

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BİR İMALAT İŞLETMESİNDE KAS İSKELET
SİSTEMİ RAHATSIZLIKLARINA YÖNELİK
ERGONOMİK RİSK DEĞERLENDİRME**

İsa ÇOKER

Temmuz, 2019

İZMİR

BİR İMALAT İŞLETMESİNDE KAS İSKELET SİSTEMİ RAHATSIZLIKLARINA YÖNELİK ERGONOMİK RİSK DEĞERLENDİRME

Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Yüksek Lisans Tezi

İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı

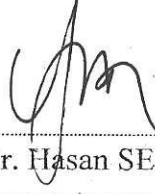
İsa ÇOKER

Temmuz, 2019

İZMİR

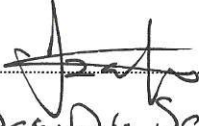
YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

İSA ÇOKER tarafından PROF.DR. HASAN SELİM yönetiminde hazırlanan “BİR İMALAT İŞLETMESİNDE KAS İSKELET SİSTEMİ RAHATSIZLIKLARINA YÖNELİK ERGONOMİK RİSK DEĞERLENDİRME” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.



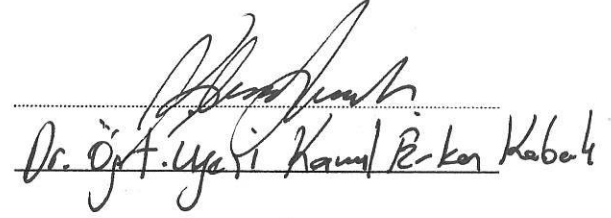
Prof.Dr. Hasan SELİM

Yönetici



Doç.Dr. Sezeri ŞEN

Jüri Üyesi



Dr. Öğr. Üyesi Kamal B. K. Kabele

Jüri Üyesi



Prof.Dr. Kadriye ERTEKİN

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans Tez çalışmam sırasında kıymetli bilgi, birikim ve tecrübeleri ile bana yol gösterici ve destek olan değerli danışman Hocam Sayın Prof.Dr. Hasan SELİM’e teşekkür ve saygılarımı sunuyorum.

Çalışmalarım boyunca yardım ve desteklerini hiç esirgemeyen komutanlarıma ve değerli mesai arkadaşlarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Çalışmalarım boyunca manevi destekleriyle beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan tüm ailem ve eşim İpek ÇOKER’e sonsuz teşekkür ederim.

İsa ÇOKER

BİR İMALAT İŞLETMESİNDE KAS İSKELET SİSTEMİ RAHATSIZLIKLARINA YÖNELİK ERGONOMİK RİSK DEĞERLENDİRME

ÖZ

Günümüzde mesleki rahatsızlıklar önemli bir toplumsal sorundur ve Mesleki Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıkları (MKİSR), mesleki rahatsızlıkların büyük bir çoğunluğunu temsil eden ciddi sağlık problemleridir. MKİSR ürün ve çalışma yaşamı kalitesinin ve verimliliğinin düşmesine neden olmakla birlikte zaman kayıplarına, sağlık harcamalarının ve maliyetin artmasına da yol açmaktadır.

Uygun olmayan çalışma pozisyonları MKİSR'na yol açmakta ve bunun sonucunda iş kazalarında artış meydana gelmektedir. Bu nedenle, çalışanların çalışma pozisyonlarına ilişkin ergonomik risklerin analizi oldukça önemlidir.

Bu çalışmanın amacı, bir tekstil işletmesinin farklı birimlerinde görev yapan personelin çalışma pozisyonlarına ilişkin ergonomik analizler yapmak ve MKİSR risklerini değerlendirmektir. Çalışma kapsamında, uygulamada yaygın olarak kullanılan ergonomik risk ölçme ve değerlendirme yöntemlerinden biri olan ve yapılan işle ilgili olarak tüm vücuda ilişkin duruş risklerinin ele alınmasını sağlayan REBA (Rapid Entire Body Assessment) yönteminden faydalanılmıştır.

Bu çalışma kapsamında yapılan analizle elde edilen bulgular ışığında, uygulama yapılan firma yönetimine çalışanların sağlığı ve güvenliği yanında iş verimini ve kalitesini arttırmaya yönelik çalışma koşulları ve şekilleri konusunda önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Ergonomik risk değerlendirme, ergonomi, REBA, mesleki kas iskelet sistemi rahatsızlıkları

ERGONOMICS RISK ASSESSMENT FOR MUSCULOSKELETAL DISORDERS IN A MANUFACTURING PLANT

ABSTRACT

Today, occupational disorders are important social problems and Occupational Musculoskeletal Disorders (OMDs) are serious health problems that represent the majority of occupational diseases. While OMDs cause a decrease in product and working life quality and efficiency, they also cause time losses, increase in health expenditures and cost.

Improper working positions cause OMDs, and so increase in occupational accidents. For this reason, the analysis of ergonomic risks of working positions of employees is crucial.

The aim of this study is to perform ergonomic analysis of the working positions of personnel working in different units of a textile plant and to evaluate the risks of OMDs. Within the scope of the study, REBA (Rapid Entire Body Assessment) method, which is one of the commonly used ergonomic risk measurement and evaluation methods and allows to study of positional risks for whole body with regard to the task performed, is applied.

In the light of the findings obtained from the analysis performed in this study, suggestions are provided to the company management with regard to working conditions and structure in order to increase the work efficiency and quality as well as health and safety of the employees.

Keywords: Ergonomic risk assessment, ergonomics, REBA, occupational musculoskeletal disorders

İÇİNDEKİLER

Sayfa

YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZ	iv
ABSTRACT.....	v
ŞEKİLLER LİSTESİ	viii
TABLolar LİSTESİ.....	ix

BÖLÜM BİR - GİRİŞ VE AMAÇ..... 1

1.1 Giriş.....	1
1.2 Çalışmanın Amacı	1

BÖLÜM İKİ - ERGONOMİ VE MESLEKİ KAS İSKELET SİSTEMİ RAHATSIZLIKLARI 3

2.1 Ergonominin Tanımı	3
2.2 Ergonominin Tarihi	4
2.3 Ergonominin Amaçları	5
2.4 İş Sağlığı ve Güvenliği ile Ergonomi Arasındaki İlişki	6
2.5 İş Yerinde Ergonomi Uygulamalarının Amaçları	7
2.6 Mesleki Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıkları	7
2.6.1 Mesleki Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıklarının Tanımı.....	7
2.6.2 Mesleki Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıkları Tarihçesi	9
2.6.3 Mesleki Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıklarını Etkileyen Faktörler	10
2.7 Mesleki Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıklarının Önlenmesi	11

BÖLÜM ÜÇ - LİTERATÜR İNCELEMESİ..... 13

BÖLÜM DÖRT - YÖNTEM..... 18

4.1 Ergonomik Risklerin Kontrolü	18
4.2 Ergonomik Risk Faktörleri ve Risk Değerlendirmesi	18
4.3 Ergonomik Risk Değerlendirme Metotları.....	19
4.4 Rapid Entire Body Assessment (REBA) Yöntemi.....	20

BÖLÜM BEŞ - UYGULAMA..... 29

5.1 Firmanın Tanıtımı.....	29
5.2 Firma Çalışanlarına İlişkin Demografik ve Ergonomik Göstergeler	29
5.3 Çalışanlarda Görülen Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıklarının Dağılımı	31
5.4 REBA Yöntemi Kullanılarak Risk Değerlendirmesi	32
5.5 Bulgular ve Öneriler.....	40

BÖLÜM ALTI - SONUÇ 43

KAYNAKLAR 44

EKLER..... 50

EK 1: REBA Gövde-Bacak-Boyun Değerlendirmesi (TABLO A)	50
EK 2: REBA Üst Kol –El Bileği-Alt Kol Değerlendirme (TABLO B)	50
EK 3: REBA C Puan Hesaplama Tablosu.....	50
EK 4:REBA Tehlike Seviyesi (TABLO D)	51
EK 5: REBA Değerlendirme Sayfası	51
EK 6: Simgeler ve Kısaltmalar.....	51

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 MKİSR'nın gelişmesini etkileyen çeşitli faktörlerin kavramsal modeli. ...	10
Şekil 4.1 Boyun puanlama göstergesi	21
Şekil 4.2 Gövde puanı hesaplama	22
Şekil 4.3 Bacak puanlama göstergesi.....	22
Şekil 4.4 Üst kol puanlama göstergesi	24
Şekil 4.5 Alt kol puanlama göstergesi	25
Şekil 4.6 Bilek puanlama göstergesi	25
Şekil 4.7 REBA puanlama göstergesi	28
Şekil 5.1 Kesimhane bölümü kesim kısmı REBA skoru	33
Şekil 5.2 Kesimhane bölümü meto kısmı REBA skoru.....	33
Şekil 5.3 Kesimhane bölümü kat atma kısmı REBA skoru	34
Şekil 5.4 Dikim bölümü overlook kısmı REBA skoru	34
Şekil 5.5 Dikim bölümü düz dikiş kısmı REBA skoru	35
Şekil 5.6 Dikim bölümü recme kısmı REBA skoru.....	35
Şekil 5.7 Kalite kontrol bölümü paketleme kısmı REBA skoru	36
Şekil 5.8 Kalite kontrol bölümü kolileme ve yükleme kısmı REBA skoru.....	36
Şekil 5.9 Kalite kontrol bölümü ütü kısmı REBA skoru	37
Şekil 5.10 Kalite kontrol bölümü kalite güvence kısmı REBA skoru	37
Şekil 5.11 Kalite kontrol bölümü kalite kontrol kısmı REBA skoru	38
Şekil 5.12 Model bölümü numune kesim kısmı REBA skoru	38
Şekil 5.13 Model bölümü kalıp kısmı REBA skoru	39
Şekil 5.14 Model bölümü numune dikim kısmı REBA skoru	39
Şekil 5.15 Kumaş depo bölümü REBA skoru.....	40

TABLÖLAR LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 4.1 Boyun puanı hesaplama tablosu	21
Tablo 4.2 Gövde puanı hesaplama tablosu	22
Tablo 4.3 Bacak puanı hesaplama tablosu	23
Tablo 4.4 REBA Tablo A.....	23
Tablo 4.5 Taşınan yük puanı hesaplama tablosu	24
Tablo 4.6 Üst kol puanı hesaplama tablosu	24
Tablo 4.7 Bilek puanı hesaplama tablosu	25
Tablo 4.8 REBA Tablo B.....	26
Tablo 4.9 Tutuş puanı hesaplama tablosu.....	26
Tablo 4.10 REBA Tablo C.....	27
Tablo 4.11 Aktivite yoğunluğu puanı hesaplama tablosu.....	27
Tablo 4.12 REBA risk derecelendirme tablosu.....	28
Tablo 5.1 Bölümlere göre çalışanların cinsiyeti ve sayısı	29
Tablo 5.2 Bölüm/Kısım çalışanlarının cinsiyeti ve sayısı.....	30
Tablo 5.3 Çalışanlara ilişkin ergonomik göstergeler	30
Tablo 5.4 Çalışanların öğrenim durumu	31
Tablo 5.5 Çalışanların tecrübe durumları.....	31
Tablo 5.6 Firma çalışanlarında görülen kas iskelet sistemi rahatsızlıklarının dağılımı	31
Tablo 5.7 Firma çalışanlarının bir veya birden fazla ağrı bölgelerin dağılımı.....	32
Tablo 5.8 Firma bölüm ve kısımlarının REBA skor dağılımı.....	32

BÖLÜM BİR

GİRİŞ VE AMAÇ

1.1 Giriş

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'nda görülen artış çalışanların, işverenlerin, hükümetlerin, sağlık hizmet sistemlerinin ve sigorta şirketlerinin dikkatini çekmiş ve risk etkenleri, ergonomi eğitimi ve ergonomik girişimleri kapsayan ergonomi programları ve rehabilitasyon yaklaşımları konularında çalışmalar artmıştır (Özcan ve Kesiktaş, 2007).

Ofis rahatsızlıkları, aynı pozisyonda kalma, tekrar eden hareketler, ekranlı ve klavyeli araçlarla çalışma, el bileği ve parmaklara aşırı yüklenme, ortamın ısısı, nem, ışık ve konforunun yeterli olmamasından kaynaklanan hastalıklar topluluğudur. MKİSR'na neden olan çalışma duruşlarını ve risk düzeylerini belirlemeye ve bu konularda yapılacak iyileştirmelere yönelik çok sayıda yöntem bulunmaktadır. REBA (Rapid Entire Body Assessment) yöntemi, dinamik ve statik duruşlarda söz konusu olan yüklenmeyi insan-yük etkileşimini göz önüne alarak çalışanın tüm vücudunun duruşsal riskini değerlendirir. REBA yöntemi, RULA (Rapid Upper Limb Assessment) yönteminden türetilmiştir. Ancak, REBA yöntemi tüm vücudu göz önüne alır ve dolayısıyla sırt, bacaklar ve dizleri de değerlendirir (Esen ve Fırlalı, 2013).

1.2 Çalışmanın Amacı

Yaşadığımız dönem, bilgi teknolojilerinin gelişiminin hızla arttığı eğitimden sağlığa, kültürden turizme kadar birçok alanda teknolojinin kullanıldığı bir dönemdir. 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 getirilmesine yönelik asli bir unsur olmuştur. Ergonomi insan sağlığının ön planda tutularak verimliliğin artırılması noktasında önemli bir etken olmuştur.

Bu çalışmanın amacı, bir tekstil işletmesinin farklı birimlerinde görev yapan personelin çalışma pozisyonlarına ilişkin ergonomik analizler yapmak ve MKİSR risklerini değerlendirmektir. Bu kapsamda, 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.

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

Bu çalışmanın izleyen bölümleri şu şekilde yapılandırılmıştır; İkinci bölümde ergonomi ve MKİSR'na ilişkin tanımlar ve genel bilgiler sunulmuştur. Üçüncü bölümde ilgili literatür ele alınmıştır. Dördüncü bölümde, çalışmada kullanılan REBA yöntemi açıklanmıştır. Beşinci bölümde bir imalat işletmesinde yapılan uygulama sunulmuştur. Altıncı ve son bölümde ise elde edilen sonuçlar yer almaktadır.

BÖLÜM İKİ

ERGONOMİ VE MESLEKİ KAS İSKELET SİSTEMİ RAHATSIZLIKLARI

Bu bölümde ergonomi, ergonominin iş sağlığı ve güvenliği ile ilişkisi ve MKİSR'na ilişkin bilgiler sunulmaktadır.

2.1 Ergonominin Tanımı

Ergonomi, çalışanların işini, iş aletlerini ve iş çevresiyle olan ilişkilerini araştırır, amacı ise insan vücudundan en yüksek verimi alarak sakatlanma riskini minimuma indirmektir. Çalışma ortamında basit ayarlamalar yapmayı öğrenmek kişinin verimliliğini ve rahatını büyük ölçüde arttıracaktır. Amaç; insanların fiziksel ve mental yeteneklerini desteklemektir. Çalışanların kullandığı her türlü araç ve gerecin en etkin şekilde hizmete sokulması onları kullananların duruş, genel sağlık, güvenlik ve sisteme uyum konularının dikkate alınmasını gerektirir (Baslo, 2002).

Uluslararası Ergonomi Birliği (International Ergonomic Association-IEA) ergonominin üç bileşeni olduğunu kabul etmektedir. Bunlardan birincisi Fiziksel Ergonomi'dir. Fiziksel ergonomi; insanların anatomik, antropometrik, fizyolojik ve biyomekanik özellikler ile ilgilidir. İlgilendiği konular ise çalışma duruşları, malzeme kullanımı, tekrarlayan hareketler, MKİSR, işyeri düzeni, güvenlik ve sağlıktır. İkinci bileşen ise Bilişsel Ergonomi'dir. Bilişsel ergonomi; insanlar ve bir sistemin diğer unsurları arasındaki etkileşimleri etkilediği için algılama, bellek ve akıl yürütme gibi zihinsel süreçlerle ilgilidir. İlgilendiği diğer konular arasında zihinsel iş yükü, karar verme, performans, insan-bilgisayar etkileşimi, insan güvenilirliği, iş stresi ve eğitim yer almaktadır. Örgütsel ergonomi ise sosyoteknik sistemlerin optimizasyonu ile ilgilidir. İlgili konular arasında iletişim, ekip kaynak yönetimi, iş tasarımı, çalışma zamanlarının tasarımı, ekip çalışması, katılımcı tasarım, topluluk ergonomisi, işbirliğine dayalı çalışma, yeni iş paradigmaları, sanal kuruluşlar, tele-çalışma ve kalite yönetimi sayılabilir ("Definition and Domains of Ergonomics", 2019).

2.2 Ergonominin Tarihi

Ergonomik değişimler insanlık tarihi boyunca devam etmiştir ve farklı coğrafyalarda konaklama, barınma şekilleri, kullanılan eşyalar, yaşanan çevre ve diğer birçok faktörden ileri gelen bilgi birikimi sayesinde ergonomi önemli bir gelişim göstermiştir. Örneğin; Mısır krallıklarında kullanılan elbiselerde ve mobilyalarda “antropometrik“ ölçüler dikkate alınmıştır (Barlı, Çolakoğlu ve Akıncı, 2008).

İş sağlığı ve güvenliği alanındaki gelişmeler ergonomi biliminin gelişmesine ön ayak olmuştur. Hipokrat (M.Ö. 460-370) kurşun zehirlenmesini, Platon (Eflatun) (M.Ö. 428-348) zanaatkârların çalışma koşullarından kaynaklanan sorunları, Aristo (M.Ö. 384-322) koşucularda gözlenen sağlık sorunlarını ve gladyatörlerin beslenmelerinde dikkat edilmesi gereken konuları incelemiş ve Gladyatör Diyeti’ni tanımlamıştır. Pergamonlu (Bergamalı) Dr. Galen (M.S. 2. yy.) ise hastalıklarda çevre faktörü üzerinde durmuştur. Juvenal ise çalışanların ayaklarındaki varis oluşumuna ve demircilerde görülen göz hastalıklarına yönelik olarak tespitlerde bulunmuştur. Asıl yaygın kabul gören yaklaşım ise 17. yüzyılda İtalyan Bernardino Ramazzini’nin (1633-1714) iş ve hastalık ilişkisi üzerine yaptığı bilimsel çalışmalar olmuştur. İş sağlığının kurucusu kabul edilen Ramazzini 1713 yılında yayınladığı “De Morbis Artificum Diatriba (işçi hastalıkları)” isimli eserinde meslek hastalıkları ile kapsamlı şekilde meşgul olmuştur. Ramazzini, iş yerlerindeki çalışma ortamlarından kaynaklanan olumsuz koşulların düzenlenmesiyle iş veriminin artacağını ifade etmiş ve ergonomi olarak ifade edilen iş görenin çalışma şeklinin, iş ve işçi uyumunun, çalışanın sağlığı ve iş verimi üzerinde etkileri olduğu düşüncesini ilk kez dile getirmiştir (Gerek, 2008).

Ergonominin geçmişı ekonomik amaçlı çalışmalara dayanmaktadır. Üretimin artırılması ve daha fazla kâr için, insanların verimliliğin artırılması düşüncesi bir zamanlar egemen olmuş ve insan makine olarak algılanmıştır. Ancak daha sonraları, insanları fiziksel ve mental güçlerinin üzerinde çalıştırmanın sağlık sorunlarına yol açabileceği kabul edilmiştir. Yakın tarihe geldiğimizde ise ergonomi çalışmaları ile

ilgili olarak Taylor'dan bahsedilir. Taylor, insan faktörüne ve insanların kullandıkları araç-gereçlere deneysel yaklaşımlar getirmiş, işgücü verimini arttırmak için çalışanın kullandığı araç ve gereçte bir takım değişiklikler yapmış, işe uygun işçi seçimi, iş başında eğitim, verimli işçiye daha fazla ücret ödemenin yararları üzerinde durmuştur. 1910'larda ergonomik yaklaşımlara öncülük eden iki yeni metot geliştirilmiştir. Bunlar; mühendis Gilberth ile psikolog olan eşinin geliştirdikleri “İş ve Zaman Etüdü”, ikincisi ise Douglas'ın işbaşında harcanan enerjiyi ölçmek için geliştirdiği “Oksijen Tüketimi” çalışmalarıdır. Polonyalı bir bilim insanı olan Józefa Joteyko'nun 1919 yılında “ Çalışma ve Organizasyon Bilimi ” adlı çalışması iş yorgunluğu ve işin bilimsel yönetimindeki ilkeleri konusunun ayrıntılı olarak tartışılmasını sağlamıştır. Ergonomi kavramı ilk olarak Polonyalı Profesör Wojciech Jastrebowski tarafından 1857'de yayımlanan bir makale ile bilim dünyasına tanıtılmıştır. Jastrebowski, makalesinde işin insanlar için oluşturduğu problemlerin bilimsel olarak incelenmesi gerektiğini ve bu araştırmalar için özel bir bilim dalı oluşturulması gerektiğini dile getirmiştir. Jastrebowski bu bilim dalına “ergonomi” adını vermiştir (“History of Ergonomics”, 2019).

Yakın tarihte ergonomi alanında kronolojik bir sıralama yapılmak istenirse, 1950'li yıllarda askeri ergonominin egemen olduğu, 1960'lı yıllarda endüstriyel ergonomi konusunda çalışmalar yapıldığı, 1970'lerin ise tüketici ergonomisinin daha doğrusu tüketici önceliklerine göre tasarımı hedefleyen ergonomi dönemi olduğu, 1980'lerin insan ve bilgisayar etkileşimi ve yazılım ergonomisi, 1990'ların bilişsel ve örgütsel ergonomi ve 2000'li yılların ise küresel iletişim ve eko-ergonominin egemen olduğu dönemler olduğu kabul edilebilir (Galley, 2017).

2.3 Ergonominin Amaçları

Çalışanın iş çevresiyle olan ilişkilerini araştıran ergonomi, yapılan işin ve çevresinin insanın özelliklerine, yeteneklerine uyumunu sağlar. Çalışma ortamı ve alışkanlıkları ile basit ayarlamalar yapmayı öğrenmek kişinin rahatını, güvenliğini sağlayarak ve sağlığını koruyarak verimliliğini büyük ölçüde arttıracaktır (Choi, 1992).

Ergonomi bilimi insan ve makine ilişkisinin üretimde verimliliğe odaklı olarak şekillenmesine neden olmuştur. Genel olarak ergonominin amaçlarını şu şekilde sıralamak mümkündür (Güler, 1997).

- İnsanlar tarafından kullanılan araç ve gereçlerin kullanım etkinliğini artırma
- Günlük hayatta, insan kullanımına ait her şeyin insana uygun tasarlanması,
- İnsan performansının artırılması ve güvenliğinin sağlanması,
- İnsan sağlığının korunması ve iyileştirilmesi,
- İnsan mutluluğunun ve doyumunun artırılması.

2.4 İş Sağlığı ve Güvenliği ile Ergonomi Arasındaki İlişki

İş kazalarındaki insan faktörüne yönelik olan her başlıkta ergonomi ile ilgili çalışma yapılabilir. İnsan faktörüne bağlı iş kazalarının sebepleri arasında işçinin eğitimsizliği, işe uygun olmayışı, uyumsuzluğu, bilgi eksikliği, tecrübesizliği, yorgunluğu, heyecanlı veya üzüntülü oluşu, dalgınlığı, dikkatsizliği, ilgisizliği, düzensizliği, mekele noksanlığı ve hastalıkları vb. nedenler sayılabilir (Özkılıç, 2005).

İş kazalarına neden olan iki temel etmenin çalışma ortamındaki güvensiz durum ve hareketler ile çalışma ortamındaki güvensiz davranışlardır. Çalışma ortamlarında iş güvenliğini bozan ve iş ortamında tehlike arz eden bütün koşullar genel olarak çevre, makine ve malzemeden kaynaklanır (Dizdar, 2006).

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.

2.5 İş Yerinde Ergonomi Uygulamalarının Amaçları

Ergonomi bilimi, çalışanları sağlık sorunlarından korumak ve verimliliklerini artırmak için işyerinde nasıl düzenlemeler yapılacağıının belirlenmesinde kullanılır. Başka bir ifade ile çalışanların iş koşullarına uydurulmaya zorlanması yerine işin çalışanlara uyarlanması ve uyumlaştırılmasıdır. İşyeri düzenlemelerinde işin ve çalışanın özelliklerinin birbirine uyumlu olmaları temel faktördür. İşyeri düzenlenirken, ergonomik açıdan hata yapmamak için antropometri, iş fizyolojisi, hareket-enformasyon ve emniyet teknikleri hakkında bilgi sahibi olunması, el aletlerinin, makinelerin kumanda elemanlarının uygun bir şekilde tasarlanması, ayrıca iş çevresinde gürültü, titreşim, iklim, ışık, renk, toz, gaz ve buhar koşullarının birlikte değerlendirilmesi gereklidir (Erten, 1998).

2.6 Mesleki Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıkları

2.6.1 Mesleki Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıklarının Tanımı

5510 sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu'na göre “Meslek hastalığı”, “Sigortalının çalıştığı veya yaptığı işin niteliğinden dolayı tekrarlanan bir sebeple veya işin yürütüm şartları yüzünden uğradığı geçici veya sürekli hastalık, bedensel veya ruhsal engellilik halleridir.” 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, işveren açısından da

verimlilikte düşme, işgücü kaybı, sağlık maliyetlerinde yükselme ve iş kalitesinde düşme gibi olumsuz etkiler oluşturmaktadır (Özcan ve Kesiktaş, 2007).

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

1. İş faaliyetlerinden kaynaklanan meslek hastalıkları

- Kimyasal ajanların neden olduğu hastalıklar
- Fiziksel ajanların neden olduğu hastalıklar
- Biyolojik ajanlar ve bulaşıcı veya parazitik hastalıklar

2. Hedef organ sistemlerinden kaynaklanan meslek hastalıkları

- Solunum hastalıkları
- Deri hastalıkları
- Kas-iskelet hastalıkları
- Ruhsal ve davranışsal hastalıklar

3. Mesleki kanserler

4. Diğer hastalıklar

Kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları, meslek hastalıkları gruplandırmasında “hedef organ sistemlerinden kaynaklanan meslek hastalıkları” grubunda yer almaktadır. Kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları; kaslarda, bağlarda, tendonlarda, sinirlerde, kıkırdakta, disklerde (omurga) ve birleşme noktalarında oluşan rahatsızlıklardır. 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). Çalışanların hastalıkları karşımıza çalışma koşulları ve ortamının hastalığın vazgeçilmez nedeni olduğu “meslek hastalıkları” ve hastalığın ortaya çıkmasını kolaylaştırıcı veya gelişimini hızlandırıcı nedeni olduğu “işle ilgili

hastalıklar” olarak çıkmaktadır. Meslek hastalıkları içinde en sık kas-iskelet sistemi hastalıkları görülür (Türkkan, 2009).

2.6.2 Mesleki Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıkları 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 mimar olarak çalışan, aynı zamanda hekim ve rahip olan İmhotep (M.Ö. 2780), piramitlerin yapımı sırasında meydana gelen kazalarda çok sayıda ölenlerin olduğuna ve piramit yapımında çalışanlarda bel incinmeleri şeklindeki sağlık sorunlarının çokluğuna işaret 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 dönemdeki çalışanları tanımlarken “el işi yapmanın onursuz bir uğraş olduğunu, kimsenin bu işlerde çalışanlarla arkadaşlık etmek istemediğini, hatta kentli birisi için bu tarz çalışmanın yasal olmadığını” ifade etmiştir (Güven, 2011).

Çalışma koşullarına ilişkin ilk yasal düzenleme 1802 yılında İngiltere’de pamuklu ve yünlü dokuma işinde çalışan çıraklara yönelik olarak yapılmıştır. Bu yasayla çırakların günlük çalışma süresi 12 saatle sınırlandırılmış, çalışmanın çırağın eğitimini engellemeyecek şekilde düzenleneceği belirlenmiştir.

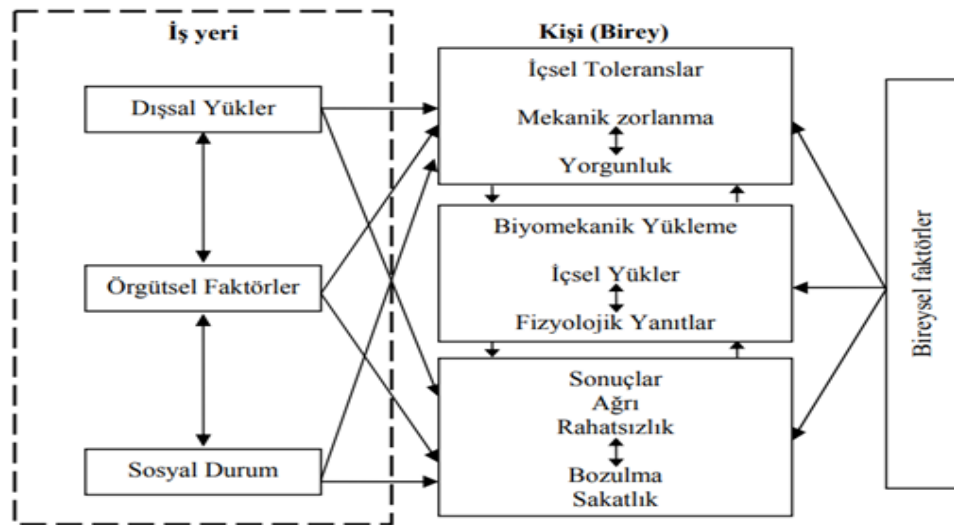
Birinci Dünya Savaşı’nın sonunda imzalan Versay Anlaşması’nın maddelerinden biri olarak, 1919 yılında, çalışma hayatını uluslararası düzeyde yönlendirmek ve düzenlemek amacıyla Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO;

International Labour Organization) kurulmuştur. ILO dışında, Dünya Sağlık Örgütü (WHO; World Health Organization)'nın de çalışma yaşamına ilişkin çeşitli konularda yasal düzenlemeden çok teknik bilgi içeren rehberleri ve yayınları vardır. Ayrıca bu iki kuruluşun ortak çalışma grupları kurarak işçi sağlığı sorunlarına yönelik çözüm yolları öneren çalışmaları da bulunmaktadır (Pekin, 1985).

2.6.3 Mesleki Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıklarını Etkileyen Faktörler

Kas iskelet sistemi bozuklukları, mesleki yaralanma ve sakatlanmaların en önemli nedenleri arasındadır (Özel ve Çetik, 2010). Başlıca risk etkenleri; elle ağırlık kaldırma, taşıma, tekrarlamalı ve zorlamalı yanlış pozisyonda hareketler, iyi tasarlanmamış iş istasyonları ve araç-gereç kullanımı ve uygun olmayan 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 yayınladıkları kitapta bir model sunmuşlardır. Bu model, etkileşim halindeki üç işyeri faktörü olan dışsal yükler, örgütsel faktörler ve sosyal durumun direkt olarak hem biyomekanik yüklenmeyi hem de ağrı ve bozulma gibi sonuçları etkileyebileceğini gösterir (Sestos, 2008).



Şekil 2.1 MKİSR'nın gelişmesini etkileyen çeşitli faktörlerin kavramsal modeli (Habibi ve diğer., 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.

2.7 Mesleki Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıklarının Önlenmesi

MKİSR oluşumlarında tekrarlamalı, zorlamalı hareketler, vücudun kötü pozisyonlarda kullanımı ve ergonomik yetersizlikler önemli rol oynar. Ülkemizde işverenler ve iş sağlığı ve güvenliği ile ilgilenenler tarafından yeterince tanınmayan MKİSR yasalarda meslek hastalığı olarak kabul edilmektedir. 4857 sayılı İş Yasasında İş Sağlığı ve Güvenliği ile ilgili yönetmelikler ile işveren iş yerinde MKİSR için riskleri belirleme, önleme, çalışanı koruma ve ergonomi eğitimi ve ergonomik girişimleri uygulama konusunda yükümlü kılınmıştır (Ayanoğlu, 2007).

Şirketlerin tercihi uygun maliyetli ve kolay uygulanabilir olması sebebiyle çalışanlara bu konuda eğitim aldirmek yönündedir. Eğitimin uzmanlarca ders şeklinde anlatılması, seminer verilmesi, sunum yapılması, eğitim videolarının gösterimi yoluyla verilmesi etkili yöntemlerdir. Bir diğer yöntem de bilgisayar ortamında eğitim vermektir. Bunlar, internet üzerinden verilen uzaktan eğitim seminerleri, elektronik ortamda gönderilen sunumlar, içeriği özel bir yazılımla sunan, kullanıcının kendini sınavabildiği uygulamalar içeren programlar, cep telefonuna gönderilen uygulamalar, sanal gerçeklik yoluyla çalışanların yapacakları işleri sanal ortamda deneyimledikleri oryantasyon programları ve benzerleridir (Riva ve Mantovani, 1999).

İş sağlığı ve güvenliğinin sağlanması için gerekli her türlü önlemi almak, araç ve gereçleri noksansız bulundurmakla yükümlü olan işveren, koruyucu önlemleri aldirarak işin niteliğine göre çalışma ortamındaki riskleri tespit etmekle yükümlüdür. (Çakıroğlu, 2007). Örneğin, çok fazla gürültü yapan bir makinenin gürültü düzeyinin standart sınırlara çekilmesi, toza karşı çalışma ortamının nemli tutulması,

aydınlatma, nem veya havalandırmanın uygun düzeylerde olmasının sağlanması iş kazaları ve meslek hastalıklarını önemli oranda azaltarak maddi kayıpları engelleyecektir (Çoban, 2006).



BÖLÜM ÜÇ

LİTERATÜR İNCELEMESİ

Ergonomi ve ergonomik risklerin değerlendirilmesi ve yönetilmesinin önemine bu çalışmanın ikinci bölümünde değinilmiştir. Bu bölümde ergonomik risklerin değerlendirilmesi ve yönetilmesine yönelik çalışmalar ele alınacaktır. Özellikle MKİSR'na ilişkin çalışmalar özetlenecektir.

Farklı sektörlerde ergonomik risklerin değerlendirilmesi üzerine yapılmış çok sayıda bilimsel çalışma bulunmaktadır. Bunlardan bazıları şunlardır.

Gönen ve diğer. (2017) trafo üretimi yapan bir firmada çalışanları ergonomik açıdan analizi Cornell Kas-iskelet Rahatsızlık Anketi, REBA ve OWAS yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. etmişlerdir. 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.

Sevimli, Ulusu ve Gündüz (2018) 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.

Delleman ve Dul (2002) 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 boylarda, farklı eğimlerde olduğu ve ayrıca farklı pedal yapılarına sahip oldukları belirtilmiştir. Yapılan çalışma neticesinde, kas-iskelet sistemine düşen yükü en aza indirmek için iki öneri sunulmuştur. Bunlardan ilki;

Çalışma masalarını dirsek hizasından 5-15 cm yüksek olacak şekilde yerleştirmek, diğeri ise masa eğimlerini 10 dereceye ayarlayarak pedalları iğne ile aynı eksene yerleştirmek olarak belirtilmiştir.

Atasoy Mert (2014) tarafından yapılan 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.

Sarıkaya (2014) tarafından 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.

zay ve Doğanbatır (2018) bir firmada çalışanların elle kaldırma işleri ile ilgili çalışma pozisyonlarını NIOSH yöntemi ve SNOOK tablolarını kullanarak incelemiştir. Çalışma neticesinde, kasap ve şarküteri bölümlerinde çalışanların sergilediği duruşların yüksek risk içerdiği, manav bölümünde çalışanların kaldırdıkları yüklerin ağırlığının azaltılması gerektiği belirtilmiştir. Depoda alışanların forklift veya mekanik bir aletle işleri yapmalarının faydalı olacağı değerlendirilmiştir. Temizlik işçilerinin yer temizleme cihazıyla işlerini gerçekleştirmelerinin faydalı olacağı belirlenmiştir.

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, REBA, Anybody Modelleme Sistemi (AMS) analizleri ve elektromiyografi (EMG) lmleri ile önerilen yöntemin

doğrulaması yapılmıştır. Sonuçlar, önerilen yöntemin MKİSR'nın teşhis edilmesinde olumlu sonuçlar üretebilen bir yaklaşım olduğunu göstermiştir.

Takala ve diğer. (2010) 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 çalışma sonucunda, çok fazla sayıda MKİSR'e odaklı ergonomik risk maruziyet değerlendirme yöntemi olduğu ve bu yöntemlerden sadece bir veya birkaçının en iyi yöntemler olmadığı, uygulamacıların sektöre, ihtiyaçlara ve kullanılacak yöntemin çıktılarının karar verme süreçlerini nasıl etkileyeceğine göre en uygun yöntemi seçmeleri gerektiği vurgulanmıştır.

Pascual ve Naqvi (2008), MKİSR'na neden olan risklerin değerlendirilmesinde kullanılan REBA, RULA, NIOSH ve SNOOK Tablosu gibi yöntemlerin gerçek hayatta kullanımlarını araştırmıştır. İSG uzmanlarının eğitimlerinde bilimsel yöntemler hakkında yeterli bilgi ve eğitim verilmediği için ergonomik risk değerlendirme çalışmalarında çalışanların öz bildirimlerini kullandıkları görülmüştür.

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.

Farklı sektörlerde REBA yöntemi kullanılarak çeşitli ergonomik analizler yapılmıştır. Bu çalışmalar neticesinde önemli sonuçlar elde edilmiştir. Bunlardan bazıları şunlardır.

Sa ve diğer. (2006) Paraíba Federal Üniversitesinde diş hekimliği öğrencilerinin iş pozisyonlarını ele almışlar ve 39 duruş pozisyonunu RULA ve REBA yöntemlerini karşılaştırarak analiz etmişlerdir. RULA yöntemi ile hesaplamalarda duruş skoru 5.5, REBA skoru ise 7.1 olarak belirlenmiştir. Diş hekimleri çalışma esnasında vücutlarının üst kısmını hareket ettirdikleri için RULA yöntemi ile daha sağlıklı analizlere ulaşılabileceği sonucuna varılmıştır.

Jahanimoghadam ve diğer. (2018) diş hekimlerinin çalışma duruşlarını 90 diş hekimi üzerinde REBA yöntemi ile analiz etmiştir. Yapılan çalışma neticesinde, diş hekimlerinin %90'nın çalışma duruşlarına ilişkin risk seviyeleri orta ve çok yüksek bulunmuştur.

Rud (2011) bir şirkette kargo kutularını kaldırma tekniklerinin ergonomik risk analizini yapmıştır. Çalışmada, yüksekteki kargo kutularını kaldırma nedeniyle gerçekleşen sakatlanma oranlarının sanayi ortalamasından daha yüksek olduğu görülmüştür. Çalışmada REBA ve RULA değerlendirme araçları kullanılmış ve çalışanların yüksek risk altında olduğu tespit edilmiştir.

Rahman ve diğer. (2015) RULA ve REBA yöntemlerini kullanarak geleneksel ve makine destekli hasatta ortaya çıkan çalışma duruşlarını değerlendirmiştir. Çalışma sonucunda, geleneksel hasat yöntemlerinin sırt bölgesindeki rahatsızlık riskini arttırdığı, makine destekli hasat yönteminin ise gövdenin duruşsal riskini azalttığı sonucuna varılmıştır.

Atasoy ve diğer. (2010) Sandıklı Devlet Hastanesi Laboratuvarlarındaki ergonomik riskler üzerine REBA yöntemi kullanarak bir çalışma yapmıştır. Laboratuvar çalışanlarının ayakta yaptıkları görevlerde çalışanların %5,8'inin çok yüksek, %17,6'sının yüksek, %52,9'unun orta, %23,5'inin düşük düzeyde risk

altında olduğu saptanmıştır. Fiziksel aktivite gerektiren laboratuvar ortamında çalışanların kas iskelet sistemi hastalıkları için orta düzeyde risk altında oldukları ve sonuç olarak ergonomi eğitimlerinin yararlı olacağı ifade edilmiştir.

Hignet ve McAtamney (2000) sağlık ve diğer hizmet sektörlerinde iş görenlerin çalışma duruşlarına yönelik bir analiz yapmışlardır. Bu amaçla, ergonomist, psikoterapist ve işyeri terapistinden oluşan bir takım ile 600 iş duruşunu kaydetmişler ve yeni bir kodlama sistemi geliştirmişlerdir. Çalışmada geliştirilen REBA tabanlı yöntem ayrıntılı olarak tanıtılmıştır.

Sanjog ve diğer. (2015) bir mobilya imalathanesinde iş istasyonu tasarımı, çalışma duruşları ve vardiya süresi ile kas iskelet sistemi rahatsızlıkları arasındaki ilişkileri incelemişlerdir. OWAS ve REBA gibi yöntemlerin kullanıldığı çalışmada, Kötü istasyon tasarımının kas iskelet rahatsızlıklarına neden olduğu, uygun olmayan çalışma duruşlarının ve uzun çalışma sürelerinin de bu rahatsızlıkları artırdığı görülmüştür.

Serratos-Perez ve diğer. (2015) bir kam mili üretim fabrikasında, 35 işlemin risk analizini REBA yöntemi ile analiz etmişlerdir. Yapılan alışmalar neticesinde, 3 işlemin çok yüksek, 14 işlemin yüksek, 14 işlemin orta, 4 işlemin düşük risk seviyesinde olduğunu tespit etmişlerdir. Riski azaltmak için iş süreçlerine ilişkin önerilerde bulunmuşlardır.

Moradi ve diğer. (2017), 99 otomobil tamircisinin maruz kaldığı ergonomik riskleri ele almışlardır. Çalışmada, REBA metodu ve NORDIC anketi kullanılmıştır. Yapılan analiz, çalışanların en fazla sırt (%62,6) ve bel (%64,6) bölgelerinde ağrı yaşadıklarını göstermiştir.

BÖLÜM DÖRT

YÖNTEM

4.1 Ergonomik Risklerin Kontrolü

Alınan önlemler sonucunda risk kontrol sürecinde değişikliklerin olabilme ihtimaline karşı yeni durumları belirlemek amacıyla risk değerlendirmesi yapılabilir, tüm kayıtlar analiz edilerek eldeki verileri ve imkânları kullanarak işletmenin veya sistemin güvenliği için güvenilir ve maddi açıdan makul önerilerde bulunulur (Karabacak, 2003).

Ergonomik risk kontrol yöntemlerini yönetsel, teknik ve sağlık kontrolleri olarak gruplandırmak mümkündür. İş teknikleri konusunda eğitim, iş organizasyonu, çalışma ve dinlenme sürelerinin düzenlenmesi yönetsel kontroller kapsamındadır. Teknik Kontroller ise işyeri plan ve donanımının başlangıçta düzenlenmesi, çalışma ortamı ve donanım tasarımının geliştirilmesi, gerekli donanım ve aksesuarların sağlanması gibi kontrolleri kapsar. Burada üzerinde durulması gereken önemli bir nokta, kişisel koruyucu donanımların sadece teknik veya yönetsel kontrollerin uygulanamadığı durumlarda kullanılmasının uygun olduğudur. Sağlık kontrolleri ise koruyucu hekimlik ilkelerinin yaşama geçirilmesi, çalışanların işe giriş ve aralıklı olarak sağlık kontrollerinin düzenli bir şekilde yapılmasını kapsar. Bu kontroller sonucunda meslek hastalığı tanısı konan çalışanların rehabilitasyonunun sağlanması önemlidir (Güler, 1997).

4.2 Ergonomik Risk Faktörleri ve Risk Değerlendirmesi

Kas-iskelet sistemi hastalıkları risk faktörleri ergonomik, psikososyal ve bireysel faktörler olmak üzere üç ana başlık altında incelenmektedir. Ergonomik risk faktörleri doğru yaklaşım ile kolayca yok edilebilir olmaları nedeniyle korunma açısından ön plana çıkmaktadır. Ancak, bu hastalıkların anlaşılmasında işe bağlı fiziki ve psikososyal faktörler ile birlikte bireysel özelliklerin de bilinmesinin önemi vurgulanmaktadır (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, daha fazla yakınma bildiren kadınların toplam iş yükünün ev işleri ve çocuk bakımı göz önüne alındığında, erkeklere göre daha fazla olduğu da düşünülmektedir (Krantz, 2005).

İşveren, işyerinde çalışanların mevcut risklerden etkilenme olasılığını düşünerek sağlık ve güvenlik yönünden risk değerlendirmesi yapmakla yükümlüdür. Alınması gereken koruyucu önlemler ve kullanılması gereken koruyucu donanım konusunda karar vermek de yine işverenin sorumluluğundadır (Güler, 1997).

4.3 Ergonomik Risk Değerlendirme Metotları

Uygun olmayan çalışma duruşları, önemsiz bel ağrılarından ağır engelliliğe kadar, MKİSR için öncelikli risk faktörlerinden birini oluşturmaktadır. Sorunun değerlendirilmesi ve azaltılması için uygun adımların atılması önemlidir. Bundan dolayı, MKİSR'nın ve bu rahatsızlıklara neden olan risk faktörlerinin erken belirlenmesi önemlidir. Daha uygun çalışma duruşları, kas iskelet sistemi üzerinde olumlu etkilere neden olmakta, çalışma performansının daha etkin kontrolüne izin vermekte ve iş kazalarını azaltabilmektedir (Karwowski ve Marras, 1999).

MKİSR oluşumuna neden olan, kişinin maruziyeti ve maruziyetindeki değişimi değerlendirmek için geliştirilen yöntemler üç sınıfa ayrılmaktadır (Özel ve Çetik, 2010).

1. Kişisel Anket Yöntemleri (Öznel değerlendirmeler)
2. Sistematik Gözlemlere Dayalı Yöntemler
 - a. Basit Gözleme Dayalı Yöntemler
 - Amerikan Endüstriyel Hijyenistler Konferansı Yük Kaldırma Eşiği (ACGIH TLV)

- Amerika Ulusal İş Güvenliği ve Sağlığı Enstitüsü Yük Kaldırma Endeksi (NIOSH)
- Snook Tabloları
- El ile Taşıma Değerlendirme Çizelgeleri (MAC)
- Mital ve ark. Tabloları
- El Aktivitesi Düzeyi (ACGIH HAL)
- Hızlı Üst Uzuv 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)
- El Yapılan Görevler için Risk Değerlendirme Aracı (ManTRA)
- Ergonomik Tehlikelerin Tanımlanmasına Yönelik Kontrol Listesi (PLIBEL)
- Ovako Çalışma Duruşları Analiz Sistemi (OWAS)
- Anahtar Gösterge 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

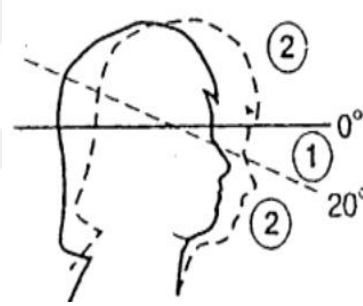
3. Direkt ölçüm yöntemleri

4.4 Rapid Entire Body Assessment (REBA) Yöntemi

Duruş analiz teknikleri, genel ya da hassas olmak üzere iki nitelik taşırlar. Duruş analiz yöntemlerinden Ovako Çalışma Duruşu Analizi (OWAS) geniş bir kullanım alanına sahiptir, ancak sonuçları geneldir. Buna karşın, NIOSH, duruşun

spesifik parametreleri hakkında ayrıntılı bilgiler içermektedir. Ancak, kullanımı sınırlıdır. Bu durumlar göz önüne alındığında, endüstride öngörülemeyen çalışma duruşlarına duyarlı olarak duruş analizleri ihtiyacı algılanmış ve bu durum REBA yönteminin geliştirilmesine neden olmuştur (Sue ve Atammey, 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 yönteminde, çalışma duruşu esnasında gövdede, boyunda, bacaklarda, üst kollarda, alt kollarda ve bileklerde ortaya çıkan esneme ve bükülme ve bu duruşlar esnasında çalışanın maruz kaldığı yüklere bağlı olarak 1 ile 15 arasında değişen bir skor belirlenir (Sağıroğlu, Coşkun ve Erginel, 2015).

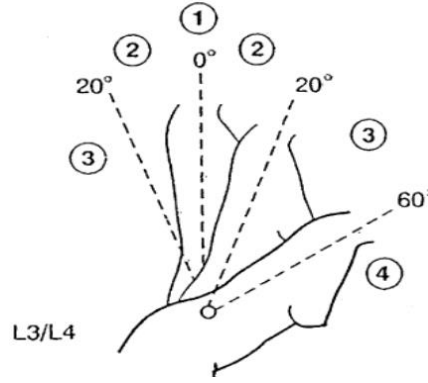


Şekil 4.1 Boyun puanlama göstergesi (Sue ve McAtamney, 2000)

İlk olarak boyun, gövde ve bacak analizleri yapılır. Öncelikle boyunun duruşu belirlenmektedir. Şekil 4.1’de görüldüğü gibi, boyunun 0-20 derece arasındaki duruşu için +1 puan, 20 dereceden daha büyük duruşu için +2 puan verilir. Boyun kendi eksenini etrafında döndürülüyor veya yana doğru çevriliyorsa +1 puan eklenir.

Tablo 4.1 Boyun puanı hesaplama tablosu (Sue ve McAtamney, 2000)

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

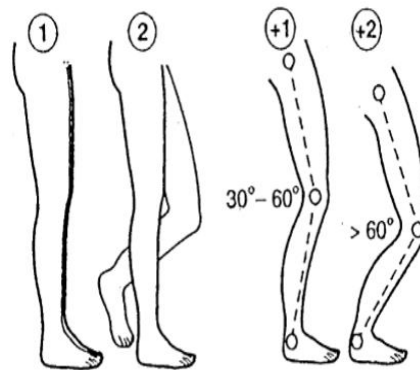


Şekil 4.2 Gövde puanı hesaplama (Sue ve McAtamney, 2000)

Gövdenin skoru belirlenirken Şekil 4.2’de görüldüğü gibi, gövde dik ise +1 puan verilir. 0 ile 20 derece arası duruş için +2 puan verilir. 20 ile 60 derece arasında +3, 60 dereceden daha fazla bir açı varsa +4 puan verilmektedir. Gövdenin eksenini etrafında dönmesi veya eğilmesi durumunda 1 puan daha eklenir.

Tablo 4.2 Gövde puanı hesaplama tablosu (Sue ve McAtamney, 2000)

Hareket	Puan	Değişim Puanı
Dik Duruş	1	Gövde de dönme hareketi varsa +1
0°-20° bükülme 0°-20° esneme	2	
20°-60° bükülme >20° esneme	3	gövdede yana eğilme hareketi varsa +1
>60° bükülme	4	



Şekil 4.3 Bacak puanlama göstergesi (Sue ve McAtamney, 2000)

Bacaklar Şekil 4.3’ 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 ve Tablo A kullanılarak puan hesaplaması yapılır.

Tablo 4.3 Bacak puanı hesaplama tablosu (Sue ve McAtamney, 2000)

Hareket	Puan	Değişim Puanı
iki bacak üzerine yük biniyorsa, yürürken veya otururken	1	dizler 30°-60° arasında bükülüyorsa +1
tek bacak üzerine yük biniyorsa veya dengesiz duruş varsa	2	dizler 60° daha fazla bükülüyorsa +2

Boyun, gövde ve bacak analizlerini yaptıktan sonra elde edilen değer ile Tablo 4.4’de gösterilen Tablo A’dan ‘‘Duruş Puanı’’ bulunur.

Tablo 4.4 REBA Tablo A (Sue ve McAtamney, 2000)

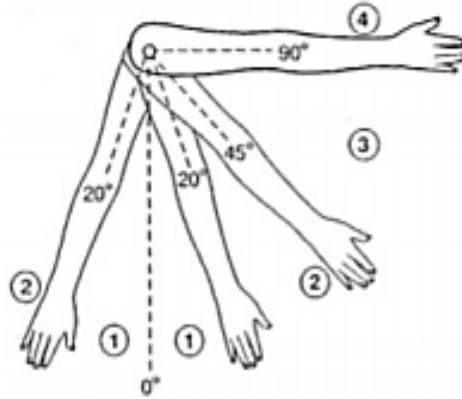
Tablo A	Boyun												
		1				2				3			
Gövde	Bacaklar												
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	1	1	2	3	4	1	2	3	5	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Yükün ağırlığı 5 kg’dan az ise 0 puan, 5 ile 10 kg arasında ise +1 puan, 5 kg’dan fazla ise +2 puan eklenir. Yüke ilave olarak, değişken bir kuvvet uyguluyorsa +1 puan daha eklenir ve ‘‘Taşınan Yük Puanı’’ bulunur. Yapılan bu işlem neticesinde ‘‘Duruş Puanı’’na Tablo 4.5’de gösterilen ‘‘Taşınan Yük Puanı’’ eklenerek A Puanı bulunur.

Tablo 4.5 Taşınan yük puanı hesaplama tablosu (Sue ve McAtamney, 2000)

Durum	Puan	Değişim Puanı
yük <5 kg	0	Taşınan yükte sarsıntı veya ani tasıma varsa +1
5 kg<yük<10kg	1	
yük >10 kg	2	

İkinci adımda “Kol ve El Bileği Analizleri” yapılarak Tablo B değeri bulunur. Şekil 4.4 ’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.

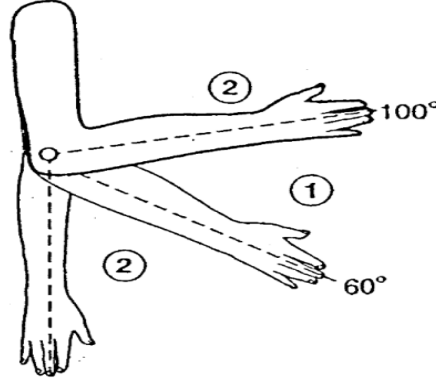


Şekil 4.4 Üst kol puanlama göstergesi (Sue ve McAtamney, 2000)

Tablo 4.6 Üst kol puanı hesaplama tablosu (Sue ve McAtamney, 2000)

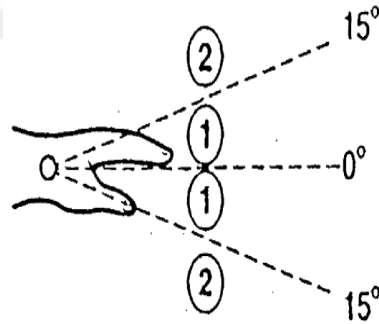
Hareket	Puan	Değişim Puanı
0°-20° bükülme 0°-20° esneme	1	omuzlar yukarı kalkık çalışma varsa +1
20°-45° bükülme >20° esneme	2	üst kolun hareketi engelleniyorsa +1
45°-90° bükülme	3	kollar destekleniyorsa veya yardımcı çalışma varsa -1
>90° bükülme	4	

Şekil 4.5’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 4.5 Alt kol puanlama göstergesi (Sue ve McAtamney, 2000)

Şekil 4.6’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.



Şekil 4.6 Bilek puanlama göstergesi (Sue ve McAtamney, 2000)

Tablo 4.7 Bilek puanı hesaplama tablosu (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

Tablo 4.8 REBA Tablo B (Sue ve McAtamney, 2000)

Tablo B	Alt kol						
		1			2		
	Bilek	1	2	3	1	2	3
Üst kol puanı	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	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 Tablo 4.9’da bulunan “Tutuş Puanı” eklenerek Puan B hesaplanır. Tutulan parça kolaylıkla tutulabiliyorsa puan eklenmemektedir. Kavrama kabul edilebilir durumda ise 1 puan, kabul edilebilir bir kavrama yoksa 2 puan, kavramanın imkânsız olduğu durumlarda ise 3 puan eklenir.

Tablo 4.9 Tutuş puanı hesaplama tablosu (Sue ve McAtamney, 2000)

Durum	Puan
ilgili ekipmanların tutamakları uygun ve orta şiddette tutuş kuvveti	0
el tutuşu kabul edilebilir fakat ideal değil, vücudun başka bir yeriyle destekleniyor	1
el tutuşu kabul edilemez ama mümkün (zayıf)	2
tutamak yok, herhangi bir şekilde elle tutmak yada vücutla tutmayı desteklemek mümkün değil	3

Tablo A ve Tablo B değerleri Tablo 4.10’da bulunan Tablo C’ye bakılarak Tablo C puanı elde edilir.

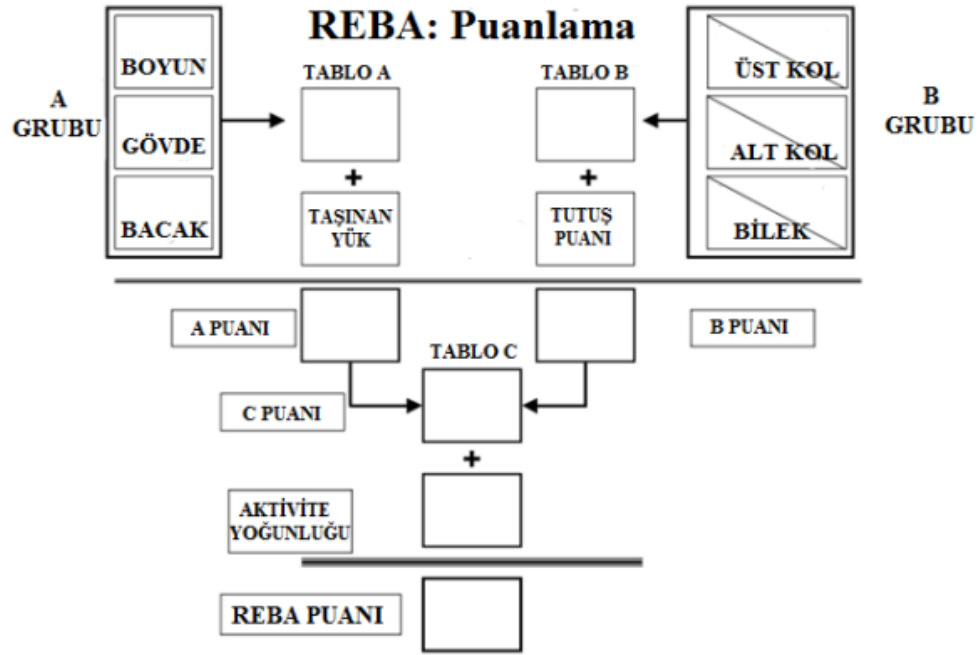
Tablo 4.10 REBA Tablo C (Sue ve McAtamney, 2000)

Puan A (Tablo A'dan alınan puan +kuvvet/ yükleme puanı)	Tablo C											
	Puan B, (tablo B'deki değer + tutuş skoru)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
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	11	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 Tablo 4.11’de bulunan “Aktivite Yoğunluk Puanı” eklenerek REBA puanı bulunur (bkz. Şekil 4.7). REBA puanının Tablo 4.12’de sunulan risk seviyesine göre alınması gerekli önlemler belirlenir.

Tablo 4.11 Aktivite yoğunluğu puanı hesaplama tablosu (Sue ve McAtamney, 2000)

Durum	Puan
bir yada birden fazla organ bir dakikadan fazla aynı konumda kalıyorsa	1
yürümeden aynı konumda dakikada 4 kez ve fazla iş yapılıyorsa	1
hızlı bir şekilde duruşta bir değişiklik oluşuyorsa	1



Şekil 4.7 REBA puanlama göstergesi (Sue ve McAtamney, 2000)

Tablo 4.12 REBA risk derecelendirme tablosu (Sue ve McAtamney, 2000)

ÖNLEM SEVİYESİ	RİSK PUANI	RİSK SEVİYESİ	ÖNLEM
0	1	Çok Düşük	Gerekli Değil
1	2-3	Düşük	Gerekli Olabilir
2	4-7	Orta	Gerekli
3	8-10	Yüksek	Yakında Gerekli
4	11-15	Çok Yüksek	Hemen Gerekli

BÖLÜM BEŞ

UYGULAMA

5.1 Firmanın Tanıtımı

Tekstil alanında 1999 yılında İzmir'de kurulan Firma, Sarnıç bölgesinde 94 çalışanı ile faaliyet göstermekte ve aylık 200.000 - 250.000 adet üretim yapmaktadır. Firmanın İzmir Fabrikası yaklaşık 3000 m² yerleşim alanında faaliyet göstermektedir. Ürün yelpazesi müşteri taleplerine göre bayan, erkek, çocuk kategorilerindeki temel modellerden oldukça detaylı, yıkamalı, parça boyamalı modellere kadar uzanmaktadır. Firma, ağırlıklı olarak yurtdışına sevkiyat yapmakta olup çoğunlukla İngiltere, İtalya ve Hollanda'ya ihraç yapmaktadır. İzmir limanının getirdiği avantajlar sayesinde Avrupa ülkelerine tır ile 1 haftalık nakliye süresiyle ürün sevkiyatı yapılmaktadır.

5.2 Firma Çalışanlarına İlişkin Demografik ve Ergonomik Göstergeler

Firma çalışanları toplamda 94 kişi olup bunların 21'i erkek (%22) ve 73'ü (%78) bayandır. Firmadaki bölümlere göre çalışanların cinsiyeti ve sayısı Tablo 5.1'de sunulmuştur.

Tablo 5.1 Bölümlere göre çalışanların cinsiyeti ve sayısı

Bölüm Adı	Erkek Çalışan Sayısı	Bayan Çalışan Sayısı	Toplam
KESİMHANE	6	1	7
DİKİM	-	37	37
KALİTE KONTROL	6	16	22
MODEL BÖLÜMÜ	2	8	10
KUMAŞ DEPO	2	-	2
İDARİ PERSONEL	5	11	16

Firmanın alt bölümlerinde (kısımlarda) çalışan personel sayıları Tablo 5.2'de yer almaktadır.

Tablo 5.2 Bölüm/Kısım çalışanlarının cinsiyeti ve sayısı

Bölüm	Alt Bölüm	Erkek Çalışan	Bayan Çalışan	Toplam	Genel Toplam
KESİMHANE	Kesim	2	-	2	7
	Meto Atma	-	1	1	
	Kat Atma	4	-	4	
DİKİM	Overlok	-	20	20	37
	Düz Makina	-	9	9	
	Recme	-	8	8	
KALİTE KONTROL	Kolileme	2	-	2	22
	Ütü	4	-	4	
	Kalite Kontrol	-	7	7	
	Kalite Güvence	-	3	3	
	Paketleme	-	6	6	
MODEL BÖLÜMÜ	Numune Kesimi	2	-	2	10
	Kalıp	-	4	4	
	Numune Dikimi	-	4	4	
KUMAŞ DEPO	-	2	-	2	2
İDARİ PERSONEL	Kesimhane Sorumlusu	1	-	1	16
	Müşteri Temsilcisi ve Planlamacı	2	6	8	
	Depo Sorumlusu	1	-	1	
	Depo Çalışanı	1	-	1	
	Bant Ustası	-	1	1	
	Kalite Kontrol Elemanı	-	1	1	
	Model Sorumlusu	-	1	1	
	Temizlikçi	-	2	2	

Çalışanlara ilişkin ergonomik göstergeler Tablo 5.3’de sunulmuştur.

Tablo 5.3 Çalışanlara ilişkin ergonomik göstergeler

Bölümler	Yaş Ortalamaları		Boy Ortalamaları		Kilo Ortalamaları		VKİ	
	Erkek	Bayan	Erkek	Bayan	Erkek	Bayan	Erkek	Bayan
KESİMHANE	32	35	1,76	1,60	79	58	25,50	22,65
DİKİM	-	43	-	1,60	-	65	-	25,39
KALİTE KONTROL	40	36	1,80	1,64	83	63	25,61	23,42
MODEL BÖLÜMÜ	42	40	1,73	1,65	85	62	28,4	22,77
KUMAŞ DEPO	40	-	1,70	-	78	-	26,98	-
İDARİ PERSONEL	45	43	1,75	1,63	80	57	26,12	21,45

Çalışanların öğrenim durumları Tablo 5.4’de, tecrübe durumları ise Tablo 5.5’de verilmiştir.

Tablo 5.4 Çalışanların öğrenim durumu

Okur-Yazar	İlköğretim	Lise	Üniversite	Yüksek Lisans	Toplam
-	5	74	15	-	94

Tablo 5.5 Çalışanların tecrübe durumları

Tecrübe Yılları	Kesimhane	Dikim	Kalite Kontrol	Model Bakım	İdari Personel	Kumaş Depo
2					1	
3		1				
4						
5	1		2			
6						
7	1		4			
8						1
9						
10 +	5	36	16	10	15	1
TOPLAM	7	37	22	10	16	2

5.3 Çalışanlarda Görülen Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıklarının Dağılımı

Firma çalışanlarının MKİSR’nın dağılımı Tablo 5.6’da sunulmuştur. Yapılandırılmış görüşme şeklinde elde edilen veriler incelendiğinde, ilk sırada 56 kişide (%59,5) boyun ağrısı görülmektedir. Boyun ağrısını sırasıyla 53 kişide (%56,3) sırt ağrısı, 52 kişide (%55,3) bel ağrısı, 41 kişide (%43,6) el ve el bilekleri, 38 kişide (%40,4) omuz ağrıları takip etmektedir.

Tablo 5.6 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>	56	38	25	8	41	53	52	11	12
%	59,5	40,4	26,5	8,5	43,6	56,3	55,3	11,7	12,7

Firma çalışanlarının vücutlarının kaç farklı bölgesinde ağrı yaşadıklarına ilişkin sonuçlar Tablo 5.7’de verilmiştir. Buna göre, tek bir bölgede ağrı yaşayanlar

%19,1 oranındadır. İki ya da üç bölgede ağrı yaşayanların oranı %37,2'dir. En yüksek oran ise dört ve üzeri bölgede ağrı yaşayan çalışanlardadır. Dört ve üzeri bölgede ağrı yaşayanların oranı %43,6'dır.

Tablo 5.7 Firma çalışanlarının ağrı bölgelerinin dağılımı

	1 bölgede ağrı	2-3 bölgede ağrı	4 ve üzeri bölgede ağrı
n	18	35	41
%	19,1	37,2	43,6

5.4 REBA Yöntemi Kullanılarak Risk Değerlendirmesi

Firmanın Bölümleri ve kısımlarında REBA yöntemi kullanılarak ergonomik risk değerlendirme yapılmıştır. Yapılan değerlendirme sonucunda, Firmanın bölüm ve kısımlarının 2 ile 12 arası değişen REBA skorlarına sahip olduğu görülmüştür. Tablo 5.8'de Firmadaki REBA skorları sunulmuştur.

Tablo 5.8 Firma bölüm ve kısımlarının REBA skorları

Bölüm ve Kısımlar		İhmal Edilebilir	Düşük Risk	Orta Risk	Yüksek Risk	Çok Yüksek Risk
KESİM HANE	Kesim Kısım			6		
	Meto Kısım			5		
	Kat Atma Kısım			7		
DİKİM	Overlok Kısım		2			
	Düz Dikiş Kısım		2			
	Recme Kısım		2			
KALİTE KONTROL	Paketleme Kısım		3			
	Kolileme Kısım					12
	Ütü Kısım			4		
	Kalite Güvence Kısım		2			
	Kalite Kontrol Kısım		3			
MODEL BÖLÜMÜ	Numune Kesim Kısım			7		
	Kalıp Kısım		3			
	Numune dikim Kısım		3			
KUMAŞ DEPO BÖLÜMÜ					8	

Firmanın tüm kısımlarının REBA skorları Şekil 5.1 ile Şekil 5.15 arasında ayrıntılı bir şekilde gösterilmiştir.

Boyun			Üst Kol
1			4
Gövde	Tablo A	Tablo B	Alt Kol
4	3	5	1
Bacak	Taşınan Yük	Tutuş Puanı	Bilek
1	1	0	2
A Puanı		B Puanı	
4		5	
		Tablo C	
C Puanı		5	
Aktivite Yoğunluğu		1	
REBA SKORU 6 (Orta Risk)			

Şekil 5.1 Kesimhane bölümü kesim kısmı REBA skoru

Boyun			Üst Kol
2			2
Gövde	Tablo A	Tablo B	Alt Kol
4	5	1	1
Bacak	Taşınan Yük	Tutuş Puanı	Bilek
1	1	0	1
A Puanı		B Puanı	
5		1	
		Tablo C	
C Puanı		4	
Aktivite Yoğunluğu		1	
REBA SKORU 5 (Orta Risk)			

Şekil 5.2 Kesimhane bölümü meto kısmı REBA skoru

Boyun			Üst Kol
3			3
Gövde	Tablo A	Tablo B	Alt Kol
3	5	5	1
Bacak	Taşınan Yük	Tutuş Puanı	Bilek
1	0	0	3
A Puanı	5	5	B Puanı
	Tablo C		
C Puanı	6		
Aktivite Yoğunluğu	1		
REBA SKORU 7 (Orta Risk)			

Şekil 5.3 Kesimhane bölümü kat atma kısmı REBA skoru

Boyun			Üst Kol
1			1
Gövde	Tablo A	Tablo B	Alt Kol
2	2	1	2
Bacak	Taşınan Yük	Tutuş Puanı	Bilek
1	0	0	1
A Puanı	2	1	B Puanı
	Tablo C		
C Puanı	1		
Aktivite Yoğunluğu	1		
REBA SKORU 2 (Düşük Risk)			

Şekil 5.4 Dikim bölümü overlok kısmı REBA skoru

Boyun			Üst Kol
1			1
Gövde	Tablo A	Tablo B	Alt Kol
2	2	1	2
Bacak	Taşınan Yük	Tutuş Puanı	Bilek
1	0	0	1
A Puanı		B Puanı	
2		1	
Tablo C			
C Puanı		1	
Aktivite Yoğunluğu		1	
REBA SKORU 2 (Düşük Risk)			

Şekil 5.5 Dikim bölümü düz dikiş kısmı REBA skoru

Boyun			Üst Kol
1			1
Gövde	Tablo A	Tablo B	Alt Kol
2	2	1	2
Bacak	Taşınan Yük	Tutuş Puanı	Bilek
1	0	0	1
A Puanı		B Puanı	
2		1	
Tablo C			
C Puanı		1	
Aktivite Yoğunluğu		1	
REBA SKORU 2 (Düşük Risk)			

Şekil 5.6 Dikim bölümü recme kısmı REBA skoru

Boyun			Üst Kol
1			2
Gövde	Tablo A	Tablo B	Alt Kol
3	2	1	1
Bacak	Taşınan Yük	Tutuş Puanı	Bilek
1	1	0	1
A Puanı		B Puanı	
3		1	
Tablo C			
C Puanı		2	
Aktivite Yoğunluğu		1	
REBA SKORU 3 (Düşük Risk)			

Şekil 5.7 Kalite kontrol bölümü paketleme kısmı REBA skoru

Boyun			Üst Kol
2			5
Gövde	Tablo A	Tablo B	Alt Kol
5	8	6	1
Bacak	Taşınan Yük	Tutuş Puanı	Bilek
3	2	0	1
A Puanı		B Puanı	
10		6	
Tablo C			
C Puanı		11	
Aktivite Yoğunluğu		1	
REBA SKORU 12 (Çok Yüksek Risk)			

Şekil 5.8 Kalite kontrol bölümü kolileme ve yükleme kısmı REBA skoru

Boyun			Üst Kol
1			3
Gövde	Tablo A	Tablo B	Alt Kol
2	3	3	1
Bacak	Taşınan Yük	Tutuş Puanı	Bilek
2	0	1	1
A Puanı	3	4	B Puanı
	Tablo C		
C Puanı	3		
Aktivite Yoğunluğu	1		
REBA SKORU 4 (Orta Risk)			

Şekil 5.9 Kalite kontrol bölümü ütü kısmı REBA skoru

Boyun			Üst Kol
1			1
Gövde	Tablo A	Tablo B	Alt Kol
3	2	1	2
Bacak	Taşınan Yük	Tutuş Puanı	Bilek
1	0	0	1
A Puanı	2	1	B Puanı
	Tablo C		
C Puanı	1		
Aktivite Yoğunluğu	1		
REBA SKORU 2 (Düşük Risk)			

Şekil 5.10 Kalite kontrol bölümü kalite güvence kısmı REBA skoru

Boyun			Üst Kol
1			2
Gövde	Tablo A	Tablo B	Alt Kol
2	2	1	2
Bacak	Taşınan Yük	Tutuş Puanı	Bilek
1	0	0	1
A Puanı	2	2	B Puanı
Tablo C			
C Puanı	2		
Aktivite Yoğunluğu	1		
REBA SKORU 3 (Düşük Risk)			

Şekil 5.11 Kalite kontrol bölümü kalite kontrol kısmı REBA skoru

Boyun			Üst Kol
2			2
Gövde	Tablo A	Tablo B	Alt Kol
4	5	2	1
Bacak	Taşınan Yük	Tutuş Puanı	Bilek
1	1	1	2
A Puanı	6	3	B Puanı
Tablo C			
C Puanı	6		
Aktivite Yoğunluğu	1		
REBA SKORU 7 (Orta Risk)			

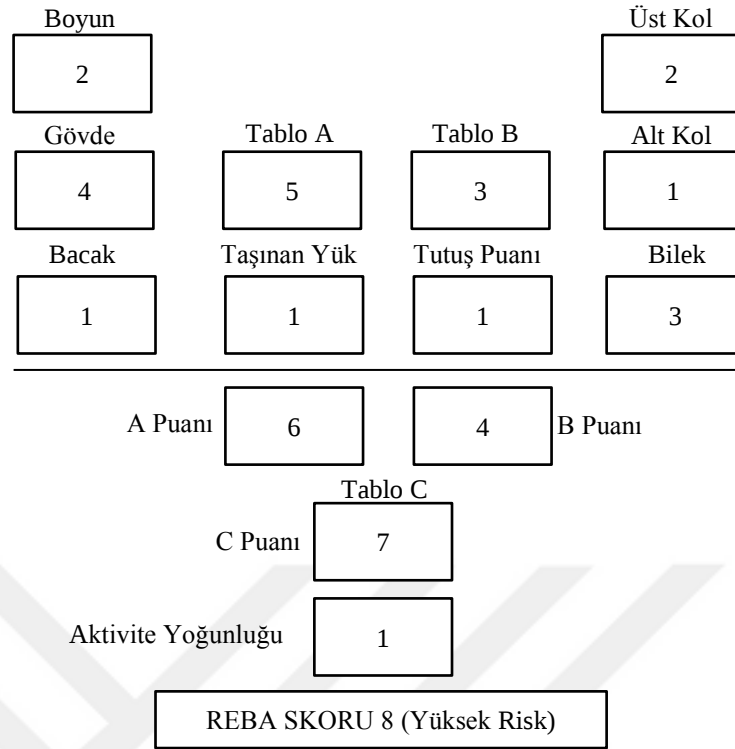
Şekil 5.12 Model bölümü numune kesim kısmı REBA skoru

Boyun			Üst Kol
2			1
Gövde	Tablo A	Tablo B	Alt Kol
2	3	1	2
Bacak	Taşınan Yük	Tutuş Puanı	Bilek
1	0	0	1
A Puanı		B Puanı	
3		1	
Tablo C			
C Puanı		2	
Aktivite Yoğunluğu		1	
REBA SKORU 3 (Düşük Risk)			

Şekil 5.13 Model bölümü kalıp kısmı REBA skoru

Boyun			Üst Kol
2			1
Gövde	Tablo A	Tablo B	Alt Kol
2	3	1	2
Bacak	Taşınan Yük	Tutuş Puanı	Bilek
1	0	0	1
A Puanı		B Puanı	
3		1	
Tablo C			
C Puanı		2	
Aktivite Yoğunluğu		1	
REBA SKORU 3 (Düşük Risk)			

Şekil 5.14 Model bölümü numune dikim kısmı REBA skoru



Şekil 5.15 Kumaş depo bölümü REBA skoru

5.5 Bulgular ve Öneriler

Bu çalışmada ele alınan Firma çalışanlarına ilişkin MKİSR riski REBA yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmaya katılan çalışanların sayısı 78'dir. İdari personel ofis ortamında çalıştığı ve REBA skorlarının diğer çalışanlara göre daha düşük çıkacağı öngörüldüğünden analize dahil edilmemiştir.

Araştırmaya katılan 78 çalışanın 16'sı (%20,5) erkek, 62'si (%79,5) bayandır. Çalışanların %5'i ilköğretim, %78'i lise, %17'si ise üniversite mezunudur. Çalışanların %12'si 0-8 yıl arası, %88'i 9 yıl ve üzeri mesleki tecrübeye sahiptir. Dikim Personelinin yaş ortalaması 43 iken, Model ve Kumaş Depo bölümlerinde yaş ortalaması 40, Kalite Kontrol bölümünde 37, Kesimhane bölümünde ise 32'dir. Bayan çalışanların Vücut Kitle İndekslerinin Dikim bölümünde (25,39) ve Kalite Kontrol bölümünde (23,42), erkek çalışanların Vücut Kitle İndekslerinin ise Model bölümünde (28,4) ve Kumaş Depo bölümünde (26,98) yüksek değerlere sahip olduğu belirlenmiştir.

Elde edilen bulgular, Dikim bölümü çalışanlarının MKİSR açısından düşük risk grubunda olduklarını ortaya koymuştur. Çalışanların oturma duruşlarının tam olarak uygun olmaması, sandalyelerden bazılarının ayarlanabilir olmaması ve masa yükseklikleri ile ilgili uygunsuzluklar Dikim bölümünde düşük de olsa riskler oluşturmaktadır.

Dikim bölümü çalışanları genel itibari ile çalışma esnasında düşük düzeyde efor sarf ettiği için personelin VKİ diğer bölüm çalışanlarına göre yüksek seviyededir. Bu bölümde çalışanların hepsi bayan olup yaş ortalaması 43'dür. REBA skoru bu bölümde düşük seviyededir.

Erkek yoğunluklu çalışanların yer aldığı Kesimhane bölümündeki MKİSR diğer bölümlere nazaran daha yüksektir. Kesim makinesinden ötürü gürültülü bir çalışma ortamı olduğu ve bu konuda yeterli tedbir alınmadığı gözlenmiştir. Kesimhane bölümü en genç çalışanların yer aldığı bölüm olup yaş ortalaması 32'dir. Bu bölüm çalışanlarının uzun süre ayakta sabit durdukları, sürekli ve tekrarlı hareketler yaptıkları ve ayaklık olmadığından statik kas kasılması gerçekleştiği için REBA skoru bakımından orta risk grubunda yer aldığı öngörülmektedir.

Kalite Kontrol bölümü çalışanları ise genç bir kadroya sahip olup VKİ bakımından yüksek sayılabilecek bir ortalama sahiptir. Burada, ütü ve kolileme kısımlarındakiler hariç diğer çalışanların uygun ergonomik koşullarda çalıştıkları görülmüştür. Bu iki kısım hariç REBA skoruna göre düşük risk grubunda olan çalışanların çok uzun süre ayakta kaldıkları, aynı işi oturarak da yapabilecekleri, bu sayede daha az efor sarf ederek ve daha verimli çalışabilecekleri belirlenmiştir. Ütü kısmı çalışanının REBA skoruna göre orta risk grubunda olduğu görülmüştür. Bunun sebebinin fiziksel eforun yüksek olması, tek kola yüklenerek ütüleme işleminin yapılması ve ütü masası ile ilgili uygunsuzluk (arıza) olduğu belirlenmiştir. REBA skoruna göre çok yüksek risk grubunda olan kolileme kısmında ise acilen tedbir alınması gerekmektedir. Çalışanların forklift vb. araçlara ihtiyaç duyduğu, sürekli ve tekrarlı hareketler yaptığı ve uygun olmayan pozisyonlar ile yük kaldırdıkları

gözlenmiştir. Bu kısımda tedbir alınmadığı takdirde iş kazalarının yaşanabileceği, personelde MKİSR'nın başlayabileceği düşünülmektedir.

Çalışanlarının hepsi erkek personel olan Kumaş Depo bölümünün REBA skoruna göre yüksek risk grubunda olduğu saptanmıştır. Kumaş Depo, VKİ ortalaması en yüksek olan çalışanların yer aldığı bölüm olup, uygun olmayan masa yükseklikleri, ağır yüklerin uygun olmayan pozisyonlarda kaldırılması gibi ergonomik açıdan problemler bulunmaktadır.

Model Bölümü ise bayan çalışanların ağırlıkta olduğu bir bölümdür. Numune Kesim kısmında çalışan erkek işçilerin VKİ ortalaması Firma içerisindeki en yüksek değere sahiptir ve bu kısımda REBA skorunun yüksek Risk grubunda olduğu belirlenmiştir. REBA yöntemine göre, Numune Dikim ve Kalıplama kısımlarının düşük risk grubunda olduğu, fakat orta yaş grubunda ve VKİ yüksek çalışanlara sahip Numune Kesim kısmının yüksek risk grubunda olduğu saptanmıştır. Ayakta uzun süre çalışan, titreşime maruz kalan ve güç gerektiren ağırlık kaldırma işleri yapan personelde zorlanma ve yorulmaya sebebiyet veren bu kısımda acil önlem alınması gerektiği, önlem alınmadığı takdirde iş kazalarının oluşabileceği belirlenmiştir.

BÖLÜM ALTI

SONUÇ

MKİSR ürün ve çalışma yaşamı kalitesinin ve verimliliğinin düşmesine neden olmakla birlikte zaman kayıplarına ve maliyetin artmasına yol açmaktadır. Uygun olmayan çalışma pozisyonları MKİSR'na yol açmakta ve bunun sonucunda iş kazalarında artış meydana gelmektedir. Bu nedenle, çalışanların çalışma pozisyonlarına ilişkin ergonomik risklerin analizi oldukça önemlidir.

Bu çalışmada, bir tekstil işletmesinin farklı birimlerinde görev yapan personelin çalışma pozisyonlarına ilişkin ergonomik analizler yapılmış ve MKİSR riskleri değerlendirilmiştir. Çalışmada, yaygın olarak kullanılan ergonomik risk ölçme ve değerlendirme yöntemlerinden biri olan REBA yönteminden faydalanılmıştır.

Analiz sonucu elde edilen bulgular ışığında, uygulama yapılan firma yönetimine çalışanların sağlığı ve güvenliği yanında iş verimini ve kalitesini arttırmaya yönelik çalışma koşulları ve şekilleri konusunda önerilerde bulunulmuştur. Çalışma sonucunda, Kesimhane, Kalite Kontrol ve Kumaş Depo Bölümleri risk teşkil eden bölümler olarak belirlenmiş olup en yüksek risk teşkil eden kısım ise Kolileme Kısımıdır. Bu kısımda tedbir alınmadığı takdirde iş kazalarının yaşanabileceği, personelde MKİSR'nın başlayabileceği düşünülmektedir. Bunun yanında, Kumaş Depo Bölümü yüksek riskli, Kesim, Meto, Kat Atma ve Numune Kesim Kısımları ise orta derecede riskli kısımlar olarak değerlendirilmiştir. Bu kısımlardaki 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.

KAYNAKLAR

- 5510 sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu. (Mayıs,2006). *T.C Resmi Gazetesi*, 26200,31 Mayıs 2006.
- Andersen, JH., Kaergaard, A., Frost, P., Thomsen, JF., Bonde, JP., Fallentin, 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.
- Atasoy, A., Keskin, F., Başkesen, N. ve Tekingündüz, S. (2010). Laboratuvar çalışanlarında işe bağlı kas- iskelet sistemi sorunları ve ergonomik risklerinin değerlendirilmesi. *Sağlıkta Performans ve Kalite Dergisi*, 2, 1309-1972.
- Atasoy Mert, E. (2014). *Ergonomik risk değerlendirme yöntemlerinin karşılaştırılması ve bir çanta imalat atölyesinde uygulanması*. Uzmanlık Tezi, İş Sağlığı Ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Ayanoğlu, C. (2007). İşyerinde ergonomi ve stres. *ÇSGB, İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi*, 34, 7.
- Barlı, Ö., Çolakoğlu, E. ve Kılıç Akıncı, S. (2008). İnsan faktörü mühendisliğinin (ergonomi) anlamı, tarihçesi, önemi ve kapsamı. *EKEV Akademi Dergisi*, 37,1-2
- Baslo, M. (2002). Ofis ergonomisi-sırt ve boyun ağrılarını önlemek için ofis ortamını düzenlemek. *İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Sürekli Tıp Eğitimi Etkinlikleri Sempozyum Dizisi*, 30,155-165.
- Bilir, N. (2016). İş Sağlığı ve Güvenliği Mevzuatı. *İş Sağlığı ve Güvenliği* (1. Baskı) içinde (423). Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri.
- Bingefors, 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.

- Choi, 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.
- Christensen, H., Pedersen, M.B. ve Sjøgaard, G. (1995). A national cross-sectional study in the danish wood and furniture industry on working postures and manual materials handling. *Ergonomics*, 38(4), 793-805.
- Cohen, A.L., Gjessing, C.C., Fine, L.J., Bernard, B.P. ve McGlothlin, J.D. (1997). Elements of ergonomics programs. *A Primer Based on Workplace Evaluations of Musculoskeletal Disorders*, 97-117.
- Çakıroğlu, N. (2007). *İş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemi kapsamında risk analizi, denetim ve bir firma uygulaması*. Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Çoban, H. (2006). *İş kazaları ve meslek hastalıkları: ESTAŞ ve TÜDEMSAŞ'ta bir Araştırma*. Yüksek Lisans Tezi. Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas.
- Definition and Domains of Ergonomics*. (2019). 10 Mayıs 2019, <https://www.iea.cc/whats>.
- Delleman, N.J. ve Dul, J. (2002). Sewing machine operation: workstation adjustment, working posture and workers perceptions. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 30, 341-353.
- Dizdar, E. (2006). *İş Güvenliği* (1. Baskı). Trabzon: ABP Yayınevi ve Matbaacılık.
- Erick, P.N. ve Smith, D.R. (2011). A Systematic review of musculoskeletal disorders among school teachers. *Bio Medical Center Musculoskeletal Disorders*, 12: 260.
- Erten, C. (1998). İş kazalarına kilit: ergonomi. *Mess İşveren Gazetesi*, 35 (699), 11.
- Esen, H. ve Fırlalı, N. (2013). Çalışma duruşu analiz yöntemleri ve çalışma duruşunun kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarına etkileri. *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 17(1), 41-51.

- Galley, M. (2017). 50 Years of Ergonomics. *Where Have We Been and Where Are We Going*. 17 Haziran 2019, <https://wslide.com/50-years-of-ergonomics-pdf>.
- Gerek, H.N. (2008). Türkiye’de iş sağlığı ve güvenliğinin genel görünümü. *İş sağlığı ve iş güvenliği* (1. Baskı) içinde (58-89). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi
- Gönen, D., Karaoglan, A.D., Ocaktan, M.A.B., Oral, A., Atıcı, H. ve Kaya, B. (2018). Kas iskelet sistemi rahatsızlıklarının analizinde yeni bir risk değerlendirme yaklaşımı. *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 425-440.
- Gönen, D., Oral, A., Ocaktan, M.B., Karaoğlu, A.D. ve Cicibaş, A. (2017). Bir transformatör işletmesinde montaj ünitesinin ergonomik analizi. *Sakarya University Journal of Science*, 21(5), 1067-1080.
- Güler, Ç. (1997). *Ergonomiye Giriş* (1. Baskı). Ankara: Aydoğdu Ofset.
- Güven, R., Berk, M., Önal, B. ve Güven, R. (2011). Meslek hastalıkları rehberi içinde meslek hastalıklarının tarihçesi. *İSGGM Yayın*, 12-13.
- Habibi, E., Fereidan, M., Molla, A. ve Pourabdian, S. (2008). Prevalence of musculoskeletal disorders and associated lost work days in steel making industry. *Isfahan University of Medical Sciences*, 37(1), 83-91.
- Hignett, S. ve McAtamney, L. (2000). Rapid Entire Body Assessment (REBA). *Applied Ergonomics*. 31(2), 201-205.
- History of Ergonomics*. (2019). 5 Mayıs 2019, https://www.ergonomics.jp/e_index/e_outline/e_ergono-history.html
- Holmes, M.W.R., Hodder, J.N. ve Keir, P.J. (2010). Continuous assessment of low back loads in long-term care nurses. *Ergonomics*, 59(9), 1108-1116.
- ILO List of Occupational Diseases*. (2010). 10 Mayıs 2019, https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/ed_protect/protrav/safework/documents/publication/wcms_125137.pdf

- Jahanimoghadam, F., Horri, A., Hasheminejad, N., Nejad, N. H. ve Baneshi, M.R. (2018). Ergonomic evaluation of dental professionals as determined by Rapid Entire Body Assessment Method in 2014. *Journal of Dentistry*, 19(2), 155.
- Kalınkara, V. ve Özkaya, K. (2013,Eylül). *Orman işçilerinin çalışma duruşlarının ergonomik analizi*. 19.Ulusal Ergonomi Kongresi, Balıkesir.
- Karabacak, B. (2003). *Bilgi Güvenliği Risk Analizi (BİGRA) Yöntemi*. Yüksek Lisans Tezi, Gebze Teknik Üniversitesi, Kocaeli.
- Karwowski, W. ve Marras, W.S. (1999). *The occupational ergonomics handbook* (1. Baskı), Florida: CRC Press.
- Krantz, G., Berntsson, L. ve Lundberg, U. (2005). Total workload, work stress and perceived. *European Journal of Public Health*; 15(2), 209–214.
- McCauley-Bell, P.R. ve Wang, H. (1999). Measurement of cumulative trauma disorder risk in clerical tasks using fuzzy linear regression. *IEEE Transactions On Systems, Man, And Cybernetics Part C: Applications and Reviews*, 29(1),1-14.
- Mitropolski, D., Zubritski Y. ve Kerov, V. (1976). *İlkel topluluk, köleci toplum, feodal toplum* (5. Baskı), içinde (13-71). Ankara: Sol Yayınları.
- Moradi, M., Poursadeghiyan, M., Khammar, A., Hami, M., Darsnj, A. ve Yarmohammadi, H. (2017). REBA method for the ergonomic risk assessment of auto mechanics postural stress caused by working conditions in Kermanshah. *Annals of Tropical Medicine and Public Health* 10(3), 589-594.
- Özay, M.E. ve Doğanbatur, Ç.Ş. (2018). Perakende sektöründe bir süpermarkette REBA, NIOSH ve Snook tabloları yöntemlerini kullanarak ergonomik risk analizi vaka çalışması. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 6(3), 448-459.
- Özcan E. ve Kesiktaş, N. (2007). Mesleki kas iskelet hastalıklarından korunma ve ergonomi. *İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi*, 34, 6-9.

- Özel, E. ve Çetik, O. (2010). Mesleki görevlerin ergonomik analizinde kullanılan araçlar ve bir uygulama örneği. *Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 22, 41-52.
- Özkılıç, Ö. (2005). İş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemleri ve risk değerlendirme metodolojileri, *TİSK*, 246.
- Parent-Thirion A., Fernández Macías, E., Hurley, J. ve Vermeylen, G. (2007,Mart). *Office for official publications of the european communities*. 4. Avrupa Çalışma Koşulları Anketi, Luxembourg.
- Pascual, S.A ve Naqvi, S. (2008). An investigation of ergonomics analysis tools used in industry in the identification of work-related musculoskeletal disorders. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 14(2), 237–245.
- Pekin, F. (1985). *Demokrasi, sendika özgürlüğü ve sosyal haklar* (1. Baskı), içinde (132). İstanbul: Alan Yayıncılık.
- Rahman, M.K.F.A., Shahrman, A.B., Desa, H., Daud, R., Razlan, Z.M., Wan, K. ve Afendi, M. (2015). Comparative study of Rapid Upper Limb Assessment (RULA) and Rapid Entire Body. *Applied Mechanics and Materials*, 786, 275-280.
- Riva, G. ve Mantovani, G. (1999). The Ergonomics of virtual reality: human factors in developing clinical-oriented virtual environments. *Studies in Health Technology and Informatics*, 62, 278-284.
- Rud, S. (2011). *An ergonomic analysis of current lifting techniques in height restricted cargo bins at company XYZ*. Yüksek Lisans Tezi, Wisconsin-Stout Üniversitesi, Wisconsin.
- Sa, F., Nascimento, M.A., Melo, A.C., Santos J.C. ve Adissi, P.J. (2006). *Comparison of methods RULA and REBA for evaluation of postural stress in odontological services*. 3. Amerika Kıtasında Uluslararası Üretim Araştırmaları Konferansı, Paraíba.

- Sağıroğlu, 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.
- Sarıkaya, C. (2014). *Elle taşıma işlerinde risklerin değerlendirilmesi ve sektöre uygulanması*. Uzmanlık Tezi, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Serratos-Perez, J.N., Hernandez-Arellano, J.L ve Negrete-Garcia, 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,
- Sevimli, 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.

EKLER

EK 1: REBA Gövde-Bacak-Boyun Değerlendirmesi (TABLO A) (Sue ve McAtamney, 2000)

Tablo A	Boyun Duruşu												
		1				2				3			
	Bacak												
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Gövde Duruşu	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

EK 2: REBA Üst Kol –El Bileği-Alt Kol Değerlendirme (TABLO B) (Sue ve McAtamney, 2000)

Tablo B	Alt Kol Pozisyonu						
		1			2		
	El Bileği	1	2	3	1	2	3
Üst Kol	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

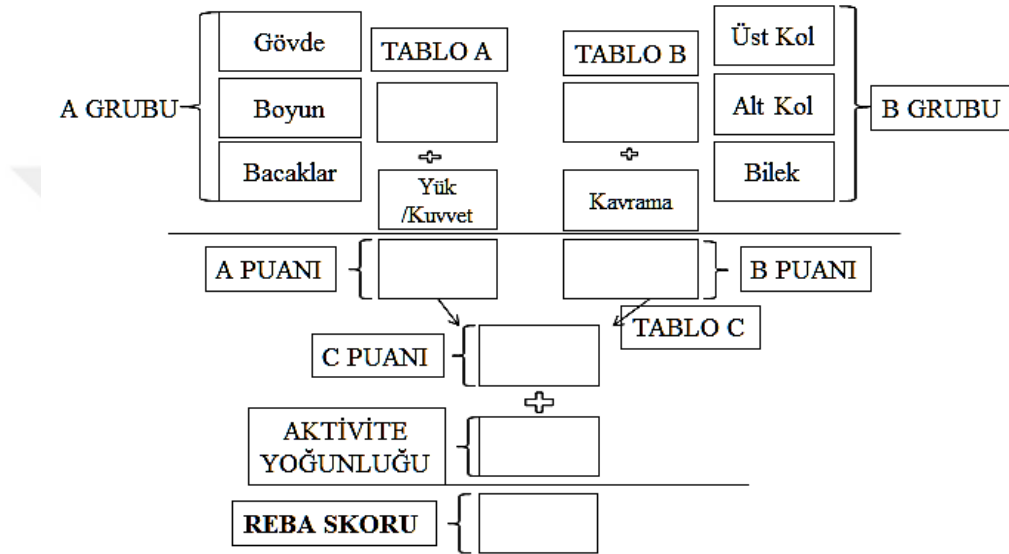
EK 3: REBA C Puan Hesaplama Tablosu (Sue ve McAtamney, 2000)

Tablo C	Tablo B Puanı											
Tablo A Puanı	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
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

EK 4:REBA Tehlike Seviyesi (TABLO D) (Sue ve McAtamney, 2000)

REBA Puanı	Risk Seviyesi	Aksiyon
1	Önemsiz	Gerekli Değil
2-3	Düşük	Gerekebilir
4-7	Orta	Gerekli
8-10	Yüksek	Yakında Gerekli
11-15	Çok Yüksek	Şimdi Gerekli

EK 5: REBA Değerlendirme Sayfası (Sue ve McAtamney, 2000)



EK 6: Simgeler ve Kısaltmalar

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	National Institute for Occupational Safety and Health (Ulusal Mesleki Emniyet ve Sağlık Enstitüsü)

