

T.C.

İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



**CAM SEKTÖRÜNDE ERGONOMİ: BİR CAM FABRİKASINDA
ERGONOMİK KOŞULLARIN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Uğur SAĞLAM

İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalı

İş Sağlığı ve Güvenliği Programı

EKİM, 2020

T.C.
İSTANBUL AYDIN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



CAM SEKTÖRÜNDE ERGONOMİ: BİR CAM FABRİKASINDA
ERGONOMİK KOŞULLARIN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Uğur SAĞLAM

(Y1713.220007)

İş Sağlığı ve Güvenliği Ana Bilim Dalı

İş Sağlığı ve Güvenliği Programı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Necla DALBAY

EKİM, 2020

ONUR SÖZÜ

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “Cam Sektöründe Ergonomi: Bir Cam Fabrikasının Ergonomik Koşullarının İncelenmesi” adlı çalışmanın, proje aşamasından sonuçlanmasına kadar tüm süreçte bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım kaynakların gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve şerefimle beyan ederim. (01.06.2020)

Uğur SAĞLAM

ÖNSÖZ

Bu araştırmada bana her türlü desteği sağlayan ve yol gösteren sayın hocam Dr. Öğr. Üyesi Necla DALBAY'a maddi ve manevi olarak her zaman yanımda bulunan aileme, her türlü sıkıntımı çeken eşim İrem Nur SAĞLAM'a ve son olarak çalışmam ile alakalı bana yardımlarını eksik etmeyen fabrika iş güvenliği uzmanı Mehmet Emin ERDEM Bey'e sonsuz teşekkürlerimi ve saygılarımı sunuyorum.

Ekim, 2020

Uğur SAĞLAM

CAM SEKTÖRÜNDE ERGONOMİ: BİR CAM FABRİKASINDA ERGONOMİK KOŞULLARIN İNCELENMESİ

ÖZET

Bilgi teknolojilerinin gelişiminin hızla arttığı bu dönemde eğitimden sağlığa, kültürden turizme kadar birçok alanda teknolojinin kullanıldığı aşikârdır. Teknoloji üretim, insan ve makine etkileşimine paralel bir ivmede ilerlemektedir. Ergonomi ise son yıllarda daha da öne çıkan, önemi giderek artan, üretim-insan-makine etkileşimini dikkate alarak yapılan çalışmaların daha verimli hale getirilmesinde ana unsur olmuştur. Ergonomi insan sağlığının ön planda tutularak verimliliğin artırılması noktasında önemli bir etken olduğu, herkes tarafından kabul edilmiş gerçekliktir.

Bu tez çalışmasında; cam fabrikasında mevcut ergonomik koşullar incelenerek, çalışma ortamlarındaki ergonomi koşullarının çalışan sağlığı ve iş verimliliklerine etkilerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Tezin birinci bölümünde, giriş yapılmış ve tezin amacı anlatılmıştır.

İkinci bölümde; iş sağlığı ve güvenliğinde ergonominin tanımı yapılmış, tarihsel gelişiminden bahsedilmiş, ergonomi üzerine yapılan literatür incelenerek özetlenmiş, ergonominin amaçları ve ilgilendiği konular, ergonomide bilimsel ve teknolojik kavramlar hakkında bilgi verilmiş, ergonomik risk faktörleri, iş sağlığı ve güvenliğinde ergonomi ve önemi, mesleki kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları ve ergonomi ile ilişkisi irdelenmiş ve Ülkemizdeki durum değerlendirilmiştir.

Bu tez çalışmasının üçüncü bölümünde ergonomik risklerin kontrolü ve ergonomik risk değerlendirmesi ile ergonomik risk değerlendirme yöntemleri hakkında bilgi verilmiştir. Bu çalışmada kullanılan yöntem olan REBA yöntemi detaylı incelenmiştir.

Tezin dördüncü bölümünde cam fabrikasında yapılan uygulamalar anlatılmıştır. Bu kapsamda; cam fabrikasının farklı birimlerinde görev yapan personelin çalışma pozisyonlarına ilişkin ergonomik analizler yapılmış ve riskleri değerlendirilmiştir. Bu hususta, uygulamada yaygın bir şekilde kullanılan ergonomik risk değerlendirme yöntemlerinden biri olan REBA yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen bulgular ve birimler arasındaki ilişkiler incelenirken iş yükü, Vücut Kitle İndeksi (VKİ), boy, cinsiyet, yaş, eğitim durumu ve tecrübe gibi faktörler de ele alınmıştır. Teorik olarak doküman analizi yapılmış olup, saha

alışmalarında risk değerlendirmesi, gözlem metotlarından, çalışanların sağlık kayıtlarından ve ergonomik koşullar kaynaklı kas-iskelet sistemi kaynaklı yakınmalarından yararlanılmıştır. Kesitsel tarama, katılımcılardan verileri tek seferde toplanarak durum belirlemesinin yapıldığı, sağlık kayıtlarının incelendiği betimsel bir tarama araştırması yapılmıştır.

Sonuç olarak, yapılan bu araştırmada ergonomik koşullara uygun çalışmanın çalışan sağlığına ve fabrikanın verimliliğine olumlu etkileri gözlemlenmiştir. Ergonomik koşulların ve ergonomik işyeri düzenlenmesi uygulamalarının, çalışanların ergonomik kuralları dikkate alarak çalışmalarının ne kadar önemli olduğu, alışan sağlığına ve iş verimliliğine olan olumlu etkisi ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Cam Sektr, Ergonomi, Kesitsel tarama, Risk değerlendirmesi, REBA yöntemi

ERGONOMY IN THE GLASS SECTOR: INVESTIGATION OF ERGONOMIC CONDITIONS IN A GLASS FACTORY

ABSTRACT

It is obvious that the development of information technologies is increasing rapidly in this era and technology is being used in many areas from education to health, from culture to tourism. Technology is progressing at an acceleration parallel to production, human and machine interaction. Ergonomics has become the main factor in making studies when considering production-human-machine interaction has become more prominent and important. It is an accepted fact that ergonomics is an important factor in increasing efficiency by keeping human health at the forefront.

In this thesis; by examining the current ergonomic conditions in the glass factory, it is aimed to determine the effects of ergonomic conditions in working environments on employee health and work efficiency.

In the first part of the thesis, an introduction is placed, and the aim of the thesis is explained.

In the second part; ergonomics in terms of workplace health and safety has been defined, its historical development has been mentioned, the literature on ergonomics has been reviewed and summarized, information about the aims and subtopics, as well as scientific and technological concepts of ergonomics are given; ergonomic risk factors, ergonomics and its importance in workplace health and safety, occupational musculoskeletal disorders and their relation with ergonomics are examined and the situation in our country has been evaluated.

In the third part of this thesis, information about the control of ergonomic risks, ergonomic risk assessment and ergonomic risk assessment methods are given. The REBA method which is used in this study has been examined in detail.

In the fourth part of the thesis, the applications in the glassfactory are explained. In this context; ergonomic analyzes were made regarding the working positions of

the personnel who work in different units of the glass factory and their risks have been evaluated. In this regard, REBA method, one of the widely used ergonomic risk assessment methods in practice, has been used. When examining relationship between the findings and the units, factors such as workload, Body Mass Index (BMI), height, gender, age, educational background and experience were also considered. Document analysis has been made theoretically and risk assessment in field studies, observation methods, health records of employees and musculoskeletal complaints arising from ergonomic conditions have been used for it. A descriptive scanning study which includes a cross-sectional scanning and health records examination have been carried out. However, while doing that, data of the participants has been collected at once and the situation is determined in one shot.

As a result, it has been observed in this study that working in accordance with ergonomic conditions has positive effects on employee health and efficiency of the factory. It has been seen that ergonomic conditions, ergonomic workplace arrangement practices, and employees' working principles in line with ergonomics are utmost of importance and have positive effects on employee health and work efficiency.

Key Words: Glass Industry, Ergonomics, Cross-sectional Scanning, Risk Assessment, REBA method

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ONUR SÖZÜ	ii
ÖNSÖZ.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLERviii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	x
ÇİZELGELER LİSTESİ.....	...xi
KISALTMALAR LİSTESİ.....	.xiii
I.GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
A.Giriş	1
B.Çalışmanın Amacı	2
C. Tanımlar.....	3
II.ERGONOMİ VE MESLEKİ KAS İSKELET SİSTEMİ RAHATSIZLIKLARI	5
A.Ergonominin Tanımı	5
B.Ergonominin Tarihsel Gelişimi	6
1. Dünyada Ergonomi'nin Tarihsel Gelişimi.....	6
2. Türkiye'de Ergonomi'nin Tarihsel Gelişimi	11
C. Ergonominin Amaçları	13
D.İş Sağlığı Ve Güvenliği İle Ergonomi Arasındaki İlişki	13
E. İş Yerinde Ergonomi Uygulamalarının Amaçları	16
F. Mesleki Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıkları.....	17
1.Mesleki Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıklarının Tarihiçesi	17
2.Mesleki Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıklarının Tanımı.....	18
3.Mesleki Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıklarının Özellikleri	19
4.Mesleki Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıklarının Kişiy Etkileri.....	19

5.Mesleki Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıklarının İşe ve Topluma Etkileri	20
6.Mesleki Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıklarını Etkileyen Faktörler	20
7.Mesleki Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıklarının Önlenmesi	21
III.ERGONOMİK RİSK DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ.....	22
A.Ergonomik Risklerin Kontrolü	22
B.Ergonomik Risk Faktörleri Ve Risk Değerlendirmesi.....	22
C.Ergonomik Risk Değerlendirme Metotları	23
D. Rapid Entire Body Assessment (Reba) Yöntemi	25
IV. UYGULAMA	35
A. Firmanın İle İlgili Genel Bilgiler.....	35
B. Firma Çalışanlarına İlişkin Demografik Ve Ergonomik Göstergeler	39
C. Çalışanlarda Görülen Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıklarının Dağılımı	41
D. Reba Yöntemi Kullanılarak Risk Değerlendirmesi	41
1 Kesim bölümü REBA analizi	42
2 Rodaj bölümü REBA analizi.....	43
3 Delik delme bölümü REBA analizi	43
4 CNC bölümü REBA analizi	44
5 Boyama bölümü REBA analizi.....	45
6 Grafik baskı bölümü REBA analizi	46
7 Bombe bölümü REBA analizi.....	47
8 Temper bölümü REBA analizi.....	48
9 Lamine bölümü REBA analizi	48
10 İdari ofis bölümü REBA analizi.....	49
V. SONUÇ.....	51
VI. KAYNAKLAR	55
ÖZGEÇMİŞ.....	58

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1 Boyun puanlama göstergesi	26
Şekil 2 Gövde puanı hesaplama göstergesi	27
Şekil 3 Bacak puanlama göstergesi.....	28
Şekil 4 Üst kol puanlama göstergesi	30
Şekil 5 Alt kol puanlama göstergesi	30
Şekil 6 Bilek puanlama göstergesi	31
Şekil 7 REBA puanlama göstergesi	34
Şekil 8 Firma Krokisi	36
Şekil 9 İdari Kısım Ofis Bölümü	36
Şekil 10 Cam Kesim Bölümü	36
Şekil 11 Rodaj Bölümü	37
Şekil 12 Rodajlama yapılmış cam.....	37
Şekil 13 Temper Bölümü	37
Şekil 14 Temperli cam ve düz cam	37
Şekil 15 Lamine Bölümü	38
Şekil 16 Lamine cam.....	38
Şekil 17 Otolav Bölümü.....	38
Şekil 18 Boya Bölümü	38
Şekil 19 Kesim bölümü REBA analizi	43
Şekil 20 Rodaj bölümü REBA analizi	44
Şekil 21 Delik delme bölümü REBA analizi	46
Şekil 22 CNC bölümü REBA analizi	47
Şekil 23 Boya bölümü REBA analizi	48
Şekil 24 Grafik baskı bölümü REBA analizi	49

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 1 Boyun puanı hesaplama çizelgesi	26
Çizelge 2 Gövde puanı hesaplama çizelgesi	28
Çizelge 3 Bacak puanı hesaplama çizelgesi.....	28
Çizelge 4 REBA Tablo A.....	29
Çizelge 5 Yük/Kuvvet Değerleri.....	29
Çizelge 6 Üst kol puanı hesaplama çizelgesi	30
Çizelge 7 Bilek puanı hesaplama çizelgesi	31
Çizelge 8 REBA Tablo B	31
Çizelge 9 Kavrama Değerleri	32
Çizelge 10 REBA – Tablo C	32
Çizelge 11 Aktivite Skor Değeri	33
Çizelge 12 Risk Değerlendirmesi.....	33
Çizelge 13Bölgelere göre çalışanların cinsiyeti ve sayısı.....	39
Çizelge 14 Çalışanlara ilişkin ergonomik göstergeler.....	40
Çizelge 15 Çalışanların öğrenim durumu.....	40
Çizelge 16 Çalışanların tecrübe durumları.....	40
Çizelge 17 Çalışanlarında görülen kas iskelet sistemi rahatsızlıklarının dağılımı.....	41
Çizelge 18 Firma çalışanlarının ağrı bölgelerinin dağılımı.....	41
Çizelge 19Kesim bölümü REBA skoru	42
Çizelge 20 Rodaj bölümü REBA skoru	43
Çizelge 21 Delik delme bölümü REBA skoru	44
Çizelge 22 CNC bölümü REBA skoru.....	45
Çizelge 23 Boya bölümü REBA skoru	45
Çizelge 24 Grafik baskı bölümü REBA skoru	46
Çizelge 25 Bombe bölümü REBA skoru	47
Çizelge 26 Temper bölümü REBA skoru	48
Çizelge 27 Lamine bölümü REBA skoru.....	49

Çizelge 28 İdari Ofis bölümü REBA skoru	50
Çizelge 29 Bütün bölümlerin REBA skoru ve Ortalaması	52
Çizelge 30 Firma bölümlerinin REBA skorlarına bağlı risk seviyeleri	53

KISALTMALAR LİSTESİ

IEA	: International Ergonomic Association (Uluslararası Ergonomi Birliği)
MKİSR	: Mesleki Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıkları
REBA	: Rapid Entire Body Assessment (Hızlı Tüm Vücut Değerlendirmesi)
RULA	: Rapid Upper Limb Assessment (Hızlı Üst Uzuv Değerlendirmesi)
VKİ	: Vücut Kitle İndeksi
ILO	: International Labor Organization (Uluslararası Çalışma Örgütü)
WHO	: World Health Organization (Dünya Sağlık Örgütü)
ÇSGB	: Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı
İSG	: İş Sağlığı ve Güvenliği
EMG	: Elektromiyografi
AMS	: Anybody Modelleme Sistemi
OWAS	: Ovako Working Posture Analyzing System (Ovako Çalışma Duruşları Analiz Sistemi)
QEC	: Quick Exposure Check (Hızlı Maruziyet Değerlendirme Yöntemi)
NIOSH	: Amerika Ulusal İş Güvenliği ve Sağlığı Enstitüsü Yük Kaldırma Endeksi
KIM	: Anahtar Gösterge Yöntemi
MAC	: El ile Taşıma Değerlendirme Çizelgeleri
ACGIH HAL	: El Aktivitesi Düzeyi
SI	: Zorlanma İndeksi
CTD RAM	: Kümülatif Travma Rahatsızlığı İndeksi
LUBA	: Üst Vücut Yüklenmesi Analizi
OCRA	: Mesleki Tekrarlamalı Hareketler İndeksi
ManTRA	: Elle Yapılan Görevler için Risk Değerlendirme Aracı
PLIBEL	: Ergonomik Tehlikelerin Tanımlanmasına Yönelik Kontrol Listesi
OWAS	: Ovako Çalışma Duruşları Analiz Sistemi
MURİ	: Duruş analizi
ART	: Üst Ekstremitte Tekrarlı Görevleri İçin Değerlendirme Aracı
İSGÜM	: İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Merkezi

I.GİRİŞ VE AMAÇ

A.Giriş

Günümüzdeki modern sistemler, üretim artışını sağlayabilmek için birçok işi makinelere devretmiştir. İnsanlar tarafından kullanılan bu makinelerin ergonomik ilkeler dikkate alınmadan yapılan tasarımları, hem çalışanlar için verimin düşmesine sebep olacak, hem de makinelerden istenilen düzeyde verim alınamayacağından üretim performansını etkileyeceğinden beklenen başarı tam anlamı ile alınamayacaktır.

Mekanizasyonun ilk ve temel amacı üretimde artışı sağlamaktır. Ancak bu artışın insan işini kolaylaştırmadan ve zevkli hale getirmeden gerçekleştirilmesi olası değildir.

Yaşanan teknolojik gelişimler çalışanların fiziksel olarak işlerini azaltmakta ve üretimi hızlı hale getirmektedir. Yalnız yaşanan teknolojik gelişmelere paralel olarak insana olan gereksinimin azalmasına karşın özellikle kişilerin işlerinin nitelikleri artış göstermektedir. Diğer bir deyiş ile teknolojik gelişmelerle değişen üretim sistemleri içinde yer alan insanın daha yetenekli ve eğitilmiş olması gerekmektedir. Bu etkileşimler nedeniyle mekanizasyon seviyesi arttıkça, sistem insan özellikleri hakkında daha nicel bilgi ve bu özelliklere göre tasarım gerektirir. Aksi takdirde bir yandan yeteneklerinden dolayı şiddet mağdurları meslek hastalıklarına ve iş kazalarına yol açarken, diğer yandan sistemden beklenen iş başarısına ulaşamamaktadır (Sabancı A, Sümer S.K., 2015)

Mesleki hastalıkların %50'sini Mesleki Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıkları (MKİSR) oluşturmaktadır. MKİSR oluşumunda tekrarlamalı, zorlamalı hareketler ile bedenün uygun olmayan pozisyonlarda kullanımı ve ergonomik eksiklikler başlıca etkenlerdir. Son yıllarda MKİSR'de görülen artış çalışanların, işverenlerin, hükümetlerin, sağlık alanında hizmet veren kurumların ve sigorta firmalarının dikkatini çekmiş ve tehlike etkenleri ergonomi eğitimi ve etkenlerini kapsamakta

olan program ve rehabilitasyon yaklaşımlarını konu almakta olan araştırmalarda artışlar yaşanmaya başlamıştır (Özcan ve Kesiktaş, 2007).

Ofislerde rahatsızlıklar, sürekli olarak aynı pozisyon içinde kalınması, sürekli olarak tekrarlanan hareketler, ekranı ve klavyesi olan araç ve gereçler ile çalışılması, bileklere ve özellikle parmaklara aşırı şekilde yüklenilmesi, çalışılan ortamın ışıksız ve konforsuz olması çalışılmakta olan ortamlardan kaynaklanmakta olan rahatsızlıklardır. MKİSR'ye neden olan iş durumunu ve risk seviyesini belirlemenin ve bu konularda iyileştirmenin birçok yolu vardır. REBA (Rapid Entire Body Assessment) yöntemi, dinamik ve özellikle statik duruşlarda sözü edilen yüklenme ve yük etkileşimlerini göz önüne almakta olan vücudun tamamının duruş tehlikesini değerlendirmektedir. REBA yöntemi, RULA (Rapid Upper Limb Assessment) yöntemi temel alınarak üretilmiştir. Yalnız, REBA yönetimi vücudun tamamını kontrol altına almaktadır ve bu nedenlerden dolayı bacak, sırt ve dizleri de değerlendirmektedir (Esen ve Fığlalı, 2013).

B.Çalışmanın Amacı

Bilgi teknolojilerinin gelişiminin hızla arttığı bu dönemde eğitimden sağlığa, kültürden turizme kadar birçok alanda teknolojinin kullanıldığı aşikârdır. Teknoloji üretim, insan ve makine etkileşimine paralel bir ivmede ilerlemektedir. Ergonomi ise son yıllarda daha da öne çıkan, önemi giderek artan, üretim, insan ve makine etkileşimini dikkate alarak yapılan çalışmaların daha verimli hale getirilmesinde ana unsur olmuştur. Ergonomi insan sağlığının ön planda tutularak verimliliğin artırılması noktasında önemli bir etken olduğu, herkes tarafından kabul edilmiş gerçekliktir.

Yapılan bu çalışmanın amacı bir cam fabrikasının çeşitli birimlerinde çalışmakta olan kişilerin çalışma pozisyonları ile alakalı ergonomik bakımdan analizleri gerçekleştirmek ve tehlikeleri değerlendirmektir. Bu bağlamda uygulama içinde yaygın olarak kullanılmakta olan ergonomik risk değerlendirme şekillerinden birisi olan REBA yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen bulgular ve birimler arasındaki ilişkiler incelenirken iş yükü, Vücut Kitle İndeksi (VKİ), boy, cinsiyet, yaş, eğitim durumu ve tecrübe gibi faktörler de ele alınmıştır.

Bu çalışma sonucunda elde edilen bulgular ışığında, uygulama yapılan firma yönetimine çalışanları ve dolayısıyla firmayı daha verimli hale getirecek çeşitli öneriler sunulmuştur. Bu alanda çalışma yapmak isteyen araştırmacılar ve firmalar için kapsamlı bir örnek teşkil edeceği düşünülmektedir.

Sonuç olarak; bu tez çalışmasının amacı; üretim sisteminde makinelerle çalışan insanların sağlığını koruyarak, işin ve çalışanın güvenliğini sağlamak, yapılan işin niceliğini ve nitelik değerlerini artırmak şeklinde özetlenebilir.

C. Tanımlar

Antropometri: İnsanın vücut ölçülerini inceleyen bir bilim dalıdır. İnsanların araç ve gereçleri kolaylıkla kullanabilmeleri için bu araç ve gereçlerin insanın anatomik, fizyolojik ve psikolojik özelliklerine ve kapasitelerine uygun olarak tasarlanması gerekir.

Fizyoloji: Çalışma ortamı ve çalışma metotlarında insan bünyesine elverişli çevre şartlarını sağlamayı amaçlar.

Psikoloji: Çalışma ortamında renk, şekil, düzen gibi psikolojik açıdan önemli konularda düzenlemeler yaparak çalışana hoş bir ortam oluşturmaktadır. Ayrıca algı, uyanıklık ve iş öğrenimi gibi klasik konuları ile birlikte deneysel psikoloji çalışmalarıyla ergonomiye kılavuzluk eder. Ergonomi psikolojiden bazı yöntemleri alır kullanır. Örneğin toplumu, toplumsal grupları yakından ilgilendiren bazı sorunlar ile sosyolojiye uygulama alanı yaratır. Buna örnek olarak işçilerin yanlış beslenmesi gibi sorunları düzeltmek ve sağlıklı iş koşullarını sağlamak verilebilir.

Enformasyon: Çalışan kişiye lüzumlu bilgileri, akustik, optik ve bunun gibi yollardan kolayca aktarabilecek şekilde işyerinin şekillendirilmesi ile ilgilidir.

Organizasyon: Dinlenme, iş değişimi, iş öğretimi, adil ücretlendirme ile çalışan insanın işten etkilenmesini azaltmak amaçlanır.

İstatistik: Yapılan ölçümlerle ve testlerle alakalı girdi ve çıktıların derlenmesi ve değerlendirilmesidir.

Ergonomik risk faktörleri:

Psikolojik risk faktörleri: Zihinsel yüklenme, psiko-sosyal etkiler, organizasyonel etkiler.

Çevresel risk faktörleri: Gürültü, sıcaklık ve nem aydınlatma titreşim kimyasallar.

Fiziksel risk faktörleri: Tekrarlama, uygunsuz duruşlar, statik duruşlar, aşırı güç, sıkışma.

II. ERGONOMİ VE MESLEKİ KAS İSKELET SİSTEMİ RAHATSIZLIKLARI

Bu bölümde ergonomi, ergonominin iş sağlığı ve güvenliği ile ilişkisi ve mesleki kas iskelet sistemi rahatsızlıklarına ilişkin bilgiler sunulmaktadır.

A.Ergonominin Tanımı

Ergonomi; insan ile makine özellikleri ve bu özelliklerin arasında bulunan uyumu incelemekte olan bilim dalı ya da disiplin şeklinde tanımlaması yapılmaktadır. Ergonomi adı, iş ve nomos anlamına gelen Yunanca ergos kelimesinden gelir. Nitekim Türk Dil Kurumunca bu deyim “İŞ BİLİM” sözcüğü ile Türkçeleştirilmiştir (Sabancı A, Sümer S.K., 2015).

Ergonomi uyum ve uygunluk anlamlarını taşımaktadır. Bireylerin etrafı ile olan ilişkilerinde, yapmakta oldukları işlerinde, çalışmalarında, oyunlarında etrafı ile olan uyumu ya da uygunluklarını konu edinmektedir. Ergonomik uyum, stresin yanı sıra meslek hastalıkları riskini de azaltabilir. Bunun yanı sıra kişiler işlerini daha kolay, daha hızlı ve daha doğru hale getirmektedir. Fiziksel uygunluğa ek olarak, psikolojik uygunluk ergonominin bir parçasıdır. Dolayısıyla ergonomiye insan faktörü demek de doğrudur (Sabancı A, Sümer S.K., 2015)

En geniş şekliyle de ergonomi; “İnsan anatomik özelliklerini, antropometrik ölçümleri, fizyolojik kapasiteyi ve toleransları göz önünde bulundurun; İşyeri konumu, ortamı ve çevresel değişkenlerin etkisi altında oluşan organik ve psikolojik reaksiyonlara göre insan makine-çevre uyumunun temel teorisini inceleyen eğitim” şeklinde tanımlaması yapılabilmektedir (Sabancı A, Sümer S.K., 2015)

B.Ergonominin Tarihsel Gelişimi

1. Dünyada Ergonomi'nin Tarihsel Gelişimi

Ergonomik değişimler insanlık tarihi boyunca devam etmiştir ve farklı coğrafyalarda konaklanması, barınma biçimleri, kullanılmakta olan eşyalar, yaşanılmakta olan çevre ve bunun dışında birden fazla faktörlerden ileri gelmekte olan bilgilerin birikimlerine bağlı olarak ergonomi son derece önem taşıyan gelişimler göstermiştir. Örnek vermek gerekirse; Mısır krallıklarında kullanılmış olan elbise ve mobilyalarda “antropometrik“ ölçülere önem verilmiştir (Barlı, Çolakoğlu ve Akıncı, 2008).

İş sağlığı ve güvenliğine ilişkin yaşanmış olan tüm gelişmeler özellikle ergonomi alanında yaşanan gelişmelere yardımcı olmuştur. Hipokrat (M.Ö. 460-370) kurşundan zehirlenmesini Platon (Eflatun) (M.Ö. 428-348) zanaatkarların çalışma şartlarına bağlı olarak ortaya çıkan problemleri, Aristo (M.Ö.384-322) koşucu olanlarda meydana gelen sağlıkla alakalı olan problemleri ve gladyatörlerin beslenmesine ilişkin olarak dikkate alınması gerekli olan konular üzerine incelemelerde bulunmuş Gladyatör Diyeti'ni tanımlamıştır. Pergamonlu (Bergamalı) Dr. Galen (M.S. 2.yy) hastalıkla alakalı olarak çevre faaliyeti üzerinde durmuştur. Juvenal ise çalışmakta olan personelin ayaklarında ki varis oluşumlarına ve demircilik mesleği ile uğraşanların gözlerinde olan hastalıklara ilişkin olarak bazı tespitlerde bulunmuştur. Asıl olarak yaygın biçimde kabul edilmiş olan yaklaşım ise 17. yüzyılda İtalyan Bernardino Ramazzini'nin (1633-1714) iş ve hastalıkla olan ilişkileri üzerinde gerçekleştirmiş olduğu bilimsel çalışmalar olmuştur. İş sağlığı ve güvenliğinin kurucu olarak bilinmekte olan Ramazzini 1713 senesinde yayınlamış olduğu “De Morbis Artificum Diatriba (işçi hastalıkları)” isimli eseri içinde meslek hastalığına ilişkin olarak kapsamlı biçimde çalışmalar gerçekleştirmiştir. Ramazzini, iş yerlerindeki çalışma ortamlarından kaynaklanan olumsuz koşulların düzenlenmesiyle iş veriminin artacağını ifade etmiş ve ergonomi şeklinde belirtilmekte olan çalışanın sağlığı ve iş verimliliği üzerinde etkileri olduğuna ilişkin etkileri olduğu düşüncesini ilk defa dile getirmiştir (Gerek, 2008).

Ergonominin geçmişine bakıldığında ekonomik amaçlı olan çalışmalara dayanmakta olduğu anlaşılmaktadır. Üretimi artırmak için insanların üretkenliğini

artırma ve daha fazla kar etme fikri bir zamanlar baskın ve insan makinesi şeklinde anlaşılmaktadır. Bununla birlikte, daha sonra aşırı fiziksel ve zihinsel egzersizin insanların sağlığı üzerinde zararlı bir etkisi olduğu kabul görmüştür. Yakın döneme gelindiğinde ise ergonomiye ilişkin çalışmalar ile alakalı olarak Taylor'dan (1856-1915) bahsedilir. Taylor, İnsan faktörüne ve insanların kullandığı araçlara deneysel yaklaşımlar getirdi, çalışanların üretkenliği artırmak için kullandıkları araç ve ekipmanlarda bazı değişiklikler yaptı, doğru çalışanları seçti, onları işyerinde eğitti ve üretken işçilere daha fazla ödeme yapılmasının doğru olacağını ifade etmiştir. 1910 senesinde ergonomik yaklaşımlara ilişkin yol gösterecek olan iki yeni olan metot'un gelişimi olmuştur. Bunlar; mühendis Frank Gilberth ile psikolog olan eşi Lilian Gilbreth'in geliştirdikleri "İş ve Zaman Etüdü (Time and Motion Study)", ikincisi ise Douglas'in çalışırken sarf edilen enerjinin ölçülmesi için geliştirmiş olduğu "Oksijen Tüketimi (Oxygen Uptake)" çalışmalarıdır. Polonyalı bilim adamı olan Józefa Joteyko'nun 1919 yılında "Çalışma ve Organizasyon Bilimi" isimli olan çalışması içinde yorgunluk ve çalışmanın bilimsel yönteminde ki ilkelerine ilişkin olarak ayrıntılı biçimde tartışılmasına neden olmuştur. Ergonomi terimi ilk kez Polonyalı olan Profesör Wojciech Jastrebowski tarafından 1857 senesinde yayınlanmış olan bir makale ile bilim alanında tanıtılmıştır. Jastrebowski, makalesi içinde işlerin kişiler için oluşturmuş olduğu sorunların bilimsel açıdan incelenmesi gerekli olduğunu ve bu araştırmalara ilişkin olarak özel bir bilim dalının oluşturulması gerektiğini ifade etmiştir. İlk defa Jastrebowski bu bilim dalına "ergonomi" ismi verilmiştir (History of Ergonomics, 2019).

Yakın tarihte ergonomi alanında kronolojik bir sıralama yapılmak istenirse, 1950'li yıllarda askeri ergonominin egemen olduğu, 1960'larda endüstriyel ergonomi araştırmaları, 1970'lerde tüketici ergonomisi ve tüketicilerin ihtiyaçlarını karşılayacak daha detaylı tasarım, insan ve bilgisayar etkileşimi ve yazılım ergonomisinde 1980'ler ve ergonomide 1990'lar. 2000'lerin ve 2000'lerin bilişsel ve örgütsel ergonomisi. Öte yandan, küresel iletişim ve eko-ergonominin galip geldiği kabul edilebilir (Galley, 2017).

Bernardino Ramazzini'nin "De Morbis Artificum Diatriba (İşçilerin hastalıkları)" kitabında; İşçilerin uzun süreli, şiddetli, ağır fiziksel aktiviteleri, işçilerin bedeniyle ilgili uzun süreli davranışları birçok hastalığa neden olur, vücut

(pozisyon), tekrarlayan hareketler, ağırlık kaldırma vb. Bazı hastalıklarla ilişkilendirilir, bazı hastalıklar ise anormal fiziksel hareketlerden kaynaklanır. Uzun süreli oturmanın etkilerini azaltmak için ortaya çıkan, aralıklı çalışma ipuçları, yürüyüş ve egzersiz önerilmektedir (Erkan, N. 1997).

Ergonomi tarihi içinde genellikle ve ilk olarak F.W. Taylor'dan (1856-1915) söz etmek mümkündür. Oldukça yaratıcı bir makine mühendisi olan Taylor, on sekizinci yüzyılın ikinci çeyreğinde "İŞ DÜZENİ" düşüncesini geliştiren ve çalışanların daha üstün bir verim ile çalışabilmesi adına, farklı teoriler geliştirerek bunların denemesini yapan oldukça teknik bir zekâdır. Taylor, anatomi ve fizyoloji bilgisi eksikliğinden kaynaklanan çeşitli hatalara atıfta bulunarak, çalışan motivasyonunu ve üretkenliğini artırmak için "işçi seçmek ve ücretleri yükseltmek" nedeniyle eleştirilmiştir. Taylor tarafından geliştirilen el aletleri ve işçilik hızlıydı, ancak işçileri tatmin etmemiştir. Bununla birlikte, Taylor'un sosyal psikoloji ve ergonomide "maaş bordrosuna işyeri yaklaşımı" öneren ilk araştırmacı olduğunu ve insan faktörüne ve insanlar tarafından kullanılan araç ve gereçlere deneysel bir yaklaşım getirdiğini belirtmekte fayda vardır (Erkan, N. 1997).

1910'larda ergonomik yaklaşımlara liderlik etmekte olan iki farklı metot girişimi oldukça dikkat çekmektedir. Bunlardan ilki, Mühendis Frank Gilbreth ile bir Psikolog olan eşi Lilian Gilbreth'in geliştirmiş oldukları İş ve Zaman Etüdü (Time and Motion Study), ikincisi ise, çalışma esnasından enerjinin harcanmasını ölçmek adına oksijen Tüketimi (Oxygen Uptake) formüllerinin gelişimini sağlayan gaz geçirmez örnek alma torbası ile öne çıkmış olan Douglas'ın gerçekleştirmiş olduğu çalışmalardır. Yaşadığımız dönemde bu iki yaklaşım da geliştirilmiş olan metotları ile kullanılır. (Erkan, N. 1997).

Ergonominin tıpta uygulanması Lillian ve Frank Gilbreth tarafından sağlanmıştır. Cerrahi operasyon sürelerini kısaltmayı sağlayarak ergonomik bir çalışma ortamı düzenlemesinin etkinlik ve verimliliğini uygulamada göstermişlerdir. Asıl yaptıkları iş yine ergonominin temel prensibi olan gözlemdir. Cerrahin çalışmasını gözlemleyerek operasyon süresini kısaltmak amacıyla sadece cerrah tarafından yürütülen sürece bir yardımcı personel ilavesi ile işlemi hızlandırmışlardır (Erkan, N. 1997).

Bazı kaynaklar Gilbreth Ailesi'nin ergonomi alanında ki yaklaşımların ileri gelenleri olarak kabul edilmektedir (Erkan, N. 1997).

Pratik psikologlar ergonomi alanında ilk adımları attılar. Munsterberg'in 1913 senesinde yayınlamış olduğu 'Endüstriyel Etkinliklerde Psikoloji' eseri bu konuya ilişkin olarak öncü olan bir eser olmuştur. 1920 senesinde Harward'da ilk "Yorgunluk laboratuvarı" oluşturulmuştur. 1921'de ilk deneysel psikoloji laboratuvarı Cambridge Üniversitesi'nde kuruldu. Birinci Dünya Savaşı'ndan sonra İngiltere'de Yorgunluk Araştırma Konseyi kurulmuş ve Ulusal Endüstriyel Psikoloji Enstitüsü'nün kurulmasına kadar deneysel ve uygulamalı araştırmaları desteklemiştir (Erkan, N. 1997).

İkinci Dünya Savaşı sırasında, savaşan ülkeler birçok yeni silah ve araç tanıttı, ancak savaş sırasında insan ve makine arızaları nedeniyle çok sayıda can kaybı, makinelerin yeteneklerini abarttı ve insan makine sistemleri fikrini görmezden gelmiştir. Bu konunun derinlemesine çalışılması sonucunda, her tür alet ve ekipmanın tasarımında insan faktörünü hesaba katmanın ne kadar önemli olduğu görülmektedir. Yaşanan savaşın ardından İngiltere'de Oxford Medical Research Unit ile Cambridge Applied Psychology Unit kurulmuştur (Erkan, N. 1997).

İngiltere'de bu gelişmeler yaşanırken Amerika Birleşik Devletleri Hava Kuvvetleri'nden Fitts ve Deniz Araştırmaları Bürosu'ndan Taylor, 1940 senesinde gerçekleştirmiş olduğu çalışmalar ile beraber araç-gereç ve malzemelerin tasarımlarında oldukça önemli yenilikler yapmıştır. Amerika'da John Hopkins, Tafts ve Princeton Üniversitelerinin de katılım sağlaması ile yapılmış olan buna benzer araştırmalar önceleri İnsan Mühendisliği adı altında bir araya geldi ve daha sonra İnsan Faktörü Mühendisliği terimini kullanmaya başladı. Daha yakın zamanlarda, ABD kaynakları insan faktörü terimini kullandı (Erkan, N. 1997).

Bu süre zarfında İngiliz Silahlı Kuvvetleri ekipman tasarımına odaklandı ve bir araştırma komisyonu kurdu. Donanmada, Uygulamalı Araştırma Servisi ile yakın bir şekilde çalışmak üzere bir Operasyonel Komite oluşturulmuştur. Aynı zamanda, Ordu Komutanlığı bir Ordu Operasyon Araştırma Grubu kurdu ve Farburg Havacılık Tıbbi Enstitüsü, Hava Kuvvetlerinde benzer bir çalışma yaptı. Bu dönemler, ergonomi tarihinde Knobsand Dials Ergonomics Era (Düğmeler ve Göstergeler Ergonomisi Çağı) olarak anımsanır (Erkan, N. 1997).

1940'larda araştırmanın yaygınlığı çeşitli zorluklar ortaya çıkardı, ancak 1949'dan beri ergonomi biliminin gelişimi farklı seviyelere ulaştı. Geçmişte, tek başına uygulanan psikoloji yaklaşımlarının yetersizliği nedeniyle, donanım tasarım çalışmalarında geniş bir uygulama yelpazesi ortaya çıkmıştır. O zamana kadar düğmeler, kontroller, göstergeler, araba boyutu, kontrol panelleri vb. Konular sürekli işlendi, ancak Oxford toplantısından sonra konu daha geniş bir şekilde ele alınmaya başlandı. Bu yöndeki ilk adım Ergonomi Araştırma Konseyi'nin kurulması oldu. Yönetim kurulu anatomi, antropoloji, fizyoloji, psikoloji, mühendislik (mesleki araştırma, makine), iş sağlığı, aydınlatma ve 1949'da Murrell yönetimindeki Oxford Üniversitesi'nde bir tasarımcı olan birçok araştırmacıyı bir araya getirmiştir. Yapılan bu toplantıda ergonomi terimi ilk kez önerilmiş, ergonomi özerk bir bilim ve disiplin olarak kabul edilmiştir. Bu arada tüm uzmanlar arasında köklü bir işbirliği kararı da desteklenmiştir. Yunanca'da *İŞ* (Ergo) ve *YASALAR* (Nomos) yeni isim ile iş hayatının doğa kanunlarını incelemek ve ilgi alanları alanında çalışan tüm profesyonellerin çabalarını tek başlık altında toplamak mümkündür

Ergonomi Araştırma Konseyi'nin çalışması uluslararası işbirliğini teşvik etmeyi amaçlarsa da, böyle bir kombinasyon ancak Stockholm'deki 1961 Uluslararası Konferansı'nda uygulanabilir. Bu toplantı vesilesiyle, Uluslararası Ergonomi Derneği, Uluslararası Ergonomi Derneği kuruldu ve orta İngiltere'deki bu uluslararası topluluk üzerinde önemli bir birleştirici etkisi oldu (Erkan, N. 1997). Bugün 36 üye dernek ve 1500 tam üyesi vardır. 1963'te Fransa ve Hollanda'da, 1964'te Avustralya ve Japonya'da, 1968'de Kanada ve İtalya'da, sonraki yıllarda Yugoslavya, Polonya, Güney Kore, İsrail, Brezilya, Güneydoğu Asya, Güney Afrika, Finlandiya, Belçika, Yeni Zelanda, İspanya, Endonezya, Singapur, Çin'de Ergonomi Dernekleri kurulmuştur. (Erkan, N. 1997).

1961'de İngiltere Loughborough Üniversitesinde ilk üniversite programı açılmıştır. (Erkan, N. 1997).

İngiltere'de Milli Tarım Mühendisliği Araştırma Enstitüsü de (NIAE), ergonomi ağırlıklı çalışmaktadır. Almanya, İsveç, Norveç, İsviçre, Fransa, Hollanda gibi 50'den fazla ülkede tarımsal mekanizasyonda ergonomi konusunda çalışma yapan araştırma enstitüleri vardır (Erkan, N. 1997).

1976'da "Ergonomi alanında Standardizasyon" başlıklı ISO/TC 159 yayınlanmıştır. (Erkan, N. 1997).

1989'da İngiltere'de "Makine Güvenliği direktifleri" yayınlanmıştır (Erkan, N. 1997).

Granjan, 1980'lerde insan davranışını inceledi. Bu çalışmanın konusu, iş hayatının insan ve insan boyutudur. Çalışmalarını fizyoloji, psikoloji, antropometrive değişik mühendisliklerin teorilerine dayandırır (Erkan, N. 1997).

1989'da Meister, işle ilgili işleri, insanların nasıl çalıştığını ve davranışsal ve davranışsal olmayan değişkenlerin insan makineleri bağlamında bu başarıyı nasıl etkilediğini incelenmiştir. 1993 yılında Sandersand McCormick, etkili, güvenli, rahat ve etkili kullanım için araçların, makinelerin, sistemlerin, görevlerin, iş yerlerinin ve ortamların planlanmasında insan davranışı, yetenekler, sınırlamalar ve diğer özellikler hakkındaki bilgileri incelenmiştir (Erkan, N. 1997).

Hancock1997'de ergonomiyi, insan-makine düşmanlığını insan-makine sinerjisine dönüştürmeye çalışan bir bilim dalı olarak tanımlamıştır(Erkan, N. 1997).

21. yüzyılda da ergonomi çalışmaları devam etmektedir.

2. Türkiye'de Ergonomi'nin Tarihsel Gelişimi

Türkiye'de nispeten yeni bir konu olarak kabul edilmektedir. Ergonomi fikri dolaylı olmamakla birlikte ilk olarak Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi "Tarım Hayvancılık Kaynakları" Bölümünün kurulmasında tartışıldı. 1969 yılına kadar mekanik gücün kaynağı genel olarak bu eşikte çalışılıyordu ve Kadayıfçı tarafından başlatılan bu çalışmalar Dinçer in "Tarımda İnsan Emeği ve Üretkenliği", "Çalışma Tarzı ve Kas Yorgunluğu" ve insan faktörünü içeriyordu. Ergonomi, 1969 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi'nde "İşletme Bilimi" dersinde öğretildi ve bu eğitimin uygulanmasında endüstriyel antropometri çalışması önemliydi. Bu amaçla kurucu laboratuvarlarda bir takım uygulamalı çalışmalar yürütülmektedir. 1970'li yıllarda Ankara'da Refik Saydam Hijyen Enstitüsü'nde C. Erkan'ın çabalarıyla iş sağlığı ve güvenliğine ergonomik yaklaşım tartışıldı ve 1968'de Modern İş Sağlığı ve Güvenliği Örgütü (ILO) kuruldu. İş güvenliği merkezi kurulması için çalışmalara başlandı. Son teknoloji ekipmanlarla donatılmış olan merkezin ergonomik ekipmanları ancak 1972 yılında inşa edilebilmiştir. Ergonomi ünitesi kuruluşunda küçük olmasına rağmen, bir

dizi uygulamalı çalışma yapmış ve bu yeni ilgi alanını Çalışma Bakanlığı'nın eğitim faaliyetlerine tanıtmak için çalışmaktadır. Daha sonra, inşaat ve personeldeki değişiklikler ergonomik laboratuvarın yıkılmasına ve işin aksamasına neden oldu (Erkan, N. 1997).

İki dönem okutulmuş olan İnsan Faktörü Mühendisliği dersinde öğrenciler bu cihazları laboratuvar araştırması ve saha gözlemleri yoluyla kullanırlar. Endüstri Mühendisliği Bölümü, öğrencilerin saha araştırmalarını değerlendirmek için 1980'lerde iki "Öğrenci Sempozyumu" düzenledi ve Türk Mühendis ve Mimarlar Derneği (TMMOB) sponsorluğunda düzenlenen bu sempozyumlara çok ihtiyaç vardır (Erkan, N. 1997).

1980'lerde Dokuz Eylül Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü, sadece yurt dışından ithal edilen çok sayıda modern laboratuvar ekipmanı yardımıyla değil, aynı zamanda İzmir'deki Batı Alman Kültür Ataşesi gibi kuruluşların yardımıyla 1984 ve 1986'da Ergonomi öğretmiştir. Düzenlenen Alman Ergonomi Sempozyumları. Bu sempozyumların belgeleri kitap halinde basıldı ve önemli bir kaynak olmuştur (Erkan, N. 1997).

Milli Prodüktivite Merkezi, ergonominin ülkemizde iş dünyasına girmesine önemli katkı sağlamıştır. Organizasyonun "Ergonomi", "İşyerinde Fiziksel Ortamın İyileştirilmesi" ve "Endüstri Mühendisliğine Katkılar" konulu atölye çalışmaları ergonomi fikrini vurguladı. (1980) ”, nadir ergonomik literatürün bir mineral olarak kullanılmasına öncülük etmiştir (Erkan, N. 1997).

MPM, ICC ile işbirliği içinde Kasım 1987'de ilk Ulusal Ekonomi Kongresi'nin toplanmasına katkıda bulundu. O günden bu yana her iki yılda bir Ergonomi Kongresi; Çukurova, ODTÜ, Dokuz Eylül ve HÜ bilime önemli katkılarda bulundu. İnsan-makine iletişiminin ergonomi alanına ilgi duyan TMMOB, çeşitli sempozyum ve kongreler düzenlemektedir (Ortakaya, R. 2015)

1992 yılında Türk Ergonomi Derneği kurulmuştur. Dernek halen, Uluslararası bir dernek olarak faaliyetlerini yürütmektedir. (Ortakaya, R. 2015)

Birçok büyük kuruluş, çalışanlarının ofis ergonomisi teması altında ofislerini nasıl tasarlayacakları, ellerinde ekipmanı nasıl kullanacakları, nasıl oturacakları ve

ayakta duracakları ve bagajları nasıl taşıyacakları konusunda eğitim almalarını istemektedir (Ortakaya, R. 2015)

C. Ergonominin Amaçları

Ergonominin amacı; Makine kullanan üretim sistemlerinde çalışan kişilerin sağlık ve güvenliğini korumak; yapılan işin niceliğini ve kalitesini artırmak. Birçok disiplinli disiplin; Biyoloji, mühendislik ve ekonomi alanlarındaki işbirliğinin sonucudur. Yani bu alanda araştırma yapmak için; Bu, insan sağlığıyla ilgili doktorlar, makine mühendisleri ve sistem işleten ekonomistler için geçerlidir (Sabancı A, Sümer S.K., 2015)

Bir çalışanın çalışma ortamı ile ilişkisini inceleyen ergonomi, işin ve çevresinin bireyin özelliklerine ve yeteneklerine göre şekillendirilmesini sağlar. Çalışma ortamınızda ve alışkanlıklarınızda basit ayarlamalar yapmayı öğrenmek, rahatınızı, güvenliğinizi, sağlığınızı ve üretkenliğinizi garanti edecektir (Choi, 1992).

Ergonomi bilimi, insan-makine ilişkisinin üretkenliğe odaklanmasına neden olmuştur. Genel olarak ergonomik hedefler şu şekilde sıralanabilir. (Güler, 1997).

1. Kişilerin kullandığı araç ve gereçlerin verimliliğini artırmak,
2. Günlük yaşamda gerçekleşen ve insan dostu bir şekilde insan kullanımına ve etkileşimine açık olan her şey;
 - a. İnsan performans artışı,
 - b. İnsan güvenliğini sağlamak,
 - c. İnsan sağlığını korumak ve iyileştirmek,
 - D. İnsan mutluluğunu sağlamak olarak açıklanabilir.

D. İş Sağlığı ve Güvenliği ile Ergonomi Arasındaki İlişki

İş kazalarındaki insan faktörüne yönelik olan her başlıkta ergonomi ile ilgili çalışma yapılabilir. İnsan faktörlerine bağlı olarak, endüstriyel kazaların nedenleri arasında eğitimsiz, işe uygun olmayan, uygun olmayan, cahil, deneyimsiz, yorgun, endişeli veya üzgün, cahil, dikkatsiz, dikkatsiz, düzensiz, becerikli, hasta ve benzeri yer alır (Özkılıç, 2005).

İş kazalarına neden olan iki ana faktör, çalışma ortamındaki tehlikeli koşullar, trafik ve güvensiz çalışma koşullarıdır. İş güvenliğini tehlikeye atan ve çalışma ortamını tehlikeye atan tüm durumlar genellikle çevre, makine ve malzemelerden kaynaklanmaktadır (Dizdar, 2006).

Trafo üretimi yapan bir firmada çalışanları ergonomik açıdan analizi Cornell Kas-iskelet Rahatsızlık Anketi, REBA ve OWAS yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, işçilerin sırt, bel, ayak, boyun, sağ üst kol ve omuz duruşlarının yüksek risk içerdiği belirlenmiştir. Söz konusu risk seviyesini azaltmak için ayarlanabilir montaj masası tasarlanmıştır (Gönen ve diğer., 2017).

Tutma-kaldırma ve taşıma süreçleri kontrolü yöntemlerini kullanarak bir çeltik fabrikasının paketleme bölümündeki çalışanların ergonomik açıdan risk analizini yapmışlardır. Bu kapsamda, 6 adet iş istasyonunda çalışan kadın ve erkek çalışanlar değerlendirilmiştir. İş istasyonlarındaki ergonomik koşulların iyileştirilmesi için çalışanlara duruş bozuklukları ile ilgili eğitim verilmesi, denetleme yapılması, iş yükü fazla olan istasyonlara bir çalışan eklenmesi, çalışanların rotasyona tabi tutulmaları ve döner tepsi yüksekliğinin ayarlanması önerilerinde bulunularak ergonomik risk düzeyinin azaltılması hedeflenmiştir (Sevimli, Ulusu ve Gündüz, 2018).

Dikiş makinelerinden oluşan bir çalışma istasyonunda yaptıkları araştırmada farklı yüksekliklerdeki 10 farklı kombinasyondan oluşan çalışma masalarında çalışanların çalışma duruşlarını incelemişlerdir. Çalışma masalarının her birinin farklı bir boyuta, farklı bir yaklaşıma ve farklı bir pedal yapısına sahip olduğu belirtiliyor. Çalışma sonucunda kas-iskelet sistemi üzerindeki yükü azaltmak için iki öneri sunulmuştur. Bunlardan ilki; Diğer kısım çalışma tablasını dirsek seviyesinin 5-15 cm üzerine yerleştirmek, diğer kısım ise masa kolunu 10 dereceye getirip pedali iğne ile aynı eksene yerleştirmektir (Delleman ve Dul, 2002).

Yapılan bir çalışmada ergonomik risk değerlendirme yöntemleri OWAS, REBA, PLIBEL ve QEC karşılaştırılmış ve bir çanta imalat atölyesinde uygulaması gerçekleştirilmiştir. Risk faktörlerine dayalı olarak yapılan değerlendirmeler sonucunda ergonomik açıdan iyileştirmeler elde edilmiştir (Atasoy, Mert, 2014).

KIM metodunu kullanarak meyve ve sebze toptancı halinde bir uygulama yapmış ve elle taşıma faaliyetlerinin risk düzeylerini belirlemiştir. MKİSR'na ilişkin olarak farklı yöntemlerle, farklı sektörlerde çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bunlardan bazıları şunlardır (Sarıkaya, 2014).

Bir firmada çalışanların elle kaldırma işleri ile ilgili çalışma pozisyonlarını NIOSH yöntemi ve SNOOK tablolarını kullanarak incelemiştir. Araştırmaya göre mezbaha ve şekerleme departmanı çalışanları tarafından verilen kartpostallar yüksek risk altındaydı ve bakkaliye ağırlığı azaltılmalıdır. Depoda çalışanların forklift veya mekanik bir aletle işleri yapmalarının faydalı olacağı değerlendirilmiştir. Temizlik işçilerinin yer temizleme cihazıyla işlerini gerçekleştirmelerinin faydalı olacağı belirlenmiştir (Özay ve Doğanbatır, 2018).

Gönen ve diğer. (2018) yeni bir risk değerlendirme yöntemi önermişlerdir. Bu doğrultuda Cornell Kas İskelet Sistemi Rahatsızlık Anketini uygulayarak önerilen yöntem için veri sağlamışlardır. Önerilen yöntemi, kablo üretimi yapan bir yan sanayi kuruluşunda uygulamışlardır. Çalışmada, Sonuçlar, önerilen yöntemin MKİSR'nın teşhis edilmesinde olumlu sonuçlar üretebilen bir yaklaşım olduğunu göstermiştir.

30 adet gözleme dayalı yöntemi ayrıntılı olarak sistematik bir şekilde incelemiş ve 19 adet yöntemi geçerlilik, tekrarlanabilirlik ve fayda sağlama konusunda karşılaştırmalı olarak ele almıştır. Bu çalışmanın bir sonucu olarak, MKİSR'ye odaklanan risk maruziyetini değerlendirmek için birçok yöntem vardır, ancak bunlardan yalnızca biri veya birkaçı en uygun yöntem değildir ve uygulayıcılar, sektörün, ihtiyaçların ve sonuçların karar verme sürecini nasıl etkileyeceği vurgulanmıştır (Takala ve diğer., 2010)

MKİSR'na neden olan risklerin değerlendirilmesinde kullanılan REBA, RULA, NIOSH ve SNOOK Tablosu gibi yöntemleri gerçek hayatta kullanımlarını araştırmıştır. İSG eğitimleri konusunda bilgi ve eğitim eksikliği nedeniyle çalışanların bireysel raporlarının ergonomik risk değerlendirme çalışmalarında kullanıldığı görülmüştür (Pascual ve Naqvi, 2008).

Christensen ve diğer. (1995) mobilya sektöründe yaptıkları anket neticesinde MKİSR ile yapılan iş arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Mobilya sektöründe boynun

uzun süre öne eğik kalmasının işçilerin boyun rahatsızlıkları riskini arttırdığı görülmüştür.

Kalınkara ve Özkaya (2013) yapmış oldukları çalışmada OWAS yöntemi kullanarak ağaç kesme işleminde vücuda aşırı yüklenildiği, bu konuda acil önlem alınması gerektiğini belirlemiş ve çalışılan zamanın yaklaşık %47'sinde kas iskelet sistemi üzerinde yüksek risk düzeyi ile çalışıldığını gözlemlemiştir.

Ulutaş ve Gündüz (2017) MKİSR ile ilişkili problemleri tespit etmişlerdir ve özel kablo imalatı yapılan bir fabrikada QEC ve REBA yöntemlerini kullanmışlardır. Çalışmalar sonrasında iş yerindeki risk etmenlerinin azaltılması yönünde öneriler sunulmuştur.

Sonuç olarak, çalışanların çalışma ortamında performansını ve verimliliğini pozitif yönde etkileyen etmenler arasında ergonomik unsurlar yer almaktadır. Günümüzde özellikle teknolojik gelişmelerle birlikte insan, bilgisayar ve makine etkileşimi artmış ve bu kombinasyon ile üretim, verimlilik ve ürün çıktısı da buna paralel olarak artmıştır. Çalışanların ergonomik açıdan uygun ortamlarda çalışması verimliliğin artmasını, kas iskelet sisteminde rahatsızlık oranının azalmasını ve iş yerinde yaralanma, sakatlanma gibi sıkıntıların en alt düzeye inmesini sağlamaktadır. Bununla birlikte, çalışanların rahatsızlıklarından ve sakatlanmalarından kaynaklanan maliyetlerin azalmasını, motivasyon ve performansın artması yoluyla ürün miktarının artmasını sağlamaktadır.

E. İş Yerinde Ergonomi Uygulamalarının Amaçları

Ergonomi bilimi, çalışanları sağlık sorunlarından korumak ve verimliliklerini artırmak için işyerinde nasıl düzenlemeler yapılacağına belirlenmesinde kullanılır. Başka bir ifade ile çalışanların iş koşullarına uydurulmaya zorlanması yerine işin çalışanlara uyarlanması ve uyumlaştırılmasıdır. İşin ve çalışanın özelliklerinin uyumluluğu, işyerinin organizasyonunda kilit bir faktördür. Antropometri bilgisi, iş fiziyojisi, hareket bilgisi, güvenlik teknikleri, el aletlerinin uygun tasarımı, makinelerin kontrol elemanları, gürültü, titreşim, atmosfer, ışık, renk, toz, gaz ve Buhar koşulları birlikte değerlendirilmelidir (Erten, 1998).

F. Mesleki Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıkları

Mesleki kas iskelet sistemi rahatsızlıkları öncelikle beli, boynu ve üst ekstremiteleri etkiler. En sıklıkla bel ve el tutulur. Mesleki kas iskelet sistemi rahatsızlıkları başlıca ikiye ayrılır:

- 1- Bel ağrısı,
- 2- Boyun ve üst ekstremitte (Omuz, dirsek, el bileği ve el) hastalıkları.

Başlıca Hastalıklar Şunlardır:

- Kas zorlanması, incinmesi,
- Bel ağrısı,
- Bel fitiği,
- Boyun tutulması,
- Boyun fitiği,
- Karpal Tünel Sendromu (el bileğinde sinir tuzaklanması).

1.Mesleki Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıklarının Tarihçesi

Tarımın bulunması ile yerleşik yaşama geçilmesini sağlamış, yontulan taşların geliştirilmesiyle daha büyük hayvanlar avlanabilmiş, daha çok toprak işlenebilmiştir. Yontulan taşların cilalanması, hayvanların evcilleştirilmesi (M.Ö. 6000-5000), maden aletlerin yapımı, tarımda ve hayvancılıkta uzmanlaşma ilk toplumsal iş bölümünü başlattı. Dökümcülük, maden işlenmesi ve çömlekçilik topluluğun içinde zanaatkâr tabakasının gelişimini sağlamıştır (Mitropolski ve diğer., 1976).

Bu dönemlerde çalışanlar mahkûm ve köleler olduğu için çalışanın sağlığı çok önemsenmemiştir. Eski Mısır'da bir mimar olan Imhotep (MÖ 2780), piramitlerin inşası sırasında birçok insanın kazalarda öldüğünü ve piramit işçilerinin çoğunun sırtından yaralandığını ifade etmiştir. Herodotus (M.Ö. 484-425) işçilere yeterli besin verilmesi üzerinde ilk kez durmuş, Hipokrat (M.Ö. 460-377), hastalıkların meydana gelmesinde çevre faktörünü ele almış, at binicilerdeki siyatik hastalığını tanımlamıştır. Sokrates (M.Ö. 469-399), O dönemde işçilere, "Ustalık namussuz bir işti. Kimse o işlerde çalışan insanlarla arkadaş olmak istemiyordu ve bu tür işler bile bir şehir vatandaşı için yasa dışı idi" belirtmiştir (Güven, 2011).

I.Dünya Savaşı'nın sonunda imzalanan Versay Antlaşması'nın hükümlerinden biri, çalışma hayatını uluslararası düzeyde yönlendirmek ve düzenlemek için 1919'da kurulan Uluslararası Çalışma Örgütüdür (ILO; Uluslararası Çalışma Örgütü). ILO dışında, Dünya Sağlık Örgütü (WHO; World Health Organization)'nün de çalışma hayatıyla ilgili çeşitli konularda yasal düzenlemeler yerine teknik bilgiler içeren kılavuz ve yayınlara sahiptir. Bunun yanı sıra bu iki kurumun ortak grupları oluşturarak iş sağlığı konularını ele aldıklarını öne süren çalışmalar da bulunmaktadır (Pekin, 1985).

2.Mesleki Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıklarının Tanımı

5510 sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu'na göre "Meslek hastalığı", "Geçici veya kalıcı hastalık, bedensel veya ruhsal hastalıkla ilişkili bir rahatsızlıktır ve sigortalı, nüksetme nedenine veya işin koşullarına bağlı olarak görevlerini yerine getirir." Bu tanım, sigortacılık açısından yapılmış olup, tanımda tazmin boyutunun devreye gireceği koşullar belirtilmiştir (T.C Resmi Gazete, 31 Mayıs 2006, sayı 26200).

MKİSR, tekli ya da tekrarlanan travmalar sonucunda meydana gelebilen ve kasları, tendonları, ligamanları, sinirleri ve eklemleri etkileyebilen problemleri kapsamaktadır (Erick, 2011). Çalışan açısından MKİSR'nın ağrı, fonksiyonel kısıtlılık ve psikolojik problemler gibi sonuçları olduğu gibi, işverenler için bu, üretkenliğin azalmasına, işgücü kıtlığına, sağlık maliyetlerinin artmasına ve iş kalitesinin düşmesine neden olabilir (Özcan ve Kesiktaş, 2007).

ILO Meslek Hastalıkları Listesi'nde meslek hastalıkları dört kategoride toplanmaktadır (ILO, 2010):

1. Çalışma faaliyetlerine bağlı olarak yaşanan hastalıklar

- Kimyasalların neden olduğu hastalıklar
- Vücut hastalıkları
- Biyolojik ajanlar ve bulaşıcı veya paraziter hastalıklar

2. Hedef organ sistemlerine bağlı nedenlerden dolayı yaşanan meslek hastalıkları

- Solunum yolları hastalıkları

- Derilerde yaşanan hastalıklar
- Kaslarda ve iskelette bulunan hastalıklar
- Ruhsal ve davranışsal olan hastalıklar

3. Mesleki kanserler

Kas iskelet sistemi hastalıkları meslek hastalıkları grubuna girmektedir "hedef organların sisteminden kaynaklanan meslek hastalıkları". Kas-iskelet sistemi bozuklukları; Bunlar kaslar, tendonlar, bağlar, sinirler, kıkırdak, diskler (omurga) ve eklemlerdeki bozukluklardır. MKİSR aniden oluşan rahatsızlıklar olmayıp, yapılan yanlış hareketin tekrarı, sıklığı ve sürekliliğine bağlı olarak gelişen bir rahatsızlıklardır (Cohen, 1997).

Mesleki hastalıklar içinde en sık olarak kas iskelet sistemi hastalıkları görülür. Tüm mesleki hastalığı olgularının %50'sini MKİSR oluşturmaktadır. Avrupa'da her dört çalışandan biri sırt (%24,7) ve kas ağrısından (%22,8) yakınmaktadır (Parent-Thirion ve diğer., 2007). İşçi hastalıkları, hastalıkların kaçınılmaz nedenleri olan "meslek hastalıkları", çalışma koşulları ve ortamlar, "işle ilgili hastalıklar" ve gelişimini kolaylaştıran veya hızlandıran hastalıklar olarak görünmektedir. Meslek hastalıkları içinde en sık kas-iskelet sistemi hastalıkları görülür (Türkkan, 2009).

3.Mesleki Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıklarının Özellikleri

Mesleki Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıklarının Özellikleri:

- Meslek hastalıkları; Yaralanmalar, kayıp iş günleri ve hastalık nedeniyle erken emekliliğin önde gelen nedenlerinden biridir.
- Sebepler ve sonuçlar çok yönlüdür.
- Bunlar, iş günü kaybı ve sigorta tazminatı nedeniyle daha ucuz hastalıklardan biridir.
- Koruma genellikle mümkündür

4.Mesleki Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıklarının Kişiy Etkileri

Mesleki Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıklarının Kişiy Etkileri:

- Sınırlı hareket.

- Psikolojik yapıyı olumsuz etkiler ve depresyona neden olur.
- Aile faaliyetlerini etkiler
- Yaşam kalitesini düşürür.
- Acı yüzünden acıyor.

5.Mesleki Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıklarının İşe ve Topluma Etkileri

Mesleki Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıklarının İşe ve Topluma Etkileri:

- İş tatmini, verimliliği, kaliteyi ve kaliteyi düşürür.
- İşverenleri, endüstriyi, sağlığı, sigorta sistemini ve ekonomiyi etkiler.

6.Mesleki Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıklarını Etkileyen Faktörler

Kas ve iskelet sistemleri bozuklukları, meslek içinde yaralanma ve sakatlıkların neden olmuş oldukları en önemli sebepler arasında bulunmaktadır (Özel ve Çetik, 2010). Belirli başlı risk faktörleri; manuel kaldırma, taşıma, tekrarlanan, zorla yanlış pozisyonda hareketler, işyerlerinin ve ekipmanın kötü kullanımı, statik pozisyonlardır (Holmes, Hodder ve Keir, 2010).

Ulusal Araştırma Konseyi (National Research Council) ve Tıp Enstitüsü (Institute of Medicine) “Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıkları ve İşyeri” üzerine yayınlamış oldukları kitapta bir model olarak sunmuştur. Bu model, işyeri etkileşimi, dış yük, organizasyonel faktörler ve sosyal statünün üç faktörünün, biyomekanik stres, ağrı ve bozulmanın sonuçları üzerinde doğrudan bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir (Sestos, 2008).

Mesleki kas iskelet sistemi hastalıkları genelde iki ana başlık halinde incelenmektedir (McCauley-Bell ve diğer., 1999).

- Üst ekstremitte hastalıkları (boyun, omuz, dirsek, el ve el bileği),
- Bel hastalıkları.

7.Mesleki Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıklarının Önlenmesi

Tekrarlayan ve zorlanan hareketler, kötü duruş ve ergonomi MKISR oluşumunda önemli bir rol oynar. Ülkemizde işverenler ve iş sağlığı ve güvenliği ile ilgilenenler tarafından yeterince tanınmayan MKİSR yasalarda meslek hastalığı olarak kabul edilmektedir. 4857 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği İş Kanunu'na göre işverenler, işyerinde MKISR'ye yönelik riskleri tespit etmek ve önlemek, çalışanlarını korumak, eğitim ve ergonomik girişimler uygulamakla yükümlüdür (Ayanoglu, 2007).

Şirketlerin tercihi uygun maliyetli ve kolay uygulanabilir olması sebebiyle çalışanlara bu konuda eğitim aldırarak yönündedir. Etkili yöntemler, dersler, seminerler, sunumlar ve eğitim videoları şeklinde eğitimi içerir. Başka bir yol da bilgisayar ortamında öğretmektir. Bunlar arasında çevrimiçi uzaktan eğitim seminerleri, elektronik sunumlar, içerikli uygulamalar, kullanıcıların kendileri için deneyebilecekleri uygulamalar, cep telefonlarına gönderilen uygulamalar ve sanal ortamda çalışan çalışanların deneyimleri bulunmaktadır (Riva ve Mantovani, 1999).

İş sağlığı ve güvenliğinin sağlanması için gerekli tüm tedbirlerin alınmasından, alet ve ekipmanların eksiksiz bakımından sorumlu olan işveren, işin niteliğine bağlı olarak çalışma ortamındaki koruyucu önlemlerin alınmasından ve risklerin belirlenmesinden sorumludur (Çakıroğlu, 2007).

Örneğin, gürültülü bir arabanın gürültü düzeyini standart bir düzeye getirmek, çalışma ortamını toza karşı nemli tutmak ve yeterli aydınlatma, nem ve havalandırmanın sağlanması, iş kazalarını ve meslek hastalıklarını büyük ölçüde azaltabilir ve mali kayıpları önleyebilir (Çoban, 2006).

III. ERGONOMİK RİSK DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ

A.Ergonomik Risklerin Kontrolü

Alınmakta olan önlemlere bağlı olarak risk kontrol süreçlerinde değişikliklerin olabileceği olasılıklarına karşı yeni durumların belirlenmesi adına risk değerlendirmeleri yapılmaktadır, kayıtların tamamının analizi yapılarak ve olanakları kullanılarak firma ya da sistemlerin güvenlikleri için güvenilir ya da maddi yönden makul olan önerilerde bulunulabilmektedir (Karabacak, 2003).

Ergonomik risk kontrol yöntemleri; yönetim, teknik ve sağlık kontrolü olarak gruplandırılabilir. Yönetim gözetimi, çalışma teknikleri, iş organizasyonu ve iş ve dinlenme zamanı yönetimi konularında eğitimi içermektedir. Teknik denetimler ise işyerinin tasarımı, ekipmanın ilk düzenlemesini, çalışma ortamının ve donanımın tasarımı ve gerekli ekipman ve aksesuarların sağlanmasını kapsamaktadır. Burada dikkat edilmesi gereken önemli bir nokta, teknik ve yönetim kontrolleri mevcut olmadığında kişisel koruyucu ekipman kullanılması gerektiğidir. Öte yandan tıbbi muayeneler koruyucu hekimlik ilkelerinin uygulanmasını, personel seçimini ve düzenli tıbbi muayeneleri içerir. Bu denetimler sonucunda meslek hastalığı teşhisi konulan çalışanların rehabilitasyonunun sağlanması önemlidir (Güler, 1997).

B.Ergonomik Risk Faktörleri ve Risk Değerlendirmesi

Kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları risk faktörleri; ergonomik, psikososyal ve bireysel faktörler olmak üzere üç ana başlık altında incelenmektedir (Andersen ve diğer., 2002).

Ergonomik risk durumları doğru yaklaşımlar ile kolay biçimde ortadan kaldırılabilmektedir olmaları sebebi ile koruna yönünden ön plana çıkar. Ancak bu hastalıkları anlamak için işi, fiziksel ve zihinsel sosyal faktörleri ve kişisel özelliklerini bilmek önemlidir (Andersen ve diğer., 2002).

Bireysel özelliklerden biri olan yaşın, MKİSR ile alakalı olduğu ve yaş ile hastalık sıklığının arttığı bilinmektedir. MKİSR açısından diğer bir farklılık ise cinsiyetler açısından irdelenmektedir. Cinsiyetler arası MKİSR farklılıklarının

biyolojik faktörler, ekonomi, günlük ve sosyal yaşam, beklentiler ve farklı çalışma koşullarından kaynaklanabileceği ifade edilmektedir (Bingefors ve Isacson, 2004).

Ayrıca ev işi ve çocuk bakımı söz konusu olduğunda kadınlardan daha fazla şikayetçi olan kadınların iş yükü erkeklerden daha fazladır (Krantz, 2005).

İşveren, işyerinde çalışanların mevcut risklerden etkilenme olasılığını düşünerek sağlık ve güvenlik açısından risk değerlendirmelerini gerçekleştirme yükümlülüğü bulunmaktadır. Koruyucu önlemler almak ve korunma yollarına karar vermek işverenin sorumluluğundadır (Güler, 1997).

C.Ergonomik Risk Değerlendirme Metotları

Uygun şekilde olmayan çalışma duruşu, önemi bulunmayan bel ağrısından ya da ağır şekilde engelliliğe kadar MKİSR adına oldukça önemli olan risk faktörlerinden birisini oluşturur. Sorunu değerlendirmek ve azaltmak için uygun adımların atılması önemlidir. Bu nedenle MKİSR ve bu rahatsızlıklara neden olan risk faktörlerinin erken belirlenmesi önemlidir. Daha uygun bir çalışma pozisyonu, kas-iskelet sisteminin işleyişi üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir, iş performansının daha etkili bir şekilde izlenmesine ve iş kazalarının azaltılmasına izin verir (Karwowski ve Marras, 1999).

MKİSR oluşumlarına neden olan bireyin maruziyeti ve maruziyetindeki değişimlerinin değerlendirmesini yapmak adına geliştirilmiş olan yöntemler üç aşamaya ayrılmaktadır; (Özel ve Çetik, 2010).

1. Kişisel Anket Yöntemleri (Öznel değerlendirmeler): Etkin, düşük kaynak kullanımı ve geniş örnek büyüklüğü sağlayan bu yöntemler daha çok anket çalışmalarından oluşmaktadır. (Özel ve Çetik, 2010).

2. Sistemik Gözlemlere Dayalı Yöntemler: Sistemik ve nicel değerlendirmeler yapılmasını sağlayan yöntemlerdir. Basit ve gelişmiş gözlemsel teknikler olmak üzere iki grupta incelenirler (Özel ve Çetik, 2010).

a. Basit Gözleme Dayalı Yöntemler: Çalışanın çalışma duruşlarının video veya fotoğraflar yardımıyla gözlenerek, yöntemlere uygun parametrelere göre değerlendirildiği yöntemlerdir (Özel ve Çetik, 2010).

Eşığı

- Amerikan Endüstriyel Hijyenistler Konferansı Yük Kaldırma

(ACGIH TLV)

- Amerika Ulusal İş Güvenliği ve Sağlığı Enstitüsü (NIOSH) Yük Kaldırma Endeksi

- Snook Tabloları
- El ile Taşıma Değerlendirme Çizelgeleri (MAC)
- Mital ve ark. Tabloları
- El Aktivitesi Düzeyi (ACGIH HAL)
- Hızlı Üst Uzun Değerlendirmesi (RULA)
- Zorlanma İndeksi (SI)
- Kümülatif Travma Rahatsızlığı İndeksi (CTD RAM)
- Üst Vücut Yüklenmesi Analizi (LUBA)
- Mesleki Tekrarlamalı Hareketler İndeksi (OCRA)
- Hızlı Maruziyet Değerlendirme Yöntemi (QEC)
- Hızlı Tüm Vücut Değerlendirmesi (REBA)
- Elle Yapılan Görevler için Risk Değerlendirme Aracı (ManTRA)
- Ergonomik Tehlikelerin Tanımlanmasına Yönelik Kontrol Listesi

(PLIBEL)

- Ovako Çalışma Duruşları Analiz Sistemi (OWAS)
- Duruş analizi (MURİ)
- Anahtar Göstergesi Yöntemi (KIM)
- Üst Ekstremiteler Tekrarlı Görevleri İçin Değerlendirme Aracı (ART)
- Risk Filtresi ve Risk Değerlendirme Çalışma Sayfası
- Keyserling Kontrol Listesi
- Mesleki Tekrarlamalı Hareketler Kontrol Listesi (OCRA Checklist)

- SOBANE Gözlem Rehberi-KİSR (SOBANE Observation Guide - MSDs)

b. Gelişmiş Gözleme Dayalı Yöntemler: Yüksek ölçüde hareketli çalışmaların izlenebilmesi için videoya dayalı geliştirilmiş yöntemlerdir. Kaydedilen videolar daha sonra objektif yazılımlarla incelenmektedir. Bu yazılımlarda hareketin uzaklığı, açısal değişiklik, hız ve ivme gibi değişkenler değerlendirilmeye dahil edilebilmektedir. (Özel ve Çetik, 2010).

3. Direkt ölçüm yöntemleri: Çalışanların vücut hareketlerinin analizini yapan çeşitli direkt ölçüm yöntemleri mevcuttur. Kas hareketlerini, elektromiyografi ile, açı sapmalarını açıölçer ile, güç ve vücut hareketlerini biyomekanik analiz araçları ile ölçmek mümkündür. (Özel ve Çetik, 2010).

D. Rapid Entire Body Assessment (REBA) Yöntemi

Hignett ve McAtamney tarafından duruşların analizlerini yapmak için geliştirilmiş olan REBA (Rapid Entire Body Assesment) yöntemi; elle gerçekleştirilen taşıma, kaldırma esnasında meydana gelen risklerin hesaplanması adına kullanışlı olan bir araçtır. REBA yöntemi, dinamik hareketlerin yanı sıra sabit pozisyonları analiz etmek için kullanılabilir. Çalışanın tüm vücut aktiviteleri sırasında durumunu analiz eden, kas-iskelet rahatsızlıklarına neden olabilecek iş şekillerini belirleyen, önleyici tedbirler alan gözlemsel bir analiz türüdür (Kocabaş, 2009; Sue&McAtamney, 2000).

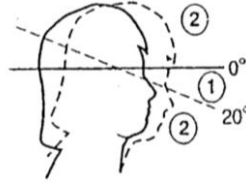
Statik ve dinamik duruşsal yüklenme faktörleri, insanın yükü kavrama şekli ve yerçekimi destekli üst ekstremitte postürlerini birleşik bir arayüz ile tüm vücut değerlendirmesi için ergonomist, fizyoterapist, mesleki terapist ve hemşirelerden oluşan ekibin 600'den fazla çalışma duruşunu kodlaması ile geliştirilmiş bir yöntemdir (Mert, 2014).

Çalışma hayatında Kas-İskelet Sistemi Rahatsızlıkları; Tendonlara, kaslara, sinirlere ve diğer yumuşak dokulara zarar veren eğilme, gerilme, tutma, tutma, bükme, sıkma ve gerdirme gibi tekrarlayan fiziksel hareketlerden kaynaklanır. MKİSR; bel, boyun ve üst ekstremitte hastalıkları (bilekler, eller, dirsekler ve omuzlar) olarak sınıflandırılır. Bel ve sırt ağrısı, kas gerginliği, burkulmalar, boyun

sertliği, boyun fitiğı, fitiklaşmış disk, karpal tünel sendromu, boyun gerginliği sendromu ve kas gücü dengesizliği, işten kaynaklanan kas-iskelet sisteminin başlıca bozukluklarıdır. MKİSR’de oldukça sık biçimde tutulmakta olan yerler, bel, boyun, eller, el bilekleri ve omuzlardır (Esen, Fığlalı, 2013).

REBA kullanılarak analizleri yapılan duruş ya da hareketlerin sebep olmuş olduğu toplamda bulunan risk, sayısal biçimde ifade edilebilmektedir. Riski ölçebilme yeteneği, analiz edilen pozisyonadaki belirli hareketler ve modellerden ayrı olarak ortaya çıkabilecek riskleri ve tehlikeleri belirlemeye yardımcı olur. Tanımlanan her hareket veya duruş, üst ve alt vücut açılarına bölünmüştür. Toplam puan boyun, gövde, alt ve üst uzuvların pozisyonları birleştirilerek hesaplanır. REBA yöntemindeki diğer faktörler arasında yükün nasıl hafifletileceği, yükün nasıl çekileceği, ne sıklıkla hareket edileceği, hareket sırasında vücudun hareketsiz olup olmadığı veya aynı anda dönüp eğilip bklmediği sayılabilir (Kocabaş, 2009; Sue&McAtamney, 2000).

REBA yöntemi kapsamında kullanılmakta olan puanlama yöntemleri aşağıda gösterilmektedir (Kara ve diğ., 2014).

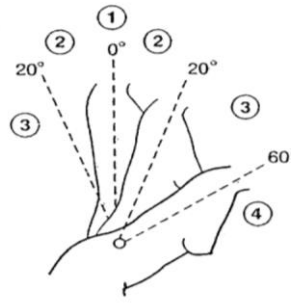


şekil 1 Boyun puanlama göstergesi (Sue ve McAtamney, 2000)

İlk olarak boyun, gövde ve bacak analizleri yapılır. Öncelikle boyunun duruşu belirlenmektedir. şekil 1’de grldğu gibi, boyunun 0-20 derece arasında +1 puan ve 20 derecenin üzerinde +2 puan verir. Boyun kendi eksenini etrafında dönüyorsa veya yana dönüyorsa, +1 puan eklenebilmektedir (izelge 1).

Çizelge 1 Boyun puanı hesaplama çizelgesi (Sue ve McAtamney, 2000)

Hareket	Puan	Değişim Puanı
0° - 20° bükülme	1	
> 20° bükülme	2	Boyunda dönme varsa: +1 Boyunda yana eğilme varsa: +1
esneme	2	

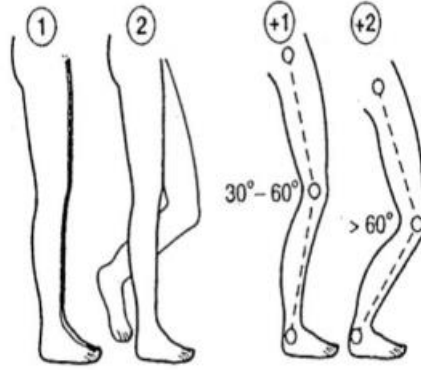


Şekil 2 Gövde puanı hesaplama göstergesi (Sue ve McAtamney, 2000)

Gövdenin skoru belirlenirken Şekil 2’de görüldüğü üzere, gövde dik ise +1 puan verilir. 0 ile 20 derece arası duruş için +2 puan verilir. 60 derecenin üzerindeki açılarda 20-60 derece ile +4 nokta arasında +3 puan. Gövdeyi kendi eksenini etrafında döndürmek veya eğmek durumunda 1 puan eklemesi yapılabilmektedir (Çizelge 2).

Çizelge 2 Gövde puanı hesaplama çizelgesi (Sue ve McAtamney, 2000)

Hareket	Puan	Değişim Puanı
Dik duruş	1	
0° - 20° bükülme 0° - 20° esneme	2	Gövdede dönme hareketi varsa +1
20° - 60° bükülme >20° esneme	3	Gövdede yana eğilme hareketi varsa: +1
>60° bükülme	4	



Şekil 3 Bacak puanlama göstergesi (Sue ve McAtamney, 2000)

Bacaklar Şekil 3’de görüldüğü gibi dik durumda ise +1 puan verilir. Tek ayak yere basıyorsa +2 puan verilir. Eğer dizde 30 ile 60 derece arasında bir bükülme varsa +1 puan, 60 dereceden fazla bükülme varsa +2 puan eklenir (Çizelge 3 ve Çizelge 4’deki REBA-Tablo A kullanılarak puan hesaplaması yapılır.

Çizelge 3 Bacak puanı hesaplama çizelgesi (Sue ve McAtamney, 2000)

Hareket	Puan	Değişim Puanı
İki bacak üzerine yük binilyorsa, yürürken veya otururken	1	Dizler 30° - 60° arasında bükülüyorsa: +1 Dizler 60°’den daha fazla bükülüyorsa: +2
Tek bacak üzerine yük binilyorsa veya dengesiz duruş varsa	2	

Boyun, gövde ve bacak analizlerini yaptıktan sonra elde edilen değer ile Çizelge 4’de gösterilen REBA-Tablo A’dan ‘‘Duruş Puanı’’ bulunur.

Çizelge 4 REBA-Tablo A (Sue ve McAtamney, 2000)

		BOYUN											
		1				2				3			
		BACAKLAR				BACAKLAR				BACAKLAR			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
GÖVDE	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

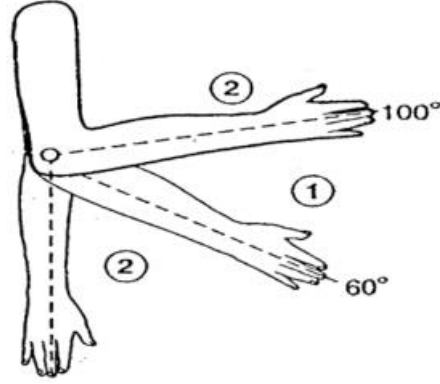
Yük ağırlığı 5 kg’dan az ise 0 puan, 5 ile 10 kg arasında +1 puan ve 5 kg üzerinde +2 puan eklenebilmektedir. Yüke ilave olarak, değişken bir kuvvet uyguluyorsa +1 puan daha eklenir ve ‘‘Taşınan Yük Puanı’’ bulunur. Yapılan bu işlem neticesinde ‘‘Duruş Puanı’’na Çizelge 5’de gösterilen ‘‘Taşınan Yük Puanı’’ eklenerek A Puanı bulunur.

Çizelge 5 Yük/Kuvvet Değerleri (Sue ve McAtamney, 2000)

Yük/Kuvvet	Skor
<5 kg	0
5 – 10 kg	1
>10 kg	2
Ani veya hızlı kuvvet artışı	+1

İkinci adımda ‘‘Kol ve El Bileği Analizleri’’ yapılarak Tablo B değeri bulunur. Şekil 4 ’de görüldüğü gibi, üst kol aşağıya sarkıtılmış ve öne veya arkaya doğru 20 dereceye kadar olan duruşlarda +1 puan verilir. Üst kolun 20-45 derece arasındaki duruşu için +2 puan, 45-90 derece arasındaki duruşu için +3 puan, 90 dereceden daha yüksek açılı duruşları için +4 puan verilir ve ‘‘Üst Kol

Puanı'' bulunur. Omuzlar yukarı doğru kaldırılmış veya kollar yana doğru açılarak iş yapılıyorsa 1 puan daha eklenir. Kol destek alıyorsa 1 puan çıkartılır (Çizelge 6).

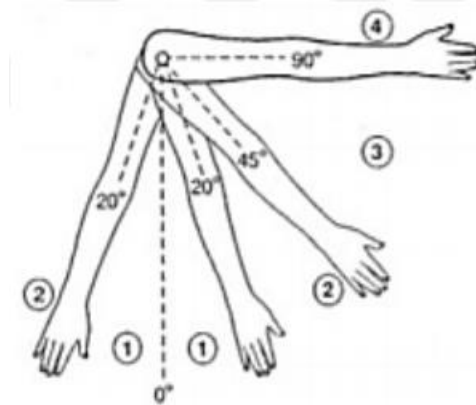


Şekil 4 Üst kol puanlama göstergesi (Sue ve McAtamney, 2000)

Çizelge 6 Üst kol puanı hesaplama çizelgesi (Sue ve McAtamney, 2000)

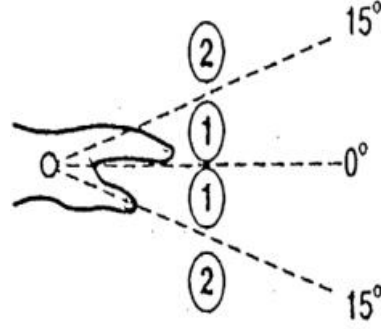
Hareket	Puan	Değişim Puanı
0°-20° bükülme 0°-20° esneme	1	Omuzlar yukarı kalkık Çalışma varsa +1
0°-45° bükülme >20° esneme	2	Üst kolun hareketi engelleniyorsa +1
45°-90° bükülme	3	Kollar destekleniyorsa veya yardımlı çalışma varsa -1
>90° bükülme	4	

Şekil 5’de görüldüğü gibi 60 ile 100 derece arasında ise +1 puan, 100 derecenin üstünde bir açı varsa +2 puan verilerek ‘‘Alt Kol Puanı’’ puanı hesaplanır.



Şekil 5 Alt kol puanlama göstergesi (Sue ve McAtamney, 2000)

Şekil 6’da görüldüğü gibi 0 ile 15 derece arasında ise +1 puan, 15 derecenin üstünde bir açı varsa +2 puan verilerek “Bilek Puanı” hesaplanır. Ayrıca, bilekler bükülüyor veya döndürülüyorsa 1 puan eklenir (Çizelge 7).



Şekil 6 Bilek puanlama göstergesi (Sue ve McAtamney, 2000)

Çizelge 7 Bilek puanı hesaplama çizelgesi (Sue ve McAtamney, 2000)

Hareket	Puan	Değişim Puanı
0°-15° bükülme 0°-15° esneme	1	Bilekler sağa sola bükülüyorsa +1
>15° bükülme >15° esneme	2	Bilekler döndürülüyorsa +1

Çizelge 8 REBA-Tablo B (Sue ve McAtamney, 2000)

		BOYUN					
		1 BİLEK			2 BİLEK		
		1	2	3	1	2	3
ÜSTKOL	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	3	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

Bulunan “Duruş Puanı”na Çizelge 3.9’da bulunan ‘Kavrama Değerleri’ eklenerek Puan B (Çizelge 8) hesaplanır. Tutulan parça kolaylıkla tutulabiliyorsa 0 puan eklenmektedir. El tutamağı uygun ancak uygun değilse 1 puan, vücudun başka bir bölümünü tutmak için uygun değilse 1 puan, tutuş uygun değilse 2 puan, tutamak zor veya güvenli ise 3 puan ekleme yapılabilmektedir.

Çizelge 9 Kavrama Değerleri (Sue ve McAtamney, 2000)

Derece	Açıklama	Skor
İyi	İyi bir tutma kolu ve orta şiddette kavrama gücü	0
Uygun	El tutuşu uygun fakat ideal değil veya vücudun başka bir bölgesi ile kavramaya uygun değil	1
Kötü	El tutuşu uygun olmamasına rağmen mümkün	2
Uygun Değil	Zor ve güvenli olmayan tutuş, tutma kolu yok	3

Tablo A ve Tablo B değerleri Çizelge 3.10’da bulunan REBA-Tablo C’ye bakılarak Tablo C puanı elde edilir.

Çizelge 10 REBA – Tablo C (Sue ve McAtamney, 2000)

		B SKORU											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A SKORU	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Bulunan Tablo C puanına hareket faaliyetlerine göre Çizelge 11’de bulunan “Aktivite Yoğunluk Puanı” eklenerek REBA puanı bulunur (bkz. Şekil 7). REBA puanının Çizelge 12’de sunulan risk seviyesine göre alınması gerekli önlemler belirlenir.

Çizelge 11 Aktivite Yoğunluk Puanı (Sue ve McAtamney, 2000)

Aktivite	Skor
Bir veya daha fazla vücut bölgesi sabit (örn: 1 dakikadan uzun süre tutma)	0
Kısa aralıklarla tekrar eden işler (örn. 1 dakikada 4’den fazla tekrar eden iş) (yürüme hariç)	1
Yapılan iş duruşta hızlı ve büyük değişikliğe neden oluyorsa veya sabit olmayan zeminde çalışılıyorsa	2

Çizelge 12 Risk Derecelendirmesi (Sue ve McAtamney, 2000)

Derece	REBA Skoru	Risk Seviyesi	Önlem
0	1	İhmal edilebilir	Gerekli değil
1	2-3	Düşük	Gerekli olabilir
2	4-7	Orta	Gerekli
3	8-10	Yüksek	Kısa zaman içerisinde Gerekli
4	11-15	Çok yüksek	Hemen Gerekli

Boyun		Üst Kol	
<input type="text"/>		<input type="text"/>	
Gövde	Tablo A	Tablo B	Alt Kol
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Bacak	Taşınan yük	Tutuş puanı	Bilek
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
A Puanı		B Puanı	
<input type="text"/>		<input type="text"/>	
C Puanı			
Tablo C		<input type="text"/>	
Aktivite Yoğunluğu		<input type="text"/>	
<input type="text"/>			
REBA SKORU			

Şekil 7 REBA puanlama göstergesi (Sue ve McAtamney, 2000)

REBA yönteminde ise vücudun her bölgesine puan verilerek vücut duruş faktörleri değerlendirilir. Böylece, risk sayısal olarak ifade edilmiş olur. REBA, çalışma döngüsü içinde birden çok pozisyonu ve görevi genellikle önemli bir zaman, çaba veya maliyet olmadan değerlendirebilir. REBA yöntemi işyerinde

gövde, boyun, bacaklar, üst kollar, alt kollar, bileklerde meydana gelen esneme bu pozisyonlarda işçinin yüküne bağlı olarak 1'den 15'e kadar puanları belirler. (Sağıroğlu, Coşkun ve Erginel, 2015).

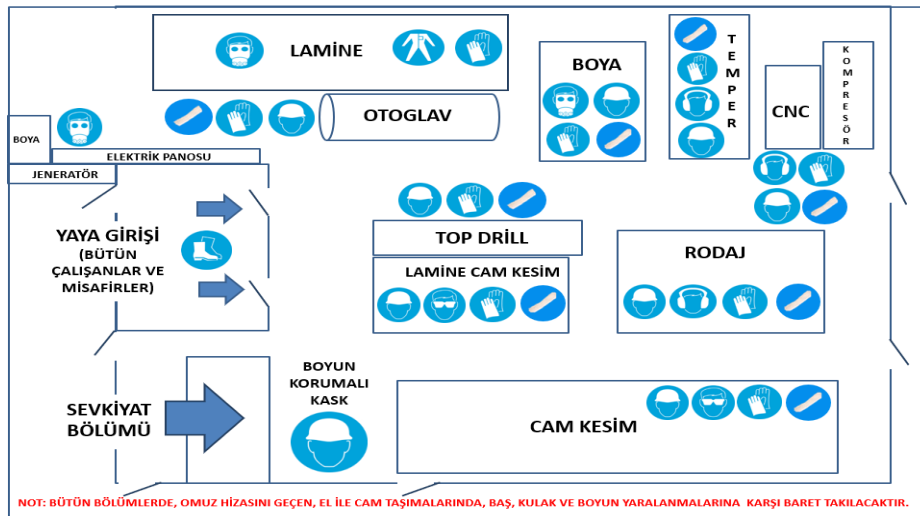
IV. UYGULAMA

A.Firmanın ile İlgili Genel Bilgiler

Cam sektörü alanında 1995 yılında İstanbul'un Esenyurt ilçesinde kurulan firma 1 mühendis, 1 teknisyen, 9 usta, 71 işçi ve 25 idari personel olmak üzere toplam 107 çalışmanı ile faaliyet göstermektedir. Firma, 4.500 m² toplam kapalı alanda faaliyetlerini gerçekleştirmektedir. Ürün yelpazesi olarak temperli cam (düz) 107.114 m², temperli cam (bombeli) 14.606 m², lamine cam 40.516 m², lamine cam temperli 53.557 m², lamine cam (boyalı, temperli) 7.303 m², rodajlı ayna (4 mm, 10.000 m²) 100.000 kg şeklinde yıllık üretim kapasitesine sahiptir.

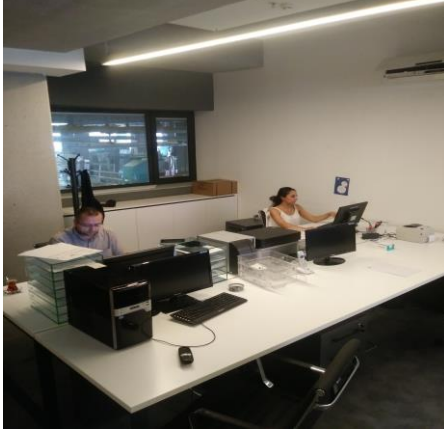
Üretimlerini, İstanbul Esenyurt'taki tesisinde son teknoloji ile makinalar üretmekte olan fabrikalar, Avrupa'da en kapsamlı şekilde hizmet vermekte olan cam tesislerinden birisi olarak bilinmektedir. Dünya çapında gelişmeyi takip eden ve uygulayan cam şirketi, ihracat ağının büyümesi ile başta Avrupa olmak üzere dünyanın birçok ülkesinde faaliyet gösteren firmalarla çalışmaktadır.

Müşterilerin hizmet ve kaliteli olan ürün isteklerini her zaman öncelik olarak gören şirket, 2009 senesinde üretim ve hizmetin devamlılığını sağlayarak ISO 9001:2015 Kalite Yönetim Sistemi Belgesi'ni almıştır.



Şekil 8 Firma üretim Krokisi

Firmanın bölümleri idari kısım ofis, cam kesim, rodaj, lamine, otoglav fırın, boya, temper ve cnc olarak belirlenmiştir. Şekil 8’de kroki şeklinde gösterilmiştir.



Şekil 9 İdari Kısım Ofis Bölümü



Şekil 10 Cam Kesim Bölümü

İdari bölüm (Şekil 9) firma ile ilgili mali ve insan kaynakları işlemlerinin idare edildiği bölümdür. Şekil 10’de ise blok şeklinde fabrikaya gelen camların boyutlandırıldığı bölüm görülmektedir.



Şekil 11 Rodaj Bölümü



Şekil 12 Rodajlama yapılmış cam

Cam kesme bölümünde uygun boyutlandırılan camların kenar kısımlarının keskinli alınması maksadıyla rodajlama işlemine tabi tutulur. Şekil 10’de bu işlemin hangi makinede nasıl yapıldığı, Şekil 11’de ise rodajlanmış bir cam kesimi gösterilmiştir. Bu işlem ile camın hem etrafa zarar vermesini hem de camın küçük darbelerle maruz kaldığında parça kırılmasının önüne geçilmesi sağlanmaktadır.



Şekil 13 Temper Bölümü



Şekil 14 Temperli cam ve düz cam

Şekil 13’da gösterilen temperleme işlemi, bunlar, camın dış yüzeyinde cama basınç gerilimi ve ortadaki dolaylı çekme gerilmesi uygulayan ısıtma ve soğutma aşamalarını içerir. Bu şekillerde temperli cam düz cama oranla 5 kat daha mukavemetli olup, kırılması halinde zar genişliğinde kırılmalara neden olduğundan yaralanma riskini de azaltmaktadır. Şekil 14 ‘de ise düz cam ile temperli cam arasındaki kırılma farkı ortaya konmuştur.



Şekil 15 Lamine Bölümü



Şekil 16 Lamine cam

Şekil 15’de lamine bölümünde iki cam arasında şeffaf plastik malzeme konularak otoklav yardımıyla ısıtılma işlemi uygulanmaktadır. Bu işlem ile, iki cam arasındaki malzeme sayesinde camın dayanımı artırılıp kırılmalarda dağılmasının önüne geçilmesi sağlanmaktadır (Şekil 16).



Şekil 17 Otoklav Bölümü



Şekil 18 Boyama Bölümü

Lamine işlemi Şekil 17’de gösterilen otoklav bölümünde gerçekleştirilmektedir. Otoklav malzemenin fırınlama işleminin gerçekleştirildiği bölümdür. Son kısım olarak, müşterinin isteğine göre malzeme Şekil 18’de belirtilen bölümde boyama işlemi yapılarak sevkiyata hazır hale getirilmektedir.

B.Firma Çalışanlarına İlişkin Demografik ve Ergonomik Göstergeler

Firma çalışanları toplamda 107 kişi olup bunların 90’ı erkek (%84) ve 17’si (%16) kadındır. Firmadaki bölümlere göre çalışanların cinsiyet ve sayıları Çizelge 13’de sunulmuştur.

Çizelge 13 Bölümlere göre çalışanların cinsiyeti ve sayısı

BÖLÜM ADI	ERKEK ÇALIŞAN SAYISI	BAYAN ÇALIŞAN SAYISI	TOPLAM
KESİM	15	-	15
RODAJ	12	-	12
DELİK	7	-	7
CNC	12	-	12
EMAYE	4	2	6
SERİGRAFİK	5	2	7
BOMBE	6	-	6
TEMPER	9	-	9
LAMİNE	8	-	8
İDARİ	12	13	25
TOPLAM	90	17	107

Çalışanlara ilişkin bölümlere göre yaş ortalamaları, boy ve kilo ortalamalarına göre vücut kitle endekslerine ait ergonomik veriler Çizelge 14’de sunulmuştur.

Çizelge 14 Çalışanlara ilişkin ergonomik göstergeler

Bölümler	Yaş Ortalamaları		Boy Ortalamaları		Kilo Ortalamaları		Vücut Kitle İndeksi (VKİ)	
	Erkek	Bayan	Erkek	Bayan	Erkek	Bayan	Erkek	Bayan
KESİM	32	-	1,78	-	79	-	24,93	-
RODAJ	30	-	1,76	-	82	-	26,47	-
DELİK DELME	40	-	1,80	-	83	-	25,62	-
CNC	42	-	1,73	-	85	-	28,4	-
EMAYE BOYA	32	35	1,76	1,63	79	58	25,50	21,83
SERİGRAFİK	28	30	1,72	1,59	81	65	25,71	25,39
BOMBE	32	-	1,76	-	79	-	25,50	-
TEMPER	36	-	1,77	-	84	-	26,81	-
LAMİNE	40	-	1,80	1,64	83	63	25,62	23,42
İDARİ PERSONEL	39	35	1,73	1,65	85	62	28,4	22,77

Çalışanların öğrenim durumları Çizelge 15’de, yıllar bazında tecrübe durumları ise Çizelge 16’de verilmiştir.

Çizelge 15 Çalışanların öğrenim durumu

Okur-Yazar	İlköğretim	Lise	Ön Lisans	Üniversite	Yüksek Lisans	Top.
-	8	74	2	22	1	107

Çizelge 16 Çalışanların tecrübe durumları

Tecrübe Yılları	Kesim	Rodaj	Delme	CNC	Emaye Boya	Serigrafik Baskı	Bombe	Temper	Lamine	İdari Per.
2	1		4			3		3		5
3		3		4		4			2	2
4	2				2		2			1
5		6						2		3
6			2				2		3	4
7	5				4		2			2
8		3		8						3
9			1						3	1
10+	7							4		4
TOPLAM	15	12	7	12	6	7	6	9	8	25

E.Çalışanlarda Görülen Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıklarının Dağılımı

Firma çalışanlarının MKİSR'nin dağılımı Çizelge 17'de sunulmuştur. Yapılandırılmış görüşme şeklinde elde edilen veriler incelendiğinde, ilk sırada 66 kişide (%61,6) boyun ağrısı görülmektedir. Boyun ağrısını sırasıyla 55 kişide (%51,4) sırt ağrısı, 63 kişide (%58,8) bel ağrısı, 42 kişide (%39,2) el ve el bilekleri, 44 kişide (%41,2) omuz ağrıları takip etmektedir.

Çizelge 17 Firma çalışanlarında görülen kas iskelet sistemi rahatsızlıklarının dağılımı.

	Boyun	Omuzlar	Ayak/ Ayak Bileği	Dirsekler	Eller-El Bilekleri	Sırt	Bel	Ön Kol	Diz
<i>n</i>	66	44	23	10	42	55	63	16	18
%	61,6	41,1	21,5	9,3	39,2	51,4	55,3	14,9	16,8

Firma çalışanlarının vücutlarının kaç farklı bölgesinde ağrı yaşadıklarına ilişkin sonuçlar Çizelge 18'da verilmiştir. Buna göre, tek bir bölgede ağrı yaşayanlar %22,4 oranındadır. İki ya da üç bölgede ağrı yaşayanların oranı %49,5'dir. Dört ve üzeri bölgede ağrı yaşayanların oranı %28,03'dür. En yüksek oran iki ya da üç bölgede ağrı yaşayan çalışanlardadır.

Çizelge 18 Firma çalışanlarının ağrı bölgelerinin dağılımı

	1 bölgede ağrı	2-3 bölgede ağrı	4 ve üzeri bölgede ağrı
n	24	53	30
%	22,4	49,5	28,03

D.REBA Yöntemi Kullanılarak Risk Değerlendirmesi

S.Girgin (2019) tarafından yapılan yüksek lisans tez çalışmasında; bitkisel gıda takviyesi üretimi yapan firmada yapılan risk incelenmesinde REBA, MURİ ve OWAS yöntemleri kullanılmış ve işyerlerinde çalışma duruşlarının ergonomik olarak incelendiği en uygun yöntemin REBA olduğu sonucuna varılmıştır.

Firmanın tüm bölümlerinde REBA yöntemi kullanılarak ergonomik risk değerlendirme yapılmıştır. Yapılan değerlendirme sonucunda, firmanın farklı bölümlerinde 2 ile 12 arası değişen REBA skorları olduğu görülmüştür. Aşağıdaki çizelgelerde firmadaki REBA skorlarına bağlı risk seviyeleri sunulmuştur.

1. Kesim bölümü REBA analizi

Çizelge 19 Kesim bölümü REBA skoru

Boyun			Üst Kol
5			3
Gövde	Tablo A	Tablo B	Alt Kol
3	9	8	2
Bacak	Taşınan yük	Tutuş puanı	Bilek
3	1	2	3
A Puanı		B Puanı	
10		10	
C Puanı			
Tablo C	12		
Aktivite Yoğunluğu	1		
REBA SKORU		13	

Kesim bölümü (Şekil 10) analiz edildiğinde; Çizelge 19’de belirtilen REBA skoru 13 olarak bulunmuştur. Çizelge 12 belirtilen risk seviyesi tablosuna göre **ÇOK YÜKSEK** olarak belirlenmiş olup hemen önlem alınması gerekmektedir.

2 Rodaj bölümü REBA analizi

Çizelge 20 Rodaj bölümü REBA skoru

Boyun			Üst Kol
1			2
Gövde	Tablo A	Tablo B	Alt Kol
1	4	4	1
Bacak	Taşınan yük	Tutuş puanı	Bilek
2	0	0	1
A Puanı		B Puanı	
4		4	
C Puanı			
Tablo C	9		
Aktivite Yoğunluğu	1		
REBA SKORU		10	

Rodaj bölümü (Şekil 16) analiz edildiğinde Çizelge 20’de belirtilen REBA skoru 10 olarak bulunmuştur. Çizelge 12 belirtilen risk seviyesi **YÜKSEK** olarak belirlenmiş olup kısa süre içerisinde önlem alınması gerekmektedir.

3 Delik delme bölümü REBA analizi



Şekil 19 Delik delme bölümü

Çizelge 21 Delik delme bölümü REBA skoru

Boyun				Üst Kol
5				5
Gövde	Tablo A	Tablo B		Alt Kol
2	9	7		2
Bacak	Taşınan yük	Tutuş puanı		Bilek
4	2	2		1
A Puanı		B Puanı		
11		9		
		C Puanı		
Tablo C	12			
Aktivite Yoğunluğu	1			
REBA SKORU		13		

Şekil 19'e gösterilen delik delme bölümü analiz edildiğinde Çizelge 4.9'da belirtilen REBA skoru 13 olarak bulunmuştur. Çizelge 12 belirtilen risk seviyesi **ÇOK YÜKSEK** olarak belirlenmiş olup hemen önlem alınması gerekmektedir.

4 CNC bölümü REBA analizi



Şekil 20 CNC bölümü

Çizelge 22 CNC bölümü REBA skoru

Boyun			Üst Kol
3			3
Gövde	Tablo A	Tablo B	Alt Kol
2	7	5	2
Bacak	Taşınan yük	Tutuş puanı	Bilek
3	1	1	3
A Puanı		B Puanı	
7		6	
C Puanı			
Tablo C	9		
Aktivite Yoğunluğu	1		
REBA SKORU		10	

CNC bölümü (Şekil 20) analiz edildiğinde Çizelge 22’de belirtilen REBA skoru 10 olarak bulunmuştur. Çizelge12 belirtilen risk seviyesi **YÜKSEK** olarak belirlenmiş olup kısa süre içerisinde önlem alınması gerekmektedir.

5 Boyama bölümü REBA analizi

Çizelge 23 Boyama bölümü REBA skoru

Boyun			Üst Kol
1			3
Gövde	Tablo A	Tablo B	Alt Kol
1	1	4	2
Bacak	Taşınan yük	Tutuş puanı	Bilek
1	0	0	1
A Puanı		B Puanı	
1		4	
C Puanı			
Tablo C	2		
Aktivite Yoğunluğu	1		
REBA SKORU		3	

Boyama bölümü (Şekil 23) analiz edildiğinde Çizelge 4.11’de belirtilen REBA skoru 3 olarak bulunmuştur. Çizelge 12 belirtilen risk seviyesi **DÜŞÜK** olarak belirlenmiş olup önlem alınması gerekebileceği dikkate alınmalıdır.

6 Grafik baskı bölümü REBA analizi



Şekil 21 Grafik baskı bölümü

Çizelge 24 Grafik baskı bölümü REBA skoru

Boyun			Üst Kol
1			3
Gövde	Tablo A	Tablo B	Alt Kol
1	1	4	2
Bacak	Taşınan yük	Tutuş puanı	Bilek
1	0	0	1
A Puanı		B Puanı	
1		4	
C Puanı			
Tablo C		2	
Aktivite Yoğunluğu		1	
REBA SKORU		3	

Grafik baskı bölümü (Şekil 21) bölümü analiz edildiğinde Çizelge 21’de belirtilen REBA skoru 3 olarak bulunmuştur. Çizelge 12 belirtilen risk seviyesi **DÜŞÜK** olarak belirlenmiş olup önlem alınması gerekebileceği dikkate alınmalıdır.

7 Bombe bölümü REBA analizi



Şekil 22 Bombe bölümü

Çizelge 25 Bombe bölümü REBA skoru

Boyun			Üst Kol
1			3
Gövde	Tablo A	Tablo B	Alt Kol
1	1	4	2
Bacak	Taşınan yük	Tutuş puanı	Bilek
1	0	0	1
<hr/>			
	A Puanı	B Puanı	
	1	4	
	C Puanı		
Tablo C	2		
Aktivite Yoğunluğu	1		
<hr/>			
REBA SKORU		3	

Bombe bölümü (Şekil 22) edildiğinde, Çizelge 4.13’de belirtilen REBA skoru 3 olarak bulunmuştur. Çizelge 12 belirtilen risk seviyesi **DÜŞÜK** olarak belirlenmiş olup önlem alınması gerekebileceği dikkate alınmalıdır.

8 Temper bölümü REBA analizi

Çizelge 26 Temper bölümü REBA skoru

Boyun				Üst Kol	
2				3	
Gövde	Tablo A	Tablo B		Alt Kol	
1	1	4		2	
Bacak	Taşınan yük	Tutuş puanı		Bilek	
1	0	0		1	
A Puanı		B Puanı			
2		4			
		C Puanı			
Tablo C		5			
Aktivite Yoğunluğu		1			
REBA SKORU		6			

Temper bölümü (Şekil 13) analiz edildiğinde, Çizelge 26’de belirtilen REBA skoru 6 olarak bulunmuştur. Çizelge 12 belirtilen risk seviyesi **ORTA** olarak belirlenmiş olup önlem alınması gereklidir.

9. Lamine bölümü REBA analizi



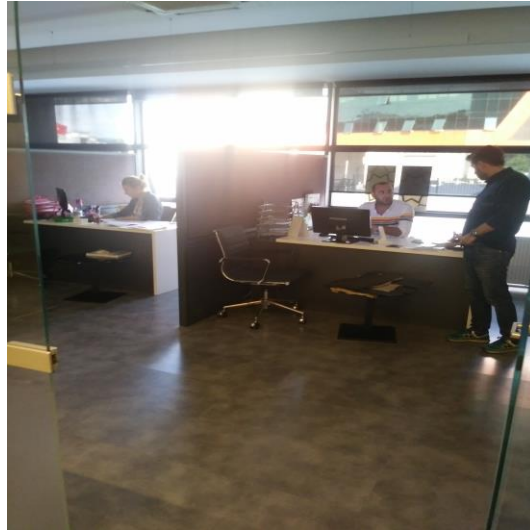
Şekil 23 Lamine bölümü

Çizelge 27 Lamine bölümü REBA skoru

Boyun			Üst Kol
5			5
Gövde	Tablo A	Tablo B	Alt Kol
2	9	7	2
Bacak	Taşınan yük	Tutuş puanı	Bilek
4	2	2	1
A Puanı		B Puanı	
11		9	
C Puanı			
Tablo C	12		
Aktivite Yoğunluğu	1		
REBA SKORU		13	

Lamine bölümü (Şekil 15, Şekil 23) analiz edildiğinde, Çizelge 27’de belirtilen REBA skoru 13 olarak bulunmuştur. Çizelge 12 belirtilen risk seviyesi **ÇOK YÜKSEK** olarak belirlenmiş olup hemen önlem alınması gerekmektedir.

10. İdari ofis bölümü REBA analizi



Şekil 24 İdari Ofis bölümü

V. SONUÇ

Çok tehlikeli sınıfta (*NACE: 23.12.04 Levha ya da tabaka biçiminde işlemesi yapılmış cam imalatı (kavislendirilmiş, kenarları işlenmiş, graviür yapılmış, delinmiş, emaylanmış/sırlanmış veya farklı biçimde işlenmiş, yalnız çerçeve yapılmamış ya da monte yapılmamış olanlar) (optik camlar dahil)*) yer alan cam şekillendirme sektöründe çalışma ortamlarının çalışanların iş sağlığı ve güvenliğinin korunacak şekilde düzenlenmesi çok önemlidir. Ergonomi de bu bağlamda çok önemli bir çalışma alanıdır. Bu çalışmada, cam şekillendirme sektöründe faaliyet gösteren bir işletmede çalışanların MKİSR açısından incelemeleri yapılmıştır. Çalışmada, yaygın olarak kullanılan ergonomik risk ölçme ve değerlendirme yöntemlerinden biri olan REBA yönteminden faydalanılmıştır.

MKİSR, ürün ve işçilik ömrünün kalitesini ve verimliliğini düşürmekle kalmaz, aynı zamanda zaman ve maliyeti de artırır. Uygun olmayan işyerleri MKİSR oluşturur ve bu da iş kazalarının artmasına neden olabilir. Bu nedenle, çalışanların işyerleri ile ilgili ergonomik riskleri analiz etmek önemlidir.

Çizelge 29 Bütün bölümlerin REBA skoru ve Ortalaması

DURUŞLAR	ALANLAR									
	1.Kesim	2.Rodaj	3.Delik Delme	4.CNC	5.Boya	6.Grafit Baskı	7.Bombe	8.Temper	9.Lamine	10.İdari
Gövde	5	1	5	3	1	1	1	1	5	1
Boyun	3	1	2	2	1	1	2	2	2	1
Bacaklar	3	2	4	3	1	1	1	1	4	1
TABLO A	9	4	9	6	1	1	1	1	9	1
Yük/Kuvvet	1	0	2	1	0	0	0	0	2	0
A Skoru	10	4	11	7	1	1	2	2	11	1
Üst Kol	3	2	5	3	3	3	3	3	5	3
Alt Kol	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2
Bilek	3	1	1	3	1	1	1	1	1	1
TABLO B	8	4	7	5	4	4	4	4	7	4
Kavrama	2	0	2	1	0	0	0	0	2	0
B Skoru	10	4	9	6	4	4	4	4	9	4
C Skoru	12	9	12	9	2	2	5	5	12	2
Aktivite Skoru	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
REBA SKORU	13	10	13	10	3	3	6	6	13	3
Ortalama	8									

Bu çalışma, cam endüstrisinin farklı bölümlerinde çalışan çalışanların işyerlerinin ergonomik bir analizini sağlamış ve MKISR risklerini değerlendirmiştir. Çalışmada en yaygın kullanılan ergonomik risk değerlendirme yöntemlerinden biri olan REBA kullanılmıştır.

Çizelge 29 ve Çizelge 30'de bütün bölümlerin REBA skoru ve buna bağlı olarak risk seviyeleri gösterilmiştir. Firmanın bölümlerinin REBA skorları toplanarak bölüm sayısına bölerek firmanın genel ortalama skoru belirlenmiştir.

Analiz sonucu elde edilen bulgular ışığında, uygulama yapılan firma yönetimine çalışan kişilerin sağlığı ve güvenliği yanında iş verimliliğini ve

kalitesinin yükseltilmesine ilişkin çalışma şartları ve şekillerine ilişkin önerilerde bulunulmuştur.

Çizelge 30 Firma bölümlerinin REBA skorlarına bağlı risk seviyeleri

Bölümler	İhmal Edilebilir Risk	Düşük Risk	Orta Risk	Yüksek Risk	Çok Yüksek Risk
KESİM					+
RODAJ				+	
DELİK DELME					+
CNC				+	
EMAYE BOYA		+			
SERİGRAFİK BASKI		+			
BOMBE			+		
TEMPER			+		
LAMİNE					+
İDARİ BÖLÜM		+			

Çalışma sonucunda, kesim, delik delme, lamine, rodaj ve CNC bölümleri risk teşkil eden bölümler olarak belirlenmiş olup kesim, delme ve lamine bölümleri en yüksek risk teşkil eden bölümlerdir, Rodaj ve CNC bölümleri de yüksek risk seviyesindedir. Bu bölümlerde tedbir alınmadığı takdirde iş kazalarının yaşanabileceği, personelde MKİSR'nın meslek hastalığına dönüşebileceği düşünülmektedir. Bunun yanında, bombe ve temper bölümleri ise orta derecede riskli kısımlar olarak değerlendirilmiştir.

Tüm bölümlerde düşükten çok yüksek seviyelere kadar riskler mevcut olup, çalışma koşullarının iyileştirmesi, çalışanlara çalışma duruşları ve pozisyonları hakkında eğitim verilmesi, çalışma esnasında kullanılan alet ve gereçlerin daha ergonomik hale getirilmesi ile risk seviyesinin azalacağı düşünülmektedir.

Sonuç olarak; bu çalışmada, cam sektöründe ergonomi konusu çalışanların vücut duruşlarına bağlı MKİSR açısından incelenmiş ve sorun olabilecek çalışma alanları tespit edilmiştir. Diğer taraftan, ergonominin önemli bir çalışma alanı olan

Çalışma ortamındaki koşulların değerlendirmesi için ortam ölçümleri de incelenmesi gereken bir alan olarak ortaya çıkmaktadır. Böylece elde edilecek bulgulardan yararlanılarak ergonomi biliminin amacı olan çalışma esnasında çalışanın sağlığını koruyarak meslek hastalıklarının önlenmesini sağlarken aynı zamanda iş verimi ve iş kalitesini arttırmak için gerekli olan çalışma ortam koşulları tartışılıp, iyileştirme önerilerinde bulunulabilir.

VI. KAYNAKLAR

KİTAPLAR

ANDERSEN, JH., KAERGAARD, A., FROST, P., THOMSEN, JF., BONDE, JP., FALLENTİN, N., ve diğer.(2002). “Physical, psychosocial, and individual risk factors for neck/shoulder pain with pressure tenderness in the muscles among workers performing monotonous.” *Repetitive Work*, 27(6), 660-667

CHOİ, T.Y. ve LIKE, J.K. (1992). “Institutional conformity and technology implementation: A process model of ergonomics dissemination.” *Journal of Engineering and Technology Management*, 9, 155-195.

DİZDAR, E. (2006). *İş Güvenliği* (1. Baskı). Trabzon: ABP Yayınevi ve Matbaacılık.

ERKAN, N. (1997). *Ergonomi Verimlilik, Sağlık ve Güvenlik İçin İnsan Faktörü Mühendisliği*, MPM, Yayın no:373.

SABANCI, A. ve SÜMER, S.K., (2015). *Ergonomi. Nobel yayınları*, (3. Baskı) içinde (1-2).

SABANCI, A. ve SÜMER, S.K., (2015). *Ergonomi. Nobel yayınları*, (3. Baskı) içinde (3)

MAKALELER

ATASOY, A., KESKİN, F., BAŞKESEN, N. ve TEKİNGÜNDÜZ, S. (2010). “Laboratuvar çalışanlarında işe bağlı kas- iskelet sistemi sorunları ve ergonomik risklerinin değerlendirilmesi.” *Sağlıkta Performans ve Kalite Dergisi*, 2, 1309-1972.

AYANOĞLU, C. (2007). “İşyerinde ergonomi ve stres.” *ÇSGB, İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi*, 34, 7.

- BARLI, Ö., ÇOLAKOĞLU, E. ve KILIÇ AKINCI, S.(2008). “İnsan aktörü mühendisliğinin (ergonomi) anlamı, tarihçesi, önemi ve kapsamı.” **EKEV Akademi Dergisi**, 37,1-2
- BİNGEFORS, K. ve ISACSON, D. (2004). “Epidemiology, co-morbidity, and impact on health-related quality of life of self-reported headache and musculoskeletal pain – a gender perspective.” **European Journal of Pain**, 8(5), 435–500.
- ESEN, H. ve FIĞLALI, N. (2013). “Çalışma duruşu analiz yöntemleri ve çalışma duruşunun kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarına etkileri.” **Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi**, 17(1), 41-51.
- GÖNEN, D., HİLAL, A., ve ORAL, A., (2005) “Çalışanlarda zorlanmaya neden olan duruşların REBA yöntemi ile analizi.” **Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi** 3(3),
- KRANTZ, G., BERNTSSON, L. ve LUNDBERG, U. (2005). “Total workload, work stress and perceived.” **European Journal of Public Health**; 15(2), 209–214.
- ÖNAL, B. (2007). “Kas iskelet sistemi hastalıklarının ülkemizdeki durumu ve ilgili yasal düzenlemeler.” **İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi**, 34, 12-18.
- ÖZCAN, E. ve KESİKTAŞ, N. (2007). “Mesleki kas iskelet hastalıklarından korunma ve ergonomi”. **İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi**, 34, 6-9.
- ÖZEL, E. ve ÇETİK, O. (2010). “Mesleki görevlerin ergonomik analizinde kullanılan araçlar ve bir uygulama örneği”. **Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi**, 22, 41-52
- SUE, H. ve MCATAMNEY, L. (2000). “Rapid Entire Body Assessment” (REBA). **Applied Ergonomics**, 201-205.
- SAĞIROĞLU, H., COŞKUN, M.B. ve ERGİNEL, N. (2015). “REBA ile bir üretim hattındaki iş istasyonlarının ergonomik risk analizi.” **Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi**, 3(3), 339-345.

- SUE, H. ve MCATAMNEY, L. (2000). "Rapid Entire Body Assessment (REBA)." *Applied Ergonomics*, 201-205
- SAĞIROĞLU, H., COŞKUN, M.B. ve Erginel, N. (2015). "REBA ile bir üretim hattındaki iş istasyonlarının ergonomik risk analizi." **Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi**, 3(3), 339-345.
- SANJOG, J., PATEL, T., CHOWDHURY, A. ve KARMAKAR, S. (2015). "Musculoskeletal ailments in indian injection- molded plastic furniture manufacturing shop- floor: mediating role of work shift duration." **International Journal of Industrial Ergonomics**, 48, 89-98.
- SERRATOS-PEREZ, J.N., HERNANDEZ-ARELLANO, J.L ve NEGRETE-GARCÍA, M.C. (2015). "Task analysis and ergonomic evaluation in camshaft production operations." **Procedia Manufacturing**, 3, 4244-4251.
- SESTOS, M. (2008). "Chronic musculoskeletal disorders in agriculture for partners in agricultural health." **Agricultural Health Project Module 8**, 1-39,
- SEVİMLİ, M., ULUSU, H.A. ve GÜNDÜZ, T. (2018). "Pirinç paketleme işinde çalışanların çalışma koşullarının ergonomik risk analizleri ile geliştirilmesi". **Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi**, 20(1), 38-54.
- SUE, H. ve MCATAMNEY, L. (2000). "Rapid Entire Body Assessment (REBA)." **Applied Ergonomics**, 201-205.
- TAKALA, E.P., PEHKONEN, I., FORSMAN, M., HANSSON, G.Å., MATHIASSEN, S.E., NEUMANN, W.P., SJØGAARD, G., VEIERSTED, K.B., WESTGAARD, R.H. ve WINKEL, J. (2010). "Systematic evaluation of observational methods assessing biomechanical exposures at work. *Scandinavian J. of Work, Environment & Health*, 36(1), 3-24.
- TÜRKKAN, A. (2009). "Training and assistance." **Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi** 35(2), 102.

ULUTAŞ, İ. ve GÜNDÜZ, T. (2017). “Otomotiv kablo imalatında ergonomik risk analizi.”

Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, 22(2), 107-119.

ELEKTRONİK KAYNAKLAR

DİNÇER, V. <https://listelist.com/is-guvenligi-ve-isci-sagligi/>.

Ortakaya, R. (2015) <https://receptortakaya.wordpress.com/2015/12/11/ergonomi/>

TEZLER

GİRGİN, S., (2019). “Bitkisel gıda takviyesi üretim firmasında iş hijyeni ve ergonomi değerlendirmesi,” (Yüksek Lisans Tezi,) İ. Esenyurt Üniv. (Danışman: Muhsin Öztürk)

KARABACAK, B. (2003). “*Bilgi Güvenliği Risk Analizi (BİGRA) Yöntemi.*” (Yüksek Lisans Tezi,) Gebze Teknik Üniversitesi, Kocaeli.

MERT, E.A. (2014) “Ergonomik Risk Değerlendirme Yöntemlerinin Karşılaştırılması ve Bir Çanta İmalat Atölyesinde Uygulanması”, Ankara

SARIKAYA, C. (2014). “Elle taşıma işlerinde risklerin değerlendirilmesi ve sektöre uygulanması”. (Uzmanlık Tezi,) İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, Ankara

DİĞER KAYNAKLAR

5510 sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu. (Mayıs,2006). *T.C Resmi Gazetesi*, 26200,31 Mayıs 2006.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Uğur SAĞLAM
Doğum Tarihi ve Yeri :17.03.1990, Yusufeli/ARTVİN
E-posta Adresi : ugur_08800@hotmail.com



ÖĞRENİM DURUMU

Lisans : 2008-2014 Selçuk Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,
Maden Mühendisliği Bölümü.
Yüksek Lisans : 2017 – 2020 İstanbul Aydın Üniversitesi, Fen Bilimleri
Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü

SERTİFİKA VE ETKİNLİKLER

2014, İş Sağlığı ve Güvenliği (C Sertifikası)

Ergonomi Derneği