T.C.
TARSUS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANA BİLİM DALI

TEKSTİL İŞLETMESİNDE MEYDANA GELEN İŞ KAZALARINDA ERGONOMİK FAKTÖRLERİN ETKİSİ

AYÇA KILIÇ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TARSUS - 2021

T.C.
TARSUS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANA BİLİM DALI

TEKSTİL İŞLETMESİNDE MEYDANA GELEN İŞ KAZALARINDA ERGONOMİK FAKTÖRLERİN ETKİSİ

AYÇA KILIÇ

Danışman: Doç. Dr. İrem ERSÖZ KAYA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TARSUS - 2021

Tarsus Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğüne;

Bu çalışma, jürimiz tarafından İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan: ……..

(Danışman)

Üye: ...……..

Üye:……

Yukarıdaki Jüri kararı Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun …../…./2021 tarih ve ……../……..sayılı kararıyla onaylanmıştır.

ONAY

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim elemanlarına ait olduklarını onaylarım.

…/…/2021

Prof. Dr. Osman Murat ÖZKENDİR

NOT: Bu tezde kullanılan ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu'ndaki hükümlere tabidir.

ETİK BEYANI

Tarsus Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim. …. / …. / 20…

Ayça KILIÇ

ÖZET

TEKSTİL İŞLETMESİNDE MEYDANA GELEN İŞ KAZALARINDA ERGONOMİK FAKTÖRLERİN ETKİSİ

AYÇA KILIÇ

Yüksek Lisans Tezi, İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. İrem Ersöz Kaya

Eylül 2021, 81 sayfa

Ülkemizde inşaat, tekstil, maden gibi sektörler başta olmak üzere çok sayıda çalışan, engellenmesi mümkün ve yasalar ile engellenmesi şart olan kazalar ve meslek hastalıkları yüzünden ölmekte veya bu iş kazasının etkilerini hayatı boyunca yaşamaktadır. Bu çalışmada Sosyal Güvenlik Kurumunun (SGK) 2016 yılındaki iş kazaları istatistikleri toplanarak tekstil sektöründeki kaza oranları incelenmiştir. Buna göre sektörün alt dalları olan tekstil ürünleri imalatı, giyim eşyaları imalatı, deri ve ilgili ürünler imalatı ile ilgili kaza dağılımları değerlendirilmiştir. Bulgular incelendiğinde ise tekstil sektörünün ürün imalatı yapılan işletmelerinde tekstilin diğer alt dallarına oranla iş kazalarının daha fazla olduğu görülmüştür. Bunun üzerine tekstil ürün imalatı yapılan bir tekstil firmasında 2015-2019 yılları arasında meydana gelen iş kazaları incelenmiştir. Çalışmada aylara göre meydana gelen iş kazası sayıları, vardiyalara göre meydana gelen iş kazası sayıları, bölümlere göre meydana gelen iş kazası sayıları, kazazedelerin yaş grupları ve kıdem yıllarına göre meydana gelen iş kazası sayıları bunların yanında bu kazaların nedenleri ve yaralanma türleri farklı kombinasyonlarla incelenerek ergonomik yönden etkilenme durumları değerlendirilmiştir. Ayrıca 2019 yılında yapılan iş hijyeni ölçümleriyle bölümlerdeki iş kazaları incelenerek ergonominin etkisi irdelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: İş Sağlığı ve Güvenliği, Termal Konfor, Tekstil Sektörü, İş Kazaları, Yaş, Kıdem

ABSTRACT

EFFECT OF ERGONOMIC FACTORS ON OCCUPATIONAL ACCIDENTS OCCURING IN TEXTILE ENTERPRISE

AYÇA KILIÇ

Master Thesis, Department of Occupational Health and Safety

Supervisor: Associate Professor İrem Ersöz Kaya

September 2021, 81 pages

In our country, many workers, especially in sectors such as construction, textile and mining, die or experience the effects of this work accident throughout their lives due to accidents and occupational diseases that can be prevented and must be prevented by law. In this study, the occupational accident statistics of SGK in 2016 were collected and the accident rates in the textile sector were examined. Accordingly, the accident distributions related to the manufacturing of textile products, manufacturing of clothing, leather and related products, which are the sub-branches of the sector, were evaluated. When the findings are examined, it has been observed that occupational accidents are more common in the enterprises of the textile sector where product production is made compared to other sub-branches of textile. Upon this, occupational accidents that occurred between 2015-2019 in a textile company where manufacturing textile products were examined. In the study, the number of work accidents occurred according to months, the number of work accidents according to shifts, the number of work accidents according to departments, the number of work accidents according to the age groups and years of seniority of the victims, as well as the causes of these accidents and types of injuries were examined with different combinations and ergonomically. impacts were investigated. In addition, occupational accidents in the departments were examined with the occupational hygiene measurements made in 2019 and the effect of ergonomics was examined.

Keywords: Occupational Health and Safety, Thermal Comfort, Textile Industry, Occupational Accidents, Age, Seniority

ÖNSÖZ

Yüksek lisans çalışmalarım boyunca tez konusu seçimi, verilerin incelenmesi ve sonuçların değerlendirilmesinde farklı bakış açıları ve bilimsel katkılarıyla beni aydınlatan, yakın ilgi ve yardımlarını esirgemeyen değerli danışman hocam Doç. Dr. İrem ERSÖZ KAYA' ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen hep yanımda olan ve bana güç veren sevgili eşim Hasan KILIÇ` a sonsuz sevgilerimi sunarım.

Ayça Kılıç

Mersin, Eylül 2021

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **i**
ABSTRACT ..... **ii**
ÖNSÖZ ..... **iii**
İÇİNDEKİLER ..... **iv**
TABLOLAR LİSTESİ ..... **vii**
ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **ix**

BÖLÜM I

GİRİŞ

GİRİŞ 1

BÖLÜM II

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 4
2.2. Ergonominin Tanımı 4
2.2.1. Ergonominin Sınıflandırılması 5
2.2.2. İş Kazalarında Ergonominin Önemi 6
2.2.3. Ergonomik Çalışmayı Etkileyen Faktörler 7
2.2.3.1.İnsan 7
2.2.3.2.Çalışma Ortamı 8
2.2.3.3.Çevre Koşulları 9
2.3 Denim Kumaşın Tarihsel Gelişimi ve İşlem Akışı 17
2.3.1.Denim Kumaşın Tarihsel Gelişimi 17
2.3.2. Denim Kumaşın Türk Tekstil Sektöründeki Yeri 18
2.3.3. Denim Kumaş Üretiminde İş Akışı 20
2.3.3.1.İplik Üretimi 20
2.3.3.2.Çözgü Hazırlama 22
2.3.3.3.Dokuma 24
2.3.3.4.Terbiye 24

2.4. Kaynak Araştırması 27

BÖLÜM III

MATERYAL VE YÖNTEM

MATERYAL ve YÖNTEM 30

BÖLÜM IV

BULGULAR

BULGULAR 36
4.1. Geçmiş Yıllarda Yaşanan İş Kazası Verileri 36
4.2. Geçmiş Yıllarda Meydana Gelen İş Kazası Verilerinin Analizi 49
4.2.1. Geçmiş Yıllarda Meydana Gelen İş Kazalarında Ay, Bölüm, Vardiya ve Kaza Geçmişinin Kaza Nedenine Etkisi 49
4.2.2. Geçmiş Yıllarda Meydana Gelen İş Kazalarında Kazazedenin Yaşın ve Kıdemin Kaza Nedenine Etkisi 50
4.2.3. Geçmiş Yıllarda Meydana Gelen İş Kazalarında Kaza Nedeninin Yaralanma Çeşidine Etkisi 51
4.2.4. Geçmiş Yıllarda Meydana Gelen İş Kazalarında Kaza Nedeninin ve Yaralanma Çeşidinin İşçinin İşe Gelmeme Süresine Etkisi 512

4.3. 2019 Yılında İş Hijyeni Ölçümleri 53
4.3.1. Ortamda Gürültü Ölçümleri 57
4.3.2. Gürültü Maruziyet Ölçümleri 59
4.3.3. Ortam Toz Ölçümleri 59
4.3.4. Kişisel Toz Ölçümleri 60
4.3.5. Termal Konfor Ölçümleri 60
4.3.6. Aydınlatma Ölçümleri 61
4.3.7. Titreşim Ölçümleri 65

SONUÇ ve ÖNERİLER 67

KAYNAKÇA **77**
ÖZGEÇMİŞ **82**

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. 1. MESS (Türkiye Metal Sanayicileri Sendikası) 2007 Araştırmasında Belirtilen İş Kazalarındaki Sebepler 2
Tablo 1. 2. 2016 Yılı SGK İstatistiklerine Göre Tekstil Yan Alt Dallarının Çalışan Sayısı Yüzde Dağılımı ve İş Kazası Yüzdesi 3

Tablo 2. 1. Çalışılan İşlere Göre Aydınlatma Değerleri 10
Tablo 2. 2. Çeşitli Çalışmalar İçin Uygun Sıcaklık Dereceleri 15

Tablo 3. 1. 2019 Yılında İş Hijyeni Ölçümleri İçin Kullanılan Yöntem ve Cihazlar ... 31
Tablo 3. 2. 2019 Yılında Titreşim Ölçümü İçin Kullanılan Yöntem ve Cihazlar 32
Tablo 3. 3. Değişkenlerin bağımsız gözlemlerinin sınıflandırılması (Kontenjans tablosu) 33

Tablo 4. 1. Geçmiş Yıllarda Meydana Gelen Kazaların Aylara Göre Dağılımı 36
Tablo 4. 2. Geçmiş Yıllarda Meydana Gelen Kazaların Vardiyalara Göre Dağılımı 37
Tablo 4. 3. Geçmiş Yıllarda Meydana Gelen Kazaların Bölümlere Göre Dağılımı 39
Tablo 4. 4. Geçmiş Yıllarda İş Kazalarındaki Kazazedelerin Yaş Gruplarına Göre Dağılımı 41
Tablo 4. 5. Geçmiş Yıllarda Meydana Gelen İş Kazalardaki Kazazedelerin Kıdem Yıllarına Göre Dağılımı 43
Tablo 4. 6. Geçmiş Yıllarda Meydana Gelen İş Kazalarının Nedenlerine Göre Dağılımı 44
Tablo 4. 7 Geçmiş Yıllarda Meydana Gelen İş Kazalarındaki Kazazedelerin Yaralanma Türüne Göre Dağılımı 46
Tablo 4. 8. Geçmiş Yıllardaki Kazazedelerin Kaza Geçmişine Göre Dağılımı 48
Tablo 4. 9. Geçmiş Yıllarda Oluşan İş Kazalarında Kazanın Yaşandığı Ay, Bölüm, Vardiya ve İşçinin Kaza Geçmişi ile Kaza Nedeni Arasındaki İlişki 50
Tablo 4. 10. Varyansların Homojenlik Testi 50
Tablo 4. 11. Kaza Nedeni ile Kıdem ve Yaş Arasındaki İlişki 51

Tablo 4. 12. Geçmiş Yıllarda Oluşan İş Kazalarında Kaza Nedeni ile Yaralanma Çeşidi Arasındaki İlişki 51
Tablo 4. 13. Levene'nin Hata Varyans Eşitliği Testi 52
Tablo 4. 14. Konular Arası Etkiler Testi 52
Tablo 4. 15. Bölümler Bazında Yapılan İş Hijyeni Ölçümü Sayıları 53
Tablo 4. 16. 2019 İş Hijyeni Ölçüm Sonuçları 55
Tablo 4. 16. 2019 İş Hijyeni Ölçüm Sonuçları (Devamı) 56
Tablo 4. 16. 2019 İş Hijyeni Ölçüm Sonuçları (Devamı) 57
Tablo 4. 17. 2019 Yılı Aydınlatma Ölçüm Sonuçları 63
Tablo 4. 17. 2019 Yılı Aydınlatma Ölçüm Sonuçları (Devamı) 64
Tablo 4. 18. 2019 Yılı Aydınlatma Ölçüm Sonuçları 66

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. 1. Türkiye`de 1961-2017 Yıllara Göre Meydana Gelen İş Kazası Oranı..... 1

Şekil 2. 1. Organizasyonel Ergonominin Konuları..... 6
Şekil 2. 2. İşin Ağırlığına Göre İş Tezgahı Yükseklikleri..... 8
Şekil 2. 3. Ses Dalgalarının Görünümü..... 12
Şekil 2. 4. El-Kol Titreşime Maruz Kalınan İşler..... 14
Şekil 2. 5. Dünya'da En Fazla Denim Kumaş İhraç Eden Ülkeler..... 19
Şekil 2. 6. Türkiye'nin En Fazla Denim Kumaş İhracatı Gerçekleştirdiği Ülkeler..... 19
Şekil 2. 7. Trützschler Marka Tarak Makinesi..... 21
Şekil 2. 8. Rieter Marka Cer Makinesi..... 21
Şekil 2. 9. Grossenhainer BF324 Fitil Makinesi..... 22
Şekil 2. 10. İndigo Boyama Makinesi..... 23
Şekil 2. 11. Slasher Boyama Tekniği..... 24

Şekil 4. 1. Yıllar Bazında Aylara Göre İş kazası Dağılımı..... 37
Şekil 4. 2. Aylara Göre İş kazası Sayıları..... 37
Şekil 4. 3. Kazazedelerin Vardiyalarına Göre İş Kazası Sayıları..... 38
Şekil 4. 4. Kazazedelerin Vardiyalarına Göre İş Kazası Sayıları Genel Toplam..... 39
Şekil 4. 5 Geçmiş Yıllarda Meydana Gelen Kazaların Bölümlere Göre Dağılımı..... 40
Şekil 4. 6. Bölümlere Göre İş Kazası Sayıları Genel Toplam..... 41
Şekil 4. 7. Geçmiş Yıllarda İş Kazalarındaki Kazazedelerin Yaş Gruplarına Göre Dağılımı..... 42
Şekil 4. 8. Kazazedelerin Yaş Grupları Genel Toplam..... 42
Şekil 4. 9. Geçmiş Yıllarda İş Kazalarının Kazazedelerin Kıdem Yıllarına Göre Dağılımı..... 43
Şekil 4. 10. Kazazedelerin Kıdemine Göre Dağılımı..... 44
Şekil 4. 11. Geçmiş Yıllardaki İş Kazalarının Nedenlerine Göre Dağılımı..... 45
Şekil 4. 12. İş Kazalarının Nedenlerine Göre Dağılımı Genel Toplam..... 46
Şekil 4. 13. Geçmiş Yıllarda Meydana Gelen İş Kazalarının Yaralanma Türüne Göre Dağılımı..... 47
Şekil 4. 14. İş Kazalarının Yaralanma Türüne Göre Dağılımı Genel Toplam..... 47

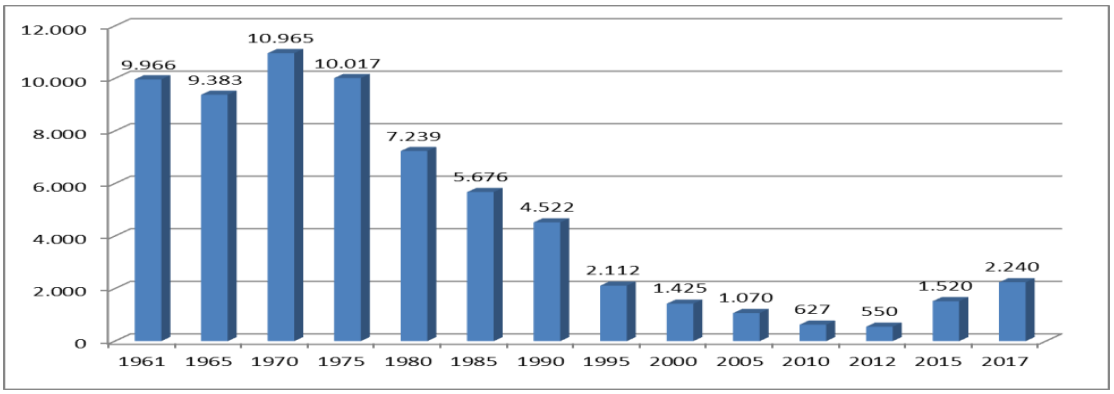
Şekil 4. 15. Geçmiş Yıllardaki Kazazedelerin Kaza Geçmişine Göre Dağılımı 48
Şekil 4. 16. Kazazedelerin Kaza Geçmişlerine Göre Dağılımı Genel Toplam 49
Şekil 4. 17. Ortam Gürültü Ölçüm Cihazı 58
Şekil 4. 18. Termal Konfor Ölçümleri Cihazı 61

BÖLÜM I

GİRİŞ

İnsanoğlunun ilk çağlarda iş kazalarıyla ilgili bazı tedbirler aldığı görülmekle birlikte modern dünyada sanayi çağının başlamasıyla makineleşmenin artması ve üretim sürecindeki kimyasal ve fiziksel faktörler, iş kazalarına ve meslek hastalıklarına sebep olarak toplumsal bir problem haline gelmiştir. Meydana gelen bu durumlardan dolayı tedbirlerin önemi daha da artarak iş kazalarının ve meslek hastalıklarının nedenleri ve çözümleri incelenmeye başlanmıştır. Küresel ölçüde gelişen ve yaygınlaşan sanayileşmeye, ülkemiz daha geç başladığından iş kazaları ve meslek hastalıklarıyla ilgili bilinçli yaklaşım dünyaya kıyasla ülkemizde çok daha sonra oluşmuştur.

İş kazalarının ülkemizdeki sayısal verileri Sosyal Hakları Derneği (SHK)'nin yayınladığı raporda bildirilmiştir. Bu raporda sunulan verilere dayanarak ülkemizdeki yüz bin işçide iş kazası oranları Şekil 1.1. belirtilmiştir. Grafik incelendiğinde 70'li yılların başında bu oranın 10 binin üzerinde olduğu, takip eden 40 yılda ise azalma eğilimi gösterdiği görülmektedir. Fakat son yıllarda iş kazası oranlarında artış meydana geldiği belirtilmiştir.



Şekil 1. 1. Türkiye`de 1961-2017 Yıllara Göre Meydana Gelen İş Kazası Oranı

Kaynak: S.H.K., 2018: 6.

İş kazalarındaki sayılar hala çok yüksek olması sebebiyle iş kazalarının nedenlerinin incelenmesi gerektiği düşünülmüştür. Bununla birlikte 2007 yılında MESS

tarafından yapılan araştırmada, iş kazalarındaki nedenlerin güvensiz hareketler ve güvensiz koşullar olduğu bildirilmiştir. İş kazalarındaki sebeplerin alt başlıkları incelendiğinde ise güvensiz koşullarda ergonomik koşullara uyulmaması maddesi olmasının yanında, ergonominin diğer maddelerde de aslında dolaylı olarak etkisi olduğu ve ergonominin iş kazalarında çok büyük öneme sahip olduğu fark edilmiştir. Bu düşünceden yola çıkarak, ergonominin genel tanımına incelendiğinde "insanın anatomik ve antropometrik bilgilerini ve fizyolojik özelliklerini dikkate alarak, endüstrideki bütün faktörlerin etkisiyle meydana gelebilecek organik ve psiko-sosyal stresler altında, sistem verimliliğini ve endüstrinin üç temel yapıtaşı olan insan-makine-çevre uyumunun temel yasalarını ortaya koymaya çalışan bir bilim dalı" olarak tanımlandığı görülmüştür (Erkan,1997:4).

Tablo 1. 1. MESS (Türkiye Metal Sanayicileri Sendikası) 2007 Araştırmasında Belirtilen İş Kazalarındaki Sebepler

Güvensiz Hareketler	**Güvensiz Koşullar**
Dikkatsiz çalışma	Ergonomi koşullarına uyulmaması
Kişisel koruyucu kullanmama	Kusurlu alet vb.
Donanımı veya aletleri düzensiz kullanma	Tertip ve düzen eksikliği
Güvensiz yükleme, taşıma ve istifleme	Ortam şartları
Uyarıya rağmen güvensiz çalışma	Kişisel koruyucunun uygun olmaması
Çalışma sırasında olmayan iş kazaları	Servis kazası
Güvenlik donanımını güvensiz hale getirme	Makine koruyucusunun uygun olmaması
İş yerinde şakalaşma, şaşırtma, kızdırma	Makine koruyucusunun olmaması
	Bakım ve kontrollerinin yapılmamış olması
	Kişisel koruyucunun verilmemiş olması
	Uygunsuz çalışma yöntemi

Kaynak: M.E.S.S., 2007.

İş kazaları, ülkemiz başta olmak üzere tüm dünya genelinde önemli ve acil önlemler alınması gereken bir sorun olarak devam ettiği ve özellikle inşaat, tekstil,

maden gibi sektörler başta olmak üzere çok sayıda çalışan, engellenmesi mümkün ve yasalar ile engellenmesi şart olan kazalar ve meslek hastalıkları yüzünden ölmekte veya bu iş kazasının etkilerini hayatı boyunca yaşamakta olduğu bilinmektedir. İş kazalarıyla ilgili olarak tekstil sektöründeki alt dalları incelemek amacıyla, 2016 yılında SGK istatistiklerine göre çalışanların yüzdelik dağılımı ve çalışanların iş kazalarına göre yüzdelik oranları Tablo 1.2 `de belirtilmiştir. Aşağıdaki veriler incelendiğinde tekstil ürünlerinin imalatı dalında çalışan sayısının %44 olmasına karşın iş kazalarının %74 'ünün bu alanda olduğu görülmüştür. İş kazalarında tekstil üretim imalatı dalının en yüksek yüzdelik dilime sahip olması bu tez çalışmasının imalat üretimi yapan entegre tekstil fabrikasında iş kazaları ve iş kazalarındaki nedenleri inceleme fikrini yaratmıştır. Bu fikirle yapılan tez çalışmasında, iş ortamının insanın her yönden yapısına uygun olarak belirlenmesi esas alınacak, bu konunun psikolojik yönünden çok çalışma ortamındaki nem, sıcaklık, havalandırma, hava akımı, gürültü, titreşim vb. fiziksel şartlar üzerinde durulmuştur. Ayrıca gürültü ve titreşime bağlı mesleki tehlikelerin azaltılması için alınması gereken önlemlerin belirlenmesi hedeflenmiştir. Bununla birlikte ergonomi bilimi ile işletmelerde iş sağlığı ve güvenliğini tesis etmek ve iş veriminin arttırılmasına katkı sağlamak, ergonomi bilimini yardımıyla elde edilen olumsuz durumları ortadan kaldırmak ya da minimum düzeye düşürmek amaçlanmıştır.

Tablo 1. 2. 2016 Yılı SGK İstatistiklerine Göre Tekstil Yan Alt Dallarının Çalışan Sayısı Yüzde Dağılımı ve İş Kazası Yüzdesi

Tekstil Sektöründeki Alt Dallar	Çalışan Sayısı Yüzde Dağılımı	İş Kazası Yüzde Dağılımı
Tekstil Ürünlerinin İmalatı	44%	74%
Giyim Eşyalarının İmalatı	50%	23%
Deri ve İlgili Ürünlerin İmalatı	6%	3%

Kaynak: Güllüoğlu ve Taçgın, 2018: 346.

BÖLÜM II
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Ülkemizde yürürlükte bulunan 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununa göre ise iş kazasının tanımına bakılacak olursa "İşyerinde veya işin yürütümü nedeniyle meydana gelen, ölüme sebebiyet veren veya vücut bütünlüğünü ruhen ya da bedenen özre uğratan olay." şeklindedir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından iş kazası "Önceden planlanmamış, çoğu kez kişisel yaralanmalara, üretimin bir süre durmasına yol açan olaydır." olarak tanımlanırken, Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) tarafından ise "Belirli bir zarar ya da yaralanmaya neden olan beklenmeyen ve önceden planlanmamış bir olaydır." olarak ifade edilmiştir (Karacan,2006:792). 506 sayılı Sosyal Sigortalar Kanunun 11. Maddesine göre ise, iş kazası;

a) Sigortalının iş yerinde bulunduğu sırada,

b) İşveren tarafından yürütülmekte olan iş dolayısıyla,

c) Sigortalının, işveren tarafından görev ile başka bir yere gönderilmesi yüzünden asıl işini yapmaksızın geçen zamanlarda

d) Emzikli kadın sigortalının çocuğuna süt vermek için ayrılan zamanlarda,

e) Sigortalının, işverence sağlanan bir taşıtla işin yapıldığı yere toplu olarak götürülüp getirilmeleri sırasında meydana gelen ve sigortalıyı hemen veya sonradan bedence veya ruhça arızaya uğratan olaydır, şeklinde tanımlanmaktadır (Taşoluk,2011:11,12). İş kazalarının nedenleri arasında ergonominin hem dolaylı hem de doğrudan etkisi olmaktadır. Geçmişte ergonominin iş kazasına etkisi bilinmemekteyken son yıllarda yapılan çalışmalar sonucunda ergonomiyi önemsenerek oluşturulan sistemlerde önemli iyileşmeler olduğu görülmektedir.

2.2. Ergonominin Tanımı

Ergonomi Yunancada "iş yasası" anlamına gelmekte olup ergonomi sözcüğü Türk Dil Kurumu tarafından dilimize "iş bilim" olarak kazandırılmıştır(Genç,2019:5) .Ergonomi; "insanların anatomik ve antropometrik özelliklerini, fizyolojik kapasite ve toleranslarını göz önünde alarak, endüstriyel iş ortamındaki tüm etkenlerden dolayı

meydana gelebilecek, organik ve psikososyal stresler karşısında, sistem verimliliği ve insan-makine-çevre uyumunun temel yasalarını ortaya koymaya çalışan, çok disiplinli bir bilim dalıdır" (Erkan,1997:4). Ergonomi biliminin temel amacı;

- insanı baz alarak oluşturulan en doğru dizaynları çalışma hayatına uyarlamak,
- meslek hastalıklarını ve iş kazalarını önlemek yada en aza indirgemek,
- çalışanın verimini, iş tatminini ve motivasyonunu, ergonomik olarak tasarlanan çalışma ortamıyla üst seviyelere çıkarmak,
- işletme performans ve verimini arttırmak ayrıca çalışanların yaşam kalitesinin seviyesini yükseltmektir (Genç,2019:4).

2.2.1. Ergonominin Sınıflandırılması

Uluslararası Ergonomi Birliği (IEA) ergonomi bilimini;

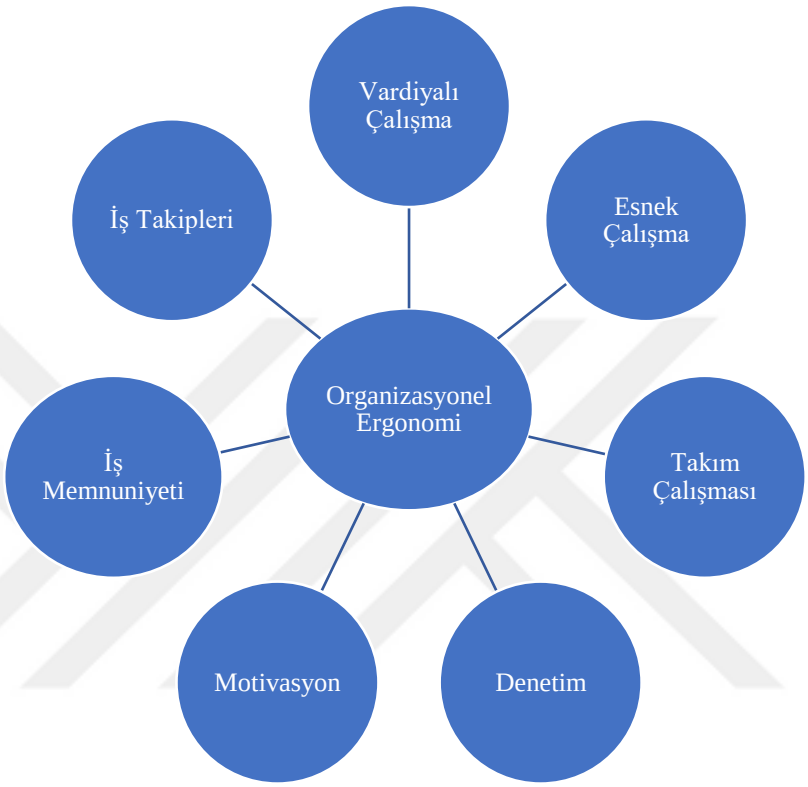
- Bilişsel ergonomi,
- Fiziksel ergonomi,
- Organizasyonel ergonomi olarak üç farklı kategoride incelemektedir (IEA,2020).

Bilişsel Ergonomi, insanların ortamla uyum sağlamaya yönelik makinelerin ve makine sistemlerinin düzenlenmesiyle ilgilenmektedir. Bilişsel ergonomi insan-bilgisayar etkileşimini göz önüne alarak uygun tasarımlar oluşturulmasını sağlar. Ayrıca insanın bilişsel iş yükünü azaltmak ve güvenirliliğini göz önünde bulundurularak işin yeniden dizayn edilmesine olanak tanımaktadır (Özkan ve Ulutaş,2011:72).

Fiziksel ergonomi, işyeri düzeninin insan fizyolojisine uygunluk durumuyla ilgilenir. Fiziksel ergonomide çalışanı fizyolojik açıdan etkileyen çalışma sırasında duruşlar, elle taşıma işlerinin düzeyi, tekrarlı hareketlerin sıklığı, yorulma dinlenme dengesi gibi durumları irdeleyerek çevre etkileri ve koşulları çalışana uyumlu duruma getirilmesi amaçlanmaktadır (Akgöl,2016:8).

Organizasyonel ergonomi, nitelikli işgücü sağlamak ve verimliliği arttırmak için vardiyalı çalışma sistemi, iş takipleri, iş memnuniyeti, motivasyon, denetim, takım çalışması ve iş etiği gibi konuların yapı, politika ve süreçler açısından optimizasyonunu

sağlamak amacıyla meydana getirilmiştir. Organizasyonel ergonomiye örgütsel ergonomi ya da makroergonomi olarak da adlandırılmaktadır (Behar,2007:40).



Şekil 2. 1. Organizasyonel Ergonominin Konuları

Kaynak: Genç,2019:21.

2.2.2. İş Kazalarında Ergonominin Önemi

Son dönemlerde sektörlerdeki iş kazalarında ergonominin dolaylı ya da doğrudan etkisi dijitalleşme ile birlikte daha fazla fark edilmiştir. İş Sağlığı ve Güvenliği Ajansı (OSHA) tarafından gerçekleştirilen bir araştırmada kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarının yıllık toplam maliyetinin 45-54 milyar dolar arasında olduğu ve bu sayının 15 ile 20 milyar dolarının ise doğrudan ergonomik yaralanmalar ile ilgili olduğu bildirilmiştir (Çağdaş,2019:29). Türkiye'de yapılan bir çalışmada 173 veri girişi yapan operatör üzerinde baş, kol, omuz, sırt, bilek ağrıları gibi kümülatif travma bozukları araştırılmıştır. Araştırma neticesinde katılımcıların sadece %5,2'sinin kümülatif travma

bozuklarının hafif seviye seyrettiği, geri kalanın ise sürekli olarak ergonomik hatalardan dolayı kümülatif travma bozuklarına maruz kaldığı sonucuna varılmıştır (Turhan vd.,2008:420).

2.2.3. Ergonomik Çalışmayı Etkileyen Faktörler

Ergonomik çalışmayı insan, çalışma ortamı ve çevre koşulları olmak üzere üç temel öğe etkilemektedir.

2.2.3.1.İnsan

Günümüzde çalışanın çevresiyle sürekli etkileşim halinde olduğu bilinmektedir. Çalışanın sadece iş ortamı ya da fiziksel ve kimyasal maddelerden değil psiko-sosyolojik durumunun da önemli olduğu görülmektedir. Bu psiko-sosyolojik durum tamamen içgüdüsel bir olgu yerine insanın çevresinin sosyal durumuna göre karmaşık bir davranış biçimi halinde olduğu düşünülmektedir. Artık çalışanın işe uyumu sadece biyolojik ve fizyolojik değil aynı zamanda psikolojik durumunun da işe uygun olması gerektiği tespit edilmektedir.

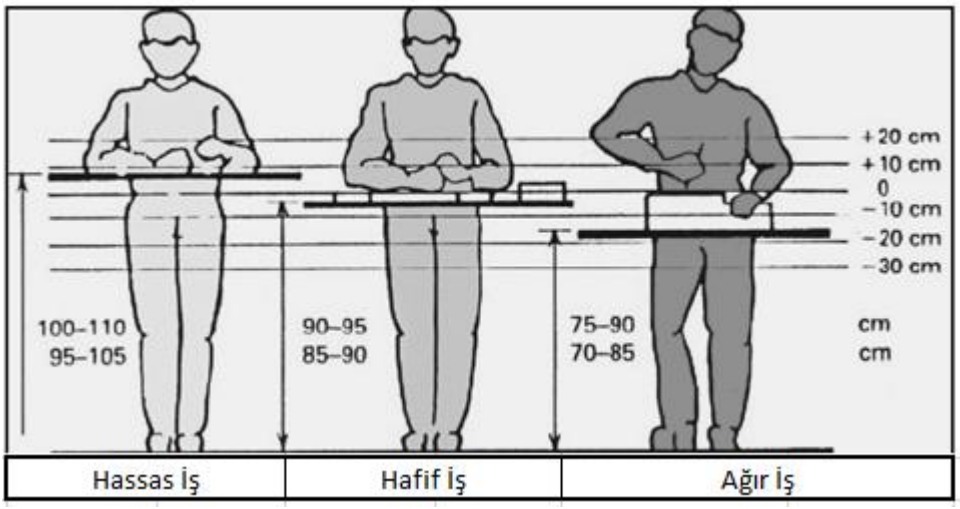
Ergonomik açıdan uygun olarak tasarlanan işletmelerde, çalışan verimliliklerinden en etkili şekilde yararlanılmaktadır. Gelişmiş ülkelerde ergonomik çalışmalar; psikologlar, fizikçiler, psikiyatristler, psikoterapistler, mühendisler ve desinatörler tarafından çok yönlü şekilde yapılmak istenmektedir. Teknolojinin sürekli gelişmesi makinelerin çalışmasını başlatacak olan insanı temelinde değiştirememektedir. Bu yüzden çalışanın verimliliği oldukça önemlidir. Çalışanı olumsuz olarak etkileyecek tüm durumları kaldırmak ya da kaldırılamıyorsa en aza indirmek gerekmektedir. İnsanın kişilik özellikleri ile işin ve iş ortamının uyumunu sağlamak ergonominin esas amacı olmaktadır. Bu nedenle ergonominin insan psikolojisi açısından değeri oldukça fazladır. İnsan psikolojisini fizyolojik açıdan etkileyen etmenleri ısı stresi, soğuk ortam stresi, nemlilik, zararlı maddeler olarak düşünülmektedir. Vardiya sistemi, iş oryantasyonu, yapılan işin niteliksel yapısı,

anlamlı görev, doyurucu arkadaş ilişkisi gibi konular ise oryantasyon açıdan insanı etkileyen unsurlardır (Yalım,2009: 24,25).

2.2.3.2.Çalışma ortamı

Çalışanların bir sistem içerisinde mal ya da hizmet üretmek ve görevini yerine getirmek amacıyla bulunduğu yere işyeri denir. İşyeri ergonomik kurallar göz ardı edilmeden hazırlandığında çalışanın iş verimliliği artmakta ve çalışan daha kısa sürede daha fazla üretim ya da hizmet verebilmektedir. İş yerinin tasarımı aşamasında çalışma yerleri çalışanın tüm karakteristik özelliği göz önünde bulundurularak hazırlanmalıdır. Çalışma yerlerini ergonomi yönünden doğru tasarlamak için öncelikli olarak antropometri, fizyoloji, psikoloji bilgi ve kurallar dikkate alması gerekmektedir. (Yalçın,2019:19).

Ergonomik olarak çalışma ortamı tasarlanırken antropometri tekniğinden yararlanılmaktadır. Antropometri de insan vücudunun pozisyonlarına uygun olarak standart ölçüleri çıkartılarak fiziksel sınırları belirlenmekte ve duruş pozisyonlarına uygun olarak hareket kabiliyeti ölçümleri yapılmaktadır (Altınarık, 2019: 51). Şekil 2.2' de işin ağırlığına göre iş tezgahı yükseklikleri örnek olarak verilmektedir.



Şekil 2. 2. İşin Ağırlığına Göre İş Tezgahı Yükseklikleri

Kaynak: Yalçın, 2019: 30.

Antropometrinin sağladığı veriler;

• İnsanın duruş halindeki vücudun konumu,

• İş açısından, el, kol, ayak, bacak, baş, boyun gibi insanın tüm uzuvlarının boyutları,

• Ulaşılabilecek alan içerisinde uygulanabilen kuvvetler,

• Eklemlerin hareket mesafesi, eklemlerle birbirine bağlı elemanların boyutları ve ulaşım mesafeleri,

•Görüş mesafelerinin sınır şartlarını ve gözün rahat görme alanını dikkat alarak görülebilecek alanın büyüklüğüdür (Yalçın,2019:22).

Psikoloji yönünden ergonomik olarak bir işyerinin düzenlenmiş olması, çalışanın motivasyonunu arttırarak performansının yükselmesini desteklemektedir. Aynı zamanda çalışanın tekdüze bir çalışma ortamından çıkarak daha rahat çalışma koşullarında görevlerini yapmalarına olanak sağlamaktadır. Bu nedenle, işyeri düzenlemeleri yapılırken, çalışanın psikolojisini olumlu yönde etkileyecek ergonomik yaklaşımlar göz önünde bulundurulmalıdır. Bu yaklaşımlarda renk önemli bir yer tutmaktadır. Renk düzenlemeleri doğru şekilde yapıldığında çalışanın motivasyonu artarak, stres ve karamsar düşünceler azalmaktadır. Diğer yaklaşımlara ise sakinleştirici müzik, bitki ya da süs eşyaları yerleştirmede motivasyonu arttırıcı, stresi azaltıcı olabilmektedir (Görgülü,2019:50- 51).

İş yerinin fizyolojik olarak düzenlenmesi, çalışanların çalışma alanındaki hareketlerine uygun olarak tasarlanması gerektirmektedir. Çalışma alanı çalışanın fiziksel hareketine uygun olmalı ve işyerindeki makine ve ekipmanların bedensel olarak sağlıklarına zarar vermeyecek şekilde dizayn edilerek makine-insan arasındaki uzaklıklar dikkatli şekilde düzenlenmelidir. Fizyolojik açıdan gerekli düzenlemeler yapılmayan işyerlerinde çalışanların daha çabuk yorulması sorunu ile karşılaşılmakta ve iş kazaları meydana gelmektedir (Altınarık,2019:54).

2.2.3.3.Çevre koşulları

Çalışma yeri ve iş yerinde bulunan soyunma odası, duş yerleri, tuvaletler vb. sosyal bölümlerdeki çevre koşullarını aşağıdaki gibi sıralayabiliriz (Yalım,2009:22).

Aydınlatma

Aydınlatma sistemi, insan-makine düzeneğinin sağlıklı çalışması için ve sosyal bölümlerde daha iyi şartlar oluşturmak için düzgün bir şekilde işlevini sürdürmesi gerekmektedir. İyi tasarlanmış bir aydınlatma sistemi çalışanın iyi görmesini sağlayacağından, çalışan daha az zamanda daha az hata ile daha fazla üretim yapmasına olanak sağlamaktadır (Türbe,2018:5).

Aydınlatma birimi olan lüks, birim alana düşen ışık akısının miktarıdır ve aydınlatma şiddeti olarak adlandırılmaktadır. Basit el işleri yapımında ya da okuma yazma işlemi sırasında aydınlatma şiddetinin en az 10 lüks olması gerekmektedir. Rahat şekilde okuyabilmek, dikiş dikebilmek ve iğneden ipliği geçirebilmek için ise yaklaşık 300 lüks aydınlatma şiddetine ihtiyaç olmaktadır. Güneşin aydınlatma düzeyi 5000 lüksün üzerinde, doğal bir aydınlatmadır (Genç,2019:11). Çalışan işlere göre aydınlatma şiddeti değerleri Tablo 2.1' de verilmiştir.

Tablo 2. 1. Çalışılan İşlere Göre Aydınlatma Değerleri

İşlemler	Önerilen Lüks
Montaj ve Kalite Kontrol	
1.Kaba işler	200
2.Vasat incelikte işler	400
3.İnce işler	900
4.Çok ince işler	2000
Dokuma (Pamuklu ve Yünlü)	
1.Hafif dokumalar	400
2.Koyu renkli kumaşlar	900
3.Dokumada kalite kontrol	1300
Metal Levha İşleri	400
Plastik Şekil Verme ve Levha İşleri	400
Ağaç İşleri	
1.Kaba doğrama	200
2.Rende ve tezgahta ince makine işleri	400
3.İnce tezgah işleri, makine ve cilalama işleri	600

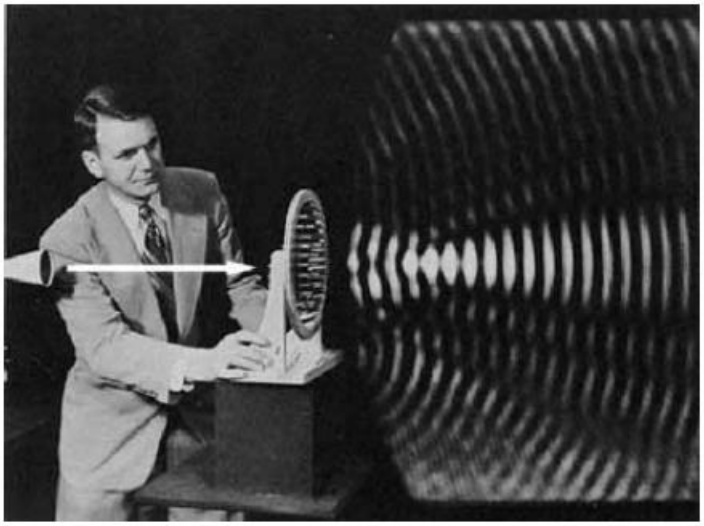
Kaynak: Yalım, 2009; 45.

İş yerinde çalışma alanı ve sosyal alanlarda insan sağlığına zarar vermeyecek aydınlatmanın gerçekleştirilebilmesi için iş sağlığı ve güvenliği yönünden alınacak önlemler aşağıda yer almaktadır:

1. Çalışma ortamının özelliklerine uygun olarak TS EN 12464-1 uyulması sağlanmalıdır.
2. Aydınlatma araç-gereçleri periyodik olarak kontrol edilmelidir ve aydınlatma ekipmanlarının kullanım sürelerine uygun biçimde sarf edilmesi gerekmektedir.
3. İşyerinde aydınlatma ekipmanlarının sürekli temizliği yapılması gerekmektedir.
4. Duvar boyalarının açık renkli olması ışığı yansıtma olanağı sağladığından çalışma ortamının aydınlığına yardımcı olmaktadır.
5. Özel aydınlatma sistemleriyle ışık kaynağı ile çalışma tezgahları arasında meydana gelen istenmeyen gölgelerin engellenmesi sağlanmalıdır.
6. Aydınlatmada mümkün olduğu kadar gün ışığından faydalanılması ve yapay aydınlatmada da gün ışığı değerlerinin kullanılması gerekmektedir (Altınarık,2019:43,44).

Gürültü

Gürültü insanın konforunu ve sağlığını gündelik yaşamda olumsuz olarak etkileyen istenmeyen ses olarak tanımlanmaktadır. Ses ise herhangi bir nesne ya da kaynağın dalgalar halinde titreşim hareketi sebebiyle oluşmaktadır (Türbe,2018:12). Ses dalgaları, bir zil veya bir ses kaşık gibi bir kaynağın titreşimi ile ortaya çıkar. Bir kişi konuştuğunda, ses tellerinin titreşimi ile ses dalgaları oluşur. Bu ses dalgaları Şekil 2.3' te gösterilmektedir.



Şekil 2. 3. Ses Dalgalarının Görünümü

Kaynak: Kurban, 2015: 17.

Gürültüye bağlı olarak işitmeyi etkileyen faktörler aşağıdaki gibidir:

- Sesin şiddeti,
- Sesin frekansı,
- Gürültü süresi ve bu sürenin devamlı veya aralıklı olması,
- Kişisel hassasiyet ve kişinin yaşı gibi özellikleri (Kurban,2015:28).

Bir sesin şiddeti 0dB – 140dB arasında bulunuyorsa bu ses gürültü olarak tanımlanabilmektedir. Bir ses şiddeti duyma eşiğinin üzerinde ise insan sağlığına fiziksel ve psikolojik olarak etkileri kaçınılmaz olmaktadır. Gürültünün neden olduğu en sık görülen meslek hastalıkları ise algıda bozulma, iletişim eksikliği, duyma bozukluklarıdır. Ayrıca gürültü düzeyinin yüksek olduğu çalışma ortamlarında, ikaz ya da yardım seslerinin işitilmemesi büyük tehlikelere sebep olabilmektedir. Böyle durumları engellemek için işverenlerin sesli uyarı sistemlerinin ses düzeylerinin, iş yeri gürültüsünü aşacak seviyede olacak şekilde iş yerini tasarlamaları gerekmektedir (Altınarık,2019:44).

Gürültünün çalışma ortamlarında önlenebilmesi için;

• Çalışma alanında sesin geçmesini engellemek için duvar, tavan, yer gibi yüzeyler sesi emen yalıtım malzemesi ile kaplanmalı,

• Gürültü çıkaran makineler ve teçhizatlar sistemler kapalı ya da özel bir yere konulmalı,

• Gürültü çıkaran makinelerin ve teçhizatların düzenli bakımı yapılmalı,
• Gürültü kaynağı ile çalışan arasındaki mesafe mümkün olduğunca arttırılmalı,
• Ses kırıcı bariyerler ve perdeler kullanılmalı,
• Gürültü kaynağının yönü değiştirilmeli,
• Çalışanın gürültüye maruz kalma süresini azaltılmalı,
• Gürültüye maruz kalan çalışanın iş rotasyonu sağlanmalı,
• Kişisel koruyucu donanımı kullanılması sağlanmalı,
• Gürültü susturucuları kullanılmalı,
• Gürültünün olduğu hacimde tavana asılan sönümleyiciler kullanılmalı,
• Daha az gürültülü iş yöntemi seçilmeli gibi önlemler alınmalıdır (Yalçın,2019:42).

Titreşim

İnsanların kullandığı ekipman ve araçların çeşitli nedenlerden dolayı şiddetli, kısa ya da uzun süreli titreşim ile salınım hareketinin meydana gelmesiyle sarsıntıya maruz kalması, insanları zaman içerisinde olumsuz olarak etkilemektedir. Bir işletmede; jeneratörlerin, kompresörlerin ve diğer makinelerin yaydığı titreşimlerin yanında, çalışanlar tarafından sıklıkla kullanılan motorlu araçlar, mekanik tahrikli aletler de titreşime sebep olmaktadır. Kullanılan makinelerin ve otomatların güçleri arttıkça titreşimleri de artmaktadır (Genç,2019:15). Titreşime maruz kalan insanlarda ise psikolojik olarak sıkıntı hissi saptanmaktadır. Çalışanda oluşan performans azalmalarına ise, refleks konsantrasyon azalmaları, beceri kaybı, yorgunluk ve hareket azalmaları görülmektedir (Taşoluk,2011:59).

Titreşimin etkisini belirleyen faktörler aşağıdaki gibi sıralanmaktadır:

- Titreşimin genliği,
- Titreşimin frekansı,
- Titreşimin etki süresi,
- Titreşimin zamana göre değişimi,
- Titreşim yönü ve
- Titreşimin etki noktasıdır (Kurban, 2015: 35).

Titreşim çalışanın vücudundaki etki noktasına göre iki grupta incelenmektedir. Bunlar:

 El-Kol Titreşimi: İnsanın ellerinin ve kollarının çalışma esnasında kullanılan araç ya da ekipmanın titreşimi nedeniyle etkilenmesidir. Bu etkilenmeden dolayı kas iskelet sistemi rahatsızlıkları ve eklem rahatsızlıkları meydana gelmektedir. El-kol titreşime maruz kalınan işlere Şekil 2.4. örnek olarak verilmiştir.



Şekil 2. 4. El-Kol Titreşime Maruz Kalınan İşler

Kaynak: Behar, 2007: 66.

 Bütün Vücudun Titreşimi: Çalışanların içinde bulundukları taşıtların ve makinelerin titreşiminden kaynaklanan etkilenmedir. Bu etki, özellikle omurilik sistemine zarar verebilmekte ve bel-iskelet sistemi rahatsızlıklarına sebep olabilmektedir (Altınarık, 2019:46).

Çalışanların işyerinde titreşime maruz kalmalarından kaynaklanan sorunların önlenmesi için aşağıdaki düzenlemelerin yapılması gerekmektedir:

- İşyerinde titreşime bağlı gerçekleşen maruziyet değerlerinin tespitinin yapılarak yaşanan sorunların önlenebilmesinin sağlanması
- Titreşime sebep olan ekipmanın mekanik bakım ve kontrollerinin sistemli olarak yapılması,

- Titreşimi en aza indirecek ergonomik tasarımların oluşturulması,
- Titreşime maruz kalan personele titreşimi azaltan el tutma yerleri ve benzeri yardımcı donanım sağlanması,
- Çalışanlara eğitim ve bilgilendirme yapılarak titreşime en az maruziyet yaşamalarına yönelik neler yapılabileceği hakkında bilgi verilmesi,
- Maruziyet süresi ve şiddetinin sınırlandırılması,
- Çalışanlara yeterli dinlenme sürelerini kapsayan uygun çalışma programı ile çalıştırılması (Altınarık,2019:46,47).

Atmosferik koşullar

Çalışanların çalışma alanlarında rahat çalışabilmeleri için havanın sıcaklığı, havanın nemi, havadaki rüzgarın hızı, ısıl radyasyon gibi iklim özelliklerinin uygun şartlarda olması gerekmektedir. Ayrıca çalışanın iş sırasındaki yaptığı hareketler ve giysilerinin özellikleri de iklim koşullarını etkileyen faktörlerdendir. İnsanın vücut ısısına uygun olmayan çok yüksek ya da çok düşük sıcaklıklardan kaçınılmalıdır. Çalışanlar yüksek sıcaklıkta çalıştıklarında çalışanın nabzı yükselmekte, sinirli gergin olma durumları artmakta, kan dolaşımı hız kazanmakta, terleme artmakta, dikkat azalmakta, fiziksel ve zihinsel verimsizlik artmakta, iş hataları ve iş kazaları çoğalmaktadır. İş görenler yüksek sıcaklıkta çalıştıklarında hastalıklar oluşmakta, soğuk yanıkları meydana gelmekte, dikkatsizlik meydana gelmekte, hatalar ve kazalar oluşup çalışma veriminde düşme görülmektedir (Yalçın,2019:42,43). Soğuk hava depoları, kesimhaneler gibi sektörlerde aşırı soğuk olması; demir-çelik, kauçuk, tekstil gibi sektörlerde de aşırı sıcak olması çalışanları fiziksel ve psikolojik olarak olumsuz yönlerde etkilemektedir (Behar,2007:70).

Farklı çalışma ortamları için bulunması gereken ortam sıcaklığı hususunda bazı çalışmalarla elde edilen bulgular aşağıdaki Tablo 2.2. ‘de gösterilmektedir.

Tablo 2. 2. Çeşitli Çalışmalar İçin Uygun Sıcaklık Dereceleri

Faaliyet	Uygun Sıcaklık Derecesi C^{o}
Hafif, oturarak çalışma-Kış	20-23
Hafif, oturarak çalışma-Yaz	24-27

Orta, zor çalışma	19
Hareket ederek çalışma	16
Tercih edilen sıcaklık dereceleri: Yaz=22; Kış=20	

Kaynak: Yalım, 2009: 51.

Nemlilik, bulunulan ortam ısı koşullarında, işletme havasını doymuşluk düzeyine kadar getirecek su buharı değerine (%100 nemli) göre yüzde oranı olarak ifade edilmektedir. Normal bir ortam ısısında havanın nemlilik ve kuruluğu işyerindeki çalışanları önemli bir ölçüde etkilemekle birlikte aşırı nem ve kuruluk olumsuz olarak etkileyerek çalışanın performansının düşmesine neden olmaktadır. Çalışma ortamında nem oranının, %30-75 değerleri arasında olması gerekmektedir. Çalışan yüksek nemli ortamda ise çalışanın fiziksel ve psikolojik açıdan yorgun olmasına, çalışanda aşırı terleme olmasına, solunum zorluğu çekmesine, kalp çarpıntısına, baş dönmesine ve yüzde kızarmaya neden olmaktadır. Ortamın olması gerekenden kuru olması ise burnu, ağzı ve solunum yollarını kurutarak çalışana rahatsızlık hissi vermektedir (Genç,2019:17).

İş kollarında ortamdaki virüs, bakteri, mantar, küf ve organik tozlar gibi biyolojik zararlılar ve ağır metaller, çözücüler, gazlar gibi kimyasal zararlılar ve radyasyon, öncelikle astım olmak üzere solunum hastalıkları ve uzun dönemde ölümcül olabilecek pek çok hastalıkları meydana getirmektedir. İnsan sağlığına zararlı maddeler arasında kuvars, asbest, kurşun ve çimento tozu, lehim, kaynak ve çinko oksidi dumanı ile karbon monoksit, azot monoksit, azot dioksit, klorhidrik asit, fluorhidrik asit gibi gazlar da bulunmaktadır (Behar,2007:77).

Bir çalışma ortamı düzgün şekilde, belirli aralıklarla havalandırılması gerekmektedir. İyi bir havalandırma ile çalışanlar, ortamdaki gazlara ve tozlara daha az maruz kalacaklarından, gazlardan ve tozlardan daha az etkileneceklerdir. Aynı şekilde, havalandırma sisteminin, ortamdaki partikülleri; toz, kir, is, duman ve üretilen maddenin tozlarını çalışanların soluduğu ortamdan arındırmaması, çalışan sağlığı için tehdit oluşturmaktadır (Behar,2007:79).

İş kazalarında ergonominin etkisini tekstil sektörü yönüyle bakıldığında konfeksiyon başta olmak üzere tekstilin birçok alanında insan gücü ağırlıklı olarak çalışıldığından ergonomi, sektör için oldukça büyük önem arz etmektedir. Ayrıca insan gücünün doğru kullanımı ile üretim verimliliğin yükselmesi ve iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarının önem kazanmasını sağlayan araştırmalar, tekstil sektöründe ergonomik yaklaşımın zorunluluğunu ortaya çıkarmıştır. Önerilen tez çalışması kapsamında ise tekstil ürünlerinin imalatını yapan entegre bir tekstil fabrikasındaki son beş yıl içerisinde gerçekleşen iş kazalarının özellikle zorlama, çarpma, düşme, cisim düşmesi gibi nedenlerden olduğu saptanmıştır. Yapılacak çalışmada bu kazaların nedenleri incelenecek, işletmelerde termal konfor, iş kazalarına neden olabilecek makinelerin ve ekipmanların tasarım, yapım, kullanımı gibi ergonomik faktörler belirlenerek, bu faktörlerin nasıl bir etkiye sahip olduğu araştırılacaktır. Ergonomik faktörlerin etkileri belirlendikten sonra ergonomik konulara önem verildiğinde nasıl bir iyileşme olabileceğine yer verilecektir.

2.3 Denim Kumaşın Tarihsel Gelişimi ve İşlem Akışı

2.3.1.Denim Kumaşın Tarihsel Gelişimi

Beslenme ve barınma ihtiyaçlarının yanında örtünme, insanların üçüncü temel ihtiyacı olarak bilinmektedir. Hem giyinme ve barınma hem de ortama uygunluk düzenlemesinde insanlar uygun tekstil ürünleri kullanmışlardır. Bu ürünlerin ana maddesi, liflerdir. Belirli sınırlar dâhilinde gerilme ve kopmaya dayanıklı, birbirine tutundurulabilen, eğilip bükülebilen, şekil verilebilen, uzunluğu genişliğinin en az yüzlerce katı olan, boyanabilen, esnek birimler “lif” olarak tanımlanır. Liflerden başlanılarak istenilen özelliklere sahip materyal haline getirilinceye kadar geçen aşamalara genel olarak “Tekstil” adı verilmektedir (Erol,2015:3).

1800’lü yılların ortalarında denim kumaşın dayanıklı olmasından dolayı Amerika’da önceleri işçiler ve köylüler kullanmaktaydı. 1950’lerde ise James Dean, Marlon Brando gibi ünlülerin kullanmasıyla moda olmuş ve II. Dünya savaşı sırasında tüm dünyaya dağılmıştır.

Altın aramaya giden genç bir madenci Levi Straus' a dayanaklı kumaştan dikilmiş pantolonlara ihtiyacı olduğunu söylemiş bunun üzerine Levi Strauss da denim kumaştan pantolon dikmiştir. Ceplerine koydukları altından cepleri yırtılmasın diye cep köselerine perçin takmıştır. Levi Strauss tarafında dikilen bu pantolonlar çok beğenilmiş ve madenciler arasında yaygınlaşmıştır (Fil,2019:2).

Denimin tarihçesi kronolojik olarak aşağıdaki gibi sıralanmaktadır:

- 1873: Levi Strauss madenciler için ilk "jean" i dikmiştir.
- 1890'lar: Levi Strauss jean'leri "501 indigo" adı altında üretmiştir.
- 1904: Kuzey Calorina Greensboro'da denim üretimi yapan ilk şirket (Blue - Bell Co.) kurulmuştur.
- 1950'ler: İlk fermuarlı jean üretilmiştir ve denim tüketiminde bir artış meydana gelmiştir.
- 1974: Denim yıkama, piyasada önem kazanarak yerini almıştır.
- 1978: Denim için önemli bir dönemi başlatan taş yıkama ortaya çıkmıştır.
- 1986: Taş yıkamadan sonra diğer bir önemli yıkama prosesi olan kimyasal yıkamalar ortaya çıkmıştır.
- 1987: Süper mavi indigoyla boyanmış ilk denim kumaşlar piyasaya sunulmuştur (Kahya,2019:31).

Türkiye'nin herkes tarafından tercih edilen denim kumaştan yapılmış pantolonlar ile ilk tanışması 1940 yılında girişimci Muhteşem Kot' un Fransa gezisi sırasında Levi's pantolonun eline geçmesidir. Dayanıklı kumaştan yapılmış olan pantolonları çok beğenen Muhteşem Kot Türkiye'de üretmeye karar verir ve KOT markası ile denim kumaştan yapılmış pantolon üretimine başlamaktadır (Fil,2019:2,3).

2.3.2. Denim Kumaşın Türk Tekstil Sektöründeki Yeri

Türkiye'nin Dünya'da en fazla denim kumaş ihracatı gerçekleştiren ülkelerdeki yeri Şekil 2.5.' te gösterilmektedir. Şekil 2.5 incelendiğinde Türkiye ITC Trade Map verileri ile 2019 yılında 299 milyon dolar değerinde denim kumaş ihracatı

gerçekleştirerek küresel denim kumaş ihracatında 4. Sırada bulunduğu görülmektedir (İTHİB,2020:5).

DÜNYA'NIN EN FAZLA DENİM KUMAŞ İHRACATI GERÇEKLEŞTİREN ÜLKELERİ

	Birim: Milyon $	2015	2016	2017	2018	2019	Değişim	Pay
1	ÇİN	1.707	1.758	1.858	2.085	1.970	-5,5%	47,3%
2	HİNDİSTAN	319	311	351	405	441	8,9%	10,6%
3	HONG KONG	513	450	394	367	301	-18,1%	7,2%
4	TÜRKİYE	378	394	369	338	299	-11,6%	7,2%
5	PAKİSTAN	512	491	534	582	150	-74,2%	3,6%
6	ABD	181	169	160	157	138	-12,2%	3,3%
7	İTALYA	174	158	162	145	131	-10,0%	3,1%
8	JAPONYA	137	116	103	94	104	10,7%	2,5%
9	TAYLAND	70	56	61	77	87	13,3%	2,1%
10	MEKSİKA	93	76	77	93	83	-10,2%	2,0%
11	MISIR	86	109	131	118	69	-41,8%	1,6%
12	TAYVAN	62	63	66	71	62	-12,2%	1,5%
13	VİETNAM	9	16	17	26	41	60,0%	1,0%
14	BREZİLYA	52	58	41	41	38	-6,4%	0,9%
15	İSPANYA	36	32	34	37	35	-6,9%	0,8%
DİĞER ÜLKELER		344	343	345	311	218	-29,9%	5,2%
DÜNYA İHRACATI		4.671	4.600	4.701	4.946	4.165	-15,8%	100%

Kaynak: ITC Trademap Veri Sistemi - Mayıs 2020

Şekil 2. 5. Dünya'da En Fazla Denim Kumaş İhraç Eden Ülkeler

Kaynak: İTHİB, 2020: 5.

Türkiye'nin en fazla denim kumaş ihracatı gerçekleştirdiği ülkeler Şekil 2.6.'da verilmektedir. Türkiye'nin denim kumaş ihracatında ilk sırada %15,8 payı ile Tunus yer almaktadır. 2019 yılında Tunus'a yapılan denim kumaş ihracatı %12,8 oranında azalarak 48 milyon dolar değerinde gerçekleştiği görülmektedir. Türkiye' nin denim kumaş ihracatında en dikkat çekici artış ise %40,8 oranında artış ile Vietnam'da olduğu görülmektedir (İTHİB,2020:6).

TÜRKİYE'NİN EN FAZLA DENİM KUMAŞ İHRACATI GERÇEKLEŞTİRDİĞİ ÜLKELER

	Birim: Milyon $	2015	2016	2017	2018	2019	Değişim	Pay
1	TUNUS	51	58	52	55	48	-12,8%	15,8%
2	MISIR	41	43	48	50	42	-16,9%	13,8%
3	İTALYA	57	50	40	37	27	-25,6%	9,0%
4	FAS	22	39	37	28	27	-3,1%	9,0%
5	BANGLADEŞ	28	26	34	27	27	0,3%	8,9%
6	HONG KONG	28	24	24	25	17	-31,3%	5,8%
7	ALMANYA	15	17	20	12	13	9,1%	4,2%
8	ÇİN	12	14	14	11	10	-11,2%	3,2%
9	VİETNAM	15	11	6	7	9	40,8%	3,1%
10	ABD	13	15	14	13	8	-38,2%	2,6%
	DİĞER ÜLKELER	96	97	81	78	74	-4,6%	24,6%
	TOPLAM İHRACAT	378	396	371	341	302	-11,6%	100%

Kaynak: İhracatçı Birlikleri Bilgi Sistemi - Mayıs 2020

Şekil 2. 6. Türkiye'nin En Fazla Denim Kumaş İhracatı Gerçekleştirdiği Ülkeler

Kaynak: İTHİB, 2020: 6.

2.3.3 Denim Kumaş Üretiminde İş Akışı

2.3.3.1 İplik üretimi

Harman-hallaç prosesi

Harman-hallaç hattı pamuğun balyalardan otomatik makinalarla çeşitli aşamalardan geçirilerek balyaların açılması ve içindeki toz vb. yabancı maddelerden temizlenmesini sağlamaktadır. Ayrıca homojen bir elyaf karışımı oluşmasında etkili olmaktadır. Harman hallaç hattında bu işlemlerin gerçekleştirilebilmesi için, işlem akışına göre otomatik balya açıcı-kaba açma ve temizleme–karıştırıcı-ince açma ve temizleme fonksiyonunu yerine getiren makinalar bulunmaktadır (Uğurlu,2014:6).

Taraklama prosesi

Taraklama işlemi tekstilde iplikhanenin kalbi olarak bilinmektedir. Taraklama işlemi sırasında yapılan hatalar aynen ipliğe yansımaktadır. Taraklama tarak makinesiyle gerçekleşmektedir. Tarak makinesi ile pamuğun içerisindeki toz, çepel gibi yabancı maddeler temizlenmekte, nepsler açılmakta, kısa elyaflar belirli oranda temizlenmekte, demetler halinde olan elyaflar tek lif konumuna gelmekte, farklı cins ve menşeideki elyaflar birbirine karışmaktadır.

Tarak makinesi temel olarak brizör, tambur, doffer ve şapka kısımlarından oluşmaktadır. Bu kısımlarda elyafın özelliklerine göre belli büyüklük ve forma sahip dişleri bulunan teller sarılmış bulunmaktadır. Bu tellerin birbirine karşı nispi hareketi sonucu aradaki açıklığa, izafi hızlara ve tellerin fiziki durumuna bağlı olarak elyaflar yabancı maddelerden temizlenmekte, kıvrılmış uçlar açılmakta ve paralel hale gelmektedir. Bu işleme "Taraklama" denilmektedir (Taşkın,2015:14). Şekil 2.7.'de Trützschler marka tarak makinesi görülmektedir.



Şekil 2. 7. Trützschler Marka Tarak Makinesi

Kaynak: Erol, 2015: 60.

Cer prosesi

Tarak makinasından alınan kovalar 1.pasaj cer makinası cağlık sistemine beslenmektedir. Burada çalışılacak ayara bağlı olarak 5-8 dublaj çalışılabilmektedir. Cer işleminde amaç; farklı tarak kovalarından gelen şeritleri karıştırarak tek bir kova haline getirmek ve liflerin açılmamış kancalı uçlarının açılmasını sağlayarak daha düzgün şerit elde etmektir. 1. Pasaj cer makinasından çıkan kovalar 2.pasaj cere bağlanarak aynı işlem uygulanmaktadır (Eyi,2019:41). Şekil 2.8.' de Rieter marka cer makinesi görülmektedir.



Şekil 2. 8. Rieter Marka Cer Makinesi

Kaynak: Erol, 2015: 61.

Fitil makinası

Cer makinasından çıkan cer kovaları fitil makinası alınmaktadır. Her bir kovadaki şerit fitil makinası cağlık sisteminden fitil makinası çekim bölgesine beslenmektedir. Fitil makinasında amaç; şerit halinde olan materyali fitil formuna getirilerek ring makinasında çalışılabilir hale getirmektir (Eyi,2019:42). Şekil 2.9.' da Grossenhainer marka fitil makinesi görülmektedir.



Şekil 2. 9. Grossenhainer BF324 Fitil Makinesi

Kaynak: Erol, 2015: 61.

Ring eğirme

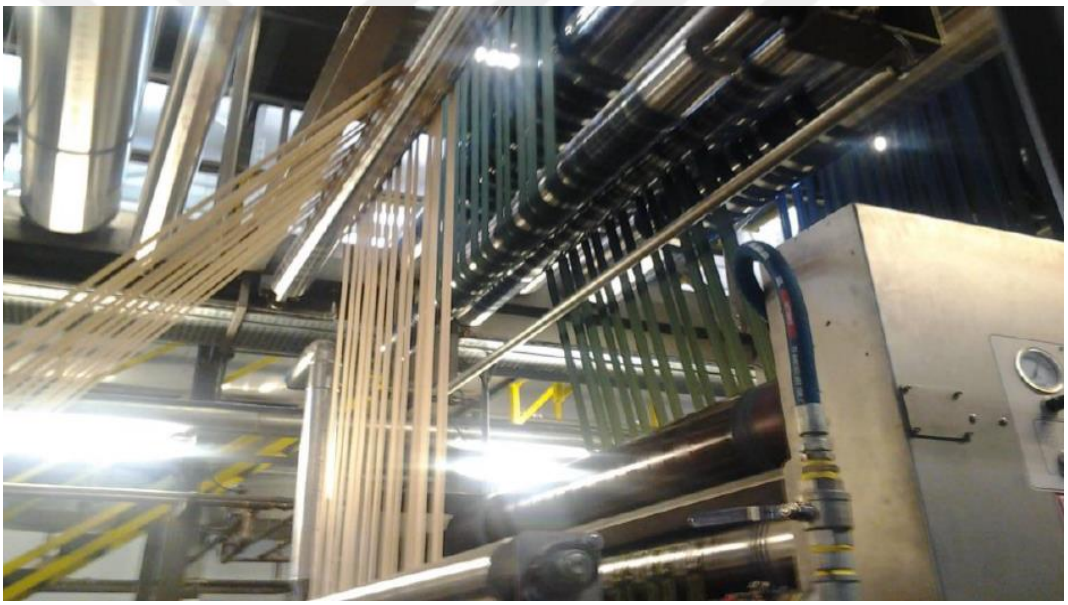
Fitil makinasından alınan fitiller ring makinasına cağlık sistemine takılmaktadır. Fitil şeritleri ring makinasında bulunan fitil kılavuzları vasıtasıyla çekim bölgesine beslenir. Çekim bölgesinde kırıcı çekim ve esas çekim ile inceltilen form bilezik ve kopça vasıtasıyla aldığı iğ devriyle de büküm almakta ve iplik oluşmaktadır. Ayrıca son dönemlerde elastomerli iplik üretimi de ring makinasına eklenen aparatlar sayesinde pamuk elyafının çekirdeğine konularak gerçekleştirilmektedir (Eyi,2019:43).

2.3.3.2. Çözgü hazırlama

Denim kumaş üretiminde çözgü hazırlama, boyama ve haşıllama son derece önem arz etmektedir. Boyama ve haşıllama yöntemleri, farklı boyarmadde ile haşıl

reçeteleri ve konsantrasyonları, reaksiyon ve oksidasyon zamanları kumaşın büyük oranda görünüm, karakter ve kalitesini etkilemektedir. Çözgü ve halat boyama, özellikle denim kumaşın 6-15 onz/yrd^2 arası ağırlıklarda uygulanan, ring ve open-end iplik boyamada kullanılan metotlardır (Dikbaş,2019:10). Denim kumaş genellikle indigo boyama yöntemiyle boyanmaktadır. İndigo boyama ve haşıllamada, temel olarak iki farklı teknik kullanılmaktadır:

A. Klasik Yöntem: Öncelikle çözgü çekme işlemiyle halatlar hazırlanmaktadır. Ardından çözgü halatlarının boyanması, halatların açılarak iplik haline getirildikten sonra levende aktarılması ve ardından haşıllama işlemini gerçekleştirilmektedir. Şekil 2.10'da halatların boyandığı indigo boyama makinesi görülmektedir.

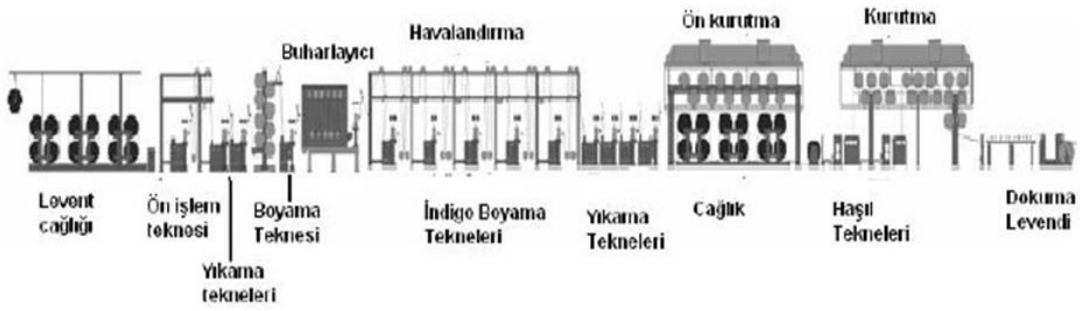


Şekil 2. 10. İndigo Boyama Makinesi

Kaynak: Eyi, 2019: 46.

B. Açık En Çalışma Yöntemi: Direkt olarak çözgülerin boyanması ve haşıllanması olarak gerçekleştirilen yöntemdir (Özçalışkan,2019:12). Bu yöntem halat boyamanın işlem aşamalarını azaltmak amacıyla geliştirilmiştir. Açık en boyamada öncelikle 3500 ile 5500 adet çözgü ipliği tek bir levende aktarılmaktadır. Hazırlanan çözgü levendi öncelikle 1 veya 2 tekneden geçirilme işleminin ardından sıkılarak içerisinde indigo boyası bulunan 4-6 tekneden kontinu şekilde geçirilmektedir. Her boya teknesi çıkışında

iplikler sıkılmakta ve dikey olarak hava pasajlarına sırasıyla aktarılarak boyama işlemi tamamlanmaktadır. Boyama işleminin sonrasında yıkama işlemi için 1 veya 2 tekneden geçirilip daha sonra kurutulmaktadır. Slasher hattı kontinü boyama, kurutma, haşıl ve çözgü çekmeyi tek bir işlem döngüsü ile sağlamaktadır (Adıgüzel,2018:7). Şekil 2.11'de slasher boyama işleminin adımları görülmektedir.



Şekil 2. 11. Slasher Boyama Tekniği

Kaynak: Kahya, 2019: 42.

2.3.3.3. Dokuma

Denim kumaşlarda en çok kullanılan örgü Z yönünde D 2/1 veya D 3/1 'dir. Dimi dışında bezayağı, saten, fantezi, balıksırtı ve jakarlı örme yapıları da denim kumaş üretiminde kullanılmaktadır. Son dönemlerde klasik denimler çift en halinde dokunmaktadır. Denim kumaşların mamul enleri 150-155 cm arasında değişmektedir. Dokuma makinelerindeki tarak eni 160-170 cm arasında, çözgü levent eni ise tarak eninden 5-10 cm geniş tutulmaktadır. Bütün bunlar top değiştirme olmadığı ve levent değişim sürelerini uzattığı için verim artıran yöntemlerdendir (Küçük,2020:28).

2.3.3.4. Terbiye

Klasik denim kumaşlarda genellikle kontinu bitim işlemleri uygulanmakta ve müşterinin talebi doğrultusunda ve kumaş özelliğine bağlı olarak yakma, haşıl sökme veya yıkama, merserizasyon, apre, sanfor gibi işlemleri uygulanabilmektedir (Adıgüzel,2018:8).

-Yakma İşlemi: Kumaş ilk önce fırçalanarak üzerindeki elyaf ve yabancı maddelerden temizlenmektedir. Ardından fırçanın kaldırdığı kumaşın yüzeyindeki atkılar yakılarak kumaşın pürüzsüz bir görünüm kazanması sağlanmaktadır (Eyi,2019:47). Alevin kumaşı yakmaması için işlem belirlenmiş bir hızda ve gerginlikte yapılmaktadır. Bu önlemlerin yanı sıra bir tutuşma olmaması için yakma bölümünün çıkışında kumaşa bir yaş işlem gerçekleştirilmekte veya kumaş kenarlarına su püskürtülüp kumaşın soğuması sağlanmaktadır (Kahya,2019:43).

-Zımparalama: Zımparalama işlemi yapılacak ceket, pantolon vb. mamul, hava yastıkları ile şişirilen, "manken" denilen düzeneklere yerleştirilmektedir. Seçilen modele göre zımpara ile aşındırma işlemi bölgesel olarak gerçekleştirilmektedir (Küçük,2020:30).

-Merserizasyon İşlemi: Pamuklu kumaşı veya ipliği derişik sodyum hidroksit (NaOH) ortamında kısa süreli şişirme ve gerdirme işlemidir.

-Yumuşatma, En Ayarı ve Kurutma İşlemi: Temizlenen kumaşa, kumaş tipinin özelliği ve müşterinin talebine uygun olarak yumuşaklık ve dolgunluk verilmesi, dikiş kolaylığı ve dikiş kaymasını önleyici, yüzey gerilimini düşürücü apre maddesi verilmektedir (Eyi,2019:47).

-Lazer: Photoshop v.b. programlar kullanılarak bilgisayar ortamında çizilen şekillerin, indigo boyarmaddesinin lazer ışınları vasıtasıyla, yakılması suretiyle kumaş yüzeyine aktarılması işlemine lazer eskitme denilmektedir (Küçük,2020:31).

-Sanfor: Bu işlemde amaç kumaşı satış sonrası kullanıma hazırlamaktır. Ürünün boyutsal stabilitesi ayarlanarak ve son kullanım özellikleri sağlanarak ürüne maksimum bir çekme verilmektedir (Eyi,2019:47).

-Ön Yıkama (Haşıl Sökme): Haşıl sökmede amaç yıkanacak mamulün daha sonraki işlemlere hazırlamak için iplik üzerinde bulunan haşıl maddesinin uzaklaştırılmasıdır. Denim kumaşa ilk yapılan işlem olan haşıl sökme çok fazla hatanın

oluşma riskinin olması ve kolay kolay geri dönüşümün olmamasından dolayı önemlidir. Bu işlemin düzgün yapılmaması durumunda daha sonraki proseslerde renk abrajları, kırık izleri ve tuşe problemleri görülebilmektedir (Küçük,2020:32).

Denim kumaşlara genellikle uygulanan yıkama çeşitleri aşağıdaki gibidir:

Rinse Yıkama: Genellikle denim kumaş yıkama işlem adımlarında kurutma öncesi yapılan son işlemdir. Çeşitli kimyasal maddelerden yararlanılarak yumuşatma ile ürün üzerinde istenen tuşe efektinin verilmesi sağlanmaktadır. Kullanılan yumuşatıcı maddeler ile kumaş belirli bir yumuşaklılığa ve dökümlülüğe sahip olmaktadır (Kahya,2019:45).

Enzim Yıkama: Enzimlerin kullanıldığı yıkama prosesleri ile daha canlı ve yıpranmamış jean elde edilebilmektedir. Böylece denim ürünlerin ömrü de artmış olmaktadır. Denim yıkamasında enzimlerinin kullanımı sayesinde kumaşa hem eskimiş havası verilebilmekte hem de kumaşta moda olan yıkama etkileri elde edilebilmektedir.

Denim ürünlerde boya sökme amacıyla (enzim ile taş yıkama ya da sadece enzim ile yıkama prosesinde) 'selülaz' enzimi kullanılmaktadır. Bio-parlatma (enzimatik tüy dökme) işleminde ise genellikle asidik selülazlar tercih edilmektedir. Denim kumaştan mamul ürünlere uygulanan enzimatik taş yıkama prosesinde veya taş kullanılmaksızın sadece enzim ile gerçekleştirilen yıkamalarda nötral selülaz enzimleri kullanılmaktadır (Özçalışkan,2019:17).

Taş Yıkama: Üretilen üründe arzulanan eskimiş veya yıpranmış efektler bu işlemle gerçekleştirilmektedir. Bu işlemde istenen efektler, ürünlerin makineye ve kendi aralarındaki sürtünmelerinden oluşabileceği gibi, yardımcı kimyasal olarak selülaz enzimleriyle de sağlanabilmektedir. İşletmelerde mekanik sürtünme etkisini artırmak istendiğinde ponza taşı da kullanılmaktadır. Efekti çok fazla olan bir üründe ise enzim ve taş birlikte uygulanmaktadır. Taş kullanılarak yapılan yıkamanın avantajları, yıkama işleminin kısa süreli olması, üründe yumuşak ve dolgun tuşe, üretimin düşük maliyette gerçekleştirilmesi, yüksek mekanik uygulama, indigo boyalı ürünlerde gri renk etkisi

olarak sıralanabilmektedir. Taş yıkamanın dezavantajları ise, taş tozunun oluşması, mekanik etkiden dolayı makine aşınması, taşların ayıklanmasının güçlüğü gibi durumlar meydana gelmektedir.” (Kahya,2019:46).

2.4. Kaynak Araştırması

Efe, Ö. ve Efe, B. (2015), yaptıkları çalışmada İstanbul’da bulunan, kumaş üretimi yapan köklü bir tekstil firmasına ait 2011-2014 yılları arasındaki iş kazası kayıtları incelenmiştir. Kazalara sebep olan risk faktörleri ve bu risk faktörleri içerisinde ergonomik risk faktörlerinin oranları belirtilmiştir. Sonuçlara göre ergonomik riskten dolayı meydana gelen kazalar tüm kazaların içerisinde %37’lik bir paya sahip olduğunu, psikososyal risk faktörlerini de ergonomik risk faktörlerine dahil ettiğimizde bu oranın %95 olduğu saptanmıştır. Çalışanlarını merkez alan bir iş yeri ortamının oluşturulması kazaların azaltılmasında büyük katkı sağlayacağı ve ayrıca çalışanlara verilen eğitimi, özellikle ve belirli periyotlarla ergonomi eğitimine tabi tutulması, dinlenme saatleri, yorgunluk, stres gibi durumların bir kontrol mekanizması oluşturularak kontrol altına alınması, işletmenin verimini ve performansını önemli ölçüde etkileyeceği vurgulanmıştır.

Ulucan ve Zeyrek (2012), Ergonominin iş sağlığı ve güvenliği açısından önemi anlatan, İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü Müdürlüğünün ‘’Ofislerde İş Sağlığı ve Güvenliği’’ adlı çalışmalarında ergonominin risk faktörlerini göz önünde bulundurarak ofislerde iş sağlığı ve güvenliğini sağlamanın mümkün olduğu bahsedilmiştir.

Atasoy (2014),’’Ergonomik Risk Değerlendirme Yöntemlerinin Karşılaştırılması ve Bir Çanta İmalat Atölyesinde Uygulanması’’ adlı yüksek lisans tez çalışmasında 6331 sayılı kanun gereği risk değerlendirmesi hazırlamakla sorumlu ve özellikle de ergonomik risk faktörlerinin yoğun olarak görüldüğü çalışma alanlarındaki görevlerin değerlendirilmesinde kullanılacak ergonomik risk değerlendirme metotlarının uygulanmasına katkı sağlayacak bilgiler sunmuştur.

Turan (2016), tarafından yapılan çalışmada ergonomik tasarlanan bir ofis çalışma ortamında çalışanların kendilerini daha rahat hissedeceği vurgulanmıştır. Aynı

zamanda ofislerde iş kazalarının ve meslek hastalıklarının azalması, fiziksel ve ruhsal hastalıkların yok edilmesi, verimin artırılması, çalışanın işyerine olan güveninin artırılması, çalışanlar arasındaki ilişkilerin pozitif olması gibi durumlar ofis içerisinde ergonomik iyileşmeler ile mümkün olacağı belirtilmiştir.

Uzun ve Müngen (2011), tarafından yapılan bildiride, inşaat sektöründe ergonomi biliminin konusu olan; çalışma ortamında ki termal konfor koşulları, gürültü ve titreşim, kapalı çalışma alanlarında ve şantiye bölümlerinde yasal açıdan bulunması zorunlu olan bazı önemli nitelikler, ilk önce bakıldığında uygulamada öne çıkmayan fakat ikinci derecede önemli iş sağlık ve güvenlik konuları olarak görüldüğü; oysa araştırma verileri, yaşanan iş kazaları ve ramak kala olayları bu hususların işçi sağlığı ve iş güvenliği açısından oldukça önem taşıdığı söylenmiştir.

Kuruoğlu vd. (2015), 5. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumunda ‘’Ergonomi ve Antropometri Alanındaki Çalışmaların İnşaat Sektöründeki Yeri ve İş Güvenliği Açısından Önemi’’ adlı bildirisinde ergonomi ile insan yapısının önemini anlatmıştır. Bu bildiride ergonomiye ve antropometriye ait temel konulardan bahsedilerek, inşaat sektöründe iş sağlığı ve güvenliği yönünden ergonomik ve antropometrik tasarımın önemi vurgulanmıştır.

Tompa vd. (2013), Applied Ergonomics dergisinde yayınlanan bir makalede; Güneybatı Ontario, Kanada'da yaklaşık 300 işçi çalıştıran bir giyim üreticisinde, ergonomi sürecinin ekonomik olarak değerlendirmesi yapılmıştır. Şirket açısından maliyet-fayda analizi irdelenmiştir. Dört yıldan uzun süren ölçüm yapılmış ve ortaya çıkan maliyet ve sonuçlara göre yapılmaya değer olduğunu saptanmıştır. Bu çalışmada yapılan değişiklikler genellikle tesis mekaniği ve bakım personeli tarafından uygulanan düşük maliyetli ve düşük teknolojili müdahaleler olmasına rağmen, hem sağlık hem de maliyet yönünden fayda sağlandığı belirtilmiştir.

Joshi ve Deshpande (2019), International Journal of Industrial Ergonomics dergisinde yayınlanan “A Systematic Review of Comparative Studies on Ergonomic Assessment Techniques” isimli makalede ise çeşitli endüstriyel sektörlerde ergonomik

değerlendirme tekniklerinin karşılaştırılmasına sistematik bir genel bakış sunmuştur. Makalede; uygulamalı endüstri sektörünün karşılaştırılması, ergonomi değerlendirme teknikleri, iki ergonomik değerlendirme tekniği arasındaki karşılaştırmalı çalışmalar, sık karşılaştırılan teknikler, kullanılan eylem kategorileri gibi konular irdelenmiştir.

Sakthi Nagaraj vd. (2019), International Journal of Industrial Ergonomics dergisinde yayınlanan bir makalede ise Sri Lanka tekstil endüstrisinde sürekli tekrarlayan işlemler yapan 552 kadın dikiş makinesi operatörlerinin yaptıkları iş sebebiyle kas-iskelet sistemi bozuklukları ilgili ergonomik risk faktörleri incelenmiştir. Çalışmada işle ilgili faktörler ve Cornell Kas-İskeletsel Rahatsızlık Anketi yapılarak her vücut parçası için ayrı bir regresyon modeli hazırlanmıştır. Regresyon modelleri yaş, Vücut Kitle İndeksi (VKİ), medeni durum, operatör deneyimi, iş tatmini, iş stresi, biniş yerine fabrikaya günlük yürüme mesafesi, işe olan ilgi dahil olmak üzere çeşitli vücut parçaları arasında kas-iskelet sistemi semptomları ile ilişkili risk faktörlerini incelemiştir.

BÖLÜM III

MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmada 1953 yılında Kayseri ilinde tekstil ürünlerinin imalatını yapan entegre bir tekstil fabrikasındaki son beş yıl içerisinde gerçekleşen iş kazalarıyla ilgili iş sağlığı ve güvenliği biriminin verilerinden yararlanılmıştır. Şirket il içerisinde Melikgazi ilçesinin Osman Kavuncu mahallesinde ve Organize Sanayi Bölgesinde olmak üzere 3 ayrı mevkii de bulunmaktadır. Bu tez çalışmasında, işletme içerisinde ve ofis çalışanlarıyla birlikte yaklaşık 1200 kişinin çalıştığı 2015-2019 yılları arasında gerçekleşen iş kazaları ve iş kazalarını ergonomik açıdan incelemek için 2019 yılı hijyen ölçümleri incelenmiştir. Araştırma aşağıdaki konular doğrultusunda hazırlanmıştır:

1. İş kazası geçirilen ay
2. İş kazası geçirilen departman
3. İş kazası geçirilen vardiya
4. İş kazası geçiren kişinin yaşı
5. İş kazası geçiren kişinin kıdem yılı
6. İş kazası geçiren kişinin kaza geçmişi
7. İş kazasının nedeni
8. İş kazasında kazazedenin yaralanma türü
9. İş kazası nedeniyle işçinin işe gelmeme süresi

Çalışmada ilk veri aracı olarak iş kazaları 3 ayrı gruba ayrılarak SPSS istatistik veri programından yararlanılmıştır. Bu gruplar ve yapılan test metotları aşağıda bulunmaktadır:

1. 1.a. İş kazası geçirilen ayın, bölümün, vardiyanın ve kazazedenin kaza geçmişinin kaza nedenine etkisi-Ki-kare Test Metodu

   2.b. Kazazede yaşının ve kıdeminin kaza nedenine etkisi-Tek yönlü ANOVA Test Metodu
2. Kaza nedeninin yaralanma çeşidine etkisi-Ki-kare Test Metodu

3. Yaralanma çeşidi ve kaza nedeninin işçinin işe gelmeme süresine etkisi-Çift Yönlü ANOVA Test Metodu

Araştırmada ikinci veri aracı olarak ise yaşanılan iş kazalarını ergonomik açıdan değerlendirebilmek için 2019 yılında Urban Çevre Laboratuvarı tarafından yapılan ölçümlerden faydalanılmıştır. Bu ölçümlerle ilgili kullanılan cihazlar, standartlar vb. bilgiler Tablo 3.1. ve Tablo 3.2'de bulunmaktadır. Diğer yıllar için ölçümler tamamıyla bulunamadığı için diğer yıllar ergonomik olarak değerlendirilememiştir.

Tablo 3. 1. 2019 Yılında İş Hijyeni Ölçümleri İçin Kullanılan Yöntem ve Cihazlar

Ölçüm Çeşidi	**Parametre**	**Standart Adı**	**Kullanılan Cihazlar**	
			Marka/ Model	**Seri Numarası**
Ortam	Aydınlatma	COHSR 928-I-IPG-039	Testo/Testo540	39036973/303 39053591/412
	Termal Konfor	TS EN ISO 7730	Delta Ohm HD 32.3	15035770 15035775 16035577 16035578 16002085
	Gürültü	TS ISO 1996 - 2	Svantek/Svan958	45555
			Svantek/Svan971	44403
			Extech/407766	H.252374
	Toz	MDHS 14/3	Buck/Libra Plus LP-5	LP050872 LP052200 LP052201 LP052202 LP051937
			Gilian	20170710009 20170710010 20170710025 20170710026 20170710027 20151210057
			TSI/4146 D	41461526006

Maruziyet	Gürültü	TS 2607 ISO 1999	Svantek/SV104	41447 41448 41449 41450 55259 55266 55269 55270 55272
			Extech/407766	H.252374
	Toz	MDHS 14/3	Gilian	20170710009 20170710010 20170710025 20170710026 20170710027 20151210057
			Buck/Libra Plus LP-5	LP050872 LP051924 LP051937 LP052200 LP052202 LP052198
			TSI/4146 D	41461526006

Kaynak: Urban Çevre Laboratuvarı, 2019: 7, 8.

Tablo 3. 2. 2019 Yılında Titreşim Ölçümü İçin Kullanılan Yöntem ve Cihazlar

Ölçüm Çeşidi	**Parametre**	**Standart Adı**	**Kullanılan Cihazlar**	
			Marka/ Model	**Seri Numarası**
Maruziyet	Titreşim	TS ISO 2631 -1 (TS EN ISO 1032+A1)	Svantek/Svan958	45555
			Svantek/Svan111	66458

Kaynak: Urban Çevre Laboratuvarı, 2019: 5.

İstatistiksel Analiz

Araştırmanın veri kodlamaları SPSS (Statistical Programme for Social Sciences) 22.0 programında yapılarak, istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Aşağıda, çalışmada kullanılan bazı terim ve kavramlar verilerek model seçiminde dikkat edilmesi gereken hususlar yer almaktadır.

Ki-kare testi

Ki-kare testi parametrik olmayan istatistiksel yöntemler arasında bulunmaktadır. Uygulama kolaylığı sebebiyle sıklıkla kullanılan Ki-kare testi uygulama amacı ve duruma göre uygunluk, bağımsızlık ve homojenlik testleri olmak üzere üç farklı şekilde hazırlanmaktadır. İki nitel değişken arasında bir ilişkinin varlığı ortaya koymak istendiğinde Ki-kare bağımsızlık testi kullanılabilmektedir. Ki-kare bağımsızlık testi, değişkenlerin birbirinden bağımsız olduğuna dair sıfır hipotezini test eder ve uygulanabilmesi için gözlem verilerinin sınıflandırılmış veya gruplandırılmış olarak gösterilmelidir. Ki-kare bağımsızlık testinde kullanılan 2x2 ya da "r" adet satır "c" adet sütundan oluşan (rxc) ve olaylara ait gözlenen frekansları gösteren iki yönlü tabloya kontenjans tablosu veya çapraz tablo olarak adlandırılmaktadır. Tablo 3.3'te kontenjans tablosu görülmektedir. Ki-kare bağımsızlık testi ile çapraz tablolarda gözlenen frekanslar ile hesaplanan teorik frekansların benzerliğinin test edilmesi amaçlanmaktadır (Duyum,2018:27)

Bağımsızlık testinde test edilen hipotezler aşağıdaki gibidir:

H_0: Değişkenler bağımsızdır (Değişkenler arasında ilişki yoktur)

H_1: Değişkenler bağımlıdır (Değişkenler arasında ilişki vardır)

Tablo 3. 3. Değişkenlerin bağımsız gözlemlerinin sınıflandırılması (Kontenjans tablosu)

	İkinci değişken				
Birinci değişken	Kategori 1	Kategori 2	…	Kategori c	Toplam
Kategori 1	G_{11}	G_{12}		G_{1c}	R_1
–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–
Kategori r	Gr_1	Gr_2		Grc	R_r
Toplam	C_1	C_2		Cc	N

Kaynak: Duyum, 2018: 27.

H_0'ın doğru olduğu varsayımı altında, herhangi bir hücrenin beklenen değeri o hücrenin bulunduğu satır ve sütun toplamlarının çarpımının örnek hacmine bölünmesiyle hesaplanır.

Buna göre, i.inci satır ve j.inci sütundaki gözlemin beklenen değeri Eşitlik 1'deki gibi bulunur.

$$B_{iJ} = \frac{R_i}{N} . C_J \quad (1)$$

G_{ij} i. inci satır ve j. inci sütundaki gözlenen değer, B_{ij} ise i. inci satır ve j. inci sütundaki beklenen değer olmak üzere Ki-kare ($x^2_{hesaplanan}$) değerinin hesaplama yöntemi Eşitlik 2'de yer alan formülde belirtilmiştir.

$$X^2_{hesaplanan} = \sum_{j=1}^{c} \quad \sum_{i=1}^{r} \quad \frac{(G_{ij} - B_{ij})^2}{B_{ij}} \quad (2)$$

Hesaplanan Ki-kare istatistiği daha sonra (r-1) (c-1) serbestlik derecesi (s. d.) ile tablodan bulunacak Ki-kare değeri ile karşılaştırılır ve $x^2_{hesaplanan} > x^2_{tablo}$ ise H_0: hipotezinin reddine karar verilerek bir ilişki olduğu sonucu çıkarılmaktadır.

Testten daha güvenilir sonuç almak için iki kategori varsa her bir beklenen frekans 10 veya daha büyük olmalı, kategori sayısı ikiden fazla ise (r> 2) her bir beklenen frekans beş veya daha büyük olmalıdır (Duyum,2018:28).

Bu tez çalışmasında Ki-kare bağımsızlık testi, 1. grupta bağımlı değişken kaza nedeni ile nominal ve ordinal bağımsız değişkenler, 2. grupta bağımlı değişken yaralanma çeşidi ile nominal ve ordinal bağımsız değişkenler arasında ilişki bulunup bulunmadığını incelemek için kullanılmaktadır.

ANOVA testi

Modelin anlamlı olup olmadığını değerlendirmek amacıyla kullanılan çizelgeye (tabloya) denilmektedir. Çizelgede yer alan F-değeri modelin açıkladığı değişimin (modelin kareler toplamı) açıklanamayan değişime (hataların kareler toplamı) oranıdır. Çalışmada %95`lik güven aralığı kullanıldığından ANOVA tablosunda $p<0.05$ olması durumunda kurulan modelin anlamlı olduğu anlaşılmaktadır. Korelasyon katsayısı olan R, bağımlı değişken ile bağımsız değişken arasındaki ilişkiyi belirtmektedir. Bu değer -

1…+1 arasında değişmekte olup bağımlı değişken ile bağımsız değişken arasında +1'e yakın bir korelasyon olması istenen bir durumdur (Erol,2015:69,70).

Hazırlanan çalışmada ANOVA testi, 1. grupta bağımlı değişken kaza nedeni ile nominal ve ordinal bağımsız değişkenler, 3.grupta bağımlı değişken işçinin işe gelmeme süresi ile bağımsız değişkenler nominal ve ordinal arasında ilişki bulunup bulunmadığını incelemek için kullanılmaktadır.

BÖLÜM IV

BULGULAR

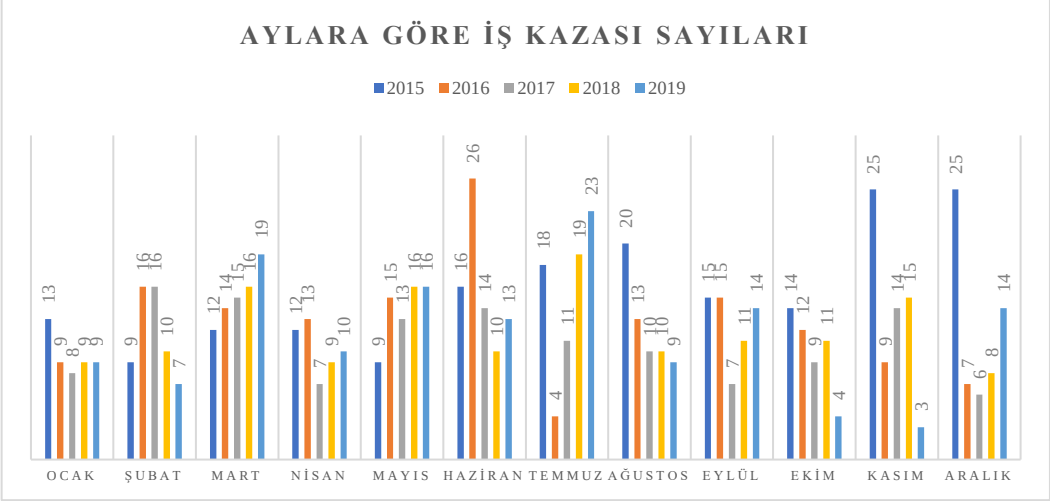
4.1. Geçmiş Yıllarda Yaşanan İş Kazası Verileri

İş kazaları ve ergonominin etkisi ile ilgili hazırlanan bu çalışmada fabrikanın iş sağlığı ve güvenliği biriminin dokümanlarından faydalanılarak hazırlanmıştır. Firmanın 2015-2019 yılları arasındaki iş kazaları verileri aşağıdaki tablolar ile verilmiştir.

Tablo 4.1. 'de ve Şekil 4.1'de incelenen tekstil firmasında 2015-2019 yılları arasında meydana gelen kazalarının ay bazında dağılımı görülmektedir. İş kazaları en fazla 2015 yılında yaşanmış daha sonra giderek düşmüş ve son iki yılda sabitlenme görülmektedir.

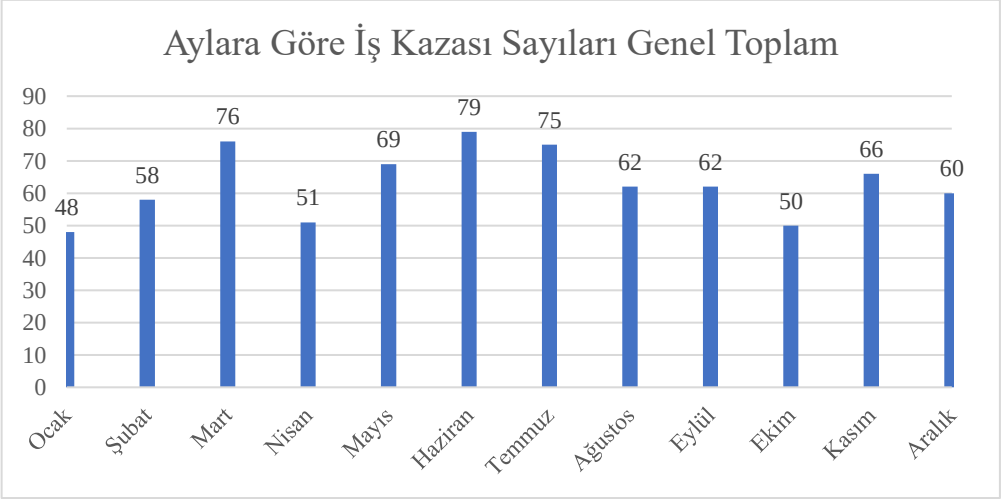
Tablo 4. 1. Geçmiş Yıllarda Meydana Gelen Kazaların Aylara Göre Dağılımı

Aylara Göre İş Kazası Sayıları						
	2015	2016	2017	2018	2019	Genel Toplam
Ocak	13	9	8	9	9	48
Şubat	9	16	16	10	7	58
Mart	12	14	15	16	19	76
Nisan	12	13	7	9	10	51
Mayıs	9	15	13	16	16	69
Haziran	16	26	14	10	13	79
Temmuz	18	4	11	19	23	75
Ağustos	20	13	10	10	9	62
Eylül	15	15	7	11	14	62
Ekim	14	12	9	11	4	50
Kasım	25	9	14	15	3	66
Aralık	25	7	6	8	14	60
Toplam	188	153	130	144	141	756



Şekil 4. 1. Yıllar Bazında Aylara Göre İş kazası Dağılımı

Şekil 4.2.'de sıcak ortamlarda çalışılması ve yaz aylarında sıcaklıkların yüksek olmasından dolayı iş kazalarının yaz aylarında daha sık meydana geldiğini göstermekle birlikte ay bazında iş kazalarında çok büyük farklar olmadığı görülmektedir.

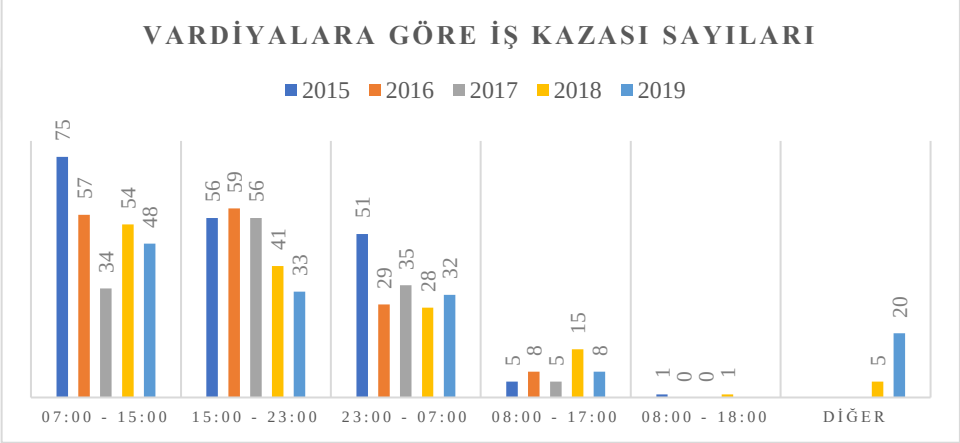


Şekil 4. 2. Aylara Göre İş kazası Sayıları

Tablo 4.2 'te ve Şekil 4.3'te incelenen tekstil firmasında 2015-2019 yılları arasında meydana gelen iş kazalarının kazazedelerin bulundukları vardiyalarına göre dağılımı görülmektedir. 2017 yılı haricindeki yıllarda 07:00-15:00 saatleri arasında iş kazalarının fazla olduğu fark edilmektedir.

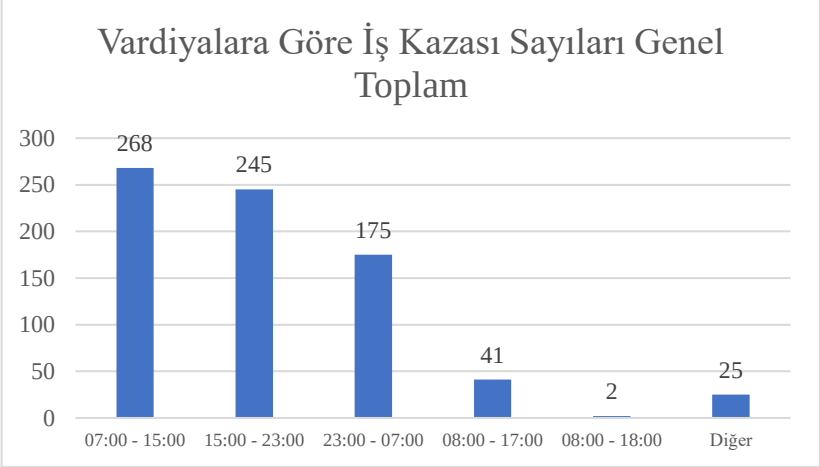
Tablo 4. 2. Geçmiş Yıllarda Meydana Gelen Kazaların Vardiyalara Göre Dağılımı

Vardiyalara Göre İş Kazası Sayıları						
	2015	2016	2017	2018	2019	Genel Toplam
07:00 - 15:00	75	57	34	54	48	268
15:00 - 23:00	56	59	56	41	33	245
23:00 - 07:00	51	29	35	28	32	175
08:00 - 17:00	5	8	5	15	8	41
08:00 - 18:00	1	0	0	1		2
Diğer				5	20	25
Toplam	188	153	130	144	141	756



Şekil 4. 3. Kazazedelerin Vardiyalarına Göre İş Kazası Sayıları

Şekil 4.4 incelendiğinde 07:00-15:00 saatleri arasında iş kazalarının daha fazla meydana geldiği görülmektedir. 07:00-15:00 saatleri arasında iş kazalarının daha fazla olmasının sebebinin bu vardiyada çalışan sayısının daha fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

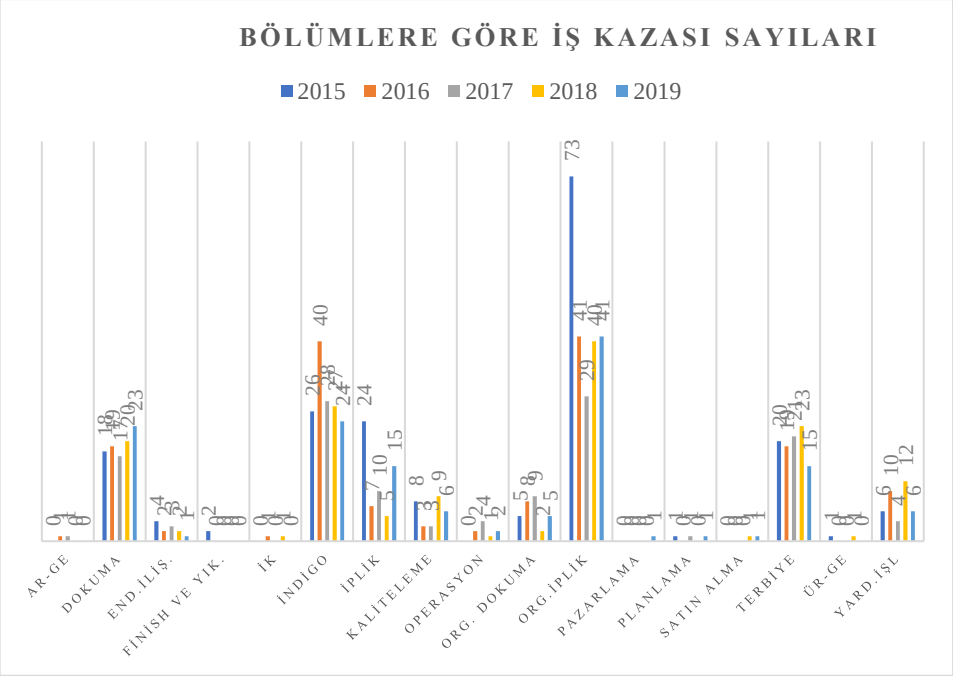


Şekil 4. 4. Kazazedelerin Vardiyalarına Göre İş Kazası Sayıları Genel Toplam

Tablo 4.3 ‘te ve Şekil 4.5’te incelenen tekstil firmasında 2015-2019 yılları arasında meydana gelen iş kazalarının bölümlere göre dağılımı görülmektedir. Yıllar bazında departmanlar incelendiğinde iş kazalarının yüksek olduğu bölümlerde yıllar arasında genellikle farklılık olmadığı saptanmıştır.

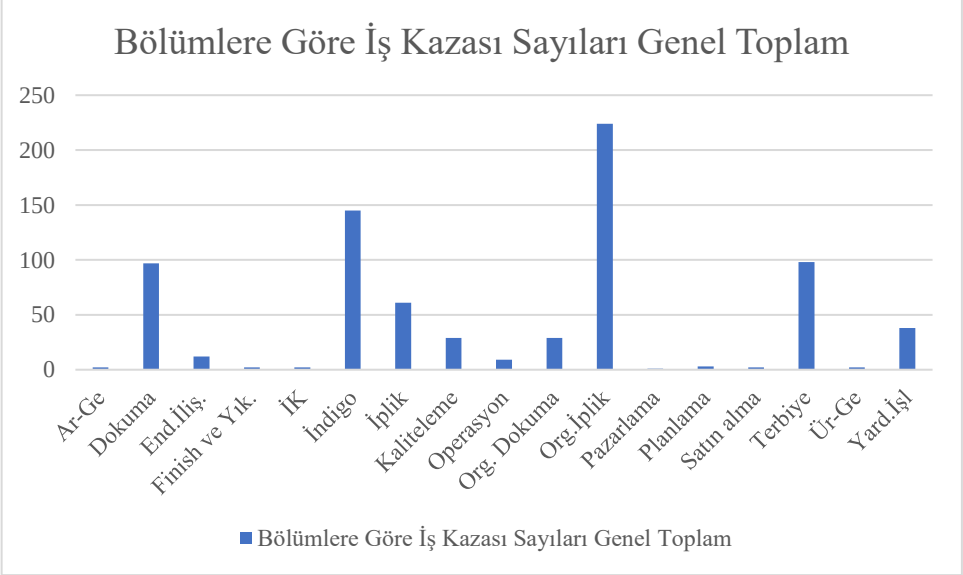
Tablo 4. 3. Geçmiş Yıllarda Meydana Gelen Kazaların Bölümlere Göre Dağılımı

Bölümlere Göre İş Kazası Sayıları						
	2015	2016	2017	2018	2019	Genel Toplam
Ar-Ge	0	1	1	0	0	2
Dokuma	18	19	17	20	23	97
End.İliş.	4	2	3	2	1	12
Finish ve Yık.	2	0	0	0	0	2
İK	0	1	0	1	0	2
İndigo	26	40	28	27	24	145
İplik	24	7	10	5	15	61
Kaliteleme	8	3	3	9	6	29
Operasyon	0	2	4	1	2	9
Org.Denim	5	8	9	2	5	29
Org.İplik	73	41	29	40	41	224
Pazarlama	0	0	0	0	1	1
Planlama	1	0	1	0	1	3
Satın alma	0	0	0	1	1	2
Terbiye	20	19	21	23	15	98
Ür-Ge	1	0	0	1	0	2
Yard.İşl	6	10	4	12	6	38
Toplam	188	153	130	144	141	756



Şekil 4. 5 Geçmiş Yıllarda Meydana Gelen Kazaların Bölümlere Göre Dağılımı

Şekil 4.6 incelendiğinde çalışan işçi sayısının diğer bölümlere oranla fazla olan ve iş yoğunluğu fazla olan organize iplik olarak adlandırılan departmanda iş kazaları daha fazla meydana geldiği anlaşılmaktadır. Organize iplik bölümünü gerek fiziksel gerek kimyasal tehlikeler barındıran İndigo bölümü izlemektedir. Bu bölümlerden sonra dokuma ve terbiye departmanları iş kazalarının en fazla yaşandığı bölümlerdir.

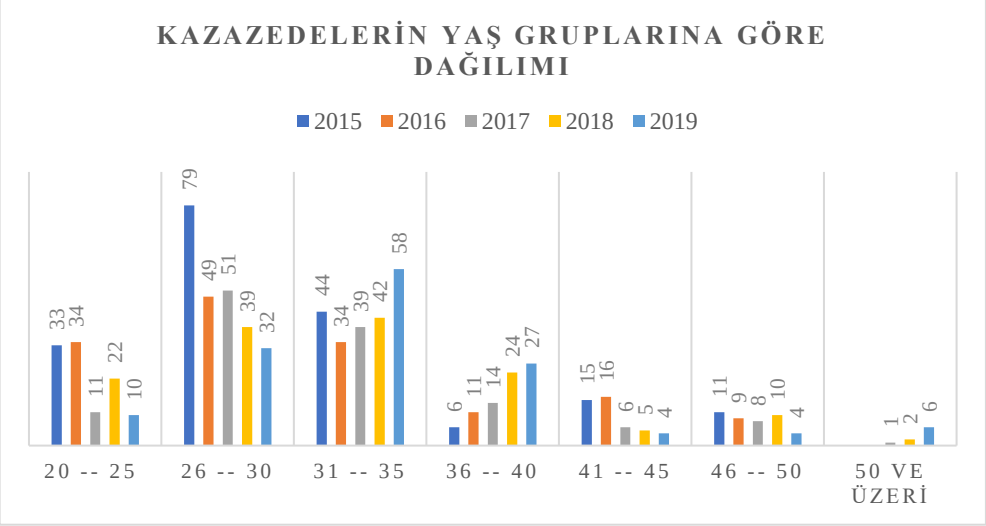


Şekil 4. 6. Bölümlere Göre İş Kazası Sayıları Genel Toplam

Tablo 4.4 'te ve Şekil 4.7'de incelenen tekstil firmasında 2015-2019 yılları arasında meydana gelen iş kazalarındaki kazazedelerin yaş gruplarına göre dağılımı görülmektedir. Veriler incelendiğinde 26-30 ve 31-35 yaş grupları arasında en fazla iş kazaları yaşandığı tespit edilmiştir.

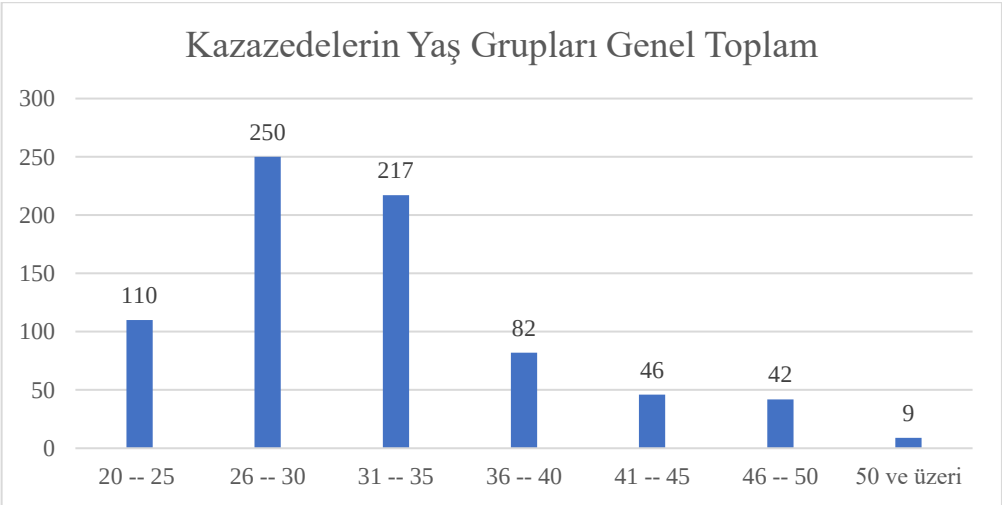
Tablo 4. 4. Geçmiş Yıllarda İş Kazalarındaki Kazazedelerin Yaş Gruplarına Göre Dağılımı

Kazazedelerin Yaş Grupları						
	2015	2016	2017	2018	2019	Genel Toplam
20 -- 25	33	34	11	22	10	110
26 -- 30	79	49	51	39	32	250
31 -- 35	44	34	39	42	58	217
36 -- 40	6	11	14	24	27	82
41 -- 45	15	16	6	5	4	46
46 -- 50	11	9	8	10	4	42
50 ve üzeri			1	2	6	9
Toplam	188	153	130	144	141	756



Şekil 4. 7. Geçmiş Yıllarda İş Kazalarındaki Kazazedelerin Yaş Gruplarına Göre Dağılımı

Şekil 4.8. incelendiğinde çalışan işçilerin 26-30 yaşları arasında iş kazalarının daha fazla meydana geldiği görülmektedir. İş kazalarının bu yaş grubunda daha fazla olmasına sebep; çalışanın daha deneyimsiz ve bu yaş grubunun daha fazla çalışana sahip olmasından dolayı olduğu düşünülmektedir.



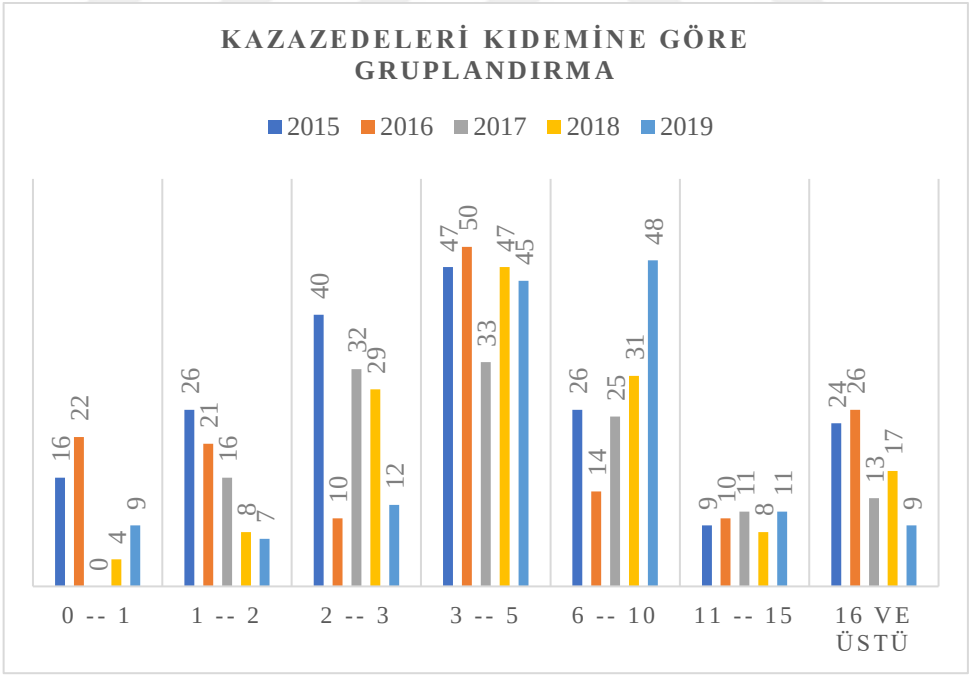
Şekil 4. 8. Kazazedelerin Yaş Grupları Genel Toplam

Tablo 4.5‘te ve Şekil 4.9 ‘da incelenen tekstil firmasında 2015-2019 yılları arasında meydana gelen iş kazalarının kazazedelerin kıdem yıllarına göre dağılımı

görülmektedir. Veriler incelendiğinde 2019 yılı haricinde diğer yıllarda 3-5 yıllık kıdeme sahip kişilerde iş kazalarının daha fazla meydana geldiği fark edilmektedir.

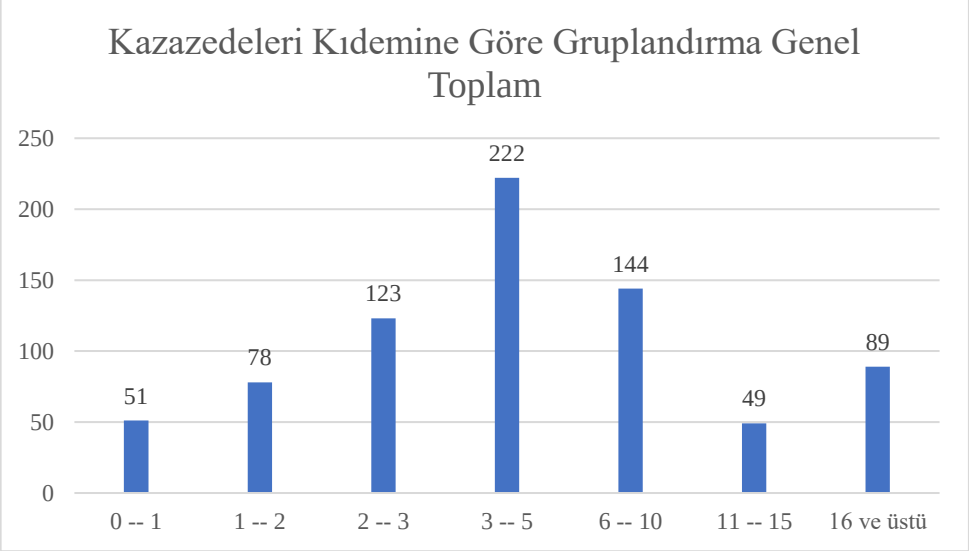
Tablo 4. 5. Geçmiş Yıllarda Meydana Gelen İş Kazalardaki Kazazedelerin Kıdem Yıllarına Göre Dağılımı

Kazazedeleri Kıdemine Göre Gruplandırma						
	2015	2016	2017	2018	2019	Genel Toplam
0 -- 1	16	22	0	4	9	51
1 -- 2	26	21	16	8	7	78
2 -- 3	40	10	32	29	12	123
3 -- 5	47	50	33	47	45	222
6 -- 10	26	14	25	31	48	144
11 -- 15	9	10	11	8	11	49
16 ve üstü	24	26	13	17	9	89
Toplam	188	153	130	144	141	756



Şekil 4. 9. Geçmiş Yıllarda İş Kazalarının Kazazedelerin Kıdem Yıllarına Göre Dağılımı

Şekil 4.10'da Kazazedelerin kıdemlerine göre dağılımı verilmektedir. Grafik incelendiğinde 3-5 yıl arasında çalışmış olanların daha fazla olduğu görülmektedir. Bunun sebebi olarak ise işletmede çalışan sayısında bu grubun en fazla olan grup olmasından dolayı olduğu düşünülmektedir.



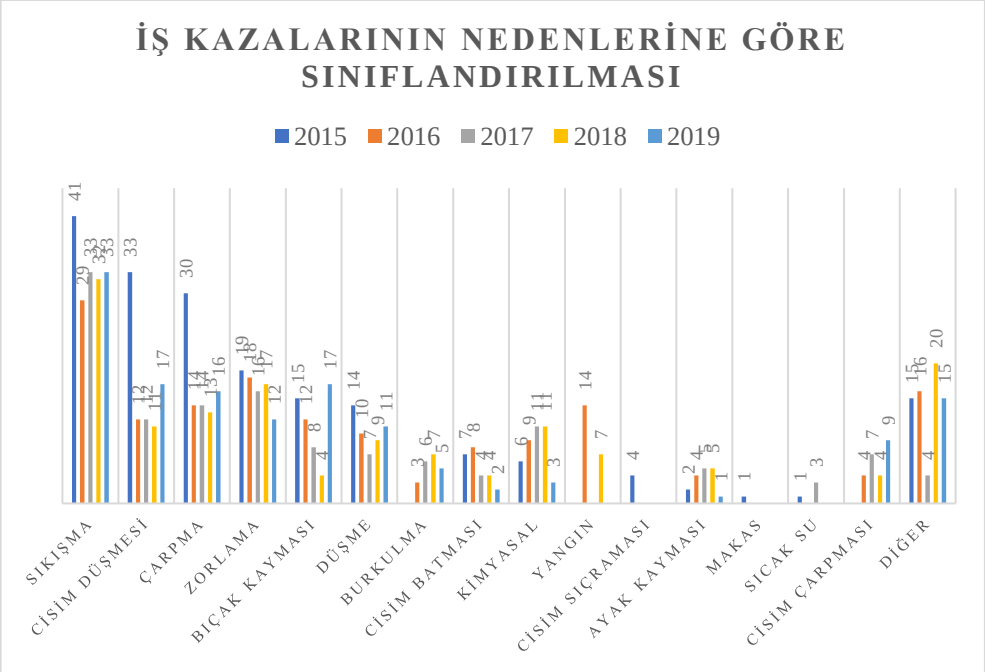
Şekil 4. 10. Kazazedelerin Kıdemine Göre Dağılımı

Tablo 4.6 'da ve Şekil 4.11 'de incelenen tekstil firmasında 2015-2019 yılları arasında meydana gelen iş kazalarının nedenlerine göre dağılımı görülmektedir. Veriler incelendiğinde iş kazalarının nedenlerinde beş yılda da sıkışmanın ilk sırada olduğu görülmektedir.

Tablo 4. 6. Geçmiş Yıllarda Meydana Gelen İş Kazalarının Nedenlerine Göre Dağılımı

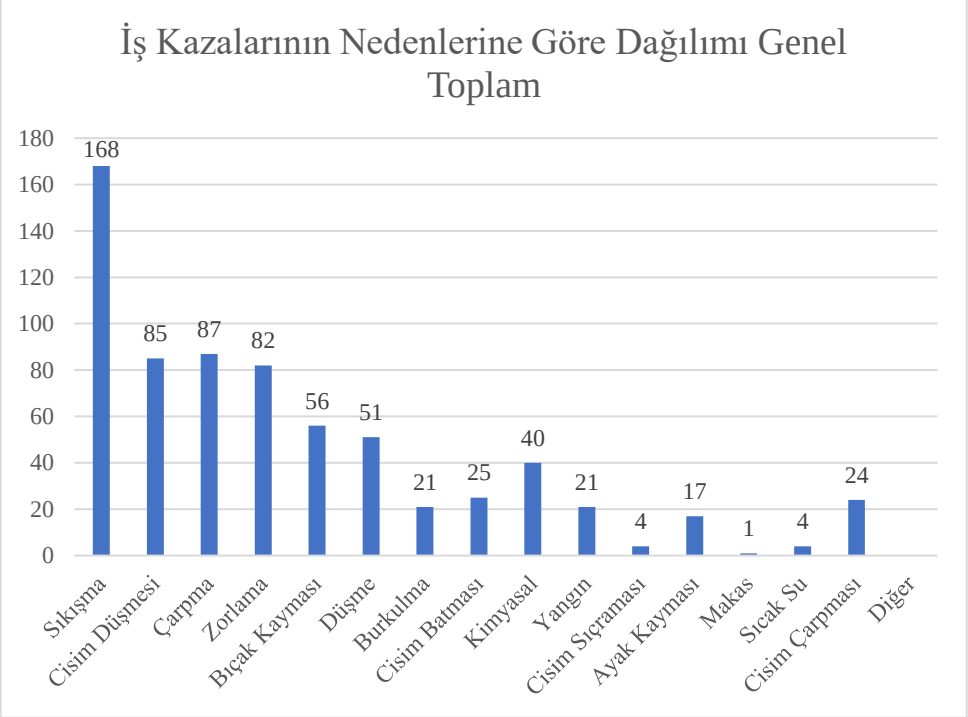
İş Kazalarının Nedenlerine Göre Sınıflandırılması						
	2015	2016	2017	2018	2019	Genel Toplam
Sıkışma	41	29	33	32	33	168
Cisim Düşmesi	33	12	12	11	17	85
Çarpma	30	14	14	13	16	87
Zorlama	19	18	16	17	12	82
Bıçak Kayması	15	12	8	4	17	56
Düşme	14	10	7	9	11	51
Burkulma		3	6	7	5	21

Cisim Batması	7	8	4	4	2	25
Kimyasal	6	9	11	11	3	40
Yangın		14		7		21
Cisim Sıçraması	4					4
Ayak Kayması	2	4	5	5	1	17
Makas	1					1
Sıcak Su	1		3			4
Cisim Çarpması		4	7	4	9	24
Diğer	15	16	4	20	15	
Toplam	188	153	130	144	141	686



Şekil 4. 11. Geçmiş Yıllardaki İş Kazalarının Nedenlerine Göre Dağılımı

Şekil 4.12. incelendiğinde fabrika içerisinde hareketli aksanların çok yoğun olmasından dolayı sıkışma olarak yaşanan iş kazalarının diğer nedenlere göre daha fazla meydana geldiği anlaşılmaktadır. Sıkışmayı cisim düşme, çarpma ve zorlama nedenleri takip etmektedir.

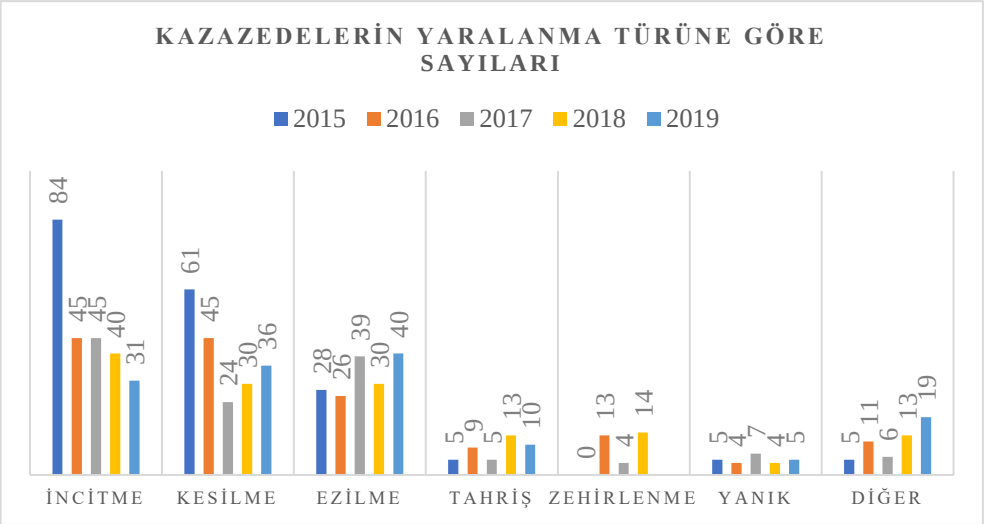


Şekil 4. 12. İş Kazalarının Nedenlerine Göre Dağılımı Genel Toplam

Tablo 4.7 ‘de ve Şekil 4.13’te incelenen tekstil firmasında 2015-2019 yılları arasında meydana gelen iş kazalarının nedenlerine göre dağılımı görülmektedir. Yıllar bazında veriler incelendiğinde ilk sırada olarak belirli bir yaralanma türünün olmadığı dikkat çekmektedir.

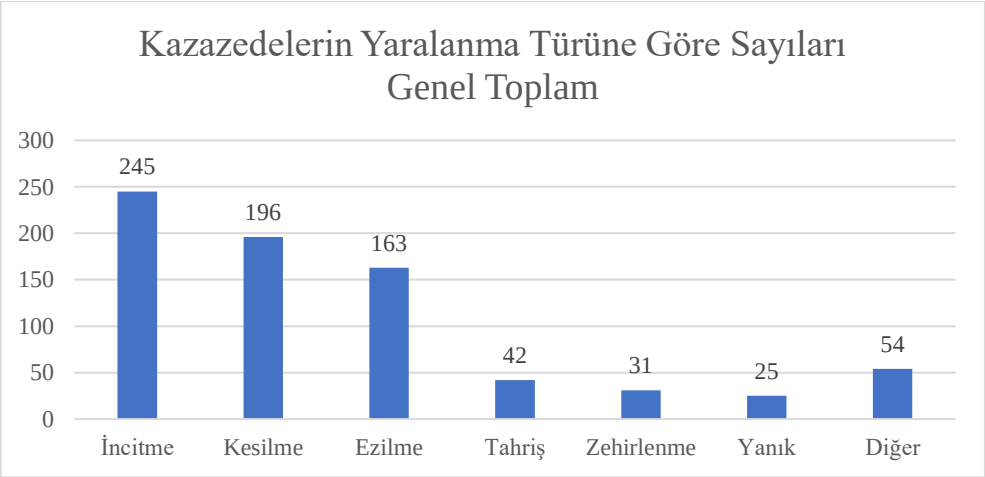
Tablo 4. 7 Geçmiş Yıllarda Meydana Gelen İş Kazalarındaki Kazazedelerin Yaralanma Türüne Göre Dağılımı

Kazazedelerin Yaralanma Türüne Göre Sayıları						
	2015	2016	2017	2018	2019	Genel Toplam
İncitme	84	45	45	40	31	245
Kesilme	61	45	24	30	36	196
Ezilme	28	26	39	30	40	163
Tahriş	5	9	5	13	10	42
Zehirlenme	0	13	4	14		31
Yanık	5	4	7	4	5	25
Diğer	5	11	6	13	19	54
Toplam	188	153	130	144	141	756



Şekil 4. 13. Geçmiş Yıllarda Meydana Gelen İş Kazalarının Yaralanma Türüne Göre Dağılımı

Şekil 4.14. incelendiğinde incitme türünde yaralanmaların en fazla meydana geldiği fark edilmektedir. İncitmeyi kesilme ve ezilme yaralanma türleri takip etmektedir.



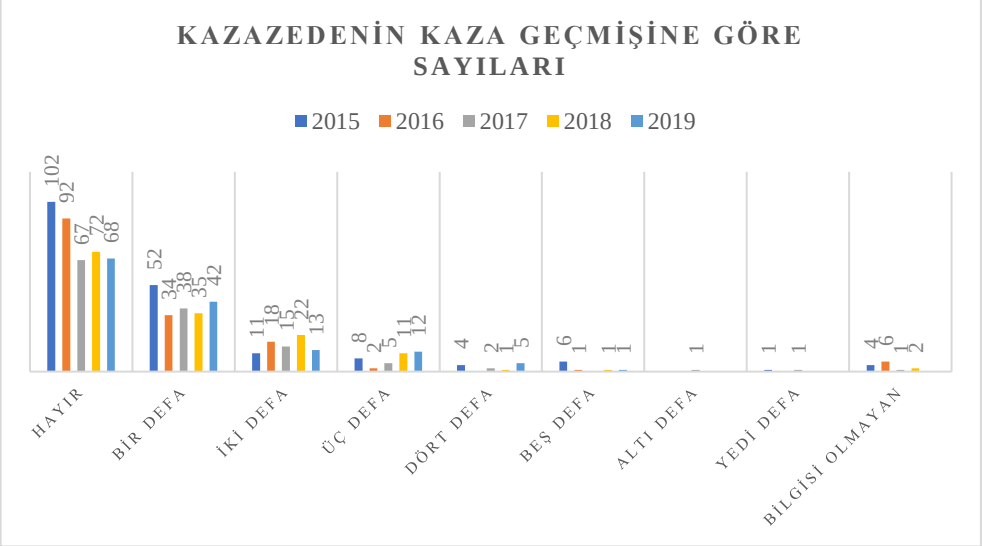
Şekil 4. 14. İş Kazalarının Yaralanma Türüne Göre Dağılımı Genel Toplam

Tablo 4.8 ‘de ve Şekil 4.15’te incelenen tekstil firmasında 2015-2019 yılları arasında meydana gelen iş kazalarındaki kazazedelerin kaza geçmişine göre dağılımı

görülmektedir. Yıllar bazında veriler incelendiğinde iş kazası geçirmemiş olanların iş kazasına daha fazla elverişli olduğu fark edilmektedir.

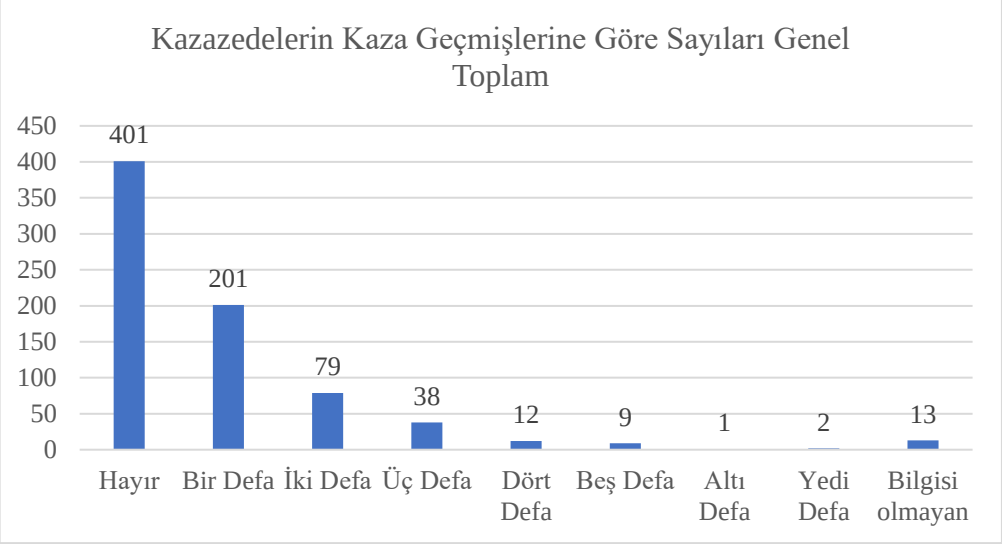
Tablo 4. 8. Geçmiş Yıllardaki Kazazedelerin Kaza Geçmişine Göre Dağılımı

Kazazedenin Kaza Geçmişine Göre Sayıları						
	2015	2016	2017	2018	2019	Genel Toplam
Hayır	102	92	67	72	68	401
Bir Defa	52	34	38	35	42	201
İki Defa	11	18	15	22	13	79
Üç Defa	8	2	5	11	12	38
Dört Defa	4		2	1	5	12
Beş Defa	6	1		1	1	9
Altı Defa			1			1
Yedi Defa	1		1			2
Bilgisi olmayan	4	6	1	2		13
Toplam	188	153	130	144	141	756



Şekil 4. 15. Geçmiş Yıllardaki Kazazedelerin Kaza Geçmişine Göre Dağılımı

Şekil 4.16 incelendiğinde kaza geçmişinde iş kazası olmayanların sayısının kaza geçirenlerin toplam sayılarına oranla daha fazla olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4. 16. Kazazedelerin Kaza Geçmişlerine Göre Dağılımı Genel Toplam

4.2. Geçmiş Yıllarda Meydana Gelen İş Kazası Verilerinin Analizi

Araştırmada veri analizi üç ana grupta incelenerek dört farklı analiz kümesi hazırlandığından dört farklı başlıkta sunulmuştur.

4.2.1. Geçmiş Yıllarda Meydana Gelen İş Kazalarında Ay, Bölüm, Vardiya ve Kaza Geçmişinin Kaza Nedenine Etkisi

Çalışmada 2015-2019 yılları arasında gerçekleşen iş kazalarında ay, bölüm, vardiya ve kaza geçmişinin kaza nedenine etkisini incelerken Ki-kare veri analizi testinden yararlanılmıştır.

2015-2019 yılları arasında oluşan iş kazalarında kazanın yaşandığı ay, bölüm, vardiya ve işçinin kaza geçmişi ile kaza nedeni arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığı Tablo 4.9'de görülmektedir. Tablo 4.9.'da ay, bölüm, vardiya değişkenlerinin Ki-kare anlamlılık değerleri 0,05'ten küçük olduğundan yaşanan iş kazalarında kazanın yaşandığı ay, bölüm ve vardiya ile kaza nedeni arasında anlamlı bir ilişki olduğu saptanmaktadır. İşçinin kaza geçmişi değişkeninde ise Ki-kare anlamlılık değerleri 0,05'ten büyük olduğundan yaşanan iş kazalarında işçinin kaza geçmişi ile kaza nedeni arasında anlamlı bir ilişki olmadığı görülmektedir.

Tablo 4. 9. Geçmiş Yıllarda Oluşan İş Kazalarında Kazanın Yaşandığı Ay, Bölüm, Vardiya ve İşçinin Kaza Geçmişi ile Kaza Nedeni Arasındaki İlişki

Kategorik Değişkenler	Ki-kare Anlamlılık Değeri
Ay	0,000
Bölüm	0,000
Vardiya	0,000
Kaza Geçmişi	1,000

4.2.2. Geçmiş Yıllarda Meydana Gelen İş Kazalarında Kazazedenin Yaşın ve Kıdemin Kaza Nedenine Etkisi

Çalışmada 2015-2019 yılları arasında gerçekleşen iş kazalarında kazazedenin kıdeminin ve yaşının kaza nedenine etkisini incelerken Tek Yönlü Anova veri analizi testinden yararlanılmıştır. Test hazırlanırken yaralanmanın en yüksek görülme nedenlerine göre sıralanarak hazırlanmıştır. Bu verilerde fitil düşmesi, cisim düşmesine; kimyasal sıçrama, kimyasala; cisim çarpması, çarpmaya; ayak kayması, kaymaya; makas ve matkap kayması, bıçak kaymasına; ayak burkulması, burkulmaya dahil edilmiştir. Kaza nedenleri sıralaması şu şekildedir: 1.Sıkışma, 2.Çarpma, 3.Cisim düşmesi, 4.Zorlama, 5.Bıçak kayması, 6.Düşme, 7.Kimyasal, 8.Burkulma, 9.Cisim Batması, 10.Yangın, 11.Ayak vb. kayma.

2015-2019 yılları arasında oluşan iş kazalarında kazazedenin yaşının ve kıdeminin, kaza nedeni ile arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığı Tablo 4.10, Tablo 4.11' de görülmektedir. Tablo 4.10'da varyansların homojenlik testi verileri bulunmaktadır. Tablo 4.10 incelendiğinde gruplar arası homojenlik varyansında anlamlılık değeri 0,05'ten büyük olduğundan ön koşul gerçekleştiği görülmektedir.

Tablo 4. 10. Varyansların Homojenlik Testi

Sürekli Değişken	Anlamlılık Değeri
Kıdem	0,116
Yaş	0,724

Tablo 4.11’ de Anova test verileri bulunmaktadır. Tablo 4.11 incelendiğinde kaza nedeni ile kıdem arasındaki ilişkiyi anlatan anlamlılık değeri 0,511, kaza nedeni ile yaş arasındaki ilişkiyi anlatan anlamlılık değeri 0,668 olduğunu ve bu değerler 0,05’ten büyük olduğu için kaza nedeni ile kıdem ve yaş arasında bir ilişki olmadığı görülmektedir.

Tablo 4. 11. Kaza Nedeni ile Kıdem ve Yaş Arasındaki İlişki

Sürekli Değişken	Anova Anlamlılık Değeri
Kıdem	0,511
Yaş	0,668

4.2.3. Geçmiş Yıllarda Meydana Gelen İş Kazalarında Kaza Nedeninin Yaralanma Çeşidine Etkisi

Çalışmada 2015-2019 yılları arasında gerçekleşen iş kazalarında kaza nedeninin yaralanma çeşidine etkisini incelerken Ki-kare veri analizi testinden yararlanılmıştır.

2015-2019 yılları arasında oluşan iş kazalarında kaza nedeni ile yaralanma çeşidi arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığı Tablo 4.12’ de görülmektedir. Tablo 4.12’ deki Ki-kare anlamlılık değeri 0,05’ten küçük olduğundan 2015-2019 yılları arasında oluşan iş kazalarında kaza nedeni ile yaralanma çeşidi arasında anlamlı bir ilişki olduğu saptanmaktadır.

Tablo 4. 12. Geçmiş Yıllarda Oluşan İş Kazalarında Kaza Nedeni ile Yaralanma Çeşidi Arasındaki İlişki

Kategorik Değişken	Ki-kare Anlamlılık Değeri

Kaza Nedeni	0,000

4.2.4. Geçmiş Yıllarda Meydana Gelen İş Kazalarında Kaza Nedeninin ve Yaralanma Çeşidinin İşçinin İşe Gelmeme Süresine Etkisi

Çalışmada 2015-2019 yılları arasında gerçekleşen iş kazalarında kaza nedeninin ve yaralanma çeşidinin işçinin işe gelmeme süresine etkisini incelerken çift yönlü Anova veri analizi testinden yararlanılmıştır. Test hazırlanırken işçinin işe gelmeme süresinde 30 saatten daha az ve 300 saatten daha fazla olan değerlerin verileri çıkarılmıştır.

2015-2019 yılları arasında oluşan iş kazalarında kaza nedeninin ile yaralanma çeşidinin işçinin işe gelmeme süresi arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığı Tablo 4.13 ve Tablo 4.14' te görülmektedir. Tablo 4.13 incelendiğinde anlamlılık değeri 0,363 ve 0,05 değerinden büyük olduğundan varyansların eşit dağıldığı kabul edilmektedir.

Tablo 4. 13. Levene'nin Hata Varyans Eşitliği Testi

Sürekli Değişken	Anlamlılık Değeri
İşçinin İşe Gelmeme Süresi	0,363

Tablo 4.14 incelendiğinde işçinin işe gelmeme süresi ile kaza nedeni arasındaki ilişkiyi tanımlayan Anova anlamlılık değeri: 0,843; işçinin işe gelmeme süresiyle yaralanma çeşidi arasındaki ilişkiyi tanımlayan Anova anlamlılık değeri: 0,224 olarak hesaplanmaktadır. Hesaplanan anlamlılık değerleri, 0,05 değerinden büyük olduğundan işçinin işe gelmeme süresine kaza nedeninin ve yaralanma çeşidinin anlamlı bir etkisi olmadığı görülmektedir.

Tablo 4. 14. Konular Arası Etkiler Testi

Kategorik Değişken	Anova Anlamlılık Değeri
Kaza Nedeni	0,843
Yaralanma Çeşidi	0,224

4.3. 2019 Yılında İş Hijyeni Ölçümleri

Çalışmada iş kazalarını ergonomik açıdan değerlendirebilmek için 2019 yılında Urban Çevre Laboratuvarı tarafından yapılan ölçümlerden faydalanılmıştır. Diğer yıllar için ölçümler tamamıyla bulunamadığı için diğer yıllar ergonomik olarak değerlendirilememiştir. Tablo 4.15'de firmadaki bölümler bazında yapılan ölçümlerin sayıları görülmektedir.

Tablo 4. 15. Bölümler Bazında Yapılan İş Hijyeni Ölçümü Sayıları

Bölümler	Ortam Gürültü Ölçümü	Gürültü Maruziyet Ölçümü	Ortam Toz Ölçümü	Kişisel Toz Maruziyet Ölçümü	Termal Konfor Ölçümü	Aydınlatma	Titreşim
Ar-Ge		1		1		1	
Dokuma Bölümü	10	8	8	8	6	51	6
Org. Dokuma Bölümü	6	4	6	3	5	18	2
İndigo	3	8	7	7	7	28	
İplik Bölümü	11	8	12	8	3	24	
Org. İplik Bölümü	4	5	5	5	5	8	
Kaliteleme	3	4	2	4	2	8	
Operasyon	2	2	2	2	2	4	
Planlama	1	1	1	1	2	5	

Terbiye	11	11	12	13	11	24	
Ürge	2	1	2	2	3	13	
Yardımcı İşletmeler	5		4		3	13	

Tablo 4.16’ da 2019 yılında bölümlere göre İş hijyeni ölçümlerinden ortam gürültü ölçümleri, gürültü maruziyet ölçümleri, ortam toz ölçümleri, kişisel toz maruziyet ölçümleri, termal konfor ölçümleri ortalamaları verilmiştir.

Tablo 4. 16. 2019 İş Hijyeni Ölçüm Sonuçları

Sıra No	Ölçüm Noktası İsmi	Ortam Gürültü Ölçümü			Gürültü Maruziyet Ölçümü			
		Ölçüm Sonuçları (Gürültü varken)		Ölçüm Sonuçları (Arka Plan)	Ölçüm Sonuçları	Maruziyet Eylem Sınır Değerleri		
		Leq(A)	*LCpeak*	⟦Leq⟧_90	LEX	En Düşük Mar. Eylem Değeri	En Yüksek Mar. Eylem Değeri	Maruziyet Sınır değeri
1	Ar-Ge				73,7	80	85	87
2	Dokuma	90	115,3	87,4	**92,9**	80	85	87
4	İndigo	80,3	104,9	78,3	79,8	80	85	87
5	İplik	88,1	109,3	86	**88,42**	80	85	87
7	Kaliteleme	72,5	102,5	65,1	77,9	80	85	87
8	Operasyon	81,5	119,4	65	82,7	80	85	87
3	Org. Dokuma	87,28	114,82	83,08	**100,6**	80	85	87
6	Org. İplik	86,67	110,15	85,3	**88,72**	80	85	87
9	Planlama	59,4	104,7	41,8	**89,3**	80	85	87
10	Terbiye	78,4	110,3	72,8	82,8	80	85	87
11	Ürge	76,7	110,7	65,3	82,2	80	85	87
12	Yardımcı İşletmeler	79,9	109,5	75,4				

Tablo 4. 17. 2019 İş Hijyeni Ölçüm Sonuçları (Devamı)

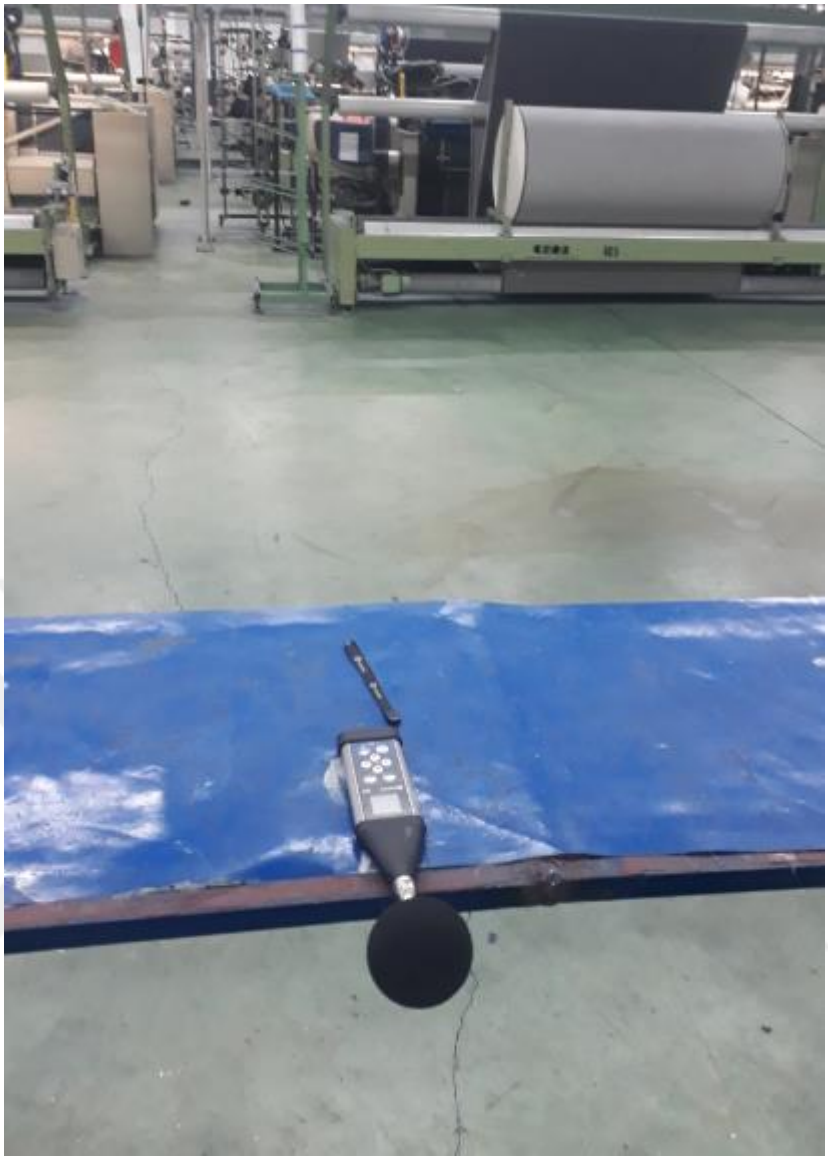
Sıra No	Ölçüm Noktası İsmi	Ortam Toz Ölçümü	Kişisel Toz Maruziyet Ölçümü	
		Toz Konsantrasyonu(mg/Nm³)	Toz Konsantrasyonu(mg/Nm³)	Maruziyet Sınır Değerleri (mg/Nm³)
1	Ar-Ge		0,399	15
2	Dokuma	0,7977	**1,24**	0,75
4	İndigo	0,4308	0,37	15
5	İplik	0,0949	0,33	0,5
7	Kaliteleme	0,1690	0,538	15
8	Operasyon	0,1684	0,364	15
3	Org. Dokuma	0,1397	0,134	0,75
6	Org. İplik	0,1700	0,12	0,5
9	Planlama	0,0842	0,365	15
10	Terbiye	0,3773	0,1482	15
11	Ürge	0,4012	0,328	15
12	Yardımcı İşletmeler	0,1273		

Tablo 4. 18. 2019 İş Hijyeni Ölçüm Sonuçları (Devamı)

Sıra No	Ölçüm Noktası İsmi	Termal Konfor Ölçümü							
		Sıcaklık(°C)	Nem %RH	Hava Akım Hızı(m/sn)	PMV	PMV Sınır Değer	PPD	WBGT EFF (in/out)	WBGT Limit
1	Ar-Ge								
2	Dokuma	27,14	49,16	0,25	1,145	2	29,57		
4	İndigo	25,88	59,43	0,25	0,99	2	27,73		
5	İplik	25,51	51,01	0,11	0,796	2	20,04		
7	Kaliteleme	23,08	26,58	0,1	0,29	2	12,83		
8	Operasyon	23,6	36,3	0,04	0,36	2	7,94		
3	Org. Dokuma	21.85	50,91	0,16	-0,005	2	6,09		
6	Org. İplik	26,85	51,42	0,11	1,102	2	34,62		
9	Planlama								
10	Terbiye	24,68	44,84	0,51	0,5	2	19,29		
11	Ürge	26,72	31,37	0,4	0,96	2	27,15		
12	Yardımcı İşletmeler	29,36	27,32	0,4	0,87	2	23,6		

4.3.1. Ortamda Gürültü Ölçümleri

Ölçüm prensibi olarak TS ISO 1996-2 "Akustik-Çevre Gürültüsünün Tarifi Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi – Bölüm 2 Çevre Gürültü Seviyelerinin Tayini "standartı kullanılmıştır **(**Urban Çevre Laboratuvarı, 2019: 9). Şekil 4.17' de ortam gürültüsünü ölçmek için kullanılan cihaz bulunmaktadır.



Şekil 4. 17. Ortam Gürültü Ölçüm Cihazı

Ölçüm yapılan bölgelerin zemin özelliği genellikle epoksi ve beton olmakla birlikte bazı bölgelerde fayans, taş parke de bulunmaktadır. Kaynak yüksekliği, mikrofon yüksekliği ve kaynak ile mikrofon arasındaki mesafe ortalama 1,5 m ‘dir. Ölçüm sonuçlarının değerlendirilmesinde artık ses basınç seviyesi ile ölçülen ses basınç seviyesi arasındaki fark 10 dBA’ den fazla veya 3 dBA’ dan küçük olan ve gürültü kaynağının sadece insan seslerinin olduğu ölçüm noktalarında hesaplama yapılmamıştır. Artık ses basınç seviyesi ile ölçülen ses basınç seviyesi arasındaki fark 3 ila 10 dBA arasında olanların ölçümleri aşağıdaki denklem ile değerlendirilmiştir.

$$L_c = 10xlog(10^{(\frac{Lm}{10})} - 10^{(\frac{Lf}{10})}) \quad (3)$$

Tablo 4.16'daki ortam gürültü ölçümlerine organize dokumadaki kazan dairesi, merkez dokumadaki dokuma idari ofis ve posta başı odası ölçümleri bölümlerindeki ortalama değerlerinde, yüksek oranda sapmaya neden olduğundan ortalama değerlere dahil edilmemiştir.

4.3.2. Gürültü Maruziyet Ölçümleri

Ölçüm prensibi olarak TS 2607 ISO 1999 "Akustik-İş Yerinde Maruz Kalınan Gürültünün Tayini ve Bu Gürültünün Sebep Olduğu İşitme Kaybının Tahmini "standardı kullanılmıştır **(**Urban Çevre Laboratuvarı,2019:21). Gürültü maruziyet ölçümlerinde maruziyet süresi 420 dakikadır.

Tablo 4.16'da belirtilen gürültü maruziyet sınır değerleri Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik 'ten alınmıştır. Bu yönetmeliğe göre;

- 80 dBA: Sınır değerler aşıldığında işveren kulak koruyucuları sağlayarak, işçilerin kullanımına hazır halde bulundurulmalıdır.
- 85 dBA: Gürültü maruziyeti, bu sınır değere ulaştığında kulak koruyucuları kullanılmalıdır.
- 87 dBA: Ölçüm sonuçları, bu sınır değeri aşamaz **(**Urban Çevre Laboratuvarı,2019:21).

Tablo 4.16'daki gürültü maruziyet ölçümlerine organize dokumadaki sevkiyat alanı ve tahar bölümü, merkez iplikte ise iplik laboratuvar ölçümleri, yüksek oranda sapmaya neden olduğundan ortalama değerlere dahil edilmemiştir.

4.3.3. Ortam Toz Ölçümleri

Ölçüm prensibi olarak MDHS 14/3 "General Methods For Sampling And Gravimetric Analysis Of Respirable And Inhalable Dust" kullanılmıştır. Toplam toz tipi ölçümü yapılmıştır **(**Urban Çevre Laboratuvarı,2019:25**)**. Ölçüm yapılan yerlerin ortam basıncı 1012 ve 1019 hPa olarak iki farklı değerdedir.

Tablo 4.16'daki ortam toz ölçümlerine organize iplik beyaz hat bölümü ölçümleri ve kaliteleme de ambalajlama bölümü ölçümleri, bölümlerindeki ortalama değerlerine yüksek oranda sapmaya neden olduğundan ortalama değerlere dahil edilmemiştir.

4.3.4. Kişisel Toz Ölçümleri

Ölçüm prensibi olarak MDHS 14/3 "General Methods For Sampling And Gravimetric Analysis Of Respirable And Inhalable Dust" kullanılmıştır **(**Urban Çevre Laboratuvarı,2019:27**)**.

Tablo 4.16'da belirtilen kişisel toz maruziyet sınır değerleri 05.11.2013 tarih ve 28812 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan Tozla Mücadele Yönetmeliği Ek-1 Toz Mesleki Maruziyet Sınır Değerleri Tablosu' ndan alınmıştır.

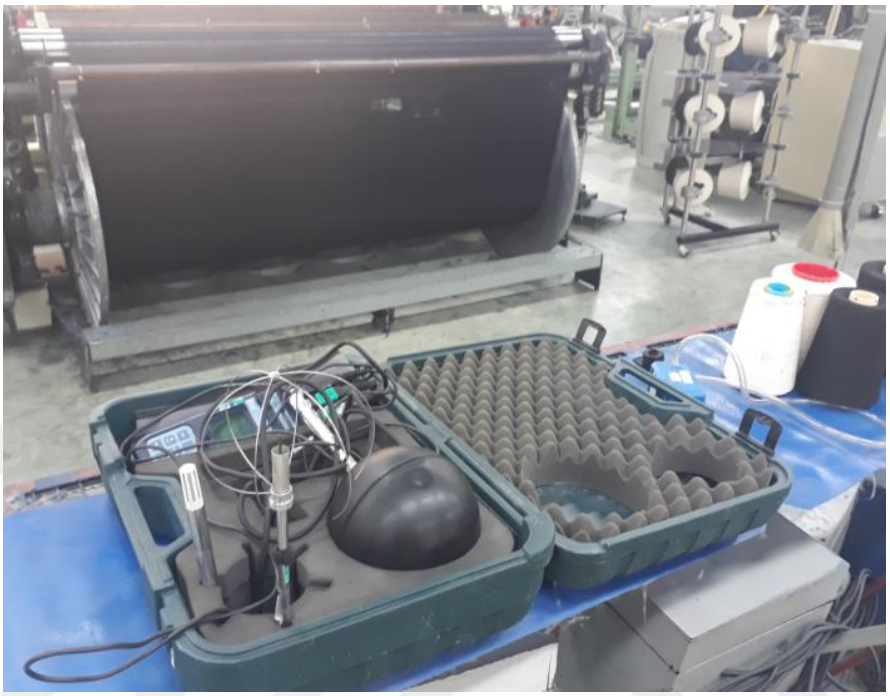
Tablo 4.16'daki kişisel toz maruziyet ölçümlerine organize iplik beyaz hat cer ve fitil bölümü ölçümleri, merkez iplik bobin makinesi bölümü, dokuma haşıl bölümü, kaliteleme 16. Nolu kalite aynası bölümü, terbiye kuru yıkama bölümü ölçümleri, bölümlerindeki ortalama değerlerine yüksek oranda sapmaya neden olduğundan ortalama değerlere dahil edilmemiştir.

4.3.5. Termal Konfor Ölçümleri

Tesiste sıcaklık, hava akım hızı ve nem ölçümleri özellikle bu ölçümlerden çalışanların etkilenebileceği ve hassas işlerin yapıldığı yerlerde gerçekleştirilmiştir. Ölçümler sıcaklık °C birimine, nem % birimine ve hava akım hızı m/sn birimine göre yapılmıştır. 28710 sayı ile 17.07.2013 tarihinde yürürlüğe giren İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine ilişkin yönetmelik yerine getirilmektedir.

Ölçümler TS EN ISO 7243 Termal Çevrenin Ergonomisi-WBGT (Islak Ampul Küresel Sıcaklık) Endeksi (ISO 7243:2017) Kullanılarak Isı Stresinin Değerlendirilmesi ve TS EN ISO Orta Dereceli Termal Ortamlar – PMV ve PPD İndislerinin Tayini

Termal Rahatlık İçin Şartların Belirlenmesi standartlarına uygun olarak gerçekleştirilmiştir **(**Urban Çevre Laboratuvarı,2019:47). Şekil 4.18' de termal konfor ölçümleri için kullanılan cihaz bulunmaktadır.



Şekil 4. 18. Termal Konfor Ölçümleri Cihazı

Tablo 4.16'da ki termal konfor ölçümlerine organize iplik ve organize dokuma pamuk ambarı ölçümleri ve yardımcı işletmeler kazan dairesi ölçümleri bölümlerindeki ortalama değerlerine yüksek oranda sapmaya neden olduğundan ortalama değerlere dahil edilmemiştir.

Fabrikalarda yapılan ölçümler sonucunda Kazan Dairesi III 'de PMV 2.62 olarak ölçülmüştür. PMV değerinin ikinin üzerinde olması nedeniyle TS EN ISO 7243 Termal Çevrenini Ergonomisi -WBGT (Islak Ampül Küresel Sıcaklık) Endeksi (ISO 7243:2017) kullanılarak ısı stresinin değerlendirilmesi standardına göre WBGT ölçümleri alınmış olup sınır değerleri sağlamıştır. Diğer ölçüm noktalarında PMV değerinin ikinin üzerinde olmaması nedeniyle WBGT ölçümleri yapılmamıştır.

4.3.6. Aydınlatma Ölçümleri

İşyerlerinin aydınlatma ölçümünde TS EN 12464-1" Işık ve Işıklandırma – İş Mahallerinin Aydınlatılması-Bölüm 1: Kapalı Alandaki İş Mahalleri", TS EN 12464-2

“Işık ve Aydınlatma Çalışma Yerlerinin Aydınlatılması Bölüm 2 Açık Çalışma Alanları”, COHSR 928-1-IPG-039 “Measurement of Lighting Levels in the Work Place-Canada Occupatinal Health and Safety Regulations” standartları kullanılmıştır. Aydınlatma sınır değerleri TS EN 12464-1 Standardı baz alınarak bölümlerdeki ortamların ortalamaları alınmıştır **(**Urban Çevre Laboratuvarı,2019:32). Ölçüm sonuçları COHSR 928-1-IPG-039 standardında ki %10 belirsizlik değeri hesaba katılarak verilmiştir.

Çizgisel alan aydınlatma ölçümleri, ölçüm noktaları arasındaki uzaklıklar en fazla 3 m olacak şekilde 4 nokta olarak alınmaktadır. Alınan noktalar en karanlık ve en aydınlık noktayı da temsil edecek şekilde, iç ortamda aydınlıktan karanlığa, dış ortamda ise karanlıktan aydınlığa olarak alınmaktadır. Ekranlı çalışma ölçümlerinde, klavyeden 2, ekrandan 2 nokta olarak alınmaktadır.

Tablo 4.17’de Aydınlatma ölçüm sonuçları bölümler ve bölümlerdeki alanlar detaylı olarak verilmiştir. Tablo 4.17’ de ki aydınlatma ölçümlerine dokuma 179 ve 192 numaralı makinenin ölçümleri, indigo 1 makinesi cağlık giriş kısmı, halat sarma 6 numaralı makine ve 8 nolu acil çıkış kapısı merdivenler bölgesi değerleri bölümlerdeki aydınlatma ortalama değerlerine yüksek oranda sapmaya neden olduğundan ortalama değerlere dahil edilmemiştir.

Tablo 4. 19. 2019 Yılı Aydınlatma Ölçüm Sonuçları

AYDINLATMA ÖLÇÜMLERİ				AYDINLATMA ÖLÇÜMLERİ			
Sıra No	Ölçüm Noktası İsmi	Ölçüm Sonucu (Lüks)	Sınır Değer Ortalama (Lüks)	Sıra No	Ölçüm Noktası İsmi	Ölçüm Sonucu (Lüks)	Sınır Değer Ortalama (Lüks)
1	**Ar-Ge**			**4**	**İndigo**		
	Laboratuvar	157	500		İndigo Cağlık Giriş Kısmı Slasher Numune İndigo İndigo Mak. Tank Bölgsi Arası	333	50
2	**Dokuma Bölümü**				İndigo Makineler Arası Koridorlar Bobin Stok Alanı Kova Bölgesi Kimyevi Depo Alanı	148	100
	Haşıl Mutfak	519	50		Halat Sarma Makine ve Cağlık Alanı Halat Açma Makine	351	150
	Dokuma ve Haşıl Makineleri Arası Koridorlar	360	100		Reste Makinesi Slasher Sarım Bölgesi	621	300
	Makara Sarma Odası Tahar Dairesi	388	150		İndigo Boya Mutfağı İndigo Laboratuvar Usta Odası İdari Ofis	359	500
	Dokuma Bakım Atölyesi Haşıl Bakım Atölyesi	366	200		İndigo Kalite Kontrol Bölümü	1463	1000
	Haşıl 2 Nolu Makine Levent Sarma Makinesi	450	300	**5**	**İplik Bölümü**		
	Dokuma Alt Salon	1110	1000		Cer Makineleri, Harman Karışım Hattı	185	50
3	**Org. Dokuma Bölümü**				Makineler ve Hatlar Arasındaki Koridorlar, Dinlenme Odası	233	100
	Depolar Stok Sahaları Dokuma Koridor	300	100		Penye,Vater ve bobin Makineleri, E hamman Bölgesi	300	150
	Tahar Makinesi	935	300		İplik Bakım Odası	243	300
	Dokuma Makineleri İdari Ofis	1549	500		İdari Ofis İplik Fizik Laboratuvar	545	500

Tablo 4. 20. 2019 Yılı Aydınlatma Ölçüm Sonuçları (Devamı)

AYDINLATMA ÖLÇÜMLERİ				AYDINLATMA ÖLÇÜMLERİ			
Sıra No	Ölçüm Noktası İsmi	Ölçüm Sonucu (Lüks)	Sınır Değer Ortalama (Lüks)	Sıra No	Ölçüm Noktası İsmi	Ölçüm Sonucu (Lüks)	Sınır Değer Ortalama (Lüks)
6	**Org. İplik Bölümü**			**12**	**Terbiye**		
	Harman-Hallaç,Cer,Fitil,Tarak Bölümü	470	50		Alchemy Salon 4 Germe 4 Yanı Salon 5 Finish 1-2 Arası	148	50
	Depo Koridor	239	100		Terbiye Koridorlar	222	100
7	**Kaliteleme**				Depo Kısmı	77	150
	Ambalajlama Bölümü	123	50		Makine Atölye Bakım	464	200
	Kaliteleme Fizik Lab.-Yıkama Bölümü Kalite Kesim Masası	1459	300		Boya Hazırlama	609	500
	Ambalajlama Operatör Masası Kaliteleme İdari Ofis	171	500		İdari Ofis Foksboro Ofis Kimya Lab.	371	500
	Taşlama Lab. Kalite-Terbiye Lab.	610	500		Terbiye Alt Salon 1-3 Arası	263	750
	Kalite Masası	2375	1000	**13**	**Ürge**		
8	**Muhasebe Birimi**				Blanket Depo Dikimhane Kimyevi Depo Alanı Üstübü Depo	353	100
	Muhasebe Ofisi	573	500		Ütü ve Kesim Bölümü	594	300
9	**Operasyon**				Dikimhane Lab. Cep Otomatı Zımpara Bölümü Ütü Bölümü	1033	500
	Raflar Arası	118	100		Blanket Hazırlama-Overlok Mak.	318	854
	Mamül Depo Yükleme Alanı	378	300		Dikimhane	854	750
	Mamül Depo Ofis	842	500	**14**	**Yardımcı İşletmeler**		
10	**Planlama**				Arıtma Tesisi Forklift Bakım Atölyesi	483	50
	İplik Depo	174	100		Kojenerasyon Tesisi Kazan Dairesi	201	100
	İplik Depo Numara 6 Önü	33	150		Kompresör Odası Kojenerasyon Operatör Odası	296	200
	Sevkiyat Alanı	352	300		Kaynak,Torna,Taşlama Bölümü	560	300
11	**Personel Birimi**				Yardımcı İşletmeler İdari Ofis	777	500
	Personel Ofisi	550	500		Elektrik Atölyesi Lehim İşlemleri	1430	750

4.3.7. Titreşim Ölçümleri

İşyerinin Dokuma bölümü titreşim ölçümünde TS EN ISO 1032+A1 “Mekanik titreşim- Titreşim emisyon değerinin belirlenmesi amacıyla hareketli makinaların deneye tâbi tutulması” başlıklı standart esas alınmaktadır **(**Urban Çevre

Laboratuvarı,2019:5). Tablo 4.18'de Dokuma bölümlerinde tüm vücut titreşim ölçüm sonuçları verilmiştir.

Tablo 4. 21. 2019 Yılı Aydınlatma Ölçüm Sonuçları

TÜM VÜCUT TİTREŞİM ÖLÇÜMLERİ				
Sıra No	Ölçüm Noktası İsmi	Ölçüm Sonucu (m/s^2)	Maruziyet Eylem Değeri (m/s^2)	Maruziyet Sınır Değeri (m/s^2)
1	Dokuma Bölümü	0,018	0,5	1,15
2	Org. Dokuma Bölümü	0,015	0,5	1,15

SONUÇ ve ÖNERİLER

Ülkemizde çevresel açıdan ve iş sağlığı ve güvenliği açısından 2000 li yıllardan itibaren çıkarılan kanun, yönetmelik ve genelgelerle önlem ve tedbirler getirilmeye ve günden güne bu önlem ve tedbirler geliştirilmeye devam edilmektedir. Çalışma hayatında meydana gelen kazaların; tehlikeli durum ve davranış, çalışanların kişisel kusurları, çalışanların bedensel zayıflığı, işyerinde çalışma koşullarının yetersizliği ve işyerinde güvenlik tedbirlerinin yetersiz olması gibi durumlardan oluştuğu bilinmektedir.

Tekstil fabrikasında iş kazalarını ergonomik şartların etkileme düzeylerinin belirlenmesi ile ilgili yapılan bu çalışmada öncelikle 2015-2019 yılları arasında gerçekleşen iş kazaları; iş kazasının yaşandığı ay, iş kazası geçirilen bölüm, iş kazası geçirilen vardiya, iş kazası geçiren kişinin yaşı-kıdem yılı-kaza geçmişi, iş kazasının nedeni, iş kazasında kazazedenin yaralanma türü ve iş kazası nedeniyle işçinin işe gelmeme süresi olarak veriler incelenmiştir. Bu veriler ışığında aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

1. 2015-2019 yılları arasında meydana gelen kazalarının sayılarında, iş kazaları en fazla 2015 yılında yaşanmış daha sonra giderek düşmüş ve son iki yılda sabitlenme olduğu görülmektedir.

2. 2015-2019 yılları arasında meydana gelen iş kazalarının kazazedelerin bulundukları vardiyalarına göre dağılımlarında 07:00-15:00 saatleri arasında iş kazalarının fazla olduğu fark edilmektedir. Bu vardiyada iş kazasının fazla yaşanması çalışan sayısının bu vardiyada daha fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

3. 2015-2019 yılları arasında meydana gelen iş kazalarının kazazedelerin bulundukları bölümlere göre incelendiğinde çalışan işçi sayısının diğer bölümlere oranla fazla olan ve iş yoğunluğu fazla olan organize iplik olarak

adlandırılan departmanda iş kazaları daha fazla meydana geldiği, organize iplik bölümünü gerek fiziksel gerek kimyasal tehlikeler barındıran indigo bölümü izlediği fark edilmektedir. Bu bölümlerden sonra dokuma ve terbiye departmanları iş kazalarının en fazla yaşandığı departmanlar olduğu sonucuna varılmaktadır.

4. 2015-2019 yılları arasında meydana gelen iş kazalarındaki kazazedelerin yaş gruplarına göre dağılımda 26-30 ve 31-35 yaş grupları arasında en fazla iş kazaları yaşandığı ve çalışan işçilerin 26-30 yaşları arasındaki işçilerde iş kazalarının daha fazla meydana geldiği görülmektedir. İş kazalarının bu yaş grubunda daha fazla olmasına sebep; çalışanın daha deneyimsiz ve işletmelerin bu yaş grubundaki çalışana daha fazla sahip olmasından dolayı olduğu düşünülmektedir.

5. 2015-2019 yılları arasında meydana gelen iş kazalarının kazazedelerin kıdem yıllarına göre dağılımında 2019 yılı haricinde diğer yıllarda 3-5 yıllık kıdeme sahip kişilerde daha fazla iş kazalarının yaşandığı görülmektedir. İşletme genelinde 3-5 yıl arasında çalışmış olanların diğer kıdem gruplarına göre sayıca daha fazla olması bu gruptaki çalışanlarda iş kazalarının daha fazla olmasına sebep olduğu düşünülmektedir.

6. 2015-2019 yılları arasında meydana gelen iş kazalarının nedenleri incelendiğinde iş kazalarının nedenlerinde beş yılda da sıkışmanın ilk sırada olduğu görülmektedir. Fabrika içerisinde sıkışmanın en fazla yaşanmasına sebep olarak işletmelerin birçok makinelerinde ve teçhizatlarında hareketli aksamların çok yoğun kullanılmasıdır. Sıkışmayı; cisim düşme, çarpma ve zorlama nedenleri takip etmektedir.

7. 2015-2019 yılları arasında meydana gelen iş kazalarını yıllar bazında incelendiğinde ilk sırada olarak belirli bir yaralanma türünün olmadığı fakat genel toplam irdelendiğinde incitme türünde yaralanmaların en fazla meydana

geldiği fark edilmektedir. İncitmeyi kesilme ve ezilme yaralanma türleri takip ettiği tespit edilmektedir.

8. 2015-2019 yılları arasında meydana gelen iş kazalarındaki kazazedelerin kaza geçmişi açısından irdelendiğinde iş kazası geçirmemiş olanların iş kazasına daha fazla elverişli olduğu fark edilmektedir.

9. 2015-2019 yılları arasında oluşan iş kazalarında kazanın yaşandığı ay ile kaza nedeni arasında anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmektedir. Bu konuda özellikle yaz aylarının oldukça sıcak olması, işletmelerdeki terbiye ve indigo gibi teknelerin ve/veya kazanların olduğu departmanlarda ve de iplikteki yüksek nem ve sıcaklıklarda çalışma şartlarından dolayı çalışanların olumsuz etkilendiği fark edilmektedir.

10. 2015-2019 yılları arasında oluşan iş kazalarında kazanın yaşandığı bölüm ile kaza nedeni arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. Her bölümde fiziksel ve kimyasal risk etmenlerinin çeşitleri ve bu risklerin seviyeleri farklılık göstermektedir. İş kazaları en fazla organize iplik departmanında görülmektedir. Bu bölümde kimyasal risklerden ziyade fiziksel riskler arasında olan hareketli aksamların çok yoğun olduğundan kaynaklanmaktadır. Uğurlu yaptığı tez çalışmasında da 76 iş kazasının 42'si (% 55) hareketli ve döner aksamlara karşı tedbir alınmamasından kaynaklandığı vurgusunu yapmıştır (Uğurlu,2014:87).

11. 2015-2019 yılları arasında oluşan iş kazalarında kazanın yaşandığı vardiya ile kaza nedeni arasında anlamlı bir ilişki olmasına özellikle 07:00-15:00 vardiyasında sabah saatlerinde uykusuz çalışanlarda iş kazasının fazla görülmesiyle, sıkışma nedenli iş kazalarının daha fazla görülmesi örnek olarak verilebilmektedir.

12. 2015-2019 yılları arasında oluşan iş kazalarında kazanın yaşandığı kaza geçmişi, kazazedenin kıdemi ve kazazedenin yaşı ile kaza nedeni arasında anlamlı bir ilişki olmadığı sonucuna varılmaktadır. Duyum, sağlık çalışanlarının kas ve

iskelet sistemi rahatsızlıklarına neden olan faktörlerle ile ilgili yaptığı çalışmada yaş ile

kas ve iskelet sistemi rahatsızlıkları arasında anlamlı ilişki kurulamadığını ifade etmiştir (Duyum,2018:38).

13. 2015-2019 yılları arasında oluşan iş kazalarında kaza nedeni ile yaralanma çeşidi arasında anlamlı bir ilişki olduğu saptanmaktadır. Bu sonuca örnek olarak sıkışmada ezilme yoğun olarak görülürken cisim düşmesinde incinme, çarpmada ise kesilme yaralanma türü olarak daha fazla olmasından fark edilebilmektedir.

14. 2015-2019 yılları arasında oluşan iş kazalarında işçinin işe gelmeme süresine kaza nedeninin ve yaralanma çeşidinin anlamlı bir etkisi olmadığı görülmektedir. Aslında burada kaza nedeninin ve yaralanma türünün etkisinin olması öngörülmektedir. Fakat özellikle çalışanların bazen iş kazalarındaki raporları su istimal ederek gereksiz rapor günlerinin fazla olmasıyla işe gelmeme sürelerinin arttırmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Hazırlanan çalışmada ayrıca 12 bölümde bölümün özelliğine göre seçilerek 2019 yılına ait olan toplamda 53 adet gürültü maruziyet ölçümü, 58 adet ortam gürültü ölçümü, 61 adet ortam toz ölçümü, 54 adet kişisel toz ölçümü, 49 adet termal konfor ölçümü, 197 adet aydınlatma ölçümü ve 8 adet titreşim ölçümü incelenmiştir. Bu incelemelerle aşağıda belirtilen sonuçlar elde edilmektedir:

15. Ortam gürültü ölçümleri araştırma ve geliştirme departmanı haricinde diğeri bütün bölümlerde yapılmıştır. Ortam gürültü ölçümlerinde mevcut mevzuat gereği sonuçların kıyaslanabileceği herhangi bir sınır değer bulunmamaktadır. Değerler genel olarak incelendiğinde organize iplik, iplik, dokuma ve organize dokumanın ölçüm değerleri yüksek olduğu görülmektedir. İş kazası yönünden ise organize iplik birinci sırada dokuma üçüncü sırada yer almaktadır. Özellikle buradaki fiziksel koşullar arasında gürültünün de iş kazalarını tetiklediği düşünülmektedir. Bu konuyla ilgili Genç, çalışma hayatında organizasyonel ergonominin verimliliğe etkisini incelediği tez çalışmasında “Aynı zamanda

fiziki ortamda gürültünün çok yüksek titreşimli oluşu, huzursuz edici düzeyde olması dikkatlerinin dağılmasına ve bunun sonucunda da verimliliğin düşmesine sebep olduğunu belirtmişlerdir." ifadesini kullanarak gürültünün çalışma şartlarındaki etkisine dikkat çekmiştir (Genç,2019:95).

16. Gürültü maruziyet ölçümü yardımcı işletmeler bölümü haricinde diğer bütün bölümlerde gerçekleştirilmiştir. Gürültü maruziyet ölçümlerinde *dokuma bölümünde* (LEX, 8 saat)=92,9 dB (A), *organize dokuma bölümünde* (LEX, 8 saat)=100,6 dB (A), *iplik bölümünde* (LEX, 8 saat)=88,42 dB (A), *organize iplik bölümünde* (LEX, 8 saat)=88,72 dB (A), *planlama bölümünde* (LEX, 8 saat)=89,3 dB (A) değerler ile maruziyet sınır değerler aşılmaktadır. Fakat planlama bölümündeki ölçüm sadece planlamaya ait iplik depoya aittir. Bu yüzden planlama departmanında sadece iplik depoda gerekli iyileştirilmeler yapılmalıdır. Diğer maruziyet sınır değerleri aşan bölümlerin iş kazası sayıları incelendiğinde özellikle organize iplik bölümü birinci sırada yer alırken dokuma bölümü üçüncü sırada bulunmaktadır. Bu bölümlerde gürültü marziyetinin fazla olmasından dolayı iş kazalarını görülme sıklığınında fazla olduğu konusunda ilişki kurabilmektedir. İş kazası değerleri *Operasyon bölümünde* (LEX, 8 saat)=82,7 dB (A), *terbiye bölümünde* (LEX, 8 saat)=82,8 dB (A), *ürün geliştirme bölümünde* (LEX, 8 saat)=82,3 dB (A) değerler elde edilmiştir. Bu üç bölümde ölçülen değerler ile en düşük maruziyet eylem değeri aşılmaktadır. Bu bölümlerde kulak koruyucu donanımları çalışanların kullanımına hazır halde bulundurulmalıdır. *Araştırma geliştirme bölümünde* (LEX, 8 saat)=73,7 dB (A), *indigo bölümünde* (LEX, 8 saat)=79,8 dB (A), *kaliteleme bölümünde* (LEX, 8 saat)=77,9 dB (A) değerler elde edilmiştir. Bu üç bölümde ölçülen değerler en düşük maruziyet değerini aşmamıştır. İndigo bölümünün en düşük maruziyet sınır değerini aşmadığı halde iş kazaları yönünden 2. sırada yer almasını indigo bölümündeki iş kazalarında gürültünün dikkate değer bir etkiye sahip olmadığı ortaya çıkmıştır.

17. Ortam toz ölçümleri araştırma geliştirme departmanı haricinde diğeri bütün bölümlerde yapılmıştır. Ortam toz ölçümlerinde mevcut mevzuat gereği sonuçların kıyaslanabileceği herhangi bir sınır değer bulunmamaktadır.

18. Kişisel toz maruziyet ölçümü yardımcı işletmeler bölümü haricinde diğer bütün bölümlerde gerçekleştirilmiştir. Kişisel toz maruziyet ölçümlerinde dokuma bölümü dışında ölçüm yapılan bütün bölümlerde ölçümler; maruziyet sınır değerlerin altında kalmaktadır. Dokuma bölümünde kişisel toz maruziyet sınır değeri 0,75 mg/Nm³ iken ölçüm sonucu 1,24 mg/Nm³ olarak ölçülmüştür. Kişisel toz maruziyetinde ki sınır değerlere göre ölçülen değerin yüksek olması doğrultusunda dokuma bölümündeki kaza nedenleri incelendiğinde sıkışma ve çarpma nedenlerinden en fazla kaza yaşandığı görülmüştür. Sıkışma ve çarpma gibi kazaların fazla görülmesinde toz maruziyetinin fazla olmasından dolayı çalışanın işe gerekli dikkati veremeyerek iş kazasına sebebiyet verdiği ilişkisi kurulabilmektedir. Çetinkaya ve Baykent, bir şekerleme firmasının çalışma ortamı koşullarını ergonomik faktörler açısından araştırmışlar ve görülen eksiklikleri belirlemişlerdir. Bu çalışmada çalışma ortamlarında çeşitli nedenlere bağlı olarak meydana gelen tozların, çalışanların sağlığını ciddi olarak tehdit ederek hem iş kazalarına zemin hazırladığını hem de çeşitli meslek hastalıklarına neden olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca işyerindeki tozların, iş kazaları ve meslek hastalıklarının oluşumuna yönelik bu etkilerinin yanında; işin verimliliğini de azalttığı, makinelere ve üretilen ürünlere de zarar verdiği, sıkıcı bir çalışma ortamı yaratarak çalışma şartlarını kötüleştirdiğini belirtmişlerdir (Çetinkaya ve Baykent,2017:22-23).

19. Termal konfor ölçümleri araştırma geliştirme ve planlama departmanları haricinde diğeri bütün bölümlerde yapılmıştır. Termal konfor ölçümleri yapılan bölümlerde Kazan Dairesinde PMV 2.62 olarak ölçülmüştür. PMV değerinin ikinin üzerinde olması nedeniyle TS EN ISO 7243 Termal Çevrenini Ergonomisi -WBGT (Islak Ampül Küresel Sıcaklık) Endeksi (ISO 7243:2017) kullanılarak ısı stresinin Değerlendirilmesi standardına göre WBGT ölçümleri alınmış olup sınır değerleri sağlamıştır. Diğer ölçüm noktalarında PMV

değerinin ikinin üzerinde olmaması nedeniyle WBGT ölçümleri yapılmamıştır. Termal konfor ölçümlerinde özellikle iş kazası en fazla olan organize iplik, dokuma ve indigo bölümlerinin nem oranının %50 civarlarında ve de ortam sıcaklıklarının da 26 ºC civarlarında olması buradaki iş kazalarında termal konforun etkili olabileceği düşüncesini ortaya çıkarmaktadır. Genç, bu konuyla ilgili olarak yükseklisans tezinde "Özellikle iplik ve dokuma bölümlerinde, ham madde kaynaklı havalandırmanın yetersiz olduğu, sıcaklık ve nemin yüksekliği nedeniyle fiziki ortamda verimliliklerinin azaldığını belirttikleri tespit edilmiştir." ifadesiyle özelliklede dokuma ve iplik departmanlarında termal konfordaki değerlerin etkili olduğunu vurgulamıştır (Genç,2019:95).

20. Aydınlatma ölçümlerinde, iş hijyeni ölçümlerinin gerçekleştirildiği bölümlere ek olarak muhasebe ve personel birimleri de bulunmaktadır. Aydınlatma ölçümleri, yapılan işe ve bulunan ortama göre sınır değeri değiştiğinden bir bölümde farklı görevlere ve yerlere sahip işler farklı sınır değerlere göre incelenmiştir. Aydınlatma sınır değerlerin altında kalan çalışma alanları şu şekildedir: Araştırma ve geliştirme bölümünde laboratuvar, aydınlatma ölçüm sınır değeri 500 lüx iken ölçümlerin ortalama sonucu 157 lüx; İndigo bölümünde indigo boya mutfağı, indigo laboratuvar usta odası ve idari ofis, aydınlatma ölçüm sınır değeri 500 lüx iken ölçümlerin ortalama sonucu 359 lüx; Kaliteleme bölümünde ambalajlama operatör masası ve kaliteleme idari ofis aydınlatma ölçüm sınır değeri 500 lüx iken ölçümlerin ortalama sonucu 171 lüx; iplik bölümü iplik bakım odası aydınlatma ölçüm sınır değeri 300 lüx iken ölçümlerin ortalama sonucu 243 lüx; planlama bölümü iplik depo numara 6 önü aydınlatma ölçüm sınır değeri 150 lüx iken ölçümlerin ortalama sonucu 33 lüx; terbiye bölümü depo kısmı aydınlatma ölçüm sınır değeri 150 lüx iken ölçümlerin ortalama sonucu 77 lüx; yine terbiye bölümü idari ofis, foksboro ofis, kimya laboratuvar aydınlatma ölçüm sınır değeri 500 lüx iken ölçümlerin ortalama sonucu 371 lüx; ürün geliştirme bölümünde blanket hazırlama-overlok makinesi mevkisi aydınlatma ölçüm sınır değeri 854 lüx iken ölçümlerin ortalama sonucu 318 lüx olarak ölçülmüştür. Aydınlatma ölçümlerinde sınır değerlerin altında olan birimlerin ofis birimleri olduğu görülmektedir. Bu yüzden bu işletmede

aydınlatmanın, yaşanılan iş kazalarına belirgin etkisi olmadığı ancak aydınlatmanın düşük seviyede olan birimlerdeki çalışanlarda göz ve baş rahatsızlıklarına neden olabileceği düşünülmektedir. Bu konuyla ilgili Yalım'ın hazırladığı tez çalışmasındaki korelasyon analizine göre çalışma ortamının aydınlatma düzeyinin uygun seviyede olması ile çalışanın görüşünü kolaylaştırmak, göz yorgunluğunu azaltmak ve verimliliğinin düşmesini engellemek için aydınlatmada gerekli önlemler alınmış olması arasında orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğunu vurgulamıştır (Yalım,2009:132).

21. Tüm vücut titreşim ölçümleri sadece dokuma ve organize dokuma bölümlerinde yapılmıştır. Titreşim ölçümleri dokuma bölümünde 0,018 m/s², organize dokuma bölümünde 0,015 m/s² gelmiştir. Yapılan ölçümler Maruziyet eylem değerinin altında bulunmuştur. Titreşim genellikle dikkatsizliğe sebebiyet verdiğinden iş kazalarına dolaylı olarak etkisi olabilmekte ve özellikle uzun süreli maruz kalındığında el, kol veya tüm vücut ağrılarına neden olmaktadır. Kurban, hazırladığı tez çalışmasında mobilya işletmelerinde çalışan işçilerle yapılan anket çalışması sonucunda titreşim faktörü ile kol, el bilek ağrısı ve yorgunluk arasında anlamlı bir ilişki olduğunu tespit etmiştir (Kurban,2015:124).

Öneriler

1. Gürültü maruziyet ölçümlerinde *dokuma, organize dokuma, iplik ve organize iplik bölümleriyle, planlama departmanına bağlı* iplik depo çalışanlarına kulak tıkacı kullanımı zorunlu hale getirilmeli, gürültü maruziyet miktarı azaltılmalıdır *Operasyon, terbiye ve ürün geliştirme bölümlerinde* kulak koruyucu donanımları çalışanların kullanımına hazır halde bulundurulmalıdır.

2. Gürültü maruziyetini azaltmak amacıyla yüksek gürültü düzeyine sahip makinelerle çalışan işçiler ile düşük gürültü düzeyine sahip makinelerle çalışan işçiler dönüşümlü şekilde çalıştırılmalıdır. Gürültü maruziyetinin fazla olduğu bölümlerde sık mola verilmelidir. Eğer dönüşümlü çalışmanın ya da işçilerin sık

mola vererek çalışmasının mümkün olmadığı durumlar var ise makinelerin devir sayıları düşürülmelidir.

3. Fabrika planı taslağı oluşturulurken gerekli fizibilite çalışmaları yapılarak işçilerin en az zarar göreceği şekilde yeniden düzenlenmelidir. Makineler arası mesafelerde gürültü düzeyleri de hesaba katılarak ayarlanmalıdır. Gürültü seviyeleri azaltılamayan makineler mümkün olduğu kadar, duvarları yalıtım malzemesi ile kaplanmış kapalı bölmelere alınmalıdır. Sınır değerlerini aşan bölümlerde oluşan gürültünün yayılımını önlemek için gürültü emici malzemeler ve engelleyici bariyerler kullanılmalıdır.

4. Firmada çalışacak kişi işe başlamadan önce oryantasyon ve genel iş sağlığı ve güvenliği eğitimi verilmelidir. Verilen bu eğitimlerin çalışanlar üzerindeki etkinliği takip edilmeli ve çalışanların iş güvenliği kuralları hususunda duyarlı olmaları sağlanmalıdır.

5. Kişisel koruyucu ve donanımların kullanımı ile ilgili yapılan eğitim, denetim ve kulak koruyucuların etkinliğinin kontrol edilmesi işlemlerinin devamlılığı sağlanmalıdır.

6. İşyerinde yapılacak iç denetimlerde tespit edilen uygunsuz durumlar sürekli iyileştirme yolu izlenmeli ve düzeltici önleyici faaliyetler kapsamında bu uygunsuzluklar ortadan kaldırılmaya çalışılmalıdır.

7. İşletmede kapasite artışı ya da yenilenme gibi durumlarda yapılacak yeni yatırımlarla herhangi bir ünitenin kurulması, makinaların yerleştirilmesi gibi çalışmalardan önce iş güvenliği yasa ve yönetmelikleri hesaba katılmalı kurulumlar elde edilen verilere göre yapılmalıdır.

8. Çalışma koşullarında herhangi bir değişiklik olan bölümlerde mutlaka risk değerlendirme analizleri yapılmalı ve gerekli ölçümler yenilenmelidir.

9. İşyerinde gerekli risk değerlendirme çalışmaları yapılmalıdır. Risk değerlendirmelerde işletmede yapılan faaliyetlerde risk teşkil edecek tehlikeler belirlenmeli, bu konuda meydana gelebilecek iş kazaları önleme amacıyla hasar veya zarar meydana gelmeden önce önüne geçilmelidir.

10. İsg Kurulu toplantıları düzenli olarak gerçekleştirilmeli ve alınan kararlar periyodik olarak sorumlu kişi tarafından kontrol edilmelidir.

11. İSG birimi ve işyeri hekimi koordineli olarak çalışmalı, gürültü maruziyetinden kaynaklanacak sağlık problemlerine karşı çalışanların düzenli muayene edilmesi ve fiziki muayene ile birlikte en az yılda bir kez, gürültülü yerlerde çalışan personel için ise 6 ayda bir odyometri testleri yapılmalıdır.

12. Bu çalışmada ergonominin gürültü, toz, termal konfor vb. iş hijyeni verilerinden yararlanılmıştır. Başka bir çalışmada makinelerin ve makine sistemlerinin düzenlenmesi ya da çalışanı fizyolojik açıdan etkileyen çalışma sırasında duruşlar, elle taşıma işlerinin düzeyi, tekrarlı hareketlerin sıklığı, yorulma dinlenme dengesi gibi konular göz önünde bulundurularak farklı bir çalışmalar yapılabilir.

KAYNAKÇA

Adıgüzel, H., (2018). *Rejenere Selüloz Esaslı Denim Kumaşların Kontrollü Fibrilasyon ile Efektlendirilmesi.* Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Kayseri, s.7-8

Akgöl, A. C., (2016). *Elle Taşıma Yapan İşçilerde Ergonomik Farkındalık Oluşturma ve Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıklarını Önlemeye Yönelik İki Farklı Eğitim Yönteminin Karşılaştırılması.* Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimler Enstitüsü, Ankara, s. 8

Altınarık, Y., (2019). *Çalışma Ortamı Koşullarının İşçi Sağlığı ve Güvenliği Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Arel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, s.44-54

Atasoy Mert, E., (2014). *Ergonomik Risk Değerlendirme Yöntemlerinin Karşılaştırılması ve Bir Çanta İmalat Atölyesinde Uygulanması.* İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi, T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, Ankara.

Behar, R., (2007). *Endüstri işletmelerinde Çalışma Koşullarının, İşgörenler Üzerindeki Yabancılaşma Etkisi ve Bir Uygulama.* Yüksek Lisans Tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, s.40-79

Çağdaş, A., (2019). *İş Performansını Azaltan Ergonomik Hataların Yol Açtığı Sorunlar.* Yüksek Lisans Tezi. Üsküdar Üniversitesi Sağlık Bilimler Enstitüsü, İstanbul, s.29

Çetinkaya, F. ve Baykent, G., (2017). *İşyeri Çalışma Ortamı Koşullarının Ergonomik Yönden İncelenmesi (Örnek: Şekerleme Firması)*. Uşak Üniversitesi Fen ve Doğa Bilimleri Dergisi, 1(1): 15-31.

Dikbaş, F., (2019). *Denim Kumaş Yaşam Döngüsü Analizi.* Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Adana, s.10

Duyum, A., (2018). *Sağlık Çalışanlarında İşle İlgili Kas ve İskelet Sistemi Rahatsızlıklarına Yol Açan Faktörlerin Sayısal Yöntemlerle Tespit Edilmesi.* Yüksek Lisans Tezi. Mersin Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Mersin, s.27-28

Efe, Ö.F. ve Efe, B., (2015). *Tekstil Sektöründe İş Kazalarının Oluşumuna Ait Ergonomik Risklerin Değerlendirilmesi.* Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 3(3): 623-629.

Erkan, N., (1997). *Ergonomi Verimlilik, Sağlık ve Güvenlik İçin İnsan Faktörü Mühendisliği.* Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, Ankara, No:373, s.4.

Erol, A., (2015). *İplik Sürtünme Özelliklerinin İncelenmesi.* Yüksek Lisans Tezi. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Kayseri, s.3-70.

Eyi, G., (2019). *Pamuk ve Elastan Karışımı Denim Kumaşların Borik Asit, Boraks Dekahidrat, Nano-SiO2,Triazin ve Fosfor Bileşimleri Varlığında Güç Tutuşurluk Özelliklerinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Edirne, s.41-47.

Fil, G.G., (2019). *Denim Ağartma İşlerinin Teknolojik Gelişmeler Çerçevesinde Çalışanlar Üzerinde Risklerinin Azaltılması.* Yüksek Lisans Tezi. Üsküdar Üniversitesi Sağlık Bilimler Enstitüsü, İstanbul, s.2-3.

Genç, A. S. (2019). *Çalışma Hayatında Organizasyonel Ergonominin Verimliliğe Etkisi: Arık Bey Tekstil Fabrikasında Uygulama.* Yüksek Lisans Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Isparta, s.4-21.

Görgülü, K. G., (2019). *Ergonomik Etmenler Dikkate Alınarak Montaj Hatlarında Dengeleme Yapılması ve Bir Fabrika Uygulaması.* Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, İstanbul, s.50-51.

Güllüoğlu, E. ve Taçgın, E., (2018). *Türkiye Tekstil Sektöründe İstihdam ve İş Kazalarının Analizi*. Tekstil ve Mühendis Dergisi, 25(112): 344-354.

https://iea.cc/definition-and-domains-of-ergonomics/ (Erişim tarihi: 23.06.2020)

http://www.ithib.org.tr/tr/bilgi-bankasi-raporlar-arastirma-raporlari.html (Erişim tarihi: 03.07.2020)

Joshi, M. and Deshpande, V.,(2019). *A systematic review of comparative studies on ergonomic assessment techniques*. International Journal of Industrial Ergonomics, 74, 102865. Doi: https://doi.org/10.1016/j.ergon.2019.102865

Kahya, Ş., (2019). *Denim Kumaşlarda Seçilmiş Konfor ve Performans Özelliklerinin Optimizasyonu.* Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Adana, s.31-46.

Karacan, E., (2006). *İş Kazaları ve Meslek Hastalıklarının Önlenmesinde Ergonomik Koşulların Etkisi.* Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, 11(56): 792-798.

Kurban, H., (2015). *Mobilya Üretimi Yapılan İşletmelerde Gürültü, Titreşim ve Odun Tozunun Ergonomik Etkilerinin İşçi Sağlığı Açısından İncelenmesi (Bartın Örneği).* Yüksek Lisans Tezi. Bartın Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Bartın, s.17-35.

Kuruoğlu, M., Kuruoğlu, Y.A., Sarı, A. ve Haznedaroğlu, F., (2015). *Ergonomi ve Antropometri Alanındaki Çalışmaların İnşaat Sektöründeki Yeri ve İş Güvenliği Açısından Önemi*. 5. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu, İzmir.

Küçük, A. D., (2020) *Ozonlama Proses Şartlarının Denim Kumaş Performans Özelliklerine Etkisinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Adana, s.28-32.

Özçalışkan, M., (2019). *Kompozit İplik Üretimi ile Denime Alternatif Kumaş Tasarımı.* Yüksek Lisans Tezi. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Kayseri, s.12-17.

Özkan, F., Ulutaş, B., (2011). Esogü Em Bölüm Web Sitesinin Ergonomik Açıdan Değerlendirilmesi, 17. Ulusal Ergonomi Kongresi,Eskişehir, s. 71-81.

Sakthi Nagaraj, T., Jeyapaul, R. and Mathiyazhagan ,K., (2019). *Evaluation of ergonomic working conditions among standing sewing machine operators in Sri Lanka*. International Journal of Industrial Ergonomics, 70: 70-83. Doi: https://doi.org/10.1016/j.ergon.2019.01.006

Taşkın, E., (2015). *Pamuk İpliği Üreten Bir Tekstil Fabrikasında İş Sağlığı ve Güvenliğinin İncelenmesi.* Yüksek Lisans Tezi. Yeni Yüzyıl Üniversitesi Sağlık Bilimler Enstitüsü, Van, s.14.

Taşoluk, A. (2011). *Hazır Giyim Üretiminde Meslek Hastalıları, Yorgunluk ve İş Kazaları Risk Faktörlerinin Değerlendirilmesi – Örnek Bir Uygulama.* Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, s.11-59.

Tompa, E., Dolinschi, R. ve Natale, J, (2013). *Economic evaluation of a participatory ergonomics intervention in a textile plant*. Applied Ergonomics, 44(3): 480-487. Doi: https://doi.org/10.1016/j.apergo.2012.10.019

Turan, Ö.G., (2016). *Ofis Çalışmalarında Ergonomik Risklerin İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi.* Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Aydın Üniversitesi, İstanbul.

Turhan, N., Akat, C., Akyüz, M., & Çakci, A. (2008). *Ergonomic risk factors for cumulative trauma disorders in vdu operators.* International Journal of Occupational Safety and Ergonomics, 14(4): 417–422.

Türbe, H., (2018). *Ergonomi ve Çalışanların Verimliliği Üzerine Etkisi.* Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Esenyurt Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, İstanbul, s.5-12

Türkiye Metal Sanayiciler Sendikası. (2008). *MESS Üyelerinde İş Kazaları ve Meslek Hastalıkları İstatistikleri 2007.* MESS Yayınları, İstanbul.

Uğurlu, F.,(2014). *Tekstil Sektöründe Meydana Gelen İş Kazaları ve Sebeplerinin Araştırılması ile Alınması Gereken İş Sağlığı ve Güvenliği Önlemleri.* Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Ankara, s.6.

Ulucan, H. F. ve Zeyrek, S., (2012). *Ofislerde İş Sağlığı ve Güvenliği.* İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara.

Urban Çevre Laboratuvarı, (2019). Orta Anadolu Ticaret İş Hijyeni Ölçüm Raporu.

Uzun, M. ve Müngen, U., (2011). *Çalışma Ortamında Ergonomik Koşulların İşçi Sağlığı ve İş Kazaları Açısından Önemi.* 3. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu, Çanakkale.

Yalçın, E., (2019). *İşletmelerde İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Ergonominin Rolü.* Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, İstanbul, s.19-43.

Yalım, E., (2009). *Hazır Giyim İşletmelerinde Çalışma Alanının Ergonomik Olarak Düzenlenmesinin Üretim Verimliliğine Etkileri.* Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, İstanbul, s.24-51.

ÖZGEÇMİŞ

Adı, Soyadı: Ayça Kılıç

EĞİTİM

Derece	**Kurum**	**Mezuniyet Tarihi**
Yüksek Lisans	Mersin Üniversitesi Fen Bilimleri Entitüsü İş Sağlığı ve Güvenliği, Mersin	Devam ediyor
Yüksek Lisans	Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Entitüsü Tekstil Mühendisliği, Kayseri	2015
Lisans	Çukurova Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fak. Tekstil Mühendisliği, Adana	2010

YABANCI DİL

İngilizce