



T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü



**TEKSTİLDE KULLANILAN ÇEŞİTLİ
KİMYASALLARIN VE BOYARMADDELERİN İŞ
SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ AÇISINDAN
İNCELENMESİ**

Yüksek Lisans Tezi

Banu ÇOBAN

Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

İzmir

2019

T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü

**TEKSTİLDE KULLANILAN ÇEŞİTLİ
KİMYASALLARIN VE
BOYARMADDELERİN İŞ SAĞLIĞI VE
GÜVENLİĞİ AÇISINDAN İNCELENMESİ**

Banu ÇOBAN

Danışman: Prof. Dr. Tülay GÜLÜMSER

Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı
Tekstil Mühendisliği Yüksek Lisans Programı

İzmir
2019

Banu oban tarafından yüksek lisans tezi olarak sunulan “**Tekstilde Kullanılan eşitli Kimyasalların ve Boyarmaddeerin İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından İncelenmesi**” başlıklı bu alışma E Lisansüstü Eğitim ve ğretim Yönetmeliği ile E Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve ğretim Yönergesi’nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 26/08/2019 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunmuştur.

Jüri yeleri:

Jüri Başkanı :Prof. Dr. Esen zdoğan

Raportör ye : Prof. Dr. Tülay Gülümser

ye :Doç. Dr. Gökhan Erkan

İmza

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

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

EÜ Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Tekstilde Kullanılan Çeşitli Kimyasalların Ve Boyarmaddelerin İş Sağlığı Ve Güvenliği Açısından İncelenmesi” başlıklı bu tezin kendi çalışmam olduğunu, sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgeleri bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara atıf yaptığımı ve bunları kaynaklar listesinde usulüne uygun olarak verdiğimi, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya diğer bir üniversitede başka bir tez çalışması içinde sunmadığımı, bu tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda bilimsel etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

26/08/2019

Banu ÇOBAN

ÖZET**TEKSTİLDE KULLANILAN ÇEŞİTLİ KİMYASALLARIN VE
BOYARMADDELERİN İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ AÇISINDAN
İNCELENMESİ**

ÇOBAN, Banu

Yüksek Lisans Tezi, Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Tülay GÜLÜMSER

Ağustos 2019, 123 sayfa

Örme, dokuma ya da dokusuz yüzeylere uygulanan görünüm, tutum, renk, baskı, kullanım özelliklerini geliştirmek için tüketici isteğine göre ham tekstil yüzeyinin satışa hazır hale getirilmesi amacıyla yapılan üretim aşamalarına tekstil terbiye işlemleri denmektedir ve tekstil terbiye işlemleri yapılış gayelerine göre ön terbiye, renklendirme ve bitim işlemleri olmak üzere üç ana başlıkta toplanmaktadır. Tüm bu işlemler tekstil sektöründe büyük paya sahip olan terbiye işletmelerinde gerçekleştirilmektedir.

Tüm tekstil sektörü içerisinde gerek istihdam gerekse iş yeri sayısı bakımından oldukça büyük paya sahip olan ve oldukça tehlikeli kimyasalların bulunduğu birçok tehlike kaynağını barındıran terbiye sektöründeki tüm işlem basamaklarının incelenmesi, bu sektöre ait tüm risklerin değerlendirilmesi ve alınması gerekli tedbirlerin belirlenerek bu sektöre ait bir rehber kaynak hazırlanması bu çalışmanın amaçlarıdır. Çalışma kapsamında; pamuklu kumaş işleyen bir terbiye işletmesinde hem saha incelemeleri yapılmış hem de iş sağlığı ve güvenliği dokümanları incelenmiştir. En çok kullanılan ya da tehlikeli olan kimyasal maddeler ve boyar maddeler, çalışanların kimyasal maddelere maruz kalabileceği çalışma yöntemleri ile ilgili tehlikeli durumlar belirlenmiştir. Terbiye sektörü içerisindeki yangın riskleri ve aktif korunma önlemlerine de değinilmiştir.

Ulusal ve uluslararası mevzuatların rehberlik ettiği, hem işin güvenliği hem de çalışan sağlığı açısından önemli bir unsur olan iş sağlığı ve güvenliği, tüm sektörler içinde hala önemini koruyan, tehlikeli sınıfta bulunan ve kimyasal, mekanik, yangın gibi büyük riskleri bünyesinde barındıran tekstil terbiye sektörü açısından oldukça önemlidir.

Anahtar kelimeler: Tekstil terbiyesi, iş sağlığı ve güvenliği, yangın, risk

ABSTRACT**INVESTIGATION OF VARIOUS CHEMICALS AND DYE STUFFS
USED IN TEXTILE IN TERMS OF OCCUPATIONAL HEALTH
AND SAFETY**

ÇOBAN, Banu

MSc in Textile Eng.

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Tülay GÜLÜMSER

August 2019, 123 pages

To improve the appearance, attitude, color, printing and usage properties of knitted, woven or non-woven surfaces, the production stages of raw textile surface ready for sale according to consumer demand are called textile finishing processes and textile finishing operations are classified under three main headings as pre-finishing, coloring and finishing. All these operations are carried out in finishing plants which have a large share in the textile sector.

The main aim of this study is to examine all the process steps in the finishing sector, which has a large share in terms of both employment and number of workplaces in the textile sector and which contains many dangerous sources of hazardous chemicals, to evaluate all the risks related to this sector and to determine the necessary precautions and to prepare a guide resource for this sector. Scope of work; finishing plant which processing cotton fabric, field inspection and occupational health and safety documents were examined. The most commonly used or dangerous chemicals and dyestuffs, hazardous situations related to working methods that employees can be exposed to are determined. Fire risks and active protection measures are also mentioned within the finishing sector.

Guided by national and international legislation, occupational health and safety, which is an important element both in terms of work safety and employee health, is very important for the textile finishing sector, which still holds its importance in all sectors and which includes the major risks such as chemical, mechanical and fire.

Keywords: textile finishing, occupational health and safety, fire, risk

ÖNSÖZ

Bu tez çalışmamda; tekstil terbiye sektöründe kullanılan kimyasal maddeleri ve boyar maddeleri iş sağlığı ve güvenliği açısından değerlendirerek bilginize sunmaktayım. Tekstil terbiye işletmesinde kullanılan maddeler ve karşı karşıya olunan tehlikeler ve tehlikelerden doğabilecek riskleri detaylı olarak incelediğim bu çalışmamda; hem terbiye işletmeleri için çözüm önerilerine hem de ulusal mevzuata ilişkin katkılara yer vermekteyim. Yüksek lisans eğitimim sırasında ve tez süresince görüş ve önerilerini esirgemeyen, bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım değerli hocama Prof. Dr. Tülay GÜLÜMSER'e teşekkürlerimi sunarım.

İZMİR

26/08/2019

Banu ÇOBAN



İÇİNDEKİLERSayfa

İÇ KAPAK	ii
KABUL ONAY SAYFASI	iii
ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI.....	v
ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
ÖNSÖZ.....	xi
İÇİNDEKİLER.....	xiii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xvii
TABLolar DİZİNİ.....	xx
SİMGELER VE KISALTMALAR	xx
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Dünyada ve Türkiye’de Tekstil ve Hazır Giyim Sektörü.....	3
2.2. Tekstil Terbiyesi	7
2.2.1. Ön terbiye	7
2.2.2. Renklendirme.....	13
2.3. Bitim İşlemleri.....	20

İÇİNDEKİLER (devam)

Sayfa

2.3.1. Kimyasal (yaş) Bitim İşlemleri	20
2.3.2. Mekanik (Kuru) Apre İşlemleri	21
2.4. Tekstil Terbiyesinde Aplikasyon İşlemi ve Yöntemleri	22
2.4.1. Tekstil terbiye işlemlerinde çektirme yöntemine göre aplikasyon	23
2.4.2. Tekstil terbiye işlemlerinde emdirme yöntemine göre aplikasyon	25
2.4.3. Kesiksiz (diskontinü) yöntem boyama sistemleri	26
2.4.4. Yarı kesikli yöntem	26
2.5. Kimyasal Maddeler	27
2.5.1. Tehlikeli kimyasal maddeler	28
2.5.2. Mevzuattaki Tanımlar	30
2.6. Tekstil Terbiye İşletmelerinde Kullanılan Kimyasal Maddeler	33
2.6.1. Terbiye işlemlerinde kullanılan ana kimyasal maddeler	34
2.6.2. Terbiye işlemlerinde kullanılan yardımcı kimyasal maddeler	35
2.6.3. Terbiye işlemlerinde apre olarak kullanılan kimyasal maddeler	36
2.6.4. Terbiye işlemlerinde kullanılan boyar maddeler	37
2.7. Tekstil Terbiye Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği	38
2.7.1. Ön terbiye, renklendirme ve bitim işlemlerinde kimyasal maddeler ve boyar maddelere maruziyetten kaynaklanan sağlık ve güvenlik riskleri	40

İÇİNDEKİLER (devam)

Sayfa

2.7.2. Kimyasallara maruz kalma yolları.....	41
2.7.3. Yangın.....	46
2.7.4. Kimyasal maruziyet sınır değerleri.....	49
2.8. Terbiye Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği Literatür Araştırması	52
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	59
3.1. Araştırmanın Amacı ve Araştırma Hakkında Bilgi	59
3.2. Çalışma Yapılan İşletmeye Ait Bilgiler.....	61
4. BULGULAR.....	62
4.1. İşletmede Kullanılan Kimyasalların ve Boyar Maddelerin Sağlık ve Güvenlik Riskleri.....	63
4.2. Toz Halde Boyar Madde ve Kimyasal Madde Hazırlama Mutfağı.....	71
4.3. Baskı Boya Mutfağı.....	73
4.4. Otomatik Kimyasal Dozajlama Sistemleri	75
4.5. Kimyasal Maddelerin ve Boyar Maddelerin Aktarımı, Taşınması ve Nakliyesi	79
4.6. Kimyasal Depo	81
4.7. Rotasyon Makinesi	83
4.8. Şablon Yıkama Bölümü.....	85

İÇİNDEKİLER (devam)Sayfa

4.9. Kişisel Maruziyet Ölçümü ve Sınır Değerleri.....	87
4.10. Yangın.....	91
5. TARTIŞMA	99
6. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	105
KAYNAKLAR DİZİNİ	112
TEŞEKKÜR.....	122
ÖZGEÇMİŞ	123

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. 2017 Verilerine göre tekstil ve hazır giyim sektörlerinde faaliyet gösteren iş yerlerinin çalışan sayısına göre iş yeri sayısı	6
2.2. Rotasyon baskı makinesi.	18
2.3. Dijital baskı makinesi.	19
2.4. Kimyasal apre verme makinesi ve elemanları	21
2.5. Jigger makinesi.	23
2.6. Jet boyama makinesi	24
2.7. Fulard	25
2.8. CLP tüzüğü ile kullanımdan kaldırılan semboller ve kullanılmaya başlanan yeni piktogramlar.....	29
2.9. Tehlikeli kimyasalların vücuda girişi, yayılımı ve atılması	42
2.10. Yanığa neden olan delinmiş eldiven	46
2.11. HF'ye maruziyetin ilk günü.	46
2.12. HF'ye maruziyetten 3 gün sonra	46
2.13. HF'ye maruziyetten 12gün sonra	46
3. 1. Tez çalışmasına ait iş akışı	60
4. 1. Toz boyar madde tartımı.....	76

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.2. Toz kimyasal madde tartım yeri.....	76
4.3.Toz halde kimyasal ve boyar madde tartımı yapılan bölümler için havalandırma sistemleri	78
4. 4. Baskı boya mutfağı.	76
4. 5. Sıvı haldeki boyar maddelerin ve kimyasal maddelerin hazırlanması.....	76
4. 6. Otomatik dozajlamanın yapıldığı kimyasal tanklar.	78
4.7. Otomatik dozajlama boruları	79
4. 8. Besleme tankı.....	80
4. 9. Kimyasal madde taşıma arabası.	81
4.10. Taşıma arabası için ray sistemi.	82
4.11. Kimyasal madde depolama.	82
4.12. Rotasyon baskı makinesi.....	83
4.13. Baskı patı bidonu.	84
4.14. Havalandırması olan ahtapot baskı makinesi.	85
4.15. Şablon yıkama bölümü.....	86
4.16. Havalandırma sistemi olan şablon yıkama bölümü.	866
4.17. Yangın söndürme topu.	92

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.18. Yangın buhar vanası.	92
4.19. Elektrik panosu.	93
4. 20. Havai hatta elektrik kabloları.....	94



TABLOLAR DİZİNİ

<u>Tablo</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. Tekstil ve hazır giyim sektörlerinin yıllara göre ihracat değerleri.....	4
2.2. Başlıca tekstil ve hazır giyim ihracatçı ülkelerin 2016 yılı ihracat rakamları...	5
2.3. SGK 2016, 2017 verilerine göre iş yeri çalışan sayıları.....	6
2.4. CLP tüzüğü ile değişen terimler.....	29
2.5. NACE koduna göre tekstil terbiye sektöründe tehlike sınıfı.	38
2.6. Tekstil sektörüne ait iş kazası ve meslek hastalıkları verileri.....	39
2.7. Tekstil terbiye sektörünün iş kazası ve meslek hastalıkları verileri.....	40
2.8. Kanserojen özellikler bakımından yapılan sınıflandırma.	43
2.9. Kimyasalların maruziyet sınır değerleri 1.....	50
2.10. Kimyasalların maruziyet sınır değerleri 2.....	51
2.11. Solunabilir pamuk tozu sınır değerleri.....	52
4.1. Kimyasal maddelerin tüketim miktarları	64
4.2. Çalışan üzerinde yapılan kişisel maruziyet VOC ölçüm sonuçları	88
4.3. İş yerinde yapılan kişisel maruziyet toz ölçüm sonuçları	90

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Simgeler</u>	<u>Açıklama</u>
CO ₂	Karbondioksit
HCl	Hidroklorik Asit
HF	Hidroflorik Asit
CH ₃ COOH	Asetik Asit
H ₂ O ₂	Hidrojen Peroksit
H ₂ SO ₄	Sülfürik Asit
NaCl	Sodyum Klorür
NaClO	Sodyum Hipoklorit
NaClO ₂	Sodyum klorit
Na ₂ CO ₃	Sodyum Karbonat-Soda
NaOH	Sodyum Hidroksit
Na ₂ O ₃ Si	Sodyum Silikat
Na ₂ SO ₄	Sodyum Sülfat
Na ₂ S ₂ O ₄	Sodyum Hidrosülfıt
NH ₃	Amonyak
°Be	Yoğunluk Birimi (Bome)
KHz	Frekans (Kilohertz)
Nm	Dalga Boyu (Nanometre)
pH	Asitlik Veya Bazlık Derecesi
Ppm	Milyonda Bir Birim (Parts Per Million)

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ (devam)

<u>Kısaltmalar</u>	<u>Açıklama</u>
AB	Avrupa Birliği
ACGIH	Ulusal Endüstriyel Hijyenistler Amerika Konferansı (The American Conference Of Govenmental Industrial Hygienists)
CLP	Sınıflandırma, Etiketleme ve Paketleme (Classification, Labelling and Packaging)
EN	Avrupa Normları (European Norms)
EH - 40	İş yeri Maruziyet Limitleri (Workplace Exposure Limits)
GHS	Sınıflandırma, Etiketleme ve Paketleme, Küresel Uyum Sistemi (United Nations Globally Harmonized System Of Classification and Labelling of Chemicals)
GTİP	Gümrük Tarife İstatistik Pozisyonu
HSE	İngiltere İş Sağlığı ve Güvenlii Kuruluşu (Health and Safety Executive)
IARC	Uluslararası Kanser Araştırmaları Ajansı (International Agency For Research On Cancer)
IBC	Orta Büyüklükte Konteynır (Intermediate Bulk Container)
IFA	Almanya Sosyal Kaza Sigortası İş Güvenliği ve Sağlığı Enstitüsü (Institute For Occupational Safety And Health Of The German Social Accident Insurance)
IMA Europe	Avrupa Endüstriyel Mineraller Kurumu(İndustrial Minerals Europe)
ILO	Uluslararası Çalışma Örgütü (International Labour Organization)

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ (devam)

<u>Kısaltmalar</u>	<u>Açıklama</u>
İSG	İş Sağlığı ve Güvenliği
KKD	Kişisel Koruyucu Donanımı
KMO	Kimya Mühendisleri Odası
KOBİ	Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmeler
MDHS	Methods for the Determination of Hazardous Substances (Tehlikeli Maddelerin Belirlenmesi Yöntemleri)
NACE	Avrupa Topluluğunda Ekonomik Faaliyetlerin İstatistiki Sınıflaması
NFPA	Amerikan Yangından Koruma Kurumu (National Fire Protection Association)
NIOSH	Amerikan Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü (The National Institute For Occupational Safety and Health)
OSHA	Amerikan Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetimi (Occupational Safety and Health Administration)
REACH	Kimyasalların, Kayıtlandırılması, Değerlendirilmesi, Ruhsatlandırılması (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction Of Chemicals)
SCHC	Amerikan Kimyasal Tehlike İletişimi Derneği (Society For Chemical Hazard Communication)
SGK	Sosyal Güvenlik Kurumu
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
TWA	Zaman Ağırlıklı Ortalama Değer (Time – Weighted Average)

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ (devam)

<u>Kısaltmalar</u>	<u>Açıklama</u>
VOC	Uçucu Organik Bileşik (Volatile Organic Compound)
WTO	Dünya Ticaret örgütü (World Trade Organizaion)
ZAOD	Zaman Ağırlıklı Ortalama Değer



1. GİRİŞ

Tekstil ve hazır giyim sektörü; hammaddenin çeşitli amaçlar için son kullanıma hazır ürün haline getirilmesini kapsayan süreçlerden oluşmaktadır. Tekstil ve hazır giyim; her türlü tekstil lifinden çeşitli yöntemler uygulanarak yüzey elde etme sanatı olarak tanımlanmakta olup tekstil sektörü temel olarak; hammaddeden lif üretimi, liften iplik, iplikten dokuma, örme veya dokusuz yüzey gibi çeşitli üretim yöntemine göre kumaş üretimi, ön terbiye, boyama, baskı ve apre işlemlerini, hazır giyim sektörü ise; kumaştan giyim eşyası, ev tekstili, teknik tekstiller gibi nihai kullanıma yönelik ürünlerin elde edilmesi amacıyla yapılan işlem basamaklarını kapsamaktadır (Tekstil ve Hazır Giyim Sektör Raporu, 2014).

Türkiye'nin jeopolitik konumu ulaşım maliyetlerini düşürmüş, kısa sürede teslimat gibi avantajları beraberinde getirmiş ve bu sayede ülkede ciddi bir istihdam oluşmuştur. Dünya pazarına ihraç edilen önemli kaynakların içerisinde tekstil ve hazır giyim ürünleri olup, hem hammadde hem de ürün geliştirme konusunda önemli aşamalar kaydedilerek dünya pazarında da saygın bir yer edinilmiştir.

Tekstil sektörünün bu denli gelişmiş olması beraberinde alınması gereken birçok tedbiri ve iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili düşünülmesi gereken unsurları da yanında getirmektedir. Bu durumda, gerek ulusal gerekse uluslararası mevzuat kapsamında yerine getirilmesi gereken birçok husus söz konusu olmaktadır. Bu bağlamda, üretim kapasitesiyle Türkiye Avrupa'da ilk ve dünyada üçüncü sırada olan terbiye sektörü; bünyesinde bir çok tehlike kaynağı barındırmakta ve iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir (ISO Tekstil İmalatı Sanayi Raporu, 2014).

Birden çok tehlike sınıfına sahip, pek çok kimyasal madde ve boyar madde kullanılan terbiye işletmelerinde, bu kimyasal maddelere maruziyet durumunda; iş kazaları özellikle kimyasal yanıklar ve uzun süre maruziyet durumunda ise meslek hastalıkları ortaya çıkmaktadır. Çalışma kapsamında; pamuklu kumaş işleyen terbiye işletmesinde hem saha gezileri yapılmış hem de iş sağlığı ve güvenliği dokümanları incelenmiş, çalışanların kimyasal maddelere maruz kalabileceği çalışma yöntem ve şekilleri, prosesler, makineler ve çalışma ortamındaki tehlikeli

durumlar belirlenmiş, tekstil sektörü içerisinde yangın hala çok büyük bir risk olduğundan yangın tehlike, riskleri ve aktif korunma önlemlerine de değinilmiştir.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Dünya’da ve Türkiye’de Tekstil ve Hazır Giyim Sektörünün Durumu

Tekstil sektörü; bitkisel, hayvansal ve kimyasal lifli hammaddelerden iplik oluşumundan başlayarak dokuma, örme ve dokusuz yüzey üretim yöntemleri olan yüzey oluşturma işlemleri, tutum ve yüzey özelliklerinin değiştirildiği terbiye işlemlerini (apre), renklendirme işlemleri olan boyama ve baskı proseslerini, hazır giyim sektörü ise; son işlem basamağı olan konfeksiyon sürecini de barındıran ve kullanıma hazır duruma getirmek amacıyla yapılan tüm işlemlerin de içinde olduğu geniş uygulama alanına sahip emek yoğun bir sektördür.

Tekstil ve hazır giyim sektörünün ürettiği ürünler; giyim eşyası, branda, paraşüt, hava yastıkları, filtreler, koruyucu eldivenler, emniyet kemeri, halat, suni çimen, yalıtım malzemeleri, hijyenik ürünler, ev tekstilleri, ağ, tıbbi, otomobil, inşaat gibi teknik tekstillerin de içinde olduğu ve yaşamım hemen hemen her alanında yer alan ürünlerdir (Tekstil ve Hazır Giyim Sektör Raporu, 2014).

Türk Gümrük Tarife Cetveli (GTİP)’ne göre 50 ve 60. fasıl başlıkları içerisindeki ürünlerin tamamı ve 63 fasıl başlığı içerisinde belirtilen bazı ürünler, tekstil sektörünün imal ettiği ürünlerdir. Hazır giyim sektörünün imal ettiği ürünler ise; Gümrük Tarife Cetveli (GTİP)’ne göre 61 ve 62 fasıl başlıkları içerisinde yer alan ürünlerdir. Avrupa Birliği Ekonomik Faaliyet Sınıflandırma Sistemi (NACE) 2. Revizyona göre tekstil sektörü 13; hazır giyim sektörü ise 14. grupta yer almaktadır. “İş Sağlığı Ve Güvenliğine İlişkin İş yeri Tehlike Sınıfları Tebliği”ne göre tekstil sektörü tehlikeli; ancak hazır giyim sektörü az tehlikeli sınıfta yer almaktadır (Türkiye Tekstil, Hazır Giyim ve Deri Ürünleri Strateji Belgesi ve Eylem Planı, 2019).

Tekstil ve hazır giyim sektörü; üretim kapasitesi ve mamül ya da yarı mamül olarak yapılan ihracatın büyüklüğü, istihdam, ülkeye giren yabancı para, gayri safi yurt içi hasıla gibi ekonomik veriler göz önüne alındığında bu sektörler Türkiye için önemli bir konumda yer almaktadır (Güleryüz, 2011).

Tablo 2.1' e bakıldığında; 2016, 2017 ve 2018 yıllarına ait Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK)'nun tekstil ve hazır giyim sektörlerinin ihracatla ilgili değerleri sırasıyla; 25,9; 26,5 ve 27,3 milyar dolar olduğu görülmektedir. Ülke içinde ihracat rakamları her geçen yıl tüm sektörlerde artmaktadır ancak tekstil ve hazır giyim sektörünün, tüm ihracat içindeki oranı 2016 yılında %18 iken; 2018 yılında ise %16'ya gerilemiştir.

Tablo. 2.1. Tekstil ve hazır giyim sektörlerinin yıllara göre ihracat değerleri (TÜİK'ten 2019)

Sektör	İhracat (milyar dolar)		
	2016	2017	2018
Tekstil	13,5	14,2	14,7
Hazır Giyim	12,4	12,3	12,6
Tekstil ve Hazır Giyim	25,9	26,5	27,3
Ülke Toplamı	142,5	157	167,9
Tekstil ve Hazır Giyimin Toplam İhracat İçindeki Oranı	18,2	16,8	16,3

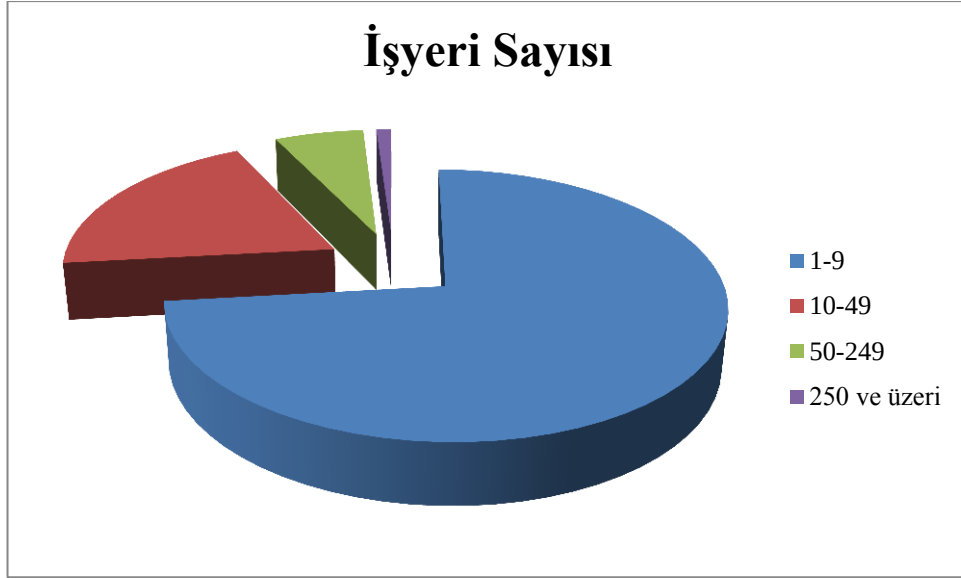
Türkiye, dünya ihracatında ülkeler bazında sıralamada; 2014 yılına ait verilere bakıldığında dünya tekstil ihracatında %3,7; dünya hazır giyim ihracatında %3,4' lük pay ile her iki sektörde 6. sırada yer almaktadır (Türkiye Tekstil, Hazır Giyim ve Deri Ürünleri Strateji Belgesi ve Eylem Planı, 2019). 2016 yılında ise Türkiye tekstil ve hazır giyim ihracatında sırayla; % 4,2' lik oranla 5. sıraya yükselmiş ve % 3,75' lik oranla 7. sıraya gerilemiştir. Türkiye son yıllarda dünya tekstil ihracatındaki payını arttırarak 5. konuma yükselirken; hazır giyim ihracatında ise 7. konuma gerilemiştir. Tablo 2. 2' ye göre; 2016 yılına ait tekstil ve hazır giyim sektörüne ait toplam ihracat rakamlarına bakılacak olursa tüm ülkeler arasında 6. sırada yer almaktadır (WTO, 2017).

Tablo 2.2. Başlıca tekstil ve hazır giyim ihracatçı ülkelerin 2016 yılı ihracat rakamları (WTO'dan 2017).

Sıra	İhracatçı Ülkeler	Tekstil	Hazır Giyim	Toplam (milyar dolar)
1	Çin	106	161	267
2	Avrupa Birliği	65	117	182
3	Hindistan	20	18	38
4	Vietnam	7	25	32
5	Bangladeş	-	28	28
6	Türkiye	11	15	26
7	ABD	12	6	18
8	Hong Kong	8	16	24
9	G. Kore	10	-	10
10	Pakistan	9	-	9
11	Tayvan	9	-	9
12	Endonezya	-	7	7
13	Kamboçya	-	6	6
Toplam		257	399	656

Tekstil ve hazır giyimın Avrupa Birliği ülkelerine yapılan ihracat rakamlarına bakıldığında; Çin ilk, Türkiye ise 2. sırada yer almaktadır. Tekstil ve hazır giyim sektörü; dış ticaret hacmi ve ekonomiye katkısıyla birlikte Türkiye'nin "lokomotif sektörü" olmuş ve günümüzde de bu özelliğini devam ettirmektedir (Türkiye Tekstil, Hazır Giyim ve Deri Ürünleri Strateji Belgesi ve Eylem Planı, 2019).

Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) 2017 yılına ait verilere göre Türkiye imalat sanayinde; 16 843 tekstil ürünleri üreten ve 33 071 hazır giyim ürünleri üreten iş yeri olmak üzere her iki sektörde toplam 49 914 iş yeri faal durumdadır. Söz konusu iş yerlerin çalışan sayılarına bakıldığında; %99' luk payla 1-249 (dahil) çalışana sahip olan KOBİ özelliği taşıyan işletme olduğu, 250 ve üzeri çalışanı olan iş yeri sayısının 520 ve %1'lik bir orana sahip olduğu SGK verilerinden anlaşılmaktadır (Şekil 2.1.). Ayrıca yine SGK verileri incelendiğinde; ülke genelinde 1-9 arasında çalışan sayısı ile tüm sektörler içinde en çok paya tekstil ve hazır giyim sektörü sahiptir (SGK, 2019).



Şekil 2.1. 2017 verilerine göre tekstil ve hazır giyim sektörlerinde faaliyet gösteren iş yerlerinin çalışan sayısına göre iş yeri sayısı (SGK'dan 2019).

2016 ve 2017 yıllarına ait SGK verilerine göre; tekstil ve hazır giyim sektörünün iş yeri ve çalışan sayılarında yıllara göre bir artış olsa da tüm sektörler içerisindeki yerini oransal olarak koruyamamıştır. Şöyle ki; tekstil ve hazır giyim imalatı yapan iş yeri sayısının oranı 2016 yılında %2,8 iken 2017 yılında %2,67' dir ve bu iş yerlerinde çalışan sayısının tüm sektörler içerisindeki oranı 2016 yılında %6,35 iken 2017 yılında %6,30 olmuştur.

Tablo 2.3. SGK 2016, 2017 Verilerine göre iş yeri çalışan sayıları (SGK'dan 2019).

Sektör	İş Yeri Sayısı		Sigortalı Sayısı	
	2016	2017	2016	2017
Tekstil	16568	16843	408554	422166
Hazır Giyim	32228	33071	466829	493952
Tekstil ve Hazır Giyim Toplamı	48796	49914	875383	916118
Tüm Sektörler	1749240	1874682	13775188	14477817
Tüm Sektörler İçinde Tekstil ve Hazır Giyim Oranı	2,80%	2,67%	6,35%	6,30%

Tekstil ve hazır giyim sektörünün; ürün gamının çeşitliliği ve imalat sanayinin sınırlarının tam olarak çizilememesi, sektör içerisinde alt işverenlerin

oldukça fazla olması, KOBİ niteliğindeki işletmelerin fazla oluşu nedeniyle çalışan sayıları ile ilgili tam olarak doğru verilere ulaşılamasa da, insan gücünün kullanıldığı ve emek yoğun sektörler olup, bu sektörler hatırı sayılır büyüklükte istihdam sağlamaktadır (Güleryüz, 2011).

2.2. Tekstil Terbiyesi

Yüzey haline getirilmiş örme dokuma ya da dokusuz yüzeylere uygulanan mekanik, kimyasal ve ısı işlemlerle görünüm, tutum ve kullanım özelliklerinin tüketicinin isteğine göre geliştirildiği ham tekstil yüzeyine uygulanan işlemlere “Tekstil Terbiye İşlemleri” denir (Tarakçıoğlu, 1979: I; Çoban, 1999).

Tekstilde terbiye işlemleri; lif, çile, bobin, tops, band ve çözgü levendi halindeki tekstil üzerine de uygulanmaktadır (Çoban, 1999). Tekstil terbiyesi; iplikçilik, dokuma, örme, konfeksiyon gibi tekstilin ana dallarından biridir. Tekstil terbiye işlemleri ise yapılış amaçlarına göre 3 ana başlıkta toplanmaktadır.

- Ön Terbiye
- Renklendirme (boyama ve baskı)
- Bitim İşlemleri (apre)

2.2.1. Ön terbiye

Ham tekstil yüzeyinin işlenebilir hale getirilebilmesi için tekstil materyalindeki yabancı maddeleri uzaklaştırarak tekstil yüzeyinin görünümünü iyileştirmek ve güzelleştirmek amacıyla yapılan işlemlerin tamamına ‘Ön Terbiye İşlemleri’ denir (Aniş, 1998).

2.2.1.1. Yakma (gazeleme) işlemi

Ham kontrolü yapılan kumaşın göreceği ilk işlem yakmadır. Yakma işleminin amacı; kumaşta ve iplik yüzeyinde bulunan hav tüycüklerinin ve lif uçlarının uzaklaştırılarak daha düzgün bir tekstil yüzeyi meydana getirmektir.

Yakma işleminin ön terbiye işlemlerinde ilk olarak yapılması nedeni, kumaşın kuru olması gerekliliği ve yakma işleminden sonra kumaşın sararmasıdır. Ancak bazı haşıl maddeleri yakma işlemi sırasında pişmekte ve sonrasında bu haşıl maddelerinin uzaklaştırılması zor olduğundan kullanılan haşıl maddesine göre işlem sırası belirlenmelidir (Aniş, 1998).

2.2.1.2. Haşıl Sökme

Çözümlü ipliklerinin haşıllanması amaç; mekanik zorlamalarla karşı karşıya kalan liflerin birbirine yapışarak daha kapalı ve mukavim hale gelmelerini ve kayganlıklarını sağlayarak dokumada performansı arttırmaktır.

Haşıl maddeleri makromoleküllü; iplik yüzeyini film olarak kaplayan ve liflere tutunarak yapışma özelliğine sahip olan doğal ya da yapay esaslı maddeler olup yaygın olarak nişasta ve PVA haşılı kullanılmaktadır. Haşıl yardımcı maddeleri daha küçük moleküllü olup kimyasal yapıları ve kullanım amaçlarına göre farklılık göstermektedir. Haşıl maddelerini; suda çözülebilir (özel modifiye nişasta, PVA, CMC, Akrlat), parçalanabilir (nişasta, özel modifiye nişasta) ve suya dayanıklı (özel akrilatlar, poliester) olarak üç temel gruba ayrılmaktadır. (Aniş, 1998).

Haşıl maddeleri yapılarına göre ise; nişasta, selüloz, sentetik esaslı ve diğer ürünler (alginat, jelatin vb.) olarak sınıflandırabilmektedir (Sarışık, 2001).

Suda çözünmeyen haşıl maddeleri ise; enzimatik, oksidatif, bazik hidroliz, asidik hidroliz haşıl sökme yöntemlerinden biriyle suda çözünebilir hale getirilir (Sarışık, 2001).

Enzimatik haşıl sökme: Enzimatik haşıl sökme işleminin prensibi; nişasta makromolekülünün parçalanarak suda çözünür hale getirmek ve sonrasında da yıkamayla tekstil yüzeyinden uzaklaştırılmasına dayanır. Nişasta parçalamak için amilaz enzimleri kullanılır. Etkili bir haşıl sökme işlemi için; enzim konsantrasyonu, su sertik derecesi, ıslatıcı ve tuz ilavesi, sıcaklık ve işlem süresi gibi hususların önceden belirlenmesi gerekir (Sarışık, 2001; Aniş, 1998).

Oksidatif haşıl sökme: oksidasyon özelliği olan; sodyum hipoklorit, perborat, peroksit ve bromit gibi kimyasallar kullanılır ancak liflere zarar verdiği için çok yaygın kullanılan bir yöntem değildir (Tarakçıoğlu, 1979).

Bazik Hidroliz: Asetal bağlar bazlara karşı dayanıklı ise de havada bulunan oksijenin etkisiyle nişasta makromolekülleri parçalanabilmektedir. Haşıl çözeltisinin pH'ının 10 ve sıcaklığın 40-50°C arasında olması ile etkin bir haşıl sökme işlemi yapılır (Aniş, 1998).

Asidik Hidroliz: Glikoz yapı taşları arasındaki asetal bağlar seyreltik asitlerin etkisiyle kolaylıkla hidrolize uğrar. Ancak aynı hassas bağlar selüloz lifleri arasında da olduğundan bu yöntem çok tercih edilmez. Sülfürik veya hidroklorik asit kullanılır (Tarakçıoğlu, 1979).

2.2.1.3. Hidrofilileştirme (bazik işlem)

Ham pamuklu kumaşın bazik kimyasallarla sıcak ortamda işlem görmesidir. Pamuk lifi yüzeyinde bulunan hidrofob özellik sağlayan yağ, mum, pektin gibi maddeler sıcak ve bazik ortamda sabunlaştırılarak veya dispersiyel hale getirilerek kumaştan sökülüp uzaklaştırılmaktadır. Pamuk lifinin iplik haline getirilmesini kolaylaştıran ve yarar sağlayan yağ, mum, pektin gibi maddeler; boya, baskı ve kimyasal bitim işlemlerini zorlaştırmaktadır. Hidrofilileştirme işleminde baz olarak çoğunlukla sodyum hidroksit (NaOH) ve bazen de sodyum karbonat (Na₂CO₃) kullanılır. Bu işlem, halat veya açık en olarak her iki şekilde de yapılmakta olup daha çok açık en olarak çalışmak tercih edilmektedir (Çoban, 1999).

2.2.1.4. Ağartma (kasar) işlemi

Bazik işlemle hidrofil hale getirilen pamuklu kumaş hala tamamen homojen bir görünüme sahip değildir. Ağartma işlemi ile kumaş yüzeyinde bulunan renkli (sarı, kahverengi vb.) pigmentlerin bozularak kumaştan uzaklaştırılması sağlanır (Çoban, 1999). Ağartma işlemi; koyu renge boyanacak kumaşlar haricindekilere uygulanan ve renk pigmentlerinin uzaklaştırılması amacıyla yapılan bir işlemdir. Ağartma flottesinin işlem yapılacak kumaşa emdirilmesi

sağlanır, ağartma yapılan kumaşa, prosese, kullanılan kimyasallara göre sıcak veya soğuk bekletme yöntemine göre değişen sürelerde kumaş doklarda uygun hızlarda döndürülmek suretiyle bekletilir. En çok kullanılan hidrojen peroksitle yapılan sıcak bekletme yöntemi ve sodyum hipokloritle yapılan soğuk bekletme yöntemidir (Gürsoy ve Hauser, 2010).

Günümüzde pamuk ağartılmasında hidrojen peroksit, diğer kimyasallara göre çevreye daha az atık oluşturduğundan avantajlıdır. Bu nedenle tekstil liflerinin %85'ten fazlası hidrojen peroksit ile ağartılır (Kürtüncü, 2013). Ağartma işlemlerinde; hidrojen peroksit maddeleri dışında sodyum hidroksit, yüzey aktif maddeler, sodyum fosfat, sodyumdiyodit, sodyum silikat gibi kimyasal maddeler de kullanılmaktadır. Ancak bu kimyasallar çevre yükü oluşturmaktadır (İnkaya, 2006).

Sodyum hipoklorit (NaClO) ile ağartma: Ağartma maddesinin en önemli avantajı ucuz olmasıdır. Düşük sıcaklıklarda çalışılması gerektiği için proses uzun sürmektedir ayrıca pH herhangi bir nedenle düşerse kumaşa hasar meydana getirebilir. Depolama sırasında kumaşın sararma riski vardır ve işlem sonrasında proses artıkları ekolojik açıdan zararlara yol açar (Aniş 1998).

Hipokloritle istenilen iyi bir beyazlık elde etmek oldukça güçtür. Ağartılacak kumaşa bulunan yabancı maddelerin uzaklaştırmak amacıyla yapılan bazik işlem etkin olmalıdır. Bu nedenle ağartmada kullanılan diğer kimyasal maddelerle ile kombine edilerek ağartma işlemi yapılmalıdır (Erden, 2009; Polat, 2013). Sodyum hipoklorit, pH 10'un üzerinde olduğu zaman stabil haldedir (Cardamone and Marmer, 1995). Sodyum hipokloritin, oda sıcaklığında hızlı reaksiyon vermesi, kuvvetli oksitleyici ve çok ucuz ağartma maddesi olması gibi avantajları vardır (İbrahim et al.,2010; Karmakar, 1999).

Ağartma prosesi sırasında zehirli yan ürünler (AOX) çıkarmaktadır (İbrahim et al., 1983; Karmakar, 1999). Bununla birlikte; ağartma işleminin hızlı olmaması, ağartma işleminden önce yıkama zorunluluğu, zaman içinde sararması ve kumaşın zarar görmesi gibi dezavantajları olduğundan kullanımı yaygın değildir (Shore, 1995).

Sodyum klorit (NaClO_2) ile ağartma: Bu ağartma maddesi, aktif oksijen çıkararak reaksiyon verdiğiinden sodyum hipoklorite bu anlamada benzemektedir. Sodyum kloritin yabancı maddelere ve doğal renk maddelerine ilgisi vardır ancak liflere ilgisi olmadığından, sodyum kloritle ağartmada pamuk lifi daha az zarar görür. Proses sırasında sodyum hipoklorit; hem yabancı madde hem de selüloz lifiyle tepkimeye girmektedir. Yapılan araştırma sonuçlarına göre, sodyum hipokloritin oksitleyici özelliğinin yüksek, aktivasyon enerjisinin düşük; sodyum kloritin ise oksitleyici özelliğinin düşük; aktivasyon enerjisinin yüksek olduğu görülmüştür. Sodyum hipoklorit, life kolaylıkla zarar verdiğiinden soğukta ve bazik ortamda (pH 9-11); sodyum kloritle ise sıcak ve asidik ortamda (pH 3-5) ağartma işlemi yapılmaktadır (Dursun, 2011).

Hidrojen peroksit (H_2O_2) ile ağartma: Gerek çalışma yöntemlerinin çeşitliliği gerekse çevre yükü açısından sorun teşkil etmemesi ağartma işlemlerinde, bu ağartma maddesinin önemini gün geçtikçe arttırmaktadır. Ayrıca, proses ve kullanım sonrasında değişmeyen ve daha iyi bir beyazlık derecesi elde edilmektedir. Bu kimyasal madde sıvı halde kullanılmakta olup; önceleri %35'lik konsantrasyonları kullanılırken şu anda %50-60 aktif madde içeren hidrojen peroksit çözeltileri kullanılmaktadır. Bu çözeltiler kaplarda asidik stabilizatörlerle korunmakta ve bozuşan gazların çıkabilmesi için kapların üst kısmında küçük bir delik bulunmaktadır. Hidrojen peroksit ağartma prosesinde; çözelti içerisinde metal iyonları (Fe, Cu, Mn vb.) ve bunların oksitlerinin bulunmamasına dikkat edilmelidir. Metal iyonlarının flottede veya kumaş üzerinde bulunması, katalitik etki sonucu kumaşın zarar görmesine, kumaş üzerinde kuşgözü deliklerinin oluşmasına yol açmaktadır. Hidrojen peroksit, bazik ortamda aktif hale gelerek kumaşın ağartmasını sağlamaktadır. Ağartma işleminde; flottede kontrollü bir reaksiyon sağlanması için stabilizatör kullanılmaktadır (Çoban, 1999).

Diğer ağartma yöntemleri:

Enzimatik Ağartma: Birçok enzimatik ağartma yöntemi pamuk ağartmasında bazı sakıncaları nedeni ile konvansiyonel ağartma yöntemlerine alternatif olarak geliştirilmiştir. Bunlardan biri kimya, ilaç, gıda, içecek, klinik kimya, biyoteknoloji ve diğer sektörlerde geniş bir uygulama alanı bulunan glukoz

oksidaz enzimidir. Glukoz oksidaz bir molekül oksijen kullanarak β -D glukozu glikonik aside parçalarken aynı anda hidrojen peroksit üretimi sağlar (Sandip et al., 2009).

Ultrasonik Ağartma: Ultrason frekansı; mekanik titreşimlerden meydana gelen ve insanların işitmeye başladıkları seviyenin üzerinde olan bir enerji şeklidir. İnsanlar, frekans olarak en fazla 18 kHz'deki sesleri işitebilirler. Pamuklu kumaşın hidrojen peroksit ile ultrasonik ağartma (20 kHz'lık frekans ile) kombine edildiğinde reaksiyonun hızlandığı proses süresinin daha kısa olduğu görülmüştür. Bu yöntemle elde edilen kumaşın beyazlığının klasik yöntemle yapılan ağartma işlemine göre daha iyi olduğu belirtilmiştir (Perincek, 2006).

Optik Ağartma: Optik ağartıcılar; ultraviyole ışınlarını (300-400 nm) soğurarak insan gözünün görebileceği tayf bölgesine (400-700 nm) çekmektir. Optik ağartıcılar, esas olarak boyar madde olduğundan kumaşın beyazlığını daha da arttırmaktadır. Bu nedenle her optik ağartıcı uygun değildir. Lifin cinsini göre optik ağartıcı seçilmesi gerekmektedir (Çebiçi, 2006; Polat'tan, 2013).

2.2.1.5. Merseziyasyon

Merseziyasyon, kuvvetli alkali çözeltilerle lifin parlaklığının, boyar madde alımının ve kopma dayanımının iyileştirilmesi işlemidir. Bu işlem hem ipliğe hem de dokunmuş ya da örülmüş kumaşa yapılabilmektedir. Merseziyasyon işlemi; sıcaklığı 15-18°C arasında, 27-30°C'lik sodyum hidroksit (sud-kostik, kostik soda) çözeltisine tabi tutulması esasına dayanmaktadır. Sodyum hidroksit çözeltisinden geçirilip durulanan kumaşa gerilim uygulanır (lifin parlaklığının artmasını sağlar) ve bu işlemler proses sırasında tekrarlanır. Bu işlemin sonunda ise, son banyoda nötralizasyon işlemi için son banyoda asit kullanılır (Çebiçi, 2006; Polat'tan, 2013).

2.2.1.6. Pişirme ve ağartma işlemlerinin kombine edilmesi

Düşük maliyetle iyi derecede bir beyazlık sağlamak ve pişirme işleminden kaynaklı sorunları gidermek amacıyla pişirme ve ağartma prosesleri kombine

edilir. Zayıf bir pişirme işleminden sonra, sodyum hipoklorit (soğukta) ve sonrasında hidrojen peroksit ile ağartma işlemi yapılabilir. Bu işlemler kombine edilerek; proses süresi, işçilik maliyetleri, su miktarı, elektrik tüketimi, enerji gibi giderler azalır. Ayrıca işlem gören kumaşın ağırlık ve mukavemet kayıpları da azalır. Ancak hidrojen peroksit kullanımı biraz daha fazla olduğu için kimyasal maliyeti artar (Choudhury, 2006).

2.2.2. Renklendirme

Boyama ile cisimlerin renklendirilmesi fiziksel bir olaydır. Tekstil ürününe kimyasal bağlarla bağlanan ve ürünün (lif, iplik, kumaş vb.) renklendirilmesinde kullanılan bileşiklere boyar madde denir. Tekstil terbiyesinin yöntem çeşitliliği bakımından en önemli ve kapsamlı dalıdır. Renklendirme; boyama ve baskı olarak ikiye ayrılır. Renklendirmede amaç; kumaşa ilk anda çekicilik ve istenen moda renginin ya da desenin kazandırılmasıdır. Bu amaçla tekstil ürünleri değişik yöntemlerle ve farklı boyar maddelerle boyama ya da bölgesel renklendirme (baskı) yöntemleri ile renklendirilir. Boyama işleminin esası; lif ile boyar madde arasında kimyasal bağ oluşmasına dayanır (Temel Boyama, 2011).

Bir yüzeyin renkli olarak görünmesi; yüzey üzerine düşen ışık ışınlarının cisim tarafından yansıtılması veya soğurması ile ilgili bir durumdur. İnsan gözü tüm dalga boylarını renk olarak göremez sadece dalga boyu 400-800 nm arasında olanları görebilmektedir. Renk olarak gördüğümüz ise; yansıyan ışınların oluşturduğu komplementer bileşimdir. Esas olarak bir boyar madde yapısında fazla miktarda çift bağ bulunan halkalı bileşiklerden oluşur. Bir kimyasal maddenin boyar madde olabilmesi için suda çözünürlük sağlayan, kromofor (renk sorumlusu) ve oksorkom (hareketlilik, aktifleşme) gruptan oluşması gerekmektedir (Çoban, 1999).

2.2.2.1. Boyama

Tekstil ürünlerinin boyama işlemleri; çok çeşitli yöntemlerden oluşmakta olup çok kapsamlıdır. Boyama işleminde, boyama yöntemi, boyar maddenin

kimyasal yapısı, yardımcı kimyasal maddelerin kullanımı, boyanacak lifin cinsi, boyama sıcaklığı, süresi, Ph'ı gibi faktörler etkilidir (Çoban, 1999).

Kimyasal yapılarına göre boyar madde sınıfları:

Boyar maddeler kimyasal yapılarına göre sınıflandırılırken; molekülün temel yapısına ve renk verici özelliğine de bakılır. Kimyasal yapılarına göre; azo, polimetin, aza annulen, kükürt, nitro ve nitrozo, arilmetin ve karbonil boyar maddelerdir. Bunların içinde en çok kullanılan boyar madde cinsi azo boyar maddelerdir. Azo boyar maddeleri; organik boyarmaddeler içerisinde önemli bir yere sahiptir ve nerdeyse diğer tüm boyar madde sınıflarının toplamına eşittir (İçoğlu, 2006). Her boyar madde her lif türüne karşı farklı kimyasal ilgi gösterir. Bazı boyar maddeler selüloz esaslı lifleri boyarken; bazı boyar maddeler ise sadece sentetik esaslı lifleri boyar. Ayrıca bir boyar madde farklı özellikteki birden fazla lifi boyayabilir (Temel Boyama, 2011).

Selüloz liflerini boyayan boyar maddeler: (Çoban, 1999; Tekstil Teknolojisi Temel Boyama, 2011).

- Reaktif Boyar Maddeler
- Direkt Boyar Maddeler
- Küp Boyar Maddeler
- İnkişaf Boyar Maddeler
- Oksidasyon Boyar Maddeler
- Bazik Boyar Maddeler
- Kükürt Boyar Maddeler
- İndigazol Boyar maddeler
- Pigment Boyar Maddeler

Reaktif boyar maddeler: Selüloz liflerine kovalent bağlarla bağlandıkları için yaş haslıkları yüksek olan ve en çok kullanılan boyar madde grubudur. Direkt boyar maddelerle benzerlik göstermekte olup yüksek ölçüde suda çözünen anyonik boyar maddelerdir (Temel Boyama, 2011; Çoban, 1999). Reaktif boyar maddeler, reaksiyon hızları farklılıklarına göre; soğukta boyayan (reaktifliği yüksek), ılıkta boyayan (reaktifliği orta), sıcakta boyayan (reaktifliği az) boyar maddeler olmak üzere üçe ayrılır (Selülozu Boyama 1, 2011).

Reaktif boyar maddeler çektirme yöntemine göre aşağıda belirtilen 3 adımda gerçekleştirilir (Yurdakul ve Atav, 2006):

Migrasyon: Boyar maddenin lifler tarafından alınması işlemidir. Çektirme yöntemine göre yapılan boyamalarda; reaktif boyar maddenin substantifliklerini yani liflerin içine difüzyon yeteneğini arttırmak için tuz (sodyum klorür, kalsine sodyum sülfat, kristal sodyum sülfat) ilave edilmektedir.

Fiksaj: Boyar maddenin lifle reaksiyona girmesi olup; pH ve sıcaklığa bağlıdır. Reaksiyon hızı; “pH değeri bir basamak veya sıcaklık 20 °C” arttırıldığında reaksiyon hızı yaklaşık 10 kat artar. Reaktifliği düşük olan boyarmaddelerde daha çok ve kuvvetli alkali kullanılmakta olup boyama yöntemine göre alkali olarak; soda, kostik, sodyum bikarbonat, trisodyumfosfat veya soda/bikarbonat, soda/kostik gibi karışımlar kullanılır.

Yıkama: Life fikse olmamış ve hidrolize uğramamış boyar maddenin üründen uzaklaştırılması işlemlerinden oluşmaktadır. Reaktif boyar maddeyle boyanan ürün öncelikle durulama ve sonrasında ılık, sıcak, ılık, soğuk gibi yaklaşık 5-6 yıkama adımından oluşmaktadır. Vinilsülfon (VS) esaslı boyar maddelerde sıcak alkali ortamda lifle boyar madde bağının kopmasını önlemek için sıcak yıkama adımına geçilmeden önce soğuk-ılık ön durulama ve 40-50 °C’da asitleme (genellikle asetik asit) ile nötralizasyon yapılması gerekmektedir.

Küp (vat) boyar maddeler: Küp boyar maddenin bir diğer adı ‘indantren’dir. Boyar madde suda çözünmediğinden öncelikle bazik ortamda sodyum ditiyonit (hidrosülfid) kullanılarak oksijenden indirgenir ve suda çözünebilir hale getirilerek

“küpleme” işlemi yapılır. Suda çözünmüş hale gelen boyar madde life bağlanır ve “boyama” adımı gerçekleşir. Daha sonra yükseltgeme işlemi yapılarak boyar madde lifin içerisinde çözünmeyen hale getirilerek “oksidasyon” işlemi yapılır. Son işlem olarak, kalsine soda, sabun gibi kimyasal maddelerle yüksek haslık ve renk tonu elde etmek için yıkama işlemi yapılır (Selülozu Boyama 2, 2011; Çoban, 1999).

2.2.2.2. Baskı

Renklendirmenin iki ana dalından biri baskıdır. Baskı; renkli ve farklı desenler ortaya çıkarmak amacıyla tekstil yüzeyinin bazı bölgelerine uygulanan boyama; ya da bazı alanlardaki boyar maddelerin aşındırılması işlemine denilmektedir. Bu işlemde amaç; bölgesel renklendirme olduğu için basılan boyanın basıldığı yerde kalması gereklidir. Bu nedenle çözelti; boyar madde ve kıvamlaştırıcı özelliği olan kimyasal madde ile hazırlanarak yüksek viskoziteye sahip baskı patı denilen bir karışımla boyar madde kumaşa baskıyla aktarılmaktadır. Başlıca baskı çeşitleri; direkt, aşındırma, rezerve ve transfer baskıdır (Çoban, 1999).

Selüloz liflerinin baskısı:

Direkt baskı: En çok kullanılan baskı çeşidi olup beyaz veya hafif zemini boyalı kumaş üzerine baskı işlemi yapılmaktadır (Çoban, 1999).

Aşındırma baskı: Önceden ve aşındırma özelliği olan bir boyar madde ile boyanmış olan kumaş üzerine yapılmaktadır. Zemini boyanan kumaşın baskı yapılan yerlerde tam olarak aşındırılıp beyaz bir zemin elde edilirse beyaz aşındırma; zemin rengi bozuşturulup onun yerine yeni bir boyar madde ile bir renk oluşturulursa renkli aşındırma denilmektedir (Çoban, 1999).

Rezerve baskı: Kumaş, içinde boyar madde olmayan baskı patıyla basılıp kurutulur. Kumaş bu haliyle boyanır ve paskı patının olduğu yerlerde boyama sırasında renk oluşmayarak beyaz kalır (Çoban, 1999).

Transfer baskı: Transfer baskı genellikle sentetik liflere uygulanan indirekt baskı yöntemidir (Yurdakul ve Atav, 2006).

Baskı makineleri:

Baskı işlemi; lif cinsine uygun boyar madde ve kıvamlaştırıcı ile direk, rezerve ve aşındırma yöntemlerine göre rotasyon, rulo, filmdruck ve jet baskı makineleriyle yapılmaktadır. Şablon baskıcılığı (rotasyon ve film-druck) %85 gibi yüksek bir paya sahip olduğundan en önemli baskı tekniğidir. Ayrıca baskı makinelerinin içinde rotasyon baskı makinesinin kullanımı her geçen gün artmaktadır (Yurdakul ve Atav, 2006).

Rulo baskı: En eski baskı tekniği olan rulo baskı derin bir baskı yöntemidir. Dünyada giderek kullanımı azalan bu yöntem ülkemizde de önemini yitirmiş olmakla birlikte az da olsa rulo baskı makinelerinde tüp örgü kumaşların basılmasında kullanılmaktadır. Klasik rulo baskı makinesi; presör adı verilen bir silindir ve onun etrafında bulunan desen silindirleri, rakle, kontra rakle, ve baskı patının konulduğu boya teknesinden oluşmaktadır. Ayrıca presör üzerine sonsuz bir blanket ve kumaşın arkasından sızabilecek boyayı almak için astar bulunmaktadır (Yurdakul ve Atav, 2006).

Film-druck baskı: Film-druck baskı makinesinin çalışma prensibi; şablonun açık olan kısmından rakle yardımı ile baskı patının sıyrılarak kumaşa aktarılmasıdır. Film, şablon ya da elek baskı olarak da ifade edilen bu yöntem el baskıcılığı ile başlamıştır. El baskıcılığında elle yapılan rakleleme ve şablon hareketi otomatik hale getirilerek kumaşların yarı otomatik olarak basılması sağlanmıştır (Yurdakul ve Atav, 1999). Bu yöntemle parça baskılar için otomatik rakleleme yapan ahtopot baskı makinesi geliştirilmiştir.

Şablon baskıcılığının en gelişmiş şekli olan filmdruck baskı makinesinde; şablon ve rakle hareketi otomatik olup sonsuz bir blanket üzerine yapıştırılmış olan kumaşın hareketi duraksamalıdır ve üretim kontinüdür. Duraksamalı olarak hareket eden blanket durduğu anda; şablonlar kumaş üzerine iner ve rakle ile baskı patı kumaşa aktarılmış olur. Şablonlar yukarı kalkar, blankete yapıştırılan

kumaş bir raport boyu ilerler ve renklendirmeye ilişkin şablon sayısına göre bu işlem devam eder (Yurdakul ve Atav, 2006).

Rotasyon baskı: Filmdruck makinesindeki şablon nedeniyle blanket üzerindeki kumaşın duraksamalı hareketi, rotasyon baskı makinesindeki düz şablon yerine silindirik şablon getirilerek kontinü hale getirilmiştir. Rotasyon baskı makinesinin üretim hızı filmdruck makinesinin 40-50 m/dk ile 3-4 katına kadar çıkabilmektedir. Bu baskı tekniği ile desen ve renk değiştirme süresi ile şablon hazırlama süresinin kısa oluşu, baskıda renk kirlenmesi ve boya ezilmesinin olmaması, yüksek üretim hızı, canlı-parlak baskıların elde edilmesi gibi avantajları nedeniyle en çok kullanılan baskı makinesidir. Rotasyon baskıda, kısa ve uzun metrajda, 130-320 cm kumaş eninde ve 20 renge kadar her türlü desen baskısı yapılabilir (Yurdakul ve Atav, 2006).



Şekil 2.2. Rotasyon baskı makinesi (Bıyık'dan 2016).

Dijital (ink-jet) baskı: İnk-jet baskı, dijital baskı tekniğinin tekstil baskıcılığındaki uygulaması olup ilk olarak halı sektöründe daha sonra da kumaş baskıcılığında kullanılmaya başlanmıştır. Günümüzde kullanımı giderek artmıştır ve daha çok; kupon, numune ve halı baskıcılığında kullanılmaktadır. Temiz teknoloji olarak da adlandırılan dijital baskı tekniği; baskı desenleri bilgisayarda oluşturularak kumaş yüzeyine aplat edilecek boyar madde miktarı önceden hesaplanır ve çok ince düzelerden damlacıklar halinde kumaş yüzeyine püskürtülür. Klasik baskı makine ve yöntemlerinde ortaya çıkan atık boyar madde ve baskı patı kayıpları önlenmiş ve bununla birlikte kumaş yüzeyindeki

lekelenmeler azaltılmış olur. Bu yöntemle özel reaktif boyar maddelerle çalışılırken günümüzde; dispers, pigment boyar maddeleriyle çeşitli tekstil liflerinden yapılmış kumaş yüzeylerine baskı yapılabilmektedir. Selülozik esaslı liflerde ise, reaktif ve pigment boyar maddeleriyle baskı işlemi yapılmaktadır (Yurdakul ve Atav, 2006).



Şekil 2.3. Dijital baskı makinesi (Bıyık'dan 2016).

Boyar maddelerle baskı:

Pigment boyar maddelerle baskı: Life afinitesi olmayan ve suda çözülmeyen renkli pigmentlerin binder denilen bağlayıcı maddelerle liflere bağlanması esasına dayanmaktadır(Çoban,1999). Pigment baskı bugün dünya pazarının %50'sinden çoğuna sahip olup farklı materyallerde uygulanabilen en önemli baskı sistemidir. Baskı işlemi yapıldıktan sonra kumaş kurutulur ve 180-200°C' de, 3-5 dakika kumaşla binderin fiksajı sağlanır. Genel olarak baskı patı; boyar madde, binder, katalizatör, koyulaştırıcı ve sudan oluşmaktadır. Ayrıca bu maddelerin dışında yumuşatıcı, köpük kesici, iyon tutucu, üre veya gliserin (çalışma kolaylığı sağlayan) ve özel fiksaj maddeleri baskı patına ilave edilebilmektedir (Boyar Maddelerle Baskı 1, 2012; Yurdakul ve Atav, 2006).

Reaktif boyar maddelerle baskı: Reaktif boyar maddeler pigment boyar maddeden sonra selüloz esaslı malzemelerin baskısında en çok kullanılan boyar madde sınıfı olmuştur. Bu boyar maddeler selülozun –OH grupları ile reaksiyona girerek kovalent bağlarla liflere bağlanmaktadır. Reaktif boyar maddelerle baskı;

alkali içerip içermediğine göre iki farklı şekilde yapılabilir. En çok kullanılan tek adımlı baskı patı; boyar madde, koyulaştırıcı (alginat), üre, ludigol, ve alkali içermektedir. Tek adımlı proseste ön işlem görmüş kumaşa baskı yapıldıktan sonra sırasıyla; kurutma, fiksaj, yıkama ve kurutma işlemi yapılır. İki adımlı baskı patında ise; boyar madde, koyulaştırıcı (alginat), ludigol, tuz, soda, potaşe ve kostik bulunmaktadır (Yurdakul ve Atav, 2006). Direkt, aşındırma ve rezerve olmak üzere üç baskı yöntemiyle de uygulanabilir (Boyar Maddelerle Baskı 1, 2012).

Küp boyar maddelerle baskı: Antrakinon veya indigo esaslı olan küp boyar maddeleri suda çözünmeyen boyalardır. Bu boyar maddeler suda çözünmeyen formuyla kumaşa basıldıktan sonra suda çözünen sodyumleyko şekline dönüştürülmektedir. Fiksaj işleminden sonra yapılan oksidasyon işlemi ile tekrar suda çözünmez hale getirilmektedir. Işık haslıkları yüksek olup; askeri malzemeler, dekorasyon kumaşlar, üst giyim ve plaj ve kamp gibi ürünlerin basılmasında kullanılır. Küp boyar maddeleriyle yapılan baskı işlemi indirgen madde içerip içermediğine göre iki farklı şekilde yapılabilir (Yurdakul ve Atav, 2006). Tek adımlı baskı yönteminde; havasız ortamda doymuş buharla 110°C'de 5-10 dakika buharlama, sodyum bikromat, sodyum perborat ve asetik asitle fularda yükseltgeme, yıkama ve son olarak da kurutma işlemi yapılır (Boyar Maddelerle Baskı 1, 2012).

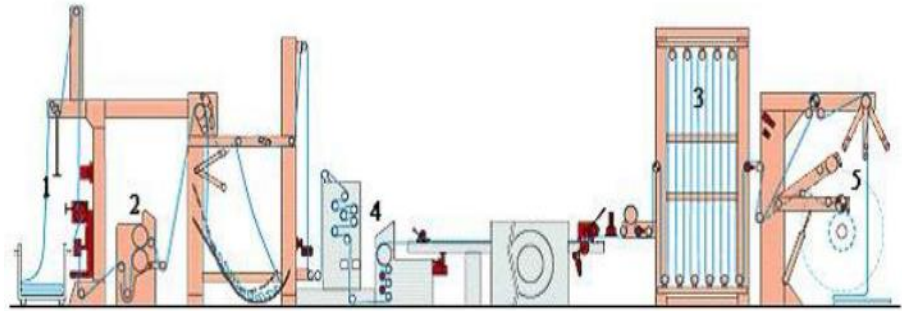
2.3. Bitim İşlemleri

Bitim işlemleri (apre), ön terbiye ve boyama ya da baskı işlemlerinden sonra tekstil ürününe son görünümü kazandırmak için mekanik ve kimyasal olarak yapılan işlemlerin tümüne denir. Bu işlemler; ürünün görünümünü ve tuşesini değiştirmek, geliştirmek için ürüne esneklik, çekmezlik, su ve yağ iticilik, antibakteriyel, antistatik gibi kullanım amacına yönelik özellikler kazandırmak ve konfeksiyon işlemlerini de kolaylaştırmak amacıyla yapılır. Bitim işlemleri daha çok doğal liflerden yapılan ürünlere uygulanmakta olup, ürünlere fonksiyonel özellikler kazandırılır. Çünkü sentetik liflere üretim esnasında birçok iyi özellik kazandırılmaktadır. Bitim işlemleri; mekanik (kuru) ve kimyasal (yaş) bitim işlemleri olarak iki grupta incelenmektedir (Çoban, 1999).

2.3.1. Kimyasal (yaş) bitim işlemleri

Tekstil ürününe uygulanan kimyasal maddeler liflerle bağ kurarak; liflerin görünüm, tutum, kullanım özelliklerinde değişiklikler meydana gelmektedir. Kimyasal bitim işlemlerinin, ön terbiye işlemlerinden en önemli farkı katılma işlemleri olmalarıdır. Özet olarak; tekstil ürününe bir şeyler katılmakta ve ürünün ağırlığında az veya çok artış görülmektedir. Kimyasal bitim işlemlerinde kullanılan maddelerin liflere afinitesi neredeyse yoktur. Dolayısıyla ürüne aplikasyonda uzun flottede uzun süreli çalışma esasına dayanan çektirme yönteminin kullanımı yaygın değildir. Kimyasal bitim işlemlerinde en çok uygulanan aplikasyon yöntemi teknede (fulardda) uygulanan emdirmedir. Tekstil ürünün tek yüzüne uygulanan kimyasal bitim işlemlerinde veya hassas ürünlerde aplikasyon; püskürtme, sürme, aktarma yöntemlerinden birine göre de yapılabilir (Tarakçıoğlu, 1979).

Kimyasal bitim işlemlerinde; selüloz esaslı tekstil yüzeylerine çeşitli özellikler kazandırmak amacıyla; yumuşak tutum, sert tutum, kayganlık, dolgunluk, güç tutuşurluk, parlaklık, su iticilik, kir iticilik, buruşmazlık, su geçirmezlik apreleri uygulanmaktadır (Temel Bitim İşlemleri, 2014).



Şekil 2.4. Kimyasal apre verme makinesi ve elemanları a) 1 kumaş verme, b) 2 fulard, c) 3 apre sıkma, d) 4 kurutma, e) 5 ön kurutma, f) 6 kumaş çıkışı (Tandoğan'dan 2015).

2.3.2. Mekanik (kuru) apre işlemleri

Kimyasal bitim işlemlerinden sonra kumaş genellikle mekanik bitim işlemlerinden geçirilir. Mekanik bitim işlemlerinde amaç; kumaşın tutumunu ve görünümünü geliştirmektir. Ayrıca pamuklu kumaşların çekmesini önlemek gibi

kumaşların kullanım özelliğini geliştirici bazı terbiye işlemleri de mekanik bitim işlemleri ile sağlanır (Tarakçıoğlu, 1999). Mekanik bitim işlemlerinde; sanfor, şardon, kalandır, kade, makas, zımpara ve airobin gibi makineler kullanılmaktadır (Tandoğan, 2015).

2.4. Tekstil Terbiyesinde Aplikasyon İşlemi ve Yöntemleri

Tekstil sektöründe ön terbiye, boya, apre ve baskı işlemlerini kapsayan terbiye; işlem yapılan tekstil ürününe katma değer sağlayan önemli bir daldır. Bu işlemler, moda göre değişen ve kullanım amacına yönelik olarak kumaşa; renk, desen, tutum, yumuşaklık, parlaklık, leke tutmama, anti statik, anti bakteriyel, nem çekme, keçeleşmezlik, buruşmazlık, güç tutuşurluk gibi özellikler kazandırmak için yapılır. Bu işlemler, makine ve ekipmanlarla ve çeşitli yöntemlerle kumaşın farklı sıcaklıklarda kimyasal çözeltilerden geçirilmesiyle yapılır.

Tekstil üretiminde, tekstil malzemelerine yapılan terbiye işlemleri sırasında; kimyasal madde içeren çözeltinin (flotte) homojen bir şekilde aktarılması olayına “aplikasyon” denir. Söz konusu aplikasyon işlemi; ön terbiye, renklendirme ve bitim işlemlerinin hepsinde uygulanmakta olup tekstil terbiyesinin temel işlemidir. Aplikasyon işlemini sırasıyla yıkama ve kurutma işlemleri takip eder. Bu işlemde amaç; kimyasal madde ve tekstil ürününün hızlı, yoğun bir şekilde etkileşimini sağlayarak düzgün kimyasal madde aktarımını gerçekleştirmektir.

Aplikasyon yöntemleri şunlardır:

- Çektirme yöntemi
- Emdirme yöntemi

Aplikasyon yöntemleri ve çalışma sistemi; tekstil lifine (sentetik ya da doğal), işlemin amacına, tekstil yüzeyine (örme veya dokuma) ve kumaşın miktarına göre belirlenir. Terbiye işlemlerinin tüm aşamalarında, kimyasal

maddeyle tekstil ürünü temas ettirilir ve bu işleme “aplikasyon” denir (Çoban, 1999).

2.4.1. Tekstil terbiye işlemlerinde çektirme yöntemine göre aplikasyon

Çektirme yönteminin prensibi; uzun flotte oranına sahip kimyasal çözeltinin içindeki kimyasal maddelerin tekstil ürünü üzerine aktarılmasına dayanmaktadır. Jet, jigger ve haspel gibi makineler bu yöntemle göre çalışmakta olup, kumaş boyamada kullanılmaktadır (Çoban, 1999).

Jigger Makinesi: Çok kullanılan bu makinede kumaş geniş halde işlem görür. Boyama işleminin yanı sıra haşıl sökme, kasar vb. işlemlerde de bu makineler kullanılır. Jigger makinesi, içinde birkaç tane taşıma tamburu bulunan bir tekne ile bunun üzerinde bulunan ve iki taraftaki sarma tamburlarından oluşmaktadır. Kumaş flotte içerisinden geçerek sarma tamburlarından birine sarılmakta, kumaşın tamamı geçtikten sonra kumaşın geçiş yönü değişerek tekrar flotteden geçmekte ve kumaş diğer sarma tamburuna sarılmaktadır. Yapılan terbiye işleminin cinsine; kumaşın uzunluğuna ve gramajına, tekstil hammaddesine göre bu işlem tekrarlanır (Tarakçıoğlu, 1979; Özgirgin ve Özgirgin, 1998).



Şekil 2. 5. Jigger makinesi (Özkan'dan 2016).

Haspel Makinesi: Haspel makinesi flottenin bulunduğu bir tekne ve bir de bu teknenin üzerinde kumaşın taşınmasını ve hareketini sağlayan silindirden oluşur. Aplikasyon işleminde, kumaş uçları dikilir ve taşıyıcı silindirle kumaş; açık en ya da halat şeklinde flotte içerisinden uzun süre geçirilir (Tarakçıoğlu, 1979; Erciyes Üniversitesi Ders Notları, 2019).

Jet Makinesi: Bu makinelerle yüksek sıcaklıkta ve basınç altında çalışılıp, kumaş halat şeklinde boyanabilmektedir. Selüloz ve sentetik esaslı lifleri ve bunların karışım halinde olan tekstil yüzeyleri; ön terbiye ve boyama işlemlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu makinede, kumaş ve flotte birlikte uzun bir kanal içerisinde ilerler ve küçük çaplı bir bölümden geçerken boya çözeltisi düzeler vasıtasıyla flotte ve kumaşın ilerlediği yöne doğru püskürtülerek kumaş da birlikte sürükler. Bu yapısı nedeniyle makineye, jet boyama makinesi denilmiştir (Erciyes Üniversitesi Ders Notları, 2019; Özgirgin ve Özgirgin, 1998).



Şekil 2.6. Jet boyama makinesi.

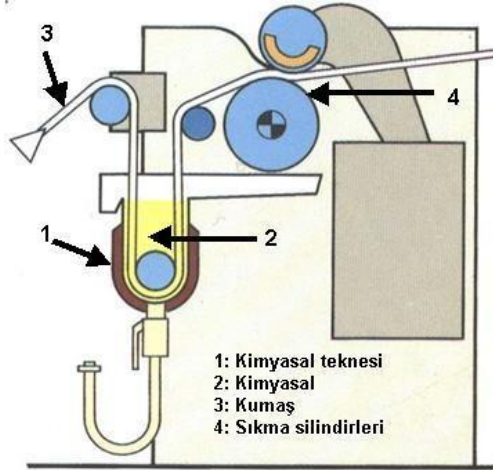
Jet boyama makinelerinden overflow ve airflow boyama makineleri geliştirilmiştir.

Overflow Boyama Makinesi: Bu sistemde taşan flotte düzeden geçerken kumaş da beraberinde sürüklemekte olup daha yumuşak bir hareket sağlanmaktadır (Yurdakul ve Atav, 2006).

Airflow Boyama Makinesi: Bu sistemin çalışma prensibi, kumaşın hareketinin su jeti yerine hava ile sağlanması esasına dayanmaktadır (Yurdakul ve Atav, 2006).

2.4.2. Tekstil terbiye işlemlerinde emdirme yöntemine göre aplikasyon

Bu çalışma yöntemiyle; tekstil ürünü içinde kimyasal madde bulunan çözeltiden daldırma silindirleriyle geçirilip emdirilerek nüfus etmesi sağlanır. Kumaştaki flottenin fazlası ise; tekne çıkışındaki silindirlerden sıkılmak suretiyle uzaklaştırılır ve flotte emdirme teknesine döner. Böylelikle flotte içerisindeki kimyasal maddeler kumaşa düzgün bir şekilde aktarılmış olur. Emdirme yöntemine göre aplikasyon işlemi, kurudan yaşı ve yaştan kuruya olmak üzere iki şekilde yapılır. Emdirme yöntemine göre aplikasyonda; işlem süresi ve flotte oranı olmakla birlikte kesintisiz ve açık en çalışılmaktadır. Emdirme yönteminde kullanılan sıkma silindirleri ve teknede oluşan sisteme “fulard” denir. Fulardda bulunan flotte miktarını etkileyen faktörler; sıkma silindirlerin basıncı, kumaşın dokusu ve lifin cinsi, kumaşın gördüğü ön terbiye işlemleri, kumaşın geçiş hızı, flotte sıcaklığı, yardımcı maddeler ve yöntemlerdir (Çoban, 1999).



Şekil 2.7. Fulard (Erciyes Üniversitesi Ders Notları’ndan, 2019).

Tekne şekline, silindirlerin sayısı ve yerleştirilişine göre kullanılan çalışma yöntemleri veya sistemleri vardır. Bu üretim yöntemlerinde; flotte kumaşa emdirildikten ve sıkma silindirlerinden geçtikten sonra kumaş soğuk bekletme,

buhar ve sıcak hava yöntemiyle kumaşa nüfus ederek boyar maddenin liflere fikse olması sağlanır (Erciyes Üniversitesi Ders Notları, 2019).

Emdirmede kullanılan çalışma sistemi ve yöntemleri kesiksiz ve kesikli olmak üzere ikiye ayrılır (Erciyes Üniversitesi Ders Notları, 2019; Yurdakul ve Atav, 2006):

2.4.3. Kesiksiz (diskontinü) yöntem

Emdirme - Buharlama (Pad-Steam): Bu yöntemle kumaşa flotte emdirildikten sonra buharlama işlemi (102 °C’da, 1-2 dk.) ile boyar maddenin fiksajı sağlanmaktadır (Erciyes Üniversitesi Ders Notları, 2019; Yurdakul ve Atav, 2006).

Emdirme- Kurutma (Pad-Dry): Kumaşa flotte emdirildikten sonra ara kurutma ve arkasından termofiksaj (140-150 °C’da, 5-4 dk.) işlemi yapılır (Erciyes Üniversitesi Ders Notları, 2019; Yurdakul ve Atav, 2006).

Termosol Yöntemi: Bu yöntem poliester veya çoğunlukla poliester/pamuk karışımlarının dispersiyon boyar maddesiyle boyanmasında kullanılmaktadır. Kumaş flotteye emdirildikten sonra boyar maddenin fiksajı için 220 °C’de 30-60 saniyelik termosolleme işlemine tabi tutulmaktadır (Erciyes Üniversitesi Ders Notları, 2019; Yurdakul ve Atav, 2006).

2.4.4. Yarı kesikli yöntem

Emdirme - Soğuk bekletme (Pad - Batch): Bu soğuk bekletme yönteminde; kumaş fulardda boyar madde flottesıyla emdirildikten sonra doka sarılarak oda sıcaklığında boyar maddenin fiksajı sağlanıncaya kadar (10-20 saat) döndürülerek bekletilmektedir (Erciyes Üniversitesi Ders Notları, 2019; Yurdakul ve Atav, 2006).

Emdirme – Sıcak Buharlı Bekletme (Pad-Roll): Kumaşa flotte emdirildikten sonra boyar maddenin fiksajı için termo bekletme odasında (1-6 saat)

bekletilmektedir (Erciyes Üniversitesi Ders Notları, 2019; Yurdakul ve Atav, 2006).

Emdirme- Jigger (Pad-Jig): Bu yöntemde flotte kumaşa emdirildikten sonra ara kurutma yaparak veya yapılmayarak jiggere aktarılmakta ve buradaki işlemle boyar maddenin fiksajı sağlanmaktadır (Erciyes Üniversitesi Ders Notları, 2019; Yurdakul ve Atav, 2006).

Günümüzde pamuklu kumaşı reaktif boyar maddeyle boyamada en çok kullanılan yöntem ise Pad-batch (emdirme-soğuk bekletme) yöntemidir.

2.5. Kimyasal Maddeler

Doğal halde bulunan, üretilen ya da ortaya çıkan bütün katı, sıvı, gaz, aerosol haldeki element, bileşik veya karışımlara kimyasal madde denilmektedir. Kimyasallar; ülkelerin gelişimini etkiler, modern yaşamın bir parçasıdır ve iş yerinde kullanılan kimyasallardan boyar madde gibi evdeki ürünlere, bahçede kullanılan deterjanlar ve böcek ilaçlarına kadar her gün bunlarla karşılaşmak olasıdır ve hayatı doğrudan veya dolaylı olarak etkilemektedir (Demir, 2010).

Kimyasallar, organik ve inorganik olmak üzere iki ana grupta ele alınırlar. İnorganik maddeler mineral kaynaklardan elde edilir; organik bileşikler ise içerdikleri fonksiyonel gruplara göre sınıflandırılmaktadır. Fonksiyonel grup ise, molekülün kimyasal davranışını belirleyen atomların grubudur. Benzer fonksiyonel grup ya da aynı gruplara sahip farklı moleküller benzer reaksiyonlar vermektedir. Bu nedenle, belirli fonksiyonel grupların karakteristik özelliklerini bilindiği zaman bir çok organik bileşiğin özellikleri kolaylıkla anlaşılmaktadır. Alkoller, eterler, karboksilik asitler, aldehitler ve ketonlar, aminler fonksiyonel gruplardır. Organik bileşikler aynı zamanda hidrokarbonlar olarak da adlandırılır ve yapılarına göre aromatik (halkalı zincirli) ve alifatik (düz zincirli) olarak iki ana sınıfa ayrılır (Chang, 2000; Demir'den, 2010).

2.5.1. Tehlikeli kimyasal maddeler

Kimyasalların güvenli bir şekilde taşınması, üretilmesi, kullanılması, yok edilmesi ve kimyasalların tehlikelerinin ve tehlikelerden kaynaklanan risklerinin kontrol altında tutulabilmesi için en önemli adım kimyasalların özelliklerinin ve aynı zamanda insana ve çevreye olan zararlarının bilinmesidir. Kimyasalların; sayıları ve çeşitliliği, kullanım alanı, zararları göz önüne alındığında bu kimyasallarla temas edebilecek kişilerin, kimyasallarla ilgili bu bilgilerin kolaylıkla tüm kullanıcılar tarafından bilinmesinin olanaksız olduğu ortaya çıkmaktadır. Sınıflandırma ve etiketleme sistemleriyle çok karmaşık olan bu bilgilerin, kullanıcının kolaylıkla anlayabileceği şekilde kimyasalların zararları ve alınması gereken önlemleri içerecek hale getirilmektedir (Demir'den, 2010).

Sınıflandırma ve etiketleme sistemlerinde kullanılan tehlike kategorileri; 67/548/EEC sayılı AB Tehlikeli Maddeler Direktifi (yerine CLP Tüzüğü geçmiştir) altında, 15 farklı kategoride tanımlanmaktadır. GHS (Birleşmiş Milletler tarafından geliştirilen “kimyasal maddelerin sınıflandırılması ve etiketlenmesi için küresel olarak uyumlaştırılmış sistem”) sistemiyle birlikte; tüm kimyasal madde ve karışımların sınıflandırılmasında kullanılacak kriterler, güvenlik bilgi formları, tehlike etiketleri, halihazırda kullanılan tüm sınıflandırmalar değişmiştir (Demir, 2010; Özgün, 2019).

REACH, 16 Aralık 2008'de yeni CLP Direktifi çıkarılana kadar tehlikeli madde ve karışımlar için olan eski sınıflandırma ve etiketleme sistemini uygulanmaktaydı. Yeni sınıflandırma, etiketleme ve paketleme (CLP) Direktifi, Birleşmiş Milletler'in sınıflandırma ve etiketlemedeki Küresel Uyumlaştırma Sistemi (GHS) kriterlerine uygun olarak hazırlanmıştır.

Ülkemizde de bu çerçevede “Maddelerin Ve Karışımların Sınıflandırılması, Etiketlenmesi ve Ambalajlanması Hakkında Yönetmelik” 11.12.2013/28848 (Mükerrer) tarih/sayılı Resmi Gazete'de yayımlanmış olup, en son 1 Haziran 2018 tarihinde olmak üzere aşamalı olarak yürürlüğe girmiştir (SEA Yönetmeliği Hakkında Temel Rehber, 2019).

CLP Tüzüğü'nün çıkarılmasının amacı; kimyasal maddelerin sınıflandırılması, etiketlenmesi ve paketlenmesinde uyumluluk sağlanmasıdır. Örnek olarak; bir madde AB'de zararlı, Amerika'da toksik, Çin'de tehlikeli değil, Hindistan'da toksik değil olarak tanımlanabilmektedir. CLP Tüzüğü ile Tablo 2.4'de gösterildiği gibi mevcut kullanılan bazı terimlerde değişiklikler yapılmıştır.

Tablo 2.4. CLP tüzüğü ile değişen terimler (Özgün'den 2019).

CLP Tüzüğü	AB Direktifleri
Karışım	Müstehzar (preparation)
Piktogram	Sembol
H-ibaresi veya cümlecisi	R-ibaresi
P-ibaresi veya cümlecisi	S-ibaresi
Uyarı kelimesi	Eş değer ifadesi yok

CLP Tüzüğü'nün yürürlüğe girmesiyle birlikte 7 tehlike sembolünün kullanımı kalkmış; bunun yerine 9 tehlike sembolü (CLP Tüzüğü ile piktogram olan) kullanılmaya başlanmış olup yapılan değişiklikler Şekil 2.8' de gösterilmiştir.



Şekil 2.8. CLP tüzüğü ile kullanımdan kaldırılan semboller ve kullanılmaya başlanan yeni piktogramlar (Özgün'den 2019).

Dünyada patenti alınmış yaklaşık yüz bin kimyasalın; yedi bin tanesine yakını kesinlikle kanserojen, mutajen veya benzer riskler taşıyan tehlikeli kimyasallar sınıfına girmektedir. Zararlı kimyasalların üç bini ise; kanserojen etkilidir (Demir, 2010).

Kimyasalları tamamen tehlikesiz kabul etmemek gerekmektedir çünkü bazı kimyasalların zararları yıllar sonra ortaya çıkmaktadır. Pek çok ürünün ya da kimyasal maddenin tehlikeli olarak görülmemesi ve yaratacağı sonuçların risk olarak algılanmaması, kimyasal maruziyet sonrası belirgin hemen fark edilir bir etkinin ortaya çıkmaması, bazı maddelerin kanıksanmış ve tehlikesiz sıradan ürünler olarak kabul edilmiş olması, kullanılan birçok kimyasalın etiketinde sadece ticari ismin bulunup içerikleri hakkında yeterli bilgi olmaması, aynı kimyasalın değişik isimlerinin bulunması kimyasalların risklerini arttıran etkenlerdir (Demir, 2010).

Her ne kadar günlük hayatta kullanılan bir çok kimyasalın sağlık etkileriyle hemen karşılaşılmasa da uzun süre maruz kalındığı durumda zararlı etkileri ortaya çıkabilmekte olup bu nedenle kimyasal maddelerin tehlikeli olabileceği her zaman düşünülmelidir (Demir, 2010).

2.5.2. Mevzuattaki tanımlar

İlgili yönetmelik hükümleri uyarınca; kimyasal maddelere ilişkin tanımlar aşağıdaki gibidir (Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik, 2013; Kanserojen veya Mutajen Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik, 2013).

Kimyasal madde: Doğal halde bulunan, üretilen, herhangi bir işlem sırasında kullanılan veya atıklar da dâhil olmak üzere ortaya çıkan, bizzat üretilmiş olup olmadığına ve piyasaya arz olunup olunmadığına bakılmaksızın her türlü element, bileşik veya karışımları,

Tehlikeli kimyasal madde: Patlayıcı, oksitleyici, çok kolay alevlenir, kolay alevlenir, alevlenir, toksik, çok toksik, zararlı, aşındırıcı, tahriş edici, alerjik,

kanserojen, mutajen, üreme için toksik ve çevre için tehlikeli özelliklerden bir veya birkaçına sahip maddeleri ve karışımları veya yukarıda sözü edilen sınıflamalara girmemekle beraber kimyasal, fiziko-kimyasal veya toksikolojik özellikleri ve kullanılma veya iş yerinde bulundurulma şekli nedeni ile çalışanların sağlık ve güvenliği yönünden risk oluşturabilecek maddeleri veya mesleki maruziyet sınır değeri belirlenmiş maddeleri,

Alerjik madde: Solunduğunda, cilde nüfuz ettiğinde aşırı derecede hassasiyet meydana getirme özelliği olan ve daha sonra maruz kalınması durumunda karakteristik olumsuz etkilerin ortaya çıkmasına neden olan maddeleri,

Alevlenir madde: Parlama noktası 21°C - 55°C arasında olan sıvı haldeki maddeleri,

Aşındırıcı madde: Canlı doku ile temasında, dokunun tahribatına neden olabilen maddeleri,

Çevre için tehlikeli madde: Çevre ortamına girdiğinde çevrenin bir veya birkaç unsuru için hemen veya sonradan kısa veya uzun süreli tehlikeler gösteren maddeleri,

Çok kolay alevlenir madde: 0°C'den düşük parlama noktası ve 35°C'den düşük kaynama noktasına sahip sıvı haldeki maddeler ile oda sıcaklığında ve basıncı altında hava ile temasında yanabilen, gaz haldeki maddeleri,

Çok toksik madde: Çok az miktarlarda solunduğunda, ağız yoluyla alındığında, deri yoluyla emildiğinde insan sağlığı üzerinde akut veya kronik hasarlara veya ölüme neden olan maddeleri,

Kanserojen madde: Solunduğunda, ağız yoluyla alındığında, deriye nüfuz ettiğinde kanser oluşumuna neden olabilecek veya kanser oluşumunu hızlandırabilecek madde veya müstahzarları, Kanserojen veya Mutajen Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik

Ek-1’de belirtilen maddeler, işlemler ve bu işlemler sırasında ortaya çıkan madde veya müstahzarı,

Kolay alevlenir madde: Enerji uygulaması olmadan, ortam sıcaklığında hava ile temasında ısınabilen ve sonuç olarak alevlenen maddeyi veya ateş kaynağı ile kısa süreli temasta kendiliğinden yanabilen ve ateş kaynağının uzaklaştırılmasından sonra da yanmaya devam eden katı haldeki maddeyi veya parlama noktası 21°C’nin altında olan sıvı haldeki maddeyi veya su veya nemli hava ile temasında, tehlikeli miktarda, çok kolay alevlenir gaz yayan maddeleri,

Mutajen madde: Solunduğunda, ağız yoluyla alındığında, deriye nüfuz ettiğinde kalıtsal genetik hasarlara yol açabilecek veya bu etkinin oluşumunu hızlandırabilecek madde veya müstahzarları,

Oksitleyici madde: Özellikle yanıcı maddelerle olmak üzere diğer maddeler ile de temasında önemli ölçüde ekzotermik reaksiyona neden olan maddeleri,

Patlayıcı madde: Atmosferik oksijen olmadan da ani gaz yayılımı ile ekzotermik reaksiyon verebilen ve/veya kısmen kapatıldığında ısınma ile kendiliğinden patlayan veya belirlenmiş test koşullarında patlayan, çabucak parlayan katı, sıvı, macunumsu, jelatinimsi haldeki maddeler,

Tahriş edici madde: Mukoza veya cilt ile direkt olarak ani, uzun süreli veya tekrarlanan temasında lokal eritem, eskar veya ödem oluşumuna neden olabilen, aşındırıcı olarak sınıflandırılmayan maddeleri,

Toksik madde: Az miktarlarda solunduğunda, ağız yoluyla alındığında, deri yoluyla emildiğinde insan sağlığı üzerinde akut veya kronik hasarlara veya ölüme neden olan maddeleri,

Üreme için toksik madde: Solunduğunda, ağız yoluyla alındığında, deriye nüfuz ettiğinde erkek ve dişilerin üreme fonksiyon ve kapasitelerini azaltan ve/veya doğacak çocuğu etkileyecek kalıtsal olmayan olumsuz etkileri meydana getiren veya olumsuz etkilerin oluşumunu hızlandıran maddeleri,

Zararlı madde: Solunduğunda, ağız yoluyla alındığında, deri yoluyla emildiğinde insan sağlığı üzerinde akut veya kronik hasarlara veya ölüme neden olan maddeleri, ifade eder.

Pek çok kimyasalın birden çok tehlike sınıfına dâhil olduğu unutulmamalıdır. Örneğin; asetik asit, korozif asittir ve aynı zamanda yanıcı bir sıvıdır. Bu nedenle; kullanım veya depolama sırasında kimyasalların tüm özelliklerinin değerlendirilip gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir (Kimyasalların Güvenli Depolanması, 2011).

Günümüzde tehlikeli kimyasal maddelerin insanlar üzerinde kanser başta olmak üzere çok çeşitli hastalıklara yol açtığı bilinmektedir. Kimyasalların insanlarda yol açtığı bazı hastalıklar astım, mesane kanseri, akciğer kanseri, kronik bronşit, zihinsel düşüklük, genetik hastalıklar, deri alerjileri, deri tahrişi, siroz, gelişim bozuklukları, çocuk düşürme, üreme organları bozuklukları, lösemi, yağ dokusu bozuklukları, mide kanseri olarak bilinmektedir (Meslek Hastalıkları ve İş ile İlgili Hastalıklar Tanı Rehberi, 2019).

2.6. Tekstil Terbiye İşletmelerinde Kullanılan Kimyasal Maddeler

Tekstil terbiyesinde ön terbiye, renklendirme ve bitim işlemlerinde kimyasal yapıları bilinen ya da bilinmeyen, farklı özelliklere sahip bir çok kimyasal madde ve boyar madde kullanılmaktadır. Kullanılan maddeler; aşağıda belirtilen dört başlık altında incelenebilir (Tekstil Teknolojisi Kimyasal Maddeleri, 2008; Özkan, 2016).

- Ana kimyasal maddeler
- Yardımcı kimyasal maddeler
- Apre kimyasal maddeleri
- Boyar maddeler

2.6.1. Terbiye işlemlerinde kullanılan ana kimyasal maddeler

Ana kimyasal maddeler olarak gruplandırılan bu maddeler kimyasal yapıları bilinen tuz, asit, baz, yükseltgen ve indirgen maddelerdir.

Asitler (Sülfürik Asit (H_2SO_4), Hidroklorik Asit (HCl), Asetik Asit (CH_3COOH), Formik Asit ($HCOOH$)): Terbiye işlemlerinde kimyasal işlem çözeltisinin nötr hale getirilmesi, pH ayarlamada ve boyar maddelerin çözdürülmesi amacıyla kullanılır (Tekstil Teknolojisi Kimyasal Maddeleri, 2008; Özkan, 2016).

Bazlar (Sodyum Hidroksit ($NaOH$), Sodyum Silikat (Na_2O_3Si), Sodyum Karbonat-Soda (Na_2CO_3), Amonyak (NH_3)): Ön terbiyede pamuklu tekstil ürünlerinin mersevizasyon işlemlerinde ve reaktif boyar maddelerle boyanmasında, pigment baskı patında binderin polimerleşmesini önlemek amacıyla, poliester esaslı tekstil ürünlerinin boyama sonrası yıkamasında kullanılır (Tekstil Teknolojisi Kimyasal Maddeleri, 2008; Özkan, 2016).

Yükseltgen Maddeler (Hidrojen Peroksit (H_2O_2), Sodyum Hipoklorit ($NaClO$)): Ön terbiyede pamuklu tekstil ürünlerinin ağartma işlemlerinde, boyama sırasında oksidasyon için ve poliester esaslı tekstil ürünlerinin boyamadan sonra ard işleminde kullanılır (Tekstil Teknolojisi Kimyasal Maddeleri, 2008; Özkan, 2016).

İndirgen Maddeler (Sodyum Hidrosülfid ($Na_2S_2O_4$)): Küp boyar maddelerle boyamada; boyamadan sonra ard işlemde ve yükseltgeme işleminin yapıldığı proseslerde indirgeme amacıyla kullanılır (Tekstil Teknolojisi Kimyasal Maddeleri, 2008; Özkan, 2016).

Tuzlar (Sodyum Klorür ($NaCl$), Sodyum Sülfat (Na_2SO_4), Sodyum Asetat ($NaC_2H_3O_2$)): Tekstil ürünlerinin boyar madde alımını hızını kontrollü bir şekilde yapmak, bazı proseslerde pH ayarlamak ve bitim işlemlerinde de tekstil yüzeyine dolgu vermek amacıyla kullanılır (Tekstil Teknolojisi Kimyasal Maddeleri, 2008; Özkan, 2016).

2.6.2. Terbiye işlemlerinde kullanılan yardımcı kimyasal maddeler

Ön terbiye ve boyama işlemlerinde bazı amaçlar için özel olarak üretilen, kimyasal yapıları bilinmeyen ve genellikle karışım halinde bulunan maddelerdir.

Islatıcılar: Tekstil ürününün ıslanarak kimyasal işlem çözeltisiyle etkileşimini kolaylaştıran maddelerdir. Terbiye işlemlerinde; yağ alkolü ve alkol etilen kondensasyon ürünleri gibi ıslatıcı maddeler kullanılmaktadır (Tekstil Teknolojisi Kimyasal Maddeleri, 2008; Özkan, 2016).

İyon Tutucular: Suyun sertliğini gidermek amacıyla, poliakrilat ve fosfonat türevleri veya poliakrilat bazlı ve fosfonat türevleri kullanılmaktadır (Tekstil Teknolojisi Kimyasal Maddeleri, 2008; Özkan, 2016).

Köpük Kesiciler: Köpük, terbiye işlemleri sırasında tekstil yüzeyinin kimyasal çözeltiyle olan etkileşimini engellemektedir. Bu nedenle yüksek moleküllü alkoller, yağ asitleri, poliglikoller ve silikon emülsiyonları köpük kesici olarak kullanılır (Tekstil Teknolojisi Kimyasal Maddeleri, 2008; Özkan, 2016).

Emülgatörler: Terbiye işlemlerinde kullanılan kimyasallar ve boyar maddelerin çözünmesi amacıyla alkilfenol etoksilatlar, etoksillenmiş yağ alkolleri ve yağ asitleri kullanılmaktadır (Tekstil Teknolojisi Kimyasal Maddeleri, 2008; Özkan, 2016).

Dispergatörler: Boyar maddelerin boyama çözeltisi içerisinde homojen bir şekilde dağılması amacıyla naftalin sülfonik asit, formaldehitin kondenzasyon ürünleri dispergatör olarak kullanılmaktadır (Tekstil Teknolojisi Kimyasal Maddeleri, 2008; Özkan, 2016).

Koruyucular: Tekstil materyalinin terbiye işlemleri sırasında kimyasallardan zarar görmemesi amacıyla formaldehit ve fenol türevleri koruyucu olarak kullanılmaktadır.

2.6.3. Terbiye işlemlerinde apre olarak kullanılan kimyasal maddeler

Apre kimyasalları, genellikle karışım halinde olan, yine tekstil işlemleri için özel olarak katma değer sağlamak üzere geliştirilmiş, kimyasal yapıları ticari nedenlerle saklı tutulan kimyasallardır. Tekstil terbiyesi işlemlerinde kullanılan kimyasal maddeler ve kullanım amaçları aşağıda açıklanmıştır (Tekstil Teknolojisi Kimyasal Maddeleri, 2008; Özkan, 2016).

Sert tutum kazandıran kimyasal maddeler: Çadır, branda, araba örtüsü, tarlatan gibi tekstil ürünlerinde sertlik kazandırmak amacıyla doğal ve sentetik kökenli; nişasta esaslı, poliakrilik, polivinil asetat ve polivinilalkol bileşikleri kullanılır (Çoban, 1999).

Yumuşak tutum kazandıran kimyasal maddeler: Kimyasal bitim işlemlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Yumuşatma amacıyla kullanılan kimyasal maddeler; parafin emülsiyonları, katı-sıvı sulfoneyağlar, yağ aside kondenzasyon bileşikleri ve alkolleri, amin, aminoester, aminoamid, kuarteramonyum bileşikleri ve silikon yumuşatıcılarıdır (Çoban, 1999).

Yağ ve su iticilik özelliği kazandıran kimyasal maddeler: Su veya yağ iticilik bitim işlemlerinin amacı; kumaş yüzeyinde kullanım amacına göre iticilik özellik kazandıran bir tabaka oluşturmaktır. Parafin emülsiyonları, florokarbon, reçine oluşturan maddeler ve silikon bileşikleri kullanılır (Çoban, 1999).

Antimikrobiyel özellik kazandıran kimyasal maddeler: Topluma açık alanlarda kullanılan giysiler; mikropların saklanabildiği ve ortak kullanım alanlarında olan yer halıları, döşemelikler; hijyenik olması gereken yastık, yorgan kılıfları gibi kullanılan tekstil ürünlerine mikropların yerleşmesi ve çoğalmasına önlemek amacıyla peroksit kompleksleri, halojenlenmiş salisilik asit kuarteramonyum bileşikleri, fenol türevleri anilidler, organik kalay bileşikleri kullanılır (Çoban, 1999; Özkan, 2016).

Antistatik apre özelliği kazandıran kimyasal maddeler: Tekstil ürününün hammaddesinden veya kullanım gereği statik elektrik üretebilecek veya statik

elektriğin kullanıcı için tehlike oluşturabileceği; askeriyede kullanılan tekstil ürünleri, itfaiyeci ve pilot giysileri, her türlü döşeme, perde kumaşı ve halıların güç tutuşur özellikte olması istenir. Bu amaçla halojen bileşikleri, amonyum tuzları ve fosfor-azot bileşiği türündeki maddeler kullanılır (Çoban, 1999; Özkan, 2016).

Buruşmazlık özelliği kazandıran kimyasal maddeler: Bu amaçla genellikle reçine esaslı maddeler kullanılır (Çoban, 1999; Özkan, 2016).

Güç tutuşurluk özelliği kazandıran kimyasal maddeler: Antistatik ve güç tutuşur özellik kazandırmak amacıyla genellikle sentetik kumaşlara tatbik edilir (Çoban, 1999; Özkan, 2016).

2.6.4. Terbiye işlemlerinde kullanılan boyar maddeler

Selüloz esaslı tekstil yüzeylerinin renklendirilmesinde genellikle; reaktif, pigment ve küp boyar maddeler kullanılmaktadır.

Reaktif boyar maddeler: Selüloz esaslı tekstil ürünlerinin boyanmasında yaygın olarak kullanılan haslıkları yüksek boyar maddelerdir. Liflerle boyar madde arasında değiştirilmeyen güçlü kovalent bağ kurarlar (Özkan, 2016).

Küp (indantren) boyar maddeler: Suda çözünmez ve ilk olarak oksijenden indirgenir ve suda çözünebilen hale getirilir. Boyar madde life nüfuz ettikten sonar yükseltgen madde yardımıyla liflere yeniden oksijen katılarak oksidasyon işlemi yapılır. Pamuk, ipek, yün ve sentetik esaslı tekstil ürünlerinin boyanmasında kullanılır (Özkan, 2016).

Pigment Boyar maddeler: Pigment boyar maddeler özellikle baskıda yaygın olarak kullanılmaktadır. Tekstil liflerine ilgisi olmadığından, boyar maddenin liflere kimyasal bağlanması söz konusu değildir. Bu nedenle kumaşa aktarılması ve liflere bağlanması binder (bağlayıcı) adı verilen reçineler yardımı ile olur. Genellikle pamuklu ve sentetik esaslı tekstil yüzeylerine uygulansa da neredeyse tüm lif çeşitlerine aplikasyonları mümkündür (Selülozu Boyama 1, 2011).

2.7. Tekstil Terbiye Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği

Ön işlem, renklendirme (boyama ve baskı) ve bitim işlemlerini kapsayan tekstil terbiye sektörü; “İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İş yeri Tehlike Sınıfları Tebliği”ne göre 13.30 kodu ile tekstil ürünlerinin bitirilmesi faaliyeti altındaki 13.30.01, 13.30.02, 13.30.03, 13.30.04 kodlu faaliyetleri kapsamaktadır ve tekstil terbiye işlemleri iş sağlığı ve güvenliği açısından “tehlikeli” sınıftadır (Tablo 2.5.).

Tablo 2.5. NACE koduna göre tekstil terbiye sektöründe tehlike sınıfı (İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İş yeri Tehlike Sınıfları Tebliği’nden 2012).

İŞYERİ TEHLİKE SINIFLARI LİSTESİ		
NACE Rev.2_Altılı Kod	NACE Rev.2_Altılı Tanım	Tehlike Sınıfı
13.30	Tekstil ürünlerinin bitirilmesi	
13.30.01	Kumaş ve tekstil ürünlerini ağartma ve boyama hizmetleri (giyim eşyası dahil)	Tehlikeli
13.30.02	Tekstil elyaf ve ipliklerini ağartma ve boyama hizmetleri (kasarlama dahil)	Tehlikeli
13.30.03	Kumaş ve tekstil ürünlerine baskı yapılması hizmetleri (giyim eşyası dahil)	Tehlikeli
13.30.04	Kumaş ve tekstil ürünlerine ilişkin diğer bitirme hizmetleri (apreleme, pliseleme, sanforlama, vb. dahil)	Tehlikeli

Tekstil sektörü, insan gücünün ve emeğinin oldukça fazla kullanıldığı ve istihdam yoğunluğu açısından önde gelen sektörlerden biridir. Bu nedenle de; iş kazaları ya da ramak kala olayların sık yaşandığı bir sektördür.

2017 yılına ait SGK verileri incelendiğinde tekstil sektörüne ait iş yerlerinde; 16 520 iş kazası meydana gelmiş, bu iş kazalarından 24’ü ölümlle sonuçlanmış; 8 çalışan da meslek hastalığına yakalanmıştır (Sosyal Güvenlik Kurumu, 2019).

Tekstil sektörü; bütün bölümlerinde kullanılan makinelerin (iş ekipmanlarının) hareketli aksamaları, tehlikeli kimyasal kullanımından ve depolamadan kaynaklı riskler, yangın, toz, gürültü, ergonomi, termal konfor, aydınlatma ve psikososyal risk faktörlerini içermektedir.

Son altı yılın istatistik verileri incelendiğinde; tekstil sektöründe yaşanan iş kazası nedeniyle gerçekleşen iş günü kayıplarının bir hayli yüksek olduğu göze çarpmaktadır (SGK, 2019). 2012 ve 2013 yılında meslek hastalığı tanısının birer çalışana konulduğu SGK kayıtlarında görülmekte olup, bu sayı sonraki yıllarda artmaktadır (Tablo 2.6). İlk etapta meslek hastalığı sayısının her geçen yıl artmış olduğu gibi olumsuz bir tablo çıkmış olduğu görülse de; bunun nedeni esas olarak çalışanın hastalığının yaptığı işten kaynaklanabilecek olması hususu ile ilgili bilincin yeni oluşmaya ve meslek hastalığı ön tanılama prosedürlerinin ciddiyle uygulanmaya başlanması, meslek hastalığı polikliniklerinin sayısının artması ile açıklanabilmektedir. Başka bir deyişle; kişinin hastalığı araştırılırken ve teşhis koyulurken; mesleki yaşam öyküsü sorgulanarak, kişinin yaptığı işin hastalığa neden olabileceği üzerinde durulmaktadır.

İş sağlığı ve güvenliğine ilişkin farkındalığın her geçen gün artması ve meslek hastalığı ile ilgili kayıtların tutularak bildirim yapılmasıyla birlikte önümüzdeki yıllarda daha sağlıklı verilere ulaşmak mümkün olacaktır.

Tablo 2.6. Tekstil sektörüne ait iş kazası ve meslek hastalıkları verileri (SGK'dan 2019).

	2013	2014	2015	2016	2017
İş Kazası Sayısı	10.996	12.128	12.041	13.446	16.520
İş Kazaları İçindeki Dağılımı (%)	5,70%	5,50%	5,00%	4,70%	4,60%
Ölümlü İş Kazası Sayısı	20	17	4	27	24
Ölümlü İş Kazası İçindeki Dağılımı (%)	1,50%	1,00%	0,32%	1,70%	1,47%
Meslek Hastalıkları Sayısı	1	4	7	6	8
Meslek Hastalıkları İçindeki Dağılımı (%)	0,27%	0,80%	1,38%	1,00%	1,16%

Tablo 2.6’ da tekstil sektörü içerisindeki tekstil ürünlerinin bitirilmesi (ön terbiye, boyama, baskı ve apre) işlemlerinde iş kazası ve meslek hastalıklarına ilişkin son beş yıla ait SGK istatistik bilgileri yer almaktadır. Tekstil sektörünün içerisindeki terbiye sektöründe meydana gelen iş kazası oranlarına bakıldığında; 2016 yılında %50’ ye yakın bir oran göze çarpmaktadır. 2013, 2014, 2015, 2016 ve 2017 yıllarında tekstilde meslek hastalığı tanısı konulan çalışan sayısı toplam 26 olup; terbiye sektöründe ise 15 çalışana meslek hastalığı tanısı konularak %57’ lik bir oranla tekstil sektörü içerisinde yarıdan fazla bir orana sahip olduğu görülmektedir.

Tablo 2.7. Tekstil terbiye sektörünün iş kazası ve meslek hastalıkları verileri (SGK’dan 2019).

	2013	2014	2015	2016	2017
Terbiye Sektöründe İş kazası Sayısı	2.987	3.092	3.108	6.200	4.010
Terbiye Sektöründe İş kazası Sayısının Tekstil Sektörü İçerisindeki Oranı	27%	25%	26%	46%	24%
Terbiye Sektöründe İş Kazası Sonucu Ölen Sigortalı Sayısı	7	1	2	11	7
Terbiye Sektöründe İş Kazası Sonucu Ölen Sigortalı Sayısının Tekstil İçerisindeki Oranı	35%	6%	50%	41%	29%
Tekstilde Meslek Hastalığı Tanısı Konulan Çalışan Sayısı	1	4	7	6	8

2.7.1. Ön terbiye, renklendirme ve bitim işlemlerinde kimyasal maddeler ve boyar maddelere maruziyetten kaynaklanan sağlık ve güvenlik riskleri

Gerek bilgisizlik gerekse ihmalden dolayı yeteri kadar güvenlik önlemi almadan tehlikeli kimyasallarla yapılan çalışmalarda; insan ve çevreyi etkileyebilecek nitelikte büyük endüstriyel kazalar yaşanmaktadır. Tehlikeli kimyasal maddelerle çalışılması durumunda; kontrol hiyerarşisi yöntemine göre çeşitli kontrol basamakları uygulanmalıdır ve bu basamakların ilki ikame

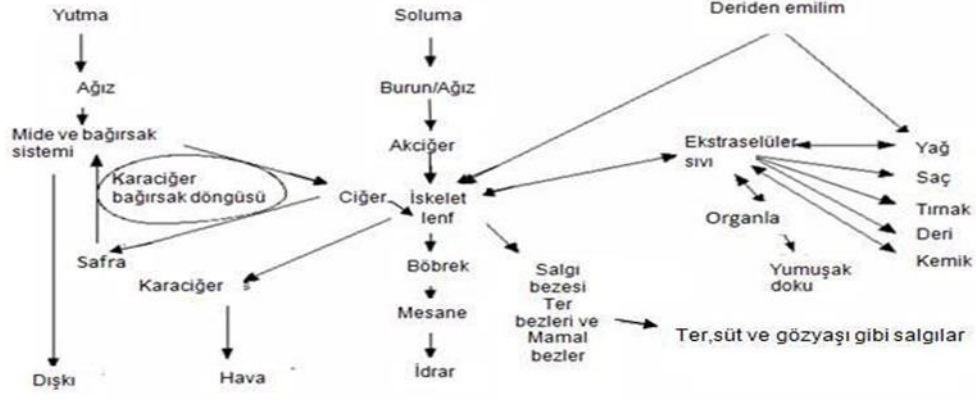
yöntemidir. İkame yöntemi; tehlikeli kimyasal yerine tehlikesiz ya da daha az tehlikeli kimyasalın kullanılması anlamına gelmekte olup, bu yöntem uygulanması durumunda ortaya çıkabilecek risk azaltılmış olmaktadır. İlgili yönetmelik gereğince; işletmeler, ikame yöntemi veya ekipman değişikliği yapılması gerektiği, eğer bu önlemler uygulanamıyorsa iş yerinde organizasyonla ve teknik yöntemlerle gereken önlemlerin alınması gerektiği hususu üzerinde durulmalıdır (Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik, 2013).

Tekstil terbiye işletmelerinde yaygın olarak aşındırıcı nitelikte kimyasal maddeler kullanılmaktadır. Aşındırıcı kimyasallara, deri ile maruziyet durumunda kimyasal yanık oluşmaktadır. Tehlikeli kimyasal maddelerle çalışılan iş yerlerinde gerekli önlemler alınmazsa çalışanlarda meslek hastalıkları meydana getirebilmektedir.

2.7.2. Kimyasallara maruz kalma yolları

Meslek hastalıkları; hastalıkların etkenlerine ve yapılan işin niteliğine göre; fiziksel, kimyasal, ergonomik, toz ve biyolojik faktörlere bağlı meslek hastalıkları olarak incelenebilir. İş yerlerinde en çok karşılaşılan meslek hastalıklarından biri kimyasal etkenlere bağlı olanlardır. Her sektörde farklı kimyasallar kullanılıp üretilmekte olup bu kimyasalların sayısı oldukça fazladır. Bu maddelerin tamamı insan sağlığını olumsuz yönde etkilemese dahi, aynı anda bir çok bileşene maruz kalınabildiğinden kimyasal maddeye bağlı meslek hastalığı görülme sayısı da oldukça fazladır (Demir, 2010).

Kimyasal maddeler vücuda deri, solunum ve sindirim yoluyla girer ve akciğer, mide, bağırsak ve kemik gibi vücudun farklı yapılarını etkiler. Şekil 2.9' da tehlikeli kimyasal maddelerin vücuda girişi, yayılımı ve hangi yolla dışarı atıldığı gösterilmektedir. Maddenin vücuda hangi yolla girdiği, maruz kalma süresi ve sıklığı, miktarı, maruz kalanın biyolojik yapısı, mesleki yaşamı gibi unsurlar kişiye verdiği zararlılık derecesini etkilemektedir. Kimyasallar en yüksek etkiyi damar yolu ile gösterir (Demir, 2010).



Şekil 2.9. Tehlikeli kimyasalların vücuda girişi, yayılımı ve atılması (Van Der Putte, 2007; Demir'den 2010).

Kimyasalların; fiziksel özellikleri, molekül ağırlıkları, suda veya diğer çözücülerde çözülebilme özellikleri de önemli etkenlerdir. Kimyasalın çözünürlük özelliği, vücuttan atılma sürecinde ve hedef organlarda etkilidir (Demir, 2010).

Mesleki Kanserler:

Günümüzde kanser hastalığına neden olan faktörler çok fazla olup, oldukça sık görülen yaygın bir hastalıktır. Görülen kanser hastalıklarının %5' i kadarı ise çalışma esnasında maruz kalınan faktörden kaynaklıdır. Meslek hastalığı olarak nitelendirilen ve tüm kanser vakaları içerisinde ortalama %5 olan bu oran kanser çeşitlerine göre değişiklik göstermektedir. Örneğin; tüm kanser hastalıkları içerisinde akciğer kanseri %15, sindirim sistemi kanserlerinde ise %2' dir (Demir, 2010). Uluslar Arası Kanser Araştırma Ajansı'na (IARC) göre; kimyasal maddelerin kanserojen özelliklerine göre sınıflandırılması Tablo 2.8' de görülmektedir.

Tablo 2.8. Kanserojen özellikler bakımından yapılan sınıflandırma (IARC'den 2019).

Grup	Kanserojen Özellik	Ajan
Grup 1	Kesin kanserojen etki	120
Grup 2-A	Muhtemel kanserojen	82
Grup 2-B	Şüpheli kanserojen	311
Grup 3	Grup 1 ve Grup 2 içinde sınıflandırılmayan (muhtemelen)	500

Meslek hastalıkları içerisinde kanser hastalığı yaygın olup oldukça önemlidir. Her sektörde, kanser yapıcı özelliğe sahip kimyasal veya boyar maddelerin belirlenmesi gerekmektedir. Ayrıca ticari ismi farklı ancak etken maddesi aynı olan tehlikeli maddeler farklı sektörlerde de kullanıldığından, kanser riski diğer sektörlerde de söz konusu olup, kanser yapan etken madde üzerinde dikkatle durulması gereken önemli bir konudur (Demir,2010). Tekstil sektöründe yaygın olarak görülen mesleki kanserler; akciğer, prostat ve mesane kanseridir (Saraçoğlu, 2017).

Boyar maddelerin bir kısmı, mutasyon (DNA'yı değiştirebilme) yapma özelliğine sahiptir. Bu tür boyar maddeler, ames ve prival gibi çeşitli testlere tabi tutulup ortaya çıkarılmaktadır. Ames testi, boyar maddenin salmonella typhimurium bakterisini mutasyona uğratarak uğratmadığına bakılır; prival testi ise bu testin geliştirilmiş halidir. Prival testinde azo boyar maddelerin olduğu ortamda enzim parçalanmasına bakılır (Tutak, 2019).

Kimyasal maddelere uzun süre veya anlık maruz kalınmasında; hassasiyet, allerji gibi küçük sağlık sorunları veya kanser hastalıkları, zehirlenme gibi vakalar ya da terbiye sektöründe en çok rastlanan kimyasal yanıklar gibi iş kazalarının da ortaya çıkması söz konusudur. İşlem görmüş boyalı ürünlerin, sağlık ve güvenlik açısından ortaya çıkabilecek problemleri; 3 başlık altında inceleyebiliriz.

- Boyar maddenin üretimi aşaması
- Boyar maddenin kullanılması (tekstil yüzeyine applike edilmesi) aşaması

- Renkli tekstil ürünün kullanılması aşaması

Yukarıdaki hususlar; insan sağlığı açısından değerlendirildiğinde, risk yukarıdan aşağıya doğru azalmaktadır (Tutak, 2019). Azo boyar maddeleri, boyama sonrasında serbest amino grupları oluşur. Oluşan serbest amino gruplarından 4' ü kesin kanserojen, 20' si ise muhtemelen kanserojen olarak sınıflandırılmıştır. Azo boyar maddelerin kullanım oranı oldukça fazla olup, bu sayı dünya üzerinde 3 500' dür. Kullanılan tüm boyar maddeler düşünüldüğünde; azo boyar maddeler % 65' ini oluşturmaktadır. Tekstilde bitmiş üründe 24 azo boyar maddenin kullanımı 30 ppm olarak sınırlandırılmıştır (KMO, 2019).

Selüloz, asetat ve bir kısım yeni sentetik lifleri boyamak için özel olarak geliştirilmiş bazı boyar maddeler; haslıkları oldukça iyi, ucuz ve kolay ulaşılabilirlikleri açısından tercih edilir olmuştur. 19 Temmuz 2002 tarihinde 19. kez değiştirilmiş şekli olan Avrupa Birliği Komisyon Kararı olan 2002/61/EC Direktifi ile kanserojen olduğu belirlenmiş aromatik arilamin içeren 22 boyar maddenin bazı kimyasal maddelerin tekstil ve deri ürünlerinde kullanımı ve söz konusu boyar maddelerle boyanmış tekstil ve deri ürünlerinin pazarda yer alması yasaklanmıştır (KMO, 2019).

Kimyasal Yanıklar:

Kimyasal yanıklar, genellikle aşındırıcı özellikte olan asit ve alkalilere maruz kalınmak suretiyle oluşmaktadır. İşletmelerde yaygın olarak kullanılan, sodyum hidroksit, potasyum hidroksit, sülfürik asit, nitrik asit, hidroflorik, hidroklorik asit, asetik asit, formik asit ve amonyak gibi kimyasallar aşındırıcı özellikte olup, ciltle temasında kimyasal yanık oluşturmaktadır.

Nitrik asit yanıkları, sarı bir eskarla sonuçlanırken; sülfürik asit eskarı ise siyah veya kahverengidir. Fenol veya hidroklorik asit ile oluşan yanıklar; beyaz, gri, kahverengi gibi değişen renkler oluşturur. Asit yanıklarının tedavisinde kullanılan nötralizasyon yöntemleri, maruz kalınan asidin kimyasal yapısına bağlı olarak değişir (Kodik, 2011).

Alkali yanıkları kireç (sement), amonyak ve kostikler (sodyum hidroksit, potasyum hidroksit) ile oluşan yanıklardır. Alkali; protein ve kollojeni çözer ve asit yanıklarındaki gibi yağ dokusu sabunlaşır. Asit yanıkları, çok az sıvı kaybı ve ödemle “kuru yanıklar” olarak karakterize edilirken, alkali yanıkları önemli derecede ödem ve aşırı sıvı kaybı gösterir. Alkalilere maruz kalındığında, yanık yeri büyük miktarda su ile yıkanır ve yüzeyde kalmış olan alkaliler uzaklaştırılır (Kodik, 2011).

Asit ve alkali gibi aşındırıcı kimyasalların yanıklarını dekontamine etmede, su seçilecek tek ajandır. Hayvanlar üzerinde yapılan araştırmada, asit ve alkali yanıklarında, su ile yıkananlardaki hayatta kalma oranı, kimyasal nötralize ediciler kullanılanlardan daha yüksek olmuştur. Maruz kalındığında canlı doku üzerinde nötralizasyon ve reaksiyon meydana gelmektedir. Dekontamine etmek amacıyla farklı kimyasalların kullanılması durumunda, doku üzerinde var olan yanık üzerine ek olarak nötralizasyondan kaynaklanan ısı, yanık üzerinde ek travma yaratmaktadır. Bu iki tedavi yöntemi arasındaki ciddi fark göze çarpmaktadır. Buna benzer etki, bazı kimyasalların su ile temas etmesi halinde de oluşabilir ancak büyük miktarda kullanılan su bu ekzotermik reaksiyonu sınırlar (Andrews et al.; 2003; Kodik’ten 2011).

Hidrojen florür gazı çok güçlü bir zehirdir. HF’nin % 70’lik inhalasyonu veya deriye teması, 2 saat içinde pulmoner ödemle ölüme sebep olmaktadır. Tedavi edilmeyen şiddetli yanıklar tam kat yanıklara dönüşmekle birlikte, parmakların kaybına neden olabilir (Kodik, 2011).

Şekil 2.10 ve 2.11’ de eldivendeki delik ve eldivendeki delikten kaynaklı HF’ nin sebep olduğu kimyasal yanık ve Şekil 2.12 ve 2.13’ de iyileşme süreci gösterilmiştir (Ahmed W., 2009).



Şekil 2.10. Yanığa neden olan delinmiş eldiven



Şekil 2.11. HF'ye maruziyetin ilk günü.



Şekil 2.12. HF'ye maruziyetten 12 gün sonra



Şekil 2.13 HF'ye maruziyetten 3 ay sonra

2.7.3. Yangın

Endüstride, firmaların piyasada rekabet edebilmeleri için verimlilik artışı önemli bir unsurdur. İş yerlerinde verimliliği düşüren etkenler işletmelerin piyasadaki rekabet gücünü zayıflatmaktadır. Bu nedenle; iş yerindeki tüm tehlike kaynakları ve ortaya çıkabilecek riskler belirlenip önem ve öncelik derecesine göre gerekli tedbirler alınmalıdır. Yüksek istihdam sağlayan, ihracatta da ülkemiz için önemli bir kaynak sağlayan, katma değeri yüksek olan tekstil sektörü hammadde ve ürün grubu dikkate alındığında yangın riski, üzerinde durulması gereken önemli bir konudur (Patlar, 2016). Tekstil terbiye sektöründe yangın riski; diğer üretim aşamalarındaki tehlike ve riskleri (hammadde, elektrik vb. kaynaklı) barındırdığı gibi kimyasal riskleri de içermektedir.

Diğer yerleşim ve üretim alanlarında olduğu gibi tekstilde de pasif ve aktif yangın önlemlerini birlikte değerlendirmek gerekmektedir. Bu konuda ilk olarak akla gelen de ulusal yönetmelik ve standartlardır. 19.12.2007/26735 tarih/sayılı Resmi Gazete’de yayımlanmış olan “Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik” bu konuda rehber niteliğindedir. Yönetmeliğin atıfta bulunduğu standartlar ile tasarımılanan alanların içerisinde tekstil de yer almaktadır. İlgili yönetmelikte, tekstil ile ilgili sadece üretim alanlarının tehlike sınıfları tanımlandığı için tekstilde bu konudaki yerini Orta tehlike-2, Orta Tehlike-3 ve Orta Tehlike-4 olarak kullanılan işleme göre almıştır. Tekstil terbiye sektörü ise “Orta Tehlike -3” sınıfındadır (Binaların Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmelik, 2007).

Bu yasal düzenlemeler ışığında; sektörde ilgili yönetmeliğin ve ulusal standartların yetersiz kaldığı durumlarda, yangın konusunda uluslararası geçerliliğini kabul ettirmiş olan Amerika ulusal standartları NFPA (National Fire Protection Association) ve Avrupa normları EN (European Norms) gibi kaynaklardan faydalanılmaktadır.

Tüm tekstil işletmelerinde olduğu gibi terbiye sektöründe faaliyet gösteren iş yerlerinde yangın çok büyük bir risktir. Bu amaçla yangına ilişkin tehlike kaynakları belirlenip, risk analizinde gerekli değerlendirme yapılmalıdır. Başlıca tehlike kaynakları; elektrikli ekipmanlar, statik elektrik, elektrik tesisatının uygunsuzluğu, temizlik yapılmaması, hammadde ve uçuntuları, mekanik kıvılcımlar, atık malzeme, kazan, fırın ve ısıtıcı kaynaklar, sigara, sıcak çalışma, elektrikli ekipman üzerine toz ve lif birikmesi, alevlenir kimyasalların kullanımı ve depolanmasıdır (Patlar, 2016).

Tekstil işletmelerinde kullanılan hammaddenin yanıcı olması, yangın riski için başlı başına bir tehlike kaynağıdır. İşletmelerde ortaya çıkan yangınların büyük bir bölümü iş yeri ortamı ve makinelerde yeteri kadar temizlik yapılmaması, biriken tozların elektrik tesisatında ark yapması, elektrik tesisatının fiziki olarak eksik ve yetersiz olması, ilgili mevzuatın rehberliğinde tesisatın düzenlenmemesi ve periyodik kontrollerin yapılmamasından kaynaklıdır. Bununla birlikte terbiye işletmelerinde kullanılan uçucu organik bileşikler, alevlenir

kimyasallar ve bu kimyasalların birbiriyle etkileşimi sonucu da; terbiye işletmelerinde yangın riskini daha da artırmaktadır.

Terbiye işletmelerinde ortaya çıkabilecek yangın riskleri:

- Terbiye işletmelerinde kullanılan kurutma makinelerinde sıcaklığı sabit tutma işlevini gören termostatlar vardır. Öte yandan, bu makinelerde kumaşı makineye taşıyan konveyör sistemleri (taşıma bandı) herhangi bir nedenle arızalandığında ve hareket etmediğinde, kumaş makine içerisinde kaldığından, ısınan kumaş tutuşma sıcaklığına ulaşınca yangın riskiyle karşı karşıya kalınmaktadır. Bununla birlikte, ramöz gibi kurutma makinelerinin baca sistemi atmosfere verilmekte olup, bacalarda biriken lif, toz, sıcaklığın da etkisiyle tutuşarak yangına sebebiyet verebilmektedir (Patlar, 2016).

- İş yerinde kullanılan kimyasallardan asetik asit ve özellikle pigment baskıda kullanılan hidrokarbonların buharı iş yeri ortamına yayılıp belli bir yoğunluğa gelince patlama riski vardır. İş yerinde kullanılan kimyasalların kullanım anında ortaya çıkabilecek riskler olduğu gibi depolanması sırasında söz konusu kimyasalların özellikleri, birbiriyle olabilecek etkileşimi ve depolama koşulları dikkat edilmesi gereken önemli bir konudur.

Alınması Gereken Önlemler:

- Kurutma makinelerinin periyodik bakımları (günlük, haftalık, aylık, yıllık) yapılmalı, hangi parametrelerin önem arz ettiği ve kontrol edileceği hususu üzerinde önemle durulmalıdır. Elektrik ana ve tali panoların kapakları, pano içlerine toz kaçmasını önlemek amacıyla kapalı tutulmalı ve periyodik olarak temizlenmelidir. İş yerindeki tüm makine, ekipmanlar ve kumaş arabaları statik elektriğe karşı önlem alınarak topraklaması yapılmalıdır. Ayrıca ilgili mevzuat gereği elektrik, topraklama ve yangın tesisatının periyodik kontrolü yapıp herhangi bir uygunsuzluk durumunda ise gerekli iyileştirmeler yapıp tesisatlar uygun hale getirilmelidir. Bu makinelere yeterli mesafede ve sayıda yangın algılama detektörleri ve otomatik olarak devreye girip aktif olacak yangın söndürme sistemleri tesis edilmelidir (Patlar, 2016).

- Parlayıcı (solvent gibi) kimyasalların ortama yayılma riski olan tehlike kaynaklarını en aza indirmek amacıyla su bazlı boyar maddeler ya da kimyasal buharının ortama yayılmasını önleyecek kapalı sistem makine ve ekipmanlar kullanılmalıdır. Bu önlemler alınamıyorsa; kullanılan parlayıcı kimyasal maddelerin hazırlık veya proses sırasında ortamda oluşan yoğunluğu azaltmak amacıyla genel havalandırma sisteminden ayrı kimyasalların buhar ya da gazını kaynağından çekecek hava emiş sistemi kurulmalıdır.

2.7.4. Kimyasal maruziyet sınır değeri

Tekstil ürünlerine terbiye işlemleriyle maruz kalınan toz ve kimyasallarla ilgili ulusal ve uluslararası mevzuattaki sınır değerler Tablo 2.9 ve 2.10' da verilmiştir. Tablo 2.9' da hidrokarbonlar, kurşun, bakır ve kromik asit değerleri; Tablo 2.10'da ise asetik asit, hidrojen peroksit, formaldehit, karbondioksit, dimetilformamid, etil asetat, sodyum hidrosülfid için sınır değerler verilmiştir. Ulusal mevzuat sınır değerleri ilgili yönetmeliklerde ve karşılaştırma yapabilmek için yürürlükten kalkan “Parlayıcı, Patlayıcı, Tehlikeli Ve Zararlı Maddelerle Çalışılan İş yerlerinde Ve İşlerde Alınacak Tedbirler Hakkında Tüzük”te bulunan, uluslararası mevzuat sınır değerleri aşağıda adı belirtilen kurum/kuruluşlarca ve farklı Avrupa ülkelerine ait verilen sınır değerlerdir. Ulusal ve uluslararası mevzuat sınır değerleri sekiz saatlik belirlenen referans süre için ölçülen veya hesaplanan zaman ağırlıklı ortalama (TWA-Timeweighted average) olarak verilmiştir (Özkan, 2016).

Tablo 2.9. Kimyasalların maruziyet sınır değerleri 1.

Yönetmelik/Kuruluş Adı		Solunabilir Toz* (mg/m ³)	Benzen*** (mg/m ³)	Toluen*** (mg/m ³)	Etilbenzen** (mg/m ³)	Ksilen** (mg/m ³)	Kurşun** (mg/m ³)	Bakır* (mg/m ³)	Kromik asit (mg/m ³)
Ulusal Mevzuat	İlgili Yönetmelik ¹²³	5	3,25	192	442	221	0,15	1	-
	Par-Pat Tüzüğü (Mülga) ⁴	-	64	750	435	435	0,2	-	0,1
Uluslararası Mevzuat	OSHA ⁵	5	3,19	753	435	435	0,5	1	0.005
	NIOSH ⁶	5	3,19	377	435	435	0,5	1	0.0002
	ACGIH ⁷	3	1,6	188	434	434	0,5	1	0.0002
	HSE ⁸	4	3,25	191	441	220	0,5	1	-
Ülkeler ⁹ 10	Almanya	3	3,25	190	-	100	0,1	1	-
	Fransa	5	3,25	375	-	100	-	-	-
	Danimarka	5	1,6	94	-	25	0,05	1	0.005
	Finlandiya	-	3,25	-	-	50	-	-	-
	İspanya	3	3,25	-	-	50	0,15	1	-

*Tozla Mücadele Yönetmeliği, **Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik, ***Kanserojen ve Mutajen Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik.

¹Tozla Mücadele Yönetmeliği

²Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik

³ Kanserogen ve Mutajen Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik

⁴ Parlayıcı, Patlayıcı, Tehlikeli Ve Zararlı Maddelerle Çalışılan İş yerlerinde Ve İşlerde Alınacak Tedbirler Hakkında Tüzük (Mülga)

⁵OSHA (Occupational Safety and Health Administration) - Amerikan Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetimi

⁶NIOSH (The National Institute for Occupational Safety and Health) - Amerikan Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü

⁷ACGIH (The American Conference of Governmental Industrial Hygienists) - Ulusal Endüstriyel Hijyenistler Amerika Konferansı,

⁸ HSE (Health and Safety Executive) – İngiltere İş Sağlığı ve Güvenliği Kuruluşu

⁹ IMA Europe (İndustrial Minerals Avrupa) –Avrupa Endüstriyel Mineraller Kurumu

¹⁰ Çalışma Yaşamında Sağlık Gözetimi Rehberi

Tablo 2.10. Kimyasalların maruziyet sınır değerleri 2

Yönetmelik/Kuruluş Adı		Asetik Asit** (ppm)	Hidrojen Peroksit (ppm)	Formaldehit (ppm)	CO2** (ppm)	N,N Dimetilformamid ** (ppm)	Etil asetat (ppm)	Sodyum Ditiyonit (Hidrosülfid) (ppm)
Ulusal Mevzuat	İlgili Yönetmelik ¹²³	10	-	-	5000	-	-	-
	Par-Pat Tüzüğü (Mülga) ⁴	10	1	5	5000	400	-	-
Uluslararası Mevzuat	OSHA ⁵	10	1	0,75	5000	400	10	1
	NIOSH ⁶	10	1	0,016	5000	400	10	1
	ACGIH ⁷	10	1	0,3	5000	400	1	1
	HSE ⁸	-	1	2	5000	400	-	1
Ülkeler ⁹¹⁰	Almanya	-	1	0,5	5000	400	-	1
	Fransa	-	1	0,5	-	400	5	-
	Danimarka	-	1	0,3	5000	400	10	1
	Finlandiya	-	-	0,3	5000	300	10	-
	İspanya	-	1	0,3	500	400	10	1

*Tozla Mücadele Yönetmeliği, **Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik, ***Kanserojen ve Mutajen Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik.

¹Tozla Mücadele Yönetmeliği

² Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik

³ Kanserogen ve Mutajen Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik

⁴ Parlayıcı, Patlayıcı, Tehlikeli Ve Zararlı Maddelerle Çalışılan İş yerlerinde Ve İşlerde Alınacak Tedbirler Hakkında Tüzük (Mülga)

⁵ OSHA (Occupational Safety and Health Administration) - Amerikan Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetimi

⁶ NIOSH (The National Institute for Occupational Safety and Health) - Amerikan Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü

⁷ ACGIH (The American Conference of Governmental Industrial Hygienists) - Ulusal Endüstriyel Hijyenistler Amerika Konferansı

⁸ HSE (Health and Safety Executive) – İngiltere İş Sağlığı ve Güvenliği Kuruluşu

⁹ IMA Europe (İndustrial Minerals Avrupa) – Avrupa Endüstriyel Mineraller Kuruluşu

¹⁰ Çalışma Yaşamında Sağlık Gözetimi Rehberi

Hammaddesi pamuk olan tekstil ve hazır giyim sektörünün tüm üretim süreçlerinde pamuk tozuna maruziyet söz konusudur. Pamuk tozuna maruziyete ilişkin 05.11.2013 tarih ve 28812 sayılı Resmi Gazete’ de yayımlanmış olan “Tozla Mücadele Yönetmeliği” nde belirtilen ve İngiltere İş Sağlığı ve Güvenliği Kuruluşu’na (HSE) ait sınır değerler Tablo 2.11’ de belirtilmiştir. Ancak ilgili yönetmelikte; tekstil terbiye işletmelerinde maruz kalınan pamuk tozu sınır değeri ile ilgili herhangi bir hüküm yoktur.

Tablo 2.11.Solunabilir pamuk tozu sınır değerleri

Maddenin Adı	Solunabilir Toz Miktarı TWA/ZAOD (mg/m3)	
	İlgili Yönetmelik*	HSE**
Pamuk tozu (Çırçır, hallaç, iplik)	0.5	-
Pamuk tozu (Dokuma)	0.75	2,5
Pamuk tozu (Konfeksiyon)	1	2,5
Pamuk tozu (Terbiye)	-	2,5

*Tozla Mücadele Yönetmeliği, **HSE (EH-40 Workplace exposure limits)

2.8. Terbiye Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği Literatür Araştırması

Tekstil terbiye sektöründe daha önce yapılan çalışmalar incelendiğinde; terbiye sektöründe kullanılan kimyasal maddelerin ve boyar maddelerin çalışanların sağlığına etkisi, (semptomlar, meslek hastalıkları, kimyasal yanıklar vb.), alınması gereken önlemler, tehlikeli durumlar ve davranışlar, tekstilin tüm üretim süreçlerinde olduğu gibi terbiye sektöründe de söz konusu olan yangın tehlikesi üzerine de yapılmış çalışmalar bulunmaktadır.

You et al. (1990), benzidinin ve bu kimyasaldan türetilmiş boyaların kanserojenitesi üzerine bir dizi epidemiyolojik çalışmayı ortaya koymuştur. Şangay’da, her biri yaş ve cinsiyet açısından eşleştirilmiş 344 mesane kanseri vakası üzerine mesane kanseri olmayan bir kişi ile vaka kontrol çalışması yapılmıştır. Mesleki maruziyet, sigara içme, alkol, tıbbi geçmişler, mesane kanseri ve aile öyküsü çalışılan faktörlerdir. Mesane kanseri ile mesleki riskler arasındaki göreceli risk; mesane kanseri ile sigara içimi arasında olduğundan daha büyük

olduğu ortaya konmuştur. Bu sonuç, mesane kanserinin temel nedeninin benzidine mesleki maruziyetten kaynaklandığını göstermektedir.

Nilsson et al., (1993), yaptıkları çalışmada tekstil terbiye sektöründe selülozik liflerin boyanmasında çalışan kişilerin solunum ve nazal semptomlarının ortaya çıkmasında kullanılan reaktif boyar maddenin önemli bir etken olduğunu belirlemiştir. Ayrıca boyar maddelere solunum yoluyla maruziyette reaktif boyar maddelerin tamamı risk değerlendirmesinde en yüksek risk sınıfında yer almıştır.

Reaktif boyar maddelere deri yoluyla temas edildiğinde; ellerde, parmak aralarında, dirsek kısımlarında kaşıntı, kızarıklık ve deride hassasiyet oluşabilir. Daha önce yapılan araştırmalarda reaktif boyar maddelerin daha çok solunum yollarını etkilediği ortaya konulmuştur. Deride hassasiyet oluşturmada daha az rastlanılmaktadır (OSHA Guidance Notes on Chemical Safety in Textile Finishing, 2003).

Ön terbiyede sodyum hipokloritle ağartma işleminde; sodyum hipoklorit makinelerinin besleme tanklarına boşaltılırken zehirli klordioksit gazı açığa çıkar. Bu gazı, akut düzeyde maruz kalınması durumunda, göz ve cilt tahrişleri, zehirlenme ve akciğerde doku tahrişine neden olabilmektedir (OSHA Guidance Notes on Chemical Safety in Textile Finishing, 2003).

Li et al. (2006), tekstil endüstrisi dışında baskı ve boyama işi yapan çalışanlarda; çalışanların yaptıkları iş ile üst yutak, akciğer, idrar kesesi ve karaciğer kanserleri arasında ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Bu nedenle, tekstil endüstrisindeki boyama ve baskı işlemlerinde benzer maruziyetlerin riski arttırması mümkündür. Boyama ve baskı işlemleri; çeşitli çözücü, pigment, benzidin, krom, tetrakloretilen, benzen, toluen, stiren ve çeşitli asitler ve bazlar gibi bilinen veya şüpheli kanserojenlerin kullanımını içerir. Formaldehit maruziyeti diğer çalışmalarla üst yutak ve nazal kanser riskinin artmasıyla ilişkilendirilmiştir. Formaldehit maruziyetinin tekstil terbiyesinde kullanılan kimyasalların içeriğinde yaygın olarak bulunduğu bilinmektedir. Sülfürik aside uzun süre maruz kalmanın üst yutak kanser riskinin artmasıyla ilişkili olduğuna dair bazı kanıtlar vardır. Özellikle sülfürik asit olmak üzere asitlere uzun süre

maruz kalma, gırtlak kanser gibi üst solunum yolu kanserlerinin gelişmesine neden olacağı bildirilmiştir. Sinonazal kanser, çeşitli çalışmalarda tekstil endüstrisindeki çalışmalarla da ilişkilendirilmiştir. Tekstil tozuna maruz kalmanın kadınlar arasında sinonazal kanser riski riskinin 2-3 kat fazla olduğu ortaya konmuştur. Pamuk tozu, boya, mürekkeplere ve muhtemelen endotoksine maruz kalmanın, üst yutak kanser riskinde artış ile ilişkili olduğunu gözlemlenmiştir.

Coşkunes (2008), boya endüstrisinde çalışanlar arasında en çok mesane kanserinin görüldüğünü ve bu kanserin esas nedeninin aromatik amin olduğu tespit etmiştir. Bununla birlikte, prostat kanserinin sık görüldüğü sektörler arasında tekstil sektörü de olduğunu ve boyar maddelerin renklendirilmesinde kullanılan kadmiyumun, maruziyeti ile prostat kanseri arasında ilişki olduğunu ortaya koymuştur.

Tekstil terbiyesinde, bitim (apre) kimyasalların içeriğinde bulunan dimetilformamid buharının solunması durumunda; üst solunum yollarının mukozasını tahriş edebilir, deride ise allerjiye neden olup deri dökülebilir. Dimetilformamid maruziyetinde hedef organ ise karaciğerdir (Meslek Hastalıkları Rehberi, 2011).

Tekstil sektöründe, çalışanın tozu solumasına bağlı olarak ortaya çıkan silikozis ve bisinozis denilen 2 ayrı meslek hastalığı vardır. Başta pamuk olmak üzere keten, jüt, kenevir, sisal gibi doğal liflere maruz kalınması durumunda obstrüktif bir hastalık olan bisinozis ortaya çıkar. Silikozis, kristal silika (SiO_2) tozuna uzun süre maruz kalınması durumunda ortaya çıkan akciğer hastalığıdır. Tekstilde denim taşlamacılığında çalışanlarda dünyada ilk kez Türkiye’de 2005 yılında görülmüş ve meslek hastalığı tanısı konulmuştur. Silikozis, bazı vakalarda 5-10 yıllık ağır maruziyet sonucu ortaya çıkmakla birlikte çoğu zaman en az 10-20 yıl maruz kalınması gerekmekte olup, maruziyet süresinin etkili olduğu yavaş seyreden bir hastalıktır (Uğurlu, 2011).

Ozkurt ve arkadaşları (2012), Türkiye’de tekstil boyahanelerinde çalışanların solunum semptomlarını ve solunum fonksiyon testlerini değerlendirmek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Boyahanelerde çalışanlarında

görülen mesleki astımın etken maddesinin boyar madde olduğu bilinmektedir. Bu çalışmada, tekstil boyahanelerinde çalışan ve boyar maddeye maruz kalan çalışanların solunumlarında semptomların olabileceği ve özellikle de reaktif boyar maddeye maruz kalmanın sağlık için gizil bir tehdit olarak düşünülmesi gerektiği ortaya konmuştur.

Luongo (2015), 2-naftilamin, benzidin ve 4-aminobifenile tekstil kimyasallarına maruz kalan işçiler üzerine yaptığı çalışmada, insanın aromatik aminlere maruziyeti ile idrar kesesi kanseri riski artışı arasında ilişki olduğunu göstermiştir. O-toluidinin ayrıca mesane kanserine neden olduğu ve kanserojen olduğu öne sürmüştür. Ayrıca hem o-toluidin hem de 4,4'-metilen bise (2-metilanilin) maruz kalan işçilerde, mesane kanseri riskinde 62 kat artış göstermiştir.

Tekstil endüstrisinde doğal lifler ve doğal liflerden üretilen tekstil yüzeylerin (iplik, kumaş) boyanmasında yaygın olarak kullanılan reaktif boyar maddeler, doğal liflerle güçlü kimyasal bağ kurarlar. Bu nedenle reaktif boyar maddeler; deri, solunum veya sindirim yoluyla uzun süre maruz kalındığında insan vücudunda da benzer reaksiyon verebilir. Maruz kalınması durumunda, insanın bağışıklık sistemini olumsuz yönde etkiler ve mesleki astım belirtileri ortaya çıkabilir. Tekstil ürünlerin boyanmasında yaygın olarak kullanılan azo boyar maddeler sentetik kökenlidir ve belirli koşullar altında aromatik aminler üretebilirler (Bıyık, 2016).

Patlar (2016), Türkiye genelindeki tekstil fabrikalarında yaptığı araştırmada; en fazla karşılaşılan yangın tehlikelerinin elektrik ve temizlik kaynaklı olduğunu ortaya koymuştur. Elektrik kaynaklı tehlikeler yangına; iplikhanede % 48, boyahane-terbiyede % 52 ve dokumahanede % 70 oranında yol açabileceği, işletme ve makine temizliği eksikliğine bağlı yangınların ise; dokumahanede % 25, boyahane-terbiyede % 35 ve iplikhanede % 36 oranında olduğu tespit edilmiştir.

Tekstil terbiyesinde kullanılan yardımcı kimyasalların ve boyar maddelerin içerisinde eser miktarda da olsa bakır, kurşun, krom, gibi kanserojen olan ağır

metal bulunma ihtimali vardır. Ağır metaller kanserojen olduğu gibi, ağır metal iyonları hedef organlarda (karaciğer, böbrek gibi) birikir ve büyük sağlık problemlerine sebep olur (Bıyık, 2016).

Organik solventler (aminler, alkoller, esterler, eterler) ve hidrokarbon solventler tekstil terbiyesi için geliştirilen ve kullanılan yardımcı kimyasalların içeriğinde bulunmaktadır. Maruz kalma yolu (sindirim, solunum), maruz kalmak sıklığı ve süresi, maruz kalan kişinin özellikleri ve mesleki yaşam öyküsü gibi faktörlere de bağlı olarak her solventin etki ettiği organ ve doku farklıdır. Çalışma ortamında gerekli önlemler alınmazsa solvent maruziyeti; karaciğer, kemik iliği, merkezi sinir sistemi, deri, üst solunum yollarında zararlara yol açar. Solventlere yüksek düzeyde maruz kalınması durumunda; uyuşturma etkisinden dolayı ölümle sonuçlanabilen olaylar görülür (Tatar vd., 2015; Bıyık, 2016).

Tekstilde çözücü olarak kullanılan kimyasalların çoğu sıvı ve organik olup ortam sıcaklığında buharlaşıp alev alır. Bu çözücülere maruz kalınması durumunda çoğunlukla deri ve solunum yolu ile vücuda girmektedir. Organik çözücüler kan dolaşım sistemine girerek; beyin karaciğer gibi organlara kadar yayılır. Kullanılan boyar maddelerin birçoğu toz halde olup, hazırlanan reçetelere baskı boya hazırlama mutfağında tartılıp ayrı bir kaba alınarak boyama çözeltisine eklenir. Bu çalışma yöntemi nedeniyle de çalışan boyar maddeyle direkt temas halindedir. Boyar maddelerin birçoğu tahriş edici özellikte olup, çalışanlar ellerindeki boya lekelerini çıkarmak için çoğunlukla aşındırıcı, solvent ve alkali kimyasalları kullanmaktadır. Bu kimyasal maddelerin cilt ve göz ile temasında ortaya çıkan kimyasal yanıklar ciddi problemler oluşturmaktadır (Mezarcıöz vd., 2014; Kurtoğlu vd., 2004; ILO, 2016; Bıyık, 2016).

Becenen (2017), yaptığı araştırmada kansorejen etkisi olan ve aromatik aminleri içeren azo boyar maddeleri kullanmadan da yüksek haslığa sahip tekstil ürünü elde edilebileceğini ortaya koymuştur. Boyar maddelerin deri temasından nem ve ter etkisi ile insan vücuduna geçme riski olduğundan diğer boyar maddelerle elde edilen yüksek yıkama ve ter haslık değerleriyle bu risk ortadan kalkmaktadır.

Aprenin işlemlerinde kullanılan sertleştirici, yumuşatıcı gibi kimyasallar göz ve cilde temas halinde tahriş edicidir. Buruşmazlık ve çekmezlik amacıyla kullanılan aprenin kimyasallarında ise; formaldehit esaslı bileşikler mevcuttur ve formaldehide maruziyet durumunda; mide bulantısı, baş ağrısı, boğazda gıcıklık hissi, deri döküntüsü, burun tıkanıklığı, kaşıntı, uyku hali, gözlerde kızarma, astım krizi, yorgunluk ve yüksek miktarlarda maruz kalınırsa akciğer kanserine neden olabilmektedir (HSE, 2019a).

Toz halinde bulunan sodyum hidrosülfid, karıştırma tanklarına kontrollü bir şekilde kimyasal maddeyi çözündürerek ve yavaş yavaş ilave edilmelidir. Eğer sodyum hidrosülfid hızlıca tanka boşaltılırsa çevreye ve çalışana sıçrama tehlikesi olduğundan bu kimyasalla ilgili gerekli iş sağlığı ve güvenliği eğitimi verilerek çalışma talimatı da hazırlanmalıdır (HSE, 2019b).

Her kimyasalla çalışan iş yerinde olduğu gibi terbiye işletmelerinde de kimyasal depolama bazı riskleri de beraberinde getirmektedir. Hangi kimyasalın depolandığından nerde depolandığına kadar birçok hususu içerir. Geçmişte kimyasal depolardan kaynaklı yangın, sızıntı gibi birçok felaketin olduğu özellikle de tekstil yangınlarının yaşandığı görülmektedir. HSE tarafından yapılan çalışmada kimyasal kullanımının ve depolanan kimyasal sayısının fazla olduğu boyama ve bitim işlemlerinde bazı kimyasalların, kimyasal özellikleri nedeniyle şiddetli bir reaksiyona girerek toksik gaz açığa çıkarmasıyla birlikte zehirlenme riski mevcut olduğu belirtilmiş ve depolanması hakkında dikkat edilmesi gereken hususlar detaylı bir şekilde açıklanmıştır. Çalışmaya göre; asitler, bazlar, yükseltgen ve indirgen maddelerin kullanıldığı boyama ve bitim işlemlerinde yükseltgen maddelerle indirgen maddelerin ve asitlerle bazların birbirinden uzak depolanması ve temas etmemesi sağlanmalıdır. Tekstil sektörü boyama işlemlerinde yaygın olarak kullanılan indirgen bir madde olan sodyum hidrosülfidin asitlerle teması sırasında zehirli sülfürdioksit gazı açığa çıkma tehlikesi mevcuttur. Sodyum hidrosülfidin depolanması ve kullanımında asitlerle kontamine olmamasına dikkat edilmelidir (HSE, 2019a).

Yangın, tekstil sektöründe karşılaşılabilecek en büyük tehlikelerden biri olup, başta hammadde olmak üzere birçok kimyasal, aksesuarlar, atık ve artıklar,

yağlı malzemeler, lifler, uçuntular, gevşek malzemeler, balya yığınları, yüksek istiflenmiş stoklar, ambalajlar vb. materyaller yangının başlamasını ve devam etmesini kolaylaştırmaktadır. Tekstilde toz toplama üniteleri ve liflerin ilerlediği kanallarda; terbiye işletmelerinde yakma, ramöz, kurutucular başta olmak üzere tekstil yüzeyinin ısıyla temas ettiği hem kurutucu hem de fikse yapan diğer makinelerde de yangın riski mevcuttur. Kullanılan kimyasallar nedeniyle yangınlar da söz konusudur. Özellikle hidrojen peroksit (H_2O_2) oksitleyici özelliğinin yanı sıra kullanımından kaynaklı patlamalara neden olabilir. Pamuk, naylon, akrilik ve yün liflerin flock tozu nedeniyle de patlamalar olabilmektedir (HSE, 2019c).

Pigment baskının solvent bazlı yapılması durumunda; yangın, atıklar ve kimyasal emisyonundan kaynaklanan risklerle karşılaşılmaktadır. Solvent bazlı pigment baskıda, organik bir çözücü ile emülsiyonlar hazırlanır ve % 40' a kadar solvent içerir. Kullanılan bu solventler ve bazı boyar maddeler yanıcıdır. Bu nedenle kullanılan ve depolanan alanlarda yeterli havalandırma sağlanmalı ve özellikle taşınması sırasında statik elektriğe karşı gerekli önlemler alınmalıdır. Baskı işleminden sonra kurutma fırınında ortama uçucu organik bileşikler yayılmaktadır. Bu nedenle; uçucu organik bileşik (VOC) ölçümlerinin yapılması gerekmektedir. Su bazlı pigment baskıda; formaldehit ve amonyak potansiyel tehlike oluşturmaktadır. Amonyak iyi havalandırılmış yerlerde muhafaza edilmelidir ve solunum korumasına özen gösterilmelidir. Çalışanlar formaldehite, baskı patı hazırlanırken ve baskı makinesinin etrafında solunum ve deri yoluyla maruz kalmaktadır (ILO, 2019).

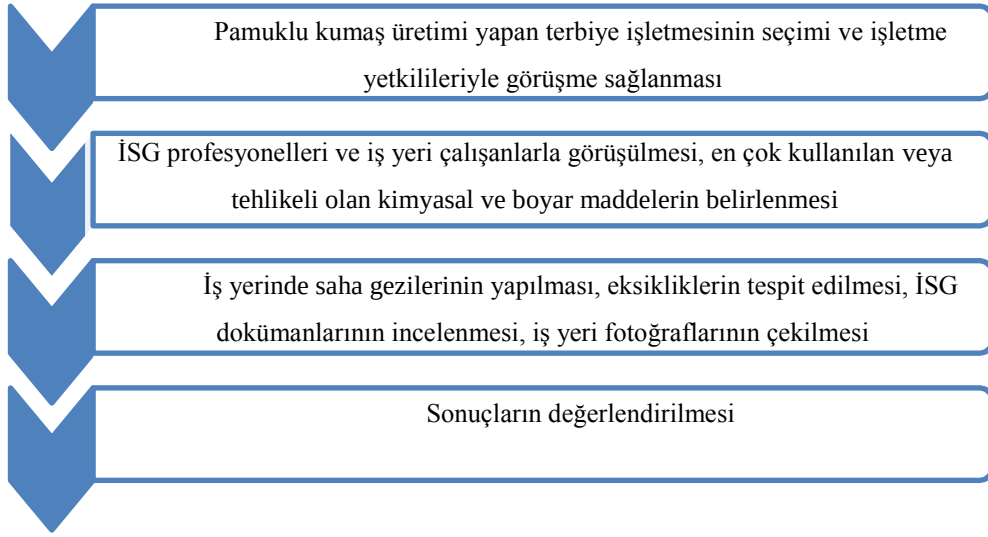
Daha önce yapılan çalışmalarda terbiye sektöründe kullanılan kimyasal maddelerin ve boyar maddelerin çalışanların sağlığına etkisi üzerine yapılmış çalışmaların olduğu görülmüş olup, terbiye sektörünün tamamında çalışma ortamındaki genel riskler, kullanılan maddelerin etkileri ve maddelere maruz kalınan tehlike kaynakları, yangın tehlikesi ve alınması gerekli tedbirlerin bulunduğu rehber niteliğinde geniş kapsamlı bir çalışma yapılması gereği duyulmuştur.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Amacı ve Araştırma Hakkında Bilgi

Araştırma kapsamında tekstil sektörünün üç ana dalından biri olan terbiye sektöründe kullanılan kimyasal maddelerin ve boyar maddelerin tehlike ve risk faktörlerinin tespit edilmesi, alınması gereken çeşitli önlemlerin belirlenerek risk değerlendirmesine katkıda bulunması amaçlanmıştır.

Terbiye sektöründe iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili yapılan çalışmalar için literatür araştırması yapılmıştır. Terbiye işletmesinde, üretim aşamaları ve yöntemleri, kullanılan kimyasal maddeler ve boyar maddeler, makineler ve terbiye sektöründe karşılaşılabilecek riskler araştırılmıştır. Gerçekleştirilen araştırmanın ardından, pamuklu kumaş işleyen bir terbiye işletmesi belirlenmiş ve bu işletmede en çok kullanılan ana kimyasal maddeler veya tehlikeli olan kimyasal maddeler ve boyar maddeler süzölmüştür. Söz konusu terbiye işletmesinde; tehlike ve risklerin belirlenmesi ile ilgili olarak, işletme yöneticileriyle görüşülerek iş yerinde saha gezileri ile incelemeler yapılmış ve iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili tüm dokümanlar incelenmiştir. İş yerinde görevli iş güvenliği uzmanı ve çalışanlarla görüşülerek çalışanlardan; yaptıkları iş sırasında karşılaştıkları tehlike kaynakları ve yangın tehlikesi, iş kazası ve meslek hastalığı, ramak kalalar, güvenlik bilgi formları, risk değerlendirmesi, ortam ölçümleri, sağlık gözetim kayıtları ve tehlikelerden doğabilecek riskler ve alınan tedbirler ile ilgili bilgiler alınmıştır. İşletmede elde edilen bu bilgiler ışığında, çeşitli kaynaklardan edinilen bilgilerle de birleştirilip değerlendirilerek söz konusu çalışma ortaya konulmuştur. Tez çalışmasının iş akış şeması Şekil 3.1' de yer almaktadır.



Şekil 3.1 Tez çalışmasına ait iş akışı

Yangın günümüzde tekstil işletmelerinde çok önemli bir risk olarak karşımıza çıkmaktadır. Yapılan bu çalışmada; kimyasal ve yangın tehlike ve riskleri, yangından korunma, çalışanların kimyasal maddelere maruziyetini en aza indirmek amacıyla kaynakta alınacak önlemler üzerinde durulmuştur.

Tez çalışmasında terbiye işletmelerinde yapılan gözlemler neticesinde tespit edilen tehlikeler;

- Çalışma yöntemi, makine kaynaklı kimyasal tehlikeler,
- İşletme içinde kimyasalların aktarım, nakliye, taşıma ve depolamadan kaynaklanan tehlikeler,
- Yangından kaynaklanan tehlikeler

Şeklinde değerlendirildiğinde; tez konusuna yönelik olarak çalışanların kimyasal maddelere ve boyar maddelere maruz kalabileceği durumlar ve yangın konusu incelenmiştir. Belirlenen tehlikelere göre karşılaşılabilecek riskler, aynı başlık altında ilgili mevzuat hükümleri doğrultusunda çözüm önerilerinden bahsedilmiştir.

3.2. Çalışma Yapılan İşletmeye Ait Bilgiler

Çalışma yapılan işletmede; ön işlem, boyama ve baskı, bitim işlemlerinin yapıldığı terbiye ve örme bölümleri yer almaktadır. İzmir’de faaliyet gösteren ve yaklaşık 500 çalışan istihdam eden işletme, 50.000 m² kapalı alan ve 30.000 m² açık alan olmak üzere toplam 80.000 m²’lik alanda kuruludur. İş yerinde çoğunlukla pamuklu kumaşın terbiye işlemi yapılmaktadır. Aşağıda işletmede kullanılan iş ekipmanları, pamuklu kumaşın terbiye işlemi dışında yapılabilen diğer üretim türleri de açıklanmıştır.

İş yerinin boyahane bölümünde; 25 kg’dan 900 kg’a kadar değişen kapasitelerdeki HT-Jet Boyama makineleriyle, her türlü pamuk, poliamid, poliester, viskon, modal, tencel, bambu, poliester ile ipek, kaşmir, yün, angora, keten ve akrilik karışımlı kumaşlar boyanmaktadır. Örme kumaş için geliştirilmiş özel tip boya makineleriyle her tip kumaş boyanabilmektedir. Günlük 40.000m baskı kapasitesine sahip baskı tesisinde; reaktif, pigment, aşındırma dispers, devore ve asit baskı teknikleriyle her türlü kumaşa baskı yapılmaktadır. İş yerinin terbiye işletmesinde; 28 adet boyama makinası (JET), 1 adet buharlama makinası, 5 adet ramöz, 4 adet sanfor, 2 adet yaş açma, 1 adet yıkama, 8 adet tambler, 1 adet tarak, 2 adet şardon, 2 adet traşlama, 1 adet kumaş fırça, 3 adet santrifüj, 5 adet iplik boyama, 2 adet dijital baskı, 2 adet rotasyon baskı, 5 adet kalite kontrol, 1 adet gazze, 5 adet top açma makinası mevcuttur.

İşletmede örme kumaş üretimi; süprem, ribana, interlok, çelikli interlok, jakarlı, dalgıç, 2 iplik, 3 iplik, pike, polar, havlu, kadife, ringel ve iplik boyalı kumaşlara ilaveten her türlü ürünü müşteri talebine uygun bir şekilde geliştirebilmektedir. Örme işletmesinde; 204 adet yuvarlak örme, 3 adet düz örme aksesuar makinesi, 2 adet iplik aktarma ve 4 adet kumaş kesme makinesi mevcut olup, işletmenin günlük kapasitesi 30 tondur.

4. BULGULAR

İşletmede kullanılan kimyasal maddelerin ve boyar maddelerin envanteri incelenmiş, en çok kullanılan veya tehlikeli olanlar maddeler ele alınmıştır. Kullanılan bu maddelerin hangi amaçla kullanıldığı ile ilgili dokümanlar irdelenmiş ve çalışanlardan bilgi alınmış; sağlık ve güvenlik riskleri ile ilgili malzeme güvenlik bilgi formları incelenerek gerekli araştırma yapılmıştır. Kimyasalların; çalışma yöntem ve şekilleri, iş ekipmanlarından kaynaklı çalışanların maruz kalabileceği tehlike kaynakları irdelenmiş ve çözüm önerilerinde bulunulmuştur. İş yerinde yangın hususu ile ilgili olarak tehlike kaynakları tespit edilmiş ve alınması gereken önlemler açıklanmıştır. Ancak yangın, tekstil içerisinde çok geniş ve kapsamlı bir husus olduğundan tehlike kaynaklarından ve alınması gereken tedbirlerden bahsedilip bu konu genel olarak ele alınmıştır. İş yerinde İSG profesyonelleri ile yapılan görüşmede ve sağlık gözetimi dokümanları incelendiğinde; çalışanların akciğer filmi, solunum fonksiyon testi (SFT), odyometri testi, kan tahlili gibi genel test ve tahliller yapılmaktadır. Ancak çalışanların maruz kaldığı kimyasal maddelerin biyolojik metaboliti ile ilgili tahliller yapılmamıştır.

Tekstil terbiye işletmesinde yapılan saha gözlemleri neticesinde; çalışanların kimyasallara ve boyar maddelere maruziyetini en aza indirmek için genel olarak aşağıdaki tedbirler alınmalıdır.

- Kimyasalların, adı, formülü, miktarı, tehlikesi gibi bilgileri içeren güncel envanterleri tutulmalıdır.
- Kimyasal maddenin; kullanıldığı, depolandığı yerlere malzeme güvenlik bilgi formları, tehlike ve riskleri içerecek şekilde ve herkesin anlayabileceği sadelikte özet haline getirilip asılmalıdır.
- İşletme içerisinde geçici depolama alanı oluşturulacaksa; sadece günlük kullanım kadar bulundurulmalıdır.

- Kimyasal maddenin; kullanımı, aktarılması, depolanması veya nakliyesi gibi tüm aşamalarında kimyasal maddeye maruz kalabilecek tüm çalışanlara, çalışanın yaptığı işe özgü iş sağlığı ve güvenliği eğitimi verilmelidir.
- İş yerinde kimyasallarla çalışılırken yapılacak işle ilgili iş sağlığı ve güvenliği talimatı hazırlanmalıdır.
- Kimyasalların ilgili sağlık ve güvenlik işaretleri kullanılan ve depolanan tüm alanlara asılmalıdır.
- Kimyasallara maruziyet toplu korunma yöntemleriyle ve tehlikenin kaynağında çözülememişse, çalışanın yaptığı işte karşı karşıya olduğu riski önlemeye yönelik olarak uygun kişisel koruyucu donanım kullanılması sağlanmalıdır.
- Kimyasalların; kullanıldığı ve depolandığı tüm üretim alanlarında göz ve boy duşu tesis edilmelidir.

4.1. İşletmede Kullanılan Kimyasal Maddelerin ve Boyar Maddelerin Sağlık ve Güvenlik Riskleri

Tablo 4.1’de çalışma yapılan işletmede kullanılan bazı kimyasal maddelerin 2018 yılı tüketim miktarları verilmiştir. Bu kimyasal maddelerin içerisinde; en çok kullanılan ana (kimyasal içeriği belli) veya tehlikeli kimyasal maddelerin yanı sıra tüketim miktarı fazla ya da tehlikeli olmasa da herhangi bir terbiye işletmesinde de karşılaşılabilecek kimyasal maddelerin tüketim miktarı yer almaktadır. Bu kimyasal maddelerle birlikte ticari isimleri bilinen ancak kimyasal içerikleri bilinmeyen yardımcı kimyasallar ve apre kimyasalları da kullanılmaktadır.

Tablo 4.1. Kimyasal maddelerin tüketim miktarları

Kimyasalın Adı	Yıllık Tüketim (Kg)
Sodyum Klorür	1.774.033
Sodyum Bikarbonat (Soda)	358.502
Asetik Asit	225.773
Sodyum Sülfat	176.608
Hidrojen Peroksit	117.552
Sodyum Hidroksit (Kostik)	97.810
Sodyum Hipoklorit	52.349
Üre	50.000
Sodyum Hidrosülfid	29.078
Sodyum Alginat	3.099
Amonyak	298

Pamuklu kumaş işleyen terbiye işletmesinde Tablo 4.1’de yer alan ve herhangi bir terbiye işletmesinde de karşılaşılabilecek tehlikeli veya yaygın olarak kullanılan kimyasal maddeler ve boyar maddelerin; sağlık ve güvenlik riskleri ve kullanım alanları aşağıda açıklanmıştır. İş sağlığı ve güvenliği ile ilgili bilgiler için uluslararası kaynaklardan ve malzeme güvenlik formlarından yararlanılmıştır.

Hidrojen peroksit (H_2O_2): Zararlı ve aşındırıcı olarak sınıflandırılır. Bu kimyasal sıvı halde olup piyasada; % 8-35, % 35-50 ve % 50 -70 olmak üzere 3 farklı konsantrasyonu bulunmaktadır. Aşındırıcıdır, cilde ve göze temas halinde ciddi zarar verir. Hidrojen peroksitin % 50’ den fazla konsantrasyonu, tehlikeli madde mevzuatına göre oksitleyici sıvı olarak sınıflandırılmaktadır. Tüm konsantrasyonları ise; yutulduğunda sağlığa zararlı olup, cilt yanmalarına ve göz hasarına neden olur ve solunması durumunda zararlı olup solunum tahrişine neden olabilir (IFA, 2019). Akut toksik olarak kategori 3, özel hedef organ toksitesinde de kategori 3’te yer almaktadır. Özel hedef organ toksitesi kategori 3’te; baş dönmesi, öksürük, boğaz tahrişi, nefes alma güçlüğü, bilinç bulanıklığı gibi narkotik etkileri içermektedir. Maruziyet durumunda; insan fonksiyonunu

olumsuz olarak etkiler ancak bu etkiler hayati önem arz etmemektedir. Maruziyet sona erdikten kısa bir süre sonra insan fonksiyonları eski haline gelmektedir (SCHC, 2017).

Hidrojen peroksit, ön işlemden pamuklu kumaşın ağartılmasında en çok kullanılan kimyasal madde olup, diğer kimyasal maddelerle kombinasyon yapılarak da ağartma işlemi yapılmaktadır (Aniş, 1998). Ayrıca, oksidasyon maddesi olarak ve boyama, baskı işlemlerinde kullanılır (Tekstil Teknolojisi Kimyasal Maddeleri, 2008).

Sodyum hidroksit - Sud kostik (NaOH): Bu kimyasal madde; sud kostik ya da pulsudkostik (yakıcı sud) olarak da bilinmekte olup, katı ya da 38-40°Be' (% 35'lik) sıvı halde bulunur. Kuvvetli bazik özellik gösterir ve pH aralığı 13-14'tür (Tekstil Teknolojisi Kimyasal Maddeleri, 2008). Aşındırıcı olarak sınıflandırılır. Metalleri aşındırabilir ve ciddi cilt yanmalarına ve göz hasarına neden olur (IFA, 2019).

Ön işlemden pamuklu mamulün mersevizasyonunda yaygın olarak kullanılmakla beraber, ağartma ve boyama işlemlerinde de kullanılır (Tekstil Teknolojisi Kimyasal Maddeleri, 2008).

Sodyum sülfat (Na_2SO_4): Maddelerin ve Karışımların Sınıflandırılması, Etiketlenmesi ve Ambalajlanması Hakkında Yönetmeliğe göre tehlikeli olarak sınıflandırılmamaktadır. Glauber tuzu olarak da bilinmekte olup; bu bileşik katı ve beyazdır. Suda kolayca çözünür ve boyama işleminde, yardımcı madde (elektrolit) olarak kullanılır (Tekstil Teknolojisi Kimyasal Maddeleri, 2008).

Selüloz esaslı liflerin reaktif boyar maddeyle boyanmasında substantifliklerini arttırmak için tuz olarak sodyum sülfat kullanılmaktadır (Yurdakul ve Atav, 2006). Apre işlemlerinde ise dolgu maddesi olarak kullanılır (Tekstil Teknolojisi Kimyasal Maddeleri, 2008).

Sodyum silikat (Na_2SiO_3): Su camı da denilmektedir. Sodyum silikat; silisyum dioksit ve sodyum oksitin değişik oranlarda karışımından oluşmaktadır

(Tekstil Teknolojisi Kimyasal Maddeleri, 2008). Zararlı ve koroziv olarak sınıflandırılmaktadır. Metalleri aşındırabilir, ciddi cilt yanmalarına ve göz hasarına neden olur ve solunum tahrişine neden olabilir. Özel hedef organ toksitesi'nde kategori 3' te bulunmaktadır (IFA, 2019). Bu kategori; baş dönmesi, öksürük, boğaz tahrişi, nefes alma güçlüğü, bilinç bulanıklığı gibi narkotik etkileri içermektedir. Maruziyet durumunda; insan fonksiyonunu olumsuz olarak etkiler. Ancak bu etkiler hayati önem arz etmemektedir. Maruziyet sona erdikten kısa bir süre sonra insan fonksiyonları eski haline gelmektedir (SCHC, 2017).

Sodyum silikat; reaktif boyar maddelerle boyama ve baskı işlemlerinde, pamuklu kumaşın pişirme işleminde pas lekesinin oluşmasını önlemek için, hidrojen peroksit ağartma işleminde stabilizatör olarak ve ağartma banyosunun bazikliğini arttırmak amacıyla kullanılır (Tekstil Teknolojisi Kimyasal Maddeleri, 2008).

Sodyum hipoklorit (NaClO): Ciddi cilt yanmalarına ve göz hasarına neden olur, metalleri aşındırabilir. Sucul yaşam için çok toksik etkisi vardır ve sucul ortamda uzun süre kalıcıdır. Kişisel koruyucu donanım olarak; gözlük, yüz siperliği, eldiven kullanılmalıdır (IFA, 2019). İçinde hipoklorit olan çözeltiye, hidroklorik asit (HCl) ilave edildiğinde, zehirli klor dioksit gazı açığa çıkar ve nötr ortamda ise yükseltgen özellik gösterir (Tekstil Teknolojisi Kimyasal Maddeleri, 2008).

Sodyum hipoklorit; tekstil terbiyesinde oksidasyon maddesi olarak, ağartma işlemlerinde ve iyi derecede beyazlık elde etmek amacıyla hidrojen peroksit ile kombine edilerek selüloz esaslı tekstil ürünlerinin ağartma işleminde ve baskıda şablon soldurmada kullanılır (Tekstil Teknolojisi Kimyasal Maddeleri, 2008).

Asetik asit (CH_3COOH): Saf asetik asit keskin kokulu ve renksizdir. Asetik asit, %30' luk, %60' lık ve %99-100' lük olarak bulunur ve özellikleri tüm organik asitler gibidir (Tekstil Teknolojisi Kimyasal Maddeleri, 2008). Yanıcı ve aşındırıcı olarak sınıflandırılır. Ciddi cilt yanıklarına ve göz hasarına neden olur. Metalleri aşındırabilir. Sıvı ve buhar halde alevlenir. Açık alev, ateş ve açık

ateşleme kaynaklarıyla temasından korunmak gereklidir. Kişisel koruyucu donanım olarak koruyucu gözlük ve eldiven kullanılmalıdır (IFA, 2019).

Pamuklu mamulün ağartma işlemleri sonrasında; alkali artıkların nötrleştirilmesi için ve pamuk boyama sonrasında nötralizasyon için yıkama ard işleminde ve bitim işlemlerinde banyo pH'ını ayarlamak için kullanılır. Yünün, asit boyar maddeleri ile boyama işleminde pH ayarlamada ve yıkama işlemlerinin nötralizasyonunda kullanılır. Poliester lifli tekstil ürünün terbiye işlemlerinde ve baskı patlarının pH'ının ayarlanmasında kullanılır (Tekstil Teknolojisi Kimyasal Maddeleri, 2008).

Sodyum hidrosülfid ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$): Sodyum ditiyonit ve Sodyum hiposülfid olarak da adlandırılır. Kendi kendine ısınma ile alev alabilir, yutulduğunda ise sağlığa zararlıdır. Akut toksik olarak sınıflandırılır. Asitlerle temasında toksik gaz çıkarır. Güneş ışığından korunmalı ve serin yerde muhafaza edilmelidir. Açık alev, ateş ve açık ateşleme kaynaklarıyla temasından sakınmak gerekir (IFA, 2019).

Kuvvetli bir indirgendir ve toz haldedir. Piyasada toz halde sodyum ditiyonit % 90 oranındadır ve %10 ise sodyum klorür, sodyum sülfat ve sodyum karbonat bulunur. Terbiyede, aşındırma baskıda, boya sökülmesinde, pişirme işleminde, pamuk ve karışımlarının boyanmasında (küp, kükürt boyama) indirgen maddesi olarak kullanılmaktadır. Poliester ve poliester/pamuk karışımlarının boyama işleminin ardından redüktif yıkanmasında; pamuk, ipek, yün ve karışımlarını redüktif ağartmada ve poliamid lifinin ağartılmasında kullanılır (Tekstil Teknolojisi Kimyasal Maddeleri, 2008).

Sodyum bikarbonat (NaHCO_3): İlgili yönetmelik gereğince; zararlı veya tehlikeli olarak sınıflandırılmamakta olup toz halde bulunmaktadır (Maddelerin ve Karışımların Sınıflandırılması, Etiketlenmesi ve Ambalajlanması Hakkında Yönetmelik, 2013; IFA, 2019). Düşük alkali ortamlara dayanıklı kumaşların boyanmasında kostik ve soda yerine baz olarak kullanılır. (Boyar Maddelerle Baskı 1, 2012).

Üre: İlgili yönetmelik gereğince; zararlı veya tehlikeli olarak sınıflandırılmamakta olup toz halde bulunmaktadır (Maddelerin ve Karışımların Sınıflandırılması, Etiketlenmesi ve Ambalajlanması Hakkında Yönetmelik, 2013; IFA, 2019).

Kullanım amacı, içeriğinde tuttuğu suyu baskı esnasında ortaya çıkararak baskı işleminin fiksesinde ihtiyacı olan nemi karşılamaktır. Piyasada granül halde bulunmaktadır (Boyar Maddelerle Baskı 1, 2012).

Ludigol (Benzen Sülfonik Asit Sodyum Tuzu, $C_6H_5NO_5SNa$): Reaktif boyar maddelerle yapılan baskı sonrasında buharlama işleminde sıcaklıktan dolayı oluşabilecek indirgen reaksiyonları önlemek için kullanılır. Bu durum boyar maddenin yapısını bozuşturabildiğinden bunu engellemek amacıyla piyasada Ludigol adıyla bilinen oksidasyon maddesi kullanılmaktadır (Bıyık, 2016). Bu kimyasal madde, solunduğunda ve cilde temasında tahriş edicidir.

Formaldehit: Akut toksik, aşındırıcı ve tehlikeli olarak sınıflandırılmaktadır. Yutulduğunda, cilde temas ettiğinde, solunduğunda toksiktir. Ciddi cilt yanmalarına ve göz hasarına neden olur. Alerjik cilt reaksiyonlarına ve solunum tahrişine neden olabilir. Genetik hasara yol açma şüphesi var ve kansere neden olabilir. Organlarda hasara yol açar (IFA, 2019).

Özellikle pigment baskıda en iyi haslık değerlerini almak için binderin bağlanma özelliklerini geliştirmek amacıyla kullanılır. Ayrıca formaldehit ve formaldehit açığa çıkaran bileşikler; çekmezlik, buruşmazlık apresi, bitim işlemi için kullanılan diğer kimyasallarda mevcuttur. Son ürün üzerindeki formaldehit miktarı için sınırlama getirilmiştir (KMO, 2019).

Boyamada kullanılan reaktif boyar maddeler: Toz halde bulunur. Cilde teması halinde; alerjik cilt reaksiyonları, solunduğunda; alerji, astım nöbetleri veya nefes alma zorlukları gibi sağlık sorunlarına neden olabilmektedir. Kişisel koruyucu donanım olarak; eldiven, gözlük ve gerekiyorsa tulum kullanılmalıdır. Eğer havalandırma sistemi yoksa veya yetersizse toz maskesi kullanılmalıdır. Yüksek oranda suda çözülüp hidrolize olur ve alkali ortamda kumaş yüzeyine

kovalent bağlarla bağlanırlar. Boyamadan sonra kumaş yüksek ısıda buharlamaya tabi tutulur ve boyar madde fikse olarak kumaşa bağlanmasına yardımcı olur (KMO, 2019).

Baskıda kullanılan reaktif boyar maddeler: İlgili yönetmeliğe göre zararlı olarak sınıflandırılmamıştır. Toz haldedir ve tozunun solunmaması için yeterli havalandırma sağlanmalıdır. KKD olarak; gözlük eldiven ve toz maskesi kullanılmalıdır. Bu boyar madde suda çözünür ve baskı patındaki kimyasallar sayesinde boyar madde life bağlanır. Direkt, rezerve ve aşındırma baskı yöntemleri kullanılır (Boyar Maddelerle Baskı 1, 2012).

Boyamada kullanılan küp boyar madde: İlgili yönetmeliğe göre zararlı olarak sınıflandırılmamıştır. Toz haldedir ve tozun solunmasında kaçınılmalıdır. KKD olarak; gözlük, eldiven, toz maskesi ve koruyucu giysi kullanılmalıdır. Küp boyar maddeler yapıları gereği suda çözünmez ve life bağlanabilmesi için suda çözünür hale getirilmesi gerekir (Selülozu Boyama 2, 2011).

Baskıda kullanılan pigment boyar madde: İlgili yönetmeliğe göre zararlı olarak sınıflandırılmamıştır. Sıvı halde olup, ürün buhar oluşturuyorsa maske kullanılmalıdır. Boyar madde döküldüğünde, yeri kaygan hale getirebilir. KKD olarak; gözlük, eldiven, toz maskesi ve koruyucu giysi kullanılmalıdır. Suda çözünmez ve life afinitesi yoktur, kimyasal reaksiyon vermez. Bu nedenle, binder denilen bağlayıcılarla boyar maddenin life tutunması sağlanır (Boyar Maddelerle Baskı 1, 2012).

Binder (Bağlayıcı): Allerjik deri reaksiyonuna neden olabilmektedir. Pigment baskıda, boyar maddenin kumaşa aktarılması ve kumaşında boyar maddeye tutunması yani bağlanması binder denilen maddeler ile olur. Binder, pigment boya taneciklerinin etrafında tabaka oluşturur ve yüzeye tutunmasını sağlar. Çok yaygın olarak kullanılan binder, polimer yapısındaki sentetik reçinedir (KMO, 2019).

Amonyak (NH_3): Aşındırıcı ve çevre için zararlı olarak sınıflandırılmaktadır. Metalleri aşındırabilir ve ciddi cilt yanmalarına ve göz

hasarına neden olur. Solunum durumunda solunum yollarının tahrişine ve zararına neden olabilir ve sucul yaşam için çok toksiktir. Oral alım durumunda, sindirim sistemine ciddi hasar verebilir. Sucul çevre için tehlikeli, akut kategori 1 ve özel hedef organ toksisitesi (tek maruz kalma) kategori 3. sınıftadır. Kişisel koruyucu donanım olarak; gözlük ve eldiven kullanılmalıdır (IFA, 2019).

Yakıcı, renksiz ve keskin kokulu bir gazdır. Sulu amonyak çözeltisi, oda sıcaklığında % 35 amonyak içerir ve baziktir. Anorganik maddeler için uygun bir çözücüdür ve piyasada; % 25' lik amonyum hidroksit (NH_4OH) bileşiği olarak bulunmaktadır. Soda ve sodyum hidroksit yerine düşük alkali ortama mukavemetli kumaşlarda kullanılır. Selüloz esaslı tekstil ürünlerinin boyama ve baskı işlemlerinde kullanılır. Pamuk ve poliester karışım kumaşların ön terbiyesinde, pigment baskı patında ise bağlayıcının (binderin) erken polimerleşmesini önlemek amacıyla kullanılır. Amonyak sıcaklık artışı ile birlikte gaz halini alarak baskı patından uzaklaşır ve böylelikle polimerleşme sağlıklı bir şekilde yapılmış olur (Tekstil Teknolojisi Kimyasal Maddeleri, 2008).

Soldyum Alginat ($(\text{C}_6\text{H}_7\text{NaO}_6)_n$ ya da $\text{C}_6\text{H}_9\text{NaO}_7$): Cilt ve göze teması halinde tahriş edicidir ve baskı patında kıvamlaştırıcı olarak kullanılmaktadır (Bıyık, 2016).

Kromik Asit: Toksik, oksitleyici, aşındırıcı, sağlık ve çevre için tehlikeli olarak sınıflandırılmaktadır. Solunması halinde ölümcül, yutulduğunda veya cilt ile temasında toksiktir. Deri ile temasta ciddi yanık oluşmakta ve göze de hasar vermektedir. Cilt ile temasta alerjik reaksiyonlara; solunduğunda ise alerji, astım belirtileri ya da solunum zorluğuna ve tahrişe neden olabilir. Genetik hasara ve kansere neden olabilir. Üremeye zarar verme şüphesi, uzun süre ya da sürekli maruz kalındığında organlarda hasara yol açar. Sucul ortamda ise, uzun süre kalıcı, çok toksik etkisi vardır (IFA, 2019). Baskı şablonlarında temizlik amacıyla lak çekmeden önce kullanılır (Bıyık, 2016).

Tiner: Alevlenir, aşındırıcı, çevre için tehlikeli ve zararlı olarak sınıflandırılmaktadır. Yutulduğunda, solunduğunda ve cilt ile temasında sağlığa zararlıdır. Tinerin buharı havadan ağır olduğundan tabana yayılmakta olup kolay

tutuşmaktadır. Bu nedenle de hava ile patlayıcı karışımlar oluşturduğundan statik elektrikleşmeye karşı gerekli önlemler alınmalıdır (Bıyık, 2016). Yıkamadan sonra baskı şablonun meşlerinde kalan artıkların temizlenmesinde ve yağ bazlı boyaların incelttilmesinde kullanılmaktadır.

4.2. Kimyasal Depo

İş yerinde kimyasal maddeler ve boyar maddeler; 5271 m³'lük bir hacme sahip olan 753m²'lik bir alanda depolanmaktadır. İş yerinde kimyasal depo kimyasal otomatik dozajlama sistemi; terbiye bölümünün yanında konumlandırılmıştır.

Kullanılan kimyasal maddeler depolanırken, kimyasal depolama diyagramı dikkate alınarak yapılır. Kimyasal madde deposunda da çalışanın maruziyeti söz konusudur. Çalışanın kimyasal maddeye maruziyetini en aza indirmek için aşağıda açıklanacak hususlar göz önünde bulundurulmalıdır.

Alınması gereken önlemler:

- Terbiye işletmelerinde sodyum hidroksit, asetik asit gibi aşındırıcı özelliğe sahip bazik ve asidik kimyasallar yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Örneğin; oksitleyici maddelerle yanıcı maddeler ayrı yerlerde muhafaza edilmemelidir. Şekil 4.1' de görüldüğü gibi depolama matris sistemiyle depolama yapılmalıdır.



Şekil 4.1. Kimyasal madde depolama.

- Aşındırıcı kimyasallar deriyi aşındırdığı gibi metalleri de aşındırdığından bu kimyasalların depolandığı kapların metal olmaması gerekmektedir. Eğer aşındırıcı kimyasallar metal kaplarda depolanırsa aşındırıcı özelliği olduğundan bulunduğu kaplardan sızarak diğer kimyasalların ambalajlarına da zarar verebilir ve bu kimyasallarla da tepkimeye girebilir.

- Depolarda, içerdeki havanın sirkülasyonu sağlamak amacıyla genel havalandırma sistemi yapılmalıdır. Eğer oda sıcaklığında buharlaşma özelliği olan yanıcı sıvılar varsa; bu sıvılar ayrı yerlerde depolanmalı ve başka teknik önlemler de alınmalıdır.

- Eğer yanıcı sıvılar dolapta saklanıyorsa, bu dolaplar PVC gibi statik elektrik üretmeyecek özellikte ve havalandırması olacak şekilde olmalıdır. Bu sıvılar sıklıkla kullanılıyorsa ve depo hacmi fazlaysa; bu yanıcı sıvıların depolandığı bölümlerin kapıları statik elektriğe karşı topraklanmalıdır. Aydınlatma, havalandırma ve elektrik sistemleri çıkabilecek yangın riskine karşı kapalı tipte olmalıdır.

4.3. Otomatik Kimyasal Dozajlama Sistemleri

İşletmelerde kimyasal maddeler; tankerlerle, IBC (hacmi 1000 litreyi bulan yüksek hacimli) tanklarla veya daha düşük hacimli kaplarla iş yerine gelmektedir. İş yeri özellikle yeni kurulan bir işletmeyse; kimyasal depo bۆlmlerinde otomatik dozajlama sistemleri bulunmaktadır. İş yerinde yapılacak prosese gۆre reçeteler sisteme girilir ve hangi kimyasaldan ne kadar hangi kazana pompalanacağı belirlenerek kimyasallar otomatik dozajlama sistemiyle işletme içerisine besleme kazanlarına verilir.



şekil 4. 2. Otomatik dozajlamanın yapıldığı kimyasal tanklar.



Şekil 4. 3. Otomatik dozajlama boruları

Şekil 4.2’ de otomatik dozajlamanın yapıldığı kimyasal tankları; Şekil 4.3’ te ise bidon, tank gibi kaplarla işletmeye gelen kimyasal maddelerin borularla otomatik dozajlama tanklarına aktarım yapıldığı bölüm yer almaktadır. Bu sistem ile; çalışanların kimyasal maruziyeti daha aza inmektedir. Ancak Şekil 4.3’ teki aktarım işlemi sırasında çalışan hortumu vanaya ve diğer hortumu da kimyasal maddenin bulunduğu kaba yerleştirme sırasında, dolum esnasında ve boşaltım işlemi bittikten sonra; boru veya hortumlarda kalan kimyasal maddenin çalışanın üzerine sıçrama tehlikesi vardır. Otomatik dozajlama sistemi olmayan iş yerlerinde ya da sürekli ve yoğun şekilde kullanılan kimyasal maddeler IBC tankından makinenin besleme tankına boru vasıtasıyla kimyasal maddelerin iletimi yapılmaktadır. Bu işlem sırasında yine kimyasal maddenin çalışana sıçrama riski vardır.

Alınması gereken önlemler:

- Çalışana iş sağlığı ve güvenliği eğitimi verilmeli, bu işlemi nasıl yapacağı uygulamalı bir şekilde anlatılmalı ve çalışma talimatı hazırlanmalıdır. Bu işi sadece bu iş için görevlendirilmiş kişiler yapmalıdır.

- Kimyasalların aktarımı sırasında borularda kalan kimyasalın sıçrama tehlikesi olduğundan, çalışanın yaptığı işte karşı karşıya olduğu riski önlemek amacıyla; kimyasal dayanıklılığı olan standartlara uygun gözlük, siperlik, eldiven, tulum gibi kişisel koruyucu donanım verilmeli ve kullanımı sağlanmalıdır.
- Kimyasal maddelerin bulunduğu kaplardaki kimyasal maddeler birbirine temas ettiğinde tepkime vermeyecek şekilde tanklar yerleştirilmelidir. Kimyasal maddelerin bulundukları kapların altında herhangi bir sızıntı olduğunda etrafa yayılmaması amacıyla taşma havuzu olmalı ve sızan kimyasal maddeyi tahliye etmek amacıyla drenaj sistemi tesis edilmelidir.
- Terbiye işletmelerinde; aşındırıcı ve tahriş edici kimyasal maddeler yoğun bir şekilde kullanılmakta olup, çalışanın kolayca ulaşabileceği yerlere göz ve vücut duşu tesis edilmelidir.
- Aşındırıcı kimyasallar metal kaplarda saklanmamalıdır.

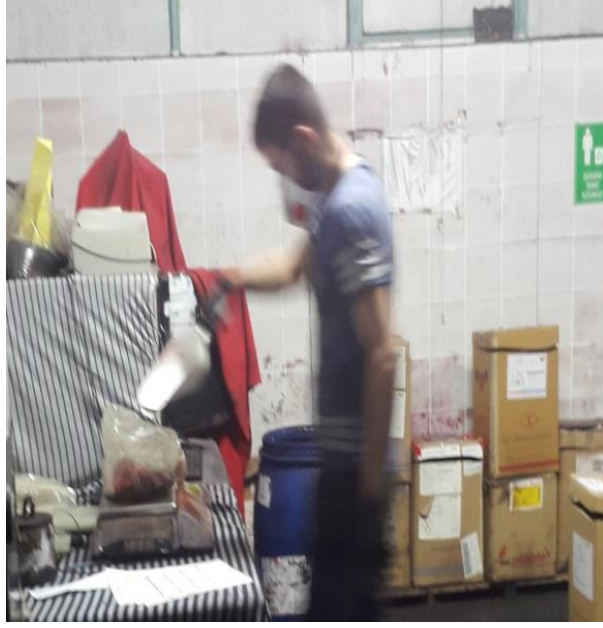
4.4. Toz Halde Boyar Madde ve Kimyasal Madde Hazırlama Mutfağı

İşletme içerisinde sıvı formda boyar maddelerin yanı sıra özellikle reaktif boyar maddeler olmak üzere toz formda boyar maddeler yaygın olarak kullanılmaktadır. Boyama işlemi reçetelere göre yapılmakta olup, laboratuvarında elde edilen reçetelerde belirlenen kimyasal ve boyar maddelerin karıştırılmasıyla boyama çözeltisi elde edilmektedir.

İşletme için hazırlanan boyama reçetelerindeki toz boyar madde; boyar madde depolarında çalışanlar tarafından elleçleme yöntemiyle tartılıp ayrı bir yere alınıp (genellikle poşet içerisine konulmakta) boyama çözeltisine ilave edilmektedir (Şekil 4.4). Bu işlemler sırasında; boyar madde toz halde olmasından dolayı toz ortama yayılmaktadır. Çalışan ortama yayılan bu tozu solumakta olup, çalışanın bu maruziyetini önlemek için gerekli önlemler alınmalıdır.

Terbiye işletmelerinde toz formda kullanılan kimyasal maddeler de reçetelerdeki miktarlara göre Şekil 4.5’ te görülen tartım yerinde tartılarak

besleme tanklarına ilave edilmektedir. Boyama işlemlerinde yaygın olarak kullanılan tuz, soda, sodyum hidrosülfid gibi kimyasal maddeler toz veya granül haldedir. Toz haldeki kimyasal maddelerin tartımı yapılırken ve tanklara boşaltırken toz haldeki boyar maddelerde olduğu gibi ortama toz yayılmakta olup, bu çalışma sırasında çalışanın toza maruziyeti söz konusudur.



Şekil 4.4. Toz boyar madde tartımı.



Şekil 4.5. Toz kimyasal madde tartım yeri.

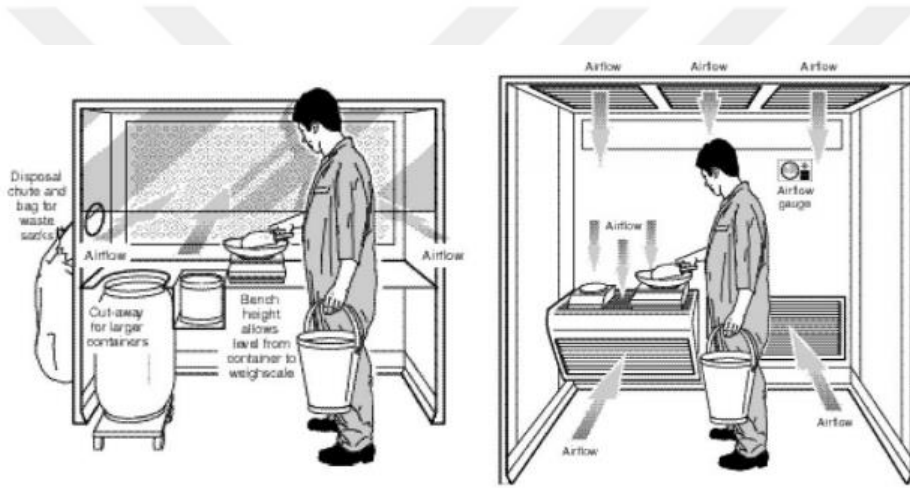
Alınması gereken önlemler:

Toz halde boyar madde yerine, granül halde veya sıvı formda olan boyar maddeler tercih edilmelidir. Sıvı boyar maddenin kullanım ömrünün (12 ay) toz boyar maddeye (60 ay) göre daha kısa olması, nakliye ve depolamada sıvı boyar maddenin daha fazla yer kaplaması gibi dezavantajları vardır. İşletme koşulları ve teknolojik gereklilikler nedeniyle ikame yöntemi çok tercih edilebilen bir yöntem değildir. Bu nedenle aşağıda belirtilen hususlara dikkat edilerek; teknik ve idari yöntemlerle çalışanın toza maruziyeti en az düzeye indirilmelidir.

- Toz haldeki kimyasal maddelerden özellikle sodyum hidrosülfid; besleme tanklarına ilave edilirken dikkatli olunması gerekmektedir. Hidrosülfidin etrafa ve çalışanlara sıçrama tehlikesi olduğundan tanka ilave ederken topaklanma olmayacak şekilde kimyasal maddeyi çözdürerek; yavaş ve kontrollü bir şekilde besleme tankına boşaltılması gerekmektedir.
- Toz formda boyar madde ve kimyasal madde tartımı yapılan yerlerde başka kimyasal maddelerin depolaması yapılmamalıdır. Bu işin yapıldığı yerde toza maruz kalabilecek başka çalışan olmamalıdır ve bu bölüm iş yerindeki diğer bölümlerden ayrı tutulmalıdır. Boyar madde ve kimyasal maddelerin; bulunduğu kaplar veya kutuların kapakları tozun ortama yayılma riskine karşı kapalı tutulmalıdır.
- Diğer kimyasal maddelerden tamamen tecrit edilmiş boyar madde ve kimyasal madde için ayrı ayrı bölümler yapılmalı ve yapılan bu bölümlerin etrafı kapalı olmalıdır.
- Bu bölümde ortama yayılan tozun birikmesini engellemek için zemin ve duvar, toz birikimi yapmayacak şekilde pürüzsüz ve düz olmalı ve yerler uygun zeminle kaplanmalı ve kolay temizlenebilir olmalıdır.
- Bu bölüm için temizlik çizelgeleri oluşturularak düzenli şekilde temizlik yapılması sağlanmalıdır. Bu bölümde temizlik yapacak olan çalışanlara ise gerekli iş sağlığı ve güvenliği eğitimi verilmelidir. Temizlik yaparken

çalışanların özellikle toz maskesi başta olmak üzere eldiven, tulum gibi gerekli kişisel koruyucu donanımları kullanmaları sağlanmalıdır.

- Boyar madde veya kimyasal madde tartımı işletme içerisinde sürekli yapılan bir işlemse; iş yerinde yapılan ölçümler ve çalışanların katılımı ile risk değerlendirme ekibi tarafından yapılan risk değerlendirme sonuçlarına göre lokal havalandırma sistemi yapılarak çalışanın toza maruziyetini en az düzeye indirmek gereklidir. Ancak yapılan ölçüm sonuçlarının sınır değerlerinin altında çıkması durumunda, gerekli önlemlerin alınmayacağı ve maruziyetin söz konusu olmadığı anlamına gelmemelidir. Toz halde kimyasal madde ve boyar madde tartımı yapılan bölümler için 2 ayrı havalandırma sistemi Şekil 4.6' da gösterilmiştir.



Şekil 4.6. Toz halde kimyasal ve boyar madde tartımı yapılan bölümler için havalandırma sistemleri (Uğurlu'dan 2011).

- Bu bölümlere yapılacak olan havalandırma tesisatının hava akım hızı çok önemli olup, oluşan toz bulutunu çalışanın solunum bölgesinden uzaklaştıracak ancak tekrar toz oluşumuna sebep olmayacak özellikte olmalıdır. Bu nedenle havalandırma tesisatının projesi; çalışanın solunum bölgesini koruyacak ve çalışanın solunum bölgesi, havalandırma tesisatı ve tehlike kaynağı (toz bulutu) arasında kalmayacak ve toz maruziyetini önleyecek şekilde hazırlanıp havalandırma tesisatı kurulmalıdır.

- Toz haldeki boyar madde veya kimyasal maddeyi tanklara dökerken mümkün olduğunca yavaş ve kontrollü yapılarak ortama tozun yayılması

önlenmelidir ve toz haldeki madde tamamen dökülüp karışmadan karıştırıcılar çalıştırılmamalıdır.

- Tüm yukarıda bahsedilen önlemler alındıktan sonra, tozun yoğunluğuna bağlı olarak yapılan işteki riski önlemeye yönelik; toz maskesi, eldiven, tulum gibi standartlara uygun gerekli kişisel koruyucu donanımlar kullanılmalıdır.

- İş yerinde iş sağlığı ve güvenliği çalışma talimatı hazırlanıp herkesin görebileceği yerlere asılmalı ve çalışanlar da bu konuda bilgilendirilmelidir.

- Çalışanların, yemeklerden önce ve çay aralarında ellerini yıkamaları sağlanmalı ve yeterli sayıda lavabo tesis edilmelidir.

4.5. Baskı Boya Mutfağı

Baskı patı hazırlanırken aynen toz boyar maddede olduğu gibi reçetelere göre çalışanlar tarafından yapılmaktadır. Şekil 4.7’ de baskı mutfağı yer almakta olup, çalışanlar tarafından tek tek boyar maddeler tartılmakta olup, boyar madde dışındaki kimyasallar da boyar madde üzerine ilave edilip karıştırılmaktadır. Bu nedenle de çalışan iş yeri ortamına yayılan gaz ve buhara direkt maruz kalmaktadır.



Şekil 4.7. Baskı boya mutfağı.

Alınması gereken önlemler:

- Aynı anda birçok kimyasal ve boyar maddenin bulunduğu ve tartımının yapıldığı bu tür çalışma alanlarında; genel havalandırma sistemi yapılarak çalışanın ihtiyacı olan temiz hava sağlanmalıdır. İş yerinde yapılan işlemler, tüm prosesler, çalışma yöntem ve şekilleri, çalışanların kimyasal maddelerle temasını önleyecek veya en aza indirecek şekilde olmalıdır.

- Şekil 4.8’ de görüleceği üzere, baskı patının hazırlanması makine vasıtasıyla otomatik dozajlama yöntemiyle yapılmaktadır. Ancak otomatik dozajlama sisteminde de her ne kadar çalışanın cilde teması en aza indirilmiş olsa da ortama kimyasal maddelerin gaz ve buharı yayıldığından çalışan solunum yoluyla maruz kalmaktadır. Bu nedenle söz konusu makinelere ortama yayılan gaz veya buharı kaynağından çekmek amacıyla lokal havalandırma sistemi yapılmalıdır.



Şekil 4.8. Sıvı haldeki boyar maddelerin ve kimyasal maddenin hazırlanması.

4.6. Kimyasal Maddelerin ve Boyar Maddelerin Aktarımı, Taşınması ve Nakliyesi

İşletmelerde manuel olarak hazırlanan kimyasal maddeler besleme tanklarına ilave edilirken çalışan, kimyasal maddeye deri ve solunum yoluyla maruz kalmakta olup, kimyasal maddenin çalışana sıçrama riski vardır.

Alınması gereken önlemler:

- Toz veya sıvı halde bulunan kimyasal maddeler Şekil 4.9' daki besleme tanklarına ilavesi kontrollü bir şekilde yapılmalıdır. Bu tankların içinde karıştırıcı sistemler bulunmakta olup, manuel olarak çeşitli hızlarda da çalıştırılmaktadır. Bu nedenle, karıştırıcı çalışırken tankların kapakların açılmasını önlemek amacıyla güvenlik tertibatları bulunmalıdır.



Şekil 4.9. Besleme tankı.

- Kimyasal maddeler işletme içerisinde taşınması için teknik açıdan değerlendirilmeli ve yeni yöntemler geliştirilmelidir. Kimyasal maddenin devrilmeden taşınması için etrafı kapalı ve tekerlekli taşıma arabası dizayn edilmiştir (Şekil 4.10).



Şekil 4.10. Kimyasal madde taşıma arabası.

- Şekil 4.11’ de kimyasal madde taşımak için tasarlanan taşıma arabasının kullanıldığı ray sistemi görülmektedir. Ray sistemi sayesinde tamamiyle insan gücü olmadan kimyasal madde besleme tankına kadar taşınması sağlanır.



Şekil 4.11. Taşıma arabası için ray sistemi.

4.7. Rotasyon Makinesi

Baskı işletmelerinde rotasyon baskı makinesi renk çeşitliliği ve farklı boyar maddelerin kullanılabilirliği açısından yaygın olarak kullanılmaktadır. Şekil 12’ de rotasyon baskı makinesi yer almakta olup havalandırma sisteminin olmadığı gözlemlenmiştir. Şekil 13’ te ise rotasyon baskıda kullanılan baskı patının olduğu bidon kapağı açık vaziyettedir. Baskı sırasında makineden ve baskı patlarının olduğu bidonlardan, kullanılan boyar maddeye göre değişen çeşitli kimyasal maddelerin gaz ve buharı ortama yayılmaktadır ve çalışanlar gaz ve buharlara solunum yoluyla maruz kalmaktadır.



Şekil 4.12. Rotasyon baskı makinesi.



Şekil 4.13. Baskı patı bidonu.

Alınması gereken önlemler:

- Baskı patlarının bulunduğu kaplardan ortama kimyasalların gaz ve buharının yayılmasını önlemek amacıyla en azından yedek olan kapların kapaklarının kapatılması gerekmektedir.
- Her ne kadar baskı makinelerinin kurutma bölümlerinde havalandırma sistemleri bulunsa da; baskı makinelerinde (filmdruck ve rotasyon) baskı esnasında ortama kimyasal madde yayılmaktadır. Tüm baskı makinelerinde de çalışanın solunum yoluyla maruziyetini ortadan kaldırmak amacıyla genel havalandırma sisteminden ayrı lokal havalandırma sistemi yapılmalıdır. Lokal havalandırma tesisatı; makineye uzaklığı, motor gücü ve debisi gibi hususların uygun olarak projendirilmesi ve daha sonra da tesisatın kurulması gerekir.
- Şekil 4.14’ te havalandırma sistemi olan örnek bir ahtapot baskı makinesi yer almaktadır. Şekillerde de görüleceği üzere makinenin üzerinde ortama yayılan gaz ve buharı kaynağından alıp havalandırma kanallarıyla ortamdaki uzaklaştıracak havalandırma sistemi kurulmuştur.



Şekil 4.14. Havalandırması olan ahtapot baskı makinesi.

4.8. Şablon Yıkama Bölümü

Şablon yıkama bölümlerinde şablon üzerindeki boya kalıntılarını çözerek uzaklaştırmak için organik solventler kullanılmaktadır. Bu organik çözücüler oda sıcaklığında sıvı halde olan uçucu bileşikler ve karışımlardır. Aromatik hidrokarbonlar (ksilen, benzen veya toluen gibi), alifatik hidrokarbonlar (n-hekzan gibi), halojenli hidrokarbonlar (trikloretilen, perkloretilen veya metilen klorit gibi) olarak gruplandırılır. Alkoller, esterler (etil asetat, bütül asetat gibi), glikoller, ketonlar, aldehytler, eterler ve pridinler hidrojen grubunun yerini alan bileşimlerdir. Solvent maruziyeti özellikle sinir sistemini etkiler ve birçok sağlık etkisini de beraberinde getirir (Meslek Hastalıkları ve İş İle İlgili Hastalıklar Tanı Rehberi, 2019).

Bu çözücülerin çalışanlara sağlık etkilerinin yanı sıra birçok çözücünün buharı havadan ağır olup yerde birikmektedir ve belli bir yoğunluğa ulaştığında patlama riski ortaya çıkmaktadır.

Şekil 4.15'te rotasyon baskı makinesinde kullanılan şablonun yıkandığı bölüm yer almaktadır.



Şekil 4.15. Şablon yıkama bölümü

Alınması gereken önlemler:

Bu bölüme; çözücü olarak kullanılan kimyasalların uçucu organik bileşiklerini, kaynağından alıp iş yeri ortamından uzaklaştıracak Şekil 4.16’da görüldüğü gibi genel havalandırma sisteminden ayrı lokal havalandırma sistemleri yapılmalıdır.



Şekil 4.16. Havalandırma sistemi olan şablon yıkama bölümü

4.9. Kişisel Maruziyet Ölçümü ve Sınır Değerleri

İşletmelerde kullanılan kimyasal maddelerin envanteri çıkarılıp, ortamda bulunabilecek ve çalışanın maruz kalacağı kimyasal maddeler ile ilgili kişisel maruziyet ölçümü yapılmalıdır. Kişisel maruziyet ölçümlerine ilişkin “Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik” ilgili maddesinde “İşveren, çalışanların sağlığı için risk oluşturabilecek kimyasal maddelerin düzenli olarak ölçümünün ve analizinin yapılmasını sağlar. İş yerinde çalışanların kimyasal maddelere maruziyetini etkileyebilecek koşullarda herhangi bir değişiklik olduğunda bu ölçümler tekrarlanır. Ölçüm sonuçları, bu Yönetmelik eklerinde belirtilen mesleki maruziyet sınır değerleri dikkate alınarak değerlendirilir” hükmü yer almaktadır. İlgili yönetmelik maddesinde; ölçüm sonuçlarının tekrarlanmasına yönelik herhangi bir süre belirtilmemiş olup, çalışma koşulları değiştiğinde ölçümlerin tekrarlanması gerekmektedir. İş yeri için 12-13.12.2018, 04.02.2019 tarihlerinde kişisel maruziyet ölçümleri yapılarak 21.01.2019 tarihli ölçüm raporu hazırlanmıştır.

İş yerinde yapılan kişisel maruziyet ölçümleri:

Uçucu organik bileşik ölçümü: İş yeri için hazırlanan ölçüm raporunda, boya mutfağı, baskı boya hazırlama ve boyahane bölümlerinde; uçucu organik bileşiklerin (tolüen, metil etil keton, stiren) kişisel maruziyet ölçümü yapılmış olup, raporda ölçülen değerlerin sınır değerlerin altında çıktığı belirtilmiştir. Ancak iş yerinde yaygın olarak kullanılan ve çalışanların maruz kaldığı asetik asit ve hidrojen peroksit gibi kimyasal maddelerin ölçüm raporları görülememiştir.

İş yeri için hazırlanan 21.01.2019 tarihli kişisel maruziyet VOC ((uçucu organik bileşik) ölçüm raporunda; VOC ölçümlerinin İş Yeri Hava Kalitesi-Uçucu Organik Bileşiklerden Numune Alma ve Çözücü Desorpsiyonu/Gaz Kromatografisiyle Analiz-Bölüm 1:Pompa İle Numune Alma Yöntemi TS ISO 16200-1 metoduna göre yapıldığı, GILIAN Gilair Plus Model cihaz kullanıldığı, VOC örneklemelerin analizlerinin laboratuvarında yapıldığı belirtilmiştir.

Tablo 4.2. Çalışan üzerinde yapılan kişisel meuziyet VOC ölçüm sonuçları

Ölçüm Tarihi / Saati	Ölçüm Yapılan Bölüm / Çalışan	Parametre	Ölçülen Değer (Stel) (mg/m³)*	Sınır Değer (Stel) (mg/m³)	
13.12.2018 09:30-09:45	Boya Mutfağı / Boya Hazırlama Operatörü	Toluen	<L.D.	1	384
				2	--
				3	1.131
				4	560
		Metil Etil Keton	<L.D.	1	--
				2	--
				3	--
				4	885
		Stiren	<L.D.	1	--
				2	--
				3	852
				4	425
13.12.2018 10:05-10:20	Baskı Boya Hazırlama / Boya Hazırlama Operatörü	Toluen	<L.D.	1	384
				2	--
				3	1.131
				4	560
		Metil Etil Keton	<L.D.	1	--
				2	--
				3	--
				4	885
		Stiren	<L.D.	1	--
				2	--
				3	852
				4	425
13.12.2018 10:40-10:55	Boyahane / Kontinü Makine Operatörü	Toluen	<L.D.	1	384
				2	--
				3	1.131
				4	560
		Metil Etil Keton	<L.D.	1	--
				2	--
				3	--
				4	885
		Stiren	<L.D.	1	--
				2	--
				3	852
				4	425

¹ Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik,

² Kanserojen ve Mutajen Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik, ³ Occupational Safety & Health Administration(OSHA), ⁴ National Institute for Occupational Safety and Health(NIOSH)

*İşaretili ölçüm sonuçları Perkin Elmer Clarus Gaz Kromatografisi cihazının tespit limitinin (toluen <2 ppm, metil etil keton <4 ppm, stiren<4 ppm) altında kaldığından hesaplama yapılamamıştır.

İşletmede farklı bölümlerde çalışan üç kişide kısa süreli VOC ölçümleri yapılmış olup, ölçüm sonuçları Tablo 4.2.'de verilmiştir. Ölçümler 12.08.2013/28733 tarih/sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik; 06.08.2013/28730 tarih/sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren Kanserojen ve Mutajen Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik hükümleri doğrultusunda yapılmıştır. Ancak kimyasal maddelerle ilgili mevzuat hükümlerinin yeterli olmaması nedeni ile sınır değerlerin bazıları Amerikan Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetimi (OSHA) ve Amerikan Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü (NIOSH) tarafından ilan edilen yayımlardan alınarak yapılmıştır.

Toz ölçümü: İş yeri için hazırlanan toz ölçüm raporunda; boya mutfacı, boyahane, kuru daire ve kalite kontrol bölümlerinde kişisel maruziyet pamuk tozu ölçümü yapıldığı belirtilmiştir. Söz konusu raporda, ölçülen değerlerin sınır değerlerin altında çıktığı ifade edilmiştir. Ancak iş yerinde çalışanların özellikle tartım ve aktarım yaparken çeşitli çalışma yöntemleriyle maruz kaldığı toz halde bulunan ve kullanılan boyar maddeler ve kimyasal maddeler (sodyum hidrosülfid gibi) vardır ve bu kimyasal maddelerin ölçümleri yapılmamıştır.

İş yeri için hazırlanan 21.01.2019 tarihli kişisel maruziyet toz ölçüm raporunda; HSE'nin geliştirdiği "MDHS 14/3 Solunabilir Tozların Gravimetrik Analizi ve Örneklemesi Metodu"na göre uzun süreli kişisel maruziyet toz ölçümlerinin yapıldığı, kişisel dozimetrik toz ölçümlerinde GILIAN 5000; GILIAN BDX II; GILIAN Gilair Plus Model cihazların kullanıldığı, maruziyet ölçümleri personel üzerine takılan cihazlar ile yapıldığı ve elde edilen değerlerin sekiz saatlik ZAOD/TWA olarak hesaplandığı belirtilmiştir.

Tablo 4.3. İş yerinde yapılan kişisel maruziyet toz ölçüm sonuçları

Ölçüm Yapılan Bölüm	Ölçüm Yapılan Personelin Görevi	Ölçüm Tarihi / Saati	Maruziyet Süresi	Ölçülen Parametre	Ölçülen Değer* (mg/m ³)	Sınır Değer** (mg/m ³)
Boya Mutfağı	Boya Tartım Operatörü	04.02.2019 / 10:00-14:00	8,5 Saat	Pamuk Tozu	0,088	2,5
Boyahane	Boya Operatörü	04.02.2019 / 10:00-14:00	8,5 Saat	Pamuk Tozu	1,852	2,5
Kuru Daire	Makine Operatör Yardımcısı	04.02.2019 / 14:10-18:10	8,5 Saat	Pamuk Tozu	0,528	2,5
Kalite Kontrol	Yüzey Kontrol Operatörü	04.02.2019 / 14:10-18:10	8,5 Saat	Pamuk Tozu	0,044	2,5

* İşaretli konsantrasyon değerleri 20°C sıcaklıkta ve 1013,0 hPa basınca göre düzeltilmiş değerlerdir.

** EH-40 İş Yeri Maruziyet Sınır Değeri Dokümanı

Terbiye işletmesinde, farklı yerlerde çalışan dört kişinin pamuk tozu kişisel maruziyet ölçümü yapılmış olup iş yerine ait ölçüm sonuçları Tablo 4.3'te gösterilmiştir. Ancak 05.11.2013/28812 tarih/sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren Tozla Mücadele Yönetmeliği'nde tekstil terbiye işletmelerinde pamuk tozuna maruziyet ile ilgili sınır değer yer almadığından İngiltere İş Sağlığı ve Güvenliği Kuruluşu'nun (HSE) EH-40 İş Yeri Maruziyet Sınır Değerleri Dokümanında belirtilen sınır değer ile karşılaştırılmış olup, ölçülen değerler sınır değerlerin altında çıkmıştır.

Alınması gereken önlemler:

Terbiye işletmesinde kullanılan ve çalışanların maruz kaldığı asetik asit, hidrojen peroksit ve sodyum hidrosülfite kişisel maruziyet ölçümü yapılmamıştır. Ayrıca kurşun, bakır vb. ağır metaller tekstil işletmesinde eser miktarda da olsa kimyasal maddelerin ya da boyar maddelerin içerisinde yer almaktadır. İş yerinde çok fazla kullanımı olmamasına rağmen kimyasal maddelere ilişkin sadece VOC ölçümü yapılmıştır. İş yerinde toz halde bulunan ve tartım, aktarım sırasında maruz kaldığı kimyasal madde (sodyum hidrosülfite gibi) ve boyar maddelerin kişisel maruziyet ölçümü yapılmamıştır. Bu nedenle; iş yerinde kullanılan

kimyasalların envanteri yapılarak çalışma yöntem ve şekilleri de değerlendirilerek çalışanların tüm kimyasallara maruziyetiyle ilgili risk değerlendirilmesi yapılmalıdır. Risk değerlendirmesi yapılırken çalışanların da katılımı sağlanarak, çalışanlar hangi işi yaparken veya hangi çalışma yöntem ve şekillerde kimyasallara maruz kaldığı belirlenmelidir. Sonuç olarak; kişisel maruziyet ölçümü ile ilgili üzerinde durulması gereken husus; maruziyetin söz konusu olduğu kimyasal maddeler ve hangi çalışma esnasında bu kimyasal maddelere maruz kalınacağıının belirlenmesidir.

4.10. Yangın

Tekstil sektöründe, sektörün hammaddesi olan lif kolay tutuşmaktadır. Lif hammaddesinin çeşitlerine göre yanıcılık özelliği değişmekle birlikte sektör için en büyük risklerden biri yangındır. Hammadeden başlayarak nihai ürün elde edene kadar tüm üretim aşamalarında yangın riski vardır. Hangi tür malzeme kullanılırsa kullanılsın hammaddeden nihai ürünün üretimine ve depolamasına kadar geçen süreçlerde farklı yangın riskleri söz konusudur. Ancak genel olarak işlem basamakları göz önüne alındığında lifin işlenmesinden, dikilip hazır ürün haline getirilme aşamasına doğru ilerledikçe yangın riski azalmaktadır. Çünkü malzeme işlendikçe yanıcılık özelliği azalmaktadır (Patlar, 2016). Sektörde kullanılan kimyasal maddeler, elektrik ve üretim hattında yeterli temizlik yapılmaması yangın riskini arttıran diğer etkenlerdir.

27/11/2007/26735 tarih/sayılı Resmi Gazete’ de yayımlanarak yürürlüğe giren “Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik” hükümlerine göre tekstil terbiye sektörü yangın tehlike sınıfında “Orta Tehlike-3” te yer almaktadır. Yangın güvenliği ile ilgili olarak iş yerinde yapılan incelemede; yangın söndürme tüplerinin, hidrant sisteminin, yangın algılama sistemlerinin ve yangın söndürme toplarının yer aldığı tespit edilmiştir (Şekil 4.17).



Şekil 4.17. Yangın söndürme topu.

İş yerinde, kurutma makinelerinde yangın olduğunda çalışanın müdahale edebilmesi amacıyla manuel olarak kullanılacak Şekil 4.18’ deki gibi buhar vanaları vardır.



Şekil 4.18. Yangın buhar vanası.

İş yerine ait yangın tesisatının periyodik kontrolü; yangın tesisat projesindeki kriterlere göre ve ilgili standartların rehberliğinde yapıldığından ve tesisat projesi de olmadığından, yapılan kontrol ve testler genel yangın standartları çerçevesinde fiziki olarak yapılmış ve periyodik kontrol raporu düzenlenmiştir. Söz konusu raporda; su deposu, sabit boru tesisatı, yangın pompaları, yangın dolapları ve hortumlar, hidrant sistemi ve itfaiye su verme bağlantısı, sulu söndürme sistemlerinin uygun olmadığı, tesisatın kullanılmasının sakıncalı olduğu belirtilmiştir.

İş yerinde Şekil 4.19’ da görüldüğü üzere elektrik panosun yanlış alana konumlandırılmıştır ve dış etkenlere karşı hiçbir önlem alınmıştır. Elektrik panosunu işletmenin tavanından ve borulardan gelen sudan korumak amacıyla pano üzerine naylon serilmiştir ve tabanda da su birikintisi vardır. Şekil 4.20’ de ise örnek bir uygulama olarak; baskı makinesinin elektrik tesisat kabloları yerden değil de havai hattan geçirilmiş olup, yerden kaldırılan elektrik kabloların çalışanla teması kesilmiş ve kabloların yıpranmasının da önüne geçilmiştir.



Şekil 4.19. Elektrik panosu.



Şekil 4.10. Havai hatta elektrik kabloları.

Alınması gereken önlemler:

- Ramöz gibi yangın riski olan makinelerin içinde veya bacasında biriken lifler yangın riskine karşı düzenli bir şekilde temizlenmelidir.
- Kurutma makinelerinin bacalarındaki (ramöz bacası) olası bir yangını kısa sürede fark edebilmek için makinenin bacalarına uygun yangın algılama (alev detektörü), alarm sistemi ve bununla birlikte aktive olan uygun söndürme sistemleri (buharlı veya gazlı) kurulmalıdır. LPG veya doğal gaz kullanılan makine çevresinde uygun yerlere gaz kaçak detektörü yerleştirilmeli ve gaz kaçağı riskine karşı gazı otomatik olarak kesmeyi sağlayacak otomasyon sistemi kurulmalıdır.
- İş yerinde kullanılan elektrik panoları ve makinelerin elektrik pano kapakları kapalı olmalı ve içerisinde biriken toz ve lifler temizlenmelidir.
- İş yerinde; açık uçlu, ekli, yıpranmış ve korunaksız kablo ve fiş-priz sistemleri kullanılmamalıdır.

- Tali panolarda (alışanları elektrik akımından korumak için, 30mA) ve ana panolarda (yangından koruma rölesi, 300mA) seçicilik ilkesine uygun kaçak akım rölesi bulunmalıdır.
- Tüm elektrikli iş ekipmanlarının, elektrik tehlikesi barındıran metal ve madeni aksamlarının (elektrik panosunun kapağı, kimyasal varillerin üzerine konulduğu metal tablalar vb.) gövde topraklaması yapılmalıdır.
- Terbiye işletmelerinde kumaş arabalarının kumaşın makineye doğru ilerlerken oluşan statik elektriği önlemek amacıyla taşıma arabasına ve makineye eş potansiyelleme ya da topraklama yapılmalıdır.
- Yanıcı kimyasalların depolanması, taşınması ve aktarımı sırasında malzeme güvenlik bilgi formları dikkate alınarak gerekli önlemler alınmalıdır.
- Forklift için ak şarjı, üretim alanından ayrı havalandırması olan gerekli şartları sağlayan bir ortamda yapılmalıdır.
- İş yerinde ortaya çıkan ve makine üzerinde biriken toz, lif ve uuntuların düzenli olarak temizlenmelidir.
- Aydınlatma sistemleri toza karşı kapalı tipte olmalıdır.
- Çalışanlara, sigara içmek için özel alanlar oluşturulmalıdır ve sadece o alanlarda sigara içilmesine izin verilmelidir.
- İşletme içerisinde üretim yapılan alanlarda gerekli önlemler alınmadan ve temizlik yapılmadan kaynak gibi sıcak çalışmalar yapılmamalıdır.
- İşletme içerisinde lif ve tozları çekecek yeterli emiş gücüne sahip sistemler olmalı ve bu sistemlerin devamlı aktif olması sağlanmalı, periyodik bakım ve kontrolleri yapılmalıdır.
- Çalışma alanındaki hav, toz, lif ve kirlilik için yeterli emiş sistemleri bulunmalı ve bu sistemler düzenli bir şekilde temizlenmelidir.

- İş yerinde kullanılan makine ve ekipmanlarının bakımları düzenli bir şekilde yapılmalıdır.
- Tekstil terbiye işletmelerinde kullanılan boyar madde, asetik asit, solvent gibi kimyasalların buharları yayılıp belli bir yoğunluğa ulaşınca patlama riski oluşturmaktadır. Bu bölümlerde yeterli havalandırma sağlamalıdır.
- Kimyasal kullanılan proseslerdeki üretim alanlarında günlük kullanımdan fazla miktarda kimyasal bulundurulmamalıdır. Fazla miktarda olanlar kimyasal depolarında uygun şartlarda muhafaza edilmelidir.
- Tekstil malzemeleri ve kimyasallar için ayrı ayrı depolama alanları oluşturulmalıdır. Bu depolar herhangi bir yangın anında kolay ulaşılabilir olmalı ve çalışanlar zarar görmeden veya en az zararla kurtarabilecekleri yerlerde konumlandırılmalıdır (örneğin bodrum katlarına müdahale zordur). Üretimle aynı alanda depolama yapılmamalıdır. Kimyasalların depolanmasında da malzeme güvenlik bilgi formlarının özellikleri dikkate alınarak; birbiriyle etkileşimi olan maddelerin aynı alanda depolanmamasına özen gösterilmelidir.
- Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik’ te belirtilen şartları sağlayan bina ve depolara otomatik yangın algılama sistemleri (duman, ısı, ışın vs.) kurulmalıdır. Üretim alanlarında toz ve lif uçuntuları olduğundan duman detektörleri sürekli yanlış alarm vermektedir. Bu nedenle; alev, ısı ya da yüksek tavanlı alanlarda ışın detektörleri kullanılabilir. Ayrıca herhangi bir elektrik kesintisinde devreye girecek ve sistemlerin çalışmasını sağlayacak ikincil besleme kaynağı (kesintisiz güç kaynağı, jeneratör vb.) olmalıdır.
- Acil çıkış kapıları ve yolları belirlenmeli, kapılar uygun şekilde işaretlenmeli, dışarıya doğru açılmalı, kapıların ve yolların önünde engel olmamalıdır. Acil çıkış yollarında yönlendirmeler yapılmalı, kaçış yolları aydınlatılmalıdır. Elektrik kesintisinde ikincil güç kaynağının devreye girmesi sağlanmalıdır.

- Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik’ te belirtilen iş yeri şartlarına göre gerekli sayıda ve yangın sınıfına göre söndürmede etkili yangın söndürücüler (yangın tüpleri, dolapları, hidrant sistemleri, sprinkler vb.) tesis edilmelidir.

- Yangın söndürme ekipmanları kolay ulaşılabilir ve görülebilir yerde olmalıdır, önünde engel olmamalıdır. Yangın söndürme cihazlarının bulunduğu yerlerde uygun işaretlemeler yapılmalıdır.

- İlgili yönetmelik hükümlerinde belirtilen iş yerinin yangın tehlike sınıfına göre; iş yerinin yangın tesisatı projelendirilip, iş yerinin yangın tesisatı bu projeye göre yapılmalıdır.

- Bütün yangın söndürücülerin periyodik kontrolleri TSE ISO/TS 11602-2 standardına göre ve belirtilen sürelerde yapılmalıdır. Yangın Tesisatı ve Hortumlar, Motopomplar, Boru Tesisatının ise periyodik kontrolleri projede belirtilen kriterlere uygun olup olmadığının belirlenmesine yönelik ve ilgili yönetmelikte belirtilen TS 9811, TS EN 671-3, TS EN 12416-1+A2, TS EN 12416-2+A1, TS EN 12845 standartlarında belirtilen kriterlere uygun olarak yapılır (İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, 2013).

- Çalışanların sağlık ve güvenliği için tehlike arz eden patlayıcı ortam oluşma ihtimali bulunan yerlerde, patlayıcı ortam oluşturma riski olup olmadığı ve çalışma süresince uygun teknik önlemleri belirtecek şekilde; patlayıcı ortam oluşturabilecek bölümler için (tekstil kimyasal deposu, boyahane, varsa doğal gaz tesisatının, LPG’nin olduğu bölümler, kimyasal maddelerin karıştırıldığı kazan sistemleri vb.) patlamadan korunma dokümanı hazırlanmalıdır. Patlamadan korunma dokümanı yapılarak, dokümanda belirtilen patlayıcı ortam sınıflandırması ve bu ortamlar için ilgili kategorideki exproof iş ekipmanları, lambalar vb. kullanılmalıdır.

- Patlayıcı nitelikte kimyasalların kullanıldığı kapalı sistemlerde güvenliği sağlamak için makinelerin bakımları, kazanların, karıştırıcıların

kontrolleri periyodik olarak yapılmalı ve topraklama sistemleri ile elektrik bağlantıları sürekli kontrol edilmelidir.

- Patlama riski taşıyan kompresör, hava tankı, buhar kazanları, sıcak su kazanları, buharlı ütü kazanları, basınç altında çalışan kurutma ve boyama makineleri gibi basınçlı kapların yılda en az bir defa periyodik kontrolleri yetkili kişilere yaptırılmalıdır.

- Doğal gaz sisteminin olduğu iş yerlerinde doğal gaz dağıtım istasyonuna ve işletme içerisine gaz algılayıcı detektör ve alarm sistemleri kurulmalıdır.

- İş yerinde kullanılan elektrik ve topraklama tesisatının periyodik kontrolleri yılda en az 1 defa yetkili kişilere yaptırılmalıdır.

- Elektrik panolarının önüne TS EN 60243-1 standardına uygun yalıtkan paspas konulmalıdır.

- Elektrik panolarının yakınına CO₂ tipi yangın söndürme cihazları yerleştirilmeli ve herhangi bir elektrik yangında “su ile müdahale edilememesine karşı” uyarı levhaları asılmalıdır.

5. TARTIŞMA

Tez çalışması kapsamında, yapılan araştırmalar doğrultusunda; tekstil sektörünün gerek çalışan sayısı gerekse bünyesindeki iş yeri sayısı bakımından en geniş dallarından olan ve iş sağlığı ve güvenliği bakımında en tehlikeli alanlarından terbiye sektörü incelenmiştir. Yapılan araştırmalar doğrultusunda bu sektörde faaliyet gösteren terbiye iş yerlerinde; detaylı saha gözlemleri yapılmış, kullanılan kimyasallar tespit edilmiş, bu kimyasallara dair önemli bilgilerin bulunduğu malzeme güvenlik bilgi formları, bu kimyasalların kullanım miktarları ve en önemli belgelerin başında gelen bu iş yerlerine ait risk analizleri incelenmiş, iş güvenliği uzmanları ve çalışanlarla görüşmeler yapılmıştır.

Terbiye sektöründe iş sağlığı ve güvenliği ile üretim süreçleri ve yöntemleri, kullanılan kimyasallar ve bu kimyasalların sağlık ve güvenlik yönünden tehlike ve riskleri, yangın tehlikeleri, işletme içerisinde alınması gereken önlemler, yapılması gereken kişisel maruziyet ölçümler, çalışanların biyolojik izlemi ve kullanılması gereken kişisel koruyucu donanımlar gibi hususlar değerlendirilmiştir. Yangın günümüzde tekstil işletmelerin tamamında hala çok önemli bir risk olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle yapılan bu çalışmada; yangından korunma, çalışanların kimyasal maddelere maruziyetini en aza indirmek amacıyla kaynakta alınacak önlemler ve bu önlemlerin etkinliği üzerinde durulmuştur.

Genel olarak bakıldığında, kullanılan kimyasalların etkilerinin yanında bu etkileri arttıran unsurların da bulunduğu yapılan saha araştırmalarında görülmüştür. Genellikle günlük kullanımdan fazla kimyasal iş yerinde bulundurma, kimyasalların isimlerini, özelliklerini, risklerini ve acil durumlarda yapılması gerekenleri içeren özet bilgilerin bulundurulmaması ve tüm bu kimyasallarla çalışanların bu konuda özellikle eğitilmemesi, kişisel koruyucu donanımların kullanılmaması gibi hususların varlığı kimyasalların yan etkilerini artıran unsurlar olarak ortaya çıkmaktadır.

Terbiye işletmelerinde solvent gibi uçucu organik bileşiklerin (hidrokarbonlar) solunması ya da iş yeri ortamına yayılması durumunda tehlike

arz eden kimyasalların kullanımı söz konusu olup, bu tür kimyasalların kullanımı durumunda doğru projelendirilmiş, etkin olarak çalışan ve genel havalandırma sisteminden bağımsız durumda olan lokal havalandırma sistemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Lokal havalandırma sisteminin amacı; kullanılan solvent vb. kimyasalların, gaz ve buharının iş yeri ortamına yayılımını, çalışanların bunlara maruziyetini engellemektir. Bu tür sistemlerde periyodik olarak emiş gücünün kontrol edilmemesi ve aktif olarak çalışma durumunun çalışanın inisiyatifine bırakılması bu konudaki olumsuzluklardandır. İş yerinde yapılan havalandırma tesisatlarında, iş yerinde yapılan iş göz önüne alınarak hava akım hızı, debi, motor gücü vb. gibi hususlar var olan riski önlemeye yönelik olarak belirlenerek projelendirilmeli ve projeye uygun da tesisat yapılmalıdır.

Terbiye işletmelerinde gerek boyar maddeler gerekse diğer kimyasallar toz formda kullanılmakta olup bu kullanım şekli bir hayli yaygındır ve çalışanlar özellikle bu maddelere reçete için tartım yaparken maruz kalmaktadır. Bu durumda alınacak önlemler tozun ihtiva edildiği riske, yapılan işe ve çalışma ortamına göre değişmektedir. Bu nedenle gerekli değerlendirmeler yapıldıktan sonra uygun yöntemler belirlenerek çalışanların maruziyeti en az seviyeye indirilmelidir. Bu amaçla eğer ikame yöntemi uygulanamıyorsa veya tehlikeli durumu ortadan kaldıracak ekipman kullanılamıyorsa, tehlikelinin kaynağında mücadele ederek çalışanın solunum bölgesini koruyacak şekilde lokal havalandırma sistemi yapılmalıdır. KKD kullanımı ise toplu korunma önlemleri alınmadığı durumlarda en son başvurulacak çözüm olmalıdır.

Bıyık (2016), tarafından yapılan çalışmada; terbiye işletmesinde genel havalandırma ve genel havalandırma sisteminden ayrı lokal havalandırma sistemi tesis edilmesi gerektiği ve özellikle yapılacak olan lokal havalandırma tesisatında çalışanın solunum bölgesinin korunmasının önemli olduğu, bu nedenle yapılacak tesisatta bu hususa dikkat edilmesi gerektiği üzerinde durmaktadır.

Terbiye işletmelerinde genel olarak karşılaşılan diğer bir olumsuzluk yaratabilen ve oldukça yaygın olan durum büyük hacimlerde gelen kimyasalların kullanım yerlerine göre kaplara ya da sistemlere verilmesi için aktarılmasında yaşanan zorluklardır. Bu zorlulara karşı otomatik dozajlama sistemleri çalışanların

bu kimyasallara maruziyet seviyesini en aza indirmekte ve temiz çalışma olanağı sağlamaktadır.

Genel olarak yapılan incelemelerde, iş yerlerinde kullanılmayan hatta iş yerinde hiç kullanım bulmamış kimyasal maddelerin ortam ölçümlerinin yapıldığı bu nedenle çalışanların, yakın çevrenin ve diğer iş yerlerinin bile nasıl bir tehlikeyle karşı karşıya olduğunun tespit edilemediği bu nedenle büyük bir belirsizlik yaşanabileceği görülmüştür. Bu durum ise iş yerleri için beklenmedik durum olarak adlandırılabilir.

Tekstil sektöründe özellikle terbiye işletmeleri gibi yangın riskiyle karşı karşıya olan iş yerlerinde yangın açısından iş sağlığı ve güvenliği şartlarının sağlanması amacıyla yangın tesisatları yapılmaktadır. Ancak bu durumda da yetkinliği olmayan doğru projelendirilmemiş, iş yerine kullanılan kimyasallara ya da hammaddelere ve yapılan işe uygun olmayan, periyodik bakımları ve kontrolleri ehil kişiler tarafından yapılmayan, ilgili yönetmelik ve standartlara uygun olmayan yangın sistemleri işlevlerini yerine getirememektedir. Ancak iş yerlerinde yaygın olarak karşılaşılan durumlarda bahsedilen olumsuzluklarla sıkça rastlanılmaktadır. Bu nedenle; iş yeri yasal zorunluluğunu tam olarak yerine getirememekte, yangın güvenliğini sağlayamamakta ve iş yerinde yapılan yangın tesisatının da ihtiyacını karşılayıp karşılamadığını da bilememektedir. İş yerlerinde her yıl yapılması gereken yangın tesisatının periyodik kontrolü; “İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği”nde aynen “Projede belirtilen kriterlere uygun olup olmadığının belirlenmesine yönelik olarak yapılır” hususu yer almaktadır. Bu maddeyle ilgili olarak; işletmelerde yangın tesisat projesi olmadığından yapılan periyodik kontrolde, “genel standartlar çerçevesinde var olan yangın tesisatı fiziki olarak incelenmekte” olduğu belirtilmektedir.

Patlar (2016), yaptığı çalışmada; tekstil terbiye işletmelerinde yangın tehlikesinin %52 oranında elektrikten, %35 oranında ise makine ve işletme temizliğinden kaynaklı olduğunu ortaya koymuştur. Tekstil işletmelerinde karşılaşılabilecek bu tehlike kaynakları genel olarak bilinmektedir. Ancak yasal mevzuat ve mevzuatın atıf yaptığı standartlar doğrultusunda alınacak önlemlerin

uygulanması noktasında sıkıntı yaşanmakta olup yapılan çalışmada, yangınla ilgili aktif korunma önlemleri ve bu önlemlerin ilgili mevzuat çerçevesinde periyodik kontrolü ve bu kontrolün etkinliği üzerinde durulmamıştır.

Yangının başlı başına bir uzmanlık alanı olduğu düşünülürse; bu alanda gerekli akademik ve sektörel çalışmaların detaylı yapılması ve üzerinde durulması gerekir. Halihazırda, ulusal mevzuat ve mevzuatın atıf yaptığı standartlar doğrultusunda tam anlamıyla yangınla mücadele edilememekte; yangın tesisatının projelendirilmesinden uygulanmasına kadar geçen süreçte bir çok sorun yaşanmakta, yalın ve eksik uygulamalar ortaya çıkmaktadır. Ülkede, Binaların Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmeliğin, pratik olarak uygulanması dahi yapılamamakla birlikte, ülkenin yangın alanında yayımlanmış yönetmeliğinin bu konuda eksik yanlarının olacağı düşünüldüğünde, ciddi yangın tehlikelerinin de olacağı kaçınılmaz olmaktadır. Söz konusu yönetmelikte yer alan bir madde ile aksaklıkların yaşanacağı eksiklikler için de bir tanım yapılmıştır. Bu maddede ise aynen “Tasarımcılar tarafından, bu Yönetmelikte hakkında yeterli hüküm bulunmayan hususlarda ve yeraltı treni, marina, helikopter pisti, tünel, stadyum, havalimanı ve benzeri kullanım alanlarının yangından korunmasında Türk Standartları, bu standartların olmaması hâlinde ise Avrupa Standartları esas alınır. Türk veya Avrupa Standartlarında düzenlenmeyen hususlarda, uluslararası geçerliliği kabul edilen standartlar da kullanılabilir” denilmektedir. Bu hüküm gereği, ilgili yönetmeliğin eksik kaldığı veya öngörülmeleyen hususlarla ilgili olarak uluslararası standartlardan faydalanılabilmekle birlikte söz konusu yönetmeliğin uluslararası standartlara göre ülke ihtiyaçlarına göre şekillendirilip uyumlaştırılması gerekmektedir.

Genel olarak terbiye işletmelerinde yaşanan diğer bir sorun çalışanların kullandıkları kimyasal maddelerin tehlike unsurlarını, risklerini, kullanım koşullarını bilmemesi ve bu konuda eğitilmiş olmamasıdır. Yapılan saha araştırmaları sonucu çalışanlarla görüşmelerde, yaşanmış olan iş kazası ve meslek hastalığı vakalarında bunun önemi ortaya çıkmaktadır. Çalışanlar özellikle kullandıkları kimyasalların özelliklerini, risklerini, kullanım şekillerini, acil durumlarda yapılması gerekenleri doğru bir şekilde öğrenmeleri amacıyla; bu konuda işinin ehli kişilerce eğitilmelidir.

Sosyal Güvenlik Kurumu'nun 2013, 2014, 2015, 2016 ve 2017 yıllarına ait istatistik verilerine göre meslek hastalığı tanısı konulan çalışan sayısı sırayla; 1, 4, 7, 6 ve 8 olduğu görülmekte olup meslek hastalığı tanısı her geçen yıl arttığını göstermektedir. Bunu esas nedeni, son yıllarda iş sağlığı güvenliği açısından oluşan bilinçle birlikte ön tanılama prosedürlerine ciddiyle yaklaşılması, çalışanın hastalığının tanısı koyulurken mesleki yaşamının araştırılması ve sayısı artan meslek hastalığı poliklinikleridir. Tekstil sektöründe, toplam beş yılda 26 çalışana meslek hastalığı tanısı konulmuş olup, bu çalışanlardan 15'i terbiye sektöründe çalışmaktadır ve tekstil sektörü içerisinde % 57'lik bir orana sahiptir. Ancak istatistik verilerinden çalışanların meslek hastalıklarının ne olduğu, hangi etmenden kaynaklandığı tekstil üretim süreçlerinin içerisindeki hangi dalda çalışana bu tanının konulduğu bilgisine ulaşamamaktadır. Terbiye işletmelerinde de sağlıklı bir şekilde çalışanların sağlık gözetimi biyolojik olarak da yapılmadığından, tekstil terbiye sektöründeki meslek hastalığı ile ilgili değerlendirme yapılamayıp herhangi bir sonuca ulaşamamıştır.

Hammaddesi pamuk olan tekstil ürünü işleyen tekstil sektöründe faaliyet gösteren tüm iş yerlerinde pamuk tozuna maruziyet söz konusudur. Tez konusu üzerine çalışma yapılan iş yerinde, pamuk tozu kişisel maruziyet ölçümü yapılmış ancak Tozla Mücadele Yönetmeliği'nde terbiye sektöründe faaliyet gösteren iş yerleri için sınır değeri belirlenmediğinden HSE' nin sınır değeri ($2,5\text{mg}/\text{m}^3$) ile karşılaştırılma yapılmış ve ölçüm sonucu sınır değerin altında çıkmıştır.

Özkan (2016), terbiye işletmelerinde deri ve solunum yoluyla maruz kalınan kimyasallara ilişkin kişisel maruziyet ölçümleri yapmıştır. Bu kapsamda; asetik asit, aromatik hidrokarbon gibi kimyasal maddelerin ve solunabilir toz maruziyetine ilişkin kişisel maruziyet ölçümleri yaparak sonuçları değerlendirmiştir. Ancak çalışma yapılan terbiye işletmelerinde de maruz kalınan pamuk tozuna ilişkin herhangi bir ölçüm ve değerlendirme yapılmamıştır.

Yapılan araştırmalar, saha gözlemleri, risk analizleri, malzeme güvenlik bilgi formları gibi önemli kaynakların incelemeleri, iş sağlığı ve güvenliği uzmanları ve çalışanlar ile yapılan görüşmeler sonucu elde edilen bilgiler ışığında kimyasal ve boyar maddelerin solunum yoluyla maruziyetinin en tehlikeli husus

olduğu ve bu konudaki farkındalığın zayıf olduğu, alınan önlemlerin önleme seviyesine göre yetersiz olduğu ve tehlike kaynağında toplu koruma önlemlerin alınması gerektiği kanısına varılmıştır.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Üretim kapasitesi ve çeşitliliği, ülkenin coğrafi konumu, ülkeye giren yabancı para ve ihracattaki pay gibi hususlar göz önüne alındığında Türkiye'nin dikkate değer sanayilerinden biri konumunda olan tekstil ve hazır giyim sektörünün gerek bünyesindeki iş yeri gerekse çalışan sayısı bakımından en önemli bölüm olan terbiye sektöründe iş sağlığı ve güvenliği üzerine detaylı bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Yapılan çalışmada; iş akışları, iş ve işlemler, makineler, kullanılan kimyasallar ve tüm hususların iş sağlığı ve güvenliği boyutu detaylı bir şekilde gerek önceki araştırmalarla gerek bu konuda faaliyet gösteren iş yerlerinde saha gözlemleri ile gerekse bu konunun profesyonelleri ve çalışanları ile yapılan görüşmelerle detaylı bir şekilde incelenmiştir.

Yapılan araştırmada; çalışanların kimyasal maddelere ve boyar maddelere maruziyeti ve tekstil sektörünün her aşamasında olduğu gibi terbiye sektörü içinde önemli bir tehlike kaynağı olan yangın üzerinde durulmuştur. İş yerinde kullanılan kimyasal maddeler ve boyar maddelerin, malzeme güvenlik bilgi formlarından ve uluslararası kaynaklardan sağlık ve güvenlik riskleri araştırılmıştır. İş sağlığı ve güvenliği; çalışan, işveren ve devletin de yer aldığı sistemli ve bilimsel çalışmalardan oluşmaktadır. Bu nedenle, aşağıda işverenler tarafından alınabilecek önlemlere yer verildiği gibi İSG mevzuatındaki ihtiyaçlara ve devletin alabileceği diğer önlemlere yer verilmiştir.

Tespit edilen tehlikelerin önlenmesi ve ortaya çıkan risklerin azaltılması amacıyla iş yerinde alınabilecek önlemler:

Yapılan incelemeler doğrultusunda iş yerlerinde; kimyasal maddelere ve boyar maddelere çeşitli çalışma yöntemlerinde ve üretim aşamalarında hem deri hem de solunum yoluyla maruziyet söz konusudur. Başlıca tehlike kaynakları olan; toz haldeki maddelerin tartımı ve boşaltımı aşamasında, uçucu organik bileşiklere ise baskı şablonlarının yıkandığı bölümlerde, çalışanın direkt maruziyeti söz konusu olup, ortamdaki toz, gaz ve buharı çalışan solumadan kaynağından çekecek ve çalışanın solunum bölgesini koruyacak özellikte lokal havalandırma sistemleri yapılmalıdır.

İş yerinde kullanılan ve depolanan kimyasal maddelerin mustakil tehlikeleri olduğu gibi bu maddelerin birbiri ile etkileşimi sonucu da şiddetli reaksiyonlar verir ve toksik gaz ortaya çıkar. Bu durum zehirlenmelere sebebiyet verdiğinden hem kullanım hem de depolamada malzeme güvenlik bilgi formlarından yararlanılmalı ve gerekli önlemler alınmalıdır. Terbiye işletmesinde yaygın olarak kullanılan, asit ve bazlar birbirleriyle temas etmeyecek şekilde depolanmalıdır. Yükseltgen maddelerin de indirgen maddelerden uzak depolanması gerekmektedir. Sodyum hidrosüfitin asitlerle ve sodyum peroksitle temasında zehirli toksik gaz açığa çıkmaktadır ve sodyum hidrosüfitin kimyasal besleme tanklarındaki suyun içerisine ilavesi kontrolsüz bir şekilde yapılırsa çalışanın üzerine sıçrama riski vardır. Sodyum hipokloritin asitle temasında da zehirli gaz açığa çıkmaktadır. Görüldüğü üzere, farklı özellikteki kimyasalların birbiriyle tepkimeye girmesi riskli durumları ortaya çıkardığından; iş yerinde üretim sırasında yapılan işlerle ilgili çalışma talimatı hazırlanıp çalışanlara yaptığı işle ilgili İSG eğitimi mutlaka verilmelidir.

İş yerinde yapılan incelemelerde; çalışanlara riske uygun kişisel koruyucu donanım temininin yapılmadığı görülmüştür. Bu bağlamda genel olarak özetlemek gerekirse; uygun KKD yapılacak olan maruziyet ölçüm sonuçlarına göre belirlenmelidir. Ancak tüm gerekli önlemler alındığı halde hala riskler devam ediyorsa yani en son adımda KKD kullanımına yönelim olmalıdır. Yapılan kişisel maruziyet ölçüm sonuçları, riskin büyüklüğünü görmek açısından önemli olup, sonuçlar sınır değerlerin altında çıksa dahi, bu durum çalışma ortamının tamamen tehlikesiz anlamına gelmediğinden gerekli tüm önlemler yine alınmalıdır. İş yerinde yapılan maruziyet ölçümleri de değerlendirilip KKD'ye karar verilmeli, KKD'lerin kullanımı sağlanmalı, bu donanımların periyodik olarak kontrolleri yapılmalı ve gereken durumlarda yenileri ile değiştirilerek ilgili kayıtlar tutulmalıdır.

İş yerinde toz halde kullanılan boyar maddeler yaygın olarak kullanılmaktadır. Çalışanların özellikle solunum yoluyla maruziyetini en aza indirmek amacıyla sıvı ya da granül boyar maddeler tercih edilmelidir.

İş yerinde sadece uçucu organik bileşiklerin kişisel maruziyet ölçümü yapılmış olup, iş yerinde kullanılan ve çalışanların maruz kaldığı hidrojen peroksit (ön işlemden), asetik asit (reaktif boyamada ard işlemden), sodyum hidrosülfüt (indirgen olarak) gibi kimyasal maddelerin ölçümü yapılmamıştır. Sonuç olarak, kullanılan kimyasal maddelere maruziyetin ne derecede olduğu da ölçüm yapılmadığından bilinmemektedir. Bu nedenle iş yerinde kullanılan kimyasal maddelerin envanteri çıkarılıp, hangi çalışmalar sırasında çalışanın maruz kaldığı belirlenmeli ve risk analizinde de her kimyasal madde ayrı ayrı değerlendirilmelidir. Yapılan risk değerlendirme sonuçlarına göre kişisel maruziyet ölçümü yapılacak kimyasal maddeler belirlenmelidir.

Terbiye işletmelerinde; koyu renkte boyanacak kumaşların daha az ön işlemden geçirilmesi sağlanmalıdır. Böylelikle hem kimyasal sarfiyat ve çevre yükü azalır hem de çalışanın kimyasallara maruz kalma riski de azaltılmış olur.

İş yerlerinde çalışanların kimyasallara deri, solunum ve sindirim yoluyla maruziyetini en aza indirmek amacıyla kimyasallarla ilgili ayrı bir yönetim sistemi kurulmalıdır. İş yerinde kullanılan tüm kimyasalların adı, miktarı, malzeme güvenlik bilgi formlarının temini ve tutulması, maddelerle ilgili sağlık ve güvenlik bilgilerinin özetlenmesi, mümkünse ikame yönteminin uygulanması, otomatik dozajlama sisteminin kullanılması, depolama koşullarına maddelerin özelliklerine göre uyulması, kullanım ve depolama alanlarına genel ve lokal havalandırma sistemlerinin kurulması, maddelere yönelik İSG eğitiminin verilmesi, riskli çalışmaların belirlenmesi, karşı karşıya kalınan riski önlemeye yönelik kişisel koruyucuların belirlenmesi ve kullanımının denetlenmesi, çalışanların sağlık izlenimlerinin yaptığı işte maruz kaldığı tehlike kaynaklarına göre yapılması gerekmektedir.

Terbiye sektöründe en önemli risk kaynaklarından biri de yangındır. Yapılan çalışmada da detaylı bir şekilde yangın tehlikesi ve alınması gereken önlemler konusu üzerinde durulmuştur. Maalesef ülkede, alınması gereken tedbirler konusunda önemli yanlışlar mevcuttur. İşletmelerde, yangın söndürme topu gibi ilgili mevzuatta hükmü olmayan önlemler alınıyor olsa da mevcut yangın tesisatı ile ilgili yasa ve standartlara da uyulmamaktadır. Bu nedenle; terbiye iş yerlerinde

de yangın konusunda yapılan işe, kullanılan hammadde ve kimyasallara uygun tedbirler alınmalı, yangın tesisatı projelendirilip tesis edilmeli ve tedbirlerin etkinliği periyodik kontrollerle de izlenmelidir. Zira bir terbiye işletmesinde yangın gerek kullanılan hammaddelerden gerekse kimyasallardan dolayı çok kısa sürede ilerleyerek yayılmakta ve geri dönüşü olmayan bir hal alabilmektedir.

Tespit edilen tehlikelerin önlenmesi ve ortaya çıkan risklerin azaltılması amacıyla alınabilecek diğer önlemler:

İş yerinde ikame yöntemi veya makine değişimi iş yeri kısıtları, rekabet, maliyet ve ekonomik nedenlerden dolayı tercih edilememektedir. Eğer kullanılan makine veya ekipman müşterinin ihtiyacını karşılayamıyorsa ya da günümüz teknolojisinin çok gerisinde kalıyorsa bir başka deyişle; iş yerinin ekonomik faaliyetinin sürdürülebilirliği teknolojik yatırımlara bağlıysa, bu gibi durumlar söz konusu olduğunda kapalı sistemde ve güvenlik donanımlarına sahip olan makine ve ekipmanlar kullanılmaktadır. Bu nedenle, kapalı sistemler ve güvenlik donanımlarına sahip makinelerin işverenler tarafından kullanılması için ekonomik tedbirler alınmalı işverenlere cazip hale getirilerek teşvik verilmelidir.

İş yerinde yapılacak tesisatlar (yangın, havalandırma vb.) yetkili mühendisler tarafından çizdirilip projelendirilmeli ve daha sonra projeye uygun tesisat yapılmalıdır ve iş yerlerinin de bu konuda daha da bilinçlendirilmesi gerekmektedir. Bu durumla ilgili farkındalık oluşmasına da yarar sağlamak amacıyla; ilgili mevzuatta, tesisat projesinin yapılması hususuna ilişkin ayrı bir hüküm yer almalı ve projelendirilmemesi hususu ile ilgili olarak da idari yaptırımın söz konusu olması gerekmektedir.

Tekstil terbiye işletmelerinde özellikle kumaş açma, kalite kontrol bölümlerinde pamuk tozuna maruziyet söz konusudur. Ancak Tozla Mücadele Yönetmeliği gereğince tekstil terbiye işletmelerinde pamuk tozuna ilişkin sınır değeri belirlenmediğinden; sınıflandırılmamış toz maruziyet sınır değeri ya da diğer uluslararası standartlardaki sınır değerler kullanılmaktadır. Bu uygulama farklılığını ortadan kaldırmak amacıyla; terbiye işletmeleri için pamuk tozuna maruziyet sınır değeri, ilgili yönetmelikte belirlenmelidir.

İş yerlerinde kişisel maruziyet ölçümlerinin (kimyasal maddeler, toz) yenilenmesi hususu ile ilgili yönetmeliklerde; iş yeri koşulları değiştiğinde ölçümlerin yenilenmesi hükmü yer almaktadır. Kimyasal maddelerin bilinmeyen tehlikeleri ve tehlikeden kaynaklı riskleri yapılan yeni araştırmalarla ortaya çıkmaktadır. Başka bir deyişle yapılan araştırmalar neticesinde, tehlikeli olmayan bir kimyasal madde tehlikeli; kansorejen olarak sınıflandırılmayan bir madde ise kansorejen olarak sınıflandırılabilir. Bu nedenle; iş yerlerinde çalışma koşulları değişmese dahi; ölçümlerin güncel olmasını sağlayabilmek ve iş yerlerinin karşı karşıya olduğu risklerin de bilinmesi amacıyla bu durum işverenin inisiyatifine bırakılmayıp, ilgili yönetmeliklerde kişisel maruziyet ölçümlerinin yenilenmesi ile ilgili süre belirlenmelidir.

İş yerinde iş sağlığı ve güvenliği hizmetini; güvenlik yönünden iş güvenliği uzmanı, sağlık yönünden iş yeri hekimi yürütmelidir. Ancak iş yerlerinde sağlık yönünden de sadece iş güvenliği uzmanı değerlendirmelerde bulunmakta olup, iş yeri hekimi sağlık raporu düzenleyip poliklinik hizmeti vermektedir. İş yeri hekiminin öncelikli görevi koruyucu hekimlik olduğundan; iş yeri hekimleri kullanılan kimyasallarla ilgili çalışmalara dahil edilmelidir. Bu nedenle yapılması gereken zorunlu sağlık gözetimi için yeni bir sistem geliştirilmelidir. Örneğin ilgili bakanlığın İSG-Katip sistemine; kullanılan kimyasalların envanteri girilmeli ve bu kimyasallardan kaynaklı riskler için bu kimyasalların metaboliti, yapılması gereken test, tahlil ve tetkikler standart olarak sistemde çıkmalıdır. Yapılması gereken bu tetkikler ise zorunlu tutulmalıdır.

Daha sonra yapılacak çalışmalar için öneriler:

Yapılan çalışmada terbiye işletmesinde genel risk kaynakları ve alınması gerekli tedbirler hususunda gerekli incelemeler ve değerlendirmeler yapılmış ve bu hususlar ile ilgili olarak uygulamalar detayları ile incelenmiştir. Yapılan araştırmalar doğrultusunda, terbiye iş yerinde halihazırda kullanılan sodyum hidrosülfid, hidrojen peroksit, formaldehit, dimetilformamid, etil asetat, kromik asit gibi bazı kimyasalların sınır değerlerinin ilgili ulusal mevzuatta bulunmadığı belirlenmiştir. Daha sonra yapılacak bir çalışmada; sektörde kullanılan kimyasallar, risk unsurları ve bunların metabolitleri ile ilgili ulusal mevzuata

rehberlik etmek amacıyla bir çalışma yapıp ve bu değerlerin yer alması amacıyla sınır değer önerilerinde bulunulması yararlı olacaktır.

Tekstil terbiye sektörü için yangın önemli bir tehlike kaynağı olduğundan yapılan bu tez çalışmasında, yangın konusuna da değinilmiştir. Ancak yangın müstakil olarak ele alınması gereken kapsamlı ve önemli bir konu olup, işletmeler bu konuda hem bilinç olarak hem de alınması gereken tedbirler bakımından yeterli durumda değildir. Tekstil terbiye işletmelerinde hammadde yanıcı olduğu gibi kimyasallardan kaynaklı yangın riskleri de mevcuttur. Bu nedenle daha sonra yapılacak çalışmada; gerek iş yerinde yangınla ilgili tehlike kaynaklarının belirlenerek tedbirlerin alınması gerekse de ulusal ve uluslar arası mevzuat ışığında yerine getirilmesi gereken yasal yükümlülükler, mevzuattaki gereklilikler ve eksiklikler ortaya konularak hem iş yerleri için çözüm önerilerinde bulunulması hem de mevzuattaki ihtiyaçların da ortaya konulduğu bir çalışma yapılabilir.

SGK verilerine göre; 2013, 2014, 2015, 2016 ve 2017 yıllarında tekstil sektöründe çalışan toplam 26 çalışana meslek hastalığı tanısı konulmuş olup, bu çalışanlardan 15'i ise terbiye sektöründe çalışmaktadır. Meslek hastalığına yakalanan bu çalışanların meslek hastalığının ne olduğu yayımlanan SGK verilerinde bulunmamaktadır. Bu nedenle; daha sonra yapılacak bir çalışmada bu kişilerin meslek hastalıklarının ne olduğu, hastalık etkenleri, mesleki yaşam öyküleri ve iş yerlerinde hastalığa neden olan tehlike kaynakları ve riskler, işletmelerde alınması gereken önlemler ile ilgili bir çalışma yapılarak hem çalışanların ileride meslek hastalığına yakalanmaması hem de işletmelerde tehlike kaynaklarının belirlenerek, risklerin azaltılması amacıyla önerilerde bulunulabilir ve böylelikle hem çalışanlar hem de iş yerleri için farkındalık sağlanmış olacaktır. Ayrıca bu çalışmayla ortaya çıkan veriler ve ihtiyaç doğrultusunda ilgili mevzuatta katkıda bulunmak amacıyla önerilerde bulunulabilir.

Bünyesinde bir çalışan istihdam edilen bir iş yerinden binlerce çalışanı olana, az tehlikeliden çok tehlikeli iş yerlerine kadar tüm iş yerlerinin ve tüm çalışanların en önemli konusu olan iş sağlığı ve güvenliği en az diğer sektörlerde olduğu kadar terbiye sektöründe de ne kadar önem arz ettiği yapılan çalışmanın sonucunda görülmektedir. Özellikle terbiye sektörü gibi hem kimyasal hem

mekanik bir çok riski bünyesinde barındıran iş kolunda iş sağlığı ve güvenliği, işvereninden iş güvenliği uzmanına, iş yeri hekiminden tüm çalışanlarına kadar herkesin işidir.



KAYNAKLAR DİZİNİ

- Ahmed, W.** 2009. “Acid Burn”, <http://www.greenpeace.org/usa/wp-content/uploads/legacy/Global/usa/planet3/PDFs/Appendix%20F%20-%20HF%20Chemical%20Burn.pdf> (Erişim tarihi: 3 Nisan 2019)
- Aile Çalışma Ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü,** “Çalışma Yaşamında Sağlık Gözetimi Rehberi”, http://www.isgip.gov.tr/wp-content/uploads/2015/11/isgip_saglik_gozetimi_rehberi1.pdf (Erişim tarihi: 24 Nisan 2019)
- Aile Çalışma Ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü,** “Meslek Hastalıkları ve İş İle İlgili Hastalıklar Tanı Rehberi”, http://www.isgip.gov.tr/wp-content/uploads/2015/11/isgip_saglik_tani_rehberi1.pdf (Erişim tarihi: 15 Mart 2019)
- Aile Çalışma Ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü,** “Kimyasalların Güvenli Depolanması”, http://www.isgum.gov.tr/rsm/file/isgdoc/IG7-kimyasal_depolama_rehberi.pdf (20 Nisan 2019)
- Aile Çalışma Ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü,** 2011, Meslek Hastalıkları Rehberi (1. Baskı), Matsa Basımevi, Ankara, 526s.
- Aile Çalışma Ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı SGK,** “İstatistik Yıllığı”, <http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/sgk/tr/kurumsal/istatistik> (Erişim Tarihi: 5 Nisan 2019)
- Andrews, K. Mowlavi, A. and Milner, S. M.,** 2003, The treatment of alkaline burns of the skin by neutralization, *Medline*, 111(6), 1918-21pp.
- Aniş, P.,** 1998, Tekstil Ön Terbiyesi, Alfa Yayınları, İstanbul, 204s.
- Becenen, N.,** 2017, Azo boyarmaddelerinin yasaklanması: bebek ve çocuk giysilerinde uygulanabilirliğinin araştırılması, *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6(10): 1-6s.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Bıyık, A. A.,** 2016, Tekstil Baskı Prosesinde Karşılaşılan Tehlike Ve Risklerin Belirlenmesi Ve Çözüm Önerileri, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi, T.C. Aile Çalışma Ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, 131s.
- Cardamone J. M. and Marmer W. N.,**1995, Chemistry of The Textile Industry, Blackie Academic & Professional, New York, 361p.
- Chang, R.,** 2000, Fen Ve Mühendislik Bölümleri İçin Kimya, (Çev. A. B. Soydan ve A. Z. Aroğuz), Beta Yayınları, İstanbul, 995s.
- Choudhury, A. K. R.,** 2006, Textile Preparation And Dyeing, Science Publieshers, USA, 816p.
- Coşkunes, F.,** 2008, Kanserojen kimyasal maddeler ve işsağlığı ve güvenliği, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi, T.C. Aile Çalışma Ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, 36s.
- Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı,** “Türkiye Tekstil, Hazır Giyim ve Deri Ürünleri Strateji Belgesi ve Eylem Planı (2015-2018)”, http://www.sp.gov.tr/tr/temel-belge/s/174/Turkiye+Tekstil_+Hazirgiyim+ve+Deri+Urunleri+Sektorleri+Strateji+Belgesi+ve+Eylem+Plani+2015-2018 (Erişim tarihi: 28 Şubat 2019)
- Çebiçci, C.,** 2006, Pamuklu dokuma kumaşların mercerizasyon çalışma şartlarının belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, K. Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 65s.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı,** “SEA Yönetmeliği Hakkında Temel Rehber”, <http://kimyasallar.csb.gov.tr/uploads/file/sea-temel-rehber.docx> (Erişim Tarihi: 27 Mayıs 2019)
- Çoban, S.,** 1999, Genel Tekstil Terbiyesi ve Bitim İşlemleri (1.Baskı), E. Ü. Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma-Uygulama Merkezi Yayını, İzmir, 314s.
- Demir, S.,** 2010, Tehlikeli Kimyasal Maddelerin İş Sağlığı Ve Güvenliği Yönetimi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi , 205s.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Dursun, S.**, 2011, Ht (High Temperature) Prosesinde Sodyum Klorit İle Pamuk Kasarı Şartlarının Geliştirilmesi, Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü, 78s.
- Erciyes Üniversitesi**, “Tekstil Terbiye İşlemlerine Giriş Ders Notları”, <http://aves.erciyes.edu.tr/ImageOfByte.aspx?Resim=8&SSNO=1&USER=2153> (Erişim tarihi: 25 Mart 2019)
- Erden, E.**, 2009, Pamuklu Dokuma Kumaşların Mikrobiyal İşlemlerle Ağartılması, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 74s.
- Güleryüz, Ö.**, 2011, Küresel Gelişmeler Işığında Türkiye’de Tekstil Sektörü ve Geleceği, Tezsiz Yüksek Lisans Bitirme Projesi, Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 156s.
- Gürsoy, N.Ç. ve Hauser, P.**, 2010, Yeni katyonik ağartma aktivatörleri kullanılarak ağartılmış pamuklu örme kumaşların boyama özelliklerinin incelenmesi, *Tekstil ve Konfeksiyon Dergisi*, 2, 155-161s.
- Hazine ve Maliye Bakanlığı Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK)**, “Dış Ticaret İstatistikleri” <http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=kategorist> (Erişim Tarihi: 25 Mart 2019)
- Health and Safety Executive – HSE(a) - İngiltere İş Sağlığı ve Güvenliği Kuruluşu**, “Chemicals”, <http://www.hse.gov.uk/textiles/chemicals.htm> (Erişim tarihi: 9 Mart 2019)
- Health and Safety Executive – HSE(b) - İngiltere İş Sağlığı ve Güvenliği Kuruluşu**, “Dyes and Dyeing”, <http://www.hse.gov.uk/pUbns/priced/eh40.pdf> (Erişim tarihi: 9 Mart 2019)
- Health and Safety Executive - HSE - İngiltere İş Sağlığı ve Güvenliği Kuruluşu**, “EH40/2005 Workplace Exposure Limits”, <http://www.hse.gov.uk/pUbns/priced/eh40.pdf> (Erişim tarihi: 6 Nisan 2019)

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Health and Safety Executive – HSE(c) - İngiltere İş Sağlığı ve Güvenliği Kuruluşu**, “Fire and Explosion”, <http://www.hse.gov.uk/textiles/fire-explosion.htm> (Erişim tarihi: 9 Mart 2019)
- Ibrahim N.A. Sharaf S. S. and Hashem M. M.**, 2010, A novel approach for low temperature bleaching and carbamoylethylation of cotton cellulose, *Elsevier*, (82):1248-1255pp.
- Institute For Occupational Safety And Health Of The German Social Accident Insurance- IFA (Alman Sosyal Kaza Sigortası İş Güvenliği Ve Sağlığı Enstitüsü)**, “Substance Database”,[http://gestis-en.itrust.de/nxt/gateway.dll/gestis_en/000000.xml?f=templates\\$fn=default.htm\\$vid=gestiseng:sdbeng\\$3.0](http://gestis-en.itrust.de/nxt/gateway.dll/gestis_en/000000.xml?f=templates$fn=default.htm$vid=gestiseng:sdbeng$3.0) (Erişim tarihi: 10 Mart 2019)
- International Agency for Research on Cancer – IARC (Uluslararası Kanser Araştırmaları Ajansı)**, “Agents Classified By The Iarc Monographs” <https://monographs.iarc.fr/agents-classified-by-the-iarc/> (Erişim tarihi: 21 Haziran 2019)
- International Labour Organization-ILO (Uluslararası Çalışma Örgütü)**, “Dyeing, Printing and Finishing”, <http://iloencyclopaedia.org/part-xiv-42166/textile-goods-industry/144-89-textile-goods-industry/dyeing-printing-and-finishing> (Erişim tarihi: 10 Mart 2019)
- İçoğlu, H. B.**, 2006, Pamuklu Dokunmuş Kumaşların Reaktif Boyarmaddelerle Boyanması Ve Uygulama Yöntemlerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 187s.
- Industrial Minerals Europe – IMA (Avrupa Endüstriyel Mineraller Kurumu)**, “Occupational Exposure Limits” ,https://www.ima-europe.eu/sites/ima-europe.eu/files/publications/OEL_FULL_TABLE_May_2010_Europe.pdf (Erişim tarihi: 6 Nisan 2019)
- İnkaya T.**, 2006, Pamuklu Mamüllerin Ağartılmasında Enzim Kullanımı, Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 174s.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- İstanbul Sanayi Odası, 2014.** “Tekstil İmalatı Sanayi Raporu”,
<http://www.iso.org.tr/projeler/arastirmalar/sektorel-arastirmalar/sektor-raporlari/>(Erişim tarihi: 20 Şubat 2019)
- Karmakar, S. R., 1999,** Textile Science and Technology Chemical Technology in The Pre-Treatment processes of Textiles(12), Elsevier, India, 498p.
- Kimya Mühendisleri Odası,** “Tekstil Üretimi Ve Yardımcı Kimyasallar“,
 file:///C:/Users/a52/Desktop/y%C3%BCksek%20lisans/KMO%20tekstil%20%C3%BCretimi%20ve%20yard%C4%B1mc%C4%B1%20kimyasallar.pdf (Erişim tarihi: 20 Şubat 2019)
- Kodik, M. S., 2011,** Deneyisel Hidroflorik Asit Deri Yanıklarında Uygulanan Tedavi Kodlarının İyileşme Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılması, Uzmanlık Tezi, Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Tıp Anabilim Dalı , 87s.
- Kurtoğlu, N. ve Şenol D., 2004,** Tekstil ve Ekolojiye Genel Bakış, Karsinojen ve Allerjik Etki Yapabilen Tekstil Kimyasalları, *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 1, 27-31s.
- Kürtüncü, E., 2013,** Pamuklu Kumaşların Enzimatik Ön Terbiyesi, Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 121s.
- Li,W. Ray, R. M. Gao, D. L. Fitzgibbons, E. D. Seixas, N. S. , Camp, J. E. Wernli, K. J. Astrakianakis, G.Feng, Z.Thomas, D. B. and Checkoway, H., 2006,** *Occupational risk factors for nasopharyngeal cancer among female textile workers in shanghai, Occup. Environ Med.*, 63(1), 39-44pp.
- Luongo G., 2015,** Chemicals İn Textiles A Potential Source For Human Exposure And Environmental Pollution, Doctoral Thesis, Stockholm University Department Of Environmental Science And Analytical Chemistry, 53s.
- Mezarcıöz, S. ve Oğulata, R.T., 2014,** 6331 sayılı iş sağlığı ve güvenliği kanunu-tekstil işletmelerinde isg sorunları, *Mühendis ve Makine Dergisi*, 655: 72-79s.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Milli Eğitim Bakanlığı, 2008.** “Tekstil Teknolojisi Kimyasal Maddeleri”,[http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Temel%20Bitim%20%C4%B0%C5%9Flemleri%20\(Apre\).pdf](http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Temel%20Bitim%20%C4%B0%C5%9Flemleri%20(Apre).pdf) (Erişim tarihi: 20 Şubat 2019)
- Milli Eğitim Bakanlığı, 2011.** “Tekstil Teknolojisi Selülozu Boyama 1”,
http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Sel%C3%BClozu%20Boyama%201.pdf (Erişim tarihi 3 Mart 2019)
- Milli Eğitim Bakanlığı, 2011.** “Tekstil Teknolojisi Selülozu Boyama 2”,
http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Sel%C3%BClozu%20Boyama%202.pdf (Erişim tarihi 3 Mart 2019)
- Milli Eğitim Bakanlığı, 2011.** “Tekstil Teknolojisi Temel Boyama”,
http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Temel%20Boyama.pdf (Erişim tarihi: 2 Mart 2019)
- Milli Eğitim Bakanlığı, 2012.** “Tekstil Teknolojisi Boyar Maddelerle Baskı 1”,
http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Boyar%20Maddelerle%20Bask%C4%B1%201.pdf (Erişim tarihi: 16 Mart 2019)
- Milli Eğitim Bakanlığı, 2014.** “Tekstil Teknolojisi Temel Bitim İşlemleri”,
[http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Temel%20Bitim%20%C4%B0%C5%9Flemleri%20\(Apre\).pdf](http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Temel%20Bitim%20%C4%B0%C5%9Flemleri%20(Apre).pdf) (Erişim tarihi: 17 Şubat 2019)
- Nilsson, R. Nordlinder, R. Wass, U. Meding, B. and Belin, L., 1993,** Asthma, rhinitis, and dermatitis in workers exposed to reactive dyes,*British Journal of Industrial Medicine*, 50 (1), 65-70pp.
- Occupational Safety and Health Administration - OSHA (Amerikan Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetimi),** “Occupational Chemical Database”,https://www.osha.gov/dts/chemicalsampling/data/CH_259635.html. (Erişim tarihi: 5 Nisan 2019)

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Occupational Safety and Health Administration- OSHA (Amerikan Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetimi), 2003.** “Guidance Notes on Chemical Safety in Textile Finishing”, <https://www.labour.gov.hk/eng/public/os/C/B127.pdf> (Erişim tarihi: 12 Mayıs 2019)
- Orta Karadeniz Kalkınma Ajansı, 2014.** “Tekstil ve Hazır giyim Sektör Raporu”, <https://www.oka.org.tr/Documents/TEKSTIL%20VE%20HAZIR%20GIYIM%20SEKTOR%20RAPORU.pdf> (Erişim tarihi: 18 Şubat 2019)
- Ozkurt, S. Akdag Kargi, B. Kavas, M. Evyapan, F. Kiter, G. and Baser, S., 2012,** Respiratory Symptoms and Pulmonary Functions of Workers Employed in Turkish Textile Dyeing Factories, *International journal of environmental research and public health*, 9(4): 1068–1076pp.
- Özgirgin, M. ve Özgirgin, F., 1998,** Boyama ve Basma Teknolojisi, Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, İstanbul, 600s.
- Özgün, P.,** İstanbul Maden Ve Metaller İhracatçı Birlikleri (İMMİB) REACH ve CLP Yardım Masası, “AB’nin Yeni Sınıflandırma Etiketleme Ve Ambalajlama Tüzüğü (Clp Tüzüğü)”, <https://docplayer.biz.tr/3054086-Ab-nin-yeni-siniflandirma-etiketleme-ve-ambalajlama-tuzugu-clp-tuzugu.html>, (Erişim tarihi: 19 Nisan 2019)
- Özkan, N., 2016,** Tekstil Ürünlerinin Boyama Ve Bitim İşlemlerinde Kimyasallara Deri Ve Solunum Yoluyla Maruziyetin Değerlendirilmesi, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi, T.C. Aile Çalışma Ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, 119s.
- Patlar, A., 2016,** Pamuklu Kumaş Üretiminde Yangın Risklerinin Değerlendirilmesi, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi, T.C. Aile Çalışma Ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, 78s.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Perincek, D. S.**, 2006, Ozon, Uv, Ultrason Teknolojileri Ve Kombinasyonlarının Ön Terbiye İşlemlerinde Uygulanabilirliğinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 194s.
- Polat, S.**, 2013, Katyonik Ağartma Aktivatörü Kullanarak Hidrojen Peroksit Ağartmasının Pamuklu Örme Kumaşlar İçin Optimize Edilmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 74s.
- Resmî Gazete, 2007.** “Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik”,<http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=3.5.200712937&MevzuatIliski=0> (Erişim tarihi: 20 Mayıs 2019)
- Resmî Gazete, 2013.** “İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık Ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği”,<http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=3.5.200712937&MevzuatIliski=0> (Erişim tarihi: 24 Mayıs 2019)
- Resmî Gazete, 2013.** “Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık Ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik”,
<https://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=7.5.18709&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch=>, (Erişim tarihi: 30 Mart 2019)
- Resmî Gazete, 2013.** “Tozla Mücadele Yönetmeliği”,
<http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=7.5.18989&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch=> (Erişim tarihi: 5 Nisan 2019)
- Resmî Gazete, 2014 (Mülga).** “Parlayıcı, Patlayıcı, Tehlikeli Ve Zararlı Maddelerle Çalışılan İş yerlerinde Ve İşlerde Alınacak Tedbirler”Hakkında Tüzük (Mülga), <https://www.bilgit.com/mevzuat/ykm/ykm-Par-Pat-Tuzugu.pdf> (Erişim tarihi: 5 Nisan 2019)
- Resmî Gazete, 2014.** “Maddelerin ve Karışımların Sınıflandırılması, Etiketlenmesi ve Ambalajlanması Hakkında Yönetmelik”, 2014,
<http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=7.5.20309&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch=zararlı%C4%B1> (Erişim tarihi: 11 Mart 2019)

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Resmî Gazete, 2013.** “Kanserojen ve Mutajen Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik”, <http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspix?MevzuatKod=7.5.18695&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch=> (Erişim tarihi: 5 Nisan 2019)
- Resmî Gazete, 2012.** “İş Sağlığı Ve Güvenliğine İlişkin İş yeri Tehlike Sınıfları Tebliği”, <http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspix?MevzuatKod=9.5.16909&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch=i%C5%9Fyeri%20tehli>, (Erişim tarihi: 27 Mart 2019)
- Saraçoğlu, G. V. 2017.** “Mesleksel Kanserler” https://www.tto.org.tr/pdf/mesleksel_kanserler.pdf (Erişim tarihi: 10 Haziran 2019)
- Saruşık, M.,** 2001, Tekstil Terbiye İşlemlerinde Enzimler, D.E.Ü. Mühendislik Fakültesi Yayınları, (286), İzmir, 190s.
- Shore, J.,** 1995, Cellulosics Dyeing, Oxford Society Of Dyers And Colourists, England, 396p.
- Society for Chemical Hazard Communication – SCHC (Amerika Kimyasal Tehlike İletişimi Derneği),** “Specific Target Organ Toxicity – Single Exposure”, https://www.schc.org/assets/docs/ghs_info_sheets/specific_target_organ_toxicity-single_exposure.pdf (Erişim tarihi: 11 Mart 2019)
- Tandoğan, G.,** 2015, Tekstil Terbiyesinde Uygulanan Bitim İşlemlerinin İnsan Fizyolojisi Üzerine Etkilerinin Araştırılması, K. Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 82s.
- Tarakçıoğlu, I.,** 1979, Tekstil Terbiyesi ve Makinaları, Ege Üniversitesi Tekstil Fakültesi Yayınları, I(2), İzmir, 496s.
- Tatar, Ç. P. ve Özdemir G. 2012.** “Solvent Kullanılan Sektörlerde Risk Değerlendirmesi”, <https://docplayer.biz.tr/1226593-Solvent-kullanilan-sektorlerde-risk-degerlendirmesi.html> (Erişim tarihi: 18 Mart 2019)

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

The American Conference of Govenmental Industrial Hygienists - ACGIH
(Ulusal Endüstriyel Hijyenistler Amerika Konferansı), “Occupational
Chemical Database”,
https://www.osha.gov/dts/chemicalsampling/data/CH_259635.html.
 (Erişim tarihi: 5 Nisan 2019)

The National Institute for Occupational Safety and Health – NIOSH
(Amerikan Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü), “Occupational
Chemical Database”,
https://www.osha.gov/dts/chemicalsampling/data/CH_259635.html.
 (Erişim tarihi: 5 Nisan 2019)

Uğurlu, F., 2011, Tekstil Sektöründe İş Sağlığı Ve Güvenliği,
 İşMüfettişiYardımcılığı Etüdü, T.C. Aile Çalışma Ve Sosyal Hizmetler
 Bakanlığı Rehberlik ve Teftiş Kurulu Başkanlığı, 40s.

World Trade Organization-WTO (Dünya Ticaret Örgütü), 2017. “World
Trade Statistical Review”,
https://www.wto.org/english/res_e/statis_e/wts2017_e/wts2017_e.pdf
 (Erişim Tarihi: 24 Şubat 2009)

You, X. Y. Chen, J. G. and Hu, Y. N., 1990, Studies on the relation between
 bladder cancer and benzidine or its derived dyes in shangai, *British Journal*
Industrial Medicine, 47(8), 544–552pp.

Yurdakul, A. Atav, R., 2006, Boya- Baskı Esasları, 2006, E. Ü. Tekstil ve
 Konfeksiyon Araştırma-Uygulama Merkezi Yayını, İzmir, 149s.

TEŞEKKÜR

Çalışmamın her aşamasında ve hayatım boyunca desteğini benden esirgemeyen, değerli görüş ve düşünceleri ile yol gösteren, tüm zorlukları benimle göğüsleyen, bu çalışmanın oluşmasında en büyük paya sahip sevgili dostum Selen SONER YAMAK'a, çalışma sırasında ve hayatımın her evresinde görüş ve düşünceleri ile beni yönlendiren ve motive eden sevgili dostum Özge KÜLLAÇ'a, iş hayatımda olduğu kadar tez çalışmamda da her türlü yardımı esirgemeyen değerli ustadım İş Başmüfettişi Ertan GÜL'e, araştırmamda her türlü bilgi ve belgeyi benimle paylaşan değerli terbiye işletmesi çalışanlarına, çalışmalarım boyunca yanımda olan tüm arkadaşlarıma, desteklerini esirgemeyen değerli aileme içtenlikle teşekkür ederim.

26 / 08 / 2019

Banu ÇOBAN

ÖZGEÇMİŞ

Banu Çoban, 06.06.1983 günü Isparta ilinde doğdu. İlköğrenimini Mustafa Şener İlkokulu'nda bitirdi.Ortaöğrenimini Manavgat Çağlayan İlköğretim Okulu'nda tamamladıktan sonra 1997 yılında Manavgat Yabancı Dil Ağırlıklı Lise'ye girdi ve 2001 yılında mezun oldu.

Dokuz Eylül Üniversitesi Tekstil Mühendisliği Bölümü'ndeki Lisans eğitimini 2006 yılında tamamladı. Tekstil terbiye sektöründe faaliyet gösteren iki firmada 2006-2009 yılları arasında üretim ve proses kontrol mühendisi olarak çalıştı. 2011 yılında Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı' nda çalışmaya başlamış olup, halen aynı kurumda İş Müfettişi olarak görev yapmaktadır.