



T.C  
ÜSKÜDAR ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İŞ PERFORMANSINI AZALTAN ERGONOMİK  
HATALARIN YOL AÇTIĞI SORUNLAR

Abdurrahman ÇAĞDAŞ

TEZ DANIŞMANI

Dr. Öğr. Üyesi Hasan ÇİÇEK

İSTANBUL-2019

T.C  
ÜSKÜDAR ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İŞ PERFORMANSINI AZALTAN ERGONOMİK  
HATALARIN YOL AÇTIĞI SORUNLAR

**Abdurrahman ÇAĞDAŞ**

TEZ DANIŞMANI

Dr. Öğr. Üyesi Hasan ÇİÇEK

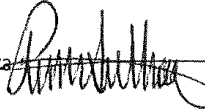
İSTANBUL-2019

T.C.  
ÜSKÜDAR ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ


Anabilim Dalı : İş Sağlığı ve Güvenliği  
Program : İş Sağlığı ve Güvenliği  
Öğrenci No : 164203015  
Öğrenci Adı Soyadı : Abdurrahman ÇAĞDAŞ

"İş Performansını Azaltan Ergonomik Hataların Yol Açtığı Sorunlar" isimli çalışma aşağıdaki jüri tarafından 23.05.2019 tarihinde yapılan sınavda Yüksek Lisans Tezi olarak oybirliğiyle kabul edilmiştir.

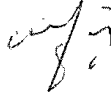
Jüri Başkanı : Dr. Öğr. Üyesi RÜŞTÜ UÇAN .....  
(İş Sağlığı ve Güvenliği-Bölüm Başkanı Üsküdar Üniversitesi)

İmza 

Danışman : Dr. Öğr. Üyesi HASAN ÇİÇEK.....  
(Üsküdar Üniversitesi)

İmza 

Üye : Dr. Öğretim Üyesi Mustafa YAGIMLI  
(İstanbul Gedik Üniversitesi)

İmza 

ONAY

Bu tez, yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun ..... tarih ve ..... sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

Doç.Dr. Türker Tekin ERGÜZEL  
Enstitü Müdür V.

## ÖZET

İş kazaları ve meslek hastalıklarından dolayı ölüm vakaları Türkiye’de son yıllarda alınan önlemlere ve güncel mevzuata rağmen artış göstermektedir. Bu durumun en kritik nedenlerinden biri de çalışma ortamında iş sağlığı ve güvenliği mevzuatının uygulanmasındaki problemler ve ergonomik faktörlerin göz ardı edilmesi yer almaktadır.

Özellikle son yıllarda artan dijitalleşmedeki gelişmeler ve teknolojik faktörlerin değişmesi ile iş kazalarının önüne kısmen de olsa geçilirken, ergonomik hatalardan dolayı çalışanların sağlığında ve performansında düşüşler gözlemlenmiştir. İş Sağlığı ve Güvenliği Ajansı tarafından gerçekleştirilen çalışma sonucunda ergonomik hatalardan dolayı kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarının yıllık toplam maliyetinin 45-54 milyar dolar olduğu ve bu miktarın 15 ile 20 milyar dolarının ise direk ergonomik yaralanmalar ile ilintili olduğu belirtilmiştir.

Bu nedenle, yapılan çalışma, iş performansını etkileyen ergonomik hataların yol açtığı sorunlara odaklanmaktadır. Çalışma kapsamında çalışanların ergonomi hakkında 75 üzerinde yapılan anket ile ergonomik bilgi düzeylerinin orta düzeyde olduğu sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** İş kazaları, ergonomi, iş güvenliği, iş verimliliği

## **ABSTRACT**

Occupational accidents and diseases resulted in death has been increased in Turkey although the recent precautions and updated legislation. One of the most critical reasons for this is the problems related to the implementation of occupational health and safety legislation and discarding the ergonomic factors.

The occupational accidents have been partially prevented especially with the changes in technological factors and the recent development in the digitalization, while the health and performance of employees have been decreased because of ergonomic errors. A study conducted by Occupational Health and Safety Agency demonstrated that the total annual cost of musculoskeletal disorders due to ergonomic errors reached to 45-54 billion dollars and within this amount, 15 to 20 billion dollars is directly related to ergonomic injuries.

Therefore, this study focuses on the problems caused by ergonomic errors affecting work performance. In the scope of the study, it has been concluded that the ergonomics level of the employees is about the average level of ergonomics.

**Key Words:** Work accidents, ergonomomy, work safety, work efficiency

## TEŞEKKÜR

Hazırlamıő olduğum tez çalışmasında hiçbir konuda bana desteğini esirgemeyen, her konuda yardımcı olan ve değerli zamanını ayıran saygıdeğer danıőmanım DR.ÖĞRETİM ÜYESİ HASAN ÇİÇEK 'e sonsuz teőekkürlerimi sunarım. Tez alıőma sürecinde benimle değerli bilgileri paylaşan ERCAN AKKURT, AHMET DÜNDAR'a ve beni destekleyen sevgili eőim RUKİYE ÇAĞDAŞ 'a teőekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.



## BEYAN FORMU

Bu çalışmanın kendi tez çalışmam olduğunu, planlanmasından yazımına kadar hiçbir aşamasında etik dışı davranışımın olmadığını, tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi beyan ederim.

23.05.2019

ABDURRAHMAN ÇAĞDAŞ

# İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>iii</b>
<b>BEYAN FORMU</b> .....	<b>iv</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>v</b>
<b>TABLOLAR DİZİNİ</b> .....	<b>vii</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	<b>viii</b>
<b>KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....	<b>ix</b>
<b>1.GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2.ERGONOMİ’NİN TANIMI VE GELİŞİMİ</b> .....	<b>2</b>
2.1 Ergonomi’nin Tanımı ve Tarihçesi.....	2
2.2 Modern Dünya’da Ergonomi .....	7
<b>3.ERGONOMİ VE İŞ DÜNYASI</b> .....	<b>14</b>
3.1 İş Kazaları ve Nedenleri .....	14
3.2 Dünya’da ve Türkiye’de İş Kazaları.....	20
3.3 İş Kazalarında Ergonomi’nin Önemi.....	29
3.4 Ergonomi ile İlişkili Uluslararası Mevcut Kanunlar ve Standartlar.....	31
3.5 Türkiye’de Ergonomi ile İlişkili Mevcut, Yönetmelikler ve Standartlar .....	33
<b>4.ERGONOMİ VE YAPILAN HATALAR</b> .....	<b>36</b>
4.1 Bazı Örnek Vaka Çalışmaları .....	37
<b>5.MEVcut VAKA ÇALIŞMALARINDA KULLANILAN BAZI YÖNTEMLER</b> .....	<b>41</b>
<b>6.VAKA ÇALIŞMASI</b> .....	<b>43</b>
6.1 Gereç ve Yöntemler .....	43



6.2 Araştırmanın Amacı.....	43
6.3 Araştırmanın Önemi.....	46
6.4. Araştırmanın Yöntemi .....	47
<b>7.SONUÇ VE TARTIŞMA.....</b>	<b>63</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>67</b>
<b>EKLER .....</b>	<b>70</b>



## TABLÖLAR DİZİNİ

<b>Tablo 1.</b> Ergonomi'nin tıp, psikoloji gibi alanlarda spesifik olarak sınıflandırılmasına ilişkin örnekler .....	5
<b>Tablo 2.</b> Ergonomi disiplinin temel hedefleri .....	5
<b>Tablo 3.</b> Mikroergonomi ve makroergonomi arasındaki örnek bağlantılar .....	10
<b>Tablo 4.</b> 2016 yılında gerçekleşen iş kazalarının sigortalıların işyerinde çalışma sürelerine göre dağılımı .....	26
<b>Tablo 5.</b> En yaygın ergonomik yaralanmaların tahmini maliyetleri .....	30
<b>Tablo 6.</b> Türkiye'de iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarını içeren önemli yönetmelikler ...	34



## ŞEKİLLER DİZİNİ

<b>Şekil 1.</b> Ergonomi disiplinin diğer alanlar ile etkileşimi .....	4
<b>Şekil 2.</b> 1964 yılında yayımlanan Ergonominin Kökenleri adlı kitabın ilk kapak sayfası .....	6
<b>Şekil 3.</b> Ergonomide insan sistem uyum yaklaşımı .....	13
<b>Şekil 4.</b> İş kazalarının yapısı (ILO, 2012a).....	15
<b>Şekil 5.</b> Uluslararası çalışma örgütü tarafından tanımlanan olay ve kaza seviyeleri .....	18
<b>Şekil 6.</b> Bir iş kazasının ILO tarafından belirlenen yöntemler ile incelenmesi .....	20
<b>Şekil 7.</b> 2015 yılı için işyerinde ölümlerle sonuçlanan kazalar istatistiği (istihdam edilen 100,000 kişi için insidans oranları).....	21
<b>Şekil 8.</b> 2015 yılı Avrupa Birliğinde yer alan 28 ülke için en az dört gün işe gelmeme ile sonuçlanan kazaların ülkelere ve cinsiyete göre dağılımı .....	22
<b>Şekil 9.</b> 2015 yılı için Avrupa Birliğinde yer alan 28 ülke için ölümcül olan ve ölümcül olmayan iş kazalarının sektörel bazda istatistiksel oranları.....	23
<b>Şekil 10.</b> 2015 yılı için Avrupa Birliğinde yer alan 28 ülke için ölümcül olan ve ölümcül olmayan iş kazalarının yaralanma tiplerine göre istatistiksel oranları.....	24
<b>Şekil 11.</b> 2016 yılı Türkiye’de meydana gelen iş kazalarının işyeri sigortalı çalışan sayılarına göre dağılımı .....	25
<b>Şekil 12.</b> Türkiye’de 1997-2016 yılları arasında meydana gelen iş kazaları ve meslek hastalığı sonucu ölümlerle .....	26
<b>Şekil 13.</b> 2016 yılında gerçekleşen iş kazalarının sektörel gruplara göre dağılımı .....	28

## KISALTMALAR DİZİNİ

<b>EPA</b>	: Avrupa Verimlilik Ajansı
<b>EUROSTAT</b>	: Avrupa Birliği İstatistik Veritabanı
<b>IEA</b>	: Uluslararası Ergonomi Derneği
<b>ILO</b>	: Uluslararası Çalışma Örgütü
<b>ISO</b>	: Uluslararası Standardlar Örgütü
<b>KOBİ</b>	: Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeler
<b>OECD</b>	: Avrupa Ekonomik İşbirliği Teşkilatı
<b>OSHA</b>	: İş Sağlığı ve Güvenliği Ajansı
<b>REBA</b>	: Hızlı Tüm Vücut Değerlendirmesi
<b>RULA</b>	: Hızlı Üst Uzuv Değerlendirmesi
<b>SI</b>	: Zorlama İndeksi
<b>TSE</b>	: Türk Standardlar Enstitüsü

# 1. GİRİŞ

Uluslararası Çalışma Örgütü'nün yayınlarına göre dünya çapında her yıl yaklaşık 2,3 milyon kadın ve erkek iş kazalarına veya meslek hastalıklarına maruz kalmaktadır. İş kazaları veya meslek hastalıkları sonucunda 6000'den fazla vaka ölümlle sonuçlanmaktadır (ILO, 2019).

Uluslararası ve ulusal kuruluşlar çalışanların iş kazalarına ve meslek hastalıklarına daha az maruz kalması, çalışanların sadece güvenliğini değil aynı zamanda çalışma kalitesini ve iş verimliliğini arttırmak için çeşitli önlemler sunmuşlardır. Bu doğrultuda, Türkiye'de dahil olmak üzere Avrupa Birliği içerisinde yer alan birçok ülke İş Sağlığı ve Güvenliği ile ilgili yönetmeliklerini ve uygulamalarını edinilen tecrübeler ve uygulanabilirliğine göre yenilemektedirler.

Yapılan bu çalışma, iş kazalarının çalışanlar ile kullanılan makinaların veya çalışılan alanın ilişkisi üzerine yoğunlaşmaktadır. En bilinen ismiyle, bu çalışma iş performansını azaltan ergonomi hatalarını incelemekte ve bu hataların yol açtığı sorunlara farklı bir bakış açısı sunmaktadır.

Hazırlanan bu çalışmanın ilk kısmında “ergonominin” gelişimi ve kullanım alanı incelenmektedir. Ergonominin tarihçesi, modern dünyadaki yeri ve çeşitli branşlarda kullanım alanlarına değinilmektedir. İkinci kısımda ise iş dünyasının ergonomi ile ilişkisi incelenmektedir. İş kazasının ulusal ve uluslararası açıdan tanımı, kaza tiplerinin sınıflandırılması ve üretilen teoriler, yöntemlere değinilmektedir. Dünya'da ve Türkiye'ye ilişkin iş kazalarına ilişkin istatistiksel bilgiler yer almaktadır. Bu kısmın sonunda ise ulusal ve uluslararası standartlar açıklanmaktadır.

Çalışmanın üçüncü kısmında ise ergonomi ve yapılan hatalara ilişkin detaylı bilgiler ve bugüne kadar yayımlanan birtakım çalışmalar yer almaktadır. Bu hatalara ilişkin bazı örnek vakalar sektörel baz da açıklanmıştır. Çalışmanın dördüncü kısmında ise açıklanan bu yayımlarda kullanılan değerlendirme ve inceleme yöntemleri açıklanmaktadır. Beşinci kısımda ise yapılan çalışmanın özünde yer alan vaka çalışması sunulmaktadır. Son kısımda ise yapılan çalışmaya ilişkin sonuçlar ve öneriler verilmiştir.

## 2. ERGONOMİ’NİN TANIMI VE GELİŞİMİ

Yıllar boyunca ‘ergonomi’ kelimesi, hemen hemen tüm sektörlerde kullanılmış, bu çalışma alanına ilişkin farklı temalarda çeşitli çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma alanın özü ve asıl prensipleri, uygulama alanın yaygınlaştırılması ile zaman içinde kısmen aşımaya uğramaya başlamıştır. Kelimenin özünü ve çalışma alanının zaman içerisinde nasıl geliştiğini anlamak adına, bu bölümde ergonominin orijini, gelişimi ve modern dünyadaki yerine ait bilgiler verilmektedir.

### 2.1 Ergonomi’nin Tanımı ve Tarihçesi

Ergonomi, Yunancada yer alan ‘ergon ve nomos’ kelimelerinden türetilmiştir. Burada ‘ergon’ kelimesi ‘iş, yapabilmek’ anlamına gelirken ‘nomos’ kelimesi ise ‘doğanın getirdiği kanunlar, hükümler’ olarak adlandırılmaktadır.

Ergonomi kelimesi ilk olarak 1857 yılında Polonyalı Prof. Wojciech Jastrzebowski tarafından felsefe alanında kullanılmıştır. Jastrzebowski’nin ‘Nature and Industry’ dergisinde yayımladığı makalede ergonomi’nin kökeninde yer alan iş tanımı iki temel kategoriye ayrılmıştır. Bunlar ortak faydalar için gelişme getiren yararlı iş ve zamanla bozulma yaratabilen zararlı iş’tir.

Yararlı iş, fiziksel, estetiksel, rasyonel ve ahlaki işler olarak sınıflandırılan, gelişmeyi pozitif yönde etkileyen iş olarak tanımlanmıştır. Bu konuda, Jastrzebowski yararlı işin oluşması için duyuşsal kuvvet, nedene bağılı gelişen kuvvet (düşünce ve nedenler) ve manevi kuvvet gibi ilerlemeyi arttırıcı etkenler ile geliştiğini öne sürmüştür (Karwowski, 2012).

Ergonomi kelimesinin resmi olarak kullanımı ise 1949 yılında Prof. Hugh Murrell tarafından İngiliz Amirallığı ile ilgili bir toplantıda gerçekleştirilmiş ve 1950 yılında ‘ergonomi’ kelimesi kayıtlarda resmi olarak kullanılmaya başlanılmıştır (Pandve, 2017).

Ergonomi’nin gelişimi, Avrupa Ekonomik İşbirliği Teşkilatı (OECD)’nin bir kolu olan Avrupa Verimlilik Ajansı (EPA) 1955 yılında kurduğu İnsan Faktörleri

Bölümü ile başlayan bir proje ile ilişkilendirilmektedir. 1956 yılında Avrupa Verimlilik Ajansı, uluslararası alanda yürüttüğü proje çerçevesinde farklı Avrupa ülkelerinden Amerika Birleşik Devletleri'nin birçok şehri de dahil olmak üzere ziyaretler gerçekleştirmiş ve bu ziyaretler sırasında insan faktörlerine yönelik gözlemler yapmıştır. 1957 yılında, Avrupa Verimlilik Ajansı, Hollanda'da bulunan Leiden Üniversitesi'nde "İşçiye göre uygun iş" adında ilk teknik semineri gerçekleştirmiştir. Bu seminer sırasında ergonomi alanında çalışan akademisyenlerden bir araştırma komitesi kurulmuştur ve bu kurulda yapılabilecekler için tekliflerini gündeme getirmişlerdir. Söz konusu bu komite, ergonomi alanında dernek kurulmasına işaret etmiştir. Ergonomi alanında araştırmayı hedefleyen bu dernek, komite kararları ile birkaç kez isim değiştirmiştir. Son olarak 1959 yılında komite, derneğin isminin Uluslararası Ergonomi Derneği (IEA) olarak kalmasında karar kılmıştır (Karwowski, 2012).

Uluslararası Ergonomi Derneği, 'ergonomi'yi insanların bir sistemin diğer bileşenleri ile etkileşimini inceleyen ve bu etkileşimi anlamaya çalışan, insan refahını ve sistemin optimum düzeyde performansını arttırmak için teori, ilke ve yöntem geliştiren ve uygulayan multidisipliner bir bilim dalı olarak tanımlanmaktadır (Pandve, 2017).

Ergonomistler, çalışanların ihtiyaçlarına, yeteneklerine ve kısıtlamalarına uyumlu olarak görevlerin, işlerin, ürünlerin, ortamların ve sistemlerin değerlendirmesini yapmakta ve çalışanların refahını sağlamak için farklı dizaynlar geliştirmeye katkıda bulunan kişiler olarak tanımlanmaktadır (Karwowski, 2012).

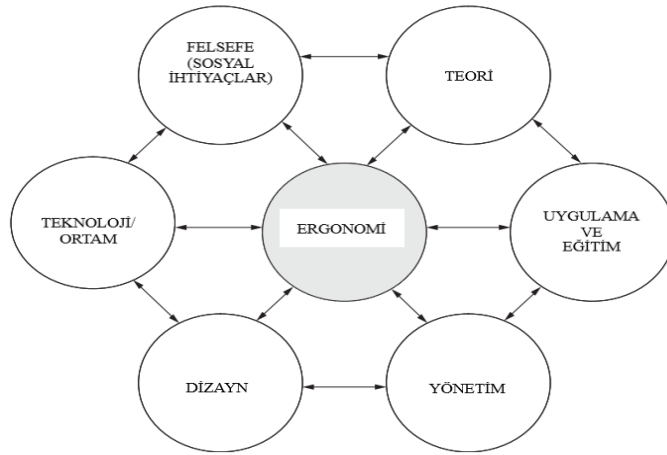
Ergonomi disiplini, bütüncül, insan odaklı yaklaşımı benimsemekte; fiziksel, bilişsel, sosyal, organizasyonel, çevresel ve diğer faktörleri de göz önünde bulundurarak iş sistemlerini tasarlamaktadır. Ergonomi'nin farklı alanlar ile etkileşimi Şekil 1'de gösterilmektedir (Karwowski, 2012).

Geleneksel olarak, ergonomi gelişimi ilk dönemlerinde fiziksel, bilişsel ve organizasyonel açıdan incelenmiştir. Fiziksel ergonomi insan anatomisine, antropometriğe, psikolojiye, biyomekanik karakteristiklerine odaklanmaktadır. Diğer bir yandan bilişsel ergonomi ise algılama, hafıza, bilginin işlenmesi, muhakeme ve tepkileri içine alan zihin işlemlerinin insanları ve diğer sistemleri nasıl etkilediğini kapsamaktadır. Organizasyonel ergonomi (makroergonomi) ise

bütün bunlardan farklı olarak insan faktörünün dışında sosyo-teknik sistemlerin optimizasyonu ile ilgilenmiştir (Karwowski, 2012). Örneğin, bir organizasyonun yapısı, politikaları, işlemleri ve işlevleri organizasyonel ergonominin inceleme alanı içerisinde yer almaktadır (Karwowski, 2012). Ergonomi'nin ilişkili olduğu tıp, psikoloji alanları ve ergonominin spesifik sınıflandırmasına ilişkin örnek Tablo 1'de verilmektedir.

Tablo 1'de görüldüğü üzere tıp ve psikoloji alanları içerisinde farklı kategorilerde ergonomi incelemeye alınmıştır. İletişim, takım kaynak yönetimi, iş çalışma zamanının dizayn edilmesi, iş dizaynında katılım, topluluk ergonomisi, sanal organizasyonlar, kalite yönetimi gibi alanlar bu şekilde gelişmiştir. İnsan ve sistem etkileşimini mikro ve makro ölçeklerde inceleyen ergonomi disiplinin amaçları Tablo 2'de verilmektedir. Tablo 2 incelendiğinde, bugünkü ergonomi disiplinin ana çerçevesinin çizildiği görülmektedir.

**Şekil 1. Ergonomi disiplinin diğer alanlar ile etkileşimi**



(Karwowski, 2012)



**Tablo 1. Ergonomi'nin tıp, psikoloji gibi alanlarda spesifik olarak sınıflandırılmasına ilişkin örnekler (Karwowski, 2012)**

Tıp	Psikoloji	Ergonomi
Kardiyoloji	Uygulamalı psikoloji	Duygusal ergonomi
Toplum hekimliği	Çocuk psikolojisi	Bilişsel ergonomi
Dermatoloji	Klinik psikolojisi	Topluluk ergonomisi
Endokrinoloji	Bilişsel psikoloji	Tüketici ergonomisi
Nöroloji	Çevre psikolojisi	İnsan-sistem entegrasyonu
Sinirbilimi	Deneysel psikoloji	Bilgisel ergonomi
Fiziksel tıp	Organizasyonel psikoloji	Nanoergonomi

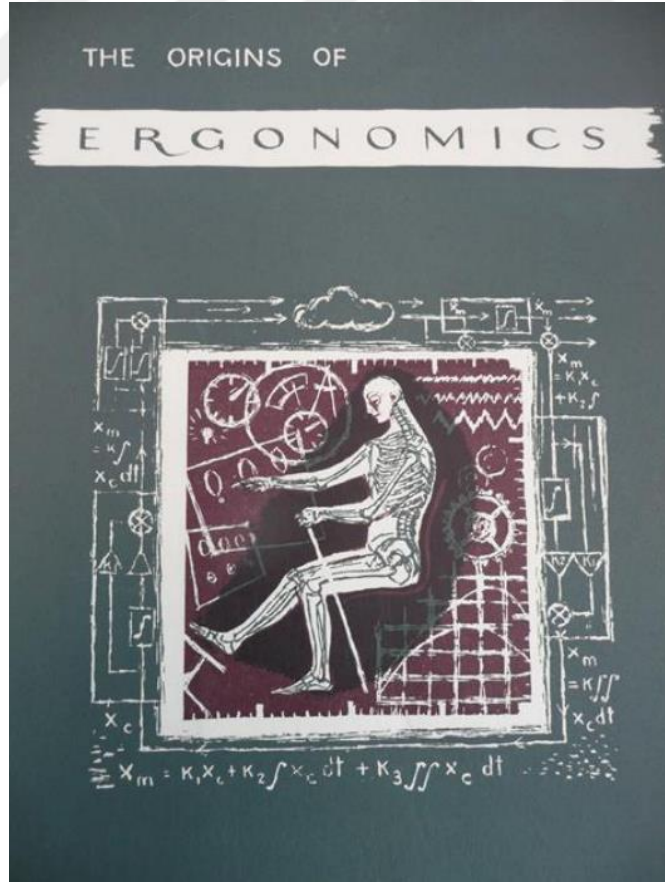
**Tablo 2. Ergonomi disiplinin temel hedefleri (Karwowski, 2012)**

Ergonominin temel hedefleri
Temel operasyonel hedefler <ul style="list-style-type: none"><li>• Hataların azaltılması</li><li>• Güvenliğin artırılması</li><li>• Sistem performansının geliştirilmesi</li></ul>
Güvenilirliği, sürdürülebilirliği, kullanılabilirliği ve entegre lojistik desteği içeren hedefler <ul style="list-style-type: none"><li>• Güvenilirliğin artırılması</li><li>• Sürdürülebilirliğin geliştirilmesi</li><li>• Personel gereksinimlerinin azaltılması</li><li>• Eğitim ihtiyacının azaltılması</li></ul>
Kullanıcılar ve operatörleri etkileyen hedefler <ul style="list-style-type: none"><li>• Çalışma ortamının iyileştirilmesi</li><li>• Yorulma ve fiziksel stresin azaltılması</li><li>• Kullanıcının kabulünün artırılması</li><li>• Estetik görünümün artırılması</li></ul>
Diğer hedefler <ul style="list-style-type: none"><li>• Zaman ve ekipman kayıplarının azaltılması</li><li>• Üretim ekonomisinin artırılması</li></ul>

İnsanlık tarihine bakıldığında ergonomi'nin aslında sadece bilim dalı olarak tanımlanmadığını, aynı zamanda insanlığın tarihinde farklı bir yeri olduğu görülmektedir. İnsan ırkının gelişme dönemine ve antik çağlardaki dönemlerde kullanılan avcı araçlarına bakıldığında antik çağlarda aynı dönem içerisinde tercih edilen taşların veya kemiklerin, kullanım rahatlığına ve etkinliğine göre geliştiği gözlenmiştir (Pandve, 2017). Söz konusu bu etkileşim modern dünyada insanların kullandığı araçların kullanıcının sağlığını ve refahını arttırmak amacıyla geliştirildiği hala görülmektedir.

Bu gelişimin en etkin görüldüğü dönemlerden biri de 19. Yüzyılın başlarında ortaya çıkan Sanayi Devrimi'dir. Bu dönemde ergonominin gelişimi hiç olmadığı kadar hız kazanmıştır. Sanayi araçlarının ve makinelerinin gelişmesi, iş prosesini değiştirmiş ve sanayi üretimini ve kalitesini doğrudan etkilemiştir. Bilindiği üzere Sanayi Devrimi'nden önce insan gücüne dayalı bir üretim mekanizması kullanılmakta olup, bu üretim mekanizması sadece üretim kalitesini etkilememekte, aynı zamanda çalışanların yaşam standartlarını etkilemekteydi. Bu dönemde Frederick W. Taylor, Sanayi Devrimi sürecindeki işleri en iyi kolay şekilde yapmak üzerine çalışmalar gerçekleştirmiştir. Bu çalışmalardan biri de Bethlehem Demir şirketi üzerinedir. Taylor, kürek kullanımının küreğin yapıldığı materyal tipi ve iş üretimi ve çalışanların maaşları ile ilişkilendirmiştir. Başka bir çalışma ise, Frank ve Lillian Gilbreth tarafından yapılmıştır. İşlerin daha efektif ve az yorucu olmasına yönelik çalışmada, Frank ve Lillian Gilbreth zaman hareket analiz yöntemini kullanmışlar ve bu çalışmada kullanılan araçların materyalleri ve iş proseslerini standartlaştırmaya çalışmışlardır (Pandve, 2017).

*Şekil 2. 1964 yılında yayımlanan Ergonominin Kökenleri adlı kitabın ilk kapak sayfası*



(Edwards, 2017)

Diğer bir kırılma noktası ise 2. Dünya Savaşı'nın getirdikleridir. 2. Dünya Savaşı döneminde özellikle askeri ekipmanlar için insan ve makine ilişkileri önem kazanmaya başlamış ve bu alanda yatırımlar gerçekleştirilmiştir. Askerlerin boyutlarına uygun makinelerin dizayn edilmesi ve buna yönelik dizayn konseptlerinin geliştirilmesi, sahada askerlerin rahatça kullanabileceği ve daha az kompleks olan askeri ekipmanların ve makinaların geliştirilmesi önem kazanmıştır. 2. Dünya Savaşı sonrasında ise, askeri alandaki bu dönüşüm, büyük ölçekte diğer sektörlerle kaydırılmış ve bilindiği üzere üretim sektöründe bir devrim yaratmıştır. Üretim sektöründeki en önemli yeri ise iş sağlığı ve güvenliği alanıdır. Bu alanda çalışanların sağlığını korumak ve güvenliğini arttırmak adına birçok değişik alanda çalışmalar geliştirilmiştir. 1960 yıllarda ise bilgisayarın makineleşmeyi farklı bir boyuta taşıması ile üretimi arttırmak, kalite yönetimi gibi farklı alanlarda 'ergonomi' yerini almıştır (Pandve, 2017). Bugün ise ergonomi disiplin olarak makro ve mikro ölçekte her alanda uygulanmaktadır. Özellikle, 2004 yılında Amerika Birleşik Devleti'nde bulunan Ulusal Mühendislik Akademisi'nin yaptığı bir değerlendirme aslında ergonominin bugünkü süreçteki önemini altını çizmiştir. Bu kurum, gelecek dönemlerde insan deneyiminin teknoloji ile birleşimi ve etkileşiminin mühendislik ürünlerini ve dizaynlarını farklı bir boyuta taşıyacağını belirtmiştir, yeni dizayn edilecek ürünlerde ergonomi değerlendirmesinin yapılmasının en önemli unsurlardan biri olduğunu vurgulamıştır (Karwowski, 2012). Teknolojinin dijitalleşmesi ile birlikte ve modern dünyaya uyum sağlama sürecinde ergonomi disiplini daha etkin olarak kullanılmaya başlanılmıştır. Bir sonraki kısımda, modern dünyada ergonominin yerine ilişkin bilgiler verilmektedir.

## **2.2 Modern Dünya'da Ergonomi**

Ergonominin, 1950'li yıllardan sonraki gelişimine bakıldığında, dönemseldir. Bazda öne çıkan ekonomik sorunlar ve sanayi alanındaki gelişmelere göre şekillendiği görülmektedir. 1950'li yıllarda askeri alanda ergonomi çalışmaları önem kazanmıştır. 1960'lı yıllarda ise sanayi ergonomisi, 1970'li yıllarda tüketici ergonomisi daha baskın hale gelmiştir. 1980 ve 1990'li yıllarda ergonomi alanındaki incelemelerin bilgisayarın günlük yaşantıya girmesi ile yazılım ergonomisine, bunun

getirdiği sonuçlar ile birlikte bilişsel ve organizasyonel ergonomiye kaydığı gözlemlenmiştir. 2000’li yıllarda ise küreselleşmenin başlangıç göstermesi ile küresel iletişim ve eko-ergonomi alanları gelişmiştir. Bu gelişim sürecine bakıldığında, ergonominin alt alanlarının dış ortam ve teknoloji ile birlikte oluştuğu ve değiştiği görülmektedir. Ek olarak, gelen bu değişimle birlikte, araştırma kuruluşlarının, bu alanda çalışan akademisyen sayısının ve gerçekleştirilen projelerin sayısında da fazlaca bir artış yaşanmıştır (Galley, 1999).

2000’li yılların kilit dönüşümü başka bir değişle küreselleşme ile birlikte geleneksel ergonominin çalışma alanları olan psikoloji ve tıp alanındaki incelemeler yerini teknolojinin ve ekonominin etkilerini inceleyen ergonomi alt inceleme sınıflarına bırakmıştır. Bununla birlikte, teknolojinin mikro düzeye yayılması, bireysel olarak ulaşımın sağlanması ile kullanıcıların yaşam standartlarının ve yaşayış stillerinde değişikliğe yol açmıştır (Galley, 1999). Böylece, ergonomi mikro ölçekte bireylerin yaşam standartlarına kadar indirgenmiştir. 2000’li yıllarda bir ergonomist olan Nigel Corlett, ergonomi ve sosyal etik değerleri incelemiştir. Çalışmasında, teknolojik değerlendirme ve unsurların zaman içerisinde hızlıca dönüşüme uğrayacağını, bunun da teknoloji kullanıcıların ekonomik ve sosyal yapısında değişikliğe yol açacağını belirtmiştir. Ek olarak, bu durumun incelenmesi açısından ergonomistlerin ileriki yıllarda gerçekleştireceği çalışmalarda özellikle sosyal sonuçlar açısından araştırmaların inceleme sınırlarını belirlemede zorluklar yaşayacaklarını vurgulamıştır (E N Corlett, 2000).

2018 yılında uluslararası dergide yayımlanan bir makale, organizasyonlar içerisinde ergonomi uygulamalarını bilgi yönetimi açısından incelemiştir. Teknolojinin ilerlemesi ile birlikte kültürel yeniliklerin ve trendlerin organizasyon yapısında köklü değişiklikler yarattığı belirtilmiştir. Yapılan bu çalışma da ergonomi ile birlikte çalışma koşullarının iyileştirilebildiği, iş sağlığı ve güvenliği ile sistemin daha verimli hale geldiğini vurgulamışlardır. Bu açıdan organizasyon ve içerisinde yer alan birimlerin efektif ve etkin bir şekilde çalışabilmesi için bilgi transfer yöntemlerinin ergonomi alanında kullanılmasının gerekliliğini belirtmişlerdir (Boatca, Draghici ve Carutasu, 2018).

Günümüzde ergonominin gelişimini gösteren diğer bir çalışma ise üretimde sipariş miktarında ergonomi uygulamalarına yönelik gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada ergonomi sıkça duyduğumuz sürdürülebilirlik alanında değerlendirilmiş,

Çalışma retim planlaması ile sınırlandırılmıştır. Bu çalışmada tedarik zinciri ve toplu sipariş mekanizmaları da ele alınmış olup, kota, enerji giderleri gibi temel makro parametreler ve kas-iskelet sistemi, hareketler gibi diğer teknik parametrelerde ergonomi değerlendirme kriterleri kapsamına alınmıştır (Korkulu & Bna, 2019).

2010 yılında yapılan bir çalışmada Almanya'da ve uluslararası ölçekte uygulamalarda ergonominin geçmişi ve geleceği üzerinedir. Yapılan çalışmada ergonomini gelişimi incelenmiş ve 2000 yıllarda mevcut sorunları ortaya konulmuştur. Bu çalışmada yer alan sorunlar küresel rekabetin artması, serbestleşme, teknolojinin hızla değişmesi, daha fazla talep eden ve tüketen müşteri profili ve bazı sanayi alanlarındaki fazla kapasitedir. Gelecekte ortaya çıkabilecek sorunlar ise tedarik zincirinin belirli noktalarda baskılara maruz kalması ve talebin bazı sektörler için olgunlaşması olarak verilmiştir. Bu alışma, aynı zamanda ergonominin modern dünyada, yani 2000'li yıllar itibari ile, nasıl değiştiğini açıklamaktadır. Makroekonomik konuların, mikroekonomik ölçekte uygulanabilirliğinin, yönetim sistemleri ve yeniden dizayn prensibi ile önem kazanacağını belirtmiştir. Ek olarak yalın yönetimin (lean management) ergonomi açısından belirli alanda zarar verse de önem kazanacağını vurgulanmıştır (Zink, 2000). Çalışmada makroergonomik ve mikroergonomik açıdan ne çıkan bazı konular Tablo 3'te verilmektedir.

**Tablo 3. Mikroergonomi ve makroergonomi arasındaki örnek bağlantılar**

Mikroergonomik konular	Makroergonomik konular
Çalışma yeri <ul style="list-style-type: none"><li>• Antropometri</li><li>• Biyomekanik</li><li>• Veri işleme</li></ul>	Çalışma organizasyonu <ul style="list-style-type: none"><li>• Süreç dizaynı</li><li>• Grup çalışması</li></ul>
Çalışma içeriğinin dizaynı	Organizasyonel gelişim İşgücü politikaları
Çalışma ekipmanı/üretim dizaynı <ul style="list-style-type: none"><li>• Hareket uyarıcı arayüzleri</li><li>• Duyusal arayüzleri</li><li>• Bilgi arayüzleri</li></ul>	Teknoloji/ üretim gelişimi <ul style="list-style-type: none"><li>• Donanım</li><li>• Yazılım</li></ul>
Çalışma ortamı <ul style="list-style-type: none"><li>• Gürültü</li><li>• İklim</li><li>• Mekanik titreşim</li><li>• Aydınlanma</li><li>• Zararlı maddeler/ radyasyon vb.</li></ul>	Entegre Yönetim Sistemleri <ul style="list-style-type: none"><li>• Kalite</li><li>• Çevre</li><li>• Sağlık</li><li>• İş sağlığı ve güvenliği vb.</li></ul>

(Zink, 2000)

En önemli dergilerden biri olan ‘Journal of Ergonomics’ dergisinin 2014 yılında çıkardığı editoryal makalede ise ergonomi alanında mevcut trendler incelenmiştir. Son yıllarda, ergonominin özellikle sağlık sektörünün alt dallarında kullanımının yaygınlaşması, bu alanlara özel çalışma yöntemlerinin geliştirilmesi ile ergonomi popülerlik kazanmıştır. Öncelikle kas-iskelet sistemlerinin incelenmesi, çalışma koşullarına ve hasta bakımlarına yönelik ekipmanların dizayn edilmesi ve bunların insan sağlığı ile ilişkilendirilmesi hız kazanmıştır. Diğer bir alan ise hastane ekipmanlarının kullanımı ve bu ekipmanlarda hata riskini azaltıcı sistemlerin geliştirilmesi ve mevcut sistemlerin iyileştirilmesidir. Bu konular üzerine yapılan çalışmalar hız kazanmış ve spesifik uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Bunların dışında psikologların dönemimizin hastalığı olan depresyon, panik atak, tükenme sendromu gibi yaygın olan hastalıkların çıkış nedenleri, çevresel ve ekonomik koşullar gözetilerek ergonomi açısından değerlendirilmiştir. Makale içerisinde değinilen diğer bir konu ise ergonomi çalışmalarının teknoloji ürünlerindeki yeridir. Örneğin, cep telefon, bilgisayar gibi araçların kullanıcılara daha rahat kullanım opsiyonu tanımak adına farklı boyutlarda ve özelliklerde dizayn edilmesi, içeriğindeki yazılımların yine kullanıcıların davranışlarını gözeterek

düzenlenmesidir. Bu alanda da ergonomi üzerine yapılan çalışmalar mevcuttur. Yazar'a göre son 30 yıl içerisinde sistem ve insan ilişkilerini inceleyen ergonomi bilim dalı, gittikçe teknoloji kullanımına doğru yönelecek, bugüne dek tıp, psikoloji gibi alanları da kapsayarak daha multidisipliner bir bilim dalı haline gelecektir (Kim, 2014).

Aslında bu durum, 2012 yılında Karwowski'nin makalesinde açık bir diyagram ile gösterilmiştir. Bu diyagram Şekil 3'te verilmektedir. Bu diyagram içerisinde iş prosesleri, organizasyon yapısı, iş sistemleri gibi parametreler çevresel sistem kapsamına alınmıştır. İnsan ile ilgili kısımda ise algısal süreç, bilişsel prosesler, duygusal prosesler gibi insan algısı ve anlamlandırmasına ilişkin parametreler yer almıştır. Teknoloji kapsamında ise ürünler, makineler, prosesler, bilgisayar tabanlı sistemler gibi hızla gelişen sistemler yer almaktadır. Bütün bu bileşenlerde en önemli kriterler ise çevresel ve teknoloji açısından ihtiyaçlar ve kolaylıkların, kısıtlı kapasitesi ve uygulama alanı olan insan performansı arasındaki ilişkisidir. Ergonomi açısından bütün bu öğeler negatif ve pozitif açıdan değerlendirilmekte ve ardından iş yaşantı kalite sistem performansına olan etkisi ölçülmektedir (Karwowski, 2012).

Karwowski'nin 2012 yılında yayımladığı bu makalede ileriki yıllarda ergonomi disiplininin gelişimine ilişkin bilgiler yer almaktadır. Bunlardan biri ise ergonominin sinirbilim dalında ilerlemesi ve beyinsel işlevlerin fiziksel, duygusal ve bilişsel açıdan açıklanabilecek şekilde yeni yöntemlerin geliştirilmesidir. Buna ek olarak, sağlık sektöründe tıbbi terapi uygulamalarının çalışma ortamını ve yerlerini değerlendirmede kritik bir unsur haline gelmesidir. Sağlık sektörü dışında, nanoergonominin gelecek dönemlerde hızlıca yaygınlaşacağını vurgulayan Karwowski, moleküler düzeyde binaların tasarımında, üretilen ürünlerin dizaynına kadar özellikle de materyal seçiminde ergonomi alanındaki çalışmaların genişleyeceğini belirtmiştir. Küçük ölçekli üretimde nanoergonominin, nanoteknolojide yer bulacağını vurgulamıştır (Karwowski, 2012).

Son olarak, teknoloji ve sosyo-ekonomi arasındaki çelişkinin 21. Yüzyılın ilk kısmında önem kazanacağına dikkat çeken Karwowski, bundan sonraki dönemlerde ergonominin genetik gelişmelerde, yapay zeka sistemleri ve insan entegrasyonunu hedefleyen bilişsel bilimdeki gelişmelerde, hücre yenilenmesi, nanorobotik teşhis sistemleri, yapay fotosentez gibi ilaç alanındaki devrim niteliği taşıyan yeniliklerde, açlık ve kötü beslenmenin elimine edilmesinde, kaynakların geri dönüşümü ve

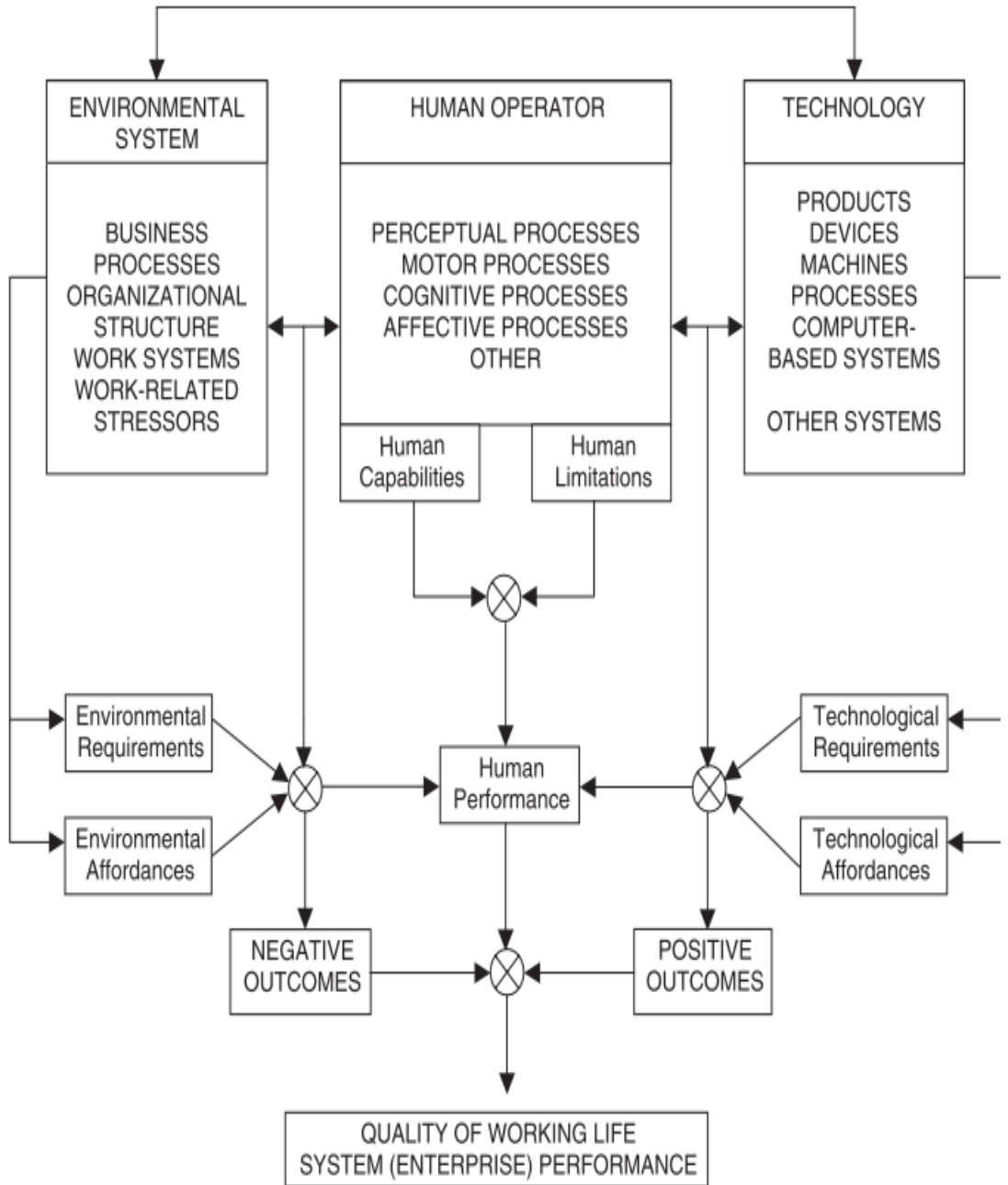
enerjinin yeniden kullanımında, insan habitatının değişmesinde ve sanayileşmenin getirdiği sonuçlarda ve küresel ölçekte çevresel etkilerde ergonomi kullanımının yaygınlaşacağını vurgulamıştır (Karwowski, 2012).

Sonuç olarak, ileriki dönemlerde modern dünyada öncelikli olarak hata oranlarını azaltacak sistemleri, teknoloji uygulamalarını takip eden ergonomi alanında uygulamaları ve bu alanda yenilikçi yöntemleri sadece sanayi sektöründe değil, aynı zamanda sağlık, medikal alanında göreceğimiz aşıkardır.





*Şekil 3. Ergonomide insan sistem uyum yaklaşımı*



Note: ⊗ – Matching of compatibility relationships

(Karwowski, 2012)

### 3. ERGONOMİ VE İŞ DÜNYASI

#### 3.1 İş Kazaları ve Nedenleri

İş kazası, şiddet içeren eylemlerde dahil olmak üzere beklenmeyen ve plansız meydana gelen bir durum olup, yapılan işten kaynaklı veya yapılan iş ile bağlantılı olan, bir veya daha fazla çalışanın yaralanması, hastalanması veya ölümüyle sonuçlanan durum olarak nitelendirilmektedir (ILO, 2017).

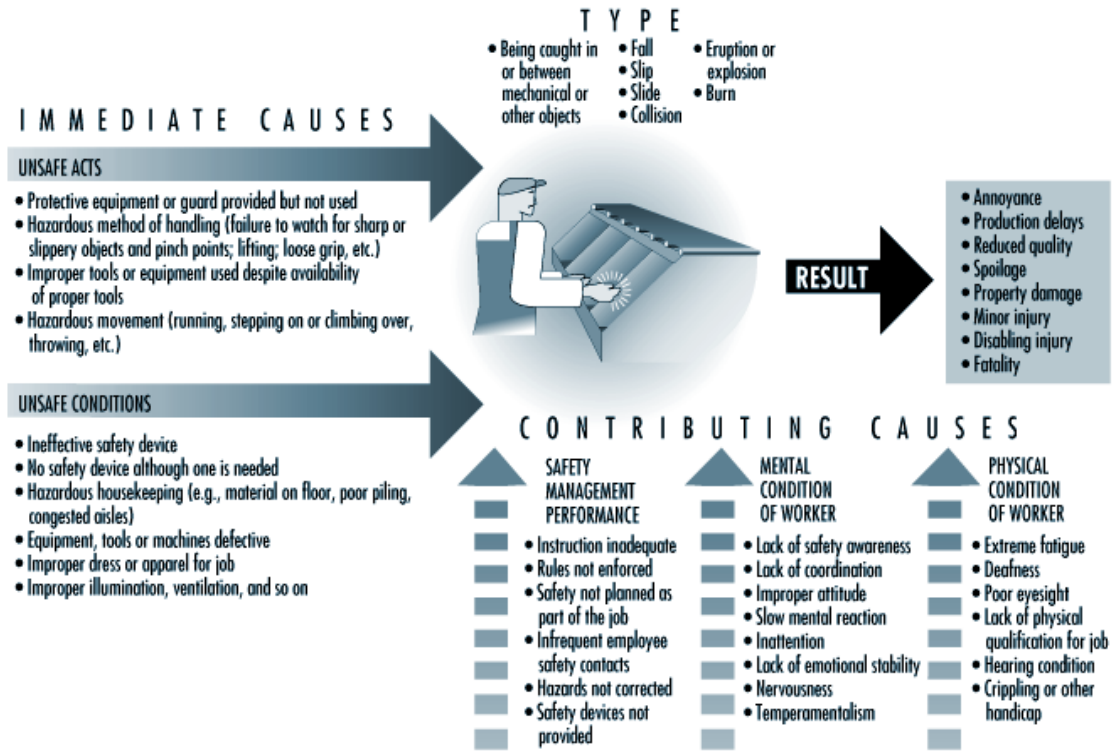
İş yaralanması ise iş aktivitesinden kaynaklanan risk faktörlerine uzun bir zaman boyunca maruz kalmayı ve bununla ilintili olarak meslek hastalıklarının gelişmesi ile çalışanların kişisel yaralanma, hastalık veya ölümle sonuçlanan durumlar olarak tanımlanmaktadır. İş yaralanmaları, yapılan işin risk durumu, maruz kalma süresi ve ortama göre ölümcül veya ölümcül olmayan olarak sınıflandırılabilir (ILO, 2017).

İş göremezlik ise kazaya uğrayan çalışanın, işyerinde sorumlu olduğu normal yükümlülükleri yerine getiremeyecek durumda olmasıdır. İş göremezlik kalıcı veya geçici olabilir. Kalıcı iş göremezlik durumları genellikle iş kazaları ile ilintilidir. Bu durumda, çalışan önceden bir iş kazası geçirmiştir ve bu kaza sonucunda meydana gelen hasar veya durum nedeniyle artık iş yerinde kendisine verilen yükümlülükleri yerine getiremeyecek durumdadır. Geçici iş göremezlikte ise yaralanan çalışan belirli bir dönem boyunca durumunda ötürü yükümlülüklerini yerine getiremez, ancak iyileşmesi ile tekrar iş yükümlülüklerini yapabilecek duruma gelmektedir (ILO, 2017).

İş kazaları ve yaralanmalarının sebepleri yapılan işin özelliğine, süresine, ortama, işi yapan kişinin ruhsal ve fiziksel durumu gibi çeşitli parametrelere göre değişebilmektedir. Şekil 4'te verildiği üzere iş kazalarına göre mekanik veya diğer objeler tarafından veya arasına yakalanma/kalma, düşme, kayma, çarpma, erüpsiyon veya patlama ve yanma olarak sınıflandırılabilir (Jovanovi, Aran, & Jovanovi, 2004).

İş kazalarının ve/veya yaralanmalarının nedenlerine baktığımızda emniyetsiz hareketler ve emniyetsiz durumlar olarak kategorize edebiliriz. Emniyetsiz hareketlerde, çoğunlukla çalışana iş güvenliğini ve sağlığını koruyucu malzemeler sağlandığı halde çalışan bu malzemeleri giymeyi ve kullanmayı tercih etmemektedir.

Emniyetsiz durumlarda ise kullanılan cihaz, makine ve araçlar için iş güvenliğini ve sağlığını koruyucu donanımlar çalışana verilmemekte veya temin edilen koruyucu ekipmanlar işin gereği ve yapısına uygun olmamaktadır. Bütün bunlara ek olarak, emniyet yönetim performansının düşük olması, çalışanların ruhsal durumu, sağlığı ve fiziksel durumu da diğer nedenler olarak sınıflandırılmaktadır. Bunu etkenlerin sonucunda ise rahatsızlık, üretimin gecikmesi, kalitenin düşmesi, maddi ve manevi hasarlar, yaralanmalar, sakatlanmalar ve ölümler meydana gelmektedir (Jovanovi et al., 2004).



Şekil 4. İş kazalarının yapısı (ILO, 2012a)

2004 yılında yapılan bir araştırmada iş kazalarının nedenlerine yönelik mevcut teoriler incelenmiştir (Jovanovi et al., 2004). Bilindiği üzere, iş kazalarının nedenlerini araştıran geleneksel teorilerin birçoğu çalışanlara odaklanmaktadır. Farklı bilim alanlarında çalışan araştırmacılar, kaza nedenlerinin temel sebeplerini çözmeye çalışmışlar ve aşağıda tanımlanan teorileri geliştirmişlerdir.

- 1. Domino teorisi (The domino theory):** Bu teoriye göre, iş kazalarının %88'i insanların emniyetsiz hareketler sonucunda meydana gelmektedir. %10'luk bir oran ise emniyetsiz durumlarda oluşmakta, yalnızca %2'lik bir kısmı ise diğer eylemler olarak belirtilmiştir. Bu teori adından da anlaşıldığı üzere domino etkisi yaratan, her biri bir diğerini tetikleyen beş faktöre dayanan kaza dizisi ile tanımlanmaktadır. Bu dizi, soy ve sosyal çevre, çalışanın hatası, mekanik ve fiziksel zarar ile birlikte emniyetsiz eylemler, kaza, zarar görme ve yaralanma olarak belirtilmektedir (Jovanovi et al., 2004).
- 2. Çoklu nedensellik teorisi (Multiple causation theory):** Bu teori, domino teorisinin gelişmiş halidir. Domino teorisinden farkı ise varsayımlara dayanmasıdır. Teori, özünde tek bir kaza için birçok katkı faktörünün, nedenlerinin ve alt nedenlerinin olabileceğini, bunun bir dizi halinde olması yerine bu faktörlerin her seferinde farklı kombinasyonlara dayanabileceğini belirtir. Başka bir deyişle, kazanın nedeni tek bir diziye değil, dağınık ve kombine edilmiş olan faktörlere bağlı olabilmektedir. Bu teori de katkıda bulunan faktörler iki kategoriye ayrılmıştır. Davranışsal faktörler, çalışana odaklanmaktadır. Bu faktörler, çalışanın uygunsuz davranışları, bilgi eksikliği, beceri eksikliği, yetersiz fiziksel ve ruhsal koşulları içermektedir. Çevresel faktörler ise diğer tehlikeli iş bileşenlerinin yeterince koruyamamasını, ekipmanların ve donanımların gerekli olan koruma koşullarını sağlayacak durumda olmamasını veya bu ekipmanların ve donanımlarının zamanla aşınmaya uğrayarak kullanılmayacak durumda olmasını kapsamaktadır (Jovanovi et al., 2004).
- 3. Saf şans teorisi (The pure chance theory):** Bu teoriye göre her bir çalışan grubunun her birinin bir kazaya karışma şansı eşittir. Ayrıca, kazaya yol açan olaylar sürece bağlı değildir. Bu teoride, bütün kazalar dinsel öğelere (kader vb.) bağlanmıştır ve bunların önlenmesi için herhangi bir mekanizma veya çözüm yoktur (Jovanovi et al., 2004).
- 4. Tek taraflı yükümlülük teorisi (The biased liability theory):** Teori, bir çalışanın kazaya geçirmesi durumunda, aynı çalışanın diğer çalışanlara göre gelecekteki kazalara karışması ihtimalinin arttığını veya azaldığını öne sürmektedir. Bu teorinin kazaları önlemede veya önleyici mekanizma geliştirmede katkısı oldukça düşüktür (Jovanovi et al., 2004).

5. **Kaza eğilim teorisi (The accident proneness theory):** Bu teori, belirli bir çalışan grubunda kazalara eğilim gösteren alt bir çalışan grubu olduğunu belirtir. Bu teori henüz kanıtlanamamıştır. Bunun temel nedeni ise yapılan araştırma koşullarının kötü olması ve kullanılan faktörlerin yetersiz, elde edilen sonuçların ise çelişkili olmasıdır (Jovanovi et al., 2004).
6. **Enerji transfer teorisi (The energy transfer theory):** Bu teoride bir çalışanın kullandığı ekipman ve makinenin enerjisine maruz kaldığı, kullanım sırasında enerjinin şekil değiştirerek, yayılımından dolayı kaza geçirdiği ortaya konulmaktadır. Bu teori, ekipman ve makine yaralanmalarında nedenselliği tespit etmek ve özellikle elektrik ile çalışan ekipmanların ve/veya makinelerin tehlikelerini belirlemek ve bu tehlikelerden koruyan yöntemler geliştirmek için faydalıdır (Jovanovi et al., 2004).
7. **Belirtiler ve nedenler teorisi (The symptoms versus causes theory):** Söz konusu teoride, kaza nedenin anlaşılması farklı yöntemler kullanılması gerektiği vurgulanmıştır. Teorinin özünde ise her bir kazanın belirtilerinin ve buna bağlı olarak nedenlerinin var olduğudur. Emniyetsiz hareketler ve durumlar kazanın kök nedenleri olarak tanımlanmamakta, bunlar kazanın belirtileri veya yaklaşık nedenleri olarak değerlendirilmektedir (Jovanovi et al., 2004).
8. **İnsan faktörleri teorisi (The human factors theory):** Bu teoride, kazaların ana nedenin çalışanların hatasından kaynaklandığını, diğer faktörlerin ise göz ardı edilebilir olduğu vurgulanmaktadır. Bu teori emniyetsiz hareketleri, durumları ve aşırı yük üstlenmeyi içerir ve bu üç husus üzerinde durmaktadır (Dizdar, 2001).

İş kazalarının oluşum nedenleri gözetilerek, Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO), iş kazalarını şiddet ölçeğine göre üç grupta sınıflandırılmıştır. İlk grup, raporlanabilen iş kazalarıdır. Bu kazalarda çalışan üç günden fazla yükümlülüğünü yerine getirememekte olup, kaza tipleri hafif kaza kategorisinde yer almaktadır. Bu kategorinin en önemli özelliği kazalar raporlanabilir ölçektir. Başka bir deyişle, kazanın etkisi ve etkileyen faktörler kısmen de olsa ölçeklenebilmektedir. İkinci grup ise tazmin edilebilir veya ciddi kazalardır. Bu kazaların ölçeğine göre kazayı geçiren çalışana belirli bir oranda tazminat verilir. Aynı zamanda ağır kazalarda bu grup içerisinde yer almaktadır. Üçüncü grup ise ölümcül kazalardır. Bu grupta, kaza

sonucu aniden veya belirli bir süre sonrasında çalışanın vefat etmesi esas alınır. Söz konusu süreye ilişkin sabit bir kıstas bulunmamaktadır. Bazı ülkelerde uygulamalarda kaza sonrası ilk 30 gün içerisinde vefat eden çalışanlar bu grup içerisine alınırken, birtakım ülkeler için bu süre bir yıla kadar çıkabilmektedir. Durumu daha iyi kavramak adına, Şekil 5'te olay ve kaza seviyeleri gösterilmektedir. Görüldüğü üzere piramidin en alt tabanında emniyetsiz hareket ve davranışlar yer almaktadır. Bu seviyenin bir üstünde sırasıyla malzeme hasarı, yaralanma, kazalarda zaman kaybı, ağır kazalar, toplu kazalar yer almaktadır. Piramidin en tepesi ise ölümcül kazalar olarak tanımlanmıştır (ILO, 2012b).

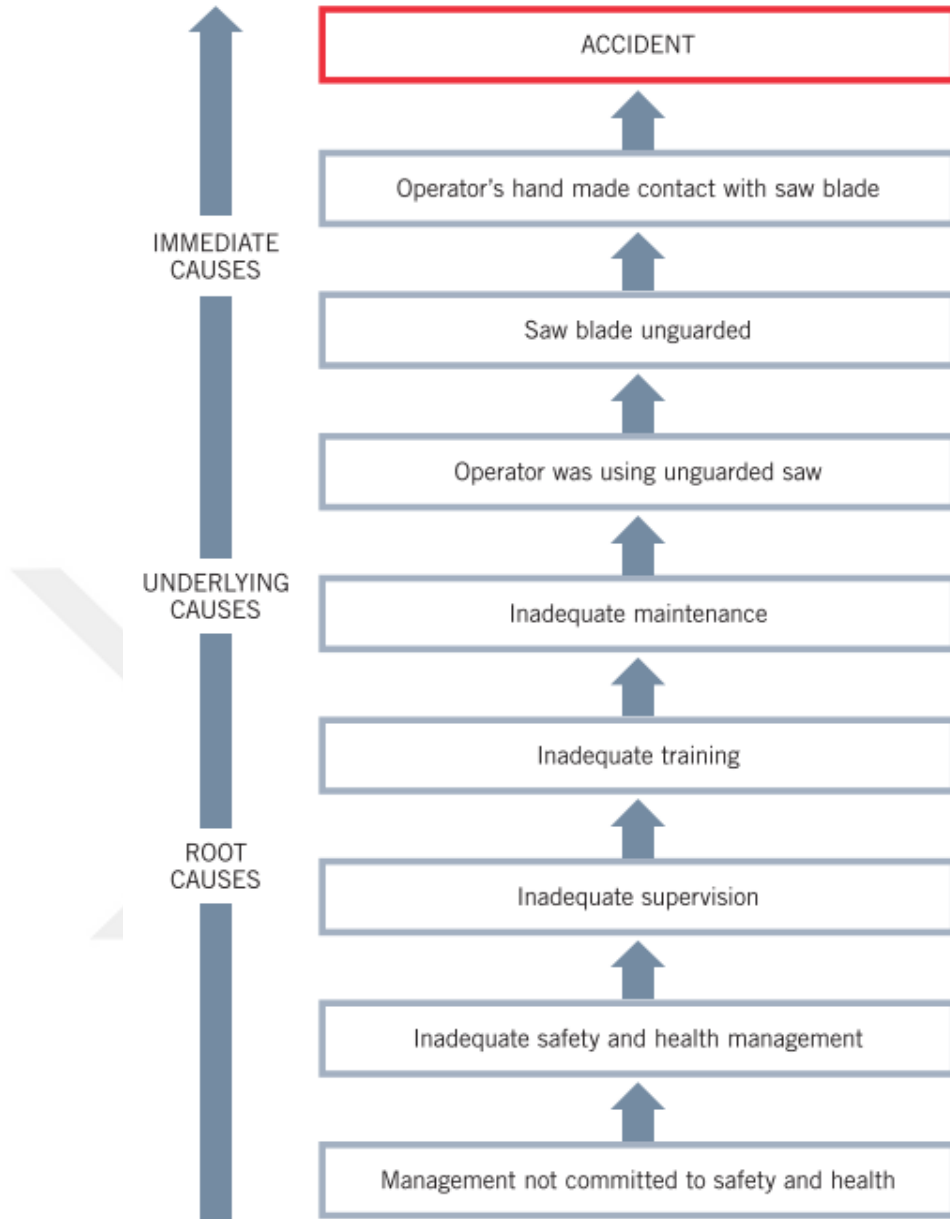
Belirtilen iş kazalarını ve hastalıklarını azaltmak adına Uluslararası Çalışma Örgütü 2015 yılında iş kazalarının ve hastalıklarının önlenmesi için araştırma kılavuzu yayımlamıştır. Bu kılavuzun temel amacı, kazanın oluşum anından, müdahale ve sonrasında olayın bitiş anına kadar kazanın temel etkenlerini sistematik bir şekilde araştırılmasını hedeflemektedir. 2015 yılında yayımlanan kılavuzda, bir kaza soruşturmasının nasıl ve hangi süreçlere tabi olduğu net bir şekilde anlatılmaktadır (ILO, 2015).



Şekil 5. Uluslararası çalışma örgütü tarafından tanımlanan olay ve kaza seviyeleri (ILO, 2012b)

Bu kılavuzun yayımlanmasında, Örgütün tanımladığı kaza seviyeleri esas alınmıştır. Bir kazanın oluşumu ve sonucunun incelenmesinde 5 N (Ne nerede ne zaman, nasıl, niçin) ve 1 K (Kim) soruları temel sorular ile belirlenmiştir. Burada en önemli konu ise uluslararası bu örgütün kazanın nedenselliğini kök analiz

metodolojisi ile çözmeyi hedeflemesidir. Geliştirilen metodoloji ve denetim sistemine örnek vermek gerekirse, örneğin, bir operatörün tahta kesimi sırasında kullandığı testere tezgahında elini testere ile kestiğini varsayıldığında, Şekil 6'da verilen süreçler işleme konulmaktadır. Burada öncelikle kök nedenler, altında yatan nedenler ve doğrudan nedenler olarak 3 grupta inceleme gerçekleştirilmektedir. İlk grup olan kök nedenlerde, örneğin, yetersiz denetim, işçi sağlığı ve güvenliği gibi ana unsurlar yer almaktadır. İkinci kısımda ise testere tezgahının korumasız olması, operatörün gerekli emniyet önlemlerini almaması yer almakta ve son grupta ise operatörün direk olarak testere ile kontakta bulunması gösterilmektedir. Ancak, söz konusu uygulama metotları ILO tarafından farklı alanlarda yaygınlaştırılmaya çalışılsa da özellikle gelişmekte olan ülkelerde bu süreçler çok az alanlarda uygulanmaktadır (ILO, 2015).



Şekil 6. Bir iş kazasının ILO tarafından belirlenen yöntemler ile incelenmesi (ILO, 2015)

### 3.2 Dünya’da ve Türkiye’de İş Kazaları

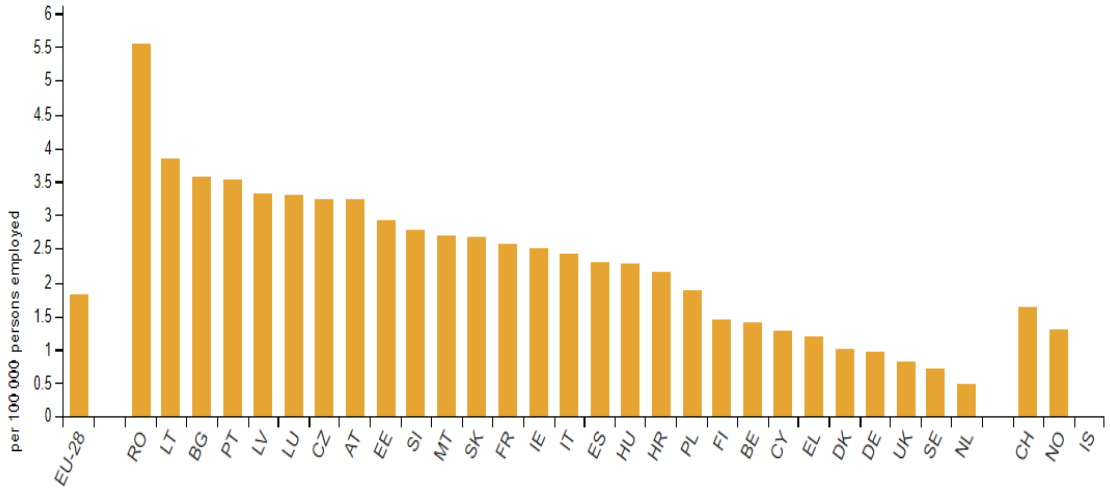
Uluslararası Çalışma Örgütü’ne göre dünya çapında her yıl yaklaşık 2,3 milyon kadın ve erkek iş kazalarına ve/veya meslek hastalıklarına maruz kalmaktadır. İş kazaları ve/veya meslek hastalıkları sonucunda ise 6 000’den fazla vaka ölümle sonuçlanmaktadır (ILO, 2019)

Avrupa Birliği İstatistik Veritabanı (EUROSTAT)’ndan elde edilen bilgiler doğrultusunda, Avrupa Birliği içerisinde yer alan 28 ülkede 2015 yılında toplam 3 876 iş kazası ölüm ile sonuçlanmıştır. Analizlere göre iş kazalarında ölümle sonuçlanan vakaların 20%’si inşaat sektöründe meydana gelmiştir. Şekil 7’de söz



konusu veritabanından alınan ve 2019 yılında güncellenen 2015 yılına ilişkin veriler gösterilmektedir. EU-28 sütununa bakıldığında istihdam edilen 100 000 kişi içinden iş kazalarında yaklaşık 2 kişi işyerinde ölümle sonuçlandığı görülmektedir. Şekil 7’den anlaşıldığı üzere en yüksek rakam ise Romanya’ya aittir (Eurostat, 2018).

*Şekil 7. 2015 yılı için işyerinde ölümle sonuçlanan kazalar istatistiği (istihdam edilen 100,000 kişi için insidans oranları)*



(Eurostat, 2018)

Eurostat verilerine göre 2015 yılı için Avrupa Birliği içerisinde yer alan 28 ülkede en az dört gün işe gelmeme ile sonuçlanan ölümcül olmayan kaza sayısı 3,2 milyon’u aşmıştır. Söz konusu ülkelerin ortalaması alındığında ise her yıl yaklaşık 830 adet ölümcül olmayan iş kazası meydana gelmektedir. 2014 yılından bu yana iş kazalarında toplam %0,3’lük bir düşüş gerçekleşmiştir.

Şekil 8’den anlaşıldığı üzere, erkek çalışanlar kadın çalışanlara göre daha fazla iş kazalarına maruz kalmaktadırlar. Ölüm ile sonuçlanan her 20 iş kazasından 19’unda ise erkek çalışanlar maruz kalmaktadır. Cinsiyet bakımından aradaki bu fark ise toplumda kadın ve erkek çalışanların meslek tercihleridir. Örnek olarak, maden, üretim ve inşaat sektörleri erkek çalışan ağırlıklı sektörlerdir ve bu iş gruplarında kadın çalışanların genellikle kısa süreli ve/veya yarım gün çalıştığı görülmekte, kadın çalışanlara verilen işler ise daha az riskli işler grubunda yer almaktadır (Eurostat, 2018).

*Şekil 8. 2015 yılı Avrupa Birliğinde yer alan 28 ülke için en az dört gün işe gelmeme ile sonuçlanan kazaların ülkelere ve cinsiyete göre dağılımı*

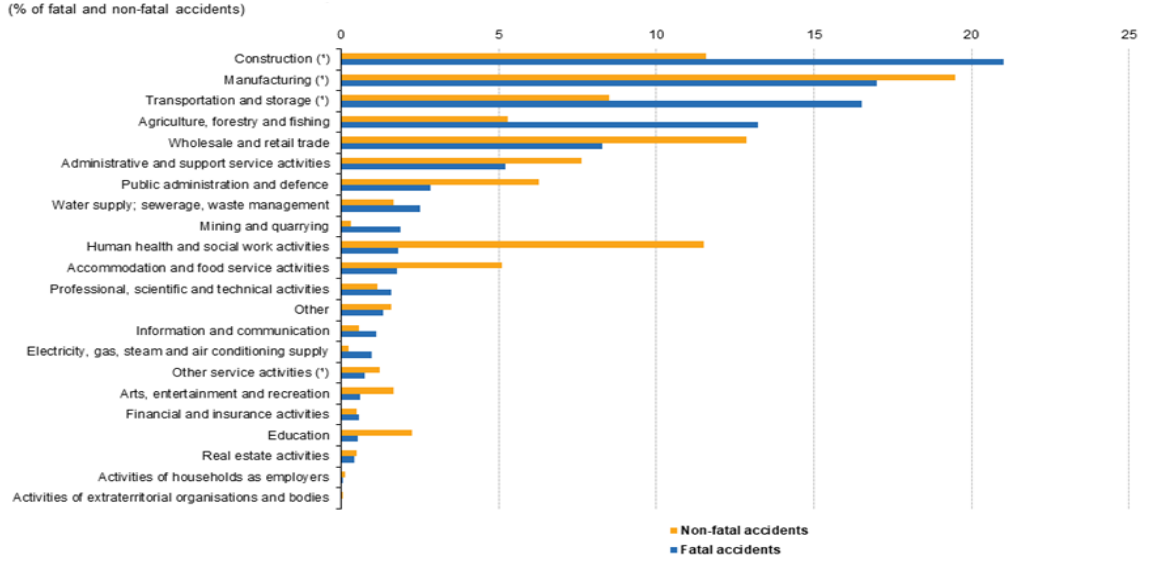
	Accidents at work involving at least four calendar days of absence from work			Fatal accidents at work
	Total	Men	Women	Total
<b>EU-28</b>	<b>3 211 956</b>	<b>2 196 974</b>	<b>1 012 825</b>	<b>3 876</b>
Belgium	63 863	45 333	18 525	64
Bulgaria	2 290	1 614	676	95
Czech Republic	42 629	29 696	12 933	132
Denmark	50 282	29 992	19 376	28
Germany	844 541	623 991	219 762	450
Estonia	6 296	4 349	1 947	17
Ireland	16 681	11 586	4 900	49
Greece	3 749	2 734	1 015	28
Spain	413 756	284 240	129 516	344
France	731 120	454 222	276 898	595
Croatia	13 145	8 635	4 509	30
Italy	295 162	215 187	79 975	543
Cyprus	1 592	1 158	434	4
Latvia	1 709	1 084	625	26
Lithuania	3 287	2 107	1 170	45
Luxembourg	7 359	5 768	1 591	13
Hungary	20 846	13 519	7 327	86
Malta	2 289	1 920	369	5
Netherlands	72 829	47 051	25 777	35
Austria	61 227	47 876	13 351	134
Poland	81 880	52 252	29 628	304
Portugal	134 378	94 537	39 841	161
Romania	3 913	3 030	883	281
Slovenia	12 448	9 315	3 133	23
Slovakia	9 247	6 366	2 881	55
Finland	42 069	28 266	13 803	35
Sweden	36 362	20 082	16 280	34
United Kingdom	237 008	151 063	85 699	260
Iceland (*)	1 787	1 182	605	0
Norway	10 785	6 636	4 149	40
Switzerland	85 655	67 432	18 223	53

(Eurostat, 2018)

Belirtildiği üzere, iş kazalarının meydana gelişinin incelenmesinde işin niteliği, süresi, riski gibi önemli faktörler dikkate alınmaktadır. Bu nedenle iş kazalarının sektör dağılımının incelenmesi önem arz etmektedir. 2015 yılında yukarıda verilen istatistikler çerçevesinde, Şekil 9'da sektör tipine göre kaza tipleri verilmektedir. Sarı renk ile gösterilen kısımlar, ölüm ile sonuçlanmayan iş kazaları, mavi renk ile gösterilen kısımlar ise ölümlü sonuçlanan iş kazalarını gösterilmektedir. Mavi renk ile gösterilen alanlara bakıldığında inşaat, üretim, ulaşım ve depolama sektörlerinin iş kazalarından en yüksek ölüm oranlarına sahip görülmektedir. Aynı şekilde sarı renkle gösterilen ölümcül olmayan iş kaza oranlarına bakıldığında ise en yüksek oranlar, sırasıyla üretim, toptan ve perakende, inşaat ve insan sağlığı ve sosyal iş aktivitelerinde görülmektedir. Buna ek olarak, söz konusu aynı yıl için gerçekleşen kazalar sonucunda meydana gelen yaralanma tipleri

de Şekil 10’da sunulmaktadır. Şekil 10’a bakıldığında ise meydana gelen kazaların yaklaşık %30’nun ciddi ve yüzeysel yaralanmalardan meydana gelmiştir. İkinci sırada ise %25’ten fazla orana sahip olan çıkıklar, burkulmalar ve zorlanmalar yer almaktadır (Eurostat, 2018).

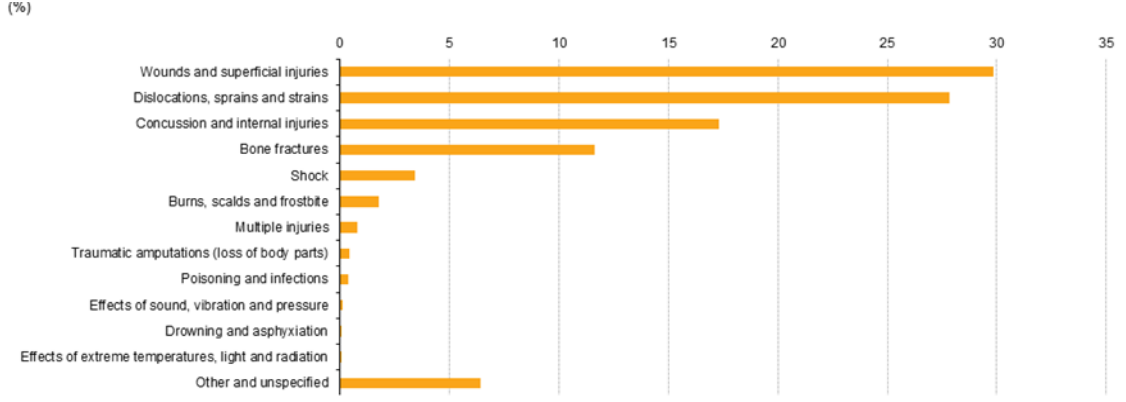
**Şekil 9. 2015 yılı için Avrupa Birliğinde yer alan 28 ülke için ölümcül olan ve ölümcül olmayan iş kazalarının sektörel bazda istatistiksel oranları**



(Eurostat, 2018)

Bilindiği üzere ölümcül yaralanmalar sonucunda gerçekleşen vakaların büyük çoğunluğu ölüm ile sonuçlanmaktadır. Ancak, istatistiklerde dikkat çeken diğer bir husus ise ölümcül olmayan iş kazalarının büyük bir çoğunluğu iş güvenliğinin doğru bir şekilde uygulanmamasından ve ergonomi ile ilintili problemlerden kaynaklanmıştır.

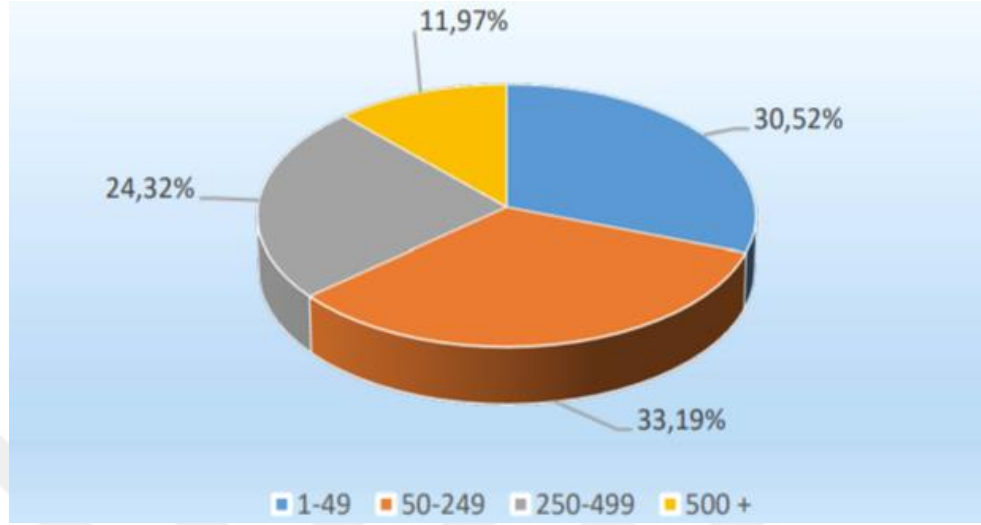
**Şekil 10. 2015 yılı için Avrupa Birliğinde yer alan 28 ülke için ölümcül olan ve ölümcül olmayan iş kazalarının yaralanma tiplerine göre istatistiksel oranları**



(Eurostat, 2018)

Türkiye açısından iş kazaları yönünden Sosyal Güvenlik Kurumu istatistikleri mevcut durumu ortaya koymaktadır. Türkiye’de 2016 yılı içerisinde 286 068 iş kazası meydana gelmiş ve bunların %30’una yakın kısmı çalışanı 50’den daha az olan iş yerlerinde meydana gelmiştir. Aynı yıl içerisinde meydana gelen iş kazalarında ölümlle sonuçlanan vaka sayısı 1 405 kişi olarak belirtilmiştir. Bu tip kazaların ise yaklaşık %60’ı yine aynı şekilde 50’den daha az çalışanı olan iş yerlerinde meydana gelmiştir. Diğer yandan İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Meclisi verilerine bakıldığında ise aynı yıl içerisinde meydana gelen iş kazalarında 1 970’den fazla çalışanın hayatını kaybetmiş, 2017 yılında bu sayı 2 000’i geçmiştir (TMMOB Makina Mühendisleri Odası, 2018).

**Şekil 11. 2016 yılı Türkiye’de meydana gelen iş kazalarının işyeri sigortalı çalışan sayılarına göre dağılımı**

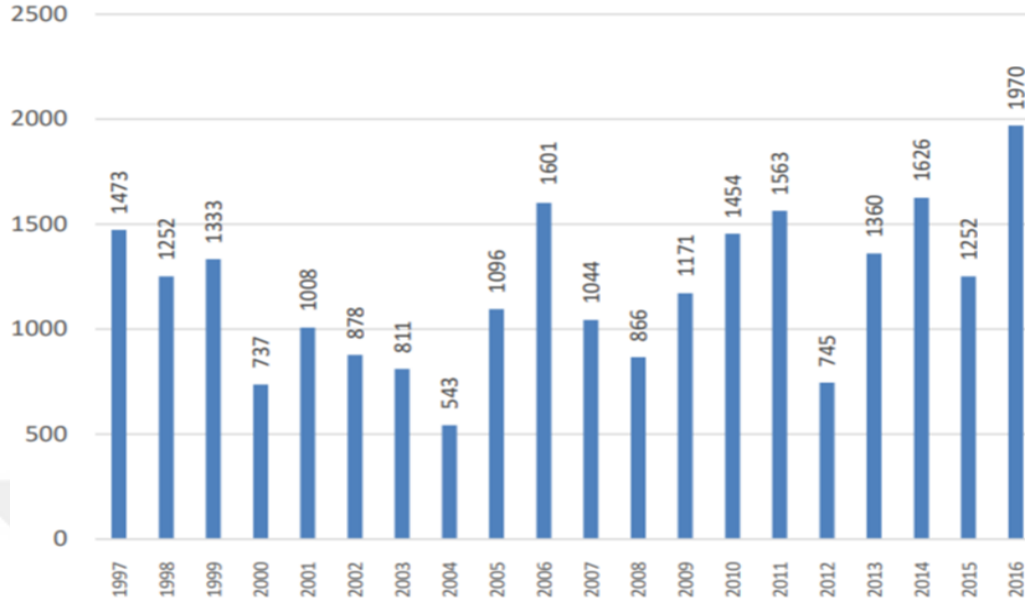


(TMMOB Makina Mühendisleri Odası, 2018)

Sosyal Güvenlik Kurumu’ndan alınan verilere dayanılarak 2012 yılından bu yana iş kazalarında artış gözlemlenmektedir. 2012 yılında kaydedilen iş kaza sayısı 74 871 iken bu sayı 2016 yılı için 286 068 olarak kaydedilmiştir. 2015 yılına bakıldığında ise 2015-2016 yılları arasındaki iş kazalarının %12 civarında arttığı gözlemlenmiştir. 2016 yılında meydana gelen iş kazalarının cinsiyet açısından incelendiğinde 44 953’ü kadın çalışanlar, 241 115’i erkek çalışanlar oluşmaktadır. Aynı yıl içerisinde iş kazalarından dolayı 288 526’sı kadın, 2 948 378’i erkek olmak üzere 3 236 934 gün ayakta tedavi alarak geçici iş göremezlik durumu yaşanmıştır. Ek olarak, 117 969 gün kısa süreli yatarak geçici iş göremezlik durumu ile birlikte toplam geçici iş göremezlik gün sayısı toplamda 3 453 702 gün olarak kaydedilmiştir (TMMOB Makina Mühendisleri Odası, 2018).

Bu istatiklere bakıldığında, 2016 yıl içerisinde meslek hastalıklarına da değinmek gereklidir. Meslek hastalıklarından dolayı toplam 151 erkek geçici iş göremezlik durumu yaşamış olup, kadın çalışanlara yönelik kurum kayıtlarından bu alanda herhangi bir veri yer almadığı görülmektedir. Türkiye’de 1997 ve 2016 yılları arasında iş kazaları nedeniyle meydana gelen ölümlerin yıllara göre dağılımı Şekil 12’de verilmiştir (TMMOB Makina Mühendisleri Odası, 2018).

*Şekil 12. Türkiye’de 1997-2016 yılları arasında meydana gelen iş kazaları ve meslek hastalığı sonucu ölümler*



(TMMOB Makina Mühendisleri Odası, 2018)

Yayımlanan istatistiklerde iş kazalarının, çalışanların işyerinde çalışma sürelerine göre dağılım verilmiştir. 2016 yılı için bu istatistikler Tablo 4’te verilmektedir. Görüldüğü üzere en fazla kaza sayısı genellikle ilk yıl içerisinde gerçekleşmektedir (TMMOB Makina Mühendisleri Odası, 2018).

**Tablo 4. 2016 yılında gerçekleşen iş kazaların sigortalıların işyerinde çalışma sürelerine göre dağılımı**

Çalışma süresi	İş kazası sayısı
1 – 30 gün	34 896
1 Ay – 1 Yıl	121 885
1 Yıl – 10 Yıl	114 754
10 Yıl ve üzeri	10 014
Bilinmeyen	4 519
<b>Toplam</b>	<b>286 068</b>

(TMMOB Makina Mühendisleri Odası, 2018)

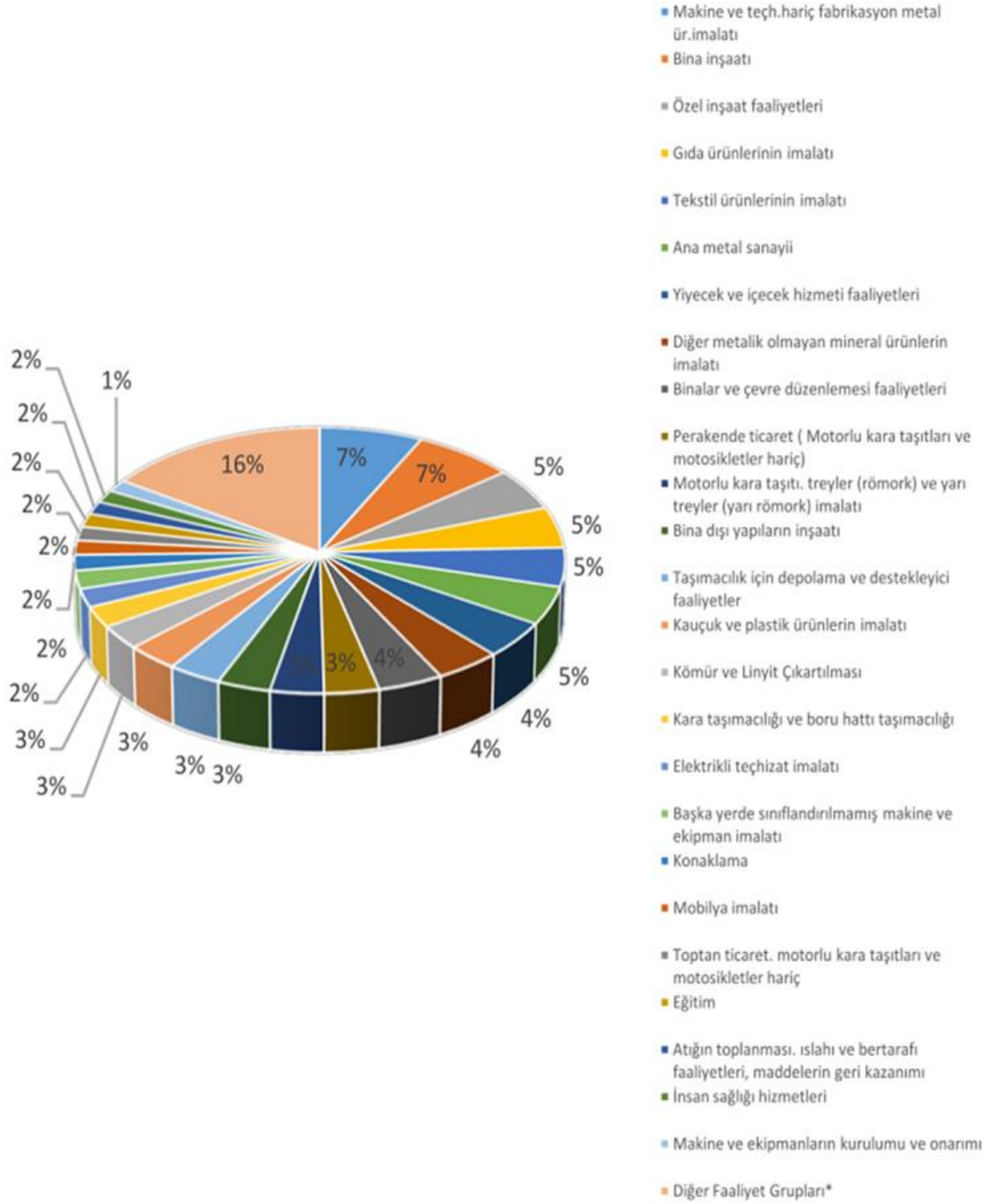
2016 yılı verilerine bakıldığında ise 286 068 iş kazasının faaliyet gruplarında en fazla kazanın gerçekleştiği sektör fabrikasyon metal ürünleri imalatıdır. Bu kategori içerisinde makine ve teçhizat dahil edilmemiştir ve 20 616 ile

iş kazalarında ilk sırada yer almaktadır. Sırasıyla, bu listeyi 20 159 iş kazası ile bina inşaatı, 14 877 iş kazası ile özel inşaat faaliyetleri takip etmektedir. Sadece inşaat sektöründen kaynaklanan iş kazaları toplam kazaların yaklaşık %16'sına denk gelmektedir. Detaylandırılmış istatistiki bilgiler Şekil 13'te verilmektedir (TMMOB Makina Mühendisleri Odası, 2018).

Aynı yıl içerisinde gerçekleşen kazaların ölümlerle sonuçlanma oranına ve sektörel dağılım gruplarına bakıldığında ilk sırada inşaat sektörünün yer aldığı görülmektedir. 2016 yılında bu sektör için toplam 44 552 iş kazası kayıt altına alınmış olup, toplamda 496 kişi iş kazası sonucu hayatını kaybetmiştir. İkinci sırada ise taşımacılık sektörü yer almaktadır. Her ne kadar sektörel bazda iş kaza oranı düşük olsa da kazaların ölüm ile sonuçlanma oranı yüksek olmaktadır. 2016 yılı istatistik verilerine göre 216 kişi aynı yıl içerisinde bu sektörde meydana gelen iş kazaları neticesinde hayatını kaybetmiştir. Listenin üçüncü sırasında ise perakende ve toptan ticaret sektörü yer almaktadır. Ölüm ile sonuçlanan iş kazalarında hayatını kaybedenlerin sayısı 84'tür. Bütün bunlara ek olarak, son yıllarda tartışma odağı olan madencilik sektöründe ise iş kazaları sonucunda hayatını kaybeden çalışanların sayısı 75'tir (TMMOB Makina Mühendisleri Odası, 2018).

Avrupa Birliği ülkeleri ve Türkiye verileri yanyana incelendiğinde sektörel olarak inşaat sektörünün iş kazalarına en yatkın sektör olduğu görülmektedir. Türkiye için iş kazalarının nedenlerine ve yaralanma tiplerine yönelik detaylı istatistiksel veriler bulunamamıştır.

Şekil 13. 2016 yılında gerçekleşen iş kazalarının sektörel gruplara göre dağılımı



(TMMOB Makina Mühendisleri Odası, 2018)



### 3.3 İş Kazalarında Ergonomi'nin Önemi

Ergonomi'nin tanımında yer aldığı üzere işyerinin dizaynı, kullanılan ekipmanların, makinelerin, aletlerin, çalışılan çevrenin ve yaratılan sistemin çalışanların fiziksel, fizyolojik, biyomekanik ve psikolojik yetenekleri göz önünde bulundurularak, çalışma sisteminin etkinliğinin ve üretiminin optimizasyonu olarak tanımlanmaktadır. Bu optimizasyon yapılırken ise çalışanların güvenliğinin, sağlığını ve refahının üst seviye tutulmasıdır. Başka bir deyişle ergonomi temel amaç olarak verilen işe göre bireyi değil, bireye göre iş oluşturmaktır (Fernandez, 1995).

Son yıllarda artan sektörel dijitalleşme ile iş sektörlerinde ergonomi problemleri gittikçe büyüyen bir sorun haline gelmiştir. İş Sağlığı ve Güvenliği Ajansı (OSHA) tarafından yapılan bir çalışma sonucunda kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarının yıllık toplam maliyetinin 45-54 milyar dolar arasında olduğu ve bu miktarın 15 ile 20 milyar dolarının ise direk ergonomik yaralanmalar ile ilintili olduğu belirtilmiştir (Occupational Safety and Health Administration, 2000).

Ergonomik hataların yol açtığı hastalıklara ve kazalara ilgi çekmek, bu alanda önlemlerin sıkılaştırılmasına ve çalışanların refah ve sağlığının korunmasına dikkat çekmek için 2013 ve 2015 yılları arasında OSHA “\$afety Pays” programı adı altında bir hesaplama aracı geliştirmiştir. Bu hesaplama aracı, bir şirketin kâr marjını, çalışanların yaralanma ve ortalama hastalık maliyetlerini ve bu maliyetlerin karşılamak için ortalama ne kadarlık bir satış yapması gerektiği göstermektedir. Bu hesaplama aracına bakıldığında en yaygın ergonomik yaralanmaların maliyeti OSHA tarafından Tablo 5'te verilmiştir. Direk maliyetler çalışanlar tarafından sağlık sigorta kapsamında ödenirken, dolaylı maliyet ise işverenler tarafından ödenmektedir (OSHA, 2015). Tablo 5'te görüldüğü üzere ergonomik hatalardan kaynaklanan yaralanmaların ortalama maliyetleri oldukça yüksektir.

İş kazalarında en fazla rastlanan ergonomik yaralanmalardan birkaç tanesi Tablo 5'te verilmiştir. Hatalı uygulamalar sonucu meydana gelen yaralanmalar çoğunlukla kas-iskelet sisteminde meydana gelmektedir. Kas-iskelet sisteminde meydana gelen başlıca yaralanmalar temel olarak el ile malzemelerin taşınması ile

ilintili yaralanmalar ve kümülatif travma bozuklukları olarak tanımlanmaktadır (Fernandez, 1995).

**Tablo 5. En yaygın ergonomik yaralanmaların tahmini maliyetleri (OSHA, 2015)**

<b>Yaralanma tipi</b>	<b>Direk maliyet (ABD doları)</b>	<b>Dolaylı maliyet (ABD doları)</b>	<b>Toplam maliyet (ABD doları)</b>
Karpal Tünel Sendromu	\$30 882	\$ 33 970	64,852
Burkulma	\$30 798	\$ 33,877	\$ 64,675
Gerilme-Kasılma	\$ 32,959	\$ 36,254	\$ 69,213
Fıtık	\$ 21,437	\$ 23,580	\$ 45,017
İltihaplanma	\$39 017	\$ 42,918	\$ 81,935
Yırtılma	\$ 21,380	\$ 23,518	\$ 44,898

Bu tip yaralanmalar basit ve kısa süreli yaralanma tipleri olarak adlandırılrsa da genel olarak bakıldığında yaygınlığı ve tekrarlanma süresi dikkate alındığında, bireysel ve/veya şirketlerin harcadığı maliyetler oldukça yüksektir. Bunun en ilginç örneklerinden biri de sağlık sigortası yapan sigorta şirketleridir. Amerika kökenli Liberty Mutual Insurance Group sadece bel ağrısı için yılda yaklaşık 1 milyon dolar ödeme yaptığını ve bu tip yaralanmanın birim maliyetinin yılda 8 321 ABD dolarına ulaştığını belirtmiştir. Aynı şekilde, Amerika’da yapılan bir araştırma da sadece bel ve sırt ağrıları için yıllık 14 milyar ABD doları ödeme yapıldığı tespit edilmiştir (Fernandez, 1995).

Kümülatif travma bozukluklarını özetle tanımlamak gerekirse fiziksel yaralanmaların biyomekanik veya fizyolojik streslerden dolayı belirli aralıklarla ve şiddetinde değişme olarak artmasıdır. Teknolojinin hızla gelişmesi ve farklı sektörlere yaygınlaşması ile kümülatif travma bozuklarında artış gözlemlenmiştir (Fernandez, 1995). Örnek olarak, Türkiye’de veri girişi yapan 173 operatör üzerinde kümülatif travma bozuklukları incelenmiştir. Yapılan bu çalışma neticesinde katılımcıların sadece %5,2’sinin kümülatif travma bozukluklarının hafif seviye olduğu, geri kalan kısmının ise sürekli olarak ergonomik hatalardan kaynaklı kümülatif

travma bozuklarına maruz kaldığı tespit edilmiştir (Turhan, Akat, Akyüz, & Çakci, 2008).

Ergonomi ile ilintili yaralanmaların artışına bağlı olarak, ulusal ve uluslararası kurumlar işçi sağlığının ve güvenliğinin korunması, iyileştirilmesi, çalışanın refahını artırma, iş verim kapasitesini arttırabilmek ve ergonomik hatalardan dolayı meydana gelen iş kazalarını azaltmak adına belirli dönemlerde mevcut yönetmelikleri revize etmişler, sektörün durumu ve teknolojinin gelişmesi ile ergonomi alanında farklı uygulama zorunlulukları getirmişlerdir. Bundan sonraki bölümde ergonomi ile ilgili yayımlanan ulusal ve uluslararası standartlar ile ilgili özet bilgiler verilmektedir.

### **3.4 Ergonomi ile İlişkili Uluslararası Mevcut Kanunlar ve Standartlar**

Her ülkenin farklı uygulamaları olmasına rağmen işyerlerinde ergonomik hataların önlenmesini içeren spesifik bir yönetmelik yer almamaktadır. Böyle bir uygulamanın yerine, Avrupa Birliği Direktifi 88/391'de İş Sağlığı ve Güvenliği Çerçeve Direktifi içerisinde işyerlerinde sağlığı ve güvenliği en üst seviyeye çıkarmayı hedefleyen, oluşabilecek riskleri izleyen ve değerlendiren alt uygulamalar ve yönergeler yer almaktadır. Bu çerçeve direktifin içerisinde aşağıdaki kısımlar yer almaktadır.

- Çalışma ortamının tanımı ve nasıl olması gerektiği,
- Çalışanların sağlığının ve güvenliğinin sağlatılmasına eşitlik ilkesinin esas alınması,
- Oluşabilecek yaralanmaların azaltılması için en uygun ve efektif olan önleyici mekanizmaların geliştirilmesi ve çalışanların bu önlemleri alması için sistemin optimize edilmesi,
- Risk değerlendirmesine ilişkin ana unsurların tanımlanması ve risk değerlendirmesini iş sağlığı ve güvenliğinin bir bileşeni olarak tanımlanması,
- Sağlık ve güvenlik yönetimine ilişkin bilgilerin verilmesidir (Abbott, 2018).

İlgili direktif, temel olarak iş sağlığı ve güvenliğinin bileşenlerine yönelik bilgiler ve uygulamalar içermektedir. Bu noktada, direktif gerekli önlemlerin alınmasında sadece çalışana değil, aynı zamanda işvereni de sorumlu tutmaktadır.

Direktifin içeriğinde yer alan alt uygulamalarda ergonomik hataları önleyecek alt uygulamalar verilmektedir. Burada özellikle risk değerlendirmesinin yapılması ve bu riskin yönetimi vurgulanmaktadır. Söz konusu direktif, Avrupa Birliği'ne üye olan ülkeler tarafından uygulanabilmesi için ülkeler özelinde farklı kanunlara çevrilmiştir. Örneğin, 4 Ağustos 1996'da Belçika'da çalışanların işyerlerinde refahının sağlanması ve performansı, Fransa'da İş Kanunu Yasama Bölüm 4: İş Sağlığı ve Güvenliği ya da Almanya'da İş Çalışma Kanunu olarak dönüştürülmüş ve içeriği ülkelerin çalışma sistemlerine göre değiştirilmiştir (Abbott, 2018).

Direktifin içeriğine ve direktif esas alınarak dönüştürülen kanunlara veya diğer mevzuatlara bakıldığında ergonomiye ilişkin mevzuatın sağlık ve güvenlik açısından kısmen zorunluluklar getirdiği, bunların iş istasyonları ve görsel hizmet sektöründe (bilgisayar, telekomünikasyon, güvenlik vb.) gibi spesifik sektörlerde çalışanlara yönelik olduğu görülmektedir. Ancak, risk değerlendirmesi gibi temel bileşenlerin alt mevzuatta yaygınlaşmadığı gözlemlenmiştir. Bu süreçte, 2013 yılında Avrupa Birliği âtil durumda olan yönetmelikleri elimine etmek ve işlemeyen bürokrasi sürecinden kurtulmak adına birtakım mevzuat değişikliklerini gündeme getirmiş ve uygulamaya almıştır. Ergonomi ile ilgili spesifik direktifin çıkarılmasına ilişkin teklifi de belirtilen nedenlere dayanarak ertelenmiştir. Bu durum, Avrupa Birliği ülkelerinde kas-iskelet hastalıklarının yaygınlaşmasını önlemek bakımında büyük bir darbe vurmuştur. Mevcut durumda Avrupa Birliği Direktifleri arasında ergonomiye yönelik herhangi bir spesifik ve net bir mevzuat bulunmamaktadır.

Söz konusu durumun bir benzeri de Amerika Birleşik Devletleri'nde gündeme gelmiştir. OSHA'nın ergonomi uygulamaları netleştiren ve tek bir yönetmelik altında toplayan mevzuatı bulunmamaktadır. Ancak, İş Sağlığı ve Güvenliği Yasası 1970 Genel Görev Madde çerçevesinde çalışanları tehlikelerden korumanın aynı zamanda işverenlerin sorumluluğunda olduğu belirtilmiş olup, tehlike sınıflandırılmasına ergonomi hatalardan kaynaklanan riskler ve tehlikeler de dahil edilmiştir. OSHA, söz konusu iş sağlığı ve güvenliği programının bir parçası olarak ergonomi ile ilgili sorunlar için Genel Görev Maddesi uyarınca şirketlere ceza kesmiştir. OSHA tarafından zorunlu kılınan bu yasanın içeriğine bakıldığında ergonomik tehlikeler dört temel kriterde değerlendirilmektedir. Bunlar, ergonomi tehlikesinin varlığı, tehlikesinin fark edilmesi, tehlikesinin ölçeği ve şiddeti, tehlikesinin azaltıla bilirliğidir. Avrupa Birliği'nden farklı olarak OSHA, çalışanların ergonomi

kurallarına uymaları yönünde zorlayıcı şartlar getirmemiştir (Abbott, 2018).

Küresel ölçekte incelendiğinde ise ergonomi ile ilgili mevzuatın yokluğu göze çarpmaktadır. Birçok devlet hala bugün ILO'nun ergonomi ile ilgili kılavuzlarını kullanmaktadır. Yine de belirtildiği ve vurgulandığı üzere ergonomi küresel ölçekte iş sağlığı ve güvenliği yasalarında alt uygulama olarak ele alınmaktadır. İlginç olan diğer bir nokta ise halı hazırda ergonomi ile ilintili standartların Uluslararası Standartlar Örgütü (ISO) tarafından tanımlanmış ve yayımlanmış olmasıdır. ISO tarafından ISO/TC 159- Ergonomics standardı altında farklı uygulamalara yönelik alt standartlar ve uygulamalara yer almaktadır (International Organization for Standardization, 2019). Bu ana standart içeriğinde ise genel ergonomi prensipleri, antropometri ve biyomekanik, insan-sistem etkileşiminin ergonomisi, fiziksel çevrenin ergonomisi gibi kısımlar yer almaktadır.

Bu ana standart çerçevesinde ISO 24508 – Ergonomi: Erişilebilir tasarım, ISO TS 9421: İnsan sistem etkileşiminin ergonomisi, ISO 14915: Çoklu ortam kullanıcı ara yüzleri için yazılım ergonomisi gibi spesifik standartlar yer almaktadır (International Organization for Standardization, 2019). Her ne kadar da söz konusu standartlar detaylı olarak tanımlanmışsa ve kılavuzlar üretilmişse de unutulmamalıdır ki ISO standartlarının alınması ve uygulanması işverenlerin tercihlerine bağlıdır.

### **3.5 Türkiye’de Ergonomi ile İlişkili Mevcut Kanunlar, Yönetmelikler ve Standartlar**

Türkiye’de ergonomi ile ilgili tam anlamıyla net bir kanun, yönetmelik ve standart bulunmamaktadır. Ancak, iş sağlığı ve güvenliği kapsamında ergonomi ile ilgili uygulamalar yer almaktadır. Tablo 6’da iş sağlığı ve güvenliği kapsamında farklı alanlarda uygulanan ilgili yönetmeliklerin listesi verilmektedir. Bu yönetmelikler 20.06.2012 tarihinde Resmî Gazete’de 6331 sayılı ile yayımlanan İş Sağlığı ve Güvenliği Kanun’a dayanılarak hazırlanmıştır.

Görüldüğü üzere ergonomi ile ilgili dolaylı yoldan birkaç yönetmelik bulunmaktadır. Ancak, diğer ülkelerde de olduğu üzere ergonomi uygulamalarının tamamına yönelik tek ve spesifik bir yönetmelik yoktur. Avrupa Birliği uyum sürecinde Türkiye Avrupa Birliği tarafından yayımlanan yönetmelikleri genellikle

kendi bünyesinde uyarlamakta ve buna yönelik alt yönetmelikler veya tebliğler çıkarmaktadır. Bütün bunlara ek olarak, ISO yayımladığı ergonomi ile ilintili standartların büyük bir kısmı Türk Standartları Enstitüsü (TSE) tarafından Türkçe'ye çevrilmiştir (Türk Standardlar Enstitüsü, 2019). Yetki belgesi almak isteyen kuruluşlar, başvuru standardının gerekliliklerini yerine getirerek TSE'na başvuru yapmakta ve uluslararası ISO'nun belirlediği kriterleri yerine getirdiğine dair sertifika alabilmektedirler.

**Tablo 6. Türkiye'de iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarını içeren önemli yönetmelikler (TMMOB Makina Mühendisleri Odası, 2018)**

Mevzuatın başlığı	Resmî Gazete'de yayınlanma tarihi	Resmî Gazete'de yayınlanma sayısı
Asbestle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik	25/01/2013	28639
Balıkçı Gemilerinde Yapılan Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik	20/08/2013	28741
Biyolojik Etkenlere Maruziyet Risklerinin Önlenmesi Hakkında Yönetmelik	15/06/2013	28678
Büyük Endüstriyel Kazaların Önlenmesi ve Etkilerinin Azaltılması Hakkında Yönetmelik	30/12/2013	28867
Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik	28.07.2013	28721
Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinin Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik	15.05.2013	28648
Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik	30.04.2013	28633
Çalışanların Titreşimle İlgil Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik	22.08.2013	28743
Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı Piyasa Gözetimi ve Denetimi Yönetmeliği	18/09/2013	28769
Ekranlı Araçlarla Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik	16.04.2013	28620
Elle Taşıma İşleri Yönetmeliği	24/07/2013	28717
Gebe veya Emziren Kadınların Çalıştırılma Şartlarıyla Emzirme Odaları ve Çocuk Bakım Yurtlarına Dair Yönetmelik	16/08/2013	28737

Geçici veya Belirli Süreli İşlerde İş Sağlığı ve Güvenliği Hakkında Yönetmelik	23/08/2013	28744
İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği	25.04.2013	28628
İş Güvenliği Uzmanlarının Görev Yetki Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik	29/12/2013	28512
İş Hijyeni ölçüm, Test ve Analizi Yapan Laboratuvarlar Hakkında Yönetmelik	20/08/2013	28741

**Tablo 7. Türkiye’de iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarını içeren önemli yönetmelikler (devam) (TMMOB Makina Mühendisleri Odası, 2018)**

Mevzuatın başlığı	Resmî Gazete’de yayınlanma tarihi	Resmî Gazete’de yayınlanma sayısı
İş Sağlığı ve Güvenliği Kurulları Hakkında Yönetmelik	18/01/2013	28532
İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği	29.12.2012	28512
İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetlerinin Desteklenmesi Hakkında Yönetmelik	24/12/2013	-
İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik	17/07/2013	28710
İşyeri Hekimi ve Diğer Sağlık Personelinin Görev Yetki Sorumluluk ve Eğitimi Hakkında Yönetmelik	20/07/2013	28713
İşyerlerinde Acil Durum Hakkında Yönetmelik	18/06/2013	28681
İşyerlerinde İşin Durdurulmasına veya İşyerlerinin Kapatılmasına Dair Yönetmelik	30/03/2013	28603
Kadın Çalışanların Gece Postalarında Çalıştırılma Koşulları Hakkında Yönetmelik	24.07.2013	28717
Kanserojen ve Mutajen Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik	06/08/2013	28730
Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik	12.08.2013	28733
Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği	29.11.2006	26361
Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik	02/07/2013	28695
Maden İşyerlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği	19/09/2013	28770

Sağlık Kuralları Bakımından Günde Azami 7,5 Saat veya Daha Az Çalışması Gereken İşler Hakkında Yönetmelik	16.07.2013	28709
Sağlık ve Güvenlik İşaretleri Yönetmeliği	11.09.2013	28762
Tehlikeli ve Çok Tehlikeli Sınıfta Çalışacakların Mesleki Eğitimlerine Dair Yönetmelik	13/07/2013	28706
Tozla Mücadele Yönetmeliği	05/11/2013	28812
Ulusal İş Sağlığı Güvenliği Konseyi Yönetmeliği	05/02/2013	28550
Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği	05.10.2013	28786

#### 4. ERGONOMİ VE YAPILAN HATALAR

Ergonomi’yi genel hatlarıyla inceleyecek olursak, fiziksel açıdan çalışanların vücut tipini ve şeklini, sağlığını ve gücünü, duruşunu, duyularını ve kaslardaki yüklenmeyi ve gerilmeyi incelemektedir. Psikolojik açıdan ise bir çalışanın zihinsel yeteneklerini ve durumunu, kişiliğini, bilgisini ve deneyimini ele almaktadır. Bugüne kadar yapılan çalışmalarda söz konusu bu parametreler kısmi veya bütünsel olarak ele almış, farklı ölçeklerde değerlendirmeye tutulmuşlardır.

Ergonomik hataların yol açtığı en sık karşılaşılan sorunları dört temel başlık altında toplanabilir. Ekran donanımları için ekranın kötü konumlandırılması, farenin çok uzakta olması ve sürekli çekmeye ihtiyaç duyulması, oturuş sandalyelerinin kişinin boyuna ve ağırlığına uygun olmaması ve rahatsız duruş pozisyonlarında çalışmaların gerçekleşmesi, çalışan ortamın ışığı ve yer alan pencerelerin konumu, yazılımların ve donanımların kişinin işine göre iyi bir şekilde yapılandırılmamasından dolayı çalışanın karmaşa ve stres yaşaması, yeterince çalışma molasının olmaması ve aynı işin sürekli olarak aynı aktiviteler dahilinde yapılmasıdır. Belirtilen bu durumlar, çalışanın verimini düşürmekle beraber strese, göz yorulmalarına, baş ağrılarına ve ağrılara yol açmakta, kas ve iskelet sistemini etkilemektedir. El kullanımı veya taşınmasını gerektiren işlerde ise yükün çalışanın taşıyabileceğinden ağır olması, yükün el ile zeminden kaldırılması ve/veya omuzlar üzerinde taşınması, sıklıkla yük kaldırılması ve kaldırılırken araç veya gereç kullanılmaması, kaldırma esnasında yanlış pozisyon ile işlemin yapılması, yükün tutulmasındaki hatalar, kaygan ve ıslak zeminde yük taşınması, kısıtlı sürede aralıksız çalışılması ve yeterince çalışma molası verilmemesi gibi etkenler ergonomik hata olarak değerlendirilmektedir. Bu problemler fiziksel yaralanmalara



yol açabilmekte ve özellikle kas-iskelet sisteminde kalıcı hasarlar bırakabilmektedir. Diğer bir sorun alanı ise iş ile ilgili stresler olarak tanımlanmaktadır. Bu kısımda, çalışanın iş yükünün fazla veya az olması, çalışana yeterince ifade olanağı verilmemesi, yanlış ve kötü yönetim uygulamaları, iş arkadaşlarından destek alamama veya iş arkadaşlarının desteklememesi, organizasyon problemleri, talep edilen işte net tanımların olmaması gibi durumlar, çalışanın hem psikolojik hem de fiziksel sağlığını tehdit etmektedir. Bu durumlar aynı zamanda fiziksel rahatsızlar dışında çalışanın üretim ve performansını etkilemektedir. Son olarak, günlük işlerin yürütülmesi de bir sorun olarak tanımlanabilmektedir. Örneğin, vardiyalar arasındaki zaman diliminin yeterli olmaması, yetersiz planlama, vardiyalar arasında sorumlulukların kaydırılması veya çalışanın yerinin sıklıkla değiştirilmesi, uzun süre çalışmanın şart koşulması da ergonomik hata olarak tanımlanmaktadır. Bu hatalar, kişide günümüzde de çok kullanıldığı üzere tükenmişlik sendromu, depresyon, aşırı yorgunluk ve halsizlik gibi hem fiziksel hem de psikolojik sorunlara yol açmaktadır. Bu da çalışanın kaza ve yaralanmalara maruz kalma olasılığını arttırmaktadır (Health Safety Executive UK, 2007).

#### **4.1 Bazı Örnek Vaka Çalışmaları**

Türkiye’de tekstil ve hazır giyim sektörü üzerine yapılan bir araştırmada ergonomik faktörlerin iş verimliliği ve kalite üzerindeki etkisi incelenmiştir. Yapılan çalışmada öncelikle Türkiye’deki tekstil ve hazır giyim sektörünün diğer sektörlerle göre tehlike bakımından ergonomi hatalarına ve sorunlarına daha açık olduğu, özellikle malzemeler ile yakında çalışılması gerektiğinden çoğunlukla aynı pozisyonda kalmayı gerektirdiği, yanlış çalışmalardan dolayı kas- iskelet sistemi rahatsızlıklarının daha fazla olduğu vurgulanmıştır. Çalışmanın sonucu ise bu sektör için Türkiye’de iş verimliliğini ve ürün kalitesini arttırmak adına ergonomi unsurlarının dikkate alınarak daha çalışanların ortamının iyileştirilmesi gerektiği belirtilmiştir (Arslan, 2012).

Bu alanda yapılan diğer bir çalışma ise bireylerin çalışma performanslarının belirli yönetmeliklerde yer alan uygulamalar ile arttırılmasına yöneliktir. Bu çalışmada araştırmacılar, çalışanların performansını etkileyen unsurları belirlemişler ve bu unsurların nasıl minimize edilebileceğine yönelik öneriler getirmişlerdir.

Çalışma içerisinde öncelikle çalışanların kendi kişilik özelliklerinden kaynaklanan faktörler incelenmiştir. İş hayatında en yaygın olarak karşılaşılan çalışanların kişilik özelliklerine yönelik davranış modelleri açıklanmıştır. Diğer bir açıdan araştırma, içinde bulunulan çevre ve ortam faktörlerini de ele almıştır. Yapılan çalışma sonucunda sürekli iyileştirme ve toplam kalite yönteminin prensipleri izlenerek, çalışanların performanslarında artış öngörüldüğü, ulusal yönetmeliklerden özellikle iş sağlığı ve güvenliği yönteminin ofisler başta olmak üzere diğer çalışma ortamlarında sağlıklı bir şekilde uygulanması halinde ergonomik sorunların ortadan kaldırılabileceği, ergonomik hataların önüne geçilmesinde ise eğitimin kritik faktörlerden biri olduğu belirtilmiştir (Baloğlu, Akpınar, Batur, & Çakmakkaya, 2018).

Bilindiği üzere ergonomik hatalar üretim sektöründe sıkça görülmektedir. 2012 yılında yapılan bir araştırmada bir otomotiv fabrikası incelenmiştir. Bu fabrikada kas-iskelet sistemi sorunları yaşayan çalışanlara verilen ergonomi ve egzersiz eğitimleri verilmiş ve eğitimin sonuçları gözlemlenmiştir. Yapılan çalışmada çalışanlar Nordic kas-iskelet sistemi anketi uygulanmış ve son on iki ay içerisinde kas-iskelet sistemi sorunları yaşayan, kısmen veya uzun süreli çalışamayacak durumda olan çalışanlar eğitim programına alınmıştır. Eğitim programında ofis ergonomisi, bel ağrıları, boyun ve üst ekstremitte ağrılarına yönelik sunumlar ve uygulamalar yer almıştır. Anket, 680 çalışana uygulanmış olup, katılımcıların %44'ü ergonomi sorunlarından kaynaklı olarak kas-iskelet sistem sorunlarının iş yapmalarını engellediğini belirtmişlerdir. Buna ek olarak yetmiş kişi kas-iskelet sisteminden kaynaklanan rahatsızlıklar nedeniyle rapor almıştır. Çalışmanın sonucunda, eğitim sonrasında katılımcıların ağrı şiddeti ve sıklığında azalma gözlemlenmiştir. Sonuç olarak, bu tip üretim ortamlarında eğitimin etkili olduğu, gerekli korunma yöntemleri ile kazaların önlenebileceği ve çalışanların sağlığını daha iyi koruyabileceği belirtilmiştir (Tanir, Güzel, İşsever, & Çalışkan Polat, 2013).

Sivil havacılık sektöründe ergonomi ve stresin etkileri incelenmiştir. İstanbul Atatürk Havalimanında yer hizmetlerinde yer alan 1847 çalışana anket uygulanmıştır ve 825 çalışan katılım sağlamıştır. Sonuçlar Ergonomik Zarar Değerlendirme Ölçeği kullanılarak analiz edilmiş, analiz aşamasında ise SPSS programı kullanılmıştır. Çalışanların ergonomik şikayetleri baş ağrısı, uykusuzluk

hali, sırt ağrısı, boyun ağrısı, parmaklarda hissizlik/uyuşma, depresyon ve gözlerde yanma ve batma olmak üzere 7 farklı sağlık sorunu baz alınarak incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda ise çalışanların depresyon gibi psikolojik rahatsızlıklarının minimum düzeyde olduğu tespit edilmiş olup, her üç kişiden birinin sıklıkla baş ağrısı yaşadığı, bu sırayı uykusuzluk ve sırt ağrısının takip ettiği belirtilmiştir. Yapılan araştırma aynı zamanda çalışanları cinsiyet, yaş ve çalıştığı ortam açısından dikkate alınarak bir analiz sunmuştur. Bu analiz sonucuna göre, yaş ile şikayetlerin arttığı ve ergonomik hataların sıklaştığı, verimliliğin düştüğü gözlemlenmiştir. Cinsiyet üzerinde ise teknostres seviyesinde kadınların erkeklere göre daha yüksek seviyelerde maruz kaldığı tespit edilirken, ergonomiden kaynaklı rahatsızlıklarda ise kadın ve erkek arasında neredeyse fark bulunmadığı vurgulanmıştır (Sever & Sever, 2017).

Ergonomi sadece iş hayatında değil aynı zamanda spor alanında da oldukça önem taşımaktadır. Yapılan bir araştırmada sporda ergonomi kullanımının sporcuların performansı ve verimliliği üzerinde etkisi incelenmiştir. Yapılan çalışmada kas ve iskelet sistemini en fazla kullanan spor etkinliklerinde özellikle araç, gereç ve malzemelerin sporcuların performansını etkilediği gözlemlenmiştir. Bireysel olarak katılım sağlanan yüzme gibi spor etkinliklerinde ise sporcuya ve çalışma alanında yönelik tek ve özel çözümlerin geliştirilmesi ile ergonomik hatalar ile birlikte yaralanmaların da önüne geçilebildiği vurgulanmıştır (Atalay, Yücel, & Korkmaz, 2014).

Diğer bir çalışma ise veri girişi yapan 173 operatör üzerinde kümülatif travma bozukluklarının incelenmesidir. Bu çalışmada katılımcılarda kadın çalışanlar çoğunlukta olup, katılımcıların yaşının 25 ile 39 yaş arasında değiştiği belirtilmiştir. Katılımcıların demografik verileri, ağırlıkları, boyları, içme ve sigara kullanma alışkanlıkları da kayıt altına alınmıştır. Çalışmada istatistikî analizler kullanılmış, analiz sonuçları SPSS kullanılarak elde edilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda, çalışanların %63'ünde vücutlarının üst kısımlarında kronik ağrılar tespit edilmiş olup, %52'sinde boyun ağrısı tespit edilmiştir. Ek olarak, %62'ye yakın çalışanın yazarken bileklerini klavyeye dayadıklarını belirtilmiş, %50'yi aşkın çalışanların bileklerinde aşırı dorsifleksiyon oluştuğu belirtilmiştir. Yapılan çalışma neticesinde çalışanların yüzde ellisinde fazlasında vücut pozisyonlarında hatalar, boyun ve omuz ağrıları, bilek ve eklemlerde ağrılar tespit edilmiştir. Araştırmacılar, yapılan çalışma

neticesinde ergonomik hatalardan kaynaklanan bu durumun sadece iş performansını değil aynı zamanda çalışanların uzun dönemde sağlık refahını etkilediğini belirtmişler ve gerekli önlemler ile bu ergonomik hataların elimine edilebileceğini vurgulamışlardır (Turhan et al., 2008).

Türkiye’de inşaat sektöründe yaşanan iş kazalarının artması dikkat çekmiştir. Bu nedenle, 2012-2013 yılları arasında İstanbul’da bir inşaat alanında iş kazalarına yönelik çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada retrospektif kohort yöntemi uygulanmıştır. Bu çalışma sonucunda darbe alma, bir yerden veya bir objeye takılarak düşme, batma en sık rastlanan kazalar olarak kaydedilirken, yaralanmalar ise metal çapaklarına maruz kalma, çürük, geçici görme kaybı, travma ve delinme olarak tanımlanmıştır. Kazaların en sık yaşandığı zaman diliminin pazartesi günleri ve yaz ayları olduğu belirtilmiştir. Kazaların %67’sinin emniyetsiz davranışlar yüzünden gerçekleştiği gözlemlenmiştir. Araştırma neticesinde, iş kazalarının denetimle azaltılabileceği, fiziksel, mekanik ve kişisel koruma araçlarının ergonomi hatalarını iyi ve etkin uygulamalar ile azaltılabileceğini, özellikle sahada araç kullanımında uygun araç ve materyallerin seçimi ile iş kazaların önüne geçilebileceği vurgulanmıştır (Yilmaz, 2014).

Yapılan diğer bir çalışmada ise çalışma duruşlarının ergonomik analizi üzerinedir. Araştırma, çalışma duruşunun tanımı, duruşun önemi ve hatalı çalışmanın neden olduğu sağlık hastalıklarına odaklanmış olup, çalışma duruşu tekniklerinden Ovako Working Postures Analysing System yöntemini kullanarak, oto-servis istasyonlarında çalışanların duruşlarının nasıl iyileştirilebileceğine yönelik öneriler getirmektedir. Çalışma sonucunda kaldıraç kullanma tehlike seviyesinin %20’den %9,5’e kadar azaltılmıştır. Ek olarak, araç-gereç tasarımının ergonomik faktörler dikkate alınarak dizayn edilmesinin duruş pozisyonlarını düzeltmede oldukça önem taşıdığı tespit edilmiştir (Akay, Dağdeviren, & Kurt, 2003).

Diğer bir çalışma ise KOBİ’ler üzerine yoğunlaşmaktadır. Malezya’da, gıda üretim sektöründe yer alan KOBİ’ler inceleme grubu olarak ele alınmıştır. Çalışmada, ergonomik problemlerin çalışanların sağlık üzerindeki etkisi incelenmiş olup, tehlike ve risk değerlendirilmesi yapılmıştır. KOBİ ölçeğinde iki farklı firmada örnek ölçeği olarak belirlenmiş ve toplam kırk kişi mülakata davet edilmiştir. Mülakat soruları ise Endüstriyel Kaza Önleme Derneği tarafından hazırlanan kontrol listesine dayanılarak oluşturulmuştur. Risklerin tanımlanmasında ise risk analizi ve

risk kontrol yöntemi, tehlikelerin ayırt edilmesinde kullanılmıştır. Araştırma sonucunda risk düzeyinin orta seviyede kaldığı, ergonomi problemlerinin yaşanmasında çalışma ortamı faktörü dışında iletişimin de önemli bir role sahip olduğu tespit edilmiştir. Ek olarak, makinaların kullanımında güvenlik tedbirlerinin alınması ve eğitim ile çalışanların farkındalığının artırılması gerektiği belirtilmiştir (Siong, Azlis-sani, Hisyamudin, Nor, & Nur, 2018).

## **5. MEVCUT VAKA ÇALIŞMALARINDA KULLANILAN BAZI YÖNTEMLER**

Bu kısımda, ergonomi ile ilgili literatürde yaygın olarak kullanılan yöntemlere ilişkin özet bilgiler yer almaktadır.

Yalın metodolojisi, bir prosesin işlevselliğini ve verimliliğini analiz eden, katma değerli ve katma değersiz adımların ayırt edilmesine yardımcı olan, süreç esnasında verimsiz kullanılan materyal, iş adımı, gereç, zaman ve atık gibi unsurları en etkili şekilde nasıl iyileştirilebileceğini gösteren yöntemlerden biridir. Yalın metodolojisi, en fazla üretim sektöründe kullanılmaktadır ve genellikle yalın üretim adıyla geçmektedir. Ergonomi açısından, yalın metodolojisi özellikle materyallerin kaldırılması, taşınması gibi fiziksel iş yükünün olduğu alanlarda uygulanmaktadır. Örneğin, iyi bir planlama ve yalın üretim uygulaması ile materyallerin ve çalışanların hareket kabiliyetleri daha verimli ve etkin şekilde kullanılabilmekte, fazla hareket ve çalışma süresinden kaçınılmaktadır. Ek olarak, üretimin etkin şekilde yapılması, doğru insan kaynağının kullanılmasıyla ergonomi hataları azaltılabilmektedir (Maia, Alves, & Leão, 2012).

Kullanılan diğer bir yöntem ise Analitik Hiyerarşi Prosesi'dir. Bu yöntem çok kriterli karar verme yönetimi olarak adlandırılmaktadır. Bu yöntem karar vericiye kompleks bir problemi çözmeye yardımcı olur. Örneğin, kriterler arasındaki ilişkinin belirlenmesine, alternatiflerin değerlendirilmesine, karmaşık hiyerarşik yapıların sınıflandırılması gibi birçok işleme olanak tanımaktadır. Bu aşamada, karar verici ölçeklendirme, ağırlık vererek analiz türetme, skora gibi unsurları kullanabilmektedir. Ergonomi alanında işin performansından, tehlikelerin

sınıflandırılması ve analizine kadar geniş bir yelpazede kullanılmaktadır (Ünal, 2012).

Kohort yöntemi klinik araştırmalarda sıkça kullanılan, uygulanmasının zor olması ve etik nedenlerle randomizasyonun mümkün olmadığı nadir riskleri incelemeye olanak sağlayan bir yöntemdir. Prospektif ve retrospektif kohort yöntemleri ise diğer çalışmalara göre genellikle daha doğru sonuç sağlamakta ve uygulama açısından daha efektif olmaktadır. Retrospektif kohort yönteminde ise geçmişte olan bir olayın günümüzdeki riskleri değerlendirme, başka bir deyişle, geriye dönük değerlendirme yapılmakta, prospektif kohort yönteminde ise geleceğe yönelik analiz yapılmaktadır (Euser, Zoccali, Jager, & Dekker, 2009). Ergonomi çalışmalarında bu yöntem, özellikle üretim sektöründe fiziksel ergonomik hataların değerlendirmesinde, neden, risk ve sorunsallığın gözlemlenmesinde kullanılmaktadır (d'Errico, Gore, Gold, Park, & Punnett, 2007).

Tehlikenin belirlenmesi, risk analizi ve risk kontrol yöntemi, son yıllarda işletmelerin ergonomik risklerini tanımlamak için kullanılmaktadır. Bu yöntem içerisinde mevcut ve oluşabilecek riskler tanımlanmakta, tehlikeler ile eşleştirilmekte ve çoğunlukla skrolama yöntemi ile sınıflandırılmaktadır. Bu yöntemde, tehlikenin şiddeti ve riskin süresi gözetilmektedir. Analiz sonucunda oluşturulan sınıflandırmaya göre önlemler planı geliştirilmektedir. İşletmeler bu yöntemi üretim proseslerinin iyileştirilmesinde ve çalışanların iş sağlığı ve güvenliğinin daha iyi sağlanması amacıyla ergonomik hataların minimize edilmesinde kullanmaktadırlar (Paper & Lumpur, 2018).

Bu yöntemlerin dışında, ergonomik hataların spesifik olarak analizini gerçekleştirmek adına Hızlı Üst Uzun Değerlendirmesi (Rapid Upper Limb Assessment, RULA), Hızlı Tüm Vücut Değerlendirmesi (Rapid Entire Body Assessment, REBA) ve Zorlama İndeksi (Strain Index, SI) gibi fiziksel ölçekte değerlendirme yapabilen yöntemlerde de geliştirilmiştir. Bu yöntemler daha çok medikal ve klinik araştırmalarda kullanılmaktadır. RULA, bir çalışanın üst kısmındaki ve uzuvlarındaki stresi ve baskıları analiz etmek için kullanılmaktadır. Örneğin, işi gereği sürekli görsel bir ekrana bakan ve bilgisayar kullanan çalışanlarda oluşan bilek ve el ağrılarının değerlendirilmesinde kullanılabilir. Analiz metodunda skrolama yöntemi kullanılmaktadır. REBA yönteminde ise, tüm vücut faaliyetleri incelenmekte ve duruş analizi yapılmaktadır. Başka bir deyişle, kas

ve iskelet sistemi bütünsel olarak incelenmektedir. RULA'ya benzer olarak, bu yöntemde skorlama sistemine dayanmaktadır. Bütün bunların yanı sıra, SI uygulamalarında belirli bir işte kullanılan uzuvlar ve bunlara ilişkin rahatsızlıklar değerlendirilmektedir. Bu yöntemde, oluşabilecek rahatsızlık seviyesi ve risk tespit edilebilmektedir. Diğerlerinden farklı olarak, SI yöntemi kuvvet şiddeti, uygulama süresi, çalışma süresi gibi temel faktörleri öne çıkarmakta ve değerlendirmeye almaktadır (Kahraman, 2012).

## **6. VAKA ÇALIŞMASI**

### **6.1 Gereç ve Yöntemler**

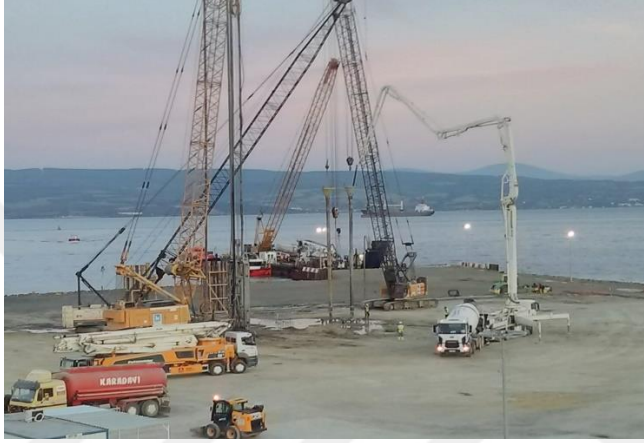
### **6.2 .Araştırmanın Amacı**

Bu tez çalışması kapsamında altyapı zemin iyileştirme sektöründeki araştırmanın amacı, çalışanların yaptıkları iş ve görevler hakkındaki bilgi düzeyleri, kullandıkları makine, ekipman ve kişisel koruyucu donanımlardan kaynaklı iş performansını azaltan ergonomik rahatsızlıklar, ve meslek hastalığına yakalanma durumu, çalışma süreleri, yaş, eğitim, düzeylerini ölçmek ve ergonomik problemlerin iyileştirme ve şikayet etme davranışları tespit etmektir.

Anket çalışmasına katılım sağlayan kendi vardiyalarında görevli paletli vinci kullanmayı bilen usta operatörler ve kalfalar arasında yürüyen paletli vinc ile ilgili makinanın yağını, suyunu vb. gibi ön kontrolleri yapan yağcılar da dahil sorumlu oldukları makinalar hakkında sorumluluk bilinciyle özenle görevlerini ifa etmektedirler. Ekipler tüm gün işin akışına bağlı sistemli ve koordineli çalışmaktadırlar. Uzun soluklu deneyime sahip olan çalışanlar tüm makinaların kullanımı , çalışma yöntem ve metodu , aksamaları yerlerini bilmektedirler . Kendi emniyetleri için saha iş güvenliği çalışma talimatlarına sürekli uymayı tercih ederler.

Yürüyen paletli vinci kullanan usta operatörlerin görevleri aslında kapasitesine göre ağır tonajlı malzeme ve ekipmanları kaldırmak, faaliyet alınan taşımak ,aktarmak veya montaj süreci içerisinde kendisine verilen yardımcı yağcı

personellerin desteğini alarak uygun ve güvenli yönlendirmeler ile işaretlenmiş kazı delgi noktasına makinayı yükle beraber yanaştırmaktır. Usta operatörler ve makina yağcılarıyla birlikte yer yer oluşan aksaklıkları gideremedikleri zaman dışarıdan ek destek almaktadırlar. Tabi bazen de yapılacak imalata göre sürdürülebilir çalışmanın akışını sağlamak amacıyla makinelere iş güvenliği yönünde güvenli, onaylı alıma sepetleri ile ilk müdahaleler de vinçler tarafından yapılmaktadır.



(Baret kazık beton dökümü yapılırken.)

Dünyanın sayılı teknoloji makinelerinden olan ve Türkiye’de 10, 12 tane bulunan kesme ,delme makinalarını kullanan operatörlerin görevi yerin altında imalata uygun düz duvar yapmaktır. İngilizcesi ‘‘Cutter ‘‘kesme anlamına gelen ve cutter makinaları kullanan operatörlerin talimatı doğrultusunda, anket çalışmasına katılım sağlayan diğer meslek grubuna dahil edilen yağcılar iş ekipmanı olan makinaları rutin kontrol ederler.

Anket çalışmasındaki mühendislerin onayı ile daha sonra montaj ustaları delgi yapılacak yere hortum bağlantıları yaptıktan sonra operatörlere bilgi verirler ve operatörler makineyi alıştırlar. Hortum bağlantıları Cutter ile bentonit tesisi arasında yağcı ve saha destek ustaları tarafından yapılır. Tesis ve cutter operatörleri cutter ve bentonit tesisini aynı anda alıştırlar. Operatörler tarafından biri yıkama ,diğer çalışma bentoniti olmak üzere ayarlanır. Hazırlanan bentonit ile çalışma bittikten sonra kazılan baret kazık kuyusu yıkanır betona hazır hale getirilir. İşemin bu aşaması anket çalışmasındaki üst yöneticilerin bilgisi ile son bulur.



Yönetimin karar ve onayı ile de-sander tesisin de görevli tesis operatörleri tarafında bentonit üretilip tanklarda depolanmaktadır. Üretilen bentonitin amacı cutter ile kuyu kazısı ve delme işlemi yapılırken bentonitin kuyunun duvarlarına baskı yapıp kuyunun göçmesini engellemektir. Baret kazık kuyusuna başlamadan önce bir ön fraj ayarlanır.

Cutter operatörleri tarafından tesisten kuyuya gelen ve bir de kuyudan dönen çamur hattı ile beraber cutter makinenin kestiği malzeme, gelen bentonit ile geri de-sander(elek tesisine ) gönderir.

De-sander da malzemeler geri dökülür

Tesis ile cutter arasında bentonit tekrar devirdaim eder delginin boyu uzadıkça, derinleştikçe tesisteki tanklardan depolanan bentonit sıvısı kalfa ve operatörler tarafından kuyuya takviye edilerek delme işlemi gerçekleştirilir. Hedeflenen derinliğe ulaşıldığı zaman mühendisler bilgisi verilir, böylece delgi sırasında yoğunlaşan bentonit sıvısı taze bentonit ile değiştirilir.

Bentonit tesis usta operatörünün görev tanımları gereği cutter makinasının çalışma durumuna göre kilden oluşan bentonit maddeyi kuyuya gönderir. Gönderilen bentonitin amacı usta operatörler kazı yaparken kuyunun göçmemesini sağlamak ve rahat kazı ve delme işlemine katkı sağlamaktır.

Kalfa ve ustaların kontrollünde de -sandere ve tesis motoruna ile makineye sürekli devirdaim yapılır. Tesis kalfası bentoniti kuyuya tekrar gönderimi sağlar. Kazının sağlıklı yapılıp yapılmadığı froj(kazım) esnasında alınan numunelerin laboratuvar analizi yaptırılması için saha mühendislerine teslim edilir. Kalfalar yeri geldiğinde görevleri arasında temiz bentonit ile kuyuyu yıkatırlar. Kuyu yıkamanın amacı temiz bentoniti gönderip, kazıdaki çamurlu bentoniti çekmektir. Buradaki asıl amaç beton dökümü yapılırken çamurların betonun katmanları arasına girmesine engellemektir. Tüm bu çalışma aşamaları tesis kalfaları ve usta operatörler tarafından koordine edilirken iş güvenliği açısından her hangi bir kaza veya yaralanmanın yaşanmaması için önce çalışanların ve çevre sağlığı önlemleri sürekli alınmaktadır.

Silolar bölgesinde görevli kalfalar, ustalar pompa santrallerini çalıştırmadan önce genel çevre güvenliği , İSG önlemleri alınır. Çevrenin temizliği, alan açma,

varsa saha temizliğine bakılır. Çalışmalar periyodik olarak çimento kazanı temizliği, pompa temizliği ve makinaların yağı ve suyu kontrol edildikten sonra sahadaki delici makinalara sıvı çimento yani enjeksiyon gönderilir.

Çalışmalar esnasında katılımcılar tüm faaliyetlerini, İSG. makinelerin emniyeti ve işlerin yürütümünü gerçekleştirmek için telsiz kullanarak haberleşir ve organize olmaktadır. İş sırasında en sık ‘‘Gönder, Kes ,Seviyeyi yükselt, Seviyeyi düşür’’ şeklindeki komutlar kullanılır. Formenler tarafından başlatılan işlerin çoğunluğu harita grubunun nokta ve teslimatlarından sonra yapılır. Aksi halde teslimi yapılmayan noktalara da delme işlemi yapılmamaktadır. Her usta operatör ve saha çalışanı ,yağcılar, ustalar, yardımcı personeller firmanın iş güvenliği saha uygulamalarını baz alarak nerde ne yapılacağını gayet iyi bilmektedirler. Asla tedbiri elden bırakmamaktadırlar.

Çalışanların çoğunda ‘‘İnsan sağlığının yedeği yoktur ‘‘sloganı mevcut. Sahada kendilerine verilen rollerini bu sloganla çalışırlar.



(Pompa ,tesis ve cutter makineler.)

### **6.3 .Araştırmanın Önemi**

Dünyadaki gelişmiş ülkeler ve ülkemizde iş kazaları ve meslek hastaları kayıplarının önüne geçmek için uluslararası sözleşmelere üye olup, kuruluşlarında ve iş yerlerinde

çalışanların iş sağlığı ve güvenliği açısından eğitim, adaptasyon, iş ve mesleki uyum süreçlerini iyileştirme yapmayı taahhüt etmişlerdir.

Her ülke kendi dilinde çalışma yaşamını kolaylaştırmak için devlete, kamu ve özel kuruluşlara bir takım sorumluluk yüklenmiştir. Yasal mevzuatlar, standardalar devletin işveren ile iş gören bağına oluşturularak iş kazalarını ve meslek hastalıklarını kanuni anlamda düşürmek, ülkenin iş sağlığı ve güvenliği politika ve hedeflerine ulaşmaktır.

Bu anlamda ülkemizde çalışma yaşamını daha güvenilir kılmak adına çalışanların iş sağlığı ve güvenliğine, ergonomiye, ergonomik rahatsızlık hakkındaki bilgi düzeylerini ve duyularını araştırmak ve çalışma hayatını ciddi manada etkileyen ergonomiye dikkat çekmek, literatüre katkı sağlamaktır.

#### **6.4. Araştırmanın Yöntemi**

Araştırma kapsamında alt yapı sektöründe çalışanların ergonomi, ergonomik rahatsızlıklar ve iş sağlığı ve güvenliği hakkındaki bilgi ve farkındalık seviyelerini tespit etmek adına anket çalışması yapılmıştır.

Anket formu iki ana bölümde oluşmaktadır. Birinci bölümde zemin iyileştirme çalışanlarına ait yaş, cinsiyet ve eğitim durumu vb. gibi demografik bilgilerini ölçmeye yönelik temel sorulardan oluşmaktadır. İkinci bölümde ise çalışanların ergonomi hakkındaki duyum, iş sağlığı ve güvenliği hakkındaki bilgi seviyelerini ölçmek, iş kazası meslek hastalıklarına yakalanma durumlarını ölçmeyi hedeflenmiştir.

Saha çalışmasında kullanılan anket 3 adet 5 alt sorudan, toplamda 21 sorudan meydana gelmektedir. Anketteki sorulardan dikototom(Çift seçenekli; Evet/Hayır) ve çoklu seçenekli (5' li Likert Ölçeği ) soru çeşitlerinde oluşmaktadır.

#### **6.5.Evren örneklem**

Araştırmanın evreni oluşturan İstanbul merkezli bir şirketin İstanbul, Çanakkale, İzmir, Rusya ve Suudi Arabistan da alt yapı ve zemin iyileştirme alanında faaliyet gösteren şirketin toplamda 250 çalışanı bulunmaktadır. Araştırmaya sadece şirketin Çanakkale' deki projesinde görev alan 75 çalışanı dâhil edilmiştir. Kuruluşun yani evreni oluşturan tüm çalışanların gözlemlenmesi, bilgilerine başvurulması zamanın, ve bütçenin kısıtlı olması, yerlerin uzak olması sebebiyle çift vardiyalı çalışan 75 kişi ile anket çalışması yapılmıştır.

## BULGULAR

Çalışma 22.03.2019-20.04.2019 tarihleri arasında toplam 75 kişi tarafından gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların 75'i (%100) erkektir.

**Tablo 1: Katılımcıların Yaş Gruplarına Göre Dağılımları**

Yaş	n	%
18-25 yaş	7	9,3
25-35 yaş	16	21,3
35-45 yaş	36	48,0
45-55 yaş	16	21,3
<b>Toplam</b>	<b>75</b>	<b>100,0</b>

Tablo 1' de çalışmaya katılan katılımcıların yaş dağılımları verilmiştir. Katılımcıların 7'si (%9.3) 18 ile 25 yaş arasında, 16'sı (%21.3) 25 ile 35 yaş arasında, 36'sı (%48.0) 35 ile 45 yaş arasında ve 16'sı (%21.3) 45 ile 55 yaş arasındadır.

**Tablo 2: Katılımcıların Eğitim Durumlarına Göre Dağılımları**

Eğitim Durumu	n	%
İlköğretim	29	38,7
Lise	32	42,7
Lisans	14	18,7
<b>Toplam</b>	<b>75</b>	<b>100,0</b>

Tablo 2'de çalışmaya katılan katılımcıların eğitim durumlarının dağılımları verilmiştir. Katılımcıların 29'u (%38.7) ilköğretim, 32'si (%42.7) lise ve 14'ü (%18.7) lisans düzeyindedir. Katılımcılardan lise mezunu sayısı çoğunluktadır.

**Tablo 3: Katılımcıların Meslek Türlerinin Dağılımları**

Mesleğiniz	n	%
Üst Yönetici	2	2,7
Yönetici	9	12,0
Mühendis	6	8,0
Kalfa	16	21,3
Usta	17	22,7
Usta Yardımcısı	2	2,7
Diğer	23	30,7
<b>Toplam</b>	<b>75</b>	<b>100,0</b>

Tablo 3'te çalışmaya katılan katılımcıların meslek durumlarının dağılımları verilmiştir. Katılımcıların 2'si (%2.7) üst yönetici, 9'u (%12.0) yönetici, 6'sı (%8.0) mühendis, 16'sı (%21.3) kalfa, 17'si (%22.7) usta, 2'si (%2.7) usta yardımcısı ve 23'ü (%30.7) diğer meslek türlerinde çalışmaktadır.

**Tablo 4: Katılımcıların Günlük Çalışma Sürelerinin Dağılımları**

Günlük Çalışma Süresi	n	%
8-10 saat	69	92,0
10-12 saat	6	8,0
<b>Toplam</b>	<b>75</b>	<b>100,0</b>

Tablo 4'te çalışmaya katılan katılımcıların günlük çalışma sürelerinin dağılımları verilmiştir. Katılımcıların 69'u (%92.0) 8 ile 10 saat arasında ve 6'sı (%8.0) 10 ile 12 saat arasında günlük olarak çalışmaktadır. Tablodaki veriler göz önüne alındığında katılımcıların 69 'u günlük 11 saat çalışma süreleri içinde kalmıştır. Katılımcılardan 6'sı ise günlük 11 saat aşan durumları da görülmektedir.

**Tablo 5: Katılımcıların Ergonomi Hakkındaki Bilgi Düzeylerinin Dağılımları**

<b>Ergonomi Hakkındaki Bilgi Düzeyi</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Çok Az	3	4,0
Az	11	14,7
Orta	42	56,0
İyi	14	18,7
Çok İyi	5	6,7
<b>Toplam</b>	<b>75</b>	<b>100,0</b>

Tablo 5'te çalışmaya katılan katılımcıların ergonomi hakkındaki bilgi düzeylerinin dağılımları verilmiştir. Katılımcıların 3'ü (%4.0) ergonomi hakkında çok az düzeyde, 11'i (%14.7) az düzeyde, 42'si (%56.0) orta düzeyde, 14'ü (%18.7) iyi düzeyde ve 5'i (%6.7) çok iyi düzeyde bilgiye sahiptir.

**Tablo 6: Katılımcıların Eğitim Durumu İle Ergonomi Hakkındaki Bilgi Düzeylerinin Karşılaştırılması**

<b>Eğitim Durumu</b>	<b>Ergonomi Hakkındaki Bilgi Düzeyi</b>					<b>p</b>
	Çok Az	Az	Orta	İyi	Çok İyi	
	<b>n (%)</b>	<b>n (%)</b>	<b>n (%)</b>	<b>n (%)</b>	<b>n (%)</b>	
İlköğretim	0 (%0)	8 (%72,7)	17 (%40,5)	4 (%28,6)	0 (%0)	<b>,001**</b>
Lise	3 (%100)	3 (%27,3)	20 (%47,6)	5 (%35,7)	1 (%20,0)	
Lisans	0 (%0)	0 (%0)	5 (%11,9)	5 (%35,7)	4 (%80)	

\*\* $p < 0.01$

Tablo 6'da katılımcıların eğitim durumlarına göre ergonomi hakkındaki bilgi düzeylerinin karşılaştırılmasına ilişkin ki-kare tablosun verilmiştir. Katılımcıların eğitim durumlarına göre ergonomi hakkındaki bilgi düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmektedir ( $p < .01$ ). Eğitim düzeyi lisans 4 (%80.0) olanların

ergonomi hakkındaki bilgi düzeyi, lise 1 (%20.0) ve ilköğretim 0 (%0) olanların bilgi düzeyinden anlamlı şekilde yüksektir.

**Tablo 7: Katılımcıların Ergonomiyi Daha Önce Duyma Durumlarına Göre Dağılımları**

Ergonomiyi Daha Önce Hiç Duydunuz Mu?	n	%
Evet	74	98,7
Hayır	1	1,3
<b>Toplam</b>	<b>75</b>	<b>100,0</b>

Tablo 7’de çalışmaya katılan katılımcıların daha önce ergonomiyi duyma durumlarının dağılımları verilmiştir. Katılımcıların 74’ü (%98.7) ergonomiyi daha önce duyduğunu belirtmiştir.

**Tablo 8: Katılımcıların Ergonomiyi Daha Önce Duyma Durumlarına İle Ergonomi Hakkındaki Bilgi Düzeylerinin Karşılaştırılması**

Ergonomiyi Daha Önce Hiç Duydunuz Mu?	Ergonomi Hakkındaki Bilgi Düzeyi					p
	Çok Az	Az	Orta	İyi	Çok İyi	
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	
Evet	3 (%4,1)	10 (%13,5)	42 (%56,8)	14 (%18,9)	5 (%6,8)	<b>,207</b>
Hayır	0 (%0)	1 (%100)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	

Tablo 8’de katılımcıların ergonomiyi daha önce duyma durumlarına göre ergonomi hakkındaki bilgi düzeylerinin karşılaştırılmasına ilişkin ki-kare tablosun verilmiştir. Katılımcıların ergonomiyi daha önce duyma durumlarına göre ergonomi hakkındaki bilgi düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemektedir ( $p>.05$ ).

**Tablo 9: Katılımcıların Ergonomiyi Daha Önce Duyma Durumlarına İle Yapılan İş ve Görev Hakkında Ergonomik Çalışma Bilgisine Sahip Olma Durumlarının Karşılaştırılması**

Ergonomiyi Daha Önce Hiç Duydunuz Mu?	Yaptığınız İş Ve Görev Hakkında Ergonomik Çalışma Bilgisine Sahip Misiniz?					p
	Çok Az	Az	Orta	İyi	Çok İyi	
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	
Evet	1 (%100)	1 (%50)	38 (%100)	27 (%100)	7 (%100)	,001**
Hayır	0 (%0)	1 (%50)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	

\*\* $p < 0.01$

Tablo 9’da katılımcıların ergonomiyi daha önce duyma durumlarına ile yapılan iş ve görev hakkında ergonomik çalışma bilgisine sahip olma durumlarının karşılaştırılmasına ilişkin ki-kare tablosun verilmiştir. Katılımcıların ergonomiyi daha önce duyma durumlarına ile yapılan iş ve görev hakkında ergonomik çalışma bilgisine sahip olma durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmektedir ( $p < .01$ ). Ergonomiyi daha önce duyanların yaptığı iş ve görev hakkındaki ergonomik çalışma bilgisine sahip olma oranları, ergonomiyi daha önce duymayanların oranından anlamlı şekilde yüksektir.

**Tablo 10: Katılımcıların İş Yerinde İş Güvenliğini Nasıl Bulduklarına İlişkin Dağılımları**

İş Yerinde İş Güvenliğini Nasıl Buluyorsunuz?	n	%
Orta	10	13,3
İyi	35	46,7
Çok İyi	30	40,0
<b>Toplam</b>	<b>75</b>	<b>100,0</b>

Tablo 10’da çalışmaya katılan katılımcıların iş yerinde iş güvenliğini nasıl bulduklarına ilişkin dağılımları verilmiştir. Katılımcıların 10’u (%13.3) iş yerinde iş güvenliğini orta düzeyde, 35’i (%46.7) iyi düzeyde ve 30’u (%40.0) çok iyi düzeyde bulmaktadırlar.



**Tablo 11: Katılımcıların Kullandıkları Koruyucu Donanımlar Sebebiyle Rahatsızlık Yaşamalarının Dağılımları**

<b>Makine Ekipman veya Kişisel Koruyucu Donanım Sebebiyle Bir Rahatsızlık Yaşadınız Mı?</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Evet	73	97,3
Hayır	2	2,7
<b>Toplam</b>	<b>75</b>	<b>100,0</b>

Tablo 11’de çalışmaya katılan katılımcıların makine ekipman veya kişisel koruyucu donanım sebebiyle bir rahatsızlık yaşama durumlarının dağılımları verilmiştir. Katılımcıların 73’ü nün (%97.3) makine ekipman veya kişisel koruyucu donanım sebebiyle bir rahatsızlık yaşadığı görülmektedir.

**Tablo 12: Katılımcıların Çalıştıkları İş Yerinde Rahat Çalışmaları İçin Herhangi Bir İyileştirme Yapılması Durumlarının Dağılımları**

<b>Çalıştığınız iş yerinde daha rahat çalışmanız için herhangi bir iyileştirme yaptınız mı?</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Çok az	7	9,3
Az	17	22,7
Orta	29	38,7
İyi	20	26,7
Çok iyi	2	2,7
<b>Toplam</b>	<b>75</b>	<b>100,0</b>

Tablo 12’de çalışmaya katılan katılımcıların çalıştıkları iş yerinde daha rahat çalışmaları için herhangi bir iyileştirme yapılması durumlarına ilişkin dağılımları verilmiştir. Katılımcıların 7’si (%9.3) çalıştıkları iş yerinde daha rahat çalışmaları için iyileştirme düzeyi çok az, 17’si (%22.7) az, 29’unun (%38.7) orta, 20’si (%26.7) iyi ve 2’sinin (%2.7) çok iyi düzeyde olduğu görülmektedir.

**Tablo 13: Katılımcıların Yaptıkları İş ve Görev Hakkındaki Ergonomik Çalışma Bilgisinin Dağılımları**

<b>Yaptığınız iş ve görev hakkında ergonomik</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
--	----------	----------

<b>çalışma bilgisine sahip misiniz?</b>		
Çok az	1	1,3
Az	2	2,7
Orta	38	50,7
İyi	27	36,0
Çok iyi	7	9,3
<b>Toplam</b>	<b>75</b>	<b>100,0</b>

Tablo 13’de çalışmaya katılan katılımcıların yaptıkları iş ve görev hakkındaki ergonomik çalışma bilgisi durumlarına ilişkin dağılımları verilmiştir. Katılımcıların 1’inin (%1.3) yaptıkları iş ve görev hakkındaki ergonomik çalışma bilgi düzeyi çok az, 2’sinin (%2.7) az, 38’inin (%50.7) orta, 27’sinin (%36.0) iyi ve 7’sinin (%9.3) çok iyi düzeyde olduğu görülmektedir.

**Tablo 14: Katılımcıların Yaşadıkları Ergonomik Kaza Sebeplerinin Dağılımları**

<b>Ergonomik Kaza Sebepleri</b>	<b>Hiçbir Zaman</b>	<b>Nadiren</b>	<b>Ara Sıra</b>	<b>Çoğunlukla</b>	<b>Her Zaman</b>
	<b>n (%)</b>	<b>n (%)</b>	<b>n (%)</b>	<b>n (%)</b>	<b>n (%)</b>
Dikkatsizlik	2 (%2,7)	10 (%13,3)	22 (%29,3)	27 (%36,0)	14 (%18,7)
Kişisel Koruyucu Donanımlar	6 (%8,0)	38 (%50,7)	20 (%26,7)	7 (%9,3)	4 (%5,3)
Uzun Çalışma Saatleri	-	12 (%16,0)	26 (%34,7)	22 (%29,3)	15 (%20,0)
Konforlu Malzeme/ Makina	53 (%70,7)	14 (%18,7)	6 (%8,0)	2 (%2,7)	-
Yoğun İş	2 (%2,7)	11 (%14,7)	26 (%34,7)	20 (%26,7)	16 (%21,3)

Tablo 14’te çalışmaya katılan katılımcıların yaşadıkları ergonomik kaza sebeplerine ilişkin dağılımları verilmiştir. Ergonomik kaza sebebi dikkatsizlik olanların 2’si (%2.7) hiçbir zaman, 10’u (%13.3) nadiren, 22’si (%29.3) ara sıra, 27’si (%36.0) çoğunlukla ve 14’ü (%18.7) her zaman olduğunu, kaza sebebi kişisel koruyucu donanımlar olanların 6’sı (%8.0) hiçbir zaman, 38’i (%50.7) nadiren, 20’si (%26.7) ara sıra, 7’si (%9.3) çoğunlukla ve 4’ü (%5.3) her zaman olduğunu, kaza sebebi uzun çalışma saatleri olanların 12’si (%16.0) nadiren, 26’sı (%34.7) ara sıra, 22’si (%29.3) çoğunlukla ve 15’i (%20.0) her zaman olduğunu, kaza sebebi konforlu malzeme/ makine olanların 53’ü (%70.7) hiçbir zaman, 14’ü (%18.7) nadiren, 6’sı (%8.0) ara sıra ve 2’si (%2.7)

çoğunlukla olduğunu, kaza sebebi yoğun iş olanların 2'si (%2.7) hiçbir zaman, 11'i (%14.7) nadiren, 26'sı (%34.7) ara sıra, 20'si (%26.7) çoğunlukla ve 16'sı (%21.3) her zaman olduğunu belirtmektedir.

**Tablo 15: Katılımcıların Yaptıkları İşten Dolayı Meslek Hastalığına Yakalanma Durumlarının Dağılımları**

Yaptığınız işten dolayı meslek hastalığına yakalandınız mı?	n	%
Evet	0	0,0
Hayır	75	100,0
<b>Toplam</b>	<b>75</b>	<b>100,0</b>

Tablo 15'te çalışmaya katılan katılımcıların yaptığı işten dolayı meslek hastalığına yakalanmadığı görülmektedir.

**Tablo 16: Katılımcıların Ergonomiyi Daha Önce Duyma Durumlarına Göre Yaptıkları İşten Dolayı Meslek Hastalığına Yakalanma Durumlarının Karşılaştırılması**

Ergonomiyi Daha Önce Hiç Duydunuz Mu?	Yaptığınız işten dolayı meslek hastalığına yakalandınız mı?		p
	Evet	Hayır	
	n (%)	n (%)	
Evet	-	74 (%98,7)	-
Hayır	-	1 (%1,3)	
<b>Toplam</b>	-	<b>75 (%100)</b>	

Tablo 16'da katılımcıların ergonomiyi daha önce duyma durumlarına göre yaptıkları işten dolayı meslek hastalığına yakalanma durumları arasında ki-kare karşılaştırılması yapılmıştır. Katılımcılardan ergonomiyi daha önce duyanların ve duymayanların, yaptıkları işten dolayı meslek hastalığına yakalanma durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir.

**Tablo 17: Katılımcıların İşe Başlarken Koruyucu Kullanma Sıklıkları**

<b>İşe Başlarken Kulaklık, Maske, Gözlük vb. Koruyucuları Kullanma Sıklığınız Nedir?</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Hiçbir Zaman	1	1,3
Nadiren	4	5,3
Ara sıra	11	14,7
Çoğunlukla	36	48,0
Her Zaman	23	30,7
<b>Toplam</b>	<b>75</b>	<b>100,0</b>

Tablo 17’de çalışmaya katılan katılımcıların işe başlarken kulaklık, maske, gözlük vb. koruyucuları kullanmaya ilişkin dağılımları verilmiştir. Katılımcıların 1’i (%1.3) bu koruyucu maddeleri hiçbir zaman, 4’ü (%5.3) nadiren, 11’i (%14.7) ara sıra, 36’sı (%48.0) ve 23’ü (%30.7) her zaman olduğunu belirtmiştir.

**Tablo 18: Katılımcıların Ergonomi İle İlgili Bazı Sorulara Verdikleri Yanıtların Dağılımları**

Ergonomi ile ilgili aşağıdaki sorulara katılma düzeyiniz nedir?	Hiç Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
İş kazaları ve meslek hastalıklarına sebep olan ergonomik sorunlar çoğunluğu önlenebilir?	3 (%4,0)	2 (%2,7)	6 (%8,0)	46 (%61,3)	18 (%24,0)
Ergonomik kurallara uymak zaman kaybıdır?	22 (%29,3)	32 (%42,7)	9 (%12,0)	11 (%14,7)	1 (%1,3)
Ergonomik rahatsızlık ve hastalıkları önlemek işverenin sorumluluğundandır?	1 (%1,3)	5 (%6,7)	5 (%6,7)	38 (%50,7)	26 (%34,7)
Ergonomik rahatsızlık ve hastalıkları önlemek çalışanların sorumluluğundandır?	1 (%1,3)	9 (%12,0)	5 (%6,7)	41 (%54,7)	19 (%25,3)
Ergonomik rahatsızlık ve hastalıkları önlemek devletin sorumluluğundandır?	-	4 (%5,3)	4 (%5,3)	36 (%48,0)	31 (%41,3)

Tablo 18’de çalışmaya katılan katılımcıların ergonomi hakkındaki bazı sorulara verdikleri yanıtların dağılımları verilmiştir. Katılımcıların “İş kazaları ve meslek hastalıklarına sebep olan ergonomik sorunlar çoğunluğu önlenebilir?” sorusuna verdikleri yanıtlar 3’ünün (%4.0) hiç katılmıyorum, 2’sinin (%2.7) katılmıyorum, 6’sının (%8.0) kararsızım, 46’sının (%61.3) katılıyorum ve 18’inin (%24.0) tamamen katılıyorum şeklindedir. Katılımcıların “Ergonomik kurallara uymak zaman kaybıdır?” sorusuna verdikleri yanıtlar 22’sinin (%29.3) hiç katılmıyorum, 32’sinin (%42.7) katılmıyorum, 9’unun (%12.0) kararsızım, 11’inin (%14.7) katılıyorum ve 1’inin (%1.3) tamamen katılıyorum şeklindedir. Katılımcıların “Ergonomik rahatsızlık ve hastalıkları önlemek işverenin sorumluluğundandır?” sorusuna verdikleri yanıtlar 1’inin (%1.3) hiç katılmıyorum, 5’inin (%6.7) katılmıyorum, 5’inin (%6.7) kararsızım, 38’inin (%50.7) katılıyorum ve 26’sinin (%34.7) tamamen katılıyorum şeklindedir. Katılımcıların “Ergonomik rahatsızlık ve hastalıkları önlemek çalışanların sorumluluğundandır?” sorusuna verdikleri yanıtlar 1’inin (%1.3) hiç katılmıyorum, 9’unun (%12.0) katılmıyorum, 5’inin (%6.7) kararsızım, 41’inin (%54.7) katılıyorum ve 19’unun (%25.3) tamamen katılıyorum şeklindedir. Katılımcıların “Ergonomik rahatsızlık ve hastalıkları önlemek devletin sorumluluğundandır?” sorusuna verdikleri yanıtlar

4'ünün (%5.3) katılmıyorum, 4'ünün (%5.3) kararsızım, 36'sının (%48.0) katılıyorum ve 31'inin (%41.3) tamamen katılıyorum şeklindedir.

**Tablo 19: Katılımcıların İşyerinizdeki Ergonomi ve İş Sağlığı ve Güvenliği Açısında Düşündüğünüzde Yeterli Önlemlerin Alınması Durumunun Dağılımları**

<b>İşyerinizdeki ergonomi ve iş sağlığı ve güvenliği açısında düşündüğünüzde yeterli önlemler alınıyor mu?</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Çok Az	2	2,7
Orta	12	16,0
İyi	44	58,7
Çok İyi	17	22,7
<b>Toplam</b>	<b>75</b>	<b>100,0</b>

Tablo 19'da çalışmaya katılan katılımcıların işyerinizdeki ergonomi ve iş sağlığı ve güvenliği açısında düşündüğünüzde yeterli önlemlerin alınması durumlarının dağılımları görülmektedir. Katılımcıların 2'si (%2.7) bu önlemlerin çok az, 12'si (%16.0) orta, 44'ü (%58.7) iyi ve 17'si (%22.7) çok iyi şeklinde ifade etmişlerdir.

**Tablo 20: Katılımcıların Ergonomi Hakkındaki Bilgi Durumlarının Dağılımları**

<b>Ergonomi hakkında bilginiz var mı?</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Evet	73	97,3
Hayır	2	2,7
<b>Toplam</b>	<b>75</b>	<b>100,0</b>

Tablo 20'de çalışmaya katılan katılımcıların ergonomi hakkındaki bilgi durumlarının dağılımları görülmektedir. Katılımcıların 73'ünün (%97.3) ergonomi hakkında bilgi sahibi olduğu görülmektedir.

**Tablo 21: Katılımcıların Ergonomi ve İş Güvenliğinin Getirdiği Yenilikler Hakkındaki Bilgi Düzeylerinin Dağılımları**

Ergonomi ve iş güvenliğinin getirdiği yenilikler hakkında bilgi düzeyiniz nedir?	n	%
Az	9	12,0
Orta	45	60,0
İyi	17	22,7
Çok İyi	4	5,3
<b>Toplam</b>	<b>75</b>	<b>100,0</b>

Tablo 21’de çalışmaya katılan katılımcıların ergonomi ve iş güvenliğinin getirdiği yenilikler hakkındaki bilgi düzeylerinin dağılımları görülmektedir. Katılımcıların 9’unun (%12.0) bilgi düzeyi az, 45’inin (%60.0) orta, 17’sinin (%22.7) iyi ve 4’ünün (%5.3) çok iyi şeklinde ifade etmişlerdir.

**Tablo 22: Katılımcıların Ergonomi Hakkındaki Bilgi Durumuna Göre Ergonomi ve İş Güvenliğinin Getirdiği Yenilikler Hakkındaki Bilgi Düzeylerinin Karşılaştırılması**

Ergonomi ve iş güvenliğinin getirdiği yenilikler hakkında bilgi düzeyiniz nedir?	Ergonomi hakkında bilginiz var mı?		p
	Evet	Hayır	
	n (%)	n (%)	
Az	8 (%11,0)	1 (%50)	<b>,379</b>
Orta	44 (%60,3)	1 (%50)	
İyi	17 (%23,3)	0 (%0)	
Çok İyi	4 (%5,5)	0 (%0)	
<b>Toplam</b>	<b>73 (%100)</b>	<b>2 (%100)</b>	

Tablo 22’de katılımcıların ergonomi hakkındaki bilgi durumuna göre ergonomi ve iş güvenliğinin getirdiği yenilikler hakkındaki bilgi düzeyleri arasında ki-kare karşılaştırılması yapılmıştır. Katılımcılardan ergonomi hakkında bilgisi olanların ve

olmayanların, ergonomi ve iş güvenliğinin getirdiği yenilikler hakkındaki bilgi düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir.

**Tablo 23: Katılımcıların Ergonomik Açıdan Sağlığı Tehdit Eden Tehlikeli İşten Kaçma Konusundaki Bilgi Düzeylerinin Dağılımları**

Ergonomik açıdan sağlığını tehdit eden tehlikeli işten kaçma konusundaki bilgi düzeyiniz nedir?	n	%
Çok Az	1	1,3
Az	7	9,3
Orta	32	42,7
İyi	30	40,0
Çok İyi	5	6,7
<b>Toplam</b>	<b>75</b>	<b>100,0</b>

Tablo 23'te çalışmaya katılan katılımcıların ergonomik açıdan sağlığı tehdit eden tehlikeli işten kaçma konusundaki bilgi düzeylerinin dağılımları görülmektedir. Katılımcıların 1'inin (%1.3) bilgi düzeyi çok az, 7'sinin (%9.3) az, 32'sinin (%42.7) orta, 30'unun (%40.0) iyi ve 5'inin (%6.7) çok iyi şeklinde ifade etmişlerdir.

**Tablo 24: Katılımcıların Ergonomi Hakkındaki Bilgi Durumuna Göre Yaptıkları İşten Dolayı Meslek Hastalığına Yakalanma Durumlarının Karşılaştırılması**

Yaptığınız işten dolayı meslek hastalığına yakalandınız mı?	Ergonomi hakkında bilginiz var mı?		p
	Evet	Hayır	
	n (%)	n (%)	
Evet	-	-	-
Hayır	73 (%100)	2 (%100)	-
<b>Toplam</b>	<b>73 (%100)</b>	<b>2 (%100)</b>	

Tablo 24'te katılımcıların ergonomi hakkında bilgi sahibi olma durumuna göre yaptıkları işten dolayı meslek hastalığına yakalanma durumları arasında ki-kare karşılaştırılması yapılmıştır. Katılımcılardan ergonomiyi hakkında bilgi sahibi olma durumuyla, yaptıkları işten dolayı meslek hastalığına yakalanma durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir.



**Tablo 25: Katılımcıların Ergonomi ile İlgili Önceliklerinin Dağılımları**

Yaptığınız çalışmada işin tehlikesin göre ergonomik açıdan değerlendirdiğinizde önceliğiniz nedir?	Hiç Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
Önceliğim yapılan iştir	31 (%41,3)	34 (%45,3)	4 (%5,3)	5 (%6,7)	1 (%1,3)
Önceliğim sağlığımdır	-	1 (%1,3)	2 (%2,7)	28 (%37,3)	44 (%58,7)
Çalıştığım işyerinin aldığı her türlü ergonomik önlemlerdir	-	4 (%5,3)	22 (%29,3)	36 (%48,0)	13 (%17,3)
Çalıştığım işyerinin aldığı önlemler yeterli değildir.	11 (%14,7)	33 (%44,0)	19 (%25,3)	12 (%16,0)	-

Tablo 25’te çalışmaya katılan katılımcıların ergonomi ile ilgili bazı önceliklerinin neler olduğuna ilişkin dağılımları verilmiştir. Katılımcıların “Önceliğim yapılan iştir” maddesine 31’i (%41.3) hiç katılmıyorum, 34’ü (%45.3) katılmıyorum, 4’ü (%5.3) kararsızım, 5’i (%6.7) katılıyorum ve 1’i (%1.3) tamamen katılıyorum şeklindedir. Katılımcıların “Önceliğim yapılan iştir” maddesine 1’i (%1.3) katılmıyorum, 2’si (%2.7) kararsızım, 28’i (%37.3) katılıyorum ve 44’ü (%58.7) tamamen katılıyorum şeklindedir. Katılımcıların “Çalıştığım işyerinin aldığı her türlü ergonomik önlemlerdir” maddesine 4’ü (%5.3) katılmıyorum, 22’si (%29.3) kararsızım, 36’sı (%48.0) katılıyorum ve 13’ü (%17.3) tamamen katılıyorum şeklindedir. Katılımcıların “Çalıştığım işyerinin aldığı önlemler yeterli değildir.” Maddesine 11’i (%14.7) hiç katılmıyorum, 33’ü (%44.0) katılmıyorum, 19’u (%25.3) kararsızım, 12’si (%16.0) katılıyorum şeklindedir.

**Tablo 26: Katılımcıların Yaptıkları İşten Dolayı Meslek Hastalığına Yakalanma Durumlarına Göre Çalıştıkları İş Yerinde Daha Rahat Çalışmak İçin Bir İyileştirme Yapma Durumlarının Dağılımları**

Çalıştığınız iş yerinde daha rahat çalışmanız için herhangi bir iyileştirme yaptınız mı?	Yaptığınız işten dolayı meslek hastalığına yakalandınız mı?		p
	Evet	Hayır	
	n (%)	n (%)	
Çok az	-	7 (%100)	-
Az	-	17 (%100)	
Orta	-	29 (%100)	
İyi	-	20 (%100)	
Çok iyi	-	2 (%100)	
<b>Toplam</b>	-	75 (%100)	

Tablo 26’da katılımcıların yaptıkları işten dolayı meslek hastalığına yakalanma durumlarına göre çalıştıkları iş yerinde daha rahat çalışmak için bir iyileştirme yapma durumları arasında ki-kare karşılaştırılması yapılmıştır. Katılımcılardan yaptıkları işten dolayı meslek hastalığına yakalanma durumuyla, çalıştıkları iş yerinde daha rahat çalışmak için bir iyileştirme yapma durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir.

### İstatistiksel İncelemeler

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 16.0 programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metodlar (sayı ve yüzde) şeklinde kullanıldı. Niteliksel verilerin karşılaştırmalarında Ki-kare testi kullanıldı. Sonuçlar %95’lik güven aralığında, anlamlılık  $p < 0.05$  düzeyinde değerlendirildi.

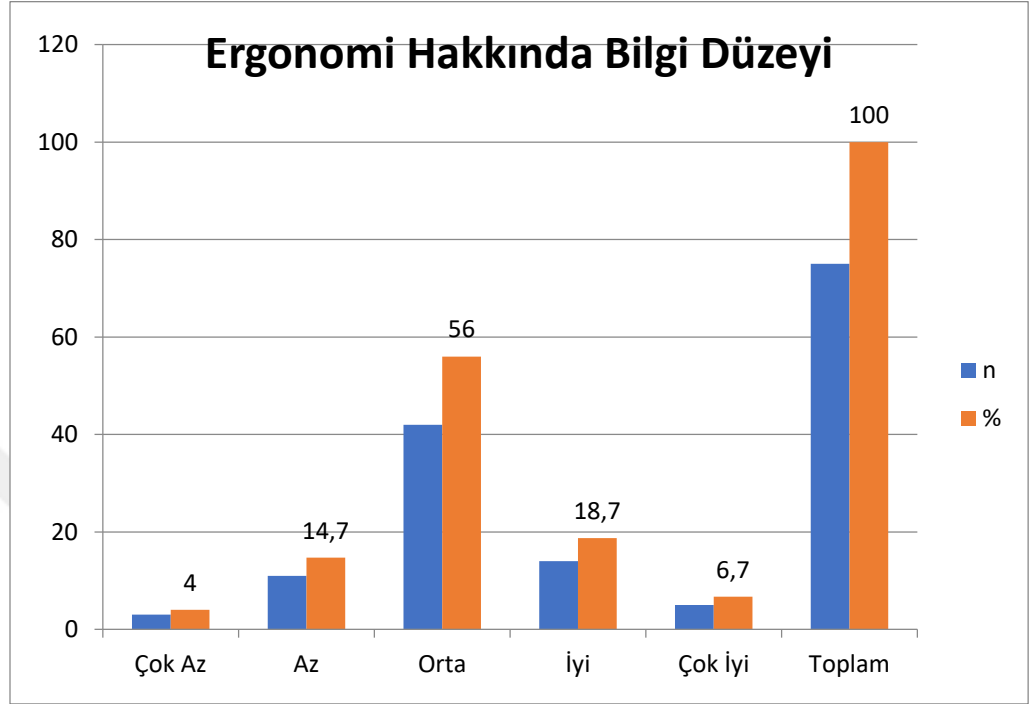
## 7. SONUÇ VE TARTIŞMA

Belirtildiği üzere, doğru ergonomi uygulamaları ile çalışanların refahını ve sağlığını korunabilmekte, iş verimliliğini ve performansı arttırılmaktadır. Hatalı uygulamaların ise gerekli önlemler alınarak ve çalışanlar bilinçlendirilerek kolayca azaltılabileceği görülmektedir.

Hazırlanan bu çalışma ergonominin tanımını ve gelişimine ilişkin bilgiler içermekte, iş kazalarının ulusal ve uluslararası tanımlamaları, istatistiksel verilerine yer vermektedir. Çalışmanın son kısmında ise Türkiye özelinde örnek vaka çalışmalarına yer verilmiştir.

Araştırmaya katılan katılımcıların demografik özellikleri yaşları ,cinsiyet, eğitim seviyeleri, görev türleri, çalışma saatleri ve mesleki deneyimleri sorgulanmıştır. Araştırmaya katılan çalışanların %100 erkek katılımcılardan oluşmuştur. Görev türleri incelendiğinde %30,7 'si diğer meslek gruplarının çoğunlukta olduğu görülmüştür. Araştırmanın ikinci kalabalık grubu ise %22,7 oranı ile görev türleri usta olan katılımcılar oluşturmaktadır. Yaş grubu dağılımı ise 18-25 yaş arası %9,3; 25-35 yaş arası %21,3; 35-45 yaş arası %48,0; 45-55 yaş arası %21,3 'tür. Araştırmaya katılan katılımcıların eğitim seviyelerine göre yüzdeler dağılımları ise %38,7 ilk öğretim; %42,7' si lise ; %18,7' si ise lisans eğitimi şeklindedir. Katılımcılar çalışma süreleri incelendiğinde 8 ile 10 saat arası çalışanlar %92,0; 10 ve 12 saat arası çalışanlar % 8,0 şeklindedir.

Şekil 1: Çalışanların ergonomi hakkındaki bilgi düzeyi



Grafikte incelendiğinde alt yapı zemin iyileştirme iş kolunda çalışanların ergonomi hakkında bilgi dağılımları sorgulandığında katılımcıların %4,0 yüzde ile ergonomi hakkında ‘çok az’ bilgisinin olduğunu ; %14,7 az ; %56,0 orta ; %18,7 iyi ; %6,7 ‘si çok iyi olduğu tespit edilmiştir.

İş yerlerinde uygulanan mevzuatlara bakıldığında ergonomi konusu hem mevzuat göre hem de iş yerindeki uygulamalar baz alındığında ikinci sıraya itilmekte veya yeterince bilinmemektedir. Ülkelerin çalışma hayatında büyüme ve üretim potansiyelini ciddi mana etkileyen ergonomi konusu ürünlerin tasarım ve dizayn proses süreçleri kişilerin çalışma konforu, iş verimi ,iş kazaları ,mesleki maruziyetlerini bire bir etkilemektedir. İş sağlığı ve iş güvenliği ile organik bağı bulunan ergonomi konusu ayrı bir mevzuat ile yasal hale getirilmelidir.

İş sağlığı ve güvenliği mevzuatının tüm iş kollarında denetim, uygulanabilirliği her anlamda zorunlu tutulmalıdır. Sadece çok tehlikeli, tehlikeli iş kollarında değil aynı şekilde az tehlikeli iş kollarından da konunun önemi güncel tutulmalıdır.

Tablo 25’ te ankete katılan bazı katılımcıların ergonomi ile ilgili bazı

öncelikleri ifade edilmiştir. Katılımcılardan “Önceliğim yapılan iştir” maddesine 31’i (%41.3) hiç katılmıyorum, 34’ü (%45.3) katılmıyorum, 4’ü (%5.3) kararsızım, 5’i (%6.7) katılıyorum ve 1’i (%1.3) tamamen katılıyorum şeklindedir. Katılımcıların “Önceliğim yapılan iştir” maddesine 1’i (%1.3) katılmıyorum, 2’si (%2.7) kararsızım, 28’i (%37.3) katılıyorum ve 44’ü (%58.7) tamamen katılıyorum şeklindedir. Katılımcıların “Çalıştığım işyerinin aldığı her türlü ergonomik önlemlerdir” maddesine 4’ü (%5.3) katılmıyorum, 22’si (%29.3) kararsızım, 36’sı (%48.0) katılıyorum ve 13’ü (%17.3) tamamen katılıyorum şeklindedir. Katılımcıların “Çalıştığım işyerinin aldığı önlemler yeterli değildir.” Maddesine 11’i (%14.7) hiç katılmıyorum, 33’ü (%44.0) katılmıyorum, 19’u (%25.3) kararsızım, 12’si (%16.0) katılıyorum şeklindedir.

İş kazalarının ve/veya yaralanmalarının nedenlerine baktığımızda emniyetsiz hareketler ve emniyetsiz durumlar olarak kategorize edebiliriz. Emniyetsiz hareketlerde, çoğunlukla çalışana iş güvenliğini ve sağlığını koruyucu malzemeler sağlandığı halde çalışan bu malzemeleri giymeyi ve kullanmayı tercih etmemektedir. Emniyetsiz durumlarda ise kullanılan cihaz, makine ve araçlar için iş güvenliğini ve sağlığını koruyucu donanımlar çalışana verilmemekte veya temin edilen koruyucu ekipmanlar işin gereği ve yapısına uygun olmamaktadır. Bütün bunlara ek olarak, emniyet yönetim performansının düşük olması, çalışanların ruhsal durumu, sağlığı ve fiziksel durumu da diğer nedenler olarak sınıflandırılmaktadır. Bunu etkenlerin sonucunda ise rahatsızlık, üretimin gecikmesi, kalitenin düşmesi, maddi ve manevi hasarlar, yaralanmalar, sakatlanmalar ve ölümler meydana gelmektedir . 6331 sayılı kanun ile işverenin iş sağlığı ve güvenliği konusunda yükümlülükleri artırılmıştır. Mesleki risklerin önlenmesi, eğitim ve bilgi verilmesi dahil her türlü tedbirin alınması, sağlık ve güvenlik tedbirlerinin değişen şartlara uygun hale getirilmesi, araç ve gereçlerin sağlanması gibi konularda işveren yükümlü kılınmıştır. İşveren ile birlikte çalışan bireylerde İSG’den sorumludur. Çalışanlar, iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili aldıkları eğitim ve çalışma yerlerinde belirtilen talimatlara uygun davranmakla, çalışma alanında bulunan araç, gereç her türlü ekipmanı kurallar uygun şekilde kullanıp korumakla ve koruyucu donanımı doğru kullanmakla yükümlüdür. İş sağlığı ve güvenliği ile alakalı olarak çalışan ve işverenler açısından İSG eğitimine önem verilmeli, bilinç düzeyi yükseltilmeli ve eksiklikler giderilmelidir. İş sağlığı ve güvenliği konusunda kurallara tam olarak uyulduğu,

bilinç düzeyi yükseltildiğinde iş kazaları ve meslek hastalıklarında büyük oranda düşüş meydana gelecektir. İş sağlığı ve güvenliği ile ilgili kuralların doğru uygulanıp uygulanmadığı bir denetim mekanizması tarafından mutlaka denetlenmelidir.

Bu nedenle ortaya çıkabilecek ergonomik rahatsızlık ve problemlerin tespiti, çözüm ve iyileştirme olanakları yaratılmalıdır. Çalışanların 5'i (%6.7) yapılan işin öncelik olduğunu belirtmektedir. Yapılan işin yapılış şekli ve yetiştirme süreçleri çalışanların tercihine bırakılmamalıdır.

Türkiye'de güncel 6331 sayılı iş kanunu çıkmadan ,özellikle özel sektörde iş kollarını ilgilendiren 4857 sayılı iş kanunu ,yönetmelik ve iş tüzüğü vb. yasalarla denetlenmiştir. Haziran 30.06.2012 çıkan yeni güncel 6331 sayılı yasayla bir çok alanda yenilikler getirerek kamu ve özel sektör ayırımı yapmaksızın yükümlülükler getirildi. Kanunun devamında iş kazalarını azaltmak, mesleki maruziyetleri önlemek için bir çok meslek ve iş kollarını ilgilendiren, mesleki yeterlilik belgesi, uzmanlık alanı ,iş koluna ait tehlike sınıfı yayımlanan yönetmeliklerle yasal ve zorunlu hale getirildi.

İş performansı ergonomi unsurları ile doğrudan ilgili olup, ergonomik hatalar sadece çalışanın performansını etkilememekte, aynı zamanda yapılan işin kalitesini, yapıma süresini ve sonucunu da dolaylı yoldan etkilemektedir. Türkiye gibi Avrupa Birliği'ne aday olan ülkelerde her ne kadar iş sağlığı ve güvenliği çerçevesinde kanunlar, yönetmelikler ve standartlar yayımlansa da bu yönetmeliklerin Türkiye'deki çalışanların davranışsal özellikleri ve kültür farklılıkları da dikkate alınarak düzenlenmesi ve revize edilmesi gerekmekte, işverenlerin ve farklı sektörde yer alan firmaların ergonominin önemini anlayabilmesi açısından ergonomi ile ilgili spesifik, net ve anlaşılabilir yönetmeliğin yayımlanması önem taşımaktadır. Bütün bunlara ek olarak, daha iyi bir Türkiye ve gelişen ekonomi için özellikle inşaat ve üretim sektöründeki ergonomi hataları minimize edilecek sistemlerin geliştirilmesi şarttır.

## KAYNAKLAR

- ABBOTT, J. (2018, April). Ergonomics regulation is not the only reason you need a global ergonomics programme. *Safety & Health Practitioner*, 18.
- AKAY, D., Dağdeviren, M., & Kurt, M. (2003). Çalışma Duruşlarının Ergonomik Analizi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 18(3), 73–84.
- ARSLAN, A. (2012). Hazır Giyim İşletmelerinin Ergonomik Olarak Düzenlenmesinin Çalışma Verimliliği ve Kalite Üzerindeki Etkisi. *Verimlilik Dergisi*, (Nisan).
- ATALAY, A., Yücel, A. S., & Korkmaz, M. (2014). Ergonomi ve Sporda Ergonominin Kullanım ve Öneminin İncelenmesi. *Uluslararası Hakemli Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 01(01), 12–27.
- BALOĞLU, S., Akpınar, T., Batur, N., & Çakmakkaya, B. Y. (2018). Bireylerin Çalışma Performanslarının İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) ve Toplam Kalite Yönetimi (TKY) Uygulamaları ile Artırılması. *Balkan ve Yakın Doğu Sosyal Bilimler Dergisi*, 04(03), 37–52.
- BOATCA, M. – E., Draghici, A., & Carutasu, N. (2018). A Knowledge Management Approach for Ergonomics Implementation within Organizations. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 238, 199–206.
- D'ERRICO, A., Gore, R., Gold, J. E., Park, J. S., & Punnett, L. (2007). Medium- and long-term reproducibility of self-reported exposure to physical ergonomics factors at work. *Applied Ergonomics*, 38(2), 167–175.
- DİZDAR, E. N. (2001). Kaza Sebeplendirme Yaklaşımları. *Türk Tabipleri Birliği Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi*, 26–31.
- E N CORLETT. (2000). Ergonomics and ethics in a changing society. *Applied Ergonomics*, 31(June), 679–683.
- EDWARDS, R. J. (2017). “Machines and People” - the Evolution of Industrial Ergonomics in the Mid-Twentieth Century. *The University of Manchester*.
- EUROSTAT. (2018). Accidents at work statistics.
- EUSER, A. M., Zoccali, C., Jager, K. J., & Dekker, F. W. (2009). Cohort studies: Prospective versus retrospective. *Nephron - Clinical Practice*, 113(3).
- FERNANDEZ, J. E. (1995). Ergonomics In The Workspace. *Facilities*, 13(4), 20–27.
- GALLEY, M. (1999). 50 Years of Ergonomics – Where have we been and where are we going? Ergonomics in more modern times. *Society*, 1–13.
- HEALTH Safety Executive UK. (2007). Understanding Ergonomics at Work.
- ILO. (2012a). Encyclopedia of Occupational Health and Safety- Accident Prevention.

- ILO. (2012b). *Improvement of national reporting , data collection and analysis of occupational accidents and diseases.*
- ILO. (2015). *Investigation of Occupational Accidents and Diseases.*
- ILO. (2017). *Occupational injuries.*
- ILO. (2019). World Statistic.
- International Organization for Standardization. (2019). ISO/TC 159 - Ergonomics.
- JOVANOVIĆ, J., Aran, M., & Jovanovi, M. (2004). Multidisciplinary aspects of occupational accidents and injuries. *Working and Living Environmental Protection*, 2(4), 325–333.
- KAHRAMAN, M. F. (2012). *Ergonomik Risk Değerlendirme Yöntemlerinin Çok Ölçütlü Karar Verme Teknikleri İle Önceliklendirilmesi ve Bütünleşik Bir Model Önerisi.* Gazi University.
- KARWOWSKI, W. (2012). Interactions Compatibility Distinguishing Features of the and Profession Paradigms for the Ergonomics Discipline Ergonomics Competency and Literacy Co International Ergonomics References Management and Ergonomics. In *The Discipline of Human Factors and ERGONOMICS.*
- KİM, I. (2014). The Current Trends in Ergonomics. *Journal of Ergonomics*, 04(01), 1–2.
- KORKULU, S., & Bóna, K. (2019). Ergonomics as a Social Component of Sustainable Lot-sizing : A Review. *Periodica Polytechnica Social and Management Sciences*, 27(1), 1–8.
- MAÍA, L., Alves, A., & Leão, C. (2012). Do Lean Methodologies include ergonomic tools? *Proceedings of International Symposium on Occupational Safety and Hygiene (SHO2012)*, (principle 5), 350–356.
- Occupational Safety and Health Administration. (2000). Ergonomics.
- OSHA. (2015). Estimated Costs of Occupational Injuries and Illnesses and Estimated Impact on a Company's Profitability Worksheet.
- PANDVE, H. T. (2017). Historical Milestones of Ergonomics: From Ancient Human to Modern Human. *Journal of Ergonomics*, 07(04), 7556.
- PAPER, C., & Lumpur, K. (2018). Implementation of HIRARC in a Small Sized Implementation of HIRARC in a Small Sized Organization, (January).
- SEVER, H., & Sever, T. H. (2017). Ergonomi ve Teknostresin Sivil Havacılık Sektöründeki Etkisi. *Electronic Journal of Vocational Colleges*, 39–46.
- SİONG, V. Y., Azlis-sani, J., Hisyamudin, N., Nor, M., & Nur, M. (2018). Ergonomic Assessment in Small and Medium Enterprises ( SMEs ).



- TANİR, F., Güzel, R., İşsever, H., & Çalışkan Polat, U. (2013). Bir Otomotiv Fabrikasında Kas-İskelet Sorunları ve İstirahat Raporu Alanlara Verilen Ergonomi ve Egzersiz Eğitimi Sonuçları. *Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi*, 59(3), 214–221.
- TMMOB Makina Mühendisleri Odası. (2018). *İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Oda Raporu*.
- 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.
- Türk Standardlar Enstitüsü. (2019). Ergonomi.
- ÜNAL, Ö. F. (2012). Performans Değerlemede Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) Uygulamaları. *Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 1, 37–55.
- YİLMAZ, F. (2014). Analysis of Occupational Accidents in Construction Sector in Turkey. *Journal of Multidisciplinary Engineering Science and Technology*, 1(5), 421–428.
- ZİNK, K. J. (2000). Ergonomics in the past and the future: From a german perspective to an international one. *Ergonomics*, 43(7), 920–930. 6

## EKLER

### ERGONOMİ TEZİ ANKETİ

#### Genel Bilgiler

##### Yaş aralığınız hangisidir?

- 18-25  25-35  35- 45  45-55

##### 2.Cinsiyetiniz

- Kadın  Erkek

##### 3.Eğitim Durumunuz

- İlk Öğretim  Lise  Lisans  Lisansüstü

##### 4.Mesleğiniz

- Üst Yönetici  Yönetici  Mühendis  kalfa  Usta  Usta y.  Diğer

##### 5.Günlük çalışma süreniz aşağıdakilerden hangisi dir?

- 6-8  8-10  10-12  12 saat Üzeri

#### Ergonomi hakkında bilgi

##### 6.Ergonomi hakkında bir bilgiye sahip misiniz?

- Çok Az  Az  Orta  İyi  Çok İyi

##### 7. Ergonomiyi daha önce hiç duydunuz mu?

- Evet  Hayır

##### 8.İşyerinizde çalışma konforunuzu etkileyen bir problemi tespit ettiğinizde baş vuracağınız biri var mı?

- Evet  Hayır

##### 9.İşyerinizde iş güvenliğini nasıl buluyor sunuz?

Çok zayıf  Zayıf  Orta  İyi  Çok İyi

10.Yaptığınız iş ve görev hakkında ergonomik çalışma bilgisine sahip misiniz?

Çok Az  Az  Orta  İyi  Çok İyi

11.Makine ekipman veya kişisel kişisel koruyucu donanım sebebiyle bir rahatsızlık yaşadınız mı?

Hayır  Evet  .....kez

12. Çalıştığınız iş yerinde daha rahat çalışmanız için herhangi bir iyileştirme yaptınız mı?

Çok Az  Az  Orta  İyi  Çok İyi

13. Sizce ergonomik kazaların sebepleri nelerdir? Aşağıdaki durumlar için ayrı ayrı uygun seçeneği işaretleyiniz?

a) Konforlu malzeme (makine)  
 Hiçbir zaman  Nadiren  Arasıra  Çoğunlukla  Her Zaman

b) Dikkatsizlik  
 Hiçbir zaman  Nadiren  Arasıra  Çoğunlukla  Her Zaman

c) Kişisel koruyucu donanımlar  
 Hiçbir zaman  Nadiren  Arasıra  Çoğunlukla  Her Zaman

d) Uzun çalışma saatlerin fazla olması  
 Hiçbir zaman  Nadiren  Arasıra  Çoğunlukla  Her Zaman

e) Yoğun iş temposu  
 Hiçbir zaman  Nadiren  Arasıra  Çoğunlukla  Her Zaman

14.Yaptığınız işten dolayı meslek hastalığına yakalandınız mı?

Hayır  Evet

15.İşe başlarken kulaklık, maske, gözlük vb. koruyucuları kullanma sıklığınız nedir?

Hiçbir zaman  Nadiren  Arasına  Çoğunlukla  Her Zaman

16.Ergonomi ile ilgili aşağıdaki sorulara katılma düzeyiniz nedir?

a) İş kazaları ve meslek hastalıklarına sebep olan ergonomik sorunlar çoğunluğu önlenebilir?

Hiç Katılmıyorum  Katılmıyorum  Kararsızım  Katılıyorum  Tamamen Katılıyorum

b) Ergonomik kurallara uymak zaman kaybıdır?

Hiç Katılmıyorum  Katılmıyorum  Kararsızım  Katılıyorum  Tamamen Katılıyorum

c) Ergonomik rahatsızlık ve hastalıkları önlemek işverenin sorumluluğundandır?

Hiç Katılmıyorum  Katılmıyorum  Kararsızım  Katılıyorum  Tamamen Katılıyorum

d) Ergonomik rahatsızlık ve hastalıkları önlemek çalışanların sorumluluğundandır?

Hiç Katılmıyorum  Katılmıyorum  Kararsızım  Katılıyorum  Tamamen Katılıyorum

e) Ergonomik rahatsızlık ve hastalıkları önlemek devletin sorumluluğundandır?

Hiç Katılmıyorum  Katılmıyorum  Kararsızım  Katılıyorum  Tamamen Katılıyorum

17.İşyerinizdeki ergonomi ve iş sağlığı ve güvenliği açısından düşündüğünüzde yeterli önlemler alınıyor mu?

Çok Az  Az  Orta  İyi  Çok İyi

Ergonomi ile ilgili Bilgiler;

18. Ergonomi hakkında bilginiz var mı?

Evet  Hayır

19. Ergonomi ve iş güvenliğinin getirdiği yenilikler hakkında bilgi düzeyiniz nedir?

Çok Az  Az  Orta  İyi  Çok İyi

20.Ergonomik açıdan sağlığını tehdit eden tehlikeli işten kaçma konusundaki bilgi düzeyiniz nedir?

Çok Az  Az  Orta  İyi  Çok İyi

**21.Yaptığınız çalışmada işin tehlikesine göre ergonomik açıdan değerlendirdiğinizde önceliğiniz nedir?**

**a) Önceliğim yapılan iştir.**

Hiç Katılmıyorum  Katılmıyorum  Kararsızım  Katılıyorum  Tamamen Katılıyorum

**b) Önceliğim Sağlığımdır.**

Hiç Katılmıyorum  Katılmıyorum  Kararsızım  Katılıyorum  Tamamen Katılıyorum

**c)Çalıştığım işyerinin aldığı her türlü ergonomik önlemlerdir.**

Hiç Katılmıyorum  Katılmıyorum  Kararsızım  Katılıyorum  Tamamen Katılıyorum

**d)Çalıştığım işyerinin aldığı ergonomik önlemler yeterli değildir.**

Hiç Katılmıyorum  Katılmıyorum  Kararsızım  Katılıyorum  Tamamen Katılıyorum