



**T.C.
AMASYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ AÇISINDAN
KİMYASAL RİSK ETMENLERİ VE YANGIN GÜVENLİĞİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Aytül SANAN

HAZİRAN 2025

**İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ AÇISINDAN
KİMYASAL RİSK ETMENLERİ VE YANGIN GÜVENLİĞİ**

Aytül SANAN

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI**

Danışman

Prof. Dr. Ayşe ŞAHİN YAĞLIOĞLU

**AMASYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

HAZİRAN 2025

Yüksek Lisans Tezi Kabul ve Onay Sayfası

Aytül SANAN tarafından hazırlanan “İş Sağlığı Ve Güvenliği Açısından Kimyasal Risk Etmenleri Ve Yangın Güvenliği” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Ayşe ŞAHİN YAĞLIOĞLU

Kimya Anabilim Dalı, Amasya Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum.

Başkan: Doç. Dr. B. Seda KURŞUN AKTAR

Kimya Anabilim Dalı, Malatya Turgut Özal Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum.

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Nilay AKKUŞ TAŞ

Kimya Anabilim Dalı, Amasya Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum.

Tez Savunma Tarihi: 16/06/2025

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

.....

Doç. Dr. Ümit YILDIRIM

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
 - Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
 - Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
 - Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
 - Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,
- bildirim, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Aytül SANAN

13.05.2025

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ AÇISINDAN
KİMYASAL RİSK ETMENLERİ VE YANGIN GÜVENLİĞİ
(Yüksek Lisans Tezi)

Aytül SANAN

AMASYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Haziran 2025

ÖZET

İnsanlar yaşantıları boyunca sağlıklı bir yaşam ve sağlıklı yaşam sürdürebilecekleri güvenli ortamlarda bulunmak isterler. Özellikle çalışan insanların yaşantılarının büyük bir bölümünü geçirdikleri işyerlerinin sağlıklı ve tehlikelere karşı güvenli olması, insanların yaşam kalitesini arttıran en önemli unsurlardandır. Çalışan insanlar; işyeri ortamı, yaptıkları işin içeriği, yaptığı işin tanımına ve kapsamına göre işyerlerinde bulundukları süre boyunca Kimyasal, Fiziksel, Biyolojik, Psikososyal ve Ergonomik Risklerle karşı karşıya gelmektedirler. Bu çalışmada çalışanların sağlık ve güvenliğini etkileyen önemli risk etmenlerinden biri olan Kimyasal Riskler mercek altına alınmıştır. Kimyasal maddelerin yapıları ve özellikleri itibarı ile kimyasal madde bulunan ve kimyasallarla çalışılan ortamlarda iş sağlığı ve güvenliği önlemleri alınması son derece önemlidir. Çalışma kapsamında kimyasallarla ilgili; etkileri, vücuda bulaşma yolları, tehlikeli kimyasalların sınıflandırılmaları, depolanması, etiketlenmesi, bertaraf yöntemleri, yangın, yangın sınıfları ve yangın güvenliği hakkında bilgi verilirken, bu bilgiler doğrultusunda işyerlerinde sağlık ve güvenlik koşullarının sağlanabilmesi için somut öneriler geliştirilmiştir. Bulgular, kimyasal reaksiyonlar ve maruziyetler kadar, kimyasallarla çalışırken ortaya çıkan yangın tehlikesinin de çalışan sağlığı üzerinde belirleyici olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, teknik önlemlerin yanı sıra farkındalık, duyarlılık ve düzenli eğitim programlarının hayata geçirilmesi elzemdir. Çalışma, ilköğretimden üniversiteye tüm eğitim kademelerinde “Yangın ve Yangın Güvenliği” dersinin müfredata entegre edilmesinin, toplumsal düzeyde sürdürülebilir bir güvenlik kültürü oluşturulmasına anlamlı katkı sağlayacağını vurgulamaktadır.

Sayfa Adedi : 106
Anahtar Kelimeler : Kimyasal Risk Faktörleri, Kimyasallar, Yangın, İSG
Danışman : Prof. Dr. Ayşe ŞAHİN YAĞLIOĞLU

CHEMICAL RISK FACTORS AND FIRE SAFETY IN TERMS
OF OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY

(M. Sc. Thesis)

Aytül SANAN

AMASYA UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

June 2025

ABSTRACT

Throughout their lives, people seek environments that allow them to remain healthy and to sustain that health in safe conditions. For workers in particular—who spend a substantial portion of their lives at the workplace—the provision of healthy, hazard-free work settings is a primary determinant of overall quality of life. Depending on the work environment, the nature of the tasks performed, and the scope of the job, employees are continuously exposed to chemical, physical, biological, psychosocial, and ergonomic risks. This study focuses on chemical risks, one of the key factors affecting worker health and safety. Owing to their intrinsic structures and properties, the presence and use of chemicals at the workplace make robust occupational health and safety (OHS) measures imperative. Accordingly, the research reviews current knowledge on the health effects of chemicals, their routes of entry into the body, the classification of hazardous substances, as well as best practices for storage, labelling, disposal, fire types, and fire safety. Based on these findings, concrete recommendations have been developed to improve health and safety conditions in the workplace. Results indicate that, in addition to chemical reactions and exposures, fire hazards associated with working with chemicals constitute a critical determinant of worker well-being. Consequently, beyond technical precautions, heightened awareness, sensitivity, and continuous training programs are indispensable. The study further argues that incorporating a compulsory course titled “Fire and Fire Safety” into the curriculum from primary school through university would make a meaningful contribution to fostering a sustainable safety culture across society.

Number of pages : 106

Keywords : Chemical Risk Factors, Chemicals, Fire, OHS

Supervisor : Prof. Dr. Ayşe ŞAHİN YAĞLIOĞLU

ÖN SÖZ ve TEŞEKKÜR

Kimya sektörü ve kimyasal maddeler, modern yaşamın ve endüstriyel üretimin vazgeçilmez bir parçasıdır. Ancak bu maddeler, insan sağlığı ve çevre açısından ciddi riskler taşımaktadır. Özellikle çalışma hayatında kimyasallara maruziyet kaçınılmaz hale gelmekte, bu da iş sağlığı ve güvenliği kapsamında kimyasal risk etmenlerine karşı önlem alınmasını zorunlu kılmaktadır. Kimyasalların özelliklerinin ve potansiyel zararlarının bilinmesi, güvenli çalışma ortamlarının oluşturulması açısından önemlidir. Ayrıca, yangın riski de kimyasallarla çalışmanın önemli bir boyutudur. Bu nedenle, yangın güvenliği konusu hem iş yerlerinde hem de yaşam alanlarında ciddiyetle ele alınması gereken bir konu olmaktadır.

Bu kapsamda, öncelikli olarak tezime başlamanı ve tez konusunu seçmemde isteklerimi de önemle dikkate alarak, tüm aşamalarda hiçbir desteğini esirgmeden, çok değerli bilgileri veengin tecrübeleri sayesinde kendisinden çok şey öğrendiğim tez danışman hocam Saygıdeğer Prof. Dr. Ayşe ŞAHİN YAĞLIOĞLU' na,

Tezli Yüksek Lisans eğitimim süreci boyunca akademik gelişimime kıymetli katkılarından dolayı İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı Bölüm Başkanı Saygıdeğer Dr. Öğr. Üyesi Ahmet YURTÇU' ya,

Sonsuz sevgi, dua, emek ve desteği ile eğitime çok önem ve destek veren kıymetlim canım annem Meryem KARAMAN' a,

Dualarımın, emeklerimin, hedef ve hayallerimin odak noktasında bulunan canım biricik oğlum Hatay SANAN' ıma,

sonsuz destek, sabır ve güvenleri için çok teşekkür eder, en içten sevgi ve saygılarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xiii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiv
RESİMLER DİZİNİ.....	xvi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xvii
1. GİRİŞ.....	1
2. İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ.....	7
2.1. İş Sağlığı Ve Güvenliğinin Önemi.....	7
2.1.1. Çalışanlar açısından önemi.....	8
2.1.2. İşverenler açısından önemi.....	8
2.1.3. Ülke ekonomisi açısından önemi.....	9
2.2. Mesleki Risk Etmenleri.....	10
2.2.1. Kimyasal risk etmenleri.....	10
2.2.2. Psiko-sosyal risk etmenleri.....	11
2.2.3. Ergonomik risk etmenleri.....	11
2.2.4. Fiziksel risk etmenleri.....	12
2.2.5. Biyolojik risk etmenleri.....	12
3. KİMYASALLARIN SINIFLANDIRILMASI VE TEHLİKELİ MADDELER.....	14
3.1. Tehlikeli Madde Taşımacılığı Sözleşmesine Göre Sınıflandırma.....	20

	Sayfa
3.2. Uluslararası Çalışma Örgütüne (ILO) Göre Sınıflandırma.....	21
3.3. CLP Maddelerin Ve Karışımların Sınıflandırılması, Ambalajlanması, Etiketlenmesi Tüzüğüne Göre Sınıflandırması.....	21
4. KİMYA SANAYİNİN GENEL ÖZELLİKLERİ.....	24
4.1. Kimya Sektörü İşyerlerinde İş Sağlığı Ve Güvenliği.....	24
4.2. Kimyasalların Vücuda Giriş Yolları.....	26
4.2.1. Solunum yolu.....	26
4.2.2. Absorbsiyon yolu.....	28
4.2.3. Sindirim yolu.....	28
4.3. Kimya Laboratuvarlarında Uygulanan Temel İşlemler.....	29
4.4. Kimyasal Riskler.....	30
4.5. Kimyasal Etkileşimler, Maruziyet, Tehlikeler Ve Sağlık Etkileri.....	31
4.5.1. Çeşitli kimyasalların iş sağlığı ve güvenliği üzerine etkileri.....	32
4.5.2. Ekstraksiyon ve süzme işlemi.....	41
4.5.3. UV lambası kullanımı.....	42
4.5.4. Kolon kromatografisi yöntemi.....	42
4.6. Kimya Sektöründe Meydana Gelen İş Kazaları Ve Sebepleri.....	43
4.7. Kimya Sektöründe Görülen Başlıca Meslek Hastalıkları.....	46
4.8. İş Yeri Kimyasal Risklerinin Değerlendirilmesi.....	49
4.9. Kimyasal Maruziyet Ve Kimyasal Maddeye Maruz Kalmayı Azaltacak Önlemler....	50
4.9.1. Kimyasal maruziyeti.....	50
4.9.2. Kimyasal zararlarını belirleyen etmenler.....	51

	Sayfa
4.9.3. Kimyasala maruziyetin azaltılması için alınacak önlemler.....	52
4.10. Kimyasallardan Korunma Yöntemleri.....	53
4.10.1. Teknik korunma önlemleri.....	53
4.10.2. Tıbbi düzeyde korunma tedbirleri.....	53
4.10.3. Çalışanlara yönelik korunma önlemleri.....	54
4.10.4. Eğitim ve bilgilendirme.....	54
5. KİMYASALLARIN İSİMLENDİRİLMESİ VE DEPOLANMASI.....	56
5.1. Alevlenir Kimyasal Maddeler.....	56
5.1.1. Çok kolay alevlenir.....	56
5.1.2. Kolay alevlenir.....	57
5.1.3. Alevlenir.....	58
5.1.4. Depolama kuralları.....	58
5.2. Aşındırıcı Kimyasallar.....	59
5.2.1. Depolama kuralları.....	60
5.3. Toksik Kimyasal Maddeler.....	61
5.3.1. Çok toksik madde.....	61
5.3.2. Toksik madde.....	62
5.3.3. Depolama kuralları.....	62
5.4. Oksitleyici (Yakıcı) Maddeler.....	63
5.4.1. Depolama kuralları.....	63
5.5. Sıkıştırılmış Gazlar.....	64
5.5.1. Depolama kuralları.....	64
5.6. Kriyojenik Maddeler.....	66

	Sayfa
5.6.1. Depolama kuralları.....	66
5.7. Patlayıcı Maddeler.....	67
5.7.1. Depolama kuralları.....	68
5.8. Çevre İçin Tehlikeli Maddeler.....	68
5.9. Malzeme Güvenlik Bilgi Formu.....	69
6. KİMYASALLARIN ETİKETLENMESİ VE AMBALAJLANMASI.....	73
7. KİMYASALLARIN GÜVENLİ DEPOLANMASI VE TAŞINMASI.....	74
7.1. Kimyasalların Güvenli Depolanması.....	74
7.2. Kimyasalların Taşınması.....	77
8.KİMYASAL ATIKLARIN DEPOLANMASI VE BERTARAFI.....	78
8.1. Kimyasal Atıkların Depolanması.....	78
8.2. Kimyasal Atıkların Bertarafı.....	78
9. YANGIN VE YANGIN GÜVENLİĞİ.....	80
9.1. Yanma.....	80
9.1.1.Yanmanın çeşitleri.....	80
9.1.1.1.Yavaş yanma.....	80
9.1.1.2. Hızlı yanma.....	81
9.1.1.3. Parlama ve patlama.....	81
9.1.1.4. Kendi kendine yanma.....	83
9.1.1.5. Detonasyon.....	83
9.2. Yangın.....	83
9.3. Yangının Sınıflandırması.....	83
9.3.1. A sınıfı yangın.....	84

	Sayfa
9.3.2. B sınıfı yangın.....	84
9.3.3. C sınıfı yangın.....	84
9.3.4. D sınıfı yangın.....	85
9.3.5. F sınıfı yangın.....	85
9.4. Yangın Sebepleri.....	87
9.4.1. Koruma önlemleri alınmayışı.....	87
9.4.2. Bilgisizlik.....	87
9.4.3. İhmal.....	87
9.4.4. Kazalar.....	87
9.4.5. Sıçrama.....	87
9.4.6. Sabotaj.....	88
9.4.7. Doğa olayları.....	88
9.5. Yangın Türleri.....	88
9.5.1. LPG yangın türleri.....	88
9.5.2. Doğalgaz yangını.....	89
9.5.3. Akaryakıt yangını.....	89
9.5.4. Baca yangını.....	89
9.5.5. Elektrik yangını.....	90
9.5.6. Orman yangını.....	91
9.5.6.1. Orman yangınlarının çeşitleri.....	91
9.5.7. Araç yangını.....	92
9.5.8. Bina yangını.....	93
9.6. Yangın Söndürücüler.....	93

	Sayfa
9.7. Aktif Ve Pasif Yangın Güvenlik Önlemleri.....	94
10. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	95
KAYNAKLAR.....	100
ÖZGEÇMİŞ.....	103



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 1.1. Kimyasalların kullanım alanlarına, kaynaklarına, etki mekanizmalarına ve yapılarına göre sınıflandırma.....	4
Çizelge 3.1. AB GHS tehlike piktogramlarına göre tehlike sembolleri.....	18
Çizelge 3.2. Tehlikeli maddelerde gerçekleşen etkileşimin sonuçları.....	23
Çizelge 4.1. Metil alkol (metanol).....	34
Çizelge 4.2. Benzen.....	37
Çizelge 4.3. Karbon sülfür.....	38
Çizelge 4.4. Hidrojen sülfür.....	39
Çizelge 4.5. Karbon monoksit.....	40
Çizelge 7.1. Kimyasal depolama matrisi	75
Çizelge 9.1. Yangın sınıfları.....	86

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
Şekil 4.1. Kimyasal maruziyet yolları.....	27
Şekil 4.2. Kimya laboratuvarlarında uygulanan temel işlemler.....	29
Şekil 4.3. Kimyasalların toksisitesini etkileyen faktörler.....	49
Şekil 4.4. Kimyasal risklerin iş yerinde yönetilmesi süreci.....	50
Şekil 5.1.a) Çok kolay alevlenir (Türkiye'de etiketleme).....	56
Şekil 5.1.b) Çok kolay alevlenir (Küresel uyumlaştırılmış sistemde etiketleme).....	56
Şekil 5.2.a) Kolay alevlenir (Türkiye'de etiketleme).....	57
Şekil 5.2.b) Kolay alevlenir (Küresel uyumlaştırılmış sistemde etiketleme).....	57
Şekil 5.3.a) Alevlenir (Türkiye'de etiketleme).....	58
Şekil 5.3.b) Alevlenir (Küresel uyumlaştırılmış sistemde etiketleme).....	58
Şekil 5.4.a) Aşındırıcı madde (Türkiye'de etiketleme).....	59
Şekil 5.4.b) Aşındırıcı madde (Küresel uyumlaştırılmış sistemde etiketleme).....	59
Şekil 5.5.a) Çok toksik maddeler (Türkiye'de etiketleme).....	61
Şekil 5.5.b) Çok toksik maddeler (Küresel uyumlaştırılmış sistemde etiketleme).....	61
Şekil 5.6.a) Toksik madde (Türkiye'de etiketleme).....	62
Şekil 5.6.b) Toksik madde (Küresel uyumlaştırılmış sistemde etiketleme).....	62
Şekil 5.7.a) Oksitleyici madde (Türkiye'de etiketleme).....	63
Şekil 5.7.b) Oksitleyici madde (Küresel uyumlaştırılmış sistemde etiketleme).....	63
Şekil 5.8. Sıkıştırılmış gaz (Küresel uyumlaştırılmış sistemde etiketleme).....	64
Şekil 5.9.a) Patlayıcı madde (Türkiye'de etiketleme).....	67
Şekil 5.9.b) Patlayıcı madde (Küresel uyumlaştırılmış sistemde etiketleme).....	67

Şekil 5.10.a) Çevreye tehlikeli maddeler (Türkiye'de etiketleme)	68
Şekil 5.10.b) Çevreye tehlikeli maddeler küresel uyumlaştırılmış sistem etiketleme.....	68
Şekil 9.1. Yanıcı madde+Isı+Oksijen=Yanma.....	80
Şekil 10.1. Çalışma şeması.....	95



RESİMLER DİZİNİ

Resim	Sayfa
Resim 4.1. Etil alkol (Etanol).....	32
Resim 4.2. Metil alkol (Metanol).....	33
Resim 4.3. Hidroklorik asit.....	34
Resim 4.4. Kloroform (Triklorometan).....	35
Resim 4.5. 1-Bütantiyol (Butil merkaptan).....	36
Resim 4.6. Ekstraksiyon ve süzme işlemi.....	41
Resim 4.7. UV Lamba kullanımı ile TLC kontrolü.....	42
Resim 4.8. Kolon kromatografisi ile saflaştırma yöntemi.....	43
Resim 5.1. Sıvı argon tankı.....	66
Resim 8.1. Kimyasal atıkların depolanması.....	78
Resim 9.1. Elektrik tesisat kaynaklı yangın.....	90
Resim 9.2. Orman yangını.....	92

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, yanda açıklamaları verilmek üzere aşağıda listelenmiştir.

Simgeler	Açıklama
EDTA	Etilen diamin tetra asetik asit
DB	Desibel: Ses şiddeti için kullanılan birim
ILO	International labour organization: Uluslararası çalışma örgütü
WHO	World health organization (Dünya sağlık örgütü)
İSG	İş sağlığı ve güvenliği
MSDS	Material safety data sheet (Malzeme güvenlik bilgi formu)
R	Risk
OHS	Occupational health and safety (İş sağlığı ve güvenliği)
TLC Kontrolü	İnce tabaka kromatografi

1. GİRİŞ

İnsan yaşamının vazgeçilmezi olan çalışma hayatı, çalışanın sağlığını bozabilecek derecede tehlikeler ve riskler taşıması nedeniyle sosyal, bedensel, ruhsal olarak sağlığı etkileyebilmektedir. Çalışma ortamının işçinin sağlığı ve beraberinde işçinin, işyerinin güvenliği mevzuat hükümlerince uygun hale getirilmesi, sağlıklı çalışma ve güvenli çalışma oluşturmak açısından önemlidir. (M. Solmaz, 2017; T. Solmaz, 2017).

İnsanlar vakitlerininin %90'nını başta evleri ve işyerleri olmak üzere iç hava kalitesi sağlık açısından önemli bir yer tutan kapalı alanlarda geçirmektedirler. Binaların iç ortamlarında geçirilmekte olan vakit arttıkça ortamdaki iç hava kalitesi giderek düşmekte ve dolayısıyla iç hava kalitesinin sağlığa olan etkisinin dış hava kalitesi etkisinden fazla olabildiği gözlemlenmektedir. İç hava kirletici seviyesinin, dış hava kirletici seviyesinden daha yüksek olduğunu yapılan araştırmalar göstermektedir. (Toprak vd., 2013).

İşletmelerin önemli kaynaklarından insan faktörü iş kazalarına da meslek hastalıklarına da bazen de aynı anda ikisine de maruz kalmaktadır. Önemli kaynak olan çalışmakta olan bireylerin, maruz kalmış olduğu kazalar ile mesleksel hastalıklar, insanları ve etrafını korumak için iş sağlığı ve güvenliği kapsamlı çeşitli uygulama ile stratejilerin geliştirilmesine yol açmaktadır. İnsanlar tarihle birlikte var olmak, ihtiyaçlarını karşılamak maksadı ile çalışmak durumunda kalmaktadır. İşte insanların bu çalışma gereksinimi de çalışma hayatı dediğimiz endüstriyi oluşturmaktadır. Kimya sektörüne yönelik tarihsel gelişim de ilgili endüstrinin tehlike durumu hakkında insanoğluna önemli dersler vermektedir. (Uysal, 2019).

İş Sağlığı ve Güvenliği, işçiler, ziyaretçi kişiler, yüklenici kişilerin de dahil olduğu işyerlerindeki bireylerin beden ile zihin hallerinin fiziksel durumları ile ilişkilendirildiği, yaralanma durumu ve/veya hastalığa yol açma biçimindeki zararlardan korunmaya çalışıldığı disiplinler arası bir alan olmaktadır. (Doğan, 2024).

Çok yüksek risk içeren kimya endüstrilerinde, zararlı, tehlikeli madde içerikli salınımı, çevre etkilerini yok etmek için etkilerini uyumlu derecede uygulanabilir düzeylere getirmek için güvenlik önlemlerinin alınması gerekmektedir. Bilinen Seveso Direktifi'ne tabi kimya endüstrileri, çevreye yönelik potansiyel olarak tehlikeli madde salınması ve bahse konu bu emisyonların toksik dağılımlarda, yangınlarda, patlamalarda artışın ardından ortaya çıkan çeşitli güvenlik kaygıları içermektedir. Riski ve çevresel etkiyi azaltmak için tamamıyla şirketlerin güvenlik tedbirini alması gerekmektedir. Seveso-III-Direktifi (2012/18 / EU) tehlikeli maddeyi içeren çok büyük kazaların önlenmesini amaçlamaktadır. Avrupa'da, 1976 senesinde İtalya'da gerçekleşen Seveso kasabasında yaşanan fena kaza, bu tip kazaların önüne geçilmesi ve kontrol edilmesi v.b. mevzuatın kabulünü sağlamaktadır. Toulouse, Bhopal veya Enschede türünde daha sonraki kimya endüstrisi kazalarından elde edilen dersler ışığında da Seveso-II. (96/82 / EC sayılı Direktif) direktifi değiştirilmiştir. 2012 tarihinde, Seveso-III (2012/18 / EU sayılı Direktif), diğer direktifler arasında, kimyasalların sınıflandırılması konusundaki mevzuat değişiklikleri ve vatandaşların bilgi ile adalete erişim hakları arttırılması göz önünde bulundurularak kabul edilmiştir. Direktifler, endüstri kazalarının politikasının bir belirteci olarak kabul edilmekte ve dünyanın genelinde çok ülkede mevzuat için rol model olmaktadır. (Uysal, 2019).

Tabi halde olan, üretilen, herhangi tür bir işlem esnasında kullanılan ya da atıklar da dâhil olacak biçimde ortaya çıkan bileşik ya da karışımlar kimyasal madde ismiyle tanımlanmaktadır. Günümüzde kimyasallar bazen doğrudan bazense dolaylı olarak yaşamımızın ayrılmaz bir noktasını oluşturmaktadır. Geçmişlerde insanlık adına gereksinimlerin birçoğu doğal kaynağa bağlı hammaddeler (mineral kaynaklı, bitkisel, hayvansal) vasıtasıyla sağlanırken, 21. yüzyıla yaklaşırken petrokimyasal, madencilik, plastik gibi ürünlere yönelim artmıştır. Daha çok son elli yılda üretim ve endüstri açılarından kimya faktöründe önemli ölçüde büyüme görülmektedir. Bugün üretilen ürün-malzemelerin %96'sında endüstri bazlı kimyasallar kullanılmaktadır. Ek olarak, zaman ilerledikçe kimyasal çeşitliliği üretim hacminde ciddi artışlar gözlenmektedir. 1950- 2000'li yıllar arasında, dünya genelinde kimyasal madde üretimi tahminen 7 milyon ton/yıldan 400 milyon ton/yıla yükselme göstererek, üretim hacminde 57 kat artış görülmektedir. Günümüzde kimyasal açıdan veri tabanlarında 102 milyonun üstünde Kimyasal listesine rastlanmaktadır. Kimyasallar kullanım alanlarına, kaynaklarına, etki mekanizmalarına ve yapılarına göre Çizelge 1.1.'deki gibi sınıflanmaktadır. Ülkelerde

ekonomik açıdan kalkınmada kimyasal üretim ve kullanım önemli rol oynamaktadır. Kimyasalları kullanarak hem iş proseslerinin iyileştirilmesi hem de yenilikçi anlamında ürün ile teknolojilerin üretilmesi sağlanmaktadır. Kimyasalların birçoğu kontrollü kullanılmaya çalışıldığında sağlık, refah ve yaşam kalitesinin iyileşmesine önemli ölçüde katkıda bulunabilmekte, bundan dolayı modern dünyada vazgeçilmez bir konumda bulunmaktadır. Beraberinde bazı kimyasalların sağlık ve çevre yönünden birçok olumsuz etkileri olabilmektedir. Çalışma yerlerinde verimin artırılması endüstriye ait temel olgulardandır. Verimin oluşturulmasındaki önemli faktörlerden birisi ise çalışanın sağlık ve güvenliğini temin etmek olmaktadır. Bundan dolayı iş yeri ortamındaki riskleri arasında çok büyük ve karmaşıkca grup olan kimyasalların tehlike hallerini bilerek, iş yerlerinde kontrol edilip yönetilmesi, iş kaynaklı olumsuz sağlığa dayalı etkilerin önlenmesi gerekmektedir.

Tehlikeli atık bulunan sahalarda, tehlikeli madde maruziyetinin önlenmesi çok önemlidir. Sıvı, gaz, katı formlarında belli başlı kimyasal bileşiklerden çoğu sahada bulunabilmektedir. Bu bileşikler, korunmasız bir vücuda deri emilimi, yeme, delinme yaraları (enjeksiyon)yoluyla girme veya soluma potansiyeline sahiptir. İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) kapsamında yaşanabileceği öngörülen hastalık, hasar, olumsuz sağlık koşulları, ölüm gibi olumsuzlukların önüne geçebilmek için gerekli İSG uzmanlarıyla iş birliği yapmak gerekmektedir. Maruz kalınan kimyasal maddeden kaynaklı sağlık üzerinde görülebilen fizyolojik, psikolojik fiziksel sonuçlar olabileceğinden bu olumsuzlukları çözmek için personellere tehlikelerden korunabilmek için uygulanabilecek tüm güvenlik tedbirlerini öğreten mesleki eğitimler düzenlenmelidir. Kapalı çalışma bölümlerinde ve kapalı alanda buharlar, partiküller, gazlar dahil olacak biçimde bir hayli kimyasal kirleticiler bulunmaktadır. Bu kirleticilerle ilgili tehlikeler de kimyasal maddeye, giriş temas süresine, yoğunluğuna ve giriş yoluna bağlı olarak değişmektedir. Kimyasal çeşitliliği ile kimyasal maruziyeti geçen her yıl artmakta, dolayısıyla ilgili hastalıklarda artış göstermekte ve endüstride çok insanın kaybedilmesine yol açmaktadır. Dolayısıyla, çalışma ortamları belirlenmesi ve değerlendirilmesi durumu bu açıdan önemlidir. Bu nedendir ki; kimyasal maddelerin sağlık etkilerinin değerlendirilmesi, endüstride çalışanların kimyasal maruziyet düzeyini ifade etmenin yanında çalışan korunmasına dair eğitim, izleme, sağlık bakımının öngörülmesi, kontrol önlemleri için uygun birer araç olarak kullanılmaktadır. (Doğan, 2024).

Çizelge1.1.Kimyasalların kullanım alanlarına, kaynaklarına, etki mekanizmalarına ve yapılarına göre sınıflandırılması (Yıldız ve Sandal, 2020)

YAPILARINA GÖRE	
Organik Kimyasallar	Organik olmayan kimyasallar
Aromatikler; benzen ve benzen türevleri (tolüen ve fenoller	Ağır metaller; kurşun ve cıva gibi
Alifatikler; alkanlar ve alkenler gibi	Hafif metaller; berilyum ve lityum gibi
Klorlu hidrokarbonlar; klorlu alkanlar ve alkenler gibi	Metalloidler; arsenik ve selenyum gibi
Poliaromatik hidrokarbonlar (PAH)	Asitler ve bazlar
Klorlu poliaromatikler; dioksinler, furanlar ve	Anyonlar, katyonlar ve tuzlar
Aminler	
Organik asitler, eterler, aldehitler, ketonlar ve alkoller	
KAYNAKLARINA GÖRE	
Doğal veya biyolojik bileşikler (toksinler)	Sentetik bileşikler
Bitki, bakteri, mantar, omurgalı ve omurgasız hayvan	Endüstriyel ürünler, ilaçlar, pestisitler
KULLANIM ALANLARINA GÖRE	
Solventler, yakıtlar, boyalar, kaplamalar, yapıştırıcılar, pestisitler, farmasötik ajanlar, deterjanlar ve temizleyiciler, asitler ve bazlar	
ETKİ MEKANİZMALARINA GÖRE	
Metabolik zehirler ve kimyasal asfiktanlar	
Hematoksinler; methemoglobinemi (nitritler) ve hemoliz (arsinler) yapanlar	
Makromolekül bağlayıcılar; DNA ya da proteinleri etkileyenler gibi	
Hidrojen iyon etkileri; asitler ve bazlar gibi	
Enzim indükleyenler	
Genotoksik ajanlar; mutajenler ve karsinojenler dahil	
Hücre zarı bozucular	
Aktif reseptörlerin kompetitif bağlayıcıları	
Serbest radikal ve reaktif oksijen oluşturucuları	
Redoks reaksiyonlarına neden olan kimyasallar	
Sinyal iletimine müdahale eden kimyasallar	
Hormon aktivitesine müdahale eden kimyasallar	
Duyarlılaştırıcılar	
İrritanlar	

KAVRAMSAL İFADELER

İş Güvenliği: Çalışma sahalarında güven ve sağlık içerikli çalışma koşullarının oluşturulması, iş kazaları ile meslek hastalıklarını en aza indirip, hem maddi hem de manevi kayıpları engellemek için verimliliğin artırılmasına iş güvenliği denilmektedir. (Albayrak, 2019).

İş Kazası: İş alanlarında veya iş devamından dolayı meydana gelen, insanın kaybedilmesine sebebiyet veren veya vücut bütünlüğünü bedenen ya da ruhen özre uğratan olaylara iş kazası denilmektedir. (Albayrak, 2019).

Meslek Hastalığı: Mesleki risk içerikli maruziyete uğrama sonucunda ortaya çıkan hastalık. (Yıldız ve Sandal, 2020).

Tehlike: İş sahalarında mevcut olan veya dışarıdan gelebilecek, çalışanlar veya işyerlerini etkileyebilecek zarar, hasar verme potansiyeli olarak adlandırılmaktadır. (Albayrak, 2019).

Risk: Tehlike sebepli yaralanma, kayıp veya diğer tür zararlı sonuç ortaya çıkma olayına denilmektedir. (Albayrak, 2019).

Toksik Madde: Az miktarda da olsa solunduğunda, ağız ile alındığında, deri yolu ile emildiğinde insanın sağlığında akut ve/veya kronik hasarlara ve hatta insanı kaybetmeye neden olabilen maddelerdir. (Bayraktar, 2015).

Mutajen Madde: Yaşayan bir hücrenin genetik materyalinde değişikliğe neden olan maddelerdir. Birçok mutajen aynı zamanda karsinojendir. (Yıldız ve Sandal, 2020).

Karsinojen Madde: Kansere neden olabilecek maddelerdir. Ör: Asbest, benzen, akrilonitril, vinil klorür monomeri. (Yıldız ve Sandal, 2020).

Kronik Hastalık: Sağlık hizmetinden sık yararlanılması gereken, fazla sayıda ve uzun süreli ilaç kullanımına yol açan rahatsızlıklardır. (Yıldız ve Sandal, 2020).

Akut Hastalık: Ani gelişen, kaza, yaralanma sonucunda ortaya çıkan, tedavisi mümkün olan, kısa süreli devam eden hastalıklardır. (Yıldız ve Sandal, 2020).

Kimyasal: Doğal olarak bulunan, üretilmiş olan, bir işlemde veya atık biçiminde ortaya çıkan, kazalı oluşan üründe kaliteyi artırmak amaçlı katkı maddesi şeklinde eklenen, işlem sırasında meydana gelen türlü safsızlıkları içeren bileşik, element ya da karışımlardır. (Yakut, 2019).

Tehlikeli Kimyasallar: Sağlığa, çevreye, güvenliğe akut ya da kronik zarar-hasar veren kimyasallardır. (Yakut, 2019).

2. İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

İş Sağlığı ve Güvenliği; Çalışanları işin kazasına ve mesleksen hastalığa karşı koruyacak olan tüm önlemlerdir. (Zara, 2022).

Bilimde önem kazanılması, teknoloji hakimiyetinde bulunan yeni bir dünya düzenini beraberinde getirmektedir. Meydana gelen bu değişimler, yenilikler bireyleri çalışma mecburiyetinde bırakmaktadır. İnsanlar hayatını devam ettirebilmek adına gerekli temel gereksinimlerini temin edebilmek için çalışmak zorundadır. Çalışmak için ise fiziksel güce ve sağlığa ihtiyaç duyulmaktadır. (Çekinmez, 2018).

Geçmiş yıllarda sağlık terimi; bireylerin her ne kadar fiziksel yapısı ile ilişkilendirilmiş olsa da, 1900'lü yılların sonrası birçok hastalık açısından tedaviler geliştirilmektedir. Dolayısıyla da sağlık kavramı için tek fiziksel açıdan değil, zihinsel açıdan da ele alınması gerektiği ortaya çıkmaktadır. (Zara, 2022).

Sağlık kavramını en geçerli kullanan ve tanımlayan Dünya Sağlık Örgütü (WHO) 'ne göre sağlık; sadece hastalık ile sakatlık olmaması durumu değil, bireylerin bedenlen, ruhen ve sosyal yönden tam iyilik durumu şeklinde ifade edilmektedir. (WHO, 2014).

Çalışanların iş sırasında sağlıklarını bozabilecek tüm etkenler, işlerinde aksamaya ve hatta işlerini yapamayacakları duruma gelmelerine neden olmaktadır. Sağlık tanımından sonra; İş Sağlığı kavramına gelince çalışanların işlerinde sosyal, fiziksel ve ruhsal iyilik hallerinde olmalarıdır. Çalışan bireylerin en yüksek düzeyde sağlıklı olmaları, yetersiz koşullardan kaynaklı sağlıklarının kötüye gitmesinin engellenmesi, bireylerin ruhsal ve fiziksel açıdan yeteneklerine uygun olan işlerde çalıştırılıyor olması iş sağlığının temel hedefleridir. (Telman vd., 2015).

2.1. İş Sağlığı Ve Güvenliğinin Önemi

Gerek az gelişmiş ülkelerde gerekse sanayileşmiş, teknolojik açıdan ilerlemiş ülkelerde üretimin devamlılığı, ihtiyaca cevap vermesi, güven içinde tüketilecek ürünler, çalışan huzur ve sağlığı açısından İş Sağlığı ve Güvenliğinin önemi çok büyüktür. (Gökçe, 2019).

Kötü şartlarda gerçekleşen işler hem işin sağlığı ve güvenliği konuların da toplum sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir. Dünya kapsamında meslek hastalıkları ve iş kazasının engellenmesi konularında ciddi çaba ortaya konmaktadır. Son yıllarda ise Türkiye’de de bu gayret artmaya başlamıştır.

İş sağlığına ve de güvenliğine önem verilmemesi iş kazaları ile meslek hastalıklarının artışına neden olmaktadır. Bu durumlardan en büyük oranda etkilenen insanlar da çalışanlardır. İş kazasına veya meslek hastalıklarına yakalanılması durumunda ilgili çalışanın işinin aksamakta, gecikmekte olduğu görülmektedir. Sonuçta ,ülke ekonomisi ile işverenler açısından ehemmiyeti bulunan maliyetler ortaya çıkmaktadır. Kalite terimini öncelik durumuna getiren işletmelerde sıfır hatalı üretim adına iş sağlığı ve güvenliği konusuna çok önem verilmektedir. Sıfır hatalı üretim adına fiziksel, psikolojik açıdan sağlığı yerinde çalışanlar gerekmektedir.

2.1.1.Çalışanlar açısından önemi

Çalışan gruplar; meslek hastalıklarından ve iş kazalarından fazla etkilenen grup olarak değerlendirilmektedir ve bu grup önemli maddi kayıplar yaşayabilmektedir. Bununla birlikte meslek hastalıkları ile iş kazaları çalışan grupları fiziksel ve psikolojik açıdan da olumsuz etkilemektedir. Çalışan grupların yaşadıkları maddi kayıp beraberinde ailelerini de olumsuz olarak etkilemektedir. Çalışan kişiler kaza geçirene dek üretici konumundayken, kazanın sonunda tüketici olarak ve birilerine de bağımlı konumunda olmaktadır. İş görmez çalışanların, çalışmadıkları süreçlerde SGK’dan alabilecekleri ücretleri daha düşük olmaktadır. Çalışan kişilerin ücret durumları normalde alıyor oldukları ücretlerden düşüktür. Bu durum ise onların ek ödemelerini kapsamamak durumundadır. Sigortası olmayan çalışan gruplar, bu durumdan mahrum kalmaktadır.

2.1.2. İşverenler açısından önemi

Meslek hastalıkları ile iş kazaları işletmelerin verimlilik durumunu ve karlılık durumunu etkilemesine sebep olmaktadır. Her işletme diğer faaliyetlerinde nasılsa; iş sağlığı, güvenliği uygulamaları için de aynı şekilde yeterli olan maliyeti ayırmalıdır. İsg’ ne yönelik faaliyetler

açısından işverenin iki tür maliyeti bulunmak durumundadır. Bu maliyetlerin öncelikli olanı; iş kaza ve meslek hastalıkları durumlarının gerçekleşmemesi adına olan koruyucu, önleyici tedbirlerdir. Diğer maliyet ise, mesleki hastalıklarla ve iş kazası yaşamış olan çalışanın tedavi giderleri, tazminat işlemi, üretim durması sonucu oluşabilecek maddiyat kayıpları, işyerlerinde olan kaza türleri sonunda ortaya çıkabilmesi mümkün maddi kayıplardır. İş kazalarının çalışan bireylerde oluşturabileceği fiziksel ve ruhsal zararlarla beraber; işletme içerisinde makine, ürün kayıpları, malzeme v.b. durumlar ile beraber verimlilik düşmektedir. (Zara, 2022).

Yapılan araştırmalar; iş güvenliği ve işsel verimlilik kavramları arasında olumlu ilişki olduğunu göstermektedir. (Karacan ve Erdoğan, 2011).

İşle ilgili kaza esnasında diğer çalışan bireylerin işlerindeki aksamalar, çalışan verimliliğinin azalışına, fazla mesai yapılmasına, kazaya uğramış ekipmanın tamir ve tedarik edilmesine, yeni çalışanların işe alınmasına ve eğitilmesine, ürünlerde gecikmeye neden olmaktadır ve bu etkenler ise işverenleri oldukça olumsuz etkilemektedir. İşyerlerinde risklerin saptanması, bu risklerin yok edilmeye çalışılması böylece güvenlik kültürünün oluşması önemli işveren sorumluluğu içerisinde yer almaktadır.

2.1.3. Ülke ekonomisi açısından önemi

İş sağlığı, güvenliği uygulamaları için gereken ciddiyet ve önem verilmediği hallerde meslek hastalıkları ile iş kazaları kaçınılmaz olmaktadır. Bunun neticesinde de önemi büyük maddi kayıplarla karşılaşmaktadır. Bahse konu maddi kayıplar ülke ekonomileri çerçevesinden önemli düzeyde olmaktadır. İşteki kazalar sonucunda iş göremez şeklinde olan çalışanların gelir ve bakım ücretleri devlet tarafından karşılanmaktadır. Sosyal Güvenlik Kurumunca yapılan ödemeler ekonomik boyutta yük şeklinde değerlendirilmektedir. İş sağlığı, güvenliği tedbirleri bir taraftan milli servet, diğer taraftan da üretim sürekliliği sağlanması bakımından etkili olmaktadır.

Meslek hastalıkları ve iş kazaları ile ilgili istatistikler; iş sağlığı ve güvenliği kavramlarının önemini ortaya koymaktadır. (Zara, 2022).

2.2. Mesleki Risk Etmenleri

Çalışma yerlerinde insanın sağlığını, güvenliğini etkileyebilecek birçok risk faktörü vardır. Bu faktörler, kimyasal, biyolojik, psiko-sosyal, fiziksel ve ergonomik risk etmenleri olarak sıralanmaktadır. Mesleki riskler tüm sektörlerde görülebilmekte ve fazla sayıda işçiyi de zihinsel ve fiziksel sağlık yönünden etkileyebilmektedir. İş yerlerinde meydana gelebilecek risklerin, tehlikelerin alınacak etkin önlemlerle engellenmesi; çalışanların sağlığını, refahını ve iş verimliliğini artırmaktadır. Çalışma ortamlarında risk etmeninin olmadığı atmosferi yaratmak mümkün değildir; bu sebeple risklerin azaltılabilmesi ve risk kontrolleri işverenler açısından çok ciddi sorumluluktur.

2.2.1. Kimyasal risk etmenleri

Kimyasalların ve kimyasal risklerin çalışan sağlığındaki etkilerini engellemek için, çalışma alanlarındaki konsantrasyon ve maruziyet zamanını düşürecek önlemler almak gerekmektedir. Kimyasallar çalışma ortamına yayıldığında, çalışanın solunum sistemine girerek devamında da kişinin akciğerlerine ulaşabilir. Çalışan vücudunun olumsuz olarak etkilenmesi, uzun zaman alan, aşırı maruz kalış sonrasında hastalıklara sebebiyet veren çalışma alanı ve/veya çalışma periyodu etkenleri zararlı mesleksel etkenler şeklinde adlandırılmaktadır. Zararlı mesleksel faktörler genel olarak aşağıdaki durumlarla ilişkilidir:

Üretim aşaması, teknoloji, ekipman (toksik kimyasallar ve radyoaktif maddeler, endüstriyel tozlar, iyonlaştırıcı olan radyasyon, yüksek- düşük atmosfer basınçları, titreşim, artan ya da azalan sıcaklık, elektromanyetik radyasyon, titreşim v.b.). İşyerlerindeki kimyasal kirlenici maddeler, buharı, katı, gaz ve sıvı partikülleri içerir. Partiküllere yüksek maruziyet sonrası zehirlenmeler ve türlü hastalıklar görülebilmektedir. Riskler ve tehlikeler; kelimeler, sayılar ya da daha farklı anlamlarla ifade edilebilmektedir. Sağlık, Güvenlik, Çevre (SEÇ) yönetim sistemi ana dayanaklarından önemli bir nokta olan risk değerlendirmesine göre; öncelik çalışanların sağlık ile güvenliğini etkileyebilen riskleri belirlemek, kontrolde tutmak, değerlendirmektir. İnsanlarla birlikte diğer tüm canlıların sürekli çevredeki kimyasallara maruziyeti olmuştur; içme suyundaki kanalizasyon, kaynatma ateşi dumanı, gıdalardaki doğal ürünler, bitkilerin içerdiği

pestisitler bunlardan bazılarıdır. Ne yazık ki, son yüz yıllardaki sanayileşmenin yoğun artışı, canlıların doğal-sentetik kimyasallara maruziyeti değiştirmiştir. Canlı yaşamını olumsuz olarak tehdit eden bu durumlar, alkol sorunu, sigara dumanı, kurşun ve ozon sorunlarıdır. Çevremizdeki araç yakıtı dumanı, odun dumanı, böcek ilaçları, kuru temizleme sıvıları, ağır metaller gibi diğer kimyasallar da sağlığı olumsuz etkilemektedirler. Çevredeki kimyasalların etkilemesi, sadece maruziyet yolu ve alınan doza bağlı olmayıp, kirliliğin alıcısının duyarlılığına da bağlı olmaktadır.

2.2.2. Psiko-sosyal risk etmenleri

Psiko-sosyal Risk ve Tehlike halleri, İSG alanı içerisinde ortaya çıkabilecek en önemli risk hallerinden biri olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca Psikososyal Riskler; İş organizasyonunun ve yönetiminin, iş tasarımının ve bunlarla birlikte çevresel, sosyal bağlamda psikolojik veya fiziksel zarara neden olma potansiyeli olarak da tanımlanmaktadır. İşin içeriği ve organizasyonu, çalışma ortamı, çalışanların kapasiteleri, kültürleri, ihtiyaçları bireysel iş dışındaki unsurlar da sağlığı, iş performansını ve işle ilgili memnuniyetini etkileyebilmektedir. Bu derece geniş yelpazeli bir tanım sayısız olası stres etmenini de beraberinde getirmektedir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) gereğince bu türlü olumsuzluklar, işten kaynaklı baskılar, iş talepleri çalışanların yetenekleriyle uyum göstermediğinde ve buna bağlı çalışanların üstesinden gelebilme becerilerini zorladığında oluşmaktadır.

2.2.3. Ergonomik risk etmenleri

İşyerinde sağlık koşulları, güvenlik seviyesi düşüklüğü, kalite ve genel verim sağlanabilmesi için ergonomi yetersizliklerinin öncelikli imalata dayalı endüstriler için ana neden kaynağı olduğu belirlenmektedir. Ergonomi teknolojisinin, yerinde uygulanması ile birlikte işyerinde İSG sorunları ortadan kaldırılabilen, ortadan kaldırmak mümkün olmuyorsa azaltılabilmektedir. Bunun sonucunda performans artırılabilen, daha da az kişide yaralanma, çok daha düşük tıbbi maliyetler, daha düşük tazminata dayalı maliyetler, çok daha az ücret ile iş gününün kaybı ve de hem şirketsel hem de bireysel bazda çalışana mali yarar sağlanması anlamına gelebilmektedir. Oldukça çok disiplin içermesi gerekçesiyle ergonomi, işçiye yönelik

sağlık korunmasında, işe yönelik ilgili sağlık tehlike ve risklerinin önlenmesi noktasında önemli rol oynamaktadır.

2.2.4. Fiziksel risk etmenleri

Belirli iş görevlerini icra etmek için kullanılabilen malzeme ya da ekipmanın taşıdığı özellikleri, kas ile iskelet sağlığı bozukluğu riskini etkilediği sık görülen “el ile taşıma” görevleri ile alakası olan fiziksel tehlikelerdir. Bu gibi durumlarda, ekipmanda, çalışma sahasında veya herhangi bir görev tasarımıyla değişikliğe gidilerek mevcut riskin azaltılması veya tamamen gidermek mümkün olmaktadır. Fiziki çevre risk etmenleri kapsamında aşırı sıcak, soğuk, hava kalitesi, yüksek desibel içeren gürültü gibi etkenler başta gelmektedir. Fiziksel riskler, kas ile iskelet sistemi bozukluklarının oluşumunda etkilidirler; bu tip riskler termal konfor, titreşim, gürültü, makine ve ekipman, iyonlaştırıcı olan radyasyon vb kaynaklı risklerdir. Bunun gibi riskler beraberinde de fiziki aktivitesizlikten ya da psikososyal riskler ve fiziki yüklerce üretilen kombin etkilerden de ortaya çıkabilmektedir; çok faktörle ilgili olabilmekte ya da "bir makine – bir insan" sistemindeki karışık etkileşimlerden kaynaklanabilmektedir.

2.2.5. Biyolojik risk etmenleri

Çalışan sayısı ne kadar fazla ise biyolojik riskler de o derece dikkate alınmalıdır. Biyolojik ajanlar grubunda; virüsler, bakteriler, mantarlar ve diğer mikroorganizmalar ile ilişkin toksinler bulunmaktadır. Canlı veya canlı ürünü olan bu organizmalar genellikle bitki, su, hayvan ve toprak v.b. tabii ortamda bulunurlar. Çalışma ortamında biyolojik risk etmenleri içerisinde, alerji, bir tür enfeksiyon ya da zehirlenme oluşturacak insan parazitleri ve hücre kültürleri (genetiği değiştirilmiş olanlar dahil) akla gelmektedir. Günümüzdeki ticaretin küreselleşmesi, yeni üretim teknolojileri, çalışma koşullarındaki değişiklikler, insan hareketleri gibi bazı faktörler mesleki riskler ve hastalıklar yaratmaktadır. Mesleki hastalıklar; insanın sağlığı korunarak, gözetimle, risk değerlendirmesi, iş güvenliği önlemleri ve uygulamaları, enfeksiyon teşhisi ile azaltılabilmektedir. İçme suyuna kimyasal atıkların karışması ile, standart kalitesinin korunamaması ile insanların sağlığı açısından birtakım olumsuzluklar yaşanmaktadır. Kimyasal yünden, fiziksel olarak, radyolojik olarak ve patolojik kirleticilere maruziyet, içme suyu

kalitesini etkileyen önemli faktörlerdendir. Doğal ve insan eylemine bağlı tehlikeli süreçler de yeraltındaki ve yerüstündeki suları etkilemektedir. Su, tüketicilerinin sağlığı açısından türlü hastalık etkileri yapabilecek organik maddeler, patojenler, besinler, sentetik kimyasallar ile ağır metaller türü farklı bileşenler kanalı ile kirlenebilir. Bu kirleticilerin, iskelet hastalıkları, kalp-kan damarları hastalıkları, zehirli maddenin sinir sistemine zarar vermesi, ve kısırlık sorunları gibi insan sağlığı üzerinde önemli olumsuz etkileri olabilmektedir. Dolayısıyla, içme sularındaki metallerin risk değerlendirmesi, riskle karşı karşıya olan nüfusu tahmin etmek, yönetim stratejileri geliştirmek önemlidir. (Doğan, 2024).



3. KİMYASAL MADDELERİN SINIFLANDIRILMASI VE TEHLİKELİ MADDELER

Kimyasallar kullanım sahalarına, fiziksel durumlarına göre sınıflandırılmalarının beraberinde sıkça kullanılan zararlılık/tehlike özelliklerine göre de sınıflandırılmaktadır. Kimyasal maddelerin işlem süreçlerinde kullanılması, iş yerinde güvenli biçimde üretilmesi, atılması ve taşınması adına kimyasalların tehlikeli durumlarını öğrenmek ve buna bağlı önlemlerle kontrolde tutmak gerekmektedir.

Tehlikeli kimyasal yapılar, “oksitleyici, alevlenen, patlayıcı, toksik, çok toksik, kolay alevlenir, çok kolay alevlenir, aşındırıcı, zararlı, alerjik, mutajen, tahriş eden, kanser yapan, çevreye tehlikeli, üreme amacıyla toksik özelliklerden bir ya da birkaçına sahip müstahzarları ve maddeleri veya bahse konu sınıflamalara girmemekle birlikte toksikolojik, kimyasal, fizikokimyasal özellikleri ve kullanıma, iş yerinde bulundurulma şekliyle çalışanların sağlık ve güvenlik yönünden risk oluşturacak maddeleri ya da mesleksen maruziyet sınır değeri belirlenmiş maddeler” şeklinde ifade edilmektedir. (Yıldız ve Sandal, 2020).

Kimyasallar için bilime dayalı değerlendirme ile tehlike sınıflandırmaları yapılmakta ve sonrasında gruplar kendi içinde kategorilere ayrılmakta, kimyasal etiketlerine yansımaktadır.

Bu sınıflandırmalar dünyaca kullanılan tehlikeli madde sınıflandırma ve etiketleme sistemlerinin karışıklığına engel olmak için ve çeşitliliği amacı ile uluslararası bazda kabul edilmiş, Birleşmiş Milletlerce yönetilen bir standarttır. Birleşmiş Milletler’e ait GHS (Globally Harmonized System of Classification) and Labelling of Chemicals (Kimyasalların Sınıflandırılması ve Etiketlenmesinde Küresel Uyumlaştırılmış Sistem), sonradan Avrupa Birliği’nin CLP (Classification, Labelling and Packaging: Sınıflandırma, Etiketleme ve Ambalajlama) tüzüğüne de temel olmuştur

Türkiye’de de 2013 yılında “Madde ve Karışımların Sınıflandırılması, Etiketlenmesi ve Ambalajlanması Hakkında Yönetmelik” gereğince tehlikeli kimyasal maddelerin sınıflandırılma durumları küresel sisteme uygun duruma gelmiştir. Buradan hareketle;

- Kimyasalların etiketlerinde uyumlu GHS işaretleri (piktogramlar),

- “H” harfli başlayan” zararlılık” ifadeleri ve kodları,
- “P” harfli başlayan “önlem” ifadeleri ve kodları

görülmektedir.GHS, farklı ülkelere ait, uluslararası ve paydaş kuruluşların, kişilerince oluşturulmuştur. Birleşmiş Milletler Sosyal ve Ekonomik Konseyi de Tehlikeli Madde Taşımacılığı Uzmanları Komite, GHS uygulamaları sorumlularıdır. GHS kullanmak aşağıdaki faydaları sağlamaktadır:

- Kimyasalların tehlikesi, kimliği ve uygun olan koruyucu önlemler ile alakalı bilgi edinebilmek,
- Risk iletişimine ait standardizasyon, sağlık- çevre korunması ve uluslararası karşılaştırabilmek,
- Kimyasallara yönelik yönetmelik ve yasaları olmayan ülkelere ait bir kılavuz sunmuş olmak,
- Dünya çapındaki ihraç ve ithal edilen kimyasallarla ilgili düzgün bilgileri sağlamış olmak,
- Kimyasalın güvende kullanılması, taşınması ve atılmasıyla ilgili ulusal programlar geliştirilmek.

GHS; çalışanlar, acil durum müdahale ekipleri, tüketiciler, nakliye işçileri için hazırlanmıştır. Tasarım amacı insan ve çevreyi korumaktır. Birleşmiş Milletler GHS’ sine uyumlu olarak, bir madde ya da karışıma ait tedarikçi tarafından, maddenin veya karışımın alıcısına hazırlanan bir “Güvenlik Bilgi Formu (GBF) Türkiye’de sağlamaktadır. GBF hazırlanırken, GHS kullanılmalı, bu şekilde sistem riskleri görülebilmektedir. Bu düzenlemeye göre Güvenlik Bilgi Formundan bahsedilmektedir.

Malzeme Güvenlik Bilgi Formu (MSDS)

Malzeme Güvenlik Bilgi Formu: Material Safety Data Sheet (MSDS) OSHA’ nın da önerdiği en azından;

- Maddenin (EINECS / ELINCS / CAS numaraları, IUPAC kimliği)
- Şirket/dağıtıcı tanımlanması, içerik hakkında bilgi,
- Tehlikeleri tanıtmak,
- Yangınla mücadele önlemleri,
- İlk yardım önlemleri,
- Elle taşımak ve depolamak,

- Kazara serbest kalma önlemleri,
- Maruziyet /kişisel koruma kontrolleri,
- Kimyasal ve fiziksel özellikler,
- Tepkime ve kararlılık,
- Ekolojik bilgi,
- Toksikolojik bilgi,
- Bertaraf Yöntemi bilgileri,
- Nakliye bilgileri,
- Yasal bilgileri v.b.

İçermesi gerekmektedir. Bunun haricinde, ürüne ait iş sağlığı ve güvenliği (isg) mevzuatı gereğince üretildiği ya da üretilmediği ile ilgili üretene ve tedarikçiye ek bir sorumluluk verilmemektedir. Bununla birlikte genellikle GBF' lerinin Türkçe diline çevrilmesinde sorun olmaktadır. Çoğunlukla, gıdada katkı ürünleri hem kozmetik hem gıdalardaki pestisit kalıntıları, farmasotikler, GHS tarafından kapsanmamaktadır. Devamlı GBF güncellemesi gerekmektedir. GHS, kimyasallara ait tüm aşamalar hakkında bilgi içermemektedir. Bazı işlemlerden sonra ya da karışım oluşumlarından sonra kimyasalların tehlikeleri tekrar değişebilmektedir (Yıldız ve Sandal, 2020).

(Bayraktar, 2015)'ın Güvenlik Bilgi Formları hakkında ifadelerine göre; kimyasal maddelerin kullanımı, depolanması esnasında olabilecek risklere engel olunması maksadı ile ve İş sağlığı ve Güvenliği koşullarını yerine için yapılacak çalışmaların önemli bölümünü oluşturmaktadır. Kimyasal türler ile güvenli nasıl çalışılabilmesi gerektiği, nasıl taşınması gerektiği ile bağlantılı prosedürleri içermektedir. Çalışan ve acil durumla ilgili personele yardım sağlamak amacı ile de bilgilerin beraberinde kimyasallara ait fiziksel veriler (kaynama noktası, parlama noktası, erime noktası) gibi bilgiler de içermektedir. GÜVENLİK BİLGİ FORM türleri ulusal gereksinimler bağlı olarak ülke içi kaynak değişebilmektedir.

(Ateş ve Vatansever Kavaklı, 2018) ifadelerinde ise; Güvenlik bilgi formları kimyasal madde ve müstahzarların değişik özellikleri ile ilgili teferruat içeren bilgilerin bulunduğu, kimyasal madde ve müstahzarın içeriklerinden kaynaklanan tehlikelerden korunmak amaçlı alınmalı olan güvenlik tedbirlerinin açıklandığı, kimyasal maddelerin ve müstahzarların insanın sağlığı ve

evre için oluşan risklerden kaçınmaya yönelik gereken bilgilerin içinde bulunduğu belgedir şeklinde bahsedilmektedir.

(Yavuz, 2020) un ifadesi ise; Malzeme Güvenlik Bilgi Formu (Safety Data Sheet-SDS) ile kimyasalın bileşimleri, vücuda giriş yolları, çevreye yönelik oluşan tehlikeler, alınması gerekli önlemlerin bulunduğu bilgi içerikli formların oluşturulabilmesi gerekmektedir. Satan firmaya ait nvan, adres detayları bulunması gerekmektedir. Herhangi kaza halinde dikkat edilmesi gerekli noktalar, depolama ve elleçleme yöntemleri, toksikolojik özellikler, korunabilme önlemleri, mevzuatla ilgili bilgileri içeren dosya bulunmalıdır.

GHS' de risk yönetim ve değerlendirmesi dikkate alınamamıştır. Bu sistemin etkin kullanım ve uygulaması açısından tüketiciler ve İSG profesyonellerinin eğitim ve farkındalık düzeylerinin artırılmasının önemi büyüktür. Kimyasal sağlık etkisine ve güvenlik etkisine göre Uluslararası alışma rgt' nün (ILO) ICSCs International Chemical Safety Cards (Uluslararası Kimyasal Güvenlik Kartları) uygulamaları geliştirilmiştir. Bu kartlarda kimyasalların özelliklerine bağlı patlama, yangın, deri, solunum, oral alım, göz teması sonucunda oluşabilecek sağlık etkileri belirtilmektedir. Kimyasalın kaza neticesinde yayılması, paketlenmesi, saklanması halinde yapılması gerekenler ile birlikte açıklanmaktadır. AB GHS tehlike piktogramına göre tehlike sembolleri izelge 3.1.'de verilmektedir. (Yıldız ve Sandal, 2020).

Çizelge 3.1. AB GHS tehlike piktogramlarına göre tehlike sembolleri. (Yıldız ve Sandal, 2020).

Örnek Tehlike Sınıfı	Uyarı	Tehlike İşareti
Patlayıcılar	Tehlike uyarısı	
Yanıcı sıvılar	Tehlike uyarısı	
Oksitleyici sıvılar	Tehlike uyarısı	
Basınçlı gazlar, sıkıştırılmış gazlar	Uyarı	
Cilt tahrişi, metaller için aşındırıcı	Tehlike uyarısı	
Akut toksisite, cilt tahrişi	Uyarı	

Kanserojen	Tehlike uyarısı	
Sucul çevre için tehlikeli	Tehlike	

Kimyasalların özellik ve zarar durumlarının bilinmesi kimyasal kaynaklı risk durumlarının kontrole alınması için en önemli ve ilk aşamadır. Kimyasal madde nitelikleri son derece karışık içerikli olduğundan, kullanıcı olanlar kolay, anlaşılır, zarar ve önlemleri içeren şekilde düzenlemek gerekmektedir. Sınıflandırılma, etiketleme ve ambalajlama sistemleri ise amaçlarla geliştirilmektedir. Dünya çapında ve ülkemizde kimyasal ve tehlikeli madde sınıflandırılması adına çok farklı uygulamalar bulunmaktadır. Kimyasal madde sınıflandırılması için; kimyasaldan kaynaklı tehlikelere öncelik verilmektedir. Kimyasal madde kaynaklı potansiyel tehlikeler; toksikoloji, çevre ve fizikokimya bağlantılı olmak üzere üçe ayrılmaktadır.

Fizikokimya; kimyasalın özelliklerini ve ayrı koşullardaki davranışlarını incelemekte ve maddelerin bu davranışlarıyla ilgili yasaları belirlemekte olan bilim dalıdır. Bu bağlamda kimyasal maddeler adına; alev alma, patlayıcılık, oksitlenme gibi özellikleri sınıflandırılmaktadır. Toksikoloji, zehir ile ilgili bilimdir. Toksikoloji; canlı organizmasının normal yaşamı esnasında gerçekleştirmekte olduğu kimyasal reaksiyonlar için gerek görülmeyen yabancı kimyasallarla ilgilenir. Toksikoloji ve kimyasal maddenin insanın sağlığına zarar derecesi tespit edilerek kimyasal maddeler sınıflandırılmaktadır.

Toksikolojinin alt alanı olan ekotoksikoloji, başta kimyasalın sucul ortam, hava ve toprak olacak şekilde çevre durumundan olumsuz etkilerini incelemektedir. Ekotoksikoloji etkilerine bağlı olarak maddeler sınıflandırılmaktadır. Kimyasal türler farklı amaçlara yönelik, farklı Kuruluşlar tarafından da değişik sınıflandırılmalara tabii tutulmaktadır. Bunlardan yaygın kullanılan sınıflandırmalar;

- Tehlikeli maddenin taşınması esnasında tercih edilen Tehlikeli Madde Taşımacılığı (ADR) sözleşmesi gereğince sınıflandırması,
- Çalışma hayatında sürekli kullanılan Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) sınıflandırması,
- Kimyasal madde üretme, pazarlama, depolama ve kullanma da faydalanılan CLP Maddelerin ve Karışımların Sınıflandırması, Ambalajlanması, Etiketlenme Tüzüğü gereğince yapılan sınıflandırmadır. (Ateş ve Vatansever Kavaklı, 2018).

3.1. Tehlikeli Madde Taşımacılığı Sözleşmesine Göre Sınıflandırma (Classification According To ADR)

5434 sayı 30 Kasım 2005 tarihli Kanunla birlikte kabul görmüş Tehlikeli Malların Karayolu ile Uluslararası Taşımacılığı ile ilgili Avrupa Anlaşmasına yönelik 24 Ekim 2013 tarihli Tehlikeli Maddelerin Karayoluyla Taşınması Hakkında Yönetmelik hazırlanmıştır. ADR sözleşmesine göre tehlikeli maddeler;

- Patlayıcı grup
- Parlayıcı sıvılar
- Parlayıcı katı grup
- Gazlar
- Organik peroksitler
- Oksitleyici grup
- Radyoaktif grup
- Bulaşıcı grup
- Korozyif grup
- Toksik grup
- Diğer muhtelif madde olarak sınıflandırılmaktadır. (Ateş ve Vatansever Kavaklı, 2018).

3.2. Uluslararası Çalışma Örgütüne (ILO) Göre Sınıflandırması (Classification According to ILO)

Kimyasal Kullanımı Güvenlikleri Hakkında 170 no lu Sözleşme Uluslararası Çalışma Örgütü (International Labour Organization ILO) 'nce 1990 yılında kabul edilmiş olup, sözleşmeyle kimyasalın sınıflandırmasının kimyasaldan kaynaklı sağlık çaplı ve fiziksel tehlikelere öncelik verilerek, yetki verdirilmiş kuruluşlarca tanımlanan standartlara uyularak gerçekleştirilmesi kararlaştırılmıştır. Çalışmalar neticesinde hazırlanan 177 no lu Tavsiye Kararı gereğince kimyasal gruplar aşağıdaki gibi sınıflandırılmaktadır. (Ateş ve Vatansever Kavaklı, 2018).

- Patlayıcı
- Parlayıcı
- Oksitleyici
- Zehirli
- Tahriş edici
- Reaktif
- Üremeyi etkileyen
- Mutajenik etkiler
- Kanserojen olan
- Aşındırıcı
- Hassasiyet oluşturunca

3.3. CLP Maddelerin Ve Karışımların Sınıflandırılması, Ambalajlanması, Etiketlenmesi Tüzüğüne Göre Sınıflandırması (Classification According to CLP)

Avrupa Birliği' nde (AB) madde ve karışım sınıflandırması, ambalajlanması ve etiketlenmesinde mevzuat olarak 1272/2008 sayılı CLP Tüzüğü kullanılırken, 20 Ocak 2009 tarihli tüzük yürürlüğe girmiştir. Kimyasal türleri ve karışımları üreten, dağıtımını yapan, kullanan ve ithal eden yasal yönden tüzüklere uymalıdır. CLP Tüzüğü Birleşmiş Milletler kimyasal madde sınıflandırılma ve etiketlemesinde kullanılan Küresel Uyum Sisteminde bulunan ölçütü de karşılamaktadır. Avrupa Birliği çevresel mevzuata uyum çalışmalar dahilinde

Ülkemizde evre ve ehircilik Bakanlığı'na 11.12.2013 tarih 28848 sayılı resmi gazete ilanında "Maddelerin ve Karışımların Sınıflandırılması, Ambalajlanması, Etiketlemesi Hakkında Yönetmelik" (SEA) yayımlanmış. SEA Yönetmeliği; karışım ve kimyasalın toprak, hava, su bazlı ortam en başta olarak evre- insan sağlığı üzerinde oluşturabileceği zararlı etkenlerden koruyabilmek açısından önem almak, piyasa sunum ve kullanımlarında güvenlik maksadıyla gerçekleştirilebilecek sınıflandırma, ambalajlanma ve etiketlenmede uygulanması gereken teknik usul ve esasları düzenlemek, idari iş durumlarını belirlemek amaçlı hazırlanmaktadır.

Yasal mevzuatımızda yer alan'' Maddelerin ve Karışımların Sınıflandırılması, Etiketlenmesi ve Ambalajlanması Hakkında Yönetmeliği'' uyarınca kimyasal sınıflandırılması aşağıdaki gibidir.

Fiziksel Zararlar

- Patlayıcı grup
- Alevlenir aerosol grup
- Alevlenir gaz türleri
- Basınç altındaki gaz türleri
- Oksitleyici gaz türleri
- Alevlenir katı
- Alevlenir sıvı
- Tepkimeye kendiliğinden giren karışım ya da madde
- Proforik katı
- Oksitleyici katı türleri
- Proforik sıvı türler
- Su ile teması durumu oluştuğuunda alevlenen gaz çıkaran madde ya da karışım
- Oksitleyici sıvı türler
- Organik peroksit türler
- Kendiliğinden ısınan karışım veya madde
- Metallere yönelik aşındıran madde veya karışım

İnsan Sağlığına Yönelik Zararlar

- Ciddiyeti yüksek göz hasarı/tahrişi
- Cilde yönelik aşınma/tahriş
- Eşey hücreye ait mutajenite
- Solunum/cilt hassaslaştırma
- Akut toksisite
- Kanserojenite Durumu
- Üreme Sisteminde Görülen Toksisite
- Aspirasyon zararı
- Belirli Hedef Organa ait Toksisite- Tek / Tekrarlı maruz kalma

Çevreye Yönelik Zararlar

- Su bazlı ortama zarar
- Ozon tabakasına zarar. (Ateş ve Vatansever Kavaklı, 2018).

Bir arada bulundurulması ve depolanması neticesinde oluşabilecek etkileşimle tehlike yaratma potansiyeli olan maddelerin depolanma kriterleri önemlidir, (Çizelge3.2.). Çolhan vd. (2019).

Çizelge 3.2. Tehlikeli maddelerde gerçekleşen etkileşimin sonuçları

Aşındırıcı türler + Parlayıcı türler = Patlama / Yangın
Aşındırıcı türler + Zehirleyici türler= Zehirleyici Gazlar
Parlayıcı türler + Oksitleyici türler = Patlama / Yangın
Asit türleri + Baz türleri = Aşındırıcı türler Duman/ Isı

4. KİMYA SANAYİNİN GENEL ÖZELLİKLERİ

Kimya sanayinde kök(ana) kimyasallar ve onun ürün boyaları, gübreler, tıbbi ürünler ve gazları 5wiçermesi nedeniyle ülkenin tümüyle ekonomik yönlü gelişiminde önemi oldukça büyüktür. Kimya sanayii çok fazla sektörlerle girdi sağlamaktadır. Ürün yelpazesi oldukça geniş olan kimya sektörünün ithalata bağlı bir sektör olması dikkati çekmektedir. Bu sektördeki hammaddelerden %70'i ithal edilmektedir. %30'u yerli üretim biçiminde temin edilmektedir.

Kimya sektörünün tehlikeli süreçler içermesi ve beraberinde birçok tehlikeli maddelerden oluşmasından bu sektör personelleri açısından ciddi risk unsuru taşımaktadır. Dolayısıyla bu sektörde hususi düzenleyen ölçümlerle kontroller gerekmektedir. Kaza ve zararın önlenmesi amaçlı bu ölçüm ve kontrol edilmeler gerekmektedir. Zira kimya sektörü çok sık tehlikeli maddelere ait patlama tehlike durumu ile karşı karşıya kalmaktadır.

Kimya sanayinin üretime yönelimli sektör olması nedeniyle özellikle petrokimya türünde sanayi dallarında yüksek oranlı yatırım ve enerji gerektirmektedir. Bu sektör yüksek iş gücünde istihdama destek sektörler olma özelliğinden mütevellit çalışma şartlarının iyileştirilmesi ve işçi sağlığı ve iş güvenliği alanından incelenmesi gerekmekte bir sektör olma niteliğini göstermektedir. (Korkmaz, 2011).

4.1. Kimya Sektörü İşyerlerinde İş Sağlığı Ve Güvenliği

Kimyasallarla çalışılan işyerlerinde değişik kaza türleri görülmektedir. Oluşan kaza tiplerini önceden tahmin yürütmek için bu özellikleri inceleme önem arz etmektedir. En çok görülen kaza türü olarak yangınlar, hemen ardından patlama ve zehirli madde sızımı görülmektedir. Ölümle ilgili ise sıra tersinedir ve ölüm için en büyük neden toksik salınım olmaktadır. Patlamalarla alakalı kazalar için ekonomik kayıp yaşanması durumu devamlı yüksektir. Toksik salınım ekipmana çok az zarar verir. Ancak çalışan kaybı, işçi yaralanmaları, tazminat ve temizleme yükümlülükleri önemi büyük maddi kayıplar olarak görülebilmektedir.

Kimya iş yerlerinde en önemli büyük kayıp nedeni olarak, mekanik arızalar gelmektedir. Bu gibi arıza tipleri çoğunlukla bakımla alakalı sorunlardır. Doğru zamanda doğru bakım yapılmaz ise valfler, pompa ve kontrol ekipmanları arızalanmaktadır. Sonraki neden operatör hatasıdır. Mesela, vanaların sırasıyla düzgün açılıp kapatılmaması veya reaktiflerin reaktör yönünde sırayla yüklenmemiş olması kazaya neden olabilmektedir. Soğutma suyu ya da elektrik arızalarının yol açtığı proses çökme biçimi kayıpların %11'i olmaktadır. Sıklıkla kaza sebebini tanımlayabilmek için ‘‘insan hatası’’ kullanılmaktadır. Tabi tehlikenin yol açtığı durum dışındaki tüm kazalar insan hatasıyla orantılı olmaktadır. Mekanik arızaların hemen hepsi yanlış yapılan bakım ya da muayene sonuçları insan hatası nedeniyle olabilmektedir.

Kimya endüstrisi tarafından kullanılmakta olan kimyasal miktarı ve çeşitlilik hali nedeniyle, toksikoloji, toksik madde ve organizmaya girme şekilleri, organizmadan atılma yöntemleri ve organizmadaki etkileri büyük önem taşımaktadır. 1500 'lü yıllar başında toksikoloji araştırmacısı olan Paracelsus konuyu şu ifadelerle belirtmektedir: "Bütün maddeler zehirdir zehir olmayan bir şey yoktur. Doğru doz bir zehiri ve ilacı farklılaştırır."

Biyolojik organizma büyük dozlar alırsa, zararsız olan maddeler ölümcül olabilmektedir. ‘‘Zararsız madde yoktur, sadece maddeleri kullanmanın zararsız yolları vardır’’ böylelikle toksikolojinin temel prensibi anlaşılmaktadır.

Flor, mangan ve iyot elementleri az miktarda kullanılırken sağlıklı olsa da, büyük dozlarda toksiktir. Memelilerin hepsinin gelişmesi adına gereken D vitamini ve kalsiferol yüksek dozda öldürücüdür ve ayrıca fare zehri olarak warfarin ile birlikte formülünde kullanılmaktadır. Bu günlerde toksikoloji, toksik maddenin biyolojik olan organizma üzerindeki olumsuz etkisinin kantitatif ve kalitatif olarak çalışılabilmesi ifadesi ile tanımlanmaktadır. Toksik bir madde, lifler, tozlar, ses, radyasyon dahil kimyasal/fiziksel bir madde olabilmektedir. Fiziksel bir ajanda iyi örnek, akciğerde hasar ve/veya kanserinde bilinen bir nedeni olan asbest lifidir.

Üzücü deneyimler, işçilerde kimyasal maddelere maruziyetin kronik hastalıklara neden olabileceğini, ciddi sakatlıklar veya erken ölümlerle sonuçlanabileceğini göstermektedir. Geçen yüzyılda birçok kronik hastalığın tehlikesi, örneğin; çatal -bıçak takımı, kibrit ve boya imalatı

için kullanılan silika, kurşun ve sarı fosforun, güvenli kimyasallar ile değiştirilmesi ile aşılmaktadır. Son yıllarda, yerlerini diğer tehlikeli maddeler almaktadır. Örneğin kromatlar, vinil klorür ve eski asbest sorunun kaynağı olarak ortaya çıkmaktadırlar.

Gelişmiş organizmalar açısından kimyasalın vücutta izlediği yollar tanımlanmaktadır. Toksik madde önce organizmaya girer, ve sonra kan dolaşımına ve daha sonra da elimine olur ya da hedef organa taşınır ve hasar verilir. Genellikle toksik maddenin yoğun olduğu organda hasar meydana getirdiği yanılıgısı olmaktadır. Mesela kurşun, insanda genelde kemik yapıda depolanmakta ama hasarı çok organda oluşmaktadır. Aşındıran kimyasallar için organizmanın gördüğü zarar, kan dolaşımında emilimden veya taşınımından meydana gelebilmektedir.

Zehir içerikli madde biyolojik organizmalara girerken aşağıdaki yollardan geçerler:

Yutma: Ağızdan sonra mideye,

Soluma: Ağız veya burundan sonra akciğerlere,

Enjeksiyon: Cilt kesikleri yoluyla,

Dermal emilim: derideki zar yoluyla (Uysal, 2019).

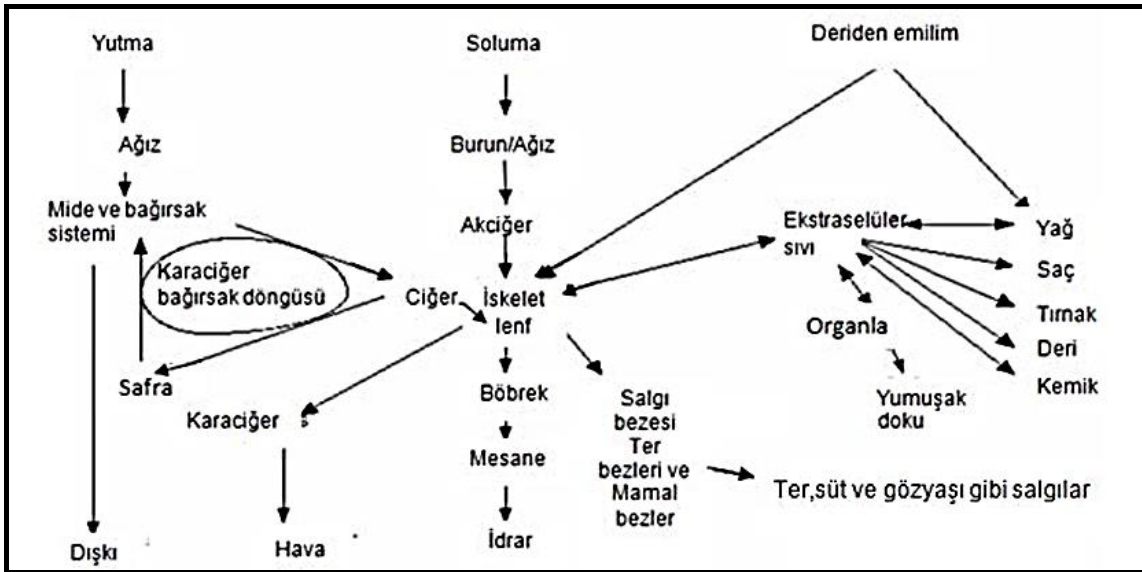
4.2.Kimyasalların Vücuda Giriş Yolları:

Doğada bulunan herşey denge durumundadır. Dengeyi etkileyebilecek olan etmenler kimyasal etmenler olarak adlandırılmaktadır. Günümüzde kimyasal maddenin bulunabildiği her türlü ortamlarla insanlar devamlı ilişki halindedir. Kimyevi maruziyet durumu ciddi hastalıklara ve hatta ölüme neden olabilmektedir. Kimyevi maruziyet yolu solunum yolu ile, derinin absorbsiyonu ile ve sindirme yolu ile olmak suretiyle 3 öz başlık altında incelenmektedir. (Karabulut, 2016).

4.2.1. Solunum yolu

İşletme çalışanlarının maruziyete uğramış oldukları solunum sistemi ile bağlantılı risklerde değerlendirme, önleme ve takibi gerekmektedir. Bazı temas halleri (yüksek konsantrasyonlu

klora maruz kalma) aniden olumsuz etkilere; akciğerde hasar ve yetişkinde solunuma ait sıkıntı sendromuna dayalı ikincil solunumun tahrişi ve nefes darlığına neden olabiliyorken, kısa süreli, gecikmiş olan etkilere de diğer temaslar neden olabilmektedir. Düşük konsantrasyonlu klor gazına maruz kalma ise, maruziyetten bir gün sonrasına kadar geciken pulmoner ödem oluşturabilmektedir. Diğer taraftan benzene maruziyetten kaynaklanan, akut miyelojenöz lösemi ile sonuçlanan kimyasal maruziyet ise yıllarca ortaya çıkmamaktadır. Maruziyetin yolu, doz ve toksisite tepkimesinin, toksikolojiye ait prensiplerin anlaşılabilmesi, bireysel olarak hasta faktörleriyle beraber tanı konulması ve karar verme aşamasına yardımcı olabilmektedir. Azot dioksit, formaldehit, partikül madde ve uçucu organik bileşiklere maruziyete daha çok odaklanılan birçok çalışma ile; kapalı mekan kimyasal hava kirleticileri ile solunum ve solunum sistemi sağlığını olumsuz etkileyen bağlantılar olduğu görülmektedir. Azot dioksite maruziyet durumunda solunum sistemi rahatsızlığına dair epidemiyolojik kanıtlar vardır. Astımı olan ya da astım gelişme riski olan kişiler üzerinde yapılan uzun soluklu çalışmalardan elde edilen sonuçlar oldukça kesindir: nitrojen dioksit konsantrasyonunun artışı, nefes almada güçlük, hırıltı içerikli solunum, nefeste darlık, göğüste hissedilen sıkışma ve öksürük solunuma ait semptomların daha fazla bildirilmesiyle ilişkilendirilmektedir (Doğan, 2024). Şekil 4.1 de gösterilmektedir.



Şekil 4.1. Kimyasal maruziyet yolları (Karabulut, 2016)

Yaşam boyu solunum yolu ile toksik madde maruziyeti kaçınılmaz durum olmaktadır. Solunan hava, doğal kaynaklı, insan eylemleri sonucunda oluşan çok kirleticiyi içermektedir. Özellikle kentsel- endüstriyel bölge havasındaki (airborn) maddeler solunum vasıtası ile organizmaya girmekte olan toksik etki gösteren kimyasallardır. Hem günlük yaşamda hem de mesleki ortamlarda solunum yolu ile alınan fiziksel ve kimyasal özellikli kirletici partiküller sağlık açısından önemli bir yer oluşturmaktadır. Uluslararası Kanseri Araştırma Örgütü (IARC) sınıflamasında, insanda kesin karsinojenik etkisiyle bilinen maddelerin yer aldığı Grup 1’de, asbest, eriyonit, kristal silika içeren asbest formunda lifler ve belli odun tozları v.b. görülmektedir, ifadelerine yer vermişlerdir. (Anlar vd., 2019).

4.2.2. Absorbsiyon yolu

Deri, bir nevi toksik maddelerin insan vücuduna girmesinde bir bariyer görevindedir. Toksik maddelerin deriye lokalize olması ile birlikte, lokal toksisite oluşmaktadır. Toksik madde de deri tarafından absorban, peşinden toksik maddenin genellikle kan damarına karışması anlamındadır. Kan dolaşımının temsil edildiği vasküler sistem, deriden emilen kimyasalın dağılımı için endişe vericidir. Esasında, toksik madde bir kıl folikülüne veya ter bezine temasında, toksik madde de vücuda hızla yayılma durumuna neden olmaktadır. (Doğan, 2024).

Deri yolu ile maruziyet hali solunumun yolu ile olduğu kadar hızlı değildir. Ancak deri üzerinde bir zedelenme durumu varsa bu hız artmaktadır. Örneğin, maruziyet kimyasalı yağ çözme özelliğinde ise deride yağda bulunan katmanı çözerek, hızlı nüfuz etmektedir. (Karabulut,2016)

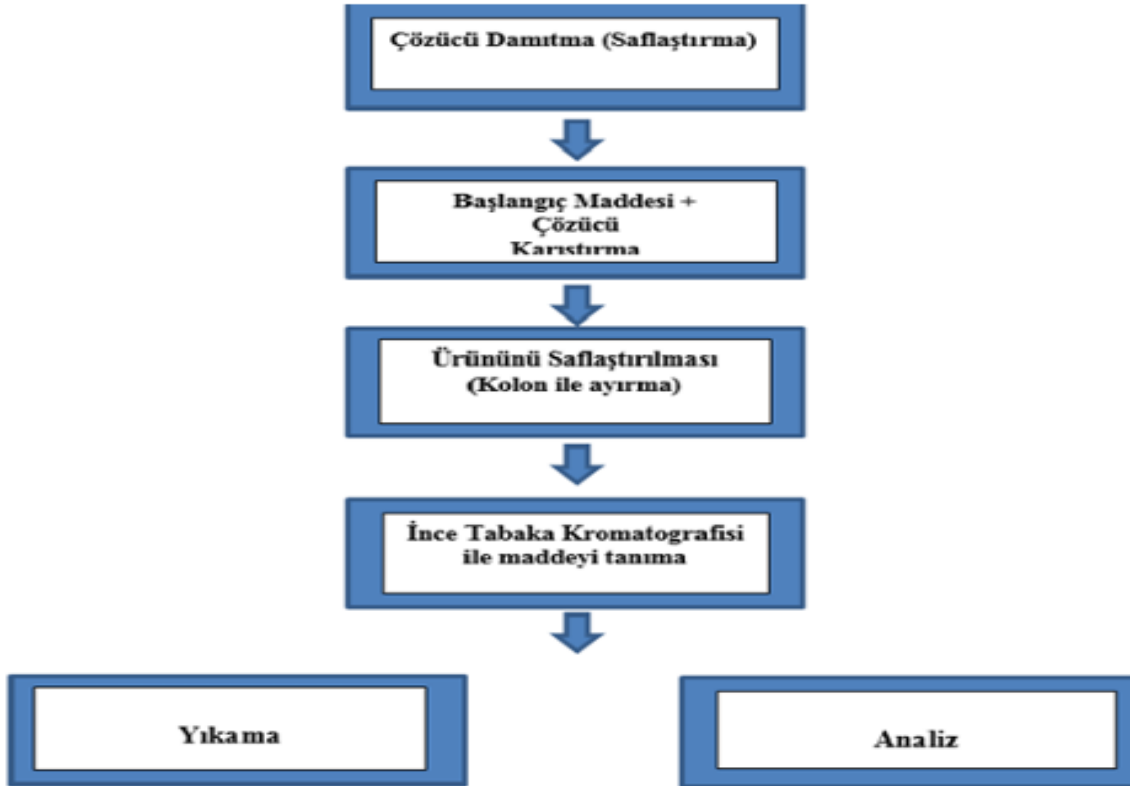
4.2.3. Sindirim yolu

Kir içerikli ellerle herhangi bir şeyler yenilip içilme durumu, havadaki tozların yutulması v.b. kimyasal gruplar sindirim sisteminin kanalı ile vücuda bulaşmaktadır. Kimyasal maddeler insan vücuduna nüfuz ettiğinde sistemik veya lokal etkilere sebep olabilmektedirler. Kimyasal toksisiteleri çeşitli organlarda farklıdır. Kimyasallar; deri, kan dolaşım sistemi, akciğer, karaciğer, merkezi sinir sistemi ve böbreklerde toksik özellik gösterirler. (Doğan, 2024).

Ağız yolu ile maruziyete sık rastlanmamaktadır. Ancak istem dışı yutulan veya ağıza alınan kimyasallar kana karışabilmektedir. Örnekle; metal oksit tozlarına maruz kalan çalışanlar, ortam tozlarını farkında olmadan yutabilmektedirler. Bu hal ise, çalışana ait metal tozu maruziyeti neticesinde ciddiye olan rahatsızlıklar yaşanmasına sebep olabilmektedir. (Karabulut, 2016).

4.3. Kimya Laboratuvarlarında Uygulanan Temel İşlemler

Kimya laboratuvarlarında uygulanıyor olan temel işlemler Şekil 4.2.'de gösterilmektedir. Deney başlangıcında kullanılabilen çözücü gerekiyorsa damıtma işlemine alınmaktadır. Saflaştırılan çözücü ile uygun miktar başlangıç maddesi karıştırılarak ürün elde etme işlemi tamamlanmaktadır. Ürünün de saf hale gelebilmesi için kolon kromatografisi işlemi ile diğer yan ürünlerden ve safsızlıklarından ayrılmaktadır. Nihai ürün varlığını teyit etmek amaçlı ince tabaka kromatografi metodu kullanılmaktadır. Ürün de uygun olan analitik cihaz ile analiz edilmektedir.



Şekil 4.2. Kimya laboratuvarlarındaki temel işlemler (Karabulut, 2016)

4.4. Kimyasal Riskler

İş sağlığı ve güvenliğinin tarihsel gelişimde önemli yere sahip aynı zamanda modern toksikolojinin kurucusu olarak da bilinmekte olan Paracelsus (1493-1541) “Her madde zehirdir. Zehir ile ilacı ayıran dozdur.” Tespiti günümüze halen rehber olmaktadır. 16. yy.’dan bu zamana kadar biliniyor olan bu ifade, bugünlerde dahi kimyasala yönelik risk değerlendirmesine ana madde oluşturmaktadır. Tüm kimyasal gruplar, belirli ölçülerde, belirli bir zaman temasta iken değişik şekillerde ve şiddette olumsuz sağlığa yönelik etkiler göstermektedirler. (Yıldız ve Sandal, 2020).

İş sağlığı ve güvenliğinde tehlike, çalışanda veya çalışanlarda olumsuzluk veya zararlılık sağlık etkisi oluşturabilecek potansiyel kaynağı açıklamaktadır. Tehlike ve risk terimleri birbirinin yerlerine kullanılıyorsa da esasında birbirinden farklı anlamları içermektedir. Risk ise, bireyin tehlikeye maruziyeti halinde zarar görme, olumsuz sağlık etmenlerine maruziyet olasılığıdır. Bu noktada en önemlisi, temastır, bir diğer ifade ile maruziyet. Çalışan bireyler tehlikeye maruziyeti olmamışsa, tehlike risk durumunda olmamaktadır.

Maruziyet sırasında, maruziyette kalınan düzey zarara yol açacak düzeyde ise riskten bahsedilebilmektedir. Bilim insanları, çevresel veriler, epidemiyolojik veri kaynakları, in silico, in vitro ile hayvan deneyinde varılan sonuçlar ile tehlike içerikli kimyasalın riske dönüşebileceği dozunu hesaplayabilmektedir. Düzenleme yapan otorite makamları bu değerlerden esinlenerek hiçbir etkinin gözlenmediği veya kabul edilebilir riskin düzeylerini belirleyerek, güven içindeki maruziyet sınırlarını oluşturmaktadırlar.

Toksikolojiye yönelik risk değerlendirmesi dört ana basamakta ele alınır:

- 1) Tehlike belirlenme durumu
- 2) Doz-cevap ilişkisi durumu
- 3) İnsanlarda maruziyet miktarı değerlendirilmesi
- 4) Risk karakterizasyonu

Tehlike belirleniş basamağında; birden fazla toksikolojik test metodu, ilgili kimyasala ait insanlarda ne tür toksik etkenlere yol açabileceği ve epidemiyolojik veriler ile ortaya çıkarılmaktadır. Doz-cevap ilişkisinin değerlendirmesinde; maruziyete uğranılan kimyasalın dozu ile maruz kalan grup ya da popülasyon da olumsuz sağlık durumlarının sıklığı ve şiddeti arasındaki ilişki incelenmektedir. Kimyasal ve etkisi arasındaki nedensel bağ desteklenir, etkinin gözlemlendiği en az doz miktarı belirlenmekte ve toksik etkinin açığa çıkabilme hızı gösterilmektedir. Maruz kalım eyleminin değerlendirilmesinde; çalışanın ilgili kimyasala ne düzeyde maruziyeti ölçülmektedir. Bu ölçüm genel olarak ortamın ölçümleri ile gerçekleşmektedir, buna karşılık biyolojik izlenimlerin kullanılması konusu bazı hallerde avantajlı olabilmektedir. Mesela, kimyasala deriden maruziyetin fazlalığı v.b. Risk karakterizasyonunda ise, evvelki üç aşama veri değerleri kullanılarak kimyasalda belirli koşulda sağlık riskine yol açıp açmadığı değerlendirilmektedir. Genellikle sayısal hesaplanıp bir karara varılır. (Yıldız ve Sandal, 2020).

Gaz, çözücü türler ile buharları, kimyasallar, duman kimyasal risk etmenini içerir. Tehlikesi en büyük ve akıllara ilk gelen risk etmenidir. Kimyasal ile eylemde yönetmelikte bildirilen maruziyet düzeyleri bulunmaktadır. Maruziyet düzeyi sınırının aşılması gerekmektedir ve periyodik yünden işyeri hekimince muayeneler yapılarak kimyasal risk ve /veya risklere karşın önleyici nitelikte faaliyetler sağlanmaktadır. Kimyasallar patlar, alevlenebilir, aşındıran, oksitleyici, yanan ve toksik özelliğe sahip olma bakımından risk etmenini oluşturmaktadır. Bu bakımdan kimyasalın aynı özellikli olanı bir arada, birbirinin etkenini arttıran ve patlayıcılığa sahip olan türlerin ayrı depolanması gerekmektedir. Her bir kimyasalın SDS' si mutlak olmalı ve SDS' ye uygun yeteri kadar güvenlik koşullu sağlanmalıdır. (Yavuz, 2020).

4.5. Kimyasal Etkileşimler, Maruziyet, Tehlikeler Ve Sağlık Etkileri

Eş zamanlı iki kimyasalın birbirleri ile olan moleküller arası veya molekül içi etkileşimin cinsine bağlı kalarak birbirlerinin etkilerini azaltabileceği kadar arttırma ihtimalinden de söz edilebilir. Bu etkileşim tipleri fizyolojik açıdan 3 gruba ayrılır:

Bağımsız Etki: Bir araya gelen iki kimyasalın, birbirinden bağımsız fizyolojik etkisi.

Sinerjik Etki: Bir araya gelen iki kimyasalın, etkilerini aynı yönde göstermesi.

Antagonizma Etkisi: İki kimyasal bir araya gelme halinde birbirlerini farklı doğrultuda etkileyip ortadan kaldırması durumundan ibarettir. Kimyasalda zehirli etkiyi kaldıran maddeye ‘‘panzehir’’ veya ‘‘antidot’’ denir.

Kimyasal etkisini belirlemek, mesleksel hastalığa neden mi değil mi bakmak, sağlık gözetimini yapmak işveren sorumluluğu ve iş yeri hekimi danışmanlığı perspektifinde, proaktif yaklaşım geliştirmek amaçlanmaktadır.

Kimyasal kaynaklı meslek hastalığını önleyebilme bakımından işveren isg (iş sağlığı ve güvenliği) hizmetleri vermek ya da dışarıdan hizmet alma yükümlülüğü bulunmaktadır. İşverenlerin işyerlerinde sağlık gözetimi amaçlı yaptığı uygulama türleri 3’e ayrılmaktadır:

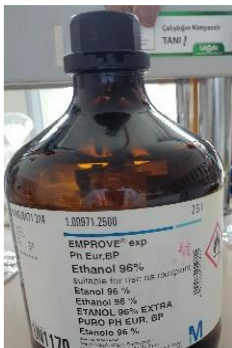
Birincil Koruma (Primer); İşe girişte muayene, ikame, işe uygunluk gereği insan alımı, hijyen kurallarının yerine getirilmesi, KKD tedarik edilmesi, aşılama ile sağlık gözetimi.

İkincil Koruma (Seconder): Hastalık veya hastalığa neden olan faktörün tespiti adına yapılan uygulamalardır. Periyodik muayene, kontrol muayenesi türleri.

Üçüncül Koruma (Tersiyer): Hastalık ortaya çıkması ile alınmış olan tedbirler ve sağlık kuruluşuna sevk edildiği aşamadır. Rehabilitasyon hizmetleri, meslek hastalığı ve iş kazası sonunda iş göremezlik raporu verilmesi. (Yavuz, 2020).

4.5.1. Çeşitli kimyasalların iş sağlığı ve güvenliği üzerine etkileri

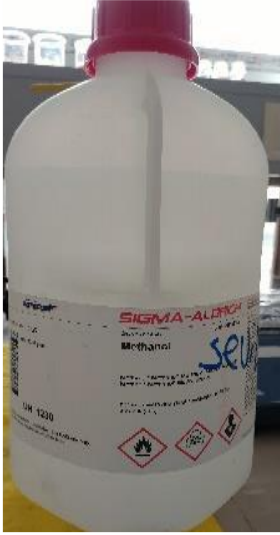
Etanol (Etilalkol) (C_2H_6O)



Resim 4.1. Etil alkol (Etanol) (Yavuz, 2020)

Yanıcı, suda çözünen, uçuculuğu olan, renksiz ve polar bir tür çözücüdür. Alkol ihtiva eden içkilerde kullanılmaktadır. Güneşte fark edilmez mavi renk, dumansız bir alev yanar. Kaynama noktası 78.4°C dir. Bakteri, fungi ve virüs gruplarının çoğunda etkili olmasından ötürü cilt antiseptiği olarak kullanılırken, ilaçta etken madde özelliği bulunmamaktadır. Keyif verir özelliğinden içki olarak, hoş kokulu niteliğinden dolayı lavanta, limon, diğer koku veren maddeler bir arada kolonya üretimi amaçlı kullanılmaktadır. Deriden absorpsiyon, soluma ve besinler kanalıyla insan vücuduna nüfuz etmektedir. Kardiyovasküler sistem, solunum-sinir sistemi ve gastrointestinal sistemlere etkisi vardır. Çevreye yayılması veya farklı durumlarda zararlı etkisini azaltmak için su ile seyreltilerek etkisi giderilmektedir. (Yavuz, 2020).

Metanol (Metil alkol) (CH_3OH)



Resim 4.2. Metil alkol (Metanol) (Yavuz, 2020)

Metanol (metil alkol) zehirli, renksiz, kolay buharlaşabilen, parlayıcı, her türlü oranda suda çözünebilmekte olan sıvıdır. Ancak yağı çözücülüğü çok etkili olmamaktadır. Üretiminde, konteynerlerin doldurulmasında, formaldehit, dimetil sülfid, metil akrilat, asetik asit, formik asit, metilaminler ürü sentezde, antifiriz, soğutucu, çözücü olmaktadır. İçeriğinde metanol olan tavan-kaplayıcı yapıştırıcılar ve astar boyasının kullanımında, petrolerin pompa desteğinde

veya motorlu araç depolarının metanol-içerikli yakıt ile doldurulmasında v.b. kullanılmaktadır, (Çizelge 4.1.)

Çizelge 4.1. Metil alkol (Metanol)

Metanol (Metil Alkol) Formülü	: CH₃OH
CAS numara	: 67-56-1
OEL düzeyi:	: 260 mg/m³ (200 ppm) (Berk vd., 2011)

Uçucu, suda çözünen, renksiz, yanıcı, hafif olarak hoş kokuya sahip polar tür çözücüdür. En basit yapıda alkol türevi özelliği taşımaktadır. Ham madde ve yakıt amaçlı kullanılmaktadır. Kolayca alevlenen toksik bir madde özelliğindedir. Metanol buharı hava, soluma, deri kanalıyla vücuda girmektedir. Kısmen yanma sonucunda CO₂, CO ile diğer tehlikeli gaz türleri açığa çıkmaktadır. Az alınımı dahi zehirli etkiyi kapsamaktadır. Kolonya, kaçak alkol üretimi sürecinde etil alkol (etanol) yerine kullanılmaktadır. İlk defa 1661 tarihinde odunda kuru damıtma neticesinde ortaya çıkmıştır. Görme bozukluğu, merkezi sinir sisteminde bozukluk, vertigo, karında ağrı semptomları v.b. etkilerine rastlanmaktadır. 65,4°C kaynama noktası, -98 ° C erime noktası na sahip ve yoğunluğu 0.791 g/L' dir. (Yavuz, 2020).

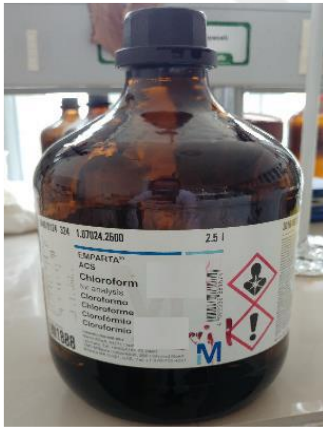
Hidroklorik asit (HCl)



Resim 4.3. Hidroklorik asit (HCl) (Yavuz, 2020)

Oda sıcaklığı ve normal koşullar altında hidrojen klorüre ait sulu çözeltili haline hidroklorik asit denilmektedir. Keskin kokan, renksiz, aşındıran ve toksik etkide olan maddedir. İnsan tarafından tuz ruhu şeklinde bilinmektedir. Sektörsel bazda demir-çelik, PVC, gıda, kimya sanayii gibi sahalarda kullanılmaktadır. Olabildiğine güçlü inorganik asittir ve de zehirlidir. Ciltle temasta kızarıklık, ağrı, deride kabarıklık ve ciddiyeti büyük yanıklar oluşturmaktadır. Özellikle Birinci Dünya Savaşı sırasında kullanılıp, kimya içerikli bir silah fosgenin başlangıç maddesi olmaktadır. Tehlike bulunduran çözücüdür. Gaz halde hidroklorik asit buharının solunmasında bütünüyle solunum sistemi hasar görmektedir. (Yavuz, 2020)

Kloroform (Triklorometan) (CHCl_3)



Resim 4.4. Kloroform (Triklorometan) (Yavuz, 2020)

Anestezik etkisi olan, hoş kokan, zehir içerikli organik çözücüdür. Uçucu, renksiz, havadan ağırdır, ve de yanıcılığı olmayan sıvıdır. Kalpte ritim bozukluğu, kan basıncında düşme, deri-mukoza zararı, uzun süre kullanımda komalık hale gelebilme, ölümle sonuçlanabilmektedir. Anestezik özelliğinde olmasına karşın çok az tercih edilir. Ayrıca, cilt, göz temasında tahriş etmektedir. Buharın da solunması halinde toksik etkileşim göstermektedir. Kanseri nedeni olabileceği ihtimali de bulunmaktadır. (Yavuz, 2020).

Bütantiyol (Butil Merkaptan)



Resim 4.5. 1-Bütantiyol (Butil merkaptan) (Yavuz, 2020)

Zehirli, keskin kokulu, renksiz alkoller grubunun analoğu bir bileşik özelliği taşımaktadır. Sıvı, gaz halinde bulunabilen, kolay alevlenebilen yutulması, solunması hallerinde vücuda zarar verebilen bir toksik madde yapısı taşımaktadır. Tahrişe neden olan etkiler, nefes darlığı, öksürük, soluk kesilmesi, sarhoşluk, bilinçte kayıp, kas zayıflığı, midede bulanma, uyuşukluk etkileri ile bilinmektedir. Çalışma esnasında kişisel korucu donanım (KKD) kullanmalı ve çeker ocakla çalışmalıdır. Bitki ve hayvansal kaynak içermektedir. Hayvanlara özel savunma salgıları içerisinde yer alan basit bir tür alkantiyol bileşiğidir. (Yavuz, 2020).

Benzen (Benzol) (C_6H_6)

Benzen oldukça refraktif, renksiz, karakteristik, kısmi düzeyde suda-çözünebilen, kokusu olan parlayan özellikli sıvıdır. Oksidasyona ve ısı (yaklaşık $6500^{\circ}C$ ye kadar) ya dirençli maddedir; çok kolay buharlaşmaktadır. Salınım yaptığı buhar havadan ağır ve yer düzeyinde birikebilmektedir. Hava yolu ile alınmakta, maruziyet düzeyi ve miktarına bağlı olarak deri yolu ile absorbe edilmektedir. Benzen üretim yerlerinde, kok fabrikalarında kok fırınının üst bölümünde, petrol ve otomobil üretim yerlerinde bu madde ile çalışmalar olabilmektedir (Çizelge 4.2.Benzen).

Çizelge 4.2. Benzen

Benzen Formülü	C₆H₆
CAS numarası	71-43-2
OEL düzeyi	3,25 mg/m ³ (1 ppm)
Akut ve Subakut Etkileri	Narkotik
Kronik Etkileri	Hematopoetik sistem hastalıkları veya hasarı (Berk vd., 2011)

Karbon Sülfür (CS₂)

Karbon sülfür saflığında renksizden sarımsılığa, olabildiğince refraktif, suda zayıf çözünen, çürük turpa benzer kokulu sıvıdır. Aktif denilen kömürden absorbe edilmektedir. Büyük buharlaşma basıncından dolayı, normal oda sıcaklığında dahi çok rahat buharlaşabilmektedir. İlgili madde buharı havadan ağır olup yer düzeyinde birikebilmektedir. CS₂ hava yolu ve deri yolu ile alınmaktadır. Vücuda alınan CS₂ plazmada ve eritrositlerde bağlı biçimde de serbest halde de taşınabilmekte ve hızlı şekilde dokulara dağılabilmektedir. Maddenin yüksek olan lipid-çözünür özelliği ve amino grupları ile kovalent tür bağ oluşturabilme yeteneği, organların tümüne olan yüksek düzey afinitesi açıklanmaktadır. Karbon sülfürden karbon tetra klorür eldesinde, karbon sülfür üretiminde, ham parafin saflaştırılmasında, viskon yapımı ve işlenmesinde, taştan sülfür ekstraksiyonunda, deriden, yünden, iskeletten, yağlı tohumlardan yağların ekstraksiyonunda karbon sülfür ile çalışılmaktadır (Çizelge 4.3. Karbon sülfür).

Çizelge 4.3. Karbon sülfür

Karbon Sülfür Formülü	CS₂
CAS numarası	75-15-0
MAK değeri	16 mg/m ³ (5 ppm)
Akut ve Subakut Etkileri	Yüksek doz takibi uykusuzluk durumu, ajitasyon, ruhsal bozukluk, hızlı ve derin şuursuzluk durumu hatta ölüme sebep narkotik etkiler
Kronik Etkiler	Santral, otonomik veya periferik sinir sisteminde hasar belirtileri böbrekler, kalp, beyin ve ekstremitelerin kanlanması etkiler damar hasarı, performansta düşüklük, ruhsal değişimler, konsantrasyon yeteneği kaybı, psikozlar, çabuk yorulmalar, gastrointestinal rahatsızlıklar, iştah ve devam eden kilo kaybı v.b. (Berk vd., 2011).

Hidrojen Sülfür (H₂S)

Çok düşük derişimlerde dahi çürümüş yumurta kokusunda, zehirli, rengi olmayan gazdır. H₂S kolayca tutuşmakta, havayla karışınca patlayıcı özellikli karışımlar oluşturabilmektedir. H₂S suda kolayca (20 °C’ suda 2.6 litre H₂S/l su) ile alkolde kolayca çözünebilmektedir. (100 °C’ deki alkolde 11.8 litre H₂S/l alkol) Sulu solüsyonlu ilgili bu madde zayıf asittir; iyi indirgeyici bir ajan ve de bu sebeple kolayca kükürt dioksit, su, sülfat ve kükürt verme eylemiyle okside olmaktadır. 1000 °C üzeri gördüğünde elementlerine ayrılmakta; UV-ışınlanması ile bileşenlerine ayrılmakta ve katalitik zehir olduğu bilinmektedir. Metal-metal oksitleri ile kolayca reaksiyona girerek sülfidleri açığa çıkarmaktadır. Madde deri, hava ve mukoz membranlar yoluyla alınmaktadır. Havagazı fabrikaları, rafineriler, petrol havzaları, kok fırın bataryaları doldurulumu ve boşaltımı, doğal gaz arıtılması ve doğal gaz bacalarında gerçekleşen çalışmalar, biyogaz yönelimli çalışmalar, kanalizasyon çalışması, sıvı gübre depo veya çukurlarının boşaltılması, sülfürler gibi metallerin presipitasyonu, Kauçuk, viskon, plastik ve şeker

endüstrilerinde, Sülfür içerikli suların işlenebildiği yerlerde su arıtılması v.b. işlerde kullanılmaktadır. (Çizelge 4.4.Hidrojen sülfür).

Çizelge 4.4. Hidrojen sülfür

Hidrojen Sülfür Formülü	H₂S
CAS numarası	7783-06-4
OEL düzeyi	
Kronik Etkileri	Sağlık üzerine kronik etki hakkında henüz bir fikir birliği yoktur (Berk vd., 2011)

Akut-Subakut Etkiler: Belirti göstergeleri maruziyete bağlı olmaktadır. Bilinçte kayıp vaziyeti, spazmlar, solunum felci türüne bağlı ani ölüm (kalp 4-8 dakika daha atmaktadır). Gazla temas neticesinde mukoza iritasyonuna bağlı belirti, sinir sisteminde hasar, hipoksi. Boğaz, bronş, trakea iritasyonu ve pulmoner ödeme neden olan bronşit, viskon- keratokonjonktiviti neredeyse sadece viskon endüstrisindeki spesifik şartlarda gelişmektedir. Sinir sisteminde uyuşukluk, başta ağrılar, kusma, bulantı durumu, anksiyete, huzursuz hisler, konfüzyon, ajitasyon türü ataklar, kasılmalar, denge bozukluğu, iştme ve koklama sinirinde bozukluklar, konuşmada bozukluk halleri ve diğer polinöritik belirtiler oluşmaktadır. Dolaşım sisteminde EKG değişiklikleri, düşük kan basıncı, atriyal fibrilasyon. Şeker metabolizması bozuklukları gözlenebilmektedir. (Berk vd., 2011).

Karbon Monoksit (CO)

Tatsız, rengi olmayan, kokusu olmayan, toksik, parlayıcılık özelliğinde gazdır. Yüksek yayılım yeteneği bulunmaktadır (tavan ve de duvara nüfuz etmektedir). CO esasında solunum yoluyla vücuda alınmaktadır ve solunumsal zehir olarak ifade edilmektedir, (Çizelge 4.5. Karbonmonoksit).

Çizelge 4.5. Karbonmonoksit

Karbon Monoksit Formülü	CO
CAS numarası	630-08-0
MAK değeri	35 mg/m ³ (30 ppm) 2006/15/EC sayılı Direktif
Akut ve Subakut Etkileri	Yaklaşık %20 ve artışı CO-Hb seviyesinde görülen semptomlar: Baş dönmesi, baş ağrısı, artan kan basıncı, midede bulantı, kulaklarda uğultu, güçsüz dizler, göz önünde uçuşmalar, bilinçsizlik, ara ara kramplar v.b.
Kronik Etkiler	Genellikle kronik CO. Zehirlenmesi durumunun bugünlerde de pek de mümkün olmadığı düşünülmektedir. Düzeyi düşük CO le (CO-Hb> %5) ortaya çıkan kronik zehirlenme neticesinde başın dönmesi, bitkinlik, azalan mental performans, bulantı gibi belirtiler tanımlanmaktadır. Bu bağlama göre, sigara içenlerde CO-Hb düzeyinin %25 kadar yüksek olmaktadır. Psikovejetatif rahatsızlıklar da sıkça tekrarlayan abortif-subakut intoksikasyonların neticesi olabilmesi de ileri sürülmektedir (Berk vd., 2011).

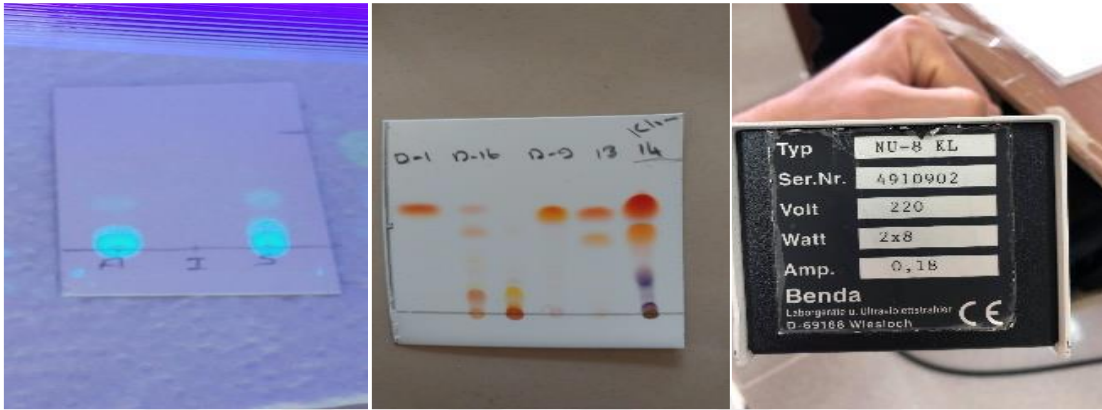
4.5.2. Ekstraksiyon ve süzme işlemi



Resim 4.6. Ekstraksiyon ve süzme işlemi (Yavuz, 2020).

Deneyler sırasında ekstraksiyon, süzme işlemleri, sentezlenen maddelerin saflaştırılması işleminde süzme işleminde bulunan kimyasal ve çözücü türlere maruz kalınabiliyor. Kullanılmakta olan türlü kimyasalların ve çözücülerin yapılarına bağlı vücuda nüfuz şekli ve etki ettikleri farklı organlar yer almaktadır (Yavuz, 2020).

4.5.3. UV Lamba kullanımı



Resim 4.7. UV Lamba kullanımı ile TLC kontrolü (Yavuz, 2020).

Maddelerin saflık durumunu belirlemek için, TLC kâğıdında devam ettirilen sentezlerde değişik dalgalardaki UV ışığıyla incelenme gerçekleştirilmektedir. İnsan vücudunda etkisi olan UV Işınları zararı gözlere vererek cilt-deri kanserine sebep olmaktadır. Filtre kullanılmadığı durumlarda DNA ve RNA'ya zarar verdiği dahi ifade edilmektedir. Bu tür çalışmalarda da maruziyet sürelerine dikkat edilerek kişisel koruyucu donanım (KKD) kullanılması noktasında özen gösterilmesi gerekmektedir. (Yavuz, 2020).

4.5.4. Kolon kromatografisi yöntemi

Kolon kromatografi çalışması esnasında kolon için kullanılacak çözücü, kolonun dolgu maddesi olan silika ve reaksiyonlarda yer alan kimyasal bileşimine dayalı toksik özellikleri gereğince zararları bulunmaktadır. Silika maruziyetinden akciğer kanseri, silikozis ve diğer solunum sistemlerine yönelik hastalıkların olma ihtimali bulunmaktadır. Maruziyetin süresi ve sınır değerleri önemli ve dikkat edilmesi gerekmektedir. (Yavuz, 2020).



Resim 4.8. Kolon kromatografisi ile saflaştırma yöntemi (Yavuz, 2020).

4.6. Kimya Sektöründe Meydana Gelen İş Kazaları Ve Sebepleri

Kaza, bir madde, nesne veya radyoaktivite düzeyi etki- tepkisinin bireysel yaralanma ya da yaralanabilme olasılığıyla sonuçlanmış olduğu planı ve kontrolü olmayan vakalar şeklinde tanımlanmaktadır. Çalışma ortamında sıfır kaza hedefi çok zor olmakla birlikte başarılması da neredeyse imkansızdır. Ancak etkili bir nedensel analizi yöntemi, iş kazasıyla bağlantılı yüksek

insani ve sosyal maliyetlerini etkin şekilde azaltacak, başarı elde edilen müdahale planlarının uygulanmasına yol açabilmektedir. İş kazaları genelde iki tip nedene bağlanmaktadır: içsel faktörler (çalışanın eğilime dayalı hususiyeti) ve dış etken faktörleri (çalışma sahasının özellikleri). Bu tür kazalarda fark, bireyin işini direkt etkiler durumu ve işyerlerinde oluşan kazalardan işveren sorumluluğunun olmasıdır. (Doğan, 2024).

(Korkmaz, 2011) ın çalışmasında ifade ettiği üzere; Kaza olayların planlandığı akışta yürümeme hali, kişilerin yaralanma durumları, sakat kalmak ve ölüm halleriyle sonuçlanan olaya denilmektedir. Kazalar, hasarı bulunmayan veya önemsiz kazalar, muvakkat olarak iş görmezliğe neden olmuş kazalar ve daimi iş görmezliğe neden kazalar biçiminde üç grupta incelenmektedir. Kazaların büyük çoğunluğu insana özgü hatalardan, bazıları mekanik hatadan ufak bir kısmı da önlenemeyen, öngörülememiş, nedeni belirlenemeyen hatalar kaynaklı olmaktadır.

Endüstri dallarından Kimyasal sanayii „ağır sanayi“ kategorisinde kabul edilmektedir. Toksik ve aşındırıcı madde, erimiş metaller, hava kanalıyla solunum hattının maruziyeti ile aldığı koku, dumanlar, madde ve gürültü iş sağlığı ve güvenliği açısından önemli risk faktörlerini ortaya çıkarmaktadır. Bilgi ve eğitim noksanlığı, düzensizlik, ilgisiz davranış, etrafa temiz davranılmaması gibi faktörler düşmelere, kaymalar, burkulma, kırılmalara nedendir. Rotasyon, güvenlik eğitimleri ve ekip çalışması bu riskleri azaltabilmektedir.

Bir başka ifade ile (Uysal, 2019) ın da belirttiği gibi; en fazla görülen kaza türü yangın olmakla birlikte peşinden patlama ile birlikte zehirli madde sızıntı ve salınımı görülmektedir. Ölümle alakalı, süreç ters işler, ölümler için en ciddi potansiyel toksik salınım olmaktadır. Patlama kaynaklı kazalarda, ekonomik kayıp sürekli yüksektir. Toksik salınım tipik olarak maddi makine, cihaz ve ekipmanlara çok az zarar vermektedir ancak işçiyi kaybetme, işçide yaralanma, yasal tazminat ve temizlemekle ilgili yükümlülükler ciddi maddi manevi kayıp olmaktadır.

Kimya sanayi sadece üretime dayalı çalışmakla kalmayıp, aynı zamanda lojistik hizmetleri ve depolama hizmetleri de sunmaktadır. Dolayısıyla süreçlerde fazla risk mevcuttur. İlgili risk tipleri alev alma, toksik, patlama, kimyasal reaksiyonlar ve korozyon neticesinde oluşmuş

risklerdir. Diğer yandan kimyasal reaksiyonda kullanılan basınç ve sıcaklık da risk tipi biçiminde değerlendirilmektedir. Kimya sektörü kazaları ekipman, enerjili çalışan kişiler ve kimyasal ürünlerin olumsuz yönde etkilenmesi ile meydana gelmektedir.

Kimya sektöründeki ateş alabilen tehlikeli madde yeterli önlem alınmadığı durumda patlamalara ve dolayısıyla kazaya sebep olmaktadır. Kimyasal aşamalar içerisindeki plastik toz, metal içerikliler, toksik etkide zehirlenmelere sebep olduğundan yetersiz havalandırma, tehlike ihtiva eden gazların, sıvıların, diğer materyallerin ateşten uzak tutulmaması, uygun depolanamaması, çalışılan iş dalına uyumlu kişisel koruma ekipmanının kullanılmaması (eldiven, maske, çizme, gözlük, kulak tıkacı, baret tulum v.b.) kimya sanayiinde görülmekte olan kaza hallerinin nedenleri arasında bulunmaktadır.

Uzun süreli çalışmalar, dinlenme eksikliği v.b haller de dikkat eksikliği ve dalgın çalışmalara sebep olmakta ve ardından da kazalar olmaktadır. Cihaz, makine ve ekipmanların bakım, onarım ve kalibrasyon işlemlerinin zamanında yapılmaması da kazalara neden olmaktadır. Elektrik tesisatının kurulması sırasında yapılan hatalar, işe uyumlu araç ve gereçlerin kullanılmayışı, bu araç- gereçlerin yanlış kullanılışı, çalışma sahalarında gereken uyarı levhalarının bulunmayışı işçi sağlığı ve güvenliği çatısı altında büyük riskleri beraberinde getirmektedir. Diğer taraftan doğal afetlerin yaşanması yıldırım, sel, deprem gibi etkenlerde kimya sanayiinde yangın çıkmasına ve patlama olmasına neden olmaktadır.

Kimya sektörü iş kazalarının başlıcaları; asitten kaynaklı yanıklar, fosfor yanığı, gaz yanığı, sindirim-solunum yolu hasarları ve rahatsızlıkları, kesik-yara yolu etkilenmesi, cam malzeme kırılması ile oluşan kesikler, kimyasal maddelerin elle tutulması, kimyasal, çözelti ve ürünlerin tadına bakma hali gibi durumlarda oluşmaktadır.

Kimya sektörü iş güvenliği ve işçi sağlığı açısından yüksek disiplin gerektirmektedir. Önce güvenlik ilkesi ile birlikte çalışma ortam tehlikelerini tanımlayabilmek, tehlikeye yönelik riskin uzantısını önceden belirleyebilmek ve riski kontrolde tutmaya çalışmak gerekmektedir. Güvenlik yönetiminin; işletmenin vizyonunda, verimliliğinde yenilik çalışmalarında, çalışan motivasyonunun olumlu etkilenmesinde, finansal performansın olumlu yönde etkilenmesinde önemi büyüktür. (Korkmaz, 2011).

4.7. Kimya Sektöründe Görülen Başlıca Meslek Hastalıkları

Tüzük gereğince bir hastalığa meslek hastalığı tanısı konulabilmesi için gerekli olanlar şu şekildedir;

- İlgili hastalık, çalışma ve/veya çalışma ortamı aralarında zorunlu sebebiyet bağının olması,
- Bireyin, Sosyal Güvenlik Kurumuna bağlı sigortasının bulunması,
- Bireyde ilgili hastalığın maruziyet düzeyinin, normal maruziyet sınır değerinin üzerinde olması,
- Meslek Hastalıkları listesinde hastalığın adının bulunması,
- Hastalığın yükümlülük sürecinde meydana gelmesi,
- Hastalığın tam teşekküllü hastanelerde hekim raporu kanalıyla belirlenmiş olması ve sağlık kurulunca onaylanması gerekmektedir. (Anlar vd., 2019).

İnsan hastalıkları ve meslek hastalıkları büyük oranda bağlantı göstermektedir. Mesane kanserinde boya işiyle ilgilenenlere rastlanmakta, lösemi ve/veya lenfomada benzen maruziyetinde kalanlara rastlanmakta, böbrek yetmezliği yaşayan hastaların iş öyküsüne bakıldığında kurşun ile çalışma eylemine rastlanmakta, yine aynı şekilde kurşunla ve pestisitle çalışma eylemi olan erkek ve kadınlarda üreme yetilerinde bozulma hali ve tekrarlı şoklara maruz kalan işçilerde iskelet- kas sistemi kronik bozukluklarla kendini göstermektedir. Meslek hastalıkları yeterli derecede teşhis edilemediğinden, mesleksi birçok hastalığın altında yatan nedeni olarak başka teşhisler konulmaktadır. Eğitim eksikliği, genel sağlık şartlarındaki geri kalmışlık, mesleklerinin tehlikelerinin farkında olmamaları, beslenmedeki dengesizlik ve yetersizlik ile lokal bölgenin coğrafyasının iklime dayalı salgın hastalık yatkınlığı, işçilerin bulundukları çalışma sahalarından kaynaklı sağlık tehlikesini uzatmakta ve artırmaktadır. Tüm sektörlerde olduğu gibi, özellikle hidrokarbonlar ve farklı gazlar, yapıştırıcılar ve ayakkabı cilası, deri tozu, uçucu organik bileşikler, ayakkabı yapımı gibi çokça tehlikeli maddelere maruziyeti gerektiren emek yoğun işlerde uygun bir sağlık koşulları oluşmadan, çalışanlar verimliliklerini gösterememekte ve endüstri maksimum verimini, karlılığını da kaybetmektedir. (Doğan, 2024).

Korkmaz, bir çalışmasında “İşyerinde mevcut insan sağlığı için zararlı, kimyasal, fiziksel ve biyolojik etkenlerin meydana getirdiği hastalıklara meslek hastalıkları adı verilir. İşçi sağlığı ile ilgili gelişmelerde Bernardino Ramazzini (1633-1714) çok büyük katkılar sunmaktadır. Ramazzini, hastalıkların, insanların işyerinde karşılaştıkları bazı etkenlerle orantılı olduğunu ileri sürmektedir. İşyerlerinde ortama ait faktörler olarak en çok karşılaşılan etkenlerin başında kimyasal maddeler gelmektedir.” ifadelerine yer vermektedir. (Korkmaz, 2011).

Berk vd. (2011) in meslek hastalıkları ile ilgili ifadelerinde ise; “Mesleğe dayalı hastalıklar tamamıyla önlenir hastalıklardır. Yalnızca bir etkenin değil de birden fazla etkenin beraber olup etkilemiş olduğu olgulardır. Bunlar bireysel duyarlılık, varyasyonlar, beslenme, sigara ve alkol kullanımı, kullanılan ilaçlar, obezite olarak sayılmaktadır. Mesleki hastalıkların sosyal, toplumsal ve ailevi neticeleri bulunmaktadır. Mesleki hastalıklar tanılarında doğru teşhisler konulması için düzenlemeler gerekmektedir. Zira bilinçli olarak yaklaşıldığında meslek hastalıkları tanısı konulabilmektedir. Meslek hastalıkları, başka hastalıklardan ayrı özgün tanı ve tarama yöntemlerine sahiptir. Mevzuata belirtildiği üzere periyodik olan ortam ölçümü ile sağlığa dair muayeneler çalışanların herhangi şikayeti ortaya çıkmadan mesleki hastalıklar tespit edilebilmekte ve gereken tedbir almak için imkanlar bulunabilmektedir. Mesleğe yönelik hastalıklarda işveren ve çalışan bilgilendirilmesi ayrıca duyarlılıkları mühimdir. Mesleki hastalık tanısını alan işçinin mesai arkadaşları için de erkenden tanı olanağı sağlamaktadır” biçiminde belirtilmektedir.

Ağır metal grubu (arsenik, cıva, kurşun, kadmiyum, alüminyum ve krom vb.), solvent grubu (toluen, hekzan, benzen, trikloretilen v.b.), zehirli gazlar (metan, karbonmonoksit, hidrojen siyanür, kükürtlü hidrojen vb.), pestisit grubu (arsenik bileşikler, klorlu hidrokarbonlar, organik fosforlu bileşikler v.b.), alkali madde ve asit gibi bazı kimyasal grubun davranışlarda bozukluğa, toksik tipi rahatsızlıklara, bağımlılığa ortam hazırladığı görülmektedir. Gürültü, sıcaklık, titreşim, radyasyon, basınç ve titreşim gibi fiziki türde etkenlerin ise kas ile iskelet sistemi rahatsızlıkları yarattığı gözlemlenmektedir. Solunum kanalına hasar veren tür kimyasalların astım ve akciğer rahatsızlıklarına neden olduğu ve silika (SiO_2) nın ise akciğerlere yerleşimi sonucu akciğer hastalığı çeşidi Silikozis hastalığı izlenmektedir. Toksik etki görülmekte olan asbestin ise akciğer, bağırsak, gırtlak, mide kanserlerine ve mesothelioma adlı kanser çeşidine

neden olduğu da gör÷lmektedir. Kimya sahalarında kullanılıyor olan cıva tipi maddeler buharlaşmayla endüstriyel bazlı zehirlenmeye, benzen de kan kanserini beraberinde getirmektedir. Kimyevilerin neden olduğu hastalık grubu arasında anemi(kansızlık), böbrek ve karaciğer düzensizlikleri gelmektedir.

Kimya sahalarında meslek hastalıklarına yakalanan organların başlıcası deri ve akciğerdir. Organik çözücülerin çalışanın karaciğerinde, kanın fonksiyonel birimlerinde, merkezi sinir sisteminde tahribat yarattığı gör÷lmektedir. Baş ağrısı, halsizlik, cilt üzerinde meydana gelen hasarlar, göz tahrişi türü sıkıntılar gör÷lmektedir. Organik nitrojen ve karbon disülfid türünde bileşiklerin kan basıncı ve kardiyovasküler sisteme etki yaptığı gör÷lmektedir. Karbon monoksit de kalp spazmını şiddetli olarak tetiklemektedir.

Meslekle ilgili hastalıklar konusunda gereken önem verilmelidir. İhmal edildiği, önem verilmediği sürece gerek verimsiz çalışma koşulları gerekse iş gücü kaybı üretimi zor duruma düşürmektedir. Rahatsızlıklara yönelik semptomlar bazen kısa bazen de uzun süreç sonra açığa çıkmaktadır, akut veya kronik rahatsızlıkların hepsi de yaşanabilmektedir. İş sahalarında alınacak tedbirlerle mesleki hastalıklar önlenabilmektedir. Öte yandan İSG kapsamında kimyasal depolanması, işlenmesi ile taşınması esnasında muayene, kontrollerin sık sık olması gerekmektedir. Sağlık, finansal gelişme bazında itici güç görevinde olmaktadır. Bunun nedeni meslek hastalıkları, işçinin sağlığının bozulması nedeniyle çalışamamasından kaynaklanıyor olması ya da sağlık giderine harcanmış bedeller dolayısıyla ekonomik gücü büyük kayıplara uğratmaktadır. Mesleğe dayalı hastalık ile iş performansı arasında ters bir ilişki bulunmaktadır. Mesleğe dayalı hastalık ve iş için güvenliğe yatırım yapanlarda verimlilikte yükselme sağlandığı gibi, güçlü finansa sahiplikleri de gör÷lmektedir. (Korkmaz, 2011).

İnsanlar arası kimyasalların toksik etki şiddeti farklı farklı olabilmektedir. Bireylerin yaşamlarında kimyasal duyarlılıkları farklılık gösterebilmektedir. Toksisiteleri etkileyen bireye yönelik nitelikler (hastalık durumu, genetik özellikler, alışkanlıklar, yaş, beslenme, vücut ağırlığı, cinsiyet v.b.) nedendir. Çalışanların grubunda yaşlı gruplar çalışma yaşamı süreçlerinde kimyasala maruziyet öyküsü doğrultusunda kimyasallara daha farklı tepkiler verebilmektedirler. Bireysel bazı hastalık durumları veya organsal bozukluklar kimyasalın

atılım ve detoksifikasyon değerini düşürebilmektedir. Emziren anneler, gebeler gibi hassas gruplar çoğunlukla kimyasallara karşı daha duyarlı olmaktadır. Bazı ilaçlar kimyasallarda toksiko kinetiği değiştirebilmektedir. Yağ dokusu dağılım değişiklikleri, hormonal farklılıklar, fiziki farklılığa bağlı cinsiyet durumları da kimyasalın toksik etkilerini değiştirebilmektedir. Yerinde beslenme vücut sağlığını koruyacağı için, beraberinde toksik etkileri savunmak için gereken enzim sistemlerini karşılayabilmektedir. Bireyin sigara içmesi, alkol alışkanlıkları, genetik yapısı, genlere dayalı bireysel farklılıklar da toksik etki derecesini etkilemektedir. Kimyasal yapı etkileşimleri de göz önünde bulundurularak iş yeri risk değerlendirmeler yapılması çok önemlidir. İlgili risk değerlendirmesi yapılırken Şekil 4.3.'de gösterilen maruziyet, ortama, bireyin kendisine, kimyasala ait özellik göz önüne alınmalıdır. (Yıldız ve Sandal, 2020).

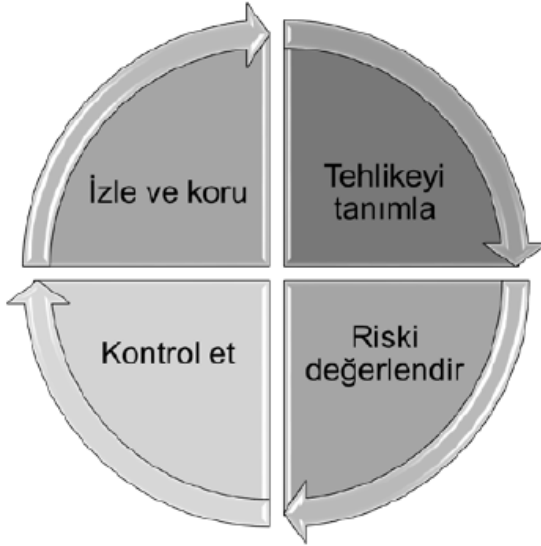
			
Maruz kalma ait özellikler * Miktar * Maruz kalım yolu * Maruz kalım süresi * Marum kalım sıklığı	Kimyasala ait özellikler * Şekli * Aktivitesi * Fizikokimyasal özellikleri (yağda çözünürlük, uçuculuk, saflık, stabilite, enantiyomer şekli gibi)	Bireye ait özellikler * Yaş * Cinsiyet * Metabolizma, dağılım, atılım özellikleri * Sağlık durumu * Vücut özelliği * Beslenme * Alışkanlıklar * Sirkadiyen ritim	Ortama ait özellikler * Diğer kimyasalların varlığı * Çevre şartları (sıcaklık, gürültü gibi)

Şekil 4.3. Kimyasalların toksisitesini etkileyen faktörler (Yıldız ve Sandal, 2020).

4.8. İş Yeri Kimyasal Risklerinin Değerlendirilmesi

İşle alakalı alanlarda risk değerlendirme çalışması, bilinen toksisite girdilerinden yola çıkılarak, bir kimyasalın tavsiye edildiği miktar ve şekilde kullanılmasıyla çalışan personellerde ortaya çıkabileceği düşünülen zararlı etmenlerin değerlendirilmesi ya da öngörülür olmasıdır. Kimyasal grupların riskini değerlendirmek amaçlı en iyi uygulamalardan biri, uzmanların iş

sahasını gezerek çalışma akış ve prosesini denetlemesidir. Süreçlerin karışık ve fazla tehlikeler ihtiva etmesi nedeniyle, girişten işlem bitiş noktasına kadar süreçlerinin hammadde takibi bir çeşit denetleme yoludur. Bu esnada aşama hangi çeşit tehlikelerin geliştiği gözlenebilmektedir. Genellikle güvenlik bilgi formlarına ulaşarak iş yerlerinde bulunan kimyasal tehlikeler tanımlanmaktadır. Ardından sözü edilir tehlikelere kimin maruz kaldığı ile nasıl etkilenirlikleri gözler önünde bulundurulmalıdır. Risklerin var-yok olduğu, güvenlik önlemlerinin yeterlilik durumu değerlendirilmelidir. Gerekli kontrol mekanizmaları sağlanmalıdır. Değerlendirme periyodik olarak gerektiğinde tekrarlanmalıdır, (Şekil 4.4.).



Şekil 4.4. Kimyasal risklerin iş yerinde yönetilmesi süreci (Yıldız ve Sandal, 2020).

4.9. Kimyasal Maruziyet Ve Kimyasal Maddelere Maruz Kalmanın Azaltılması İçin Alınabilecek Önlemler

4.9.1. Kimyasal maruziyet

Kimyasal madde, tabi bulunan, üretiliyor olan, bir çeşit işlem esnasında atık ya da yan ürün olarak çıkan veya istenmeyerek oluşan her tür bileşik, karışım, elementlerdir. Dünya da 71 milyon türlü organik, inorganik kimyasallar bulunmaktadır ve sayıları da git gide artmaktadır.

4.9.2. Kimyasal zararlarını belirleyen etmenler

Kimyasal gruplar ortak özellikler dikkate alınmış olarak sınıflandırılmaktadır. Kimyasalların sınıflandırılmasına destek olan özellikler kaynama derecesi, boğuculuğu, yanma derecesi, toksikolojik özellikleri, parlama derecesi, stabil durumu, stabil olamama durumu gibi özelliklerle karşımıza çıkmaktadır. Kimyasal zararı etmenleri ise dört başlıkta değerlendirilmektedir. Bunlar; fiziksel- kimyasal özellikler, maruziyeti olan kişinin fizyolojik hali, çevresel özellikler ve maruziyet şekli ve süresidir.

•Fiziksel-kimyasal özellikleri

Her bir kimyasala ait molekül içeriği, ilgili kimyasala yönelik hangi durum ve hangi kimyasallarla etkileşim halinde olabileceğini belirleyen bir özelliktir. Kimyasallarla alakalı etkileşime girmiş olduğu maddelerle oluşan yeni yapı ve reaktivitesi kimyasala ait toksisitesini etkileyebilmektedir. Kimyasal vücut içinde kaldığı sürede zarar vermektedir. Kimyasal bir maddenin vücut içinden atılmasının süresini etkiler önemli etken kimyasalın su içinde, vücutta veya kanda çözünmesi olmaktadır.

•Maruz kalım şekli ile süresi

Maddenin vücuda/ organizmaya giriş kanalı hedef organ/organlara olan ulaşım süresini ve etkisini belirleyen bir kriterdir. Maruziyet sıklığının ve süresinin kimyasalın toksikolojik etkilerini belirlediği ve değiştirdiği bilinmektedir.

•Maruziyete uğrayan kişiye ait fizyolojik özellikler

Cinsiyet, Yaş, hamilelik, genetik ve beslenme türü kimyasallara maruziyeti olan kişiye yönelik fizyolojik açıdan özellikler kimyasalın zehirli etkisinde rol oynamaktadır.

•Çevreye yönelik özellikler; Çevreye yönelik etkenler ortamın radyasyon, sıcaklık, basınç durumunu içermektedir. Çevre sıcaklığı ile vücut toksisiteyi türlü şekillerde etkilemektedir. Toksisite ile çevrenin sıcaklığı doğrusal orantılı artmaktadır. (Karabulut, 2016).

4.9.3.Kimyasala maruziyetin azaltılması için alınacak önlemler

Kimyasal kaynaklı risk azaltmak / yok etmek için kimyasal maruziyetine sebep iş yeri ortam havasında, kaynakta ya da çalışan bireyde uygulanabilecek çeşitli önlemler mevcuttur. İş alanlarındaki kimyasallar için çalışan sağlığı korunabilmesi amaçlı iş alanlarının ortam havasının içermesine izin verilen sınır değerler oluşturulmuştur. Bu sınırları aşmayacak tedbirlerin sağlanması mümkün olduğunca önemlidir. Buna rağmen normal değerlerin aşılmaması sağlık etkisi ortaya çıkmayacağı anlamına gelmemektedir. Mümkün oldukça, iş akışlarında tehlikeli kimyasal maddelerin kullanımından kaçınma (yok etme) ya da tehlikesiz / az tehlike içerikli alternatif kimyasalın kullanımı sağlanmalıdır. Teknik kontrollerle sürecin izole duruma getirilmesi, havalandırma, uygun depolama v.b. tehlikeyi azaltan eylemler gerçekleştirilmelidir. Organizasyonel ve idari kontrol olarak işteki görevlerin paylaştırılması, çalışanlarda dönüşümlü mesailer ve iş programlarının iyi prosedür ve verimli süreç sağlaması için düzenlenmesi gerekmektedir. Risk kontrollerinde sonuncu sırada olan KKD için, kimyasallara ait güvenlik bilgi formlarının uygun, düzenli, doğru kullanım sağlanması gerekmektedir. Kimyasalın kısa vadeli kullanım sonunda oluşturmuş olduğu akut etkiler anlaşılabilir ve yine kontrol ve korunma önlemleri de aynı şekilde kolaydır.

Bazı kimyasalların ise, uzun yıllar maruziyet sonrası (kronik etkiler) veya maruziyetten seneler sonra (latent dönemin fazla sürmesi) sağlık etkilerinin açığa çıkması, bu süreç kapsamında kimyasalın zararsızmış gibi görülmesine yol açarken, çalışanlar arasında koruyan önlemlere uyum da zor olmaktadır.

Bu sebeple çalışan bireylerin kullandığı kimyasalın ortaya çıkarabilecekleri sağlığa dair etkiler, güvenlik prosedürleri ve taşıma konusunda eğitim almaları, biyolojik izlenimler ile çalışan bireylerin maruziyet seviyelerinin uygun yöntem ve ekipmanlarla düzenli izlenmesi, hali hazırdaki güvenlik ve kullanım uygulamalarını geliştirmek ve sürdürmek amaçlı iş yerlerinde iş sağlığı ve güvenliği alanlarındaki profesyonel uzmanlar, işçi bireyler ve işveren arasında iletişim olabildiğince yararlı olmaktadır. (Yıldız ve Sandal, 2020).

4.10. Kimyasallardan Korunma Yöntemleri

Çalışma alanında kimyasala maruziyetin biyolojik izlenmesi, olumsuz sağlık etkilerinin ve maruziyet değerlendirmesinin önlenmesi noktasında önemli bir bileşendir. Bir kimyasalın soğurulan dozu ve bütün maruziyet kanallarının etkisi konusunda bilgi edinebilmek için ortamın hava düzeyi izlemesi ile birlikte değerlendirilmektedir. Kimyasalın biyolojik numunedeki kabullenilebilir seviyesine dair yargılar, referans değerlerle karşılaştırılarak kolaylaştırılmaktadır. Biyolojik izlem, çoğunlukla vücudun iç ortamındaki kimyasal bileşimi tahmin suretiyle vücut sıvısı veya doku örneklerine ait tekrarlı ve planlı toplanması biçiminde tanımlanmaktadır. Tekrarlı yönü ile, izleme örneklemeden ayrılmakta ve kimyasal bileşimin zamansal değişikliklerinin tek bir zamanlı tahminler ölçüsünde önemli olduğunu vurgulamaktadır. Biyolojik izlem durumları adli toksikoloji, iş hijyeni ve klinik tıp sahalarında ortaya çıkmaktadır. (Doğan, 2024).

4.10.1. Teknik korunmak için önlemler

İşyeri kimyasal risklerinden teknik anlamda korunmak için, kısmen çalışan kişilerin malzeme güvenlik bilgi formları (MGBF) değerlendirilerek olabileceği öngörülen risklerle ilgili bilgilendirilmesine dayanmaktadır. Avrupa Birliği normlarında, kimyasal üreticilerin her bir kimyasalla ilgili o kimyasal ile birlikte güvenlik bilgi formu düzenlemesi ve dağıtması gerekmektedir. Genellikle, ilgili kimyasalın kimyasal özellikleri, fiziksel özellikleri, karşılaşılabilecek tehlikelerin beraberinde nakliye verileri, etiketleme ve ilk yardım tedbirleri hakkında bilgiler yer almaktadır. ILO taraflı başlatılan iş birliği ile, tasarım ve dil yönünden kullanıcı dostu sayılan Uluslararası Kimyasal Güvenlik Kartlarının çıkarılmasına yol açmaktadır. Buna rağmen, kimyasal yapıların mesleki kullanıcıları için büyük koruma sağlayan çok ilgili iletişimlere dair talep yüksek olmaya devam etmektedir. (Doğan, 2024).

4.10.2. Tıbbi düzeyde korunma tedbirleri

Muntazam gerçekleştirilen sağlık kontrolleri, vardiya sistemi ile çalışan kişilerin sağlığını korumada mühim etken olmaktadır. Bu düzenli kontroller, işyeri hekimlerinin değişik

kimyasalların risk faktörleri ile ilişkili planlamaları gereken periyodik işe uygunluk değerlendirmelerinin de bir bölümü olmalıdır. İlgili değerlendirmeler hem çalışma saatlerinin uyarlanması hem de kişisel etkenler yoluyla çabuk müdahale gerektirebilecek uyum güçlüklerinin ve neticede gece çalışmasına tahammül edememenin semptomlarını belirlemeyi amaçlamalıdır. Toksik madde maruziyeti halinde, biyolojik izleme maruziyetin etkin süreci ile beraber zaman açısından referans değerleri de dikkate alınmalıdır. (Doğan, 2024).

Bulaşıcı ajanlarla (mikrobiyolojik kültürler, dokudaki küçücük parçalar, patolojik atıklar, bulaşıcı ajan birikimleri, kan-vücut sıvıları, hastalık içerikli hayvan kalıntıları v.b.) aktif her işyeri ya da laboratuvar işçilerinin, kendi laboratuvar ve özel alanları ile ilgili özel bir eğitime tabi tutulmaları gerekmektedir. Böylelikle, kimyasal kullanılması ve uyumluluğuna dair güvenlik eğitim programları güvenlik kültürü gelişiminde, mevzuata uygunluğunun sağlanmasında, risklerin azaltılmasında mühim yer kaplamaktadır. Bu ve benzeri programların düzenlenmesi laboratuvar personelinin sağlığını korumakla kalmaz, beraberinde çalışmaların başarısına, güvenlik bilinci oluşmasına ve işyeri itibarının korunmasına da ışık tutmaktadır. (Doğan, 2024).

4.10.3. Çalışanlara yönelik korunma önlemleri

Çalışanların ısı, titreşim, gürültü gibi etkenlere karşı korunmaları sağlanmalı, sıhhatlilik ve güven durumlarında sağlanması, kullanımı ve muhafaza edilmesi gerekli (KKE 1910.132) e göre de Kişisel Koruyucu Donanım gerektiği belirtilmektedir. Endüstriyel alanda koruyucu ekipmanlar önce denenmeli ve çaresiz kalındığı durumlarda kullanılmalıdır. (Doğan, 2024).

4.10.4. Eğitim ve bilgilendirme

Sağlık problemleri, iş yerinde bulunan kirlilik yaratan etmenler, İş Güvenliği ve işçi Sağlığı Yönetimi açısından öncelik içeren endişeli durum olmaktadır. Bugüne değin kabullenilen sağlık ve güvenlik standartlarının önemlilerinden olan, "bilme hakkı" yasaları biçiminde tanımlanan İş Güvenliği ve Sağlığı Yönetimi tehlike iletişim standardıdır. Tehlike iletişim normları iş sahasında bulunan tehlikeli kimyasal gruplar hakkında işverenlerin çalışan bireylere düzenlenen

eğitimler kanalıyla bilgi verilmesini gerektirmektedir. Bu plan, işverenin yazılı olarak tehlike iletişim programı oluşturmalarını, işyerinde tehlike ihtiva eden kimyasalların tümü için düzenlenmiş malzeme güvenlik bilgi formları bulundurmasını ve çalışanlar için tehlikeli kimyasallarla ilgili eğitimler verilmesini ve uyarı etiketlerinin olması gerekli yerinde ve uygun olmasını sağlanmasını gerektirmektedir.

İş yerlerinde kimyasal türü risklerden korunma, çalışan toplumların “MGBF (Malzeme Güvenlik Bilgi Formları)” kullanılarak olabilecek riskler hakkında bilgi ve eğitim verilmesine dayanmaktadır. Avrupa Birliği normlarında, kimyasalın üreticisi firmaların her bir kimyasala bir MGBF üretmesi, dağıtması gerekmektedir. Kimyasal özellik, fiziksel özellik ve ilgili tehlikelerin yanı sıra etiketleme, ilk yardım önlemleri, nakliye dataları v.b. hakkında bilgiler, kullanıcı içeriği veya tasarımı dikkate alınmadan dahil edilmektedir. Uluslararası normda Çalışma Örgütü taraflı başlatılan uluslararası iş birliği, tasarım ve dil yönünden biraz daha kullanan dostu Uluslararası Kimyasal Güvenlik Kartları üretilmesini beraberinde getirmektedir. (Doğan, 2024).

5. KİMYASALLARIN İSİMLENDİRİLMESİ VE DEPOLANMALARI

Türkiye’de piyasadaki etiketler üzerinde bulunan semboller, Şekil 5.1.A. ve diğer benzer sembollerde de gösterildiği üzere siyah çerçevede, turuncu zemin üzerinde siyah baskı uygulanmış piktogram olarak gösterilmektedir.

Küresel Uyumlaştırılmış Sistemi olan GHS (Tehlikeye Dair Güvenlik Sınıfı) datalarına göre geçerli piktogram şekli ise Şekil 5.1.B. de gösterildiği üzere kırmızı çerçevede beyaz zemin üzerinde siyah baskı uygulanmış piktogram şekilli gösterilmektedir. (Bayraktar, 2015).

5.1. Alevlenir Kimyasal Maddeler

5.1.1. Çok kolay alevlenir (F+) (Bayraktar, 2015)



Şekil 5.1.a) Çok kolay alevlenir
Türkiye’de etiketleme

b) Çok kolay alevlenir
Küresel uyumlaştırılmış sistemde etiketleme

0 °C den oldukça aşağıda parlama(alevlenme) noktasında ve 35°C den az kaynama noktasındaki sıvı fazdaki ürün ve maddeler ile oda sıcaklığı ve basınç altında hava ile etkileşiminde yanabilen

gaz fazdaki ürün ve/veya kimyasal maddelerdir. **Önlem olarak;** çıplak ateşten, oksitleyicilerden, ısı kaynağından ve kıvılcımdan uzak tutulmalıdır.

5.1.2.Kolay alevlenir (F)



Şekil 5.2.a) Kolay alevlenir
Türkiye’de etiketleme



b) Kolay alevlenir
Küresel uyumlaştırılmış sistemde etiketleme

Enerji uygulaması yaşanmaksızın, ortam sıcaklığındaki hava ile birleşim sonrasında ısınarak ve alevlenebilen maddelerdir. Ateş kaynağına maruz kaldığında veya yaklaştığında kısa süreli temasta kendiliğinden yanabilmekte olan ve ateş kaynağı uzaklaştıktan sonra yanmaya devam edebilmekte olan katı fazdaki maddedir. Parlama (alevlenebilme) düzeyleri 21°C altında olan sıvı maddeyi veya su -nemli hava ile temasta, çok kolay alevlenen gaz yayan , kolay tutuşabilen katı maddedir.

Önlem olarak; Kıvılcımdan, ısı kaynağından ve çıplak ateşten ve oksitleyicilerden uzak tutmak gerekmektedir.

5.1.3. Alevlenir



Şekil 5.3.a) Alevlenir
Türkiye’de etiketleme

b) Alevlenir
Küresel uyumlaştırılmış sistemde etiketleme

Sıcaklığı 21° C – 51 °C altında parlama noktasında olan sıvı maddedir.

Alevlenen Tehlikeli Kimyasallar;

- Hidrojen H
- Etil Eter C₄ H₁₀ O
- Sodyum Na
- Etil Alkol C₂ H₆ O
- Lityum Li
- Aseton C₃ H₆ O

5.1.4. Depolama kuralları

- Alevlenebilir maddeleri ateşleme kaynaklarından (sıcak yüzeyler, açık alevler, kıvılcım, direkt güneş ışığı) uzak tutmak gerekmektedir.
- Alev alabilen gazları yanmaz bölmelerle ayırmak veya arada 6 metre mesafe bulunacak şekilde oksitleyici gazlardan ayrı tutmak gerekmektedir.

- Alev alan sıvı maddeleri standartlara uyumlu iş güvenliğine uygun konteynır veya dolapların içinde saklamak gerekmektedir.
- Alev alır kimyasalı oksitleyiciler ve toksikler türü tehlike sınıfından ayrı depolamak gerekmektedir
- Kimyasal maddenin tür ve tehlikesine uygun yangın söndürücü hazır olmalıdır, yangın söndürücüyü kullanacak olan kimsenin de gereken eğitimi almış olması gerekmektedir.
- Soğuk depolanması gerekli alevlenebilen sıvıları statik elektrik veya kıvılcımdan korumak amaçlı güvenli yanabilen malzeme soğutucusu ya da derin dondurucu içinde muhafaza etmek gerekmektedir.
- “Sigara İçilmez” işaretini alevlenebilir maddelerin depolandığı alanda göze çarpıcı kısımlara asmak gerekmektedir.
- Alev alma limiti üzerindeki buhar ya da buhar-hava karışımı yanma riskine karşılık depolama alanlarını serin tutmak gerekmektedir. Buhar birikimine karşılık da yeterli havalandırma sağlanmalıdır.

5.2. Aşındırıcı Kimyasal Maddeler (C)



Şekil 5.4.a) Aşındırıcı madde

Türkiye’de etiketleme

b) Aşındırıcı madde

Küresel uyumlaştırılmış sistemde etiketleme

Canlı doku türüne zarar vermektedir. Cildi, göz ve kıyafeti koruyabilmek için önlemler gerekmektedir. Buharlar solunmamalı, solunduğu durumda tıbben yardım gerekmektedir. Gazlar, katılar ve sıvılar tehlikeli olarak aşındırıcı özelliği gösterebilmektedirler. Korozif

maddeler ise cildi yakabilmekte ve kaşıntı yapabilmektedir. Ağız ve solunum kanalı ile alındığında ise mide ve akciğer dokusuna zarar verebilmektedir. Koroziif gazlar deri teması veya solunumla çok hızlı vücuda absorplanmaktadırlar. Laboratuvarlar da kullanılabilen koroziif sıvılar vücut içinde dış hasara sebebiyet vermektedir. Koroziif tür katılar ise zamana bağlı zararlara yol açabilmektedirler. Koroziif olan kimyasallar asidik veya bazik olabilmektedirler.

Önlem olarak; Gözler, deri ve kıyafetler korumalı bunun için de hususi önlem alınmalıdır. Buharlar solunmamalı, aksi halde tıbben yardım alınmalıdır.

Aşındırıcılar;

- Hidroklorik Asit HCl
- Sülfürik Asit H₂SO₄
- Amonyum Hidroksit NH₄OH
- Nitrik Asit HNO₃
- Krom Trioksit CrO₃
- Sodyum Hidroksit NaOH

5.2.1.Depolama kuralları

Depolama öncesinde maddeler aşındırıcılık özelliklerine göre iyi ayırt edilmelidir.

- Raflardan düşme tehlikesine karşın koroziif maddeler depolanırken tabana yakın yerlere alınmalıdır.
- Serin, kuru yerde, güzel havalandırması yapılan ve güneş ışığı görmeyen yerlerde depolanmalıdır. Depo bölümleri sıcaklık değişikliğine dair korunmalıdır
- Asitler ile bazları, koroziif maddeyi hem organik hem de alevlenen maddeden ayrı tutmak gerekmektedir.
- Asitler; sodyum, magnezyum, potasyum gibi su reaktif metallerden ayrı tutulmalıdır
- Asitler temasta iken zehirli gaz oluşturabilecek kimyasallardan uzakta tutulmalıdır (demir sülfür sodyum siyanür v.b.)

- İnorganik hidroksit çözelti polietilen kaplar içerisinde muhafaza edilmelidir. Korozyifler, metal rafta saklanmamalıdır. Havalandırmalar yeterli de olsa, kimyasal gruplar rafları aşındıracaklar.

5.3. Toksik Kimyasallar

5.3.1.Çok toksik kimyasallar (T+)



Şekil 5.5.a) Çok toksik maddeler
Türkiye’de etiketleme

b) Çok toksik maddeler
Küresel uyumlaştırılmış sistemde etiketleme

Ağız yoluyla(yutulduğunda), az miktarda soluma ile alındığında veya deri absorbe ettiği zaman sağlığı ciddi etkileyerek, akut- kronik hasar hastalıklarına veya ölüme sebep olabilmektedirler.

Önlem olarak; insanlarda vücut ile temasa izin verilmemelidir. Temas engellenemedi ise, tıbbi yardım alınmalıdır.

5.3.2. Toksik olan madde (T)



Şekil 5.6.a) Toksik madde

Türkiye’de etiketleme

b) Toksik madde

Küresel uyumlaştırılmış sistemde etiketleme

Solunumla, deri yolu ile emilimle veya yutulduğunda insanda akut- kronik hasar durumu veya ölüme sebebiyet verebilen maddelerdir.

Önlem olarak; insanla temasa izin verilmemelidir. Temas engellenemedi ise, tıbbi yardım alınmalıdır.

5.3.3. Depolama kuralları

Toksik kimyasalların başka tehlike gruplarından ayrı tutulması gerekmektedir. Işık ve ısıdan etkilenmeyen, iyi ve soğuk havalandırma sistemlerinin olduğu depolama sisteminde muhafaza etmek gerekmektedir.

5.4. Oksitleyici Tür (Yakıcı) Maddeler (O)



Şekil 5.7.a) Oksitleyici madde
Türkiye’de etiketleme

b) Oksitleyici madde
Küresel uyumlaştırılmış sistemde etiketleme

Oksitleyici kimyasallar organik maddelerle temas sonucunda şiddetli tepkime oluşturlar. Bu tür kimyasallar yanıcı madde olmadıkları halde yapılarında oksijen bulundurmaktadırlar. Ekzotermik reaksiyon gösterebilmektedirler. Oksitleyici türünde maddeler oda sıcaklığı veya üzeri sıcaklıkta oksijen meydana getirmektedirler. Şoklu ısıtmayla şiddetli patlama göstermektedirler. Oksitleyicilere örnek olarak;

- Kromik Asid H_2CrO_4
- Kalsiyum Karbonat $CaCO_3$
- Hidrojen peroksit H_2O_2
- Klorat ClO_3^-
- Amonyum nitrat NH_4NO_3
- Potasyum Permanganat $KMnO_4$
- Perklorik Asit $HClO_4$
- Hidrojen Peroksit H_2O_2

5.4.1. Depolama Kuralları:

Gün ışığında kuru, serin ve uzak, havalandırmasının iyi yapıldığı alanda depo edilmelidir. Depo alanları anlık sıcaklık değişimlerine yönelik dayanıklı olmak zorundadır. Kimyasallar kırılmaz

renkli cam ve tepkimeye yol açmayan kaplarda saklanmalı ve reaktif kimyasalların uygunsuz gereçlerden ayrı tutulmasına önem verilmelidir. Örnekle; korozyif maddeler, organik maddeler, Alev alabilen solvent grubu verilebilmektedir.

5.5. Sıkıştırılmış Gazlar



Şekil 5.8. Sıkıştırılmış gaz

Türkiye piyasalarındaki etiketler üzerindeki sembollerde karşılığı bulunmamaktadır. GHS verileri gereğince geçerli piktogram biçimi Şekil 5.8. deki gibi kırmızı çerçevede beyaz zemin üzerinde siyah baskıda piktogram şekilli gösterilmektedir.

Silindir biçimli basınçlı tüpler, kimya ve/veya metal sanayisi, maden sanayisi, gıda sanayiine kadar çeşitli iş sektörlerinde kullanılıyor olan, çok tehlikeli bilinen ekipman grubunda yer almaktadır. Silindirler büyük enerji içerdiklerinden tehlikeli olmaktadır. Çarpma, düşme v.b. durumlar silindirdeki enerjinin hızla yayılabilmesine neden olmaktadır. Dolayısıyla ani açığa çıkan enerji ise, aniden silindiri büyük bir kuvvet ve hızla itebilmektedir. Söz konusu silindirlerdeki gazdan dolayı toksisite, yanıcılık, korozyon özelliği ve reaktivite den de ilave tehlikeler olarak söz edilebilmektedir. (Bayraktar, 2015).

5.5.1. Depolama kuralları

Basınçlı tüplerde tedbir almadan taşıma veya yanlış depolama v.b. yaşanabilen kazaların önüne geçilebilmesi için;

Basınçlı Gaz Tüplerinin 22.01.2015 tarih ve 29244 sayı ile yayımlanan “*Basınçlı Gaz Tüplerinin Dolum ve Periyodik Muayenelerinin Usul ve Esaslarına İlişkin*” tebliğine uygun yıllık bakımlar ve kontrollerinin yapılmış olmasına önem gösterilmelidir. Bu tebliğ de belirtilmiş olan; “*sıkıştırılmış, sıvılaştırılmış veya çözünmüş gazlar için kullanılan yeniden doldurulabilir basınçlı gaz tüplerinin toplumun can ve mal emniyeti ile çevre güvenliğini sağlayacak şekilde ilgili mevzuata uygun olanlarına dolum yapılması ve kullanım sırasındaki periyodik muayene, deney, bakım ve tamiri usul ve esaslarını belirlediği*” biçimde yapılmış olması esas alındığında, tedarikçi firmalardan da lazım olan belgelerin istenmesi önem taşımaktadır.

- Silindirin ufak bir bölümü dahi 257 °C’nin üzerinde sıcaklığa maruziyeti olmamalıdır
- Türü ne olursa olsun tüm gaz silindirlerinin yanıcı maddelerden uzak tutulması gerekmektedir.
- Düşme ve/veya çarpma olmayacak biçimde silindirler depolara yerleştirilmelidir.
- İyi havalandırılmış, kuru ve serin alanlarda depolanmalıdır.
- Silindirler depolanırken gaz tipleri dikkate alınmalı, oksitleyici ve yanıcı gazlardan ayırmalıdır.
- Silindirler nemli alanda olmamalı.
- Yanıcı, oksitleyici gazlar birbirlerinden 6 m uzaklıkta olmalı veya aralarına 1,5 m Yükseklikte, 30 dakikalık yangın duvarı yerleştirilerek birbirinden ayrılmalıdır.
- Doğrudan güneş ışığı alabilen, duman ve ısı yakınına, tuz ve aşındırıcı maddelerin bulunduğu yerlere depolanmamalıdır.
- Tüm tüplerin dolu veya boş nasıl olursa olsun, zincirlenmiş veya uygun biçimde sabitlenmiş olarak depolanmaları gerekmektedir. (Bayraktar, 2015).

5.6. Kriyojenik Maddeler



Resim 5.1. Sıvı argon tankı

Genellikle argon, azot, helyum, metan ve oksijen gibi gazların sıvılaştırılması ile kriyojenik sıcaklıklar elde edilmektedir. Kriyojeni için çok düşük sıcaklıklar hakimdir. 90°C altında kaynama noktaya sahip bu gaz, -60 ile -270°C arasında, yüksek basınçta karakterize edilebilirler. Olabildiğine soğuk ilgili gazlar; buz türü yanığa ve/veya ehemmiyetli doku ölümüne neden olabilmektedirler. Kriyojenik gaz, “parlayıcı”, “oksitleyici” olabilme özelliğindedirler.

5.6.1. Depolama Kuralları

Yüksek basınç maruziyetindeki tüplerin depolanmasında düşük patlama riski taşıdığından gerek taşınması ve depolanmasında aşağıda ifade edilen kurallar çok önemlidir.

- Depolama kapları devrilmeyecek biçimde sabitlenmelidir.
- Küçük ve kapalı mekânlardan kaçınılmalıdır.
- İyi havalandırma yapılan depolar kullanılmalı
- Mutlak uygun, onaylanmış ve basınç tahliye mekanizması bulunan depo kapları kullanılmalıdır.
- Depo kapları sarsılma anında devrilmeyecek şekilde sabitlenmelidir.

- Fazla basıncın hafifletilmesi adına gerekli düzeni taşıyan özel tasarlı yüksek basınç ihtiva eden kaplarda bulundurulmalıdır.
- Nem olan ortama yerleştirdiğinde oluşan buz parçası, basınç giderme araçlarını tıkar ve patlama tehlikesi yaratmaktadır. Dolayısıyla, kuru yerde tutulmalı ve buz oluşumunu gözlemlemek amaçlı periyodik kontrolü yapılmalıdır.

Kriyojenik sıvılar yangın, patlama tehlikesi göstermektedirler. Bundan dolayı yanma kaynaklarından uzak tutmak gerekmektedir.

5.7. Patlayıcı Maddeler (E)



Şekil 5.9.a) Patlayıcı madde
Türkiye’de etiketleme

b) Patlayıcı madde
Küresel uyumlaştırılmış sistemde etiketleme

Patlayıcı madde türleri ekzotermik reaksiyon verebilen kimyasallardır. Ateşle yaklaşıldığında parlayabilen maddelerdir. Başta kararsız madde ya da madde karışımlarıdır. Alev, kıvılcım, darbe etkisiyle hızlı reaksiyonlar sonucu kararlı bileşik haline dönüşmektedirler. Bu dönüşüm esnasında da ses, yüksek ısı, gazlar ve darbe etkisi ortaya çıkarılırlar. Yapılarında oksijen içeren maddeler bulunmaktadır. Patlayıcı madde yapısında oksijen içerenlerden bazıları;

- | | |
|-----------------------------------|--|
| • Perkloratlar | ClO_4^- formülüyle gösterilen bir kimyasal kök |
| • Nitro Bileşikleri
bileşikler | Nitro fonksiyonel grubu (NO_2) içeren organik |
| • Kurşun stiftat | $\text{C}_6\text{H}_3\text{N}_3\text{O}_8\text{Pb}$ |

5.7.1. Depolama Kuralları:

- İlk önce patlayıcı özellikte olanlar tespit edilmelidir.
- Sıvı kaplarındaki patlayıcı peroksit özelliği olanlar bulunmalıdır.
- Etkin madde ve/veya ürünlerin kararlılıkları dahil patlama tehlikeleri saptanmalıdır.
- Patlayıcı özellikte olanlar ateşleme kaynaklarından uzakta tutulmalıdır.
- Patlayıcı maddeleri patlayıcı depolarında muhafaza etmeli, özel alanlar oluşturulmalıdır.
- İlgili madde ve ürünlerle çalışanların bu konuda eğitim almış olmaları gerekmektedir.
- Patlayıcı madde depolarına yakınlarda yangın söndürücülere yer verilmelidir.
- Alana izinsiz kimseler alınmamalı, giriş kapılarına yasak, ikaz, uyarı levhaları takılmalıdır. Örneğin; ateşle girilmez, ateşle yaklaşma v.b.

5.8. Çevre Açısından Tehlikeli Maddeler (N)



Şekil 5.10.a) Çevreye tehlikeli maddeler
Türkiye’de etiketleme

b) Çevreye tehlikeli maddeler
Küresel uyumlaştırılmış sistemde etiketleme

Bu tür kimyasallar çevrenin su veya su dışında kalan (toprak, hava v.b.) bölümlerine salınımı gerçekleştiğinde tehlike saçan maddelerdir. Bu tür maddelerin kısa veya uzun sürede ekolojik dengeyi bozabilecek, zarar verebilecek olmalarından dolayı, mümkün olduğunca bu riskler göz önünde bulundurularak, ilgili riskler değerlendirilerek bu tür zararlı maddelerin çevreyle, toprakla v.b. teması engellenmelidir. (Bayraktar, 2015).

5.9. Malzeme Güvenlik Bilgi Formu

“Güvenlik Bilgi Formu: Tehlikeli maddelerin ve müstahzarların; özelliklerine ilişkin ayrıntılı bilgileri, bulunduğu işyerlerinde madde ve müstahzarın tehlikeli özelliklerine göre alınacak güvenlik önlemlerini ve çevre ve insan sağlığının, tehlikeli maddelerin ve müstahzarların olumsuz etkilerinden korunmasına yönelik gerekli bilgileri içeren belgeyi” ifade etmektedir. (ÇŞİDB, 2008).

(Bayraktar, 2015) de MSDS i” *Kimyasal madde kullanıcısını doğru ve yeterli düzeyde bilgilendirmek amacıyla hazırlanan, ilgili kimyasal maddelerin tehlike ve riskleri ile diğer bilgileri içeren dokümanlara Safety Data Sheet (GÜVENLİK BİLGİ FORM) yani Malzeme Güvenlik Bilgi Formu adı verilir. Malzeme Güvenlik Bilgi Formu, Güvenlik Bilgi Formu (SDS) ya da Ürün Güvenlik Bilgi Formu olarak da isimlendirilir ‘‘şeklinde ifade etmektedir.*

Ayrıca (Bayraktar, 2015) de”*Kimyasal ürünlerin küresel anlamda aynı prosedürlerle dolaşımının sağlanması amacı ile Birleşmiş Milletler nezdinde 1970’li yıllarda yapılan çalışmalar günümüzde Global Harmonized System (GHS) başlığı altında Küresel Uyum Sistemi haline getirilmiştir. Belirtilen standartlarla kimyasal ürünler, tehlike kategorilerine göre sınıflandırılarak etiketlenir. Avrupa Birliği’nin Classification, Labelling and Packaging (CLP) direktifleri de GHS’den yola çıkılarak hazırlanmış ve kimyasal ürünlerin AB nezdinde nasıl sınıflandırılacağını, etiketleneceğini ve ambalajlanacağını tanımlayan direktifler hazırlamıştır’’ ifadelerine de yer vermektedir.*

Malzeme Güvenlik Bilgi Formunda Bulunması Gerekenler:

1. Kısım: Madde ve İş Sahibinin Tanıtımı

1.1. Ürün tanımlama

1.2. Madde-karışım ve tavsiye edilmeyen kullanımlarla ilgili tespit edilen kullanımları

1.3. Güvenlik bilgi formuna ait tedarikçi

1.4. Acil İhtiyaç Duyulabilecek Telefon Bilgisi

2. Kısım: Tehlike tanıtımı

- 2.1. Maddeler veya karışım sınıflandırması
- 2.2. Etiketin Elemanları
- 2.3. Diğer Tehlikeler

3.Kısım: Bileşimi ile İçindekileri Hakkında Bilgilendirme

- 3.1. Madde
- 3.2. Karışım

4.Kısım: İlk Yardım Tedbirleri

- 4.1. İlk yardım Önlemlerinin Tanımı
- 4.2. En Önemli Semptom Etkileri Hem Akut, Hem Gecikmeli
- 4.3. Herhangi Acil Tıbbi Müdahale ve Özel Tedavi Endikasyonunun Gerekliliği

5.Kısım: Yangınla Mücadelenin Tedbirleri

- 5.1. Söndürmeye Yönelik Ortam
- 5.2. Madde veya karışım kaynaklı Özel Tehlikeler
- 5.3. İtfaiye Önlemleri

6.Kısım: Kaza sonucunda yayılmaya karşı önlemler

- 6.1. Kişisel önlem, koruyucu ekipman ve acil durumdaki prosedür
- 6.2. Çevresel önlem
- 6.3. Çember altında tutma ve temizliğe dair yöntem ve malzemeler
- 6.4. Diğer birimlere referans

7.Kısım: Taşıma ile depolama

- 7.1. Güvenli kullanıma dair önlemler
- 7.2. Güvenli muhafaza koşulları (herhangi uygunsuzluk hali dahil)
- 7.3. Spesifik son kullanıma dair bilgi

8.Kısım: Maruziyet kontrolü / kişisel korunma yöntemi

8.1. Kontrol parametresi

8.2. Maruziyet kontrolü

9.Kısım: Fiziksel- kimyasal özellikler

9.1. Fiziksel-kimyasal özelliklere yönelik temel bilgiler

9.2. Başka bilgiler

10.Kısım: Kararlılık ve tepkime

10.1. Reaktivite

10.2. Kimyasal stabilite durumu

10.3. Tehlikeli reaksiyonlarda olasılık

10.4. Önlemeye yönelik koşullar

10.5. Uygunluk dışı malzemeler

10.6. Tehlike içeren bozunma ürünleri

11.Kısım: Toksikoloji bilgileri

11.1. Toksikoloji etkilerinin yer aldığı bilgiler

12.Kısım: Ekolojiye dayalı bilgi

12.1. Toksikite durumu

12.2. Kalıcılık ve nitelik kaybı

12.3. Biyobirikim (Biyokümürlasyon)

12.4. Toprak hareketliliği

12.5. PBT ve vPvB değerlendirme sonuçları

12.6. Başka olumsuz etkiler

13.Kısım: Bertarafına yönelik

13.1. Atık arıtma yöntemleri

14.Kısım: Taşımaya yönelik bilgiler (Daha çok ADR bilgileri)

14.1. UN kodu

14.2. UN uygun sevkiyat ismi

14.3. Nakliyata dair tehlike sınıfı

14.4. Paketlemeye dair grup

14.5. Çevresel tehlike(ler)

14.6. Kullanıcıya yönelik özel önlemler

14.7. MARPOL 73 / 78 ve IBC Kodu paralelinde dökme, taşıma

15.Kısım: Mevzuata dair bilgiler

15.1. Madde, karışım için çevresel, sağlık ve güvenlik düzenlemeleri

15.2. Kimyasal güvenliğe yönelik değerlendirme

16.Kısım: Başka bilgiler (Bayraktar, 2015).

6. KİMYASALLARIN ETİKETLENMESİ VE AMBALAJLANMASI

Kimyasal etiketlemesinde kısaltma kullanılmamalı, etiketleme yapılan kimyasalın adı formül kullanmadan açık ve tam yazılmalıdır. Kimyasala dair tehlike düzeyi, üretim ile son kullanabilme tarihlerine yer verilmelidir. Geçen sürece hassasiyetli ve risk-tehlikesi fazla olan kimyasal maddelerin üretimi, satın alınması tarihleri ve ambalajların açılabilme tarihleri etiket yüzeyinde belirtilmelidir. Kimyasalların depo edildiği konteyner ve büyük kap içerisinde de muhafaza edilen kimyasala yönelik tehlike gruplamalarına uyumlu işaret yöntemiyle etiketlenmelidir. Tehlikesi bulunmayan kimyasalın etiketlenme eyleminde yeşil, tehlikesi olan kimyasalın etiketleme işinde turuncu renk etiket kullanılmalıdır. Kimyasalların etiketlerinin kolay okunan olması önem arz etmektedir. (Ateş ve Vatansever Kavaklı, 2018).

7. KİMYASALLARIN GÜVENLİ DEPOLANMASI VE TAŞINMASI

7.1. Kimyasalların Güvenli Depolanması

Kimyasallar özelliklerinden dolayı depolamada potansiyel tehlikeleri barındırmaktadır. Kimyasalın özelliği, arkasından gelebilecek tehlike- risk eylemleri güven içinde depo etmek adına sorun yaratmaktadır. Bu sebeple güven içinde depo işlemi için uyulması gerekli kurallar önemsenmelidir. Depolama eyleminde risk önlenmesi ve güvenlik sağlanabilmesi adına yapılması gereken önceki işlem tehlikeli kimyasallara ait gündelik envanterin hazırlanabilmesidir. Envanter hazırlığı, kimyasaldan kaynaklı olağan tehlikenin de belirlenebilmesini sağlayacaktır. Envanter hazırlanmasında satın alınan kimyasala ait kayıtlardan ve depo kayıtlarından yararlanılmaktadır.

Kimyasal depoyu hassasiyetle dolaşarak depo içinde bulunan kimyasallara yönelik liste çıkartmak güvenilir metottur. Hazırlanacak listelerde kimyasala dair formülü, kim. adı, miktarı, marka, adet, ambalaj, tehlike sınıfı, tarih, depo edildiği yer gibi bilgiler yer almalıdır. Envanterin kaydında kimyasala yönelik bilginin beraberinde envanter hazırlayan bireye yönelik bilgiler, envanterin hangi binaya aitliğine dair bilgiler de bulunulmalıdır. Envanter bir yandan kullanımda diğer yandan da atık durumundaki kimyasal maddeler için hazırlanmalıdır. Envanter listesi bulunan kimyasal gruplar bütünüyle etiketlenmelidir. Kimyasal etiketlenme işi kimyasal maddelerden kaynaklı çevresel, fiziksel, insan sağlığını etkiler riskin belirlenmesinde olumlu yönde katkı sağlamaktadır. Belli edilmiş risklere ait analizlerin yapılması, önlemlerin alınması ile de oluşumu muhtemel acil haller, meslek hastalıkları, iş kazası önlenecek ve güvenli depo şartları sağlanabilecektir. Tanımlanamamış veya tanımlansa dahi etiketlenememiş kimyasal maddeler belirli olan bir süre sonrasında kimyasal atık vaziyetine dönüşmektedir. Tanımlanamamış kimyasallar insanın sağlığı ve çevresi için tehlike oluşturabilmektedir. Tanımlanamamış kimyasalın kimlik tespiti maliyeti büyük ve uzun bir süreci almaktadır. Laboratuvardaki kimyasal maddelerin ilk etapta etiketlenmesi ve bu nedenle kimliği bilinmeyen kimyasallar oluşması durumunun engellenmesi gerekmektedir. Uyumlu-uyumsuz kimyasal maddeler; maddenin kimyasal yapısı, halleri, tehlike sınıfı, pH değeri

değerlendirilerek tespit edilmelidir. Gruplandırılmış olan kimyasallar birbiri ile etkileşime girmemeleri, tehlikeli reaksiyona sebebiyet vermemeleri için Çizelge 7.1. 'deki kimyasal depo matrisinde uygun depolanabilmektedir.

Çizelge 7. 1. Kimyasal depolama matrisi

SINIF	Alevlenir ve Toksik Olmayan Gazlar	Toksik Gazlar	Alevlenir	Alevlenir	Kendiliğinden yanabilen	Su ile temas ettiğinde tehlike oluşturan	Oksitleyici	Organik	Toksik	Aşındırıcı
Alevlenir Gazlar	E	C	B	B	D	B	D	D	C	B
Alevlenir ve Toksik Olmayan Gazlar	A	B	E	E	E	E	B	E	B	B
Toksik Gazlar	B	A	C	C	C	C	C	C	B	B
Alevlenir Sıvılar	E	C	A	B	D	B	D	D	C	B
Alevlenir Katılar	E	C	B	A	D	B	D	D	C	B
Kendiliğinden yanabilen	E	C	D	D	A	B	D	D	C	B
Su ile temas ettiğinde tehlike	E	C	B	B	B	A	D	D	C	D
Oksitleyici	B	C	D	D	D	D	A	D	F	D
Organik Peroksit	E	C	D	D	D	D	D	A	F	D
Toksik	B	B	C	C	C	C	F	F	A	B
Aşındırıcı	B	B	B	B	B	D	D	D	B	G

A-Depolamada aynı sınıftan kimyasallar genelde uyumlu şekilde kabul edilmektedir.

B-Bu gruptaki kimyasallardan reaksiyona girecekler güvenlik bilgi formu (GBF) de belirtilmektedir. Ancak tüm kimyasalların bir arada depolandığı diğer kimyasal maddelerle uyumuna ait risk değerlendirmeleri gerçekleştirilmelidir. Kişisel maruziyet, yangın, dökülme veya sızıntı gibi elzem hallerde ikinci madde kaynaklı risklerde önlenmesine ait tedbir yöntemleri alınmalıdır.

C- Bu grup kimyasalların genellikle tepkimeye giremeyecekleri değerlendirilmektedir. Ancak acil durumlarda ortaya çıkma olasılığı da önemsenmelidir.

D- Bu grup kimyasallarının tepkimeye dahil olması beklenmektedir. Bir tepkime gerçekleşmesi halinde patlama- yangın olabilmekte, aşındırıcı, toksik gaz(lar) açığa çıkabilmektedir. Kimyasalların beraber depolanması oluşan bir yangın halini hızlandırabilmektedir. Kimyasal grupların beraber ya da yakına depolanabilmesi risklerin tamamıyla kontrole alınması gerekmektedir.

E- Toksik olmayan, alevlenen gaz türleri oksitleyen özellikte iseler, kimyasalların tepkime dahilinde olması beklenilmeli, grup kimyasallarının birlikte ya da yakında olarak depo edilebilmesi, risklerin bütünüyle kontrole alınması gerekmektedir. Toksik olmayan ve de alevlenen gaz (lar)ın oksitleyici özellikte değilse birlikte depolandığı diğer kimyasallarla uyumuna yönelik risk değerlendirmesi yapılmaktadır. Acil durumlarda ikinci maddeden kaynaklanan risklerin önlenmesine yönelik tedbirler alınmaktadır.

F- Toksik madde ile aynı esnada yanabilme tehlikesi de bulunuyorsa kimyasalın reaksiyona dahil olması beklenilmeli grubun kimyasallarıyla birlikte ya da yakın depolanması riskinin bütünüyle kontrole alınması gerekmektedir. Toksik madde ile aynı esnada yanabilme tehlikesi yoksa beraber depolandığı başka kimyasal maddelerle uyumu açısından riskin değerlendirmesi yapılabilmesi, acil durumda ikinci madde risklerinin önüne geçilmesine dair önlemler alınmaktadır.

G- Beraber depolanmış kimyasallardan biri kuvvetli alkali bir diğeri yoğun kuvvette asitse kimyasalın tepkimeye dahil olması beklenmeli ve bu grubun kimyasalları ile birlikte veya yakında depo edilmesi risklerin tamamıyla kontrolde tutulması gerekmektedir. Diğer durumda uyumlu olduğu kabul edilmektedir. Depolama matrisi beraberinde kimyasal maddelerin her biri incelemeye alınarak hangi kimyasalların bir arada depo edilebileceğine karar verilmektedir. Tehlike düzeyleri aynı da olsa kendileri arasında temaslarında tehlike oluşturacak kimyasal maddeler de yer alıp bu kimyasalların malzeme güvenlik bilgi formlarından tesbit edilerek birbirinden ayrılarak depolanmaktadır (Ateş ve Vatansever Kavaklı, 2018).

7.2. Kimyasalların Taşınması

Kimyasal ve fiziksel yapıları göz önünde bulundurulduğunda yanan, yakan, patlayan, parlayan, oksitlenen, alev alabilen, zehirli, radyoaktif olan tüm maddeler tehlikeli madde sayılmaktadır. ADR Sözleşmesi gereğince taşınması yasaklanmış tehlikeli kimyasallar taşınmaz. Diğer kimyasallar ise, Avrupa Birliği'nce kabul edilmiş olan ADR Sözleşmesi esaslarına uygun yapılmaktadır. ADR Sözleşmesi; tehlikeli maddelerin kara, hava, deniz, demiryolu, kanal ile taşınmasındaki esasları ve kuralları düzenlemektedir.

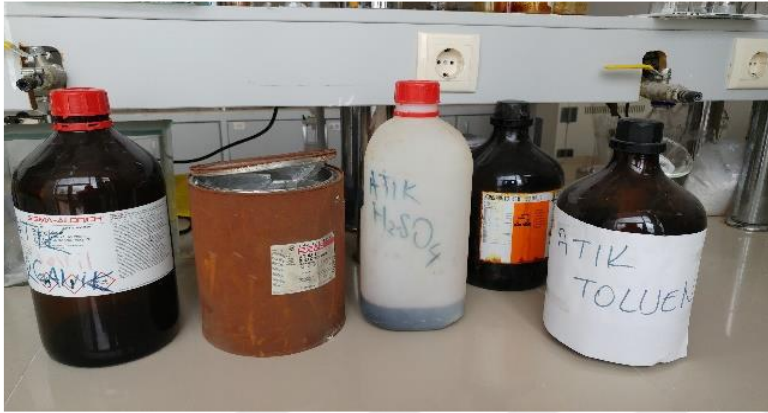
Kimyasal Maddelerin Ar-Ge Laboratuvarında Taşınması sırasında da kimyasalları taşıyanlar, taşıdıkları kimyasalın tehlikesini ve taşımada dökülme, gerçekleşebilecek olası sızma gibi elzem durumlarda hareket hallerini bilmek gerekmektedir. Elle taşımalarda, taşıyıcılar kullanılarak elle taşıma yapmak gerekmektedir. Uzak mesafeler için elle taşıma yapmamak gerekmektedir. Çukur, çatlak, tümsek v.b. engellerin bulunmadığı zeminler kullanılarak iş ekipmanlarının devrilmemesi, düşmemesi sağlanmış olmalıdır. Kullanım dışı, arızası olan ya da kimyasalın miktarı az da olsa toplu taşıma ekipmanları kullanılmamalıdır. Kimyasalların taşınmasında yolcu asansörleri değil, yük asansörleri kullanılmalıdır.

Kimyasal taşımada görevli kişinin, bir defa kullanıma yönelik eldiven ve koruyucu gözlük takması gerekmektedir. Taşınan kimyasalların etiketlerinde doğru ad yazmalıdır. Kimyasal kapların kapaklarının kapalı olması gerekmektedir. Taşınırken kimyasal kapakları üste gelecek şekilde olmalıdır. Kimyasalın taşınması esnasında tepkimeye sebep olan, ısı oluşturabilecek, maddelerden yapılmış iş ekipmanlarını tercih etmemek gerekmektedir.

Yanıcı sıvılar taşınırken basınca dayanıklı olan emniyet kaplarının kullanılması gerekmektedir. Aşındırıcılar ve/veya oksitleyici kimyasalların ise cam taşıma kaplarında taşınması gerekmektedir. Aralarında uyumlu olmayan kimyasal maddeler, orijinal kaplarında olmadıkları sürece ve fiziksel olarak ayrı oldukları sürece aynı arabada taşınmamaları gerekmektedir. (Ateş ve Vatansever Kavaklı, 2018).

8. KİMYASAL ATIKLARIN DEPOLANMASI VE KİMYASAL ATIKLARIN BERTARAFI

8.1. Kimyasal Atıkların Depolanması



Resim 8.1. Kimyasal atıkların depolanması

Kimyasal ve çözücüler tehlikelidir, tehlikelerin kontrolü ile riskleri azaltmış ya da yok etmiş oluruz. Kimyasalların kullanım sonucu atık olarak çevreye zarar vermeden depolanması önemlidir. Doğru depolama gruplandırması yapmak için toksik, alevlenebilen, parlayıcı, aşındırıcı, çok toksik, kriyojenik, patlayıcı ve oksitleyici özelliklerine göre sınıflandırmak gerekmektedir. Bütün kimyasalların kapsamını belirten SDS dosyası bulundurmak gerekmektedir. Atıkların içinde bulunduğu ortama ait sıcaklık ve hava akımını kontrol etmek gerekmektedir. (Yavuz, 2020).

8.2. Kimyasal Atıkların Bertarafı

Kimyasallara ait atıkların yürürlükteki mevzuatta ifade edilen esas ve usullere uygun güvenli şekilde yönetilmesi yasal zorunluluktur. Öncelik olarak atık oluşumunun engellenmesi, atık oluşumunun kaynağında azaltılması, eğer mümkünse yeniden kullanılması, atığa ait türler ve özellikleri de dikkate alındıktan sonra gruplara ayrılması, her grubun ayrı olarak biriktirilmesi, toplanması ve belirlenmiş geçici olan depolama tesisinde depolanması, geri dönüşümü, geri

kazanılması, nakliyesi, bertarafından kaynaklanabilen olumsuz etkinin takip edilmesi, kontrol ve denetimi işlemlerinin tamamı, bertarafının yapılması atık yönetimini oluşturmaktadır.

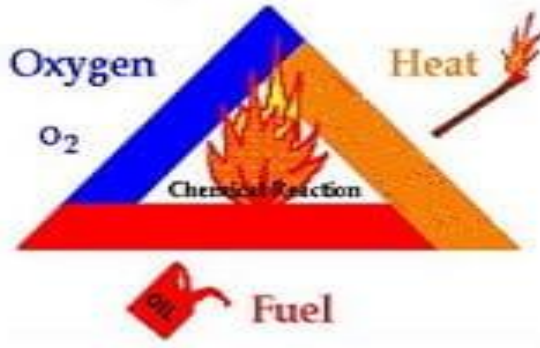
Kimyasalların ihtiyaç duyulan miktardan fazla temini; bir taraftan atık miktarının artışına yol açarken, diğer taraftan iş kazaları ve meslek hastalıklarında artışa neden olmaktadır. Atık minimizasyonuna yönelik oldukça az atığa neden olan kimyasallar kullanılmalı, çok daha az miktarda atık oluşturan üretim yöntemleri ve süreçleri, iş ekipmanları tercih edilmelidir. Tehlikeli kimyasal atık üretme potansiyeline sahip kimyasalları satın almak yerine, aynı faaliyeti gerçekleştirecek kullanması mümkün, az tehlikeli atığa neden olabilecek kimyasallar tercih etmek gerekmektedir. Tehlikeli atık oluşturma etkisi olduğu halde, ikamesi mümkün olmayan kimyasallardan ihtiyaç kadarını satın almak gerekmektedir. Kullanılan kimyasallar için envanter kaydı açılmalı ve envanter kayıtlarını da dönem dönem kontrol etmek gerekmektedir. Atık yönetimi plan çerçevesinde işletme kontrolünün yapılması gerekmektedir. Açığa çıkan atıklardan geri kazanım-dönüşüme yönelik uygulanabilecek olan atıkları tespit etmek gerekmektedir. Fazla atık açığa çıkaran cihazların yerine mümkünse az atık oluşturan cihazları kullanmak gerekmektedir. (Ateş ve Vatansever Kavaklı, 2018).

9. YANGIN VE YANGIN GÜVENLİĞİ

9.1.Yanma

Yanma; oksijen, ısı ve yanıcı maddenin bir araya gelerek oluşturduğu kimyasal bir reaksiyondur. Yanma olayı kimyasaldır. (Yorulmaz Erdoğan, 2001).

Yanma olayının oluşması üç şartın (yanacak madde, oksijen ve ısı) birlikte olmasına bağlı olmaktadır. Aralarında birinin olmaması ya da yeteri miktarda olmaması durumunda yanma olayı meydana gelmeyecektir. Bu nokta yangın üçgeni ile izah edilmektedir. (Tesisat, 2025).



Şekil 9.1. Yanıcı madde + Isı + Oksijen = Yanma. (Tesisat, 2025).

9.1.1.Yanmanın çeşitleri

Yanma; hızlı, yavaş, patlama ve parlama şeklinde, kendiliğinden yanma, detonasyon olarak 5 gruba ayrılmaktadır (Zengin, 2020) .

9.1.1.1.Yavaş yanma

Yanıcı madde türü itibari ile, yanıcı gaz veya buhar meydana getiremezken, ısı ve oksijen yokluğunda da meydana gelebilmektedir. Bakır (Cu) ve Demir (Fe) türü metal grubunun oksijen, hava ısısı kanalı ile oksitlenme durumu v.b. Canlılardaki hücresel solunum da bu tür yanmaya örnek verilebilmektedir. (Tesisat, 2025).

9.1.1.2. Hızlı yanma

Yanma belirtileri olan ısı, alev, korlaşma ve ışığında yer aldığı, kısacası tüm belirtileri ile oluşan bir yanma türüdür. Naftalin türü maddeler gibi bazı maddeler doğrudan yanıp buharlaşırken, mum gibi bazı türler de önce katıdan sıvı hale geçerek sonra da gaz veya buhar haline geçerek yanmaktadırlar. Kömür gibi türler de doğrudan yanan gaz meydana getirmektedirler. (Tesisat, 2025).

9.1.1.3. Parlama ve patlama

Benzin gibi kolayca ateş alan maddeler için geçerli bir yanma çeşididir parlama. Patlama da ise; tamamıyla bir yanma söz konusudur. Bileşimi, madde türü, boyutuna ve oksijenin oranına bağlı olarak maddenin tamamı bir anda yanmaktadır. (Tesisat, 2025).

Patlayıcı maddeler; “Bulunduğu ortamda yeteri miktarda oksijen olmasa dahi ani buhar yayılımı ile hacim ve ısı artışı sağlayan, buna bağlı olarak ekzotermik (ısı yayan) reaksiyon verebilen ve/veya kısmen kapatıldığında ısınma ile kendiliğinden veya belirlenmiş test koşullarında patlayan, aniden parlayan katı, sıvı ve gaz haldeki maddelerdir. Katı haldeki patlayıcı maddelerin düzenli şekli ve sabit hacmi vardır.

Katı maddeler etrafa buhar salımı yaparak ihtiyaç duyduğu oksijen miktarına ulaştığında patlama oluşur. Özel av bayilerinde mühimmat vb. katı haldeki patlayıcılar ile ilgili Yönetmelikte belirtilen hususlara dikkat edilmesi, askeri tesisler için de 21'inci maddenin üçüncü fıkrası gereğince Milli Savunma Bakanlığı tarafından ayrıca belirlenecek hususlara göre tedbir alınması gerekir.

Sıvı maddeler, akışkan halde olduklarından düzenli bir şekli yoktur. Kaynama sıcaklıkları düşük olduğunda gaz fazına geçeceğinden çıkan buhardan kaynaklı yanma ve patlama riski de artmaktadır.’’(ÇŞİDB, 2024)

Yanma olayının belli şartlarda çok kısa sürede meydana gelmesine “patlama” adı verilmektedir. Ortamdaki sıcaklık, nem, konsantrasyon ve basınç patlamaya etki etmektedir. Patlamanın gerçekleşebilmesi için, patlama limitinde buhar, gaz, yanıcı toz hava ile karışarak “patlayıcı karışım” oluşmalı, havada yeteri kadar oksijen olmalı ve karışımı tutuşturan ateşleme enerjisi

olmalıdır. Geçmişte ok karşılaşılan tüp gaz patlaması yerine günümüzde daha çok doğalgaz patlaması, mühimmat depolarının patlamaları türü gibi yeni patlama türleri artık gündeme gelmektedir. Gaz ve kimyasal patlamalarına “oda içi patlaması” adı da verilmektedir. Oda içi patlamaları, ısısı yüksek enerji veren, hızı yüksek seyreden kimyasal bir reaksiyondur. Oda içi patlamaların gerçekleşmesi oksijen veya hava, yanıcı maddenin küçük zerrecikler halinde patlayıcı bir kısım oluşturmaya bağlı olmaktadır ve karışım oranları da önemlidir.

Yanma olayı büyüyen “balon” şeklinde yayılmaktadır. Alev gittikçe yanmayan yanıcı maddeye doğru ulaşmaktadır. Yanma hızı ve sıcaklık ile birlikte basınç da devamlı artmaktadır. Basınçtan dolayı da sıkıştırma yollu patlama yayılmaktadır. Etraftaki katlar sürekli sıkıştırılmaktadır. Basınç artışından oluşan akışın hızı ile rutin yanma hızı artmaktadır. Bazen ses duvarını aşabilen yanma hızı, duyuyor olduğumuz patlama seslerini çıkarmaktadır. Yanma hızlarının farklılığına göre, bu tip yanmalar patlama, parlamaya ve infilak (şiddetli patlama) olarak ayrılmaktadırlar. Parlamalar da patlamanın aksine düşük seviye yanma hızından dolayı basınçtaki artış uzun sürebilmektedir. Yangın ısının iletimi sonucunda gerçekleşmektedir.

Hava ile karışan yanıcı maddeler olan buhar, gaz, toz, sis oda içi patlamalara yol açabilmektedir. Endüstriyel tesislerde çok karşılaşılan hidrojen ve asetilen gazları ağır patlamalara yol açabilmektedir.

Birçok yangın söndürme çalışmalarında, oda patlamaları ile karşılaşılmaktadır. Açık ve yeteri kadar korunmamış vücut bölümleri bu durumdan ağır yanık kaynaklı yaralar türünde zarar görebilmektedir. Bu şartlarda teneffüs maskeleri, yüksek ısıya dayanıklı elbiseler, boğaz kısmını kapatan tulumlar itfaiyeciler için önemi büyük korunma giysileridir.

Patlamanın az zararla geçirilebilmesi için de bölümler arasında yeterli mesafe bulunmalı, patlayıcı madde miktarına göre mesafe seçilmelidir. Ani oluşabilecek parlamaya karşın otomatik gazlı söndürme sisteminin bulunması çok önemlidir. Patlama gerçekleşmemiş depolarda söndürücü sistem uzaktan açılıp, böylece koruma işlemi gerçekleşmiş olmalıdır. Etraftan gelecek sıcaklık etkisini ortadan kaldırmak için depolarda soğutma sistemi bulunmalıdır. (Kılıç, A. 2010c).

9.1.1.4. Kendi kendine yanma

Yavaş yanma ile başlayıp zaman içinde hızlı yanma şekline dönüşmesidir. Bitkisel kökenli yağ içerikli maddeler, normal hava ısı ve oksijeni temasında kolayca oksitlenebilmekte ve böylece de artan ısı açığa çıkmaktadır. Açığa çıkan bu ısı da, zamanla doğrusal artmakta ve alevlenme derecesine geldiğinde kendiliğinden tutuşmaktadır. (Tesisat, 2025).

9.1.1.5. Detonasyon

Kimyasal maddelerin ya da nükleer zincir tepkimesi etkisi ile patlayıcıların aniden yanması olayıdır. Kimyasal tepkime etkisiyle, patlayıcı maddelerin sıcaklık derecesinin 4500°C seviyesine kadar yükselerek gerçekleşen kor halindeki yanmadır. (Zengin, 2020).

9.2. Yangın

Kontrol dışı yanmadan oluşmaktadır. Yangından bahsedebilmek için yanma olayı olmalıdır. (Yorulmaz Erdoğan, 2001).

Ortam koşullarının uygun olması (oksijen, yanan madde, ısı bir aradalığı) ile yanma başlamaktadır. Yanma devam ederken daha çok ısı meydana gelmektedir, artan bu ısı da daha fazla yanıcı maddeyi tutuşma sıcaklığına getirmektedir. Oksijen de yanmayı ayrıca etkileyen faktördür. Her türlü yanma aşamalarının (Başlangıç yanması, içten yanış, serbest yanış ve kontrolden çıkan yangın) hızını artıran oksitlenme; karşılaştığı ısı hareketi nedeniyle kimyasal ayrışmaya uğrayarak, belli sıcaklık seviyelerinde yanabilen buharlar ve gazlar açığa çıkmaktadır. (Yorulmaz Erdoğan, 2001).

9.3. Yangın Sınıflandırması

Yangın, yanan madde cinsine göre sınıflandırılmaktadır.

9.3.1. A sınıfı yangın

Katı yanan madde (kağıt, pamuk, tahta) nedenli yangınlardır. Soğutarak ve yanan madde uzaklaştırması ile söndürülerek kontrol edilmektedir. Sıvı söndürücü veya kuru kimyevi tozlu söndürücüler kullanılmaktadır (Yorulmaz Erdoğan, 2001)

Kömür, odun, ot, kağıt, plastik ve doküman türü yanıcı katı türler yangınıdır. (ÇŞİDB, 2007).

A sınıfı yangın, soğutucu madde ile soğutulma yöntemi ile söndürülmektedir. (Tesisat, 2025).

9.3.2. B sınıfı yangın

Yanabilen sıvı nedenli yangındır. Soğutma (sis durumlu su), boğma (köpük, karbondioksit, kuru kimyevi toz) ile söndürülmektedir. (Yorulmaz Erdoğan, 2001).

Benzol, benzin, laklar, makine yağları, katran, yağlı boyalar, asfalt türü yanıcı sıvı yangınıdır. (ÇŞİDB, 2007).

Su ile karışan grup ve su ile karışmayan grup olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Yanıcı maddenin oksijenle teması kesilerek (boğma) şeklinde söndürülmektedir. (Tesisat, 2025).

9.3.3. C sınıfı yangın

Yanabilmekte olan, gaz fazındaki türlerin yangınıdır. Kuru kimyevi toz içerikli söndürücü kullanılmaktadır. (Yorulmaz Erdoğan, 2001).

Propan, metan, bütan, asetilen, LPG, hidrojen, havagazı gibi yanıcı gaz türler yangınıdır. (ÇŞİDB, 2007).

Gaz fazlı yanan madde yangını; yanan gaz ve basınç altında sıvı hale dönüşmüş gaz fazdaki madde yangınıdır. Yangının kaynağı kesilerek ve soğutma yöntemi ile söndürülmektedir. (Tesisat, 2025).

9.3.4. D sınıfı yangın

Yanabilmekte olan hafif metal yangınıdır. Kuru kimyevi toz söndürücüler kullanılmaktadır. (Yorulmaz Erdoğan, 2001).

Sodyum, lityum, alüminyum, magnezyum, potasyum gibi yanabilmekte olan aktif ve hafif metallerle radyoaktif madde türü metal yangınıdır. (ÇŞİDB, 2007).

D sınıfı yangın türüne yönelik özel maksatla üretilmiş, D sınıfı kuru toz ile söndürülmektedir. (Tesisat, 2025).

9.3.5. F sınıfı yangın

Yağ tavaşı yangını v.b. türüdür. Hayvansal ve bitkisel pişirme yağların yangınını kapsamaktadır. Sulu kimyevi söndürücüler ve toz söndürücüler ile söndürülmektedir. Kesinlikle su ile söndürülmemelidir. Aksi durumda parlama ve patlama olmaktadır. Sebebi; 1 birim su: 100 °C de 1700 kat genişlemektedir. (Tesisat, 2025).

Çizelge 9.1. de yangın sınıfları toplu olarak belirtilmektedir.

Çizelge 9.1.Yangın sınıfları (Güvenliinşaat, 2025)

SINIF A:	Kor halinde yanan organik kökünde katı madde yangınıdır. Ahşap, Kağıt,Kömür, Ot, Selüloz, Plastik, Kauçuk, Tekstil ürünleri, vb.	
SINIF B:	Sıvı yanıcı maddelerin yangınıdır. Benzin, Fuel-Oil, Benzol, Madeni Yağlar, Mazot, Vernik, Boya, Asfalt, Tiner, Alkol, Aseton, Parafin, Tutkal vb.	
SINIF C:	Gaz halde yanıcı madde yangınıdır. Yanıcı gaz ile basınç altında sıvılaştırılan gaz haldeki madde yangınıdır. Doğal- Üretilmiş Gazlar, Hidrojen, Metan Asetilen, Propan, LPG, Doğal Gaz	
SINIF D:	Metallerin yangınıdır. Magnezyum, Titanyum, Alüminyum, Fosfor, Uranyum, Sodyum.	
SINIF F:	Pişirme aletlerinde meydana gelen yangındır. Hayvansal ve bitkisel pişirme yağlarının yangınını kapsar.	

9.4. Yangın Sebepleri

9.4.1. Koruma önlemleri alınmayışı

Yangın çıkmaması için gereken önlemler (bacaların yeterli sıvanmaması, LPG tüpü kullanımında gereken önlemlerin alınmaması, kalorifer-soba sistemlerinde gerekli önlemlerin alınmaması vb.) alınmadığında yangın kaçınılmaz olmaktadır.

9.4.2. Bilgisizlik

Yanıcı-yakıcı türlerin bir arada tutulma bilgisizliği yangına neden olmaktadır. Örneğin, çatıda kolay tutuşabilen eşya tutulmaması, yakıt yakınlarında kıvılcım çıkartabilecek etkenlerin bulundurulmaması gerekmektedir.

9.4.3. İhmal

Yangın önlemi açısından bilmek kadar o bilinen önlemleri ihmal etmemek gerekmektedir. Mesela, prizde ütü ve/veya ocak fişi unutmamak gerekmektedir, LPG tüplerini kibritle kontrol etmemek gerekmektedir. Aksi durumda yangın kaçınılmaz olmaktadır.

9.4.4. Kazalar

İş kazaları sonunda bina-makine yangını meydana gelmesi, trafik kazasında meydana gelen araç yanması, soba türü malzeme ve cihazlarda meydana gelen kazaların bina yangınına yol açması gibi durumlardır.

9.4.5. Sıçrama

Yanan kömür parçalarının sobadan sıçraması sonucunda kilim, halı v.b. yanması, fabrika veya atölyelerde kaynak ve taşlama cihazlarından sıçrayan kıvılcımların etraftaki mazot, benzin v.b. yanıcı madde üzerine düşmesidir.

9.4.6. Sabotaj

Çeşitli amaçlar için kasıtlı yangın çıkarılmasıdır. Mesela, ev ve/veya tarla yeri açmak için ormanların yakılması, işyeri, bina türü yapıların kundaklanması vb. durumlardır.

9.4.7. Doğa olayları

Yıldırım düşmesi, güneş ışınları kaynaklı, deprem kaynaklı tabi olarak, kendiliğinden meydana gelen yangınlardır. (Tesisat, 2025).

9.5. Yangın Türleri

- 1- LPG Yangını
- 2- Akaryakıt yangını
- 3- Doğalgaz yangını
- 4- Elektrik yangını
- 5- Baca yangını
- 6- Orman yangını
- 7- Bina yangını
- 8- Araç yangını

9.5.1. LPG yangını

Renksiz ve kokusuz olan LPG, hava ile karışmadan yanmazlar. Yanıcılık seviyesi %2 ile 8 arasındadır. Teneffüsü durumunda zehirsizdirler. Genellikle bütan ve propan gazlarının karışımıdır. Propan, bütana göre daha hareketli gaz durumundadır. LPG emniyeti açısından dik tutulup, dik depolanmaktadır. LPG tüpleri tamamen doldurulmamalıdır, %10 oranında genleşme payı olarak boş bırakılmalıdır. LPG tüpleri etrafında yanıcı olan kağıt, odun, tahta depolanmamalıdır. Yanan LPG tüpünün etrafında bulunan tüpler ve yanıcı türler varsa bunlar devamlı olarak söğütülmelidir.

9.5.2. Doğalgaz yangını

Doğalgaz; Metan (CH_4) ve metana kıyasla daha da az olmak üzere Etan (C_4H_{10}) ve Propan (C_3H_8) gibi hidrokarbonlar ve Azot (N_2) Karbondioksit (CO_2), Hidrojensülfür gazları ile ortaya çıkan havadan hafif, kokusuz, renksiz bir gazdır. Doğalgaz tehlikeleri olarak; odalardaki, mutfaktaki, banyodaki, apartman boşluğu, lavabolardaki, kazan dairesindeki, topraklama ile ilgili, Doğal gaz tesisatının korunması ile ilgili tehlikelerdir.

9.5.3. Akaryakıt yangını

Parlayıcı sıvılar yanıcı sıvılar, benzin ağır dizel yakıtı, değişik ham petroller, ağır fuel-oil, solventler, yağlama yağı, gazyağı, sıvı parafin, hafif dizel yakıtıdır. Benzin çok çabuk buharlaştığından, benzin buharının olduğu alanlarda kıvılcım ve alev çıkartan cihazlar ve aletler kullanılmamalıdır. Benzinin parlama sıcaklığı olan $40-41\text{ }^{\circ}\text{C}$ olduğunda bir kıvılcım teması durumunda kapalı alanlarda patlama, açık alanlarda parlama meydana gelmektedir.

Ham petrol sıvı fazda yanmazken buhar fazına geçip hava ile belli bir oranda karışım sonrasında yanabilmektedir. Tüm akaryakıtlar için geçerlidir. 1 litre benzin buhar fazına geçince 30 litre yanıcı buhar elde edilmektedir.

Akaryakıt Yangınlarının oluşumu ise; genellikle buharlarının hava ile teması sonucunda etraftan almasıyla meydana gelmektedir.

9.5.4. Baca yangını

Bacaların iç çeperini saran kurum denilen madde saf bir karbondur ve oldukça yanıcıdır Kurum; yağsız, hidrojeni az ve kuru yakıtlarda toz halinde, nemli yakıt türlerinde tabaka şeklinde, yağlı yakıt türlerinde zift şeklinde oluşmaktadır. Kurum, gereken yanma sıcaklığına ulaştığında, yeterli oksijen seviyesine ulaştığında bacada yangın başlamaktadır. Baca yangını söndürülmesinde ise; altlardan başlanarak hava ile teması kesilmeli, bu işlem yetersiz ise en üstten su sisi yapılarak söndürülmelidir.

9.5.5. Elektrik yangını

Kullanıcı kaynaklı ve tesisattan kaynaklı olmak üzere iki türlü nedenden elektrik yangını meydana gelebilmektedir. Kullanım kaynaklı nedenlere; tedbirsizlik ve ihmal sebebiyle elektrikli cihazların kullanım sonrasında fişlerinin çekilmemesi, elektrikli cihazların ve/veya aletlerin kullanma kılavuzlarındaki talimatlar gereğince kullanılmaması v.b. durumlar örnek verilebilmektedir.

Tesisat kaynaklı nedenlere ise; Elektrik tesisatının talimatlara uyumsuz şekilde yapılmasının yangın tehlikesi içermesi (Resim 9.1.), ısınan elektrik kablosunun erimesi sonucunda tellerin birbirine temas etmesiyle (kısa devre) meydana gelen yoğun akımın yanabilen maddeleri tutuşturarak yangın çıkması v.b. durumlar örnek verilebilmektedir. (Tesisat, 2025).



Resim 9.1. Elektrik tesisat kaynaklı yangın. (Kılıç, 2010a)

Elektrik yangınının söndürülmesinde; çarpılma durumuna karşı korunabilme bilgileri, elektriksel tesisatlara yapılabilecek yangın müdahalesinde önemlidir. Öncelikli yangın sebebiyle zarar gören ya da etkide kalmış hatlar kapatılmalı, diğer devrelere müdahale edilmemelidir. Komple birimlerin elektriğinin kesilmesi hatalı olmaktadır. Yangın olan bölümün elektriğinin kesilmesi yeterli olmaktadır. Çünkü diğer bölümlerde aydınlatma gerekmekte, su pompalarının çalışması gerekmekte, asansörün katlar arası durması önlenmiş olmakta, itfaiye çalışanı için dumanlı odalarda çalışmak daha kolay olmamaktadır. Sarkmış kablolar tehlike içerdiği için, dokunmamak gerekmektedir. Yangın alanlarında demir aksamlar gerilim içerebileceğinden, elektrik cihaz ve kablolarından uzak dururken beraberinde demir çitlerden, çatı oluğundan ve su ve gaz borularından uzak durmak gerekmektedir.

Yangında elektrik tesisat değişikliği uzman kişilerce yapılmalıdır. Elzem durumda (insan hayatı konu ise, söndürme eylemi zora giriyorsa) alçak gerilim kapsamındaki kablolar kesilebilir ya da kısa devre uygulanabilir. Yüksek gerilim alanlarında söndürme eyleminde olacak kişiler, yetkili uzman kişiler eşliğinde olay yerine girmelidir. Yere düşmüş hattın çevresi tehlikeli olduğundan, elektrik kurumu yetkilileri bu alanı serbest bırakana dek 10m den az yaklaşılmamalıdır. Tekrar tesisata elektrik vermeden uzman kişilerce kontrol gerçekleştirilmelidir. (Kılıç,2010a).

9.5.6. Orman yangınları

Orman yangınının önemli iki etkeni; yıldırım ve insan dır. Genellikle oksidasyonla meydana gelmektedir. Yanıcı madde, sıcaklık, oksijen etmenlerinin nicelik ve niteliklerinin yangının yayılım gücü ve şiddeti üzerinde etkisi büyük olmaktadır.

9.5.6.1. Orman yangınlarının çeşitleri

Örtü yangını; toprağın üzerini örten funda, yaprak, ot, dal, ibre, kütük, çalı, devrik ve yosunların yanması ile ortaya çıkan yangındır.

Tepe yangını; örtü yangınına anında müdahale edilmediği sürece tepe yangınına dönüşmektedir. Ortaya çıkan hararet sebebiyle ağaçların üst kısımlarına kadar yanma yayılmaktadır.

Gövde yangını; ağaç balını almak amacıyla tütsü ve ateş yakılması sonucunda, ağaca yıldırım düşmesi kaynaklı ağaç gövdelerinde meydana gelmektedir. (Tesisat, 2025).

Ormanlardaki yangınların önüne geçilebilmesi için halkın eğitimi olması, söndürme personellerinin eğitimi olması, orman alanlarının kontrollerinin yapılması, yangından evvel yangın genişlemesini önleyen tedbirlerin olması, kullanılacak araç ve gereçlerin modern olması, iyi organizasyon gerekmektedir. Bir tür orman yangını Resim 9.2 de gösterilmektedir.



Resim 9.2. Orman yangını (Kılıç, 2010b)

Yasalar gereğince, koruma kapsamındaki ağaçlandırma sahalarında ve ormanlarda maksadı ne olursa olsun giriş-çıkış yapılmamalı, ateş yakılmamalı, ateşe sebep maddeler ile dolaşılmamalı, yol kenarlarında pikniğe izin verilmemeli, halka ayrılan alanlarda piknik yapılmamalı, orman niteliği olmayan alanlarda anız vb. yakılmamalıdır.

Piknik alanları, orman etrafında bulunan sanayi ve konaklama tesisleri yangına karşı gereken önlemleri almak, bünyelerinde söndürme ekibi bulundurmak, yangın tehlikesi ile karşı karşıya olan orman köylerinde üçer kişi seçilerek, 7/24 kaidesine uygun görevlendirilerek ormanları daima kontrol altında tutmak, yabancıları tespitle ormandan dışarı çıkarmak zorundadırlar. (Kılıç, 2010b).

9.5.7. Araç yangınları

Araçların yanması; ısınan motor üzerine karbüratörden yakıt sızması, kısa devre, açık unutulan müzik çalar cihazlar, güneşte park halinde iken cam önlerindeki çakmak, kibrit yangını vb., LPG li araçlarda gaz sıkışması türü nedenlerden olmaktadır.

Araç Yangınlarını Söndürme Usulleri olarak da; eğer mümkünse akünün kutup başları yerinden çıkarılmalı, ilk olarak kuru kimyevi toz (KKT) söndürücü ile müdahale edilerek kontrol altına alınmaya çalışılmalı önlenemediğinde su ile müdahalede bulunulmalıdır. Söndürme mesafesi binek araçlarda 15 metre, akaryakıt tanklerinde 100 metredir.

9.5.8. Bina yangınları

Bina yangınları, baca-soba etkeni, çöplerin veya kağıt birikimlerinin tutuşması, elektrik kontağı gibi nedenlerden çıkmaktadır. Ahşap yangını her tür söndürme yöntemi ile söndürülebilmektedir. Yangın çıkan binada önce keşif yapılması, bina yapım şekli, malzeme içeriğinin tespit edilmesi gerekmektedir.

Yığma tuğla biçimli binaların üst ve çatı katlarındaki yangında yanan kat enkazının aşağı katlara dökülmesi olasılığı bulunduğundan, söndürme suyu ağırlığı da bu duruma ilave olunca enkazın yıkılmış olduğu kat tabanında çökme tehlikesi kaçınılmaz olmaktadır.

Tuğlası yığma, kirişleri beton duvarları taş binaların üst ve çatı katında meydana gelen yangında kiriş başlarında ve döşemelerde yanma olmaktadır, bu yanma baca kaynaklıdır. Saf karbon içerikli kurumla iç çeperi kaplı olan baca oldukça yanıcıdır. Kurum; az hidrojeni olan, yağı olmayan yakıtlarda toz halinde, nemi olan yakıtlar için tabaka şeklinde, yağ içerikli yakıtlarda zift durumunda oluşmaktadır. Kurum, ne zaman yanma gerçekleşebilecek sıcaklığa, yeteri kadar oksijene ulaşırsa o zaman baca yangını başlamaktadır. Baca yangını söndürülmesi için, alt bölümlerden başlanıp hava ile irtibat kesilmeli, yapılan bu eylem yetmez ise, üst kısımdan su sisi yapılarak söndürülmelidir. (Tesisat, 2025).

9.6. Yangın Söndürücüler

Söndürme madde seçimi yangın türüne uygun olduğunda, söndürme etkisi büyük olmaktadır. Bir taraftan soğutma ve söndürme etkisi gösterirken, diğer taraftan da istenilmeyen etkiler (zehirlenme, korozyon, atık madde bırakma, kullanım zorluğu, tıkanma, tepkime ile ürünü bozma etkileri) görülebilmektedir. Bahse konu olumsuz etkilerin en az düzeyde olması istenilmektedir (Yorulmaz Erdoğan, 2001).

Yangın söndürücü türlerin ve tüplerin köpüklü, sulu, kuru kimyasal toz içerikli, kuru toz içerikli, karbondioksitli (CO₂) olmak üzere çeşitleri bulunmaktadır. (Yorulmaz Erdoğan, 2001).

9.7. Aktif Ve Pasif Yangın Güvenlik Önlemleri

Binaların yangın için güvenlik önlemlerine iki açıdan değinilmektedir. Bunlar; pasif-aktif yangın güvenlik önlemleridir.

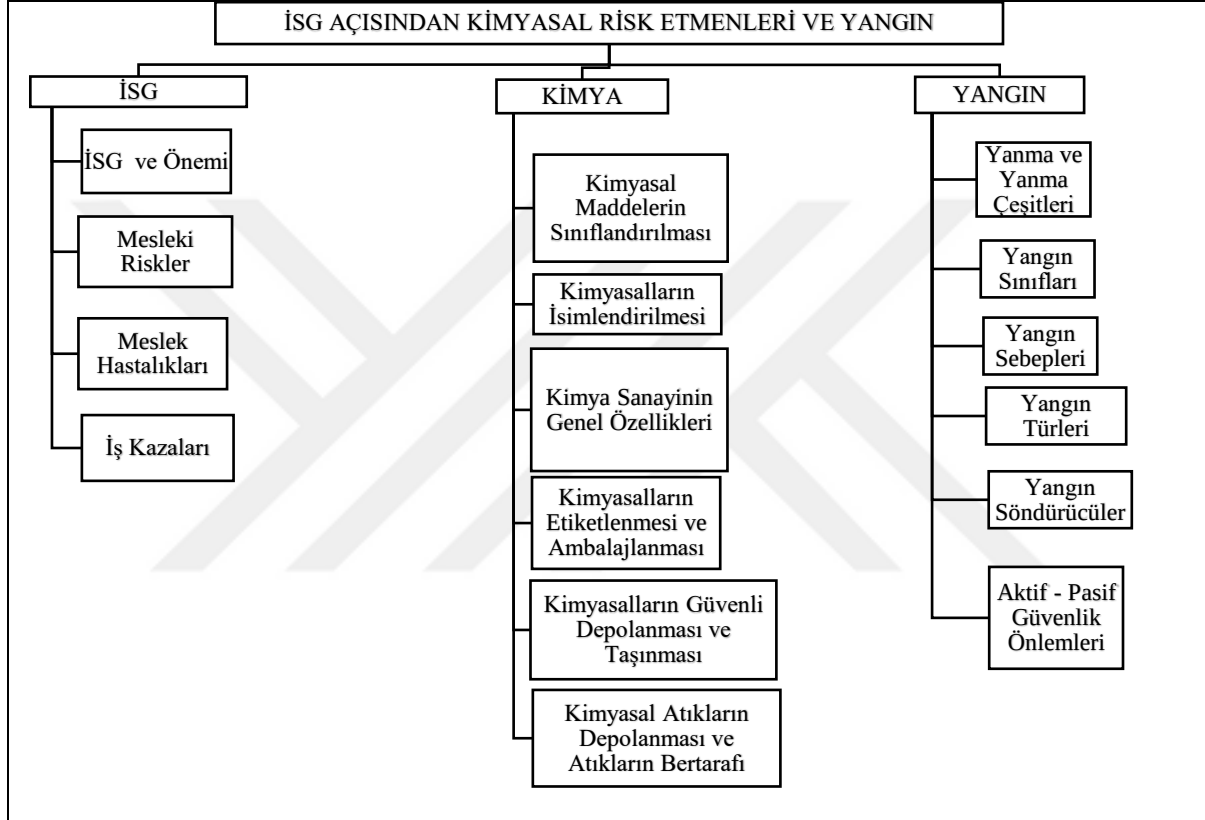
Pasif yangın güvenlik önleminde; mimari proje tasarımı gibi binanın inşaatında yapılan, kalıcı işlev içeren önleme denilmektedir. Önlemlere ait hedefler şu şekildedir:

- ✓ Binadan zehirleyici duman veya gazın uzaklaştırılması,
- ✓ Yangın durumunda kaçış istikametinin, merdivenlerinin ve toplu bir araya gelme alanlarının planlanması,
- ✓ Binada yangın geçirmez bölümlerin (Kompartmanlar) sağlanması,
- ✓ Yanmaz ya da tutuşma için sıcaklığı yüksek, duman çıkarmayacak yapı malzemelerinin kullanılması,
- ✓ Kullanan açısından kolay algılanabilen kaçış rotalarının planlanması,
- ✓ Taşıyan sistemde yüksek sıcaklık dayanıklılığı

Bahse konu hedeflerin gerçekleşmesi için, mimarlık- inşaat mühendisliği-elektrik mühendisliği-makine mühendisliği gibi ayrı disiplinlerin uyum içerisinde çalışmalarına gerek duyulmaktadır. Aktif yangın güvenlik önlemleri; pasif olan önlemleri tamamlayan binanın yapılması sırasında ya da eklenti ve yalnızca yangında işlev gösteren, belli başlı hedefe göre önlemlerdir. Mesela, yangında dedektör ve alarmların kullanıldığı uyarı, algılama sistemi, herhangi bir yangın esnasında mekanik yöntemlerle duman durumunun kontrolü, gelişmiş cihaz donatımlı yangın mücadele sistemlerinin varlığı türünde önlemlerdir. (Başdemir ve Demirel, 2010).

10. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma İSG, Kimya ve Yangın olmak üzere üç ana başlık altında değerlendirildi (Şekil 10.1)



Şekil 10.1.Çalışma şeması

Kimya bilimi; gıda, barınma, ısınma, giyim, hijyen, sağlık ve daha birçok konuda insanlığa katkıda bulunmaktadır. Kimya ile ilgili endüstrilerde üretilenler gündelik yaşama katkıda bulunarak yaşam kalitesini her geçen gün biraz daha geliştirmektedir. Bir taraftan da bahse konu yaşama olan katkının olumsuz sağlık etkileri de bulunmaktadır. (Ateş ve Vatansever Kavaklı, 2018) nin de eserlerinde bahsettikleri üzere; Kimyasal ürünler bir taraftan hayatımızı kolaylaştırırken diğer taraftan onlara olan bağımlılığımızı, maruziyet düzeyini artırmakta, bu durumlarda ekolojik dengeyi derinden bozmakta hatta yok etmektedir. Durum böyle iken, kimyasalların özellikleri, oluşabilecek risk-tehlike faktörleri iyi bilinmekte ve gereken önlemleri

almak daha da kolaylaşmaktadır. Bu nedenle özellikle günlük hayatta kullandığımız kimyasalların tehlikelerinin etikette açıkça belirtilmesi yararlı olacaktır.

Kimyasal türler uygun koşullarda saklanmadıkları takdirde büyük tehlikeler oluşturmaktadırlar. Bu nedenle depolama koşulları belirlenirken kimyasalın özelliklerinin, oluşturduğu tehlike ve risklerin, güvenli depolama için dikkat edilmesi gereken hususların bilinmesi çok önemlidir. Kimyasalların uygun şekilde sınıflandırılması, etiketlenmesi, depolanması ve kullanımı, bertarafı ve taşınması bundan böyle uluslararası bir konudur. Ulusal mevzuat ile uluslararası mevzuatın uyumu hali bu tür sorunların çözümü noktasında önemli olmaktadır. Büyük işletmelerin yanında orta ve küçük ölçekli işletmelerin kullanmış oldukları, depolamış oldukları, taşıma yaptıkları malzemeler için uymak zorunda oldukları kurallar aynıdır. (Ateş ve Vatansever Kavaklı, 2018).

Çalışma yerlerindeki kimyasal türlere dair kontrol yöntemleri, işyerinin iyileştirilmesine dair düzenleyici yaklaşımlarla dikkati çekmektedir. Kimyasal risk tanısı, kontrolü, değerlendirmesinde yer alan bilimsel unsurlar nedeniyle, işyeri hekimliği, hijyeni, toksikolojisi ve epidemiyolojisi v.b. disiplinlerin bilgi katkısı da önemli düzeyde olmaktadır. Kimyasal tür tehlike ve risklerine dair, çalışan personellerin zararını en az seviyeye indirmeyi hedefleyen kontrol yöntem ve sistemleri bulunmaktadır. (Doğan, 2024).

İşletmelerin ve işçilerin iş tanımları kapsamında, bir taraftan iş sağlığı ve güvenliği hizmetlerini düzenli yürütmek; sağlık ve güvenlik yönünden gereken hizmeti sağlamak, risklerin (kimyasal, ergonomik, psikososyal, biyolojik ve fiziksel risk faktörleri) ve tehlikelerin ortadan kaldırılmasına veya daha az tehlikeli olanla değiştirilmesine yönelik çalışmalar yapmak, isg mevzuatları doğrultusunda işveren-işçi eğitimleri almalarını sağlayarak işveren-çalışan bilincini ve duyarlılığını artırmak v.b. konuları hedefleyerek faaliyetlerde bulunmalı, diğer taraftan da işletmelerin karlılığı, rekabette başarısı, verimliliği, çalışanın motivasyonu, küresel bazda pazarlara erişim, insan kaynakları gibi konularına da önemle uğraşlar vermelidirler. Bu faaliyetlerin, uğraşların düzenli olarak sürdürülebilirliği konuya duyulan ilgi beraberinde konuya verilen önemi de gösterecek, olası iş kazalarına önlem alınan, meslek hastalıklarına karşı koruma sağlanan düzgün uygulanan iş sağlığı ve güvenliğini, psikososyal risk etmenlerine

yakalanmadan, çalışan memnuniyetini, işe aidiyet duygusunu, ergonomik risklere takılmadan da çalışan ve işyeri konforunu...kısaca iş sağlığı ve güvenliğinin yerinde uygulanabilirliğini beraberinde getirecektir. Sağlık ve güvenliğe dair uygun koşulların sağlanmasında, işe yönelik verimlilik artışının görülmesinde teknoloji desteği, sivil toplum kuruluşları, meslek okulları ve üniversitelerle beraber çalışmalar yapmak da iş birliğinin önemi ve sonuçları açısından gerekmektedir.

Tüm risk sınıfları ile birlikte kimyasal risk faktörleri, kimyasal türlerin özellikleri, kimyasallara ait güvenlik bilgi formları, depolama kuralları, etiketlenmesi, sınıflandırılması iyi bilinmeli, ilgili alanlarda eğitilmiş, duyarlı, deneyimli çalışanlara görev ve sorumluluklar verilmeli, envanterler oluşturulmalı, risklere ve olabilecek yangınlara yönelik önlem ve tedbirler önceden alınmalıdır.

(Bayraktar, 2015) da benzer olarak ifadesinde; Kimyasallara depolama işleminde büyük bir özen gösterilmesi gerekmektedir. Kimyasal türlerin depolanmasında, işletmeler, tedarikçiler görevlendirilecek bireylere özel eğitim aldırılmalıdır. Depolama işine eğitimsiz personelle devam edilirse kabul edilemeyecek “*Büyük Endüstriyel Kazalar*” boyutlarında kazalar olabilmektedir. Depolama öncesinde hangi tür kimyasal türlerin depolanacağı konusunda detaylı olarak bilgilendirilmesi, sınıflandırma sistematığının düzgün yapılması gerekmektedir.

Bu konuda bize Güvenlik Bilgi Formları yardımcı olacaktır. Ayrıca, depolama matrisi de hangi kimyasalların bir araya gelip gelemeyeceği hakkında bize rehber olacaktır, noktalarından bahsetmektedir.

Yangın sınıfları, yangın sebepleri, yangın söndürme şekilleri iyi bilinmelidir. Hastaneler, cezaevleri, kışlalar, işletmeler, okullar, üniversiteler, oteller, ofisler, konutlar, otomobil, uçak, tren, gemi, otobüs, iş makineleri, traktör v.b. taşıtlar, diğer kamu kurumları, endüstriyel alanlar, kapalı alanlar, alışveriş merkezleri (avm) araziler, ormanlar v.b. alanlarda baştan sıkı yangın önlemleri alınmalı, çalışanlar, alanları kullananlar, önlemler ve olası yangın halinde bilinçsiz hareket edilmemesi, ne yapılması gerektiği konusunda eğitilmeli, hangi tür yangına ne tür madde söndürücü kullanılabileceği, yanlış kullanılan söndürücü türlerinin can ve mal kaybına dahi yol açabileceği gibi çok önemli konular iyi bilinmelidir. Üniversitelerin tüm bölümlerinde

tüm meslek grupları için ve diğer eğitim kurumlarında konu olarak tüm işyerlerini, kullanım alanlarını, evleri, yolları, araçları, bahçeleri, hastaneleri, cezaevlerini, asker eğitim alanlarını, engelli bireylerin yaşam alanlarını, sevgi evlerini, Kur'an Kurslarını, camileri, huzurevlerini, ormanları, otelleri...kapsar nitelikte, geniş yelpazede başlı başına "Yangın ve Yangın Güvenliği" derslerinin olması çeşitli açıdan ülke ve toplum yararına çok ciddi fayda sağlayacaktır.

(Yorulmaz Erdoğan, 2001) de konu ile ilgili olarak, yangın güvenliğinin sağlanması veya yangından korunabilme konusunda tümüyle halkı eğitmek ve bilinçlendirmek gerekmektedir. Diğer önemli nokta da,olası bir yangın durumunda bina içerisindeki personele yangın esnasında yapılması gerekenin öğretilmesidir, ifadeleri dikkati çekmektedir.

(Doğan, 2024) da benzer ifadesinde; İş sağlığı, güvenliği dalında işletme duyarlılığı, çalışan motivasyonunu ve örgüt bağını artırmaktadır. Küresel rekabet işletmelerin başarı sağlayabilmeleri, iş yeri verimliliği, güvenlik durumu, çalışan motivasyonu ve insan kaynaklarına verilen önemi göstermektedir, ifadelerine yer vermiştir.

(Doğan, 2024) başka ifadesinde ise, İşletmelerin çalışan personele dair riskler grubunu; ergonomik, kimyasal, biyolojik, psiko-sosyal, fiziksel etmenler olarak sıralamak mümkündür. Bu gruplandırma paralelinde, risk faktörlerinin tümüyle ilgili önlemleri işçi- işletme tarafları beraber almaları ve bu uygulamaların sürekli hale getirilmesi gerekmektedir. Bahse konu riskler meydana geldiğinde iş kaybı, verimlilik kayıpları, müşteri memnuniyetsizliği durumu ve işletme rekabetindeki başarısızlığa neden olmaktadır. Gelişen ülkelerin iş sağlığı ve güvenliği konusunda insan gücünden daha fazla teknoloji, yapay zeka, robot teknolojisine doğru önemli gelişmeler olmaktadır. İşletme, kamu sektörünün, üniversitelerin, sivil toplum kuruluşlarının ve ilgili tarafların beraber hareket etmesi gelişimler adına çaba göstermeleri zorunlu duruma gelmektedir.

(Korkmaz, 2011) da konu ile ifadesinde "İşçi, işveren ve devlet iş birliği yaparsa sağlık, güvenlik ve çalışma şartlarında büyük çapta iyileştirmeler yaşanabilir. İşveren, işçi ve hükümet bu iyileştirmelerin temelini oluşturabilir. İşçi sağlığı ve güvenliği hükümlerine gereği gibi

uyulmaması sonucu işçiler meslek hastalığına ve iş kazasına uğrayarak sürekli veya geçici iş göremez hale gelmekte ya da ölümle sonuçlanan durumla karşılaşmaktadırlar. İş kazaları ve meslek hastalıkları sadece işçi ve işvereni etkilememekte aynı zamanda ülkenin de iş gücü ve ekonomik kaybına neden olmaktadır” şeklinde ifade etmektedir.



KAYNAKLAR

- Albayrak, S., (2019). *Tehlikeli Kimyasal Maddelerin İş Sağlığı ve Güvenliği Yönünden İncelenmesi: İçme Suyu Arıtma Tesisi Laboratuvarı*, Yüksek Lisans Tezi, T.C. Üsküdar Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Anlar, H.G., Bacanlı, M. ve Başaran, N. (2019). *Silikanın Kullanım Alanları ve Silika Maruziyetine Bağlı Olası Toksik Etkiler*, Makale, Hacettepe Üniversitesi, Journal of The Faculty of Pharmacy , 39(1) 17-29.
- Ateş, A. ve Vatansever Kavaklı B. (2018). *Ar-Ge kuruluşunda Kimyasal Maddelerin Sınıflandırılması, Etiketlenmesi, Ambalajlanması, Depolanması, Taşınması ve Oluşan Kimyasal Atıkların Bertarafı*, Makale, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 22(2), 159-173.
- Başdemir, H. ve Demirel, F. (2010). *Binalarda Pasif Yangın Güvenlik Önlemleri Bağlamında Bir Literatür Araştırması*, Makale, Gazi Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Politeknik Dergisi, 13(2), 101-109.
- Bayraktar, R. (2015). *Su Analizi Yapan Küçük Ölçekli Bir Laboratuvarın Kimyasal Depolama Sisteminin İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Üsküdar Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Berk, M., Önal, B. ve Güven, R. (2011). *Meslek Hastalıkları Rehberi*, Rehber, ÇSGB, İSGGM, Matsa Basımevi, Ankara.
- Çekinmez, A. (2018). *Öğretmenlerin Okul İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin Görüşlerinin Farklı Değişkenlere Göre İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Çolhan-Kaya, M., Çetin, M. ve Aydemir, N. (2019). *İstanbul Bahçelievler Devlet Hastanesinde Tehlikeli Madde Yönetiminde Sürekli İyileştirme Çalışması*, Makale, *Sağlıkta Performans ve Kalite Dergisi*, Sayı:16.
- ÇŞİDB, (2007). T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, *Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik*. Resmi Gazete (Sayı:26735, 19 Aralık).
- ÇŞİDB, (2008). T.C. Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı *Tehlikeli Maddelerin ve Müstahzarların Sınıflandırılması, Ambalajlanması ve Etiketlenmesi Hakkında Yönetmelik*. Resmi Gazete (Sayı: 27092,26 Aralık).
- ÇŞİDB, (2024). T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, *Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik Kılavuzu*, Aralık 2024

- Doğan, F. (2024). *İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Kimyasal Risk Faktörleri*, Makale, *Premium Sosyal Bilimler E-Dergisi*, 8(39), 236-245.
- Gökce, S. (2019). *Tarım Sektöründe Çalışanların Kimyasal Risk Etmenlerine Maruziyetinin Değerlendirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, T.C. Uşak Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Uşak.
- İnternet: Guvenliinşaat (2025) URL: <https://guvenliinşaat.csgb.gov.tr/isg-konulari/yangin/> Son Erişim Tarihi: 16.06.2025
- İnternet: Kılıç, A. (2010a). Elektrik Yangınlarının Söndürülmesi URL: https://yangin.org/dosyalar/elektrik_yanginlarinin_sondurulmesi.pdf Son Erişim Tarihi:16.05.2025
- İnternet: Kılıç, A. (2010b). Orman Yangınlarında Söndürme Organizasyonu URL: https://yangin.org/dosyalar/orman_yanginlarinda_sondurme_organizasyonu.pdf. Son Erişim Tarihi: 16.05.2025
- İnternet: Kılıç, A. (2010c). Patlama ve Parlama Tehlikeleri URL: https://yangin.org/dosyalar/patlama_ve_parlama_tehlikeleri.pdf Son Erişim Tarihi:16.05.2025
- İnternet: Tesisat (2025) URL: <https://www.thesisat.org/yangin-nedir-yanma-ve-yanma-cesitleri.html#:~:text=Yanman%C4%B1n%20b%C3%BCt%C3%BCn%20belirtile ri%20ile%20olu%C5%9Ftu%C4%9Fu,do%C4%9Frudan%20yanabilir%20ve%20 buhar%20%C3%A7%C4%B1kar%C4%B1rlar>. Son Erişim Tarihi: 16.05.2025
- İnternet: Zengin, M.A. (2020). Parlama Patlama Yangın ve Yangından Korunma URL: [file:///C:/Users/Mobilya/Downloads/Hafta%205%20Parlama%20Patlama%20Yang%C4%B1n%20ve%20Yang%C4%B1ndan%20Korunma%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Mobilya/Downloads/Hafta%205%20Parlama%20Patlama%20Yang%C4%B1n%20ve%20Yang%C4%B1ndan%20Korunma%20(2).pdf) Son Erişim Tarihi:13.03.2025
- Karabulut, M. (2016). *Üniversitelerin Kimya Laboratuvarlarında Çalışanların İSG Risklerinin Tespiti ve Kimyasal Maruziyetinin Çözüm Önerileri*, İSG Uzmanlık Tezi, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı Güvenliği Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Karacan, E. ve Erdoğan, Ö. N. (2011). *İşçi Sağlığı ve İş Güvenliğine İnsan Kaynakları Yönetimi Fonksiyonları Açısından Çözümsel Bir Yaklaşım*, Makale, Kocaeli Üniversitesi, *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(1), 102-116.
- Korkmaz, O. (2011). *Türkiye Kimya Sanayinde İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği*, Makale, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Zonguldak Meslek Yüksekokulu, *Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(14), 129-144.
- Solmaz, M., Solmaz, T. (2017). *Hastanelerde İş Sağlığı ve Güvenliği*, Derleme, Gümüşhane Üniversitesi, *Sağlık Bilimleri Dergisi*, 6(3), 147-156.

- Telman, N., Önen, L. ve Özgeldi, M. (2015). *Psikolojide İş Sağlığı İş Güvenliği*, Kitap (1.Baskı), Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara.
- Toprak, M., Gürsoy, G., Demiral, Y., Çımrın, A. ve Sofuoğlu, S.C. (2013). *Üniversite Laboratuvarlarında İç Hava Kalitesi ve Çalışanların Mesleki Risk Etmenleri*, Makale, 11. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, 1901-1914.
- Uysal, E. (2019). *Kimya Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği*, Yüksek Lisans Tezi, T.C. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- WHO (2014). World Health Organization, Basic Documents (Forty-eighth edition), Italy.
- Yakut, M. (2019). *Moleküler Biyoloji ve Genetik Laboratuvarlarının İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi, Örnek Hücre Kültür Laboratuvar Çalışması*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yavuz, Ş. (2020). *Organik Kimya Laboratuvarında Kullanılan Kimyasalların İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Zararlarının İncelenmesi*, Makale, Hitit Üniversitesi, Osmancık Ömer Derindere M.Y.O İş Sağlığı ve Güvenliği Akademi Dergisi, 3(3), 221-229.
- Yıldız, A.N. ve Sandal, A. (2020). *İş Sağlığı ve Güvenliği Meslek Hastalıkları*, Kitap, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, ISBN:978-975-491-506-8.
- Yorulmaz-Erdoğan, G. (2001). *Yangından Korunma ve Binalarda Yangın Güvenliği Önlemleri*, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Zara, A. (2022). *Endüstriyel Yapıların Kentsel Dönüşüm Sürecinde Kimyasal ve Fiziksel Risk Etmenleri*, Yüksek Lisans Tezi, Gelişim Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı ve Soyadı: Aytül SANAN

ÜNVAN BİLGİLERİ

- *Kimyager (1.Lisans)
- *İşletme Mezunu (2.Lisans)
- *B Sınıfı İş Güvenliği Uzmanı
- *Kimya Bilirkişisi
- *Avrupa Birliği Projesi Kapsamında Proje Koordinatörü ve devamında Kurulan Şirketin Genel Müdürü
- *Halk Eğitmeni (Amasya Aile ve Sosyal Hizmetler İl Müdürlüğü-Aile Eğitim Programları (AEP) Kapsamında Gönüllü Halk Eğitmeni (Girişimcilik, Aile Bütçesi ve Kaynak Yönetimi, Aile ve Alışveriş, Finansal Okuryazarlık, Enerji Tasarrufu, Gençlerde Yaşam Becerileri ve Kariyer Gelişimi, Aile İçi İletişim v.b. alanlarda eğitim vermektedir))
- *Sürücü Belgesi: Var ve E Sınıfı
- *Sürücü Durumu: Aktif

EĞİTİM DURUMU :

Eğitim Kurumu/Fakülte/ Bölüm :

-Amasya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı **Tezli** Yüksek Lisans Eğitimi (Devam)

-Atatürk Üniversitesi, Açık ve Uzaktan Öğretim Fakültesi, İşletme Lisans Programı Mezuniyeti (**2.Lisans**) -(2023)

-Amasya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı, **Tezsiz** Yüksek Lisans Mezuniyeti-(2022)

-T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, İş Güvenliği Uzmanlığı Eğitimi Mezuniyeti-(2013)

-Cumhuriyet Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Ortaöğretim Alan (Kimya) Öğretmenliği Pedagojik Formasyon Eğitim Mezuniyeti-(2005)

-Cumhuriyet Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Sınıf Öğretmenliği Pedagojik Formasyon Eğitim Mezuniyeti-(2005)

-Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü Mezuniyeti (**1.Lisans**) - (2005)

BİLİMSEL FAALİYETLER (YAYINLAR, BİLDİRİLER, KATILDIĞI PROJELER)

-11th International Congress on Occupational Safety and Health (9 May 2025)

The Effects of Fires on Occupational Health and Safety: An Assesment of Risks,Precautions and Social Awareness

11. Uluslararası İş Güvenliği ve Çalışan Sağlığı Kongresi- Sunumlu Katılım (9 Mayıs 2025)

Konu: Yangınların İş Sağlığı ve Güvenliğine Etkisi: Riskler,Önlemler ve Toplumsal Farkındalık Üzerine Bir Değerlendirme

-Istanbul International Modern Scientific Research Congress-V (9-11 July 2023)

“Investigation of Machinery and Equipment used in furniture workshops in terms of occupational health and safety”

5.Uluslararası İstanbul Modern Bilimsel Araştırmalar Kongresi-Sunumlu Katılım
(9-11 Temmuz 2023)

Konu: “Mobilya Atölyelerindeki Makine ve Teçhizatların İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından İncelenmesi”

**KONUŞMACI OLARAK KATILIM SAĞLADIĞI KONGRE, KONFERANS, PANEL
V.B:**

-Amasya Üniversitesi, Kadın ve Aile Çalışmaları Uygulama ve Araştırma Merkezi & Mimarlık Fakültesi İş birliği ile Mühendislik Fakültesi Konferans Salonunda düzenlenen ‘8 Mart Dünya Kadınlar Günü, Çalışma Hayatında Kadınlar’ Paneline Konuşmacı Olarak Katılım-14.03.2024

-Amasya Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi koordinesinde, İpekköy Yerleşkesi Mihri Hatun Konferans Salonunda düzenlenen, “Üreten ve Yöneten Kadın, Gelişen Toplum” Konulu Konferansa Konuşmacı Olarak Katılım-08.03.2022

-Amasya Valiliği koordinesinde, Amasya Belediyesi Şehzade Salonunda düzenlenen, “Kadınların Eğitim ve İş Hayatında Olmalarının Önemi” konulu, Mihri Hatun 1.Kadın Kongresine Konuşmacı Olarak Katılım-27.10.2021

EĞİTİCİ OLARAK KATILIM SAĞLADIĞI EĞİTİM VE SEMİNERLER:

-AEP Eğitimleri Kapsamında, Amasya Merkez Akmesit Kuran Kursu’nda düzenlenen “**Aile İçi İletişim**” konulu Seminere Eğitici Olarak Katılım-17.12.2021

-AEP Eğitimleri Kapsamında, Amasya Merkez Aile ve Sosyal Hizmetler İl Müdürlüğü Toplantı Salonu’nda düzenlenen “**Gençlerde Yaşam Becerileri ve Kariyer Gelişim Eğitimi**” konulu Seminere Eğitici Olarak Katılım-17.11.2021

-AB Projesi Kapsamında, Amasya Küçük Sanayi Sitesi, Ortak Kullanım Merkezi Eğitim Salonu'nda Küçük ve Mikro Ölçekli İşletme Sahibi Esnaf ve Sanatkarlara düzenlenen **“Girişimcilik”** ve **“Finansal Okuryazarlık”** konulu Eğitime Eğitici Olarak Katılım-01.03.2020

-AEP Eğitimleri Kapsamında, Amasya Merkez Ezinepazar Köyü Kuran Kursu'nda düzenlenen **“Girişimcilik”** konulu Eğitime Eğitici Olarak Katılım-19.03.2019

-AEP Eğitimleri Kapsamında, Amasya Merkez Kızılca Köyü Kuran Kursu'nda düzenlenen **“Girişimcilik”** konulu Eğitime Eğitici Olarak Katılım-07.03.2019

ÇALIŞILAN KURUMLAR / GÖREVLER

Çalıştığı Kurum/ Görevi: Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti Finansman Desteği Projesi Kapsamında Kurulan Amasya Ortak Kullanım Merkezi A.Ş./Amasya – Proje Koordinatörü (7yıl) ve devamında İş Güvenliği Uzmanı-Genel Müdür- (Toplamda 14 yıl, halen devam)

Çalıştığı Kurum/ Görevi: Gümüşhacıköy İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü / Amasya – Öğretmen (Ücretli)

Çalıştığı Kurum/ Görevi: Naturel Tekstil A.Ş./Amasya–Laboratuvar Şefi - İşletme Şefi

Çalıştığı Kurum/ Görevi: Bengü Kız Öğrenci Pansiyonu / Sivas -Müdür