotezi reddedilemez. Yani kadercilik puanı çocuk durumuna göre anlamlı farklılık göstermez.

Güvenlik önlemlerine verilen önem alt boyutuna ilişkin U değeri 262 ve p-değeri 0,725 olarak bulunmuştur. P-değeri, 0,05 anlamlılık düzeyinden büyük olduğundan H0 hipotezi reddedilemez. Yani güvenlik önlemlerine verilen önem puanı çocuk durumuna göre anlamlı farklılık göstermez.

Kişisel katılım alt boyutuna ilişkin U değeri 159 ve p-değeri 0,117 olarak bulunmuştur. P-değeri, 0,05 anlamlılık düzeyinden büyük olduğundan H0 hipotezi reddedilemez. Yani kişisel katılım puanı çocuk durumuna göre anlamlı farklılık göstermez.

Sonuç olarak iş sağlığı ve güvenliği ölçeğinin alt boyutlarının tamamı çocuk durumuna göre anlamlı farklılık göstermemektedir.

H0: İş sağlığı ve güvenliği ölçeğinin alt boyutları iş kazası geçirme durumuna göre anlamlı fark göstermez.

H1: İş sağlığı ve güvenliği ölçeğinin alt boyutları iş kazası geçirme durumuna göre anlamlı fark gösterir.

Tablo 4.11. Daha önce iş kazası geçirme durumuna ilişkin mann-whitney u testi sonuçları

Daha Önce Herhangi Bir İş Kazası Geçirdiniz mi?		N	Ortalama Rank	Ranklar Toplamı	Mann-Whitney U	p-değeri
Bireysel Sorumluluk	Evet	12	87.42	1049.00	685	0.301
	Hayır	138	74.46	10276.00		
	Total	150				
Kadercilik	Evet	12	84.88	1018.50	715.5	0.434
	Hayır	138	74.68	10306.50		
	Total	150				
Güvenlik Önlemlerine Verilen Önem	Evet	12	59.33	712.00	634	0.177
	Hayır	138	76.91	10613.00		
	Total	150				
Kişisel Katılım	Evet	12	72.50	870.00	792	0.8
	Hayır	138	75.76	10455.00		
	Total	150				

Mann-Whitney U testi sonucunda bireysel sorumluluk alt boyutuna ilişkin U değeri 685 ve p-değeri 0,301 olarak bulunmuştur. P-değeri, 0,05 anlamlılık düzeyinden büyük olduğundan H0 reddedilemez. Yani bireysel sorumluluk puanı iş kazası geçirme durumuna göre anlamlı farklılık göstermez.

Kadercilik alt boyutuna ilişkin U değeri 715,5 ve p-değeri 0,434 olarak bulunmuştur. P-değeri, 0,05 anlamlılık düzeyinden büyük olduğundan H0 hipotezi reddedilemez. Yani kadercilik puanı iş kazası geçirme durumuna göre anlamlı farklılık göstermez.

Güvenlik önlemlerine verilen önem alt boyutuna ilişkin U değeri 634 ve p-değeri 0,177 olarak bulunmuştur. P-değeri, 0,05 anlamlılık düzeyinden büyük olduğundan H0 hipotezi reddedilemez.

Yani güvenlik önlemlerine verilen önem puanı iş kazası geçirme durumuna göre anlamlı farklılık göstermez.

Kişisel katılım alt boyutuna ilişkin U değeri 792 ve p-değeri 0,80 olarak bulunmuştur. P-değeri, 0,05 anlamlılık düzeyinden büyük olduğundan H0 hipotezi reddedilemez. Yani kişisel katılım puanı iş kazası geçirme durumuna göre anlamlı farklılık göstermez.

Sonuç olarak iş sağlığı ve güvenliği ölçeğinin alt boyutlarının tamamı iş kazası geçirme durumuna göre anlamlı farklılık göstermemektedir.

H0: İş sağlığı ve güvenliği ölçeğinin alt boyutları iş kazası geçiren tanıdığı olma durumuna göre anlamlı fark göstermez.

H1: İş sağlığı ve güvenliği ölçeğinin alt boyutları iş kazası geçiren tanıdığı olma durumuna göre anlamlı fark gösterir.

Tablo 4.12. İş kazası geçiren tanıdığı olma durumuna göre mann-whitney u testi sonuçları

Daha Önce İş Kazası Geçiren Tanıdığımız Var mı?		N	Ortalama Rank	Ranklar Toplamı	Mann-Whitney U	p-değeri
Bireysel Sorumluluk	Evet	68	79.98	5438.50	2483.5	0.23
	Hayır	82	71.79	5886.50		
	Toplam	150				
Kadercilik	Evet	68	76.10	5175.00	2747	0.876
	Hayır	82	75.00	6150.00		
	Toplam	150				
Güvenlik Önlemlerine Verilen Önem	Evet	68	72.42	4924.50	2578	0.427
	Hayır	82	78.05	6400.50		
	Toplam	150				
Kişisel Katılım	Evet	68	77.12	5244.00	2678	0.674
	Hayır	82	74.16	6081.00		
	Toplam	150				

Mann-Whitney U testi sonucunda bireysel sorumluluk alt boyutuna ilişkin U değeri 2483,5 ve p-değeri 0,23 olarak bulunmuştur. P-değeri, 0,05 anlamlılık düzeyinden büyük olduğundan H0 reddedilemez. Yani bireysel sorumluluk puanı iş kazası geçiren tanıdığı olma durumuna göre anlamlı farklılık göstermez.

Kadercilik alt boyutuna ilişkin U değeri 2747 ve p-değeri 0,876 olarak bulunmuştur. P-değeri, 0,05 anlamlılık düzeyinden büyük olduğundan H0 hipotezi reddedilemez. Yani kadercilik puanı iş kazası geçiren tanıdığı olma durumuna göre anlamlı farklılık göstermez.

Güvenlik önlemlerine verilen önem alt boyutuna ilişkin U değeri 2578 ve p-değeri 0,427 olarak bulunmuştur. P-değeri, 0,05 anlamlılık düzeyinden büyük olduğundan H0 hipotezi

reddedilemez. Yani güvenlik önlemlerine verilen önem puanı iş kazası geçiren tanıdığı olma durumuna göre anlamlı farklılık göstermez.

Kişisel katılım alt boyutuna ilişkin U değeri 2678 ve p-değeri 0,674 olarak bulunmuştur. P-değeri, 0,05 anlamlılık düzeyinden büyük olduğundan H0 hipotezi reddedilemez. Yani kişisel katılım puanı iş kazası geçiren tanıdığı olma durumuna göre anlamlı farklılık göstermez.

Sonuç olarak iş sağlığı ve güvenliği ölçeğinin alt boyutlarının tamamı iş kazası geçiren tanıdığı olma durumuna göre anlamlı farklılık göstermemektedir.

4.7. İş Sağlığı ve Güvenliği Ölçeğinin Alt Boyutları Arasındaki İlişki

H0: İş sağlığı ve güvenliği ölçeğinin alt boyutları arasında anlamlı ilişki yoktur.

H1: İş sağlığı ve güvenliği ölçeğinin alt boyutları arasında anlamlı ilişki vardır.

Tablo 4.13. İş sağlığı ve güvenliği ölçeği alt boyutları arasındaki ilişki testi sonuçları

			Bireysel Sorumluluk	Kadercilik	Güvenlik Önlemlerine Verilen Önem	Kişisel Katılım
Spearman's rho	Bireysel Sorumluluk	Correlation Coefficient	1.000	-.071	.165*	-.447**
		Sig. (2-tailed)		.386	.043	.000
		N		150	150	150
	Kadercilik	Correlation Coefficient		1.000	.021	-.203*
		Sig. (2-tailed)			.798	.013
		N			150	150
	Güvenlik Önlemlerine Verilen Önem	Correlation Coefficient			1.000	.144
		Sig. (2-tailed)				.078
		N				150

*. 0.05 anlamlılık seviyesinde anlamlı ilişki

** .01 anlamlılık seviyesinde anlamlı ilişki

Korelasyon testi sonucunda bireysel sorumluluk ile güvenilirlik önlemlerine verilen önem arasında, bireysel sorumluluk ile kişisel katılım arasında pozitif yönde, kadercilik ve kişisel katılım arasında ise negatif yönde anlamlı ilişki tespit edilmiştir.

Bireysel sorumluluk ile güvenlik önlemlerine verilen önem arasındaki sperman ro korelasyon katsayısına ilişkin p-değeri 0,043 olarak bulunmuştur. Bu değer 0,05 anlamlılık düzeyinden küçük olduğundan korelasyon katsayısı istatistiki olarak anlamlıdır. Bulunan korelasyon katsayısı 0,165'dir. Yani iki değişken arasında pozitif yönde düşük şiddete bir ilişki vardır.

Bireysel sorumluluk ile kişisel katılım arasındaki korelasyon testine ilişkin p-değeri 0,000 olarak bulunmuştur. Bu değer 0,05 anlamlılık düzeyinden küçük olduğundan bulunan sperman ro korelasyon katsayısı istatistiki olarak anlamlıdır. Bulunan korelasyon katsayısı 0,447'dir. İki değişken arasında pozitif yönde ve orta şiddette bir ilişki olduğunu ifade eder.

Kadercilik ile kişisel katılım arasındaki korelasyon testine ilişkin p-değeri 0,013 olarak bulunmuştur. Bu değer 0,05 anlamlılık düzeyinden küçük olduğundan bulunan sperman ro korelasyon katsayısı istatistiki olarak anlamlıdır. Bulunan korelasyon katsayısı -0,203'dür. Yani iki değişken arasında negatif yönlü zayıf bir ilişki söz konusudur.



5.SONUÇLAR ve ÖNERİLER

5.1.Anket Araştırma Sonuçları

Araştırmaya katılan bireylerin %58,7'si erkek iken %41,3'ü ise kadındır. Bireylerin büyük çoğunluğu 18-24 yaş grubu arasındadır. Katılımcılar arasında daha önce iş kazası geçirenlerin oranı oldukça az iken iş kazası geçiren bir tanıdığı olanların oranı %45 düzeyindedir. Araştırma sonucunda iş sağlığı ve güvenliği ölçeğine ilişkin “bireysel sorumluluk”, “kadercilik”, “güvenlik önlemlerine verilen önem” ve “kişisel katılım” olmak üzere dört alt faktör bulunmuştur. Yapılan testler sonucunda iş sağlığı ve güvenliği ölçeğinin alt boyutlarının cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Bireysel sorumluluk puanı açısından ise yaş gruplarına göre anlamlı farklılık tespit edilmiştir. 25-31 yaş grubu bireylerin bireysel sorumluluk puanları 18-24 yaş grubu bireylere göre daha yüksek bulunmuştur. Diğer alt boyutlar bakımından ise yaş gruplarına göre anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. İş sağlığı ve güvenliği ölçeğinin alt boyutlarının medeni duruma göre anlamlı farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda çocuğu olan bireyler ile çocuğu olmayan bireyler arasında iş sağlığı ve güvenliği ölçeğinin alt boyutları bakımından anlamlı bir fark tespit edilememiştir. Daha önce iş kazası geçiren bireyler ile daha önce iş kazası geçirmeyen bireyler arasında iş sağlığı ve güvenliği ölçeğinin alt boyutları bakımından anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Daha önce iş kazası geçiren tanıdığı olan bireyler ile daha önce iş kazası geçiren tanıdığı olmayan bireyler arasında iş sağlığı ve güvenliği ölçeğinin alt boyutları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Ayrıca yapılan ilişki testleri sonucunda bireysel sorumluluk ile güvenilirlik önlemlerine verilen önem arasında pozitif yönde ve düşük şiddette, bireysel sorumluluk ile kişisel katılım arasında pozitif yönde ve orta şiddette, kadercilik ve kişisel katılım arasında ise negatif yönde ve düşük şiddette anlamlı ilişki tespit edilmiştir.

5.2.Öneriler

- Küçük yaşlarda bireysel sorumluluk bilincinin düşük olduğu ortaya konulduğundan, güvenli çalışma eğitimleri ilköğrenim yıllarından itibaren aşılmaya başlanmalıdır.
- Temel öğretim seviyelerinde güvenli çalışma seminerlerine verilen önem artırılmalıdır.
- Gelecekte başarılı çalışanlar oluşturmak için iş güvenliği bilinci oluşturulmalıdır.
- İş güvenliği bilinci tehlikeli madde kullanımı gerektiren eğitimlerden önce aşılmalı olmalıdır.
- Anket sonuçlarından elde edilen verilere göre daha önce iş kazası geçirmiş olanların, iş güvenliği bakımından, iş kazası geçirmeyenlerden anlamlı bir farkındalık ortaya koyulmamıştır.Bu yüzden öz farkındalık oluşturulmalıdır.

- Risk almadan tecrübe kazanılabileceği anlatılmalıdır.
- Güvenlik önlemlerine verilen önemin pozitif yönde artırılması için kullanılan madde ve cihazlar iyi tanıtılmalıdır.
- Laboratuvarında ortaya çıkabilecek risk ve tehlikeler önceden tahmin edilmelidir.
- Yapılacak çalışmalar önceden planlanmalıdır.
- Gerekli koruyucu tedbirler ve korunma yöntemleri anlatılmalıdır. Gerekli görüldüğünde düzenli aralıklarla tekrarlanmalıdır.
- Tehlikeli maddelerin çevre ve insan sağlığına verebileceği zararlar anlatılmalıdır.
- Kullanılacak maddeler iyi tanınmalıdır böylece daha bilinçli çalışanlar oluşturulmalıdır.
- Çalışma ortamındaki tehlikeler öğretilmelidir.
- Tehlikelere karşı müdahale yöntemleri anlatılmalıdır.
- Tehditleri iyi algılamalı ve ona yönelik tedbirler geliştirmeliyiz.
- Tehlikeli maddelerle çalışma eğitimine verilen önem artırılmalıdır.
- Güvenli kullanım bilinci yükseltilmeli ve bilgi paylaşımı sağlanmalıdır.
- Alanında uzmanlaşmış çalışanların pratik bilgilerinden yararlanmalıyız.
- Maddelerin zehirli etkilerinden nasıl daha az zararla çalışabiliriz araştırılmalı ve paylaşılmalıdır.
- Madde kullanımından ziyade nasıl geri kazanılabileceği veya imha edileceği planlanmalıdır.
- Atıklarından nasıl yararlanılır gibi sorular sormalı ve çözümler paylaşılmalıdır.
- Daha sağlıklı gelişmeler keşfedildiğinde güncellemeler yapılmalıdır
- Bilinçli kullanım ile endişe ve panik azaltılmalıdır.
- İş sağlığı ve güvenliği dersleri zorunlu hale getirilmelidir.
- Bireysel iş güvenliği aşılanırsa toplumsal farkındalık daha kolay oluşturulur.
- Eğitim laboratuvarlarında iş sağlığı ve güvenliğine verilen önem artırılmalıdır.
- Güvenli çalışma ortamı ve sağlıklı bir çevrenin sürdürülebilmesi için bilinçli nesiller oluşturulmalıdır.
- Uzun süren kimyasal deneylerin maruziyet süreleri ve miktarları gözden geçirilmelidir. Psikososyal risklerden kaynaklı ortaya çıkabilecek kaza ve hatalar önlenmelidir.
- Çalışanların sağlık analizleri düzenli olarak yaptırılmalı, sonuçlardaki değişimler izlenmelidir.
- Laboratuvarında iş güvenliği denetimleri artırılmalıdır.
- Düzenli toplantılar ve fikir alışverişleri yapılmalıdır.
- Problemler not alınmalı, hata ve kazalara yönelik araştırma soruları hazırlanmalı, toplantılarda tartışılmalıdır.

- Çalışanların gözünden ortam kalitesi, çalışma şartları, öğrenci izlenimleri, kritik olaylar paylaşılmalıdır.
- İyileştirmeler için çözüm aranmalıdır.
- Güvenlik ve sağlık standartları iyileştirilebilir.
- Çağın gerisinde kalan manuel yöntemler daha az insan teması olan teknolojik gelişmeler takip edilerek yer değişmesi sağlanmalıdır.
- Türkiye’de yaşanan kimyasal ve tehlikeli maddelerden kaynaklı kazalar bir sistemde toplanmalıdır.
- Geçmiş yıllardan günümüze kadar arşivlere geçmiş küçük büyük bütün kazalar detaylarıyla sisteme girişi yapılmalıdır.
- Sık karşılaşılan problem ve vakalar takip edilmeli ve bunlar hakkında güvenli çalışma eğitimleri sağlanmalıdır.
- Sağlık müdahale yöntemlerinin eğitimleri daha sık verilmeli, her laboratuvar çalışanı için uygulamalı ilk yardım tatbikatı yaptırılmalıdır.
- Kaza anında sakinliğini koruması ve mantıklı hareket edebilmesi için laboratuvar çalışanları ve öğrenciler bilinçlendirilmelidir.
- Laboratuvar çalışanlarına iş sağlığı konusunda alınan önlemler artırılmalıdır.
- İş güvenliğine verilen teşviklerin üzerinde durulmalıdır ve artırılmalıdır.

KAYNAKLAR

- [1]. Türkiye kimya derneği yayınları No:22 Türkiye’de kimya eğitimi
- [2]. Türkiye’de fen eğitimi ve kimya eğitimi laboratuvar uygulamalarına genel bir bakış, Doğu Anadolu Sosyal Bilimlerde Eğilimler Dergisi, 2/1, 2018
- [3]. Improvement of Pre-Service Science Teachers’ Awareness on the Effectiveness of Laboratory Method in Science Education: A Qualitative Study, KaraelmasJournal of Educational Sciences 2(2014) 1-11
- [4]. Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık Ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmeliği, 12.08.2013 Tarih ve 28733 Sayılı Resmi Gazete
- [5].Facts hazardous materials accidents knowledge base, <http://www.factsonline.nl/>
- [6].International Journal of Innovative Approaches in Education\Türkiyede 2001-2017 Yillari Arasında Yasanan Laboratuvar ve Deney Kazalarının Degerlendirilmesi
- [7].Maddelerin ve karışımların sınıflandırılması, etiketlenmesi ve ambalajlanması hakkında yönetmeliği 11 Aralık 2013 Çarşamba Resmî Gazete Sayı:28848
- [8].TC Ekonomi Bakanlığı Kimya Sektörü Raporları 2016
- [9].Memorial Etiler Tıp Merkezi Endokrinoloji Bölümü’nden Doç. Dr. Gökhan Özışık, Endokrin bozucular ve korunma yöntemleri hakkında yazısı
- [10].Kimyasal maddelerle olan meslek hastalıkları, <http://www.meslekhastaligi.net/meslek-hastalıkları/index-kimyasal/>
- [11].Doç. Dr. Gökhan Özışık, endokrin bozucular ve korunma yöntemleri hakkında bilgi
- [12].Moleküler Kalıtım, 21-13 DDT’ye Karşı Böcek Direnci
- [13].BASF Zararlı Maddeler ve Karışımlara İlişkin Güvenlik Bilgi Formları Hakkında Yönetmelik
- [14].Tehlikeli kimyasalların güvenli depolanması, Abdurrahman İNCE Kimya Müh. İBB İtfaiye APK Amiri
- [15].Su Danışmanı, Bölgesel ve Sınır aşan Sular Daire Başkanlığı, Dışişleri Bakanlığı, Tehlikeli Atıklar ve Çevre, Simla Yasemin Özkaya
- [16].Organisation for Economic Co-operation and Development, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü
- [17].TATD, Türkiye Acil Tıp Derneği Toksikoloji Çalışma Grubu, Uzm. Dr. Erkman Sanrı
- [18].<http://siperyangin.com.tr/yanginda-ilk-mudehale>
- [19]. (ÇASGEM) Kurumsal Kapasitesinin Güçlendirilmesi Teknik Destek Projesi, Kimyasal Tehlikelerde Güvenlik Yönetimi, Ocak 2016, Ankara
- [20]. Özlem Akademi- A Class Occupational Safety Expert-RAM Analysis Expert -Functional Safety Expert-Atex Directive Expert

- [21]. Risk Değerlendirmesi'nde Yöntem Tartışması, Öğr.Gör.Dr. Fatih YILMAZ, Yıldız Teknik Üniversitesi Meslek Yüksekokulu, İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Bölümü
- [22].İş hijyeni ölçüm, test ve analiz laboratuvarları hakkında yönetmelik, 24 ocak 2017 salı, Resmî Gazete, Sayı: 29958
- [23].iş sağlığı ve güvenliği yönetmeliği, Resmi Gazete Tarihi: 09.12.2003 Resmi Gazete Sayısı: 25311, Madde 11
- [24].Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmeliği, Resmi Gazete:26 Aralık 2003 25328
- [25]. ÇSGB T.C. Çalışma ve sosyal güvenlik bakanlığı, 6331 sayılı iş sağlığı ve güvenliği kanunu
- [26].Ülkemizde kimya öğretim ve eğitiminin gelişimi Prof. Dr. Mehmet Doğan
- [27]. Dr. Ömer Güzel Doc. Kalibrasyon ve Deney Laboratuvarları Derneği. TURKLAB
- [28]. 19 Nisan 2017 Çarşamba Resmî Gazete Sayı: 30043.
- [29]. <https://www.sheilds.org/clp-hazard-signs/>.
- [30]. <http://www.chembio.com.tr/kaynaklar>.
- [31]. <http://www.chembio.com.tr/kaynaklar>.
- [32]. <http://www.chembio.com.tr/kaynaklar>.
- [33]. <http://www.chembio.com.tr/kaynaklar>.
- [34]. <http://www.chembio.com.tr/kaynaklar>.
- [35]. <http://www.chembio.com.tr/kaynaklar>.
- [36]. <http://www.chembio.com.tr/kaynaklar>.
- [37]. <http://www.chembio.com.tr/kaynaklar>.
- [38].Laboratuvar'da İş Sağlığı ve Güvenliği Doç.Dr. Selim L. SANİNH.Ü. Çevre Mühendisliği Bölümü, İşaretleme ve Yedek Güç.
- [39]. <https://www.orlabmarket.com/urun/numune-tasima-sepeti>.
- [40]. <http://plus-lab.net/products/tasima-arabasi-katlanabilir/>.
- [41]. <http://www.troflab.com.tr/tup-standi.html>.
- [42]. http://www.jeomuh.hacettepe.edu.tr/duyurular/lab_guvenlik_klavuzu_dekanlik.pdf.
- [43]. <https://slideplayer.biz.tr/slide/2847365/>.
- [44]. <https://www.uzmangrupcevre.com.tr/hizmet/847>.
- [45]. Uyari-ve-ikaz-urunleri/dikkat-kimyasal-atik-ikaz-uyari-levhasi-P312131884.

7. EKLER

EK 1. Demografik Sorular

A) Demografik Sorular							
1) Cinsiyetiniz?	<input type="checkbox"/> Erkek	<input type="checkbox"/> Kadın					
2) Yaşınız?	<input type="checkbox"/> 18-24	<input type="checkbox"/> 25-31	<input type="checkbox"/> 31-37	<input type="checkbox"/> 37 ve üzeri			
3) Medeni Durumunuz?	<input type="checkbox"/> Evli	<input type="checkbox"/> Bekar					
4) Çocuğunuz Var mı?	<input type="checkbox"/> Evet	<input type="checkbox"/> Hayır					
5) Daha önce herhangi bir iş kazası geçirdiniz mi?	<input type="checkbox"/> Evet	<input type="checkbox"/> Hayır					
6) Daha önce herhangi bir iş kazası geçiren tanıdığınız var mı?	<input type="checkbox"/> Evet	<input type="checkbox"/> Hayır					
B) İş Sağlığı ve Güvenliği Algısı Ölçeği							
Aşağıdaki sorular için size uygun olan katılım düzeyine işaretleyiniz.							
İş Sağlığı ve Güvenliği Algısı Ölçeği	Hiç Katılmıyorum	Biraz Katılmıyorum	Kararsızım	Biraz Katılıyorum	Çok Katılıyorum		
1. İş sağlığı ve güvenliği konusunda dikkatli ve tedbirli olmam başarıyı pozitif etkiler.							
2. Laboratuvarında çalışırken arkadaşlarımla ve öğretmenlerimin güvenliğine dikkat etmem gereklidir.							
3. İşimi yaparken azami güven göstermem şarttır.							
4. Eğer sürekli endişelenir ve panik halinde olursam kaza kaçınılmaz olur.							
5. Kendimi geliştirmem için mecburen risk almam gereklidir.							
6. Laboratuvar eğitimim sırasında oluşacak kazalar bu işin bir parçasıdır.							
7. Ne kadar dikkat edersem edeyim bir kaza olacaksa bunu önleyemem.							
8. Laboratuvarında güvenliği tehlikeye atacak şakalar hoş görülür.							
9. Laboratuvarında iş sağlığı ve güvenliği için benim elimden bir şey gelmez.							

10.Laboratuarda biran önce işimi bitirmek için ne gerekirse yaparım.(ters)								
11.Okulumuz laboratuvarlarında iş sağlığı ve güvenliği en öncelikli husustur.								
12.Okulumuz iş sağlığı ve güvenliği noktasında ileri seviyede bir kurumdur.								
13.Laboratuarda birlikte çalıştığımız tüm arkadaşlar iş sağlığı ve güvenliği hususunda dikkatlidir.								
14.Eğitmenlerimiz sürekli iş sağlığı ve güvenliği hususlarını denetler ve yardımcı olur.								
15.Arkadaşlarımız her zaman iş sağlığı ve güvenliğinin en önde olmasını amaçlar.								
16.Laboratuarda bir kaza yada ramakkala durumu yaşandığında bunu gizlemeyiz.								
17.Bizi meşgul eden başka önceliklerimiz olmadığı sürece iş sağlığı ve güvenliğine önem veririz.								
18.İş sağlığı ve güvenliği her öğrencinin bireysel katılımı ile tamam olur.								
19.İş sağlığı ve güvenliği bir bütün olarak hareket etmeyi gerektirir.								
20. Eğer iş sağlığı ve güvenliği konusunda bir eylem varsa buna katılmaktan zevk duyarım.								

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı ve Soyadı : Funda Kırıntı
Doğum Tarihi : 17/05/1988
E-Posta : fundakirinti@hotmail.com

Öğrenim Durumu :

Derece	Bölüm/Program	Üniversite	Yıl
Lisans	Fen Edebiyat, Kimya Bölümü	K. Maraş Sütçü İmam Üniversitesi	2006-2010
Yüksek Lisans	İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalı	Tarsus Üniversitesi	2017-Devam Ediyor
Doktora			

Görevler :

Görev Ünvanı	Görev Yeri	Yıl

ESERLER (Makaleler ve Bildiriler)

- 1.
- 2.
- 3.