



**TEKSTİL ENDÜSTRİSİNDE BULANIK MANTIK
İLE ERGONOMİK RİSK ANALİZİ
DEĞERLENDİRMESİ**

İrem UÇAN

**2022
YÜKSEK LİSANS TEZİ
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ**

**Tez Danışmanı
Dr. Öğr. Üyesi Muharrem ÜNVER**

**TEKSTİL ENDÜSTRİSİNDE BULANIK MANTIK İLE ERGONOMİK RİSK
ANALİZİ DEĞERLENDİRMESİ**

İrem UÇAN

**T.C.
Karabük Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalında
Yüksek Lisans Tezi
Olarak Hazırlanmıştır**

**Tez Danışmanı
Dr. Öğr. Üyesi Muharrem ÜNVER**

**KARABÜK
Eylül 2022**

İREM UÇAN tarafından hazırlanan “TEKSTİL ENDÜSTRİSİNDE BULANIK MANTIK İLE ERGONOMİK RİSK ANALİZİ DEĞERLENDİRMESİ” başlıklı bu tezin Yüksek Lisans Tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Dr. Öğr. Üyesi Muharrem ÜNVER
Tez Danışmanı, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Bu çalışma, jürimiz tarafından Oy Birliği ile Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir. 22/09/2022

<u>Ünvanı, Adı SOYADI (Kurumu)</u>	<u>İmzası</u>
Başkan : Dr. Öğr. Üyesi H. İbrahim DEMİR (SAÜ)
Üye : Dr. Öğr. Üyesi Muharrem ÜNVER (KBÜ)
Üye : Dr. Öğr. Üyesi Yusuf KURTGÖZ (KBÜ)

KBÜ Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulu, bu tez ile Yüksek Lisans derecesini onamıştır.

Prof. Dr. Hasan SOLMAZ
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

“Bu tezdeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu; ayrıca bu kuralların ve ilkelerin gerektirdiği şekilde, bu çalışmadan kaynaklanmayan bütün atıfları yaptığımı beyan ederim.”

İrem UÇAN

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

TEKSTİL ENDÜSTRİSİNDE BULANIK MANTIK İLE ERGONOMİK RİSK ANALİZİ DEĞERLENDİRMESİ

İrem UÇAN

**Karabük Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Tez Danışmanı:
Dr. Öğr. Üyesi Muharrem ÜNVER
Eylül 2022, 86 sayfa**

Çalışma ortamında ergonomik olmayan vücut duruş pozisyonları, çalışanın taşıdığı yük gibi vb.durumlar sonucunda kas iskelet rahatsızlıkları ortaya çıkar. Endüstrisi gelişmiş ülkelerde bu rahatsızlıklara daha fazla rastlanır. Çalışma ortamında yapılacak düzenlemeler bu rahatsızlıkların oluşumu ve ilerlememesi açısından büyük öneme sahiptir. Ergonomik risk analizi yöntemlerinden REBA (Rapid Entire Body Assessment) yöntemi yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. REBA yöntemi tüm vücudun duruş pozisyonlarını ele alarak değerlendirme yapar. REBA yöntemin de uzman görüşleri ile değerlendirilir aynı zamanda sözel ifadeler ve parametrelerin net bir sonuç vermemesinden dolayı ortaya belirsizlikler meydana gelir. Bu belirsizlikleri ortadan kaldırmak için bulanık mantık yöntemi ile analizler gerçekleştirilebilir.

Bu çalışmada, tekstil işletmesinde işçilerin çalışma duruşlarının bulanık REBA yöntemi ile analiz edilerek çalışanların çalışma esnasında ki duruş pozisyonlarının ergonomik riskleri açısından belirlenmiştir. Yapılan çalışmada ilk olarak bir tekstil işletmesinde bölümlerdeki çalışanların çalışma anındaki duruş pozisyonları gözlemlenmiş ve duruş pozisyonlarının REBA yöntemine göre risk derecelendirmesi gerçekleştirilmiştir. Yapılan çalışma sonuçlarında görülen riskleri azaltmak için gereken ergonomik düzenlemeler incelenmiştir. Bulanık REBA metodu için iki farklı hesaplama metodolojik hesaplamalar gerçekleştirilmiştir. Yapılan birinci hesaplama da yalnız açısız duruşların net belirlenemediği varsayılmıştır. Diğer hesaplama da ise açısız duruş, opsiyonel hareket, yük/kuvvet, yük kavrama/tutuş ve hareket skorlarından oluşan tüm parametreler bulanık sayı olarak işleme dâhil edilmiştir.

Anahtar Sözcükler : Ergonomi, Risk Ölçümü, REBA, Bulanık Mantık.

Bilim Kodu : 90603

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

ERGONOMIC RISK ANALYSIS ASSESSMENT WITH FUZZY LOGIC IN TEXTILE INDUSTRY

İrem UÇAN

**Karabük University
Institute of Graduate Programs
Department of Industrial Engineering**

Thesis Advisor:

Assist. Prof. Dr. Muharrem ÜNVER

September 2022, 86 pages

Non-ergonomic body postures in the working environment, the load carried by the employee, etc. causes of musculoskeletal disorders. These diseases are more common in industrialized countries. The arrangements to be made in the working environment are of great importance in terms of the formation and progression of these disorders. The REBA method, one of the ergonomic risk analysis methods, is a widely used method. The REBA method evaluates the postures of the whole body. The REBA method is also evaluated with expert opinions, and at the same time, ambiguities occur due to the fact that verbal expressions and parameters do not give a clear result. In order to eliminate these uncertainties, analyzes can be made with the fuzzy logic method.

In this study, the working postures of the employees in the textile business were analyzed with the fuzzy REBA method and the ergonomic risks of the working postures of the employees were determined. In the study, firstly, the posture positions of the employees in the departments in a textile company were observed and the risk ratings of the posture positions were made according to the REBA method. Ergonomic arrangements that should be made to reduce the risks seen in the results of the study were examined. Two different calculation methodological calculations were made for the fuzzy REBA method. In the first calculation, it is assumed that only the angular stops cannot be determined clearly. In the other calculation, all parameters consisting of angular stance, arbitrary motion, load/force, load/hold and motion scores are included in the process as fuzzy numbers.

Key Word : Ergonomics, Risk Measurement, REBA, Fuzzy Logic.

Science Code : 90603

TEŞEKKÜR

Öncelikle yüksek lisans eğitimim de danışmanım olan emeklerini ve güler yüzünü eksik etmeyen, bu süreçte vefat eden Prof. Dr. Burhanettin UYSAL hocama Allah'tan rahmet dilerim. Bu çalışmanın gerçekleşmesinde değerli bilgilerini benimle paylaşan, kıymetli zamanını bana ayıran, akademik olarak siz değerli hocalarımdan izinden yürüyeceğim kıymetli danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Muharrem ÜNVER'e teşekkür ederim. Hayatım boyunca emeklerini, desteğini ve sevgisini hep hissettiğim aileme bu yolda bana destek oldukları için teşekkürü borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
KABUL	ii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT	vi
TEŞEKKÜR.....	viii
İÇİNDEKİLER	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xiii
BÖLÜM 1	1
GİRİŞ	1
BÖLÜM 2	3
LİTERATÜR TARAMASI.....	3
BÖLÜM 3	12
MATERYAL VE METOD	12
3.1. MATERYAL.....	12
3.2. METOD.....	12
3.3. BULANIK REBA	12
3.4. RULA YÖNTEMİ.....	21
BÖLÜM 4	28
BULGULAR.....	28
BÖLÜM 5	37
SONUÇ	37

	<u>Sayfa</u>
KAYNAKLAR	40
EK AÇIKLAMALAR A. DURUŞ POZİSYONLARI	45
ÖZGEÇMİŞ	86

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1. RULA yönteminde üst kol duruşları.....	22
Şekil 3.2. RULA yönteminde alt kol duruşları.	23
Şekil 3.3. RULA yönteminde bilek duruşları.....	23
Şekil 3.4. RULA yönteminde boyun duruşları.....	24
Şekil 3.5. RULA yönteminde gövde duruşları.....	25
Şekil Ek A.1. Çalışan 1 duruş pozisyonu.....	46
Şekil Ek A. 2. Çalışan 2 duruş pozisyonu.....	48
Şekil Ek A. 3. Çalışan 3 duruş pozisyonu.	50
Şekil Ek A. 4. Çalışan 4 duruş pozisyonu.....	52
Şekil Ek A. 5. Çalışan 5 duruş pozisyonu.....	54
Şekil Ek A. 6. Çalışan 6 duruş pozisyonu.....	56
Şekil Ek A. 7. Çalışan 7 duruş pozisyonu.....	58
Şekil Ek A. 8. Çalışan 8 duruş pozisyonu.....	60
Şekil Ek A. 9. Çalışan 9 duruş pozisyonu.....	62
Şekil Ek A. 10. Çalışan 10 duruş pozisyonu.....	64
Şekil Ek A. 11. Çalışan 11 duruş pozisyonu.....	66
Şekil Ek A. 12. Çalışan 12 duruş pozisyonu.....	68
Şekil Ek A. 13. Çalışan 13 duruş pozisyonu.....	70
Şekil Ek A. 14. Çalışan 14 duruş pozisyonu.....	72
Şekil Ek A. 15. Çalışan 15 duruş pozisyonu.....	74
Şekil Ek A. 16. Çalışan 16 duruş pozisyonu.....	76
Şekil Ek A. 17. Çalışan 17 duruş pozisyonu.....	78
Şekil Ek A. 18. Çalışan 18 duruş pozisyonu.....	80
Şekil Ek A. 19. Çalışan 19 duruş pozisyonu.....	82
Şekil Ek A. 20. Çalışan 20 duruş pozisyonu.....	84

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 3.1. Bulanık skorlar ve bunlarla ilişkili yamuk bulanık sayılar.	14
Çizelge 3.2. Bulanık A grubu (a)gövde, (b)boyun, (c)bacak.	15
Çizelge 3.3. Bulanık B grubu (a) Üst kol, (b) Alt kol, (c) Bilek.....	16
Çizelge 3.4. Bulanık grup A çizelgesi.....	18
Çizelge 3.5. Bulanık grup B çizelgesi.....	18
Çizelge 3.6. Bulanık-kesin yük/kuvvet skoru çizelgesi.	19
Çizelge 3.7. Bulanık-kesin yük kavrama skoru çizelgesi.	19
Çizelge 3.8. Bulanık C çizelgesi.	19
Çizelge 3.9. Bulanık-Kesin Hareket skoru çizelgesi.....	20
Çizelge 3.10. Bulanık REBA risk ve eylem seviyeleri.	21
Çizelge 3.11. Rula A skor tablosu.....	26
Çizelge 3.12. Rula skor tablosu.....	26
Çizelge 3.13. Rula sonuç tablosu.	27
Çizelge 3.14. RULA skorları ve risk seviyesi.....	27
Çizelge 3.15. REBA 1. duruş için sonuç tablosu.	30
Çizelge 3.16. REBA 2. duruş için sonuç tablosu.	31
Çizelge 3.17. Bulanık REBA uygulama sonuç çizelgesi.	32
Çizelge 3.18. Çalışan birin RULA tablosu.....	32
Çizelge 3.19. Çalışan ikinin RULA tablosu.....	33
Çizelge 3.20. Çalışan üçün RULA tablosu.	34
Çizelge 3.21. Çalışan dördün RULA tablosu.....	34
Çizelge 3.22. Çalışan beşin RULA tablosu.....	35
Çizelge 3.23. Çalışanların Nihai RULA tablosu.	35
Çizelge 3.24. Uygulama sonuç risk seviyeleri.	37

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

SİMGELER

kg : Kilogram

KISALTMALAR

REBA : Rapid Entire Body Assessment (Hızlı Tüm Vücut Değerlendirmesi)

KİSR : Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıkları

RULA : Rapid Upper Limb Assessment (Hızlı Üst Uzuv Değerlendirmesi)

QEC : Quick Exposure Check (Hızlı Maruziyet Kontrolü)

PLIBEL : Plan for Identifying av belastnings faktorer

ManTRA : Manual Tasks Risk Assessment Tool (Manuel Görevler Risk
Değerlendirme Aracı)

OWAS : Ovako Working Posture Analysis System (Ovako Çalışma Duruş Analiz
Sistemi)

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Geçmişten günümüze kadar yaşanan rekabet, tüketici ve üreticilerin ihtiyaçları doğrultusunda süregelmiştir. Uluslararası da ve ülkemizde tekstil sektörü bu rekabetin gerçekleştiği bir alandır [1]. Üretim verimliliği için çalışanlara yönelik ergonomik düzenlemeler işletmeyi doğrudan etkilemektedir. Ergonomi insanın işe uyumunu ve işin insana uyumunu bazı faktörler açısından inceleyen bir bilim dalıdır. Ergonominin asıl amacı ise en az çalışan gücü ve yüksek performans olduğu düşünülürse çalışanın çalışma ortamı ve duruş pozisyonları ele alınması işletme ve çalışan için önemli bir yere sahiptir. Çalışanların daha güvenli, sağlık açısından daha tedbirli olması halinde yüksek verimli çalışmasını sağlamak için ergonomi bilimini benimsemek gerekmektedir [2].

Ergonomik yöntemler (REBA, RULA (Rapid Upper Limb Assessment), QEC (Quick Exposure Check), OWAS (Ovako Working Posture Analysis System) vb.) kullanılarak çalışanların duruş pozisyonları değerlendirilebilmektedir [3].

Ergonomik risk analizi yöntemlerinden REBA yöntemi yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. REBA yöntemi tüm vücudun duruş pozisyonlarını ele alarak değerlendirme yapar. REBA yöntemin de uzman görüşleri ile değerlendirilir aynı zamanda sözel ifadeler ve parametrelerin net bir sonuç vermemesinden dolayı ortaya belirsizlikler meydana gelir. Bu belirsizlikleri ortadan kaldırmak için bulanık mantık yöntemi ile analizler gerçekleştirilebilir.

Aşırı emek isteyen konfeksiyon sektörü gibi başta üretim sektörleri ve diğer sektörlerde ergonomi bilimini kullanmak gerekmektedir. Çalışan için gerekli önlemler iyileştirilmediği durumda işçinin iş yükü artar. İş yükü sadece işin zorluğundan değil, çalışma ortamının şartları ve çalışanın duruş pozisyonundan da kaynaklanmaktadır.

Ergonomik riskler açısından çalışanı en çok etkileyen çalışma duruş pozisyonlarıdır [4].

El, kol gövde gibi vücut bölümlerinin hareket sınırlarını (tekrarlı hareketler, yük ile çalışma, açısal duruşlar) aşan durumlarda riskli çalışma pozisyonları ortaya çıkmaktadır.

Bunun sonucunda mesleki kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları (KİSR) meydana gelmektedir. KİSR çalışma ortamında vücudun yanlış duruşlar, aynı yerde tekrarlamalı ve zorlayıcı hareketler sonucunda oluşur. Bu durumda ergonomik yetersizlikler rol almaktadır. KİSR azaltılması için ergonomik çözümler ile oluşan zorlanmalar minimum seviyeye indirilebilir [5].

Bu çalışma da hazır giyim imalatı yapan bir tekstil firmasında çalışanların ergonomik açıdan risk değerlendirmesi amaçlanmıştır. İlk olarak bir tekstil işletmesinde bölümlerdeki çalışanların çalışma anındaki duruş pozisyonları gözlemlenmiş ve duruş pozisyonlarının bulanık REBA yöntemine göre risk derecelendirmesi gerçekleştirilmiştir. Risk değerlendirmesine göre yüksek çıkan sonuçlara önerilerde bulunulmuştur.

Çalışmanın ikinci bölümünde konuyla ilgili literatür araştırmasına yer verilmiştir. Üçüncü bölümde ise bulanık REBA yönteminin uygulanmasına yer verilmiş, sonrasında tekstil işletmesinde bulanık REBA uygulaması gerçekleştirilmiştir. Dördüncü bölümde ise gözlemlenen verilere göre yapılan çalışma sonucunda bulgular tartışılmış ve çalışma sonuç bölümü ile bitirilmiştir.

BÖLÜM 2

LİTERATÜR TARAMASI

Ergonomik risk analizi yöntemlerinden REBA yöntemi yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. REBA yöntemi hizmet ve imalat sektöründe birçok çalışma da karşımıza çıkmaktadır.

Akalp vd., (2021) çalışmasında zeytin tarımında çalışan 20 işçiyi gözlemlemiştir. Ergonomik risk analizlerinden REBA yöntemini kullanmışlardır. Yapılan gözlemler sonucunda zeytin tarımın işlerinin ergonomik olmayan bir ortamda gerçekleştiğini görmüşlerdir. REBA yöntemi sonucunda skorun 8.8 olduğu görülüp risk seviyesinin yüksek olduğu belirtilmiştir. Sonucunda acil önlem alınması gerektiği ve önerilerde bulunulmuştur [6].

Sever ve Deste (2021) Çalışmasında cıvata üretimi yapan bir işletme de ergonomik risk değerlendirmesi gerçekleştirmiştir. REBA RULA ve QEC olmak üzere 3 yöntem kullanılmıştır. Çalışma sonucunda görevlerin toplamda % 35nin yüksek risk grubunda olduğu gösterilmiştir. Sonucun kısa süre içerisinde iyileştirilmesi gerektiğini ve önerilerde bulunmuşlardır [7].

Akyol (2017) Yaptığı çalışmasında bir tekstil firmasında ergonomik risk analizi gerçekleştirmiştir. REBA yöntemini kullanarak oluşan risk derecelerini göstermiştir. Yapılan çalışma sonucunda risklere göre önerilerde bulunmuştur [8].

Güner vd., (2009) çalışmalarında bir hazır giyim işletmesinin her bir bölümünü ele alarak ergonomik açıdan ölçümler yapmışlardır. Çalışma da bulanık mantık yöntemini kullanmışlardır. Çalışma sonucunda fiziksel koşulların pek fazla uygun olmadığı görülmüştür [9].

Yıldız ve Kişoğlu (2011) yaptıkları çalışmada bir kadın dış giyim işletmesini ele almıştır. Çalışma da alınan beden numaraları ve ölçülerle bulanık mantık yöntemi uygulanmıştır. Çalışmanın giyim sektöründe oluşan rekabete ve tüketicilerin yaşayacağı sorunlara katkı sağladığı görülmüştür [1].

Can vd. (2015) bu çalışma da metal aksesuar üreten bir işletme de istasyonlarda sergilenen duruşlar bulanık REBA yöntemi ile ele alınmıştır. Klasik REBA yöntemine göre daha yaklaşık sonuçlar verdiği görülmüştür. Çalışma sonucunda sergilenen duruşların %52.03'ünün orta düzeyde risk içerdiğine varılmış ve önerilerde bulunulmuştur [10].

İşler vd. (2016) yaptıkları çalışmada bir giyim işletmesinin çalışanlarını incelemişlerdir. Ergonomik risk analizi gerçekleştirilmiştir.  yöntem kullanılmıştır. Giyim sektöründe ilk kez Plibel yöntemini kullanılmıştır. Çalışma sonucunda kasların dinlenmesi ve oluşan ağrı ve sorunlar için egzersiz ve bazı önerilerde bulunulmuştur.

Rivero vd. (2015) yaptıkları alışma Meksika da ki demirci sanayi ve inşaat şirketinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma alanı yetersizliği ve risk değerlendirmesi için RULA yöntemini kullanılmıştır. Yapılan alışma da bulanık mantığın kullanılması işin gerçekleştiği hırdavatının temsili bölgelerinde ortaya çıkabilecek riskleri ve RULA yöntemiyle de her operatör için değerleme çalışmalarını minimum seviye de tutmayı amaçlamışlardır [4].

Nalbantoğlu ve Enez (2015),yaptıkları çalışmada ergonomik Risk analizlerinden REBA yöntemini ormancılık sektöründe incelemiş olup, ormancılıkta REBA ya göre orta seviyede olduğu sonucuna varılmıştır [11].

Atıcı vd. (2015), çalışmasını otomotiv sektöründe kablo üretimi yapan bir işletmede gerçekleşmiştir. Çalışanların duruş pozisyonlarına göre REBA yönetimi kullanılmıştır. Yapılan alışma sonucunda iyileştirmeler için önerilerde bulunulmuştur [12].

Coşkun vd. (2015) yaptıkları çalışma da ergonomik risk yöntemlerinden NIOSH yöntemi kullanılmıştır. İşletmenin iş istasyonları ele alınarak uygulama gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda sonuçlar üst yönetime sunulup gerekli önlem ve iyileştirmeler gerçekleştirilmiştir [13].

Akpınar vd. (2018) çalışmalarında daha çok bir literatür çalışması üzerinde ilenmiştir. Ofis ortamında çalışmaların maruz kalacağı meslek rahatsızlıkları üzerine araştırma yapılmıştır. Ergonomik ve iş sağlığı güvenliği üzerine iyileştirilmeler yapılmasını gerektiği gösterilmiştir [14].

Erdemir ve Eldem (2020) ele aldıkları çalışma da bir döküm fabrikasının bölümünde uygulama gerçekleştirilmiştir. CATIAV5 benzetim modelleme uygulanmıştır. Ergonomik risk analizlerinden hızlı tüm vücut değerlendirme yöntemi ile oluşabilecek meslek hastalıkları incelenmiştir. Gerekli iyileştirmelere varılmıştır [15].

Esen ve Fıglalı (2013) yaptıkları çalışma da çalışanların ortam ve duruş pozisyonlarından kaynaklı oluşan meslek hastalıkları üzerinde bir uygulama gerçekleştirilmiştir. Oluşan risk faktörleri sonucunda gerekli iyileştirme önerilerinde bulunulmuştur [16].

Felekoğlu ve Taşan (2017) çalışmasını bir metal işletmede gerçekleştirmiştir. Çalışma da maruziyet değerleri hesaplanmıştır. Risk değerlendirilmesi yapılmıştır. Ergonomik olarak gerekli önlemler sunulmuştur [17].

Kaynak ve Uluğtekin (2018) çalışma da ergonomik risk faktörü fiziksel olarak ele alınmıştır. Üniversite ofis çalışanları üzerinde anket çalışması yapılmıştır. Gerekli iyileştirmeler belirtilmiştir [18].

Özoğul vd. (2018) çalışma bir metal sanayi işletmesinde gerçekleştirilmiştir. Ergonomik analiz yöntemlerinden REBA ve OWAS yöntemleri uygulanmıştır. Çalışma sonucunda gerekli risk faktörlerine göre önlem alınıp alınmayacağı değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda önerilerde bulunulmuştur [19].

Delice vd. (2018) çalışma bir tüp fabrikasında gerçekleştirilmiştir. Risk içeren çalışma duruş ve pozisyonları gözlemlenmiştir. AHP yöntemi ile başlanmıştır. Ergonomik risk analizi yöntemlerinden REBA, OWAS, QEC ve MANTRA yöntemleri ayrı ayrı incelenmiştir. Çalışma sonucunda risk seviyelerine göre önerilerde bulunulmuştur.[20] Sevimli vd. (2017) çalışma da bir çeltik fabrikasında uygulama yapılmıştır. Ergonomik risk analizi yöntemlerinden REBA ve BAUA yöntemi kullanılmıştır. Çalışan erkek ve kadın işçilerin ergonomik analizi gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda gerekli iyileştirme ve öneriler sunulmuştur [21].

Neslihan Top (2019) çalışma da ofis ortamında çalışanlar için ergonomik tasarımlar gerçekleştirilmiştir. Yanlış çalışma duruş pozisyonu ve ortamı meslek rahatsızlıklarını oluşturmaktadır. Ergonomik risk analizlerinden RULA yöntemi kullanılmıştır. Ofis çalışanlarının boy ve vücut özelliklerine göre mobilya tasarımı yapılmıştır. Sonuçlara göre önerilerde verilmiştir [22].

Aksüt vd. (2020) çalışma da iş sağlığı ve güvenliği kapsamında çalışmalar incelenmiştir. Ergonomik risk faktörleri de araştırılmıştır. Araştırılan makaleler ve kitaplar incelenip oluşabilecek sorunlara yönelik önerilerde bulunulmuştur [23].

Eldem vd. (2019) çalışma da bir otomobil sürücüsü için ergonomik risk analizi yapılmıştır. REBA ve RULA yöntemi CATIA (bilgisayar destekli tasarım ve bilgisayar destekli imalatta yaygın olarak kullanılan bir bilgisayar programı) ile kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda pedal ve gaz mesafesi gibi değişiklikler uygulanmasına karar verilmiştir. İyileştirmelerin uygulanması önerilmiştir [24].

Akay vd. (2003) yapılan çalışma oto-servis bölümünde uygulanmıştır. Çalışma duruş ve pozisyonlarının oluşturduğu riskler OWAS yöntemi ile incelenmiştir. Alternatif sonuçlar bölümünde belirtilmiştir [25].

Eldem vd. (2018) çalışma da kaynak işçilerinin duruş ve pozisyonları incelenmiştir. Ergonomik açıdan RULA yöntemi uygulanmıştır. Oluşabilecek riskler sonucundan meslek rahatsızlıklarını önlemek adına önerilerde bulunulmuştur [26].

Özel ve Çetık (2010) alışmasında ergonomik risk analizi yöntemleri kendi aralarında güçlü ve zayıf yönleri ile değerlendirilmiştir. Çalışma bir firmanın yük bölümünde uygulanarak analiz yapılmıştır. Risk seviyelerine göre önerilerde bulunulmuştur [27].

Plantard vd. (2016) alışmasında Kinect verilerini kullanarak ergonomik bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışma ergonomistlerle Kinect verileri ile RULA metodu kullanılarak yapılmıştır. Çalışma literatüre katkı sağlamakla birlikte sonucunda gerekli öneriler verilmiştir [28].

Ciccarelli vd. (2015) alışmasında çocukların evde kas ve iskelet sistemini ergonomik açıdan incelemiştir. Mobil uygulama ve bilgilerin kullanımı açısından çocukların duruş açıları ile ilgili çalışma gerçekleştirmiştir. RULA yöntemi kullanılarak risk dereceleri belirlenip önerilerde bulunulmuştur [29].

Manghisi vd. (2017) alışmalarında iş yerlerinde ki ergonomik riskleri değerlendirip kas iskelet bozukluklarına sebep olan duruşları incelemişlerdir. RULA metodu kullanılıp yazılımsal olarak geliştirilmiş RULA metodunu farklı şekil de ele almışlardır. Çalışma sonucunda alternatifler belirtilmiştir [30].

Bazazan vd. (2019) yaptıkları çalışma da İran'da yer alan petrokimya tesisi çalışanları gözlemlenmiştir. Anket yapılıp sonucunda kas iskelet sistemi bozuklukları üzerine uygulama yapılmıştır. Ergonomik riskler RULA metodu ile analiz gerçekleştirilmiştir. Sonuç bölümün de gerekli tartışma ve öneriler verilmiştir [31].

Villalobos vd. (2022) alışma da et işleme ile oluşabilecek kas iskelet sistemi rahatsızlıkları üzerine ergonomik bir uygulama ele alınmıştır. Uygulama da RULA metodu gerçekleştirilmiştir. İşçilerin alışma esnasında ki bilek, bıçak tutma gibi duruşları incelenip sonuçlar ve öneriler belirtilmiştir [32].

Brazil vd. (2022) yapılan çalışma da bir temizlik işçisinin tekrarlı ve risk içeren hareketleri gözlemlenmiştir. Oluşabilecek kas iskelet rahatsızlıklarını önlemek için uygulama yapılmıştır. RULA metodu ile risk puanları verilip sonuç için öneri ve iyileştirmeler belirtilmiştir [33].

Hignett ve McAtamney (1998) çalışmasın da yeni bir araç üretmek için ergonomist ve fizyoterapist gibi ilgili meslek kişilerini bir araya getirip gerçekleştirmiştir. Çalışma da ergonomik risk yöntemlerinden REBA kullanılmıştır [34].

Khan vd. (2020) çalışmasın da endoskopi ve kolonoskopi sırasında oluşabilecek risk ve ergonomik iyileştirme amaçlı bir uygulama gerçekleştirilmiştir. REBA ve RULA yöntemi kullanılmıştır. Oluşabilecek kas iskelet rahatsızlıklarını önlemek ve gerekli iyileştirme için yapılmıştır. Çalışma sonuç kısmında gerekli öneriler verilmiştir [35].

Joshi vd. (2021) çalışma da ergonomik risk analizlerinden RULA metodu ele alınmıştır. Vücut duruş pozisyonları gözlemlenmiştir. Çalışma RULA metodunun gelecekteki kapsamı için öneriler içermektedir [36].

Bora vd. (2019) çalışmasın da endüstriyel araçların tasarımı ve güvenliği için REBA ve RULA yöntemi uygulanmıştır. Çalışmanın amacında duruş etkisinin incelenmesinin önemi vurgulanmıştır. Sürücünün sağlığı gibi parametreler ilk olarak ele alınmıştır. Oluşabilecek riskler için öneri ve iyileştirmeler verilmiştir [37].

Kee vd. (2020) çalışmasın da simetrik ve asimetrik tutma için analizler yapılmıştır. Ergonomik risk yöntemlerinden Ovako Çalışma Duruşu Analizi Sistem (OWAS), Hızlı Üst Ekstremité Değerlendirmesi (RULA) ve Hızlı Tüm Vücut Değerlendirmesi (REBA) bu üç yöntem kıyaslanmıştır. Sonuç kısmında öneriler belirtilmiştir [38].

Dianat vd. (2020) çalışmasın da İran' da çiftçileri gözlemleyerek bir ergonomik risk analizi uygulaması gerçekleştirilmiştir. Çalışma da tarım işçilerinin duruş pozisyonları REBA ve RULA yöntemi ile alınmıştır. Oluşabilecek kas iskelet rahatsızlıkları için önerilerde bulunulmuştur [39].

Davison vd. (2021) çalışmasında sağlık çalışanlarından acil tıp teknisyenleri gözlemlenmiştir. Hasta taşıma esnasında oluşabilecek riskli ergonomik duruşlar incelenmiştir. Manuel taşıma yöntemlerinde kas iskelet rahatsızlıkları önlemek amaçlı REBA metodu uygulanmıştır. Sonuç bölümünde gerekli iyileştirme ve önerilere yer verilmiştir [40].

Nayak vd. (2021) çalışmasında duruşları kullanarak, RULA tabanlı bir duruş değerlendirme sistemi geliştirme amaçlanmıştır. İş koşullarında ki duruş pozisyonları ele alınmıştır. Literatüre katkı sağlayabilecek bir çalışma için önerilerde bulunulmuştur [41].

Fernández vd. (2020) çalışmasında işçiyi denetim sağlayan görüntü ve ölçüm sensörü kullanılan bir yerde RULA metodu ile duruş açıları ergonomik olarak ele alınmıştır. Çalışma sonucunda öneri ve iyileştirmeler verilmiştir [42].

Battini vd. (2022) çalışma da endüstriyel ve lojistik ortamlarda ergonomik risk analizi uygulaması gerçekleştirilmiştir. Ergonomik risk analizi yöntemlerinden REBA, RULA vb. yöntemler ele alınmıştır. İşçilerin duruş pozisyonları gözlemlenerek uygulama yapılmıştır [43].

Valentim vd. (2018) çalışma da kültürler arası uyumun sağlanması ve ölçüm özelliklerinin test edilmesi amaçlanmıştır. RULA ve gerilme indeksi kullanılmıştır. Bilek duruşları ve açısal duruşlar incelenmiştir. Sonuç kısmında öneri ve iyileştirmeler verilmiştir [44].

Chong vd. (2022) çalışma da Tıp Üniversitesine devam eden diş hekimliği öğrencilerinin ergonomik risk faktörlerini incelemek amaçlı yapılmıştır. RULA yöntemi uygulanmıştır. Asimetrik, statik duruşlar fiziksel faktörler arasında yer aldığı görülmektedir. Diş sandalyelerin ve diş perdelerinin kullanımı ergonomik açıdan incelenip gerekli iyileştirmeler belirtilmiştir [45].

Manghisi vd. (2022) çalışmasında operatörlerin çalışma koşulları etkin bir şekilde iyileştirilebilir kullanıcı merkezli işbirlikçi tasarım yaklaşımının uygulanması için bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışma da RULA yöntemi uygulanmıştır. Sonuç bölümünde öneriler ve iyileştirmeler yer almaktadır [46].

Jara vd. (2021) çalışmasında bir metal işleme fabrikasında bir köprü giriş montaj hattının operatörüne sensör ile izleme yapılmıştır. RULA yöntemi uygulanarak ergonomik risk analizi gerçekleştirilmiştir. Gerekli iyileştirme ve öneri yer verilmiştir.

Kumar vd. (2022) çalışmasın da yakıttaki insan gücünün ergonomik değerlendirmesini ele alınmıştır. REBA ve RULA yöntemi ile insan gücünün yeterliliği, düşük harcama önerisi ve kas iskelet rahatsızlıkları önlemek amaçlı bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışma da ergonomik riskler derecelendirilerek yüksek risk puanına sahip ise gerekli önlem ve iyileştirme belirtilmiştir [47].

Rathore vd. (2022) çalışma da Hint gıda sokak satıcıları ele alınmıştır. Ergonomik açıdan incelenmiştir. RULA metodu kullanılmıştır. Sonucundan öneri olarak satıcıların iş istasyonlarının yükseltilmesi, iş istasyonu tasarımı yapılması gerektiği belirtilmiştir [48].

Vadivel vd. (2022) Hindistan'da yer alan bir kereste fabrikasındaki işçilerin çoğunluğu hala manuel olarak görev yapıyor olmasından kaynaklı oluşabilecek kas-iskelet sistemi vücudun çeşitli bölgelerindeki bozukluklar ve yaralanmaların iyileştirilmesi amaçlı ergonomik risk çalışması gerçekleştirilmiştir. Rastgele 15 işçi incelenmiştir. Çalışma da yöntem olarak REBA uygulanmıştır. Çalışma sonucunda belirlenen risklere yönelik öneri ve iyileştirmeler belirtilmiştir [49].

Rivero vd. (2015) çalışmasın da Meksika'nın kuzeyindeki demir çelik ve inşaat alanında faaliyet veren bir şirket ortamı ele alınmıştır. Bulanık mantık metodu kullanarak ergonomik risk analizi uygulaması gerçekleştirilmiştir. Ergonomik olmayan iş ortamı için yapılan çalışma da gerekli iyileştirme ve ortam için tasarım önerisinde bulunulmuştur [50].

Neşeli (2016) tez çalışmasında bir kalıp imalat firmasında ergonomik risk analizi yöntemlerini karşılaştırmıştır. REBA ve RULA yöntemi uygulanarak kıyaslamalar yapılmıştır. Çalışma sonuç kısmında öneri ve iyileştirmelere yer verilmiştir [51].

Ayvaz (2019) çalışmasın da hastane de çalışan hemşirelerin çalışma duruşlarını ergonomik açıdan incelemiştir. Çalışma da REBA ve RULA yöntemini kullanarak karşılaştırma yapmıştır. Gözlemlenen riskleri minimuma getirmek için iyileştirme ve önerilerde bulunulmuştur [52].

Akar (2020) çalışmasında özel gereksinimi olan çalışanlar için ergonomik risk analizi gerçekleştirmiştir. Çalışma ortamı iş sağlığı güvenliği açısından da ele alınmıştır. Ergonomik risk analizlerinden REBA ve RULA yöntemi uygulanmıştır. Çalışma ortamında yeterli olmayan koşullar için önerilerde bulunulmuştur [53].

Hamitoğlu (2021) yaptığı çalışma da bir tekstil firmasında ergonomik risk analizi gerçekleştirmiştir. Çalışma da REBA ve RULA yöntemini kullanmıştır.20farklı bölümde çalışan işçiyi gözlemlemiştir. Çalışma sonucunda yüksek risk seviyesine sahip ortam ve duruş için önerilerde bulunulmuştur [54].

Şahin ve Vapur (2021) çalışma da kadın kuaföründe uygun olmayan ortam ve duruşlar üzerine ergonomik risk analizi çalışması yapılmıştır. Çalışma da REBA ve RULA yöntemi uygulanmıştır. Oluşan riskler için öneri ve iyileştirmelerde bulunulmuştur [55].

BÖLÜM 3

MATERYAL VE METOD

3.1. MATERYAL

Uygulama için tekstil alanında faaliyet gösteren GÜR MEN GİYİM SAN. TİC. A.Ş. isimli şirket seçilmiştir. İşletme de çalışan işçi sayısı zamana göre değişiklik göstermektedir. İşletme on farklı bölümden geçerek üretimi tamamlamaktadır. Çalışma için ergonomik açıdan tehlike görülen bölümlerden çalışanlar incelenmiştir. Yirmi çalışanın duruş pozisyonu fotoğraflanmıştır. Çalışma esnasında işçilerin tekrarlı hareketleri ve durağan halleri göz önünde bulunarak inceleme yapılmıştır. Fotoğraflar çalışma esnasında anlık olarak çekilmiştir. Kadın ve erkek çalışanlar olarak farklı örnek duruşlar ele alınmıştır. Çalışma için bulanık REBA yöntemi uygulanmıştır. Skorlar manuel olarak hesaplanmıştır.

3.2. METOD

Çalışmada ergonomik risk analizi yöntemlerinden klasik REBA yöntemi yerine bulanık REBA yöntemi uygulanmıştır. Bulanık REBA metodu ergonomik açıdan da çalışma duruşlarında inceleme yapılabilecek ve ortaya çıkan risk seviyelerini bulmada kullanılabilen yaygın bir metottur.

3.3. BULANIK REBA

McAtamney ve Hignett (2000) tarafından oluşabilecek KİSR için çalışanların duruş ve pozisyonlarını göz önüne alarak, ortaya çıkabilecek risk seviyelerini belirlemek için geliştirilmiştir. Ergonomik yönden basit ve anlaşılır şekilde incelenme sağlanmak için önerilmiştir. REBA yöntemi ile vücudu bütün halinde gözlemlenebilir aynı zamanda

sağ ve sol taraf birlikte incelenebilir[56]. Gövde, boyun, bacak ve kol maruziyetleri birlikte değerlendirilebilir.

Aynı zamanda risk sonucunda yapılan iyileştirme öncesi ve sonrası olarak değerlendirilip yöntemin fayda sağlayıp sağlamadığı analiz edilebilir [57].

Çalışma duruş ve pozisyonu sırasında vücutta oluşan esneme ve bükülme, duruş sırasında yük/kuvvet maruz kalabilir. Bu durumda REBA yöntemi REBA sonuç skoruna göre 1 ile 15 aralığında puan alabilmektedir. Çalışma duruş ve pozisyonları REBA sonuç skoru elde edilirken vücut bölümleri A ve B olmak üzere değerlendirilir. A grubunda boyun, bacak ve gövde B grubunda ise vücudun bilek, üst ve alt kol kısmını içermektedir. İki grup içinde vücut kısımları puanlaması ayrı şekilde yapılır. A grubu için taşınan yük/kuvvet skoru belirlenirken B grubunda ise yük kavrama /tutuş skoru belirlenir. Belirlenen A ve B skorlarının birleştirilmesiyle C skoru elde edilir. C skoruna da hareket skoru eklenerek REBA sonuç skoru hesaplanır. REBA metodunda çalışma duruş ve pozisyonları analizi bir gözlemci tarafından Çizelgelere göre skorlar belirlenir. Çizelgelerde duruş ve pozisyon skorları anlaşılır şekilde gösterilmiştir. Fakat verilen Çizelge ve skorlar uygulamayı yapacak gözlemcinin kendi yorumuna ve kişisel kararına istinaden değişiklik gösterebilmektedir. Yapılacak herhangi bir ergonomik risk analizlerinden birisinde uygulamayı yapan kişinin uzman veya yeterli seviyede tecrübesinin olmaması sübjektif bir çalışma ortaya çıkarmasına sebep olabilmektedir. Oluşan bu belirsizlikleri ortadan kaldırmak adına skorun kesin bir sayı yerine bir sayı aralığı verilmesi bu belirsizliğin giderilmesinde daha uygun olacaktır. Gözlemcinin skor belirleme sırasında kararsız kaldığı noktada veya sözel değişkenler gerektiği esnada yardımcı olacaktır. Yapılan bu çalışma da REBA metodunda ki kurallar ve skor oluşturma formülleri değiştirilmeden yerine Bulanık REBA yöntemi uygulanmıştır. Kesin sayılar yerine bulanık sayılar kullanılarak geliştirilmiştir. Çizelgeler, risk skorları bulanık mantık çerçevesinde gösterilmiştir.

Bu çalışma da ergonomik risk analizi metodlarından klasik REBA yöntemindeki YBS sayıları yerine bulanık sayılar kullanılmıştır. A grubu ve B grubunda ki skorlar kesin sayı yerine bulanık sayılar ele alınmıştır. Aşağıda verilen Çizelge 3.1 'de Klasik REBA da kullanılan YBS değerleri ve bulanık sayı değerleri gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. Bulanık skorlar ve bunlarla ilişkili yamuk bulanık sayılar.

BS	YBS
$\tilde{1}$	(0,0,1,2)
$\tilde{2}$	(0,1,2,3)
$\tilde{3}$	(1,2,3,4)
$\tilde{4}$	(2,3,4,5)
$\tilde{5}$	(3,4,5,6)
$\tilde{6}$	(4,5,6,7)
$\tilde{7}$	(5,6,7,8)
$\tilde{8}$	(6,7,8,9)
$\tilde{9}$	(7,8,9,10)
$1\tilde{0}$	(8,9,10,11)
$1\tilde{1}$	(9,10,11,12)
$1\tilde{2}$	(10,11,12,12)

Bulanık REBA yönteminin uygulama adımları aşağıda sırası ile gösterilmiştir.

Adım1: Bulanık A ve B Grup skorlarının belirlenmesi

REBA yönteminin uygulamaya başlama kısmında ilk olarak A ve B gruplarının Vücut duruş ve pozisyonlarının risk skor değerleri Çizelge 3.2 ve Çizelge 3.3’ de belirtilmiştir. Çizelgelerde verilen vücut açısal duruşları ve puanlarına göre skor değerleri bulunmuştur. Örnek olarak gövde kısmına ait altı değişik duruş ve skor değişimine bağlı olan 4 farklı hareket görülmektedir. Bacağın ağırlığın iki bacak üzerinde olması ,yürüme ya da oturma halinde olması $\tilde{1}$ BS yani (0,0,1,2) YBS, ağırlığın tek bacak üzerinde olması ,dengesiz halde olması durumunda $\tilde{2}$ BS yani (0,1,2,3) olmaktadır. Bu puanlamaya etki eden diğer bir durum ise dizde 30°-60°fleksiyon varsa skora +1 puan eklenmektedir.Eğer >60° fleksiyon varsa skora +2 puan ilave edilmektedir.

Çizelge 3.2’ ye göre Bulanık grup A bileşenleri(gövde,boyun ve bacak) risk skorları hesaplandıktan sonra Çizelge 3.4 ‘te gösterilen Bulanık Grup A Çizelgesi ele alınarak belirlenen skor değerlerinin kesişimi ile Bulanık grup A skoru ortaya çıkmaktadır.Buna benzer olarak Bulanık grup B bileşenleri(bilek,alt kol,üst kol) tek

tek hesaplanarak Çizelge 3.3 'deki Bulanık grup B skor Çizelgesi ile Bulanık B grup B skoru elde edilir.

Çizelge 3.2. Bulanık A grubu (a)gövde, (b)boyun, (c)bacak.

(a)

GÖVDE		
Hareket	Skor	Skor Değişimi
Dik Duruş	1	Eğer yana doğru dönme ve eğilme hareketi varsa skora +1 ekle
0°-20° fleksiyon ya da 0°-20° ekstansiyon	2	
20°-60° fleksiyon >20° ekstansiyon	3	
>60° fleksiyon	4	

(b)

BOYUN		
Hareket	Skor	Skor Değişimi
0°-20° fleksiyon	1	Eğer yana doğru dönme ve eğilme hareketi varsa skora +1 ekle
>20° fleksiyon ya da ekstansiyon	2	

(c)

BACAĞ		
Hareket	Skor	Skor Değişimi
Ağırlığın iki bacak üzerinde olması ,yürüme ya da oturma halinde olması	1	Dizde 30°-60° fleksiyon varsa skora +1 ekle Eğer >60° fleksiyon varsa skora +2 ekle(ayakta durma halinde)
Ağırlığın tek bacak üzerinde olması ,dengesiz halde	2	

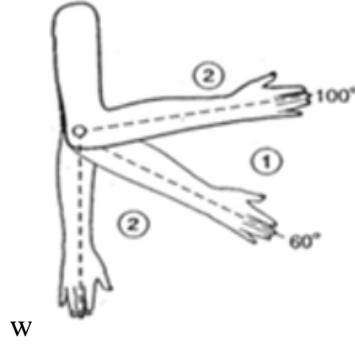
Çizelge 3.3. Bulanık B grubu (a) Üst kol, (b) Alt kol, (c) Bilek.

(a)

ÜST KOL		
Hareket	Skor	Skor Değişimi
20° kadar olan ekstansiyon ya da fleksiyon	1	Eğer kol dönmüş veya dışarı çekilmişse +1 ekle Omuz yükseltilmiş dışarıdaysa +1 ekle Eğer kollar destekleniyorsa veya yardımcı çalışma varsa -1
>20° ekstansiyon 20°-45° arası fleksiyon	2	
45°-90° arası fleksiyon	3	
>90° fleksiyon	4	

(b)

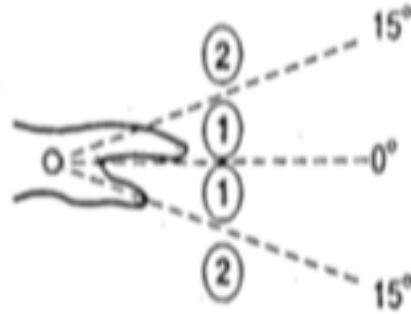
ALT KOL



Hareket	Skor
60°-100° arası fleksiyon	İ
>60° fleksiyon ya da >100° fleksiyon	2

(c)

BİLEK



Hareket	Skor	Skor Değişimi
0°-15° ekstansiyon ya da fleksiyon	İ	Bilek dönmüş durumdaysa +1
>15° fleksiyon ya da ekstansiyon	2	

Çizelge 3.4. Bulanık grup A çizelgesi.

Bulanık Grup A	Bulanık Boyun Skoru												
	Bulanık Bacak Skoru	İ				2				3			
		İ	2	3	4	İ	2	3	4	İ	2	3	4
Bulanık Gövde Skoru	İ	İ	2	3	4	İ	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

Çizelge 3.5. Bulanık grup B çizelgesi.

Bulanık Grup B	Bulanık Alt Kol Skoru						
	Bulanık Bilek Skoru	İ			2		
		İ	2	3	İ	2	3
Bulanık Üst Kol Skoru	İ	İ	2	2	İ	2	3
	2	İ	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

Adım2: Bulanık A skorunun Taşınan yük/kuvvet skoru ile elde edilmesi

Adım 1 de belirlenen Bulanık A grup skoruna bulanık veya kesin sayı olarak taşınan yük/kuvvet skoru eklenir. Bunun sonucunda Bulanık A Skoru elde edilir. Çizelge 3.6 da Bulanık-Kesin Yük/Kuvvet Skoru gösterilmiştir.

Adım 3: Bulanık B skorunun yük kavrama skoru ile elde edilmesi

Bulanık B skoru elde edilirken Bulanık B Grup skoruna bulanık veya kesin sayı olarak yük kavrama skoru eklenmesiyle oluşmaktadır. Çizelge 3.7 de Bulanık-Kesin Yük kavrama skorları yer almaktadır.

Çizelge 3.6. Bulanık-kesin yük/kuvvet skoru çizelgesi.

Yük/Kuvvet	Skor	Bulanık Skor
<5 kg	0	0̃
5-10 kg	1	1̃
>10 kg	2	2̃
Ani ya da hızlı kuvvet artışı	+1	+1̃

Çizelge 3.7. Bulanık-kesin yük kavrama skoru çizelgesi.

Açıklama	Derece	Skor	Bulanık Skor
Elle iyi kavrama ve orta vade güçlü kavrama	İyi	0	0̃
Elle kavrama kabul edilebilir ancak ideal değil ya da kavrama işlemi vücudun başka bir bölümüyle kabul edilebilir	Orta	1	1̃
Mümkün olmasına rağmen el ile kavrama kabul edilemez	Zayıf	2	2̃
Elle kavrama uygunsuz ve güvensiz; tutacak yok veya kavrama vücudun diğer bölümlerinin kullanılması ile kabul edilemez	Kabul Edilemez	3	3̃

Adım 4: Bulanık C skorunun belirlenmesi

Bulanık A ve B skorlarının kesişimi ile Bulanık C skoru belirlenir. Çizelge 3.8 de Bulanık C skoru gösterilmektedir.

Çizelge 3.8. Bulanık C çizelgesi.

Bulanık Grup A (Bulanık Grup A Skoru + yük/kuvvet skoru)	Bulanık C Skoru											
	Bulanık B Skoru (Bulanık Grup B Skoru + yük kavrama skoru)											
	1̃	2̃	3̃	4̃	5̃	6̃	7̃	8̃	9̃	10̃	11̃	12̃
1̃	1̃	1̃	1̃	2̃	3̃	3̃	4̃	5̃	6̃	7̃	7̃	7̃
2̃	1̃	2̃	2̃	3̃	4̃	4̃	5̃	6̃	6̃	7̃	7̃	8̃
3̃	2̃	3̃	3̃	3̃	4̃	5̃	6̃	7̃	7̃	8̃	8̃	8̃
4̃	3̃	4̃	4̃	4̃	5̃	6̃	7̃	8̃	8̃	9̃	9̃	9̃
5̃	4̃	4̃	4̃	5̃	6̃	7̃	8̃	8̃	9̃	9̃	9̃	9̃
6̃	6̃	6̃	6̃	7̃	8̃	8̃	9̃	9̃	10̃	10̃	10̃	10̃
7̃	7̃	7̃	7̃	8̃	9̃	9̃	9̃	10̃	10̃	11̃	11̃	11̃
8̃	8̃	8̃	8̃	9̃	10̃	10̃	10̃	10̃	10̃	11̃	11̃	11̃
9̃	9̃	9̃	9̃	10̃	10̃	10̃	11̃	11̃	11̃	12̃	12̃	12̃
10̃	10̃	10̃	10̃	11̃	11̃	11̃	11̃	12̃	12̃	12̃	12̃	12̃
11̃	11̃	11̃	11̃	11̃	12̃	12̃	12̃	12̃	12̃	12̃	12̃	12̃
12̃	12̃	12̃	12̃	12̃	12̃	12̃	12̃	12̃	12̃	12̃	12̃	12̃

Adım 5: Hareket skoru ile Bulanık REBA Sonuç skorunun belirlenmesi

Bulanık REBA sonuç skoru belirlenirken Bulanık C skoruna hareket skoru kesin veya bulanık sayı olarak eklenerek bulunur. Çizelge 3.9 da Bulanık-Kesin Hareket skorları gösterilmiştir.

Çizelge 3.9. Bulanık-Kesin Hareket skoru çizelgesi.

Açıklama	Skor	Bulanık Skor
Bir ya da daha fazla vücut bölümü statikse (örneğin 1 dakikadan fazla ayakta durma)	+1	+1
Tekrarlanan kısa aralıklı eylemler varsa, örneğin dakika da 4 kereden fazla tekrarlama(yürüme hariç)	+1	+1
Eylem, duruşta hızlı büyük değişikliklere neden oluyorsa ya da dengesiz duruş	+1	+1

Adım 6: Bulanık REBA risk seviyesinin belirlenmesi

Bulanık REBA ve hareket seviyeleri Çizelge 3.10 da gösterilmiştir. Bu Çizelgeden çalışma duruşlarının risk seviyeleri elde edilir.

Adım 7: Bulanık REBA eylem seviyelerine göre iyileştirmelerin yapılması

Çizelge 10'dan risk seviyelerine bakarak eylem seviyelerine karar verilir. Bunun sonucunda alınması gereken önlemler alınmalı ve gerekli iyileştirmeler yapılmalıdır. Oluşabilecek meslek rahatsızlıklarını önlemek ve çalışanın duruş pozisyonu için en iyi çözümlerin bulunması amaçlanmıştır.

Çizelge 3.10. Bulanık REBA risk ve eylem seviyeleri.

Bulanık Skorlar	Risk Seviyesi	Eylem
1̃	İhmal Edilebilir	Gerekli Değil
2̃ veya 3̃	Düşük	Gerekli Olabilir
4̃ ‘den 7̃’ ye kadar	Orta	Gerekli
8̃ ‘den 10̃’a kadar	Yüksek	Yakın Zamanda Gerekli
11̃ ‘den 15̃’e kadar	Çok Yüksek	Şimdi Gerekli

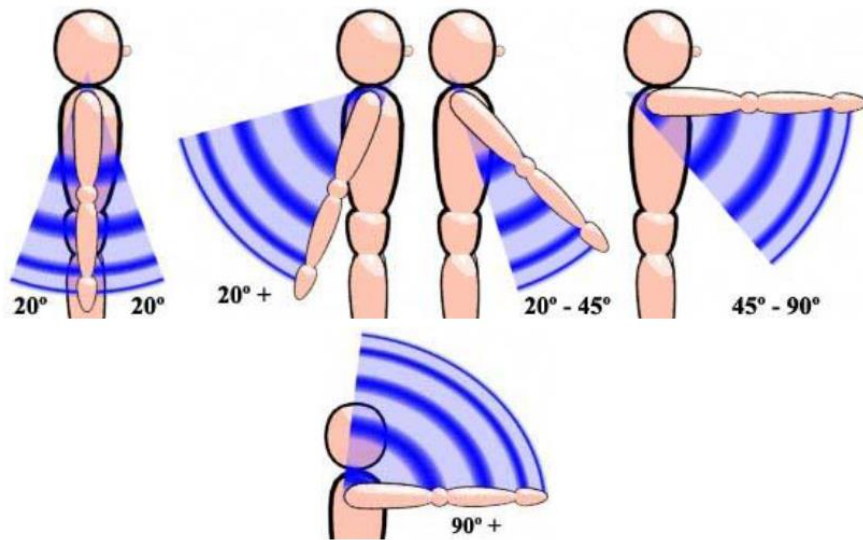
Bulanık REBA uygulaması sonucunda REBA Skoru 2 den küçük ise risk ihmal edilebilir. Önlem alınması gerekli değildir. Düşük skor 2ve 3 arasındadır. Bu durumda önlem almak gerekli olabilir. REBA skoru 4 ve 7 Aralığında ise risk seviyesi orta derecededir ve önlem almak gerekir. Skor 8 ve 10 arasında ise risk seviyesi yüksektir. Bu durumda ise yakın zamanda gerekli önlemler alınmalıdır. Çok yüksek risk seviyesine sahip olan aralık ise 11 ve 15 arasındadır. Hemen önlem alınmalıdır.

3.4. RULA YÖNTEMİ

RULA yöntemi ilk kez McAtAmney ve Corlett tarafından geliştirilmiştir. RULA tekrarlı olarak gerçekleşen eylemleri ve eylemlerden ortaya çıkan vücudun üst bölümünde meydana gelen rahatsızlıklara yönelik geliştirilmiş bir yöntemdir. Çalışma duruş ve vücudun pozisyonuna göre 1 ile 7 arasında skor puanı verilmektedir. Ergonomik risk analiz yöntemlerinden RULA yöntemi vücudun üst kısımlarının yüke maruz kaldığı veya çalışma duruşlarının risk seviyesinin analizini gerçekleştirmektedir. Yöntem de yüksek skorlar yüksek riske, düşük skorlar ise düşük riske karşılık gelmektedir. Fakat yüksek risk her zaman o işte bir sorun olabileceği anlamına gelmezken düşük risk de o işte sorun olmayacağı anlamına gelmemektedir. Ortaya çıkan risk dereceleri çalışma duruş pozisyonuna göre ergonomik çözümlere getirmektedir. Belirlenen skor puanları risk seviyesine göre alınması gereken önlemlerin seviyesini göstermektedir. RULA yöntemi oluşabilecek üst kısım rahatsızlıklarının meydana gelme olasılığını bizlere göstermektedir. RULA yönteminin herhangi bir iş yeri veya ortamda uygulanması iş aksamasına sebebiyet vermemektedir.

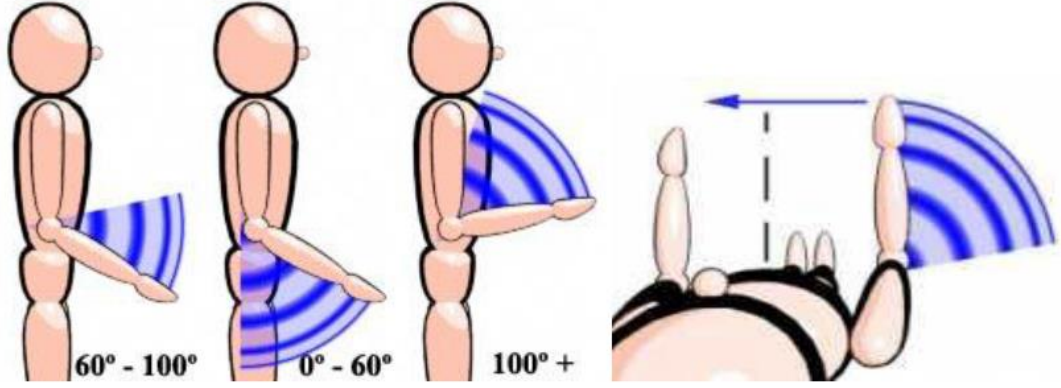
RULA daha çok vücudun üst kısmını (el, bilek, dirsek ve omuz) bel ve boyunu daha az değerlendirir. RULA yöntemi ile inceleme yapan kişi üst, alt kol, boyun ve bilek için skor puanı belirleniyor.

Ergonomik risk analiz yöntemlerinden RULA üç aşama da gerçekleştirilir. RULA yönteminde ilk olarak bir model analizi yapılır. Daha sonra A grubu hesaplanır. A grubunda üst kol, alt kol ve bilek kısımlarını içermektedir. İkinci aşama da ise B grubu gelmektedir. B grubunda ise gövde, boyun ve bacak bölümlerini kapsamaktadır. Bir sonra ki aşama da ise C skoru gelmektedir. A grubunda üst kol hesaplamasında Şekil 3.1’de gösterildiği gibi arkaya ve öne doğru duruş açısında 20 derece ekstansiyon eylemi veya 20 derece fleksiyon hareketi var ise +1 puan almaktadır. Eğer duruş açısı 20’den fazla fleksiyon hareketi veya 20-45 derece arası bir hareket var ise +2 puan eklenmektedir.45-90 derece arası bir eylem durumu var ise +3 puan olarak belirlenmektedir.90 dereceden fazla açıda ise +4 puan olarak verilmektedir. Bu hesap sonucunda üst kol skor puanımızı bulmamızı sağlar. Sonrasında eğer omuzlarda herhangi bir kalkma durumu veya kolların yana doğru açılması var ise +1 puan eklenmektedir. Diğer bir durumda ise kollar bir yerden destek alıyor ise -1 puan eksiltilmelidir. Böylelikle üst kol puanımızı oluşturmaktadır. Şekil 3.1’de gösterilmiştir.



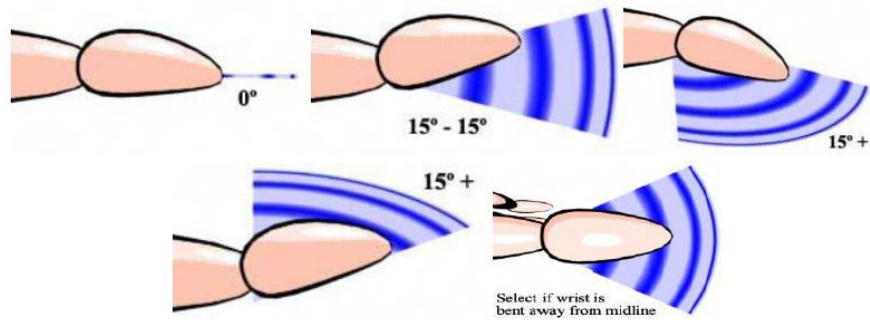
Şekil 3.1. RULA yönteminde üst kol duruşları.

Alt kol bölümü için ise 60-100 derece arası bir eylem mevcut ise +1 puan eklenmelidir.0-60 arası veya 100 dereceden fazla bir eylem mevcut ise +2 puan eklenmelidir. Alt kol kısmı vücudun orta kısmında eylem gerçekleşiyor ise veya kollar yana doğru açılma gerçekleştiriyorsa +1 puan eklenmelidir. Bu şekilde alt kol skor puanı hesaplanmış olmaktadır.



Şekil 3.1. RULA yönteminde alt kol duruşları.

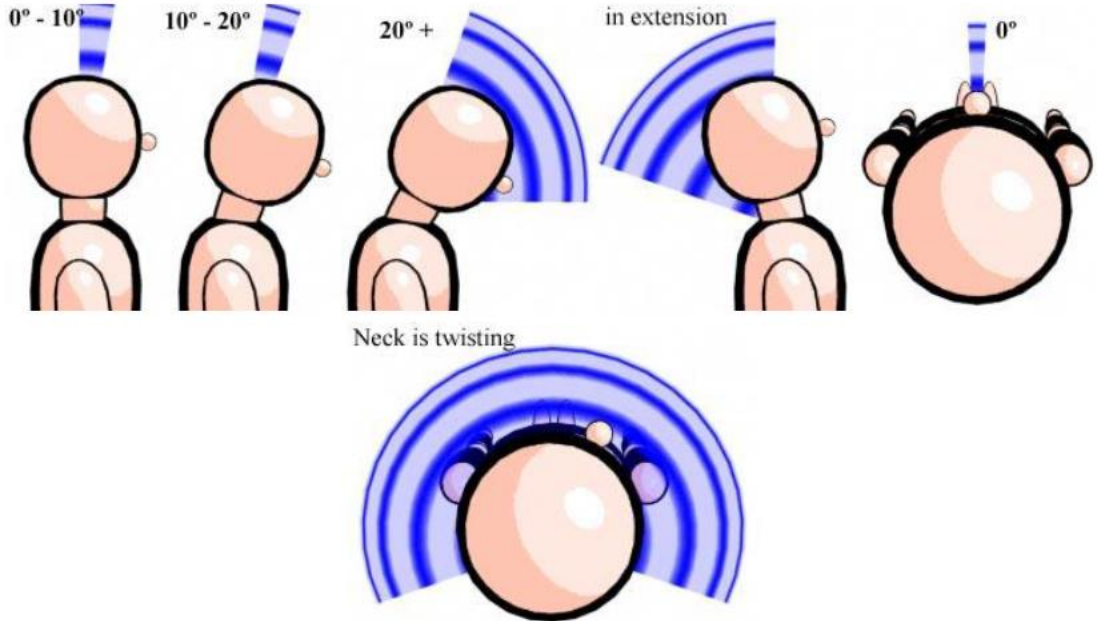
Bilek bölümünde ise 0 derece yani nötral bir durum var ise +1 puan eklenmektedir. Bilek kısmında eğer 15 derecelik bir açı ile çalışıyorsa +2 puan verilmektedir. Eğer 15 dereceden fazla bir ekstansiyon veya fleksiyon mevcut ise +3 puan belirlenmektedir. Bilek kısmında eğer sağa veya sola gibi dönme yatma hareketleri var ise +1 puan eklenmektedir. Dönme sırasında hareket bileğin orta kısmında gerçekleşiyor ise +1 puan verilmektedir. Eğer ki dönme işleminde bilek son kısma yani dönebileceği son zorlukta ise +2 puan eklenerek bilek skor puanı hesaplanmaktadır.



Şekil 3.2. RULA yönteminde bilek duruşları.

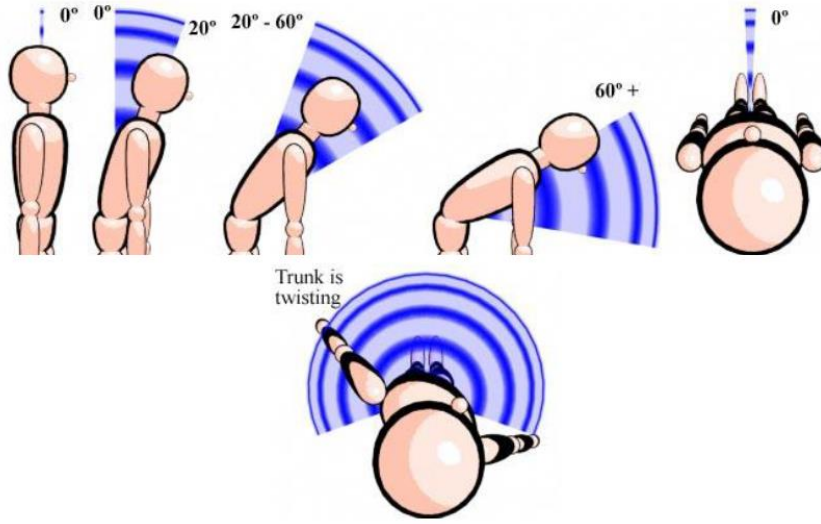
RULA yönteminde B grubunda ise gövde, boyun ve bacak bölümlerini kapsamaktadır. Bacak bölümü için bacaklar herhangi bir yerden destek alıyorsa veya oturma halinde bir çalışma gerçekleşiyorsa ya da her iki bacağa da yük eşit miktarda destek sağlanıyorsa +1 skor puanı eklenmektedir. Herhangi bir çalışma esansında duruş değişikliği sağlanabiliyorsa veya bacağı vücudun ağırlığının etkisi eşit şekilde dağılmış ise yine +1 skor puanı verilmektedir. Eğer ayaklar ve bacaklarda herhangi bir destek yok ise vücudun ağırlığı ayak ve bacaklara eşit şekilde dağılmıyorsa bu durumda +2 skor puanı eklemek gerekir.

B grubu için boyun bölümünün hesaplanmasında ise boyun açısında 0-10 derece aralığında bir bükülme var ise +1 puan belirlenmiştir.10-20 derece aralığında bir bükülme eylemi var ise +2 skor puanı eklenmektedir. Eğer 20 derece veya 20 dereceden daha fazla bir fleksiyon var ise +3 puan eklenmelidir. Gerilme ve esneme var ise +4 skor puanı eklenmektedir. Ek olarak da boyun dönmüş durumda ise toplam skora +1 puan daha eklenmelidir. Bir diğer kral da ise boyunda yanlara doğru bir eğilme eylemi mevcut ise boyun skoruna +1 puan daha eklenmelidir. Bu şekilde boyun skorumuzu da elde etmiş oluruz.



Şekil 3.3. RULA yönteminde boyun duruşları.

B grubu gövde bölümü hesabı için ise gövde duruşu 90 derecelik bir açıdaysa veya desteklenmiş bir oturma veya ayakta çalışma duruşu var ise +1 skor puanı eklenmektedir. Gövde duruş pozisyonlarında 0-20 derece arasında bir bükülme varsa +2 skor puanı eklenmektedir. Gövde pozisyonunda 20-60 derece arasında bir bükülme var ise skor puanı +3 skor puanı eklenmektedir. Eğer 60 dereceden daha fazla bir bükülme varsa skor puanı +4 puan olarak belirlenmektedir. Gövdenin sağa sola eğilme veya gövdenin dönmüş durumda olması halinde +1 skor puanı eklenerek gövde skor puanı eklenmektedir.



Şekil 3.4. RULA yönteminde gövde duruşları.

Grup B ve Grup A da gösterilen duruş pozisyonlarına göre skorlar belirlendikten sonra skor A ve skor B verilerini elde etmiş oluruz. Grup A dan elde ettiğimiz vücut duruş pozisyonlarına göre puanların kesişimi ile Skor A elde edilmektedir.

Çizelge 3.11. Rula A skor tablosu.

Tablo A		Bilek Noktası							
Üst Kol Puan	Alt Kol Puan	1		2		3		4	
		Bilek Büküm		Bilek Büküm		Bilek Büküm		Bilek Büküm	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	4	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	6	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Grup B den elde ettiğimiz vücut duruş pozisyonlarına göre puanların kesişimi ile Skor B elde edilmektedir.

Çizelge 3.12. Rula skor tablosu.

Boyun Duruşu Skoru	Gövde Duruş Skoru											
	1		2		3		4		5		6	
	Bacaklar	Bacaklar	Bacaklar	Bacaklar	Bacaklar	Bacaklar	Bacaklar	Bacaklar	Bacaklar	Bacaklar	Bacaklar	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

Elde edilen Skor A ve Skor B verilerine kas kullanım skoru (KKS) ve yük kullanım skoru (YKS) eklenerek Skor C ve Skor D elde edilir.

Skor A ya kas kullanım skoru ve yük kullanım skoru eklenerek Skor C elde edilmektedir. Skor B ye de kas kullanım skoru ve yük kullanım skoru eklenerek Skor D elde edilmektedir. Bir dakikada aynı eylem dört kereden fazla yapılıyorsa veya aynı pozisyonda çalışılıyorsa KKS için Skor A ve Skor B ye 1 puan ilave edilmektedir. El ile eylem gerçekleştirirken herhangi bir ağırlık durumunda YKS değerine puan eklenmektedir. Yük 2 kg veya daha az ise 0 skor puanı eklenir. 2-10 kg arasında ise +1 puan ilave edilir. 2-10kg arasında durağan veya hareketli bir duruş içinde ise +2 puan ilave edilir. 10 kg dan fazlaysa veya yükse kuvvet harcanıyorsa +2 puan eklenir. 10 kg dan fazla bir yük ve durağan çalışma duruşu aynı zamanda birden fazla aynı eylem tekrarı gerçekleşiyorsa +3 puan eklenmelidir. Yüke hızlı bir şekilde ve kuvvet uygulanması durumunda +3 skor puan ilave edilmelidir.

RULA yönteminde Skor C ve Skor D kesişimi ile nihai tablo oluşmaktadır.

Çizelge 3.13. Rula sonuç tablosu.

		Skor D						
		1	2	3	4	5	6	7
Skor C	1	1	2	3	3	4	5	5
	2	2	2	3	4	4	5	5
	3	3	3	3	4	5	5	6
	4	3	3	3	4	5	6	6
	5	4	4	4	5	6	7	7
	6	4	4	5	6	6	7	7
	7	5	5	6	6	7	7	7
	8	5	5	6	7	7	7	7

Çizelge 3.14. RULA skorları ve risk seviyesi.

SKOR	RİSK SEVİYESİ
1-2	Risk ihmal edilebilir. Hemen iyileştirme gerekli değildir.
3-4	Risk seviyesi düşüktür. İyileştirme gerekli durumda yapılmalıdır.
5-6	Risk seviyesi orta derecededir. İyileştirme inceleme yapıldıktan sonra yakın zamanda gereklidir.
6+	Risk seviyesi çok yüksek dereceye sahiptir. Hemen iyileştirme gereklidir.

BÖLÜM 4

BULGULAR

Bir tekstil işletmesinden bu çalışma için farklı bölümlerinden yirmi işçinin fotoğrafları alınmıştır. Gözlem sonrası kesimhane bölümünde işçi ile tezgâh boyu arasında ergonomik eksiklik belirlenmiştir. İşçinin kesim kısmında ulaşması gereken kumaşlara uzanmasında zorluk çektiği görülmektedir. Tezgâh seviyesinin yüksekliğinden kaynaklı çalışanın altına desteklemek amaçlı koyduğu tahta ise fiziksel açıdan uygunsuzdur. Aynı zamanda çalışanın iş yaparken ki duruş pozisyonu ergonomik açıdan olumsuz yönde etkilemektedir.

Partileme kısmında çalışma masalarının boyu ve sandalyelerin hepsinde ayarlanabilir özellik bulunmadığından duruş pozisyonlarında tehlike meydana getirmektedir. Duruş pozisyonlarından kaynaklı sırt ve boyun bölümlerinde ergonomik açıdan doğru değildir. Çalışma esnasında herhangi bir kumaşa veya bir malzemeye ulaşmak için gerçekleştirilen dönme açısı olarak zorlayıcı olduğu görülmektedir.

Oturma dışında ayakta yapılan işler de ergonomik uygunsuzluklar oluşmaktadır. Kontrol amaçlı hata inceleme ve kalıp çıkarılan bölümlerde uzun süreli ayakta durma görülmektedir. Bu durum ise fiziksel sorunlara yol açmaktadır. Uzun süreli ayakta durma işleminde bel, boyun ve boynun aşağı doğru sürekli kalması sağlık rahatsızlıklarına sebebiyet vermektedir.

Dikim bölünü ele alacak olursak örneğin bir kadın ve bir erkek işçinin REBA skoru farklılık gösterebilmektedir. Erkek için düşük bir REBA skoru önlem alınması gerekli olabilirken, kadın çalışan için ise REBA skoru yüksek çıkıp önlem alınması gereklidir. Burada cinsiyet faktörünün de risk seviyesini etkilediği görülmektedir.

Fiziksel özellikler çalışma şartlarında farklılık oluşturmaktadır. Erkek veya kadın çalışan için boy, kilo ve duruş gibi özellikleri risk seviyesinde değişikliğe yol açmaktadır. Erkek çalışan için dikiş makinesine eğilerek iş yapması, kadın çalışana tezgâh boyunun yüksek gelmesi riskli duruş pozisyonlarına sebebiyet vermektedir.

İşletmeden 20 çalışanın duruş pozisyonu fotoğraflanmıştır. Bulanık REBA yöntemi ile uygulama gerçekleştirilmiştir. İlk olarak A Skoru hesaplanmıştır. Birinci duruş ele alacak olursak A skoru için gövde boyun ve bacak duruş açıları incelenmiştir. Gövde için 4, boyun için 3 ve bacak için de 3 değerini almıştır. Burada ise A skoru değeri 8 çıkmıştır. Birinci duruş için herhangi bir yük/kuvvet skoru 0 olduğundan etki etmemiştir. Birinci duruş için B skoru için üst kol, alt kol ve bilek puanları hesaplanmaktadır. Üst kol değerimiz 5, alt kol puanı 2 ve bilek skorumuz ise 3 bulunmuştur. B skorumuz buradan 8 çıkmaktadır. Fakat birinci duruş için el ile kavraması mümkün olsa da uygun olmadığından dolayı 2 kavrama skoru eklenmiştir. Buradan B skorumuz 10 olarak belirlenmiştir. A skorumuz ve B skorumuz sonucunda C skoruna ulaşılmaktadır. C skoru Çizelgesinden da A ve B skoru kesişimi ile C skorumuz 11 olarak bulunmuştur. Birinci duruş pozisyonuna göre kısa ve tekrarlı işler olduğundan 1 puan aktivite skoru eklenmiştir. Bulanık REBA skorumuz 12 olarak bulunmuştur. 11 skoru risk seviyesi olarak çok yüksektir. Hemen önlem alınması gereklidir.

Çizelge 3.15. REBA 1. duruş için sonuç tablosu.

Bulanık Grup A (Bulanık Grup A Skoru + yük/kuvvet skoru)	Bulanık C Skoru											
	Bulanık B Skoru (Bulanık Grup B Skoru + yük kavrama 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	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

İkinci duruş ele alacak olursak A skoru için gövde boyun ve bacak duruş açıları incelenmiştir. Gövde için 4, boyun için 3 ve bacak için de 2 değerini almıştır. Burada ise A skoru değeri 7 çıkmıştır. İkinci duruş için herhangi bir yük/kuvvet skoru 0 olduğundan etki etmemiştir. İkinci duruş için B skoru için üst kol, alt kol ve bilek puanları hesaplanmaktadır. Üst kol değerimiz 4, alt kol puanı 2 ve bilek skorumuz ise 3 bulunmuştur. B skorumuz buradan 7 çıkmaktadır. El ile kavrama da herhangi bir zorluk bulunmadığından iyi bir kavrama mevcuttur. Kavrama skoru 0 olduğundan B skoruna etkilememiştir. Buradan B skorumuz 7 olarak belirlenmiştir. A skorumuz ve B skorumuz sonucunda C skoruna ulaşılmaktadır. C skoru çizelgesinden da A ve B skoru kesişimi ile C skorumuz 9 olarak bulunmuştur. İkinci duruş pozisyonuna göre kısa ve tekrarlı işler olduğundan 1 puan aktivite skoru eklenmiştir. Bulanık REBA skorumuz 10 olarak bulunmuştur. 10 skoru risk seviyesi olarak yüksektir. Yakın zamanda önlem alınması gereklidir.

Çizelge 3.16. REBA 2. duruş için sonuç tablosu.

Bulanık Grup A(Bulanık Grup A Skoru + yük/kuvvet skoru)	Bulanık C Skoru											
	Bulanık B Skoru (Bulanık Grup B Skoru + yük kavrama 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	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Üçüncü duruş ele alacak olursak A skoru için gövde boyun ve bacak duruş açıları incelenmiştir. Gövde için 2, boyun için 2 ve bacak için de 2 değerini almıştır. Burada ise A skoru değeri 4 çıkmıştır. İşletmenin ürettiği pantolonun ağırlığı yaklaşık olarak 350 gramdır.3.görselimizde yaklaşık 28 pantolon bulunmaktadır. Bu da 9800 gram yapmaktadır. Yük/kuvvet Çizelgemizde 2 skor puanı eklenmesi gerektiğini gösterir. Üçüncü duruş için A skorumuz 6 olmaktadır. Üçüncü duruş için B skoru için üst kol, alt kol ve bilek puanları hesaplanmaktadır. Üst kol değerimiz 4, alt kol puanı 1 ve bilek skorumuz ise 3 bulunmuştur. B skorumuz buradan 5 çıkmaktadır. El ile kavrama da herhangi bir zorluk bulunmadığından iyi bir kavrama mevcuttur. Kavrama skoru 1 puan olduğundan B skorumuz 6 olarak belirlenmiştir. A skorumuz ve B skorumuz sonucunda C skoruna ulaşılmaktadır. C skoru çizelgesinden da A ve B skoru kesişimi ile C skorumuz 8 olarak bulunmuştur. Üçüncü duruş pozisyonuna göre kısa ve tekrarlı işler olduğundan 1 puan aktivite skoru eklenmiştir.

Bulanık REBA skorumuz 9 olarak bulunmuştur.9 skoru risk seviyesi olarak yüksektir. Yakın zamanda önlem alınması gereklidir. Geriye kalan diğer her duruş için de aynı

şekilde bulanık REBA skoru hesap hesaplanmıştır. Aşağıda bulanık REBA sonuç tablosu gösterilmiştir.

Çizelge 3.17. Bulanık REBA uygulama sonuç çizelgesi.

SONUÇ ÇİZELGESİ																				
DURUŞLAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Gövde	4	4	2	3	3	1	4	4	3	3	4	4	3	4	4	2	3	2	4	3
Boyun	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Bacaklar	3	2	2	2	3	1	2	1	2	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2
Çizelge A	8	7	4	6	7	3	7	6	6	5	7	6	5	7	6	4	5	4	6	6
Yük/Kuvvet	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A Skoru	8	7	6	6	7	3	7	6	6	5	7	6	5	7	6	4	5	4	6	6
Üst Kol	5	4	4	3	4	3	4	4	4	3	3	1	1	1	3	2	4	2	3	4
Alt Kol	2	2	1	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	2	1
Bilek	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	2	3	3	1	3	3	3	1	3
Çizelge B	8	7	5	5	5	5	7	7	5	5	3	2	2	3	3	4	5	3	4	5
Kavrama	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
B Skoru	10	7	6	5	5	5	7	8	5	5	3	2	2	3	3	5	6	3	4	5
C Skoru	11	9	8	8	9	4	9	9	8	6	7	6	4	7	6	5	7	4	7	8
Aktivite Skoru	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
REBA Skoru	12	10	9	9	10	5	10	10	9	7	8	7	5	8	7	6	8	5	8	9
Genel Ortalama	8.1																			

RULA yönteminde çalışanlar için 5 farklı duruş incelenmiştir. Birinci çalışma duruş için Tablo A ya göre risk seviyesi yapılmıştır. Sonucunda A skoru 3 puan değerini almıştır. Tablo B skoruna çalışma duruş pozisyonu değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda B skor puanı ise 3 olarak belirtilmiştir. KKS ve YKS değerleri eklendikten sonra RULA puanı 4 olarak elde edilmiştir. Risk seviyesi düşük olduğu görülmüştür. Gerekli durumda iyileştirme ve önlem alınabilir. Çalışma birin sonuç tablosu aşağıda gösterilmiştir.

Çizelge 3.18. Çalışan birin RULA tablosu.

TABLO A	
Üst Kol	2
Alt Kol	2
Bilek	2
Bilek Bükülmesi	2
Tablo A	3
Yük/Kuvvet Puanı	0
A Skoru	3

TABLO B	
Boyun	3
Gövde	2
Bacak	1
Tablo B	3
Yük/Kuvvet Puanı	0
D SKORU	3
C SKORU	4
Aktivite Puanı	1
RULA PUANI	4

İkinci çalışma duruş için Tablo A ya göre risk seviyesi yapılmıştır. Sonucunda A skoru 4 puan değerini almıştır. Tablo B skoruna çalışma duruş pozisyonu değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda B skor puanı ise 4 olarak belirtilmiştir. KKS ve YKS değerleri eklendikten sonra RULA puanı 7 olarak elde edilmiştir. Risk seviyesi çok yüksek dereceye sahip olduğu görülmüştür. Hemen iyileştirme yapılması gerekmektedir. Çalışan ikinin RULA sonuç tablosu aşağıda gösterilmiştir.

Çizelge 3.19. Çalışan ikinin RULA tablosu.

TABLO A	
Üst Kol	3
Alt Kol	1
Bilek	2
Bilek Bükülmesi	1
Tablo A	4
Yük/Kuvvet Puanı	0
A Skoru	4
TABLO B	
Boyun	2
Gövde	3
Bacak	1
Tablo B	4
Yük/Kuvvet Puanı	1
D SKORU	5
C SKORU	5
Aktivite Puanı	1
RULA PUANI	7

Üçüncü çalışma duruş için Tablo A ya göre risk seviyesi yapılmıştır. Sonucunda A skoru 4 puan değerini almıştır. Tablo B skoruna çalışma duruş pozisyonu değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda B skor puanı ise 2 olarak belirtilmiştir. KKS ve YKS değerleri eklendikten sonra RULA puanı 5 olarak elde edilmiştir. Risk seviyesi orta derecede olduğu gösterilmiştir. İyileştirme inceleme yapıldıktan sonra yakın zamanda gerekli olduğu belirtilmiştir. Çalışan için RULA sonuç tablosu aşağıda gösterilmiştir.

Çizelge 3.20. Çalışan için RULA tablosu.

TABLO A	
Üst Kol	2
Alt Kol	2
Bilek	3
Bilek Bükülmesi	1
Tablo A	3
Yük/Kuvvet Puanı	1
A Skoru	4
TABLO B	
Boyun	2
Gövde	2
Bacak	1
Tablo B	2
Yük/Kuvvet Puanı	0
D SKORU	2
C SKORU	5
Aktivite Puanı	1
RULA PUANI	5

Dördüncü çalışma duruş için Tablo A ya göre risk seviyesi yapılmıştır. Sonucunda A skoru 2 puan değerini almıştır. Tablo B skoruna çalışma duruş pozisyonu değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda B skor puanı ise 3 olarak belirtilmiştir. KKS ve YKS değerleri eklendikten sonra RULA puanı 4 olarak elde edilmiştir. Risk seviyesi düşük olduğu görülmüştür. Gerekli durumda iyileştirme ve önlem alınabilir. Çalışan dördün sonuç tablosu aşağıda gösterilmiştir.

Çizelge 3.21. Çalışan dördün RULA tablosu.

TABLO A	
Üst Kol	1
Alt Kol	1
Bilek	3
Bilek Bükülmesi	1
Tablo A	2
Yük/Kuvvet Puanı	0
A Skoru	2
TABLO B	
Boyun	3
Gövde	2
Bacak	1
Tablo B	3
Yük/Kuvvet Puanı	0
D SKORU	3
C SKORU	3
Aktivite Puanı	1
RULA PUANI	4

Beşinci çalışma duruş için Tablo A ya göre risk seviyesi yapılmıştır. Sonucunda A skoru 4 puan değerini almıştır. Tablo B skoruna çalışma duruş pozisyonu değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda B skor puanı ise 2 olarak belirtilmiştir. KKS ve YKS değerleri eklendikten sonra RULA puanı 5 olarak elde edilmiştir. Risk seviyesi orta derecede olduğu gösterilmiştir. İyileştirme inceleme yapıldıktan sonra yakın zamanda gerekli olduğu belirtilmiştir. Çalışan beşin RULA sonuç tablosu aşağıda gösterilmiştir.

Çizelge 3.22. Çalışan beşin RULA tablosu.

TABLO A	
Üst Kol	3
Alt Kol	1
Bilek	2
Bilek Bükülmesi	1
Tablo A	4
Yük/Kuvvet Puanı	0
A Skoru	4
TABLO B	
Boyun	2
Gövde	1
Bacak	1
Tablo B	2
Yük/Kuvvet Puanı	0
D SKORU	2
C SKORU	5
Aktivite Puanı	1
RULA PUANI	5

Çizelge 3.23. Çalışanların Nihai RULA tablosu.

Çalışma Duruşu	A skoru	B Skoru	RULA Skoru	Risk Seviyesi
1	3	3	4	Düşük
2	4	5	7	Çok Yüksek
3	3	2	5	Orta
4	2	3	4	Düşük
5	4	2	5	Orta

RULA sonuç tablosuna göre iki duruşun orta derecede olduğu görülmüştür. Orta derecede risk içeren bu çalışma pozisyonları için Yakın zamanda inceleme sonrası iyileştirme yapılmalıdır. İki çalışanın da düşük seviyede risk içerdiği görülmektedir. İyileştirme gerekli durum ve zamanda yapılabilir. Bir adet çok yüksek seviyede riskli duruş olduğu görülmüştür. Acilen iyileştirme yapılması gereklidir.

BÖLÜM 5

SONUÇ

Yapılan bu çalışma da tekstil işletmesinde çalışan işçilerin çalışma duruşları ile bulanık REBA ve RULA yöntemleri uygulanarak ergonomik risk analizi gerçekleştirilmiştir. Bulanık REBA ve RULA uygulama sonuçlarına göre tekstil işletmesi çalışanların duruş için farklı risk skorları olduğu görülmüştür. Bu risk skorlarının farklı seviyelere denk geldiği belirtilmiştir. Bu farklı zaman veya daha fazla gözlem sonucu değişiklik gösterebilir. Gerekli iyileştirme sonucunda nihai sonuçlar elde edilebilir. REBA yönteminde çalışanın tüm vücut değerlendirmesi ele alınırken, RULA yönteminde üst kısım değerlendirmesi yapıldığı için farklı sonuçlar meydana gelebilir.

Çizelge 3.24. Uygulama sonuç risk seviyeleri.

Derece	REBA Skoru	RULA Skoru	Risk Seviyesi	Önlem	REBA Duruş Adedi	RULA Duruş Adedi	REBA Oran	RULA Oran
0	1̇	-	İhmal edilebilir	Gerekli Değil	0	0	-	-
1	2̇ - 3̇	3-4	Düşük	Gerekli Olabilir	0	2	-	%40
2	4̇ - 7̇	5-6	Orta	Gerekli	7	2	%35	%40
3	8̇ - 10̇	-	Yüksek	Yakın Zamanda Gerekli	12	0	%60	-
4	11̇ - 15̇	6+	Çok Yüksek	Şimdi Gerekli	1	1	%5	%20

Değerlendirme sonucunda firmada çalışan işçilerin risk seviyesi orta olarak elde edilmiştir. Düşük ve ihmal edilebilir risk seviyesine rastlanılmamıştır. 1 tane çok yüksek, 12 tane yüksek ve 7 tane orta risk seviyesine sahip çalışanın duruş pozisyonuna ulaşılmıştır.

Bu durumda 7 çalışan için önlem alınması gereklidir.12 çalışan için yakın zamanda önlem alınması gereklidir.1 çalışan için ise hemen önlem alınması gereklidir. Öncelikle çalışanlar için uygun olmayan ergonomik düzenlemeler gerekmektedir. Çalışanların duruş pozisyonlarında uygun olmayan görüntülere rastlanılmıştır.

Dikiş bölümünde çalışan bir işçi için sandalye ve tezgâh boyu mesafesi ayarlanmalıdır. Kadın ve erkek işçi için boy farkından kaynaklı düzenlemeler yapılabilir. Kesim kısmında çalışanların malzemelere uzanma ve dönme hareketlerinde açısız olarak zorluklar oluşmaktadır. Gerekirse karşılıklı iki işçi çalıştırılabilir veya tezgâh mesafeleri ayarlanabilir. Bazı işçilerin sandalyeleri ayarlanabilir olmakla birlikte bazı işçilerde uygun olmayan örneğin 9. Duruş pozisyonunda olduğu gibi tahta ile yükseltme işlemini görmekteyiz. Bu durumda oturarak çalışan işçilere uygun sandalye takviyesi yapılabilir. Ergonomik açıdan riskli olan bu duruş pozisyonları ilerisi için boyun, bel ve sırt gibi ağrılara neden olmaktadır. Uzun süreli ayakta çalışmak ta boynun bükük olması, ayak üzerinde uzun süre kalmak da ayak ve boyun ağrılarına sebebiyet vermektedir.

Bu süreç incelenip iyileştirilme yapılması ile de kas iskelet sistemi rahatsızlıkların önlenmesinde etkilidir. Bu durumda hem çalışan sağlığı hem de performansı açısından iyileştirme yapılmış olup aynı zaman da fabrika veriminde de artış sağlanacaktır.

Bunların yanı sıra çalışan işçilere de bu konu hakkında bilgi verilmeli, karşılaşacakları rahatsızlıklarla bilinçlendirilmiş olmalıdır. Ergonomik risklere en çok tekstil firmasında rastlanabilmektedir. Dikkat gerektiren, malzeme ve materyallere yakından çalışma gerektiren bir alandır. Sık olarak elle iş yapılabilen bir sektör olduğundan aynı zamanda ayakta çalışma ve farklı duruş pozisyonlarından kaynaklı birçok ergonomik tehlikeye rastlanılmaktadır. Bu çalışma da bir tekstil firmasında çalışanların duruş pozisyonları incelenip oluşabilecek kas iskelet rahatsızlıklarının önlenmesi adına bulanık REBA ve RULA yöntemi uygulanmıştır.

Çalışma sonucunda çalışan sağlığı ver performansı aynı zamanda iş yeri verimliliği artışı için birkaç önlemden alınmalıdır. İş yeri uzmanı veya iş sağlığı güvenliği uzmanı tarafından çalışanlara bu konuda bilgilendirme yapılabilir. Risk sonuçlarına göre

Çalışanlarda ergonomik olmayan duruşlar için tedbir alınabilir. Aynı zamanda buna uygun çalışma ortamı sağlanabilir.

KAYNAKLAR

1. Yıldız, Ş. and Kişoğlu, S., "Bulanık Mantık Yaklaşımı İle Hazır Giyimde Beden Numarası Belirleme", *Phys. Rev. E*, (October 2010): (2011).
2. Mamak Ekinci, E. B. and Can, G. F., "Algılanan iş yükü ve çalışma duruşları dikkate alınarak operatörlerin ergonomik risk düzeylerinin çok kriterli karar verme yaklaşımı ile değerlendirilmesi", *Ergonomics*, 1 (2): 77–91 (2018).
3. Mert, E. A., "Elif ATASOY MERT", 186 (2014).
4. Küçük, M., İşler, M., and Güner, M., "An application of the FMEA method to the cutting department of a clothing company", *Tekstil Ve Konfeksiyon*, 26 (2): 205–212 (2016).
5. KAHYA, E., ŞAHİN, B. N., DAŞDELEN, E., and DOĞRU, S., "Ergonomik Risk Kısıtları Altında Yeni Bir Montaj Hattı Dengeleme Model Geliştirilmesi", *Mühendislik Bilimleri Ve Tasarım Dergisi*, 6 (0): 49–57 (2018).
6. Akalp, H. G., Saklangıç, U., and Çırakoğlu, S., "Analysis of Working Stops of Workers Working in Olive Agriculture By Reba Method", 4 (2): 88–96 (2021).
7. SEVER, S. and DESTE, M., "Üretim Süreçlerinde Ergonomik Riskler ve Risk Değerlendirme Yöntemleri: Cıvata Fabrikasında Bir Uygulama", *European Journal Of Science And Technology*, (25): 417–441 (2021).
8. AKYOL, M., "Tekstil Atölyesinde Çalışma Duruşlarının Reba Yöntemi İle Analizi", (2017).
9. Güner, M., Üniversitesi, E., and Mühendisliği, T., "İşletmelerinin Fiziksel Koşullarının Bulanık Mantık Yöntemi Kullanılarak Değerlendirilmesi :Bir Konfeksiyon İşletmesi Örneği", *Apparel*, 206–211 (2009).
10. Can, G. F., Atalay, K. D., and Eraslan, E., "Ergonomik İş İstasyonu Tasarım Önerileri", (December 2016): 450–460 (2015).
11. Korhan Enez and Nalbantoğlu, S. S., "Reba yönteminin ormancılık faaliyetleri açısından değerlendirilmesi", 127–131 (2015).
12. Atici, H., Oral, A., Kelimeler, A., Entire, R., and Assessment, B., "Çalışanlarda Zorlanmaya Neden Olan Duruşların Reba Yöntemi İle Ergonomi Analizi", *Mühendislik Bilimleri Ve Tasarım Dergisi*, 3 (3): 239-244–244 (2015).
13. Coşkun, B., Sağıroğlu, H., and Erginel, N., "İş İstasyonlarının Ergonomik Riskinin Niosh Yöntemi ile Belirlenmesi", *Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Ve Tasarım Dergisi*, 3 (3): 365–370 (2015).

14. Akpınar, T. and Çakmakkaya, B. Y., "Ofis Çalışanlarının Sağlığının Korunmasında Çözüm Önerisi Olarak Ergonomi Bilimi", *Balkan And Near Eastern Journal Of Social Sciences Balkan Ve Yakın Doğu Sosyal Bilimler Dergisi Akpınar Et Al*, 04 (02): 4 (2018).
15. Erdemir, F. and Eldem, C., "Bir Döküm Atölyesindeki Çalışma Duruşlarının Dijital İnsan Modelleme Tabanlı REBA Yöntemi ile Ergonomik Analizi", *Journal Of Polytechnic*, 0900 (2): 435–443 (2019).
16. Esen, H., Fiğlali, N., Üniversitesi, K., Fakültesi, M., and Mühendisliği Bölümü, E., "Çalışma Duruşu Analiz Yöntemleri Ve Çalışma Duruşunun Kas-Iskelet Sistemi Rahatsızlıklarına Etkileri", *SAÜ Fen Bilimleri Dergisi*, 17 (1): 41–51 (2013).
17. Felekoğlu, B. and Özmehmet Taşan, S., "İş ile ilgili kas iskelet sistemi rahatsızlıklarına yönelik ergonomik risk değerlendirme: Reaktif/proaktif bütünlük bir sistematik yaklaşım", *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 32 (3): 777–793 (2017).
18. ÖZÇELİK KAYNAK, K. and ULUĞTEKİN, N. M., "Çalışma Ortamındaki Fiziksel Faktörlerin Ergonomi Analizi: Dokuz Eylül Üniversitesi Hastanesi Örneği", *Mühendislik Bilimleri Ve Tasarım Dergisi*, 6 (0): 319–325 (2018).
19. ÖZOĞUL, B., ÇİMEN, B., and KAHYA, E., "BİR Metal Sanayi İşletmesinde Ergonomik Risk Analizi", *Mühendislik Bilimleri Ve Tasarım Dergisi*, 6 (0): 159–175 (2018).
20. DELİCE, E. K., AYIK, İ., ABİDİNOĞLU, Ö. N., ÇİFTÇİ, N. N., and SEZER, Y., "Analysis of Working Postures With Ergonomic Risk Assessment Methods and Ahp Method: an Application for Heavy and Dangerous Works", *Journal Of Engineering Sciences And Design*, 6: 112–124 (2018).
21. SEVİMLİ, M., ATICI ULUSU, H., and GÜNDÜZ, T., "Pirinç paketleme işinde çalışanların çalışma koşullarının ergonomik risk analizleri ile geliştirilmesi", *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 20 (1): 1–17 (2017).
22. Top, N., "Operasyonel Ofis Mobilyası Tasarımının RULA Yöntemi ile Ergonomik Analizi ve Yeniden Tasarımı", *Gazi Journal Of Engineering Sciences*, 5 (3): 290–299 (2019).
23. AKSÜT, G., EREN, T., and TÜFEKÇİ, M., "ERGONOMİK Risk Faktörlerinin Sınıflandırılması Bir Literatür Çalışması", *Ergonomi*, 3 (3): 169–192 (2020).
24. Eldem, C., Top, N., and Şahin, H., "Dijital İnsan Modelleri Kullanarak Otomobil Sürücüsü Duruş Pozisyonlarının Ergonomik Değerlendirilmesi Üzerine Bir Çalışma", *Gazi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 5 (1): 22–31 (2017).

25. Mühendisliği Bölümü, E., Mimarlık Fakültesi, M., and Üniversitesi, G., "ÇALIŞMA DURUŞLARININ ERGONOMİK ANALİZİ Diyar AKAY, Metin DAĞDEVİREN ve Mustafa KURT", *Fak. Der. J. Fac. Eng. Arch. Gazi Univ. Cilt*, 18 (3): 73–84 (2003).
26. Eldem, C., "Kaynak İşlemi Sırasındaki Çalışma Duruşlarının Bilgisayar Destekli Ergonomik Analizi Computer Aided Ergonomic Analysis of Working Postures During Kaynak İşlemi Sırasındaki Çalışma Duruşlarının Bilgisayar Destekli Ergonomik Analizi Computer Ai", (October): (2018).
27. Özel, E. and Çetik, O., "Mesleki Görevlerin Ergonomik Analizinde Kullanılan Araçlar ve Bir Uygulama Örneği", *Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 22: 41–56 (2010).
28. Plantard, P., Shum, H. P. H., Le Pierres, A. S., and Multon, F., "Validation of an ergonomic assessment method using Kinect data in real workplace conditions", *Applied Ergonomics*, 65: 562–569 (2017).
29. Ciccarelli, M., Chen, J. D., Vaz, S., Cordier, R., and Falkmer, T., "Managing children's postural risk when using mobile technology at home: Challenges and strategies", *Applied Ergonomics*, 51: 189–198 (2015).
30. Manghisi, V. M., Uva, A. E., Fiorentino, M., Bevilacqua, V., Trotta, G. F., and Monno, G., "Real time RULA assessment using Kinect v2 sensor", *Applied Ergonomics*, 65: 481–491 (2017).
31. Bazazan, A., Dianat, I., Feizollahi, N., Mombeini, Z., Shirazi, A. M., and Castellucci, H. I., "Effect of a posture correction-based intervention on musculoskeletal symptoms and fatigue among control room operators", *Applied Ergonomics*, 76 (October 2017): 12–19 (2019).
32. Villalobos, A. and Mac Cawley, A., "Prediction of slaughterhouse workers' RULA scores and knife edge using low-cost inertial measurement sensor units and machine learning algorithms", *Applied Ergonomics*, 98 (August 2021): 103556 (2022).
33. Brazil, C. K., Pottorff, T. A., Miller, M., and Rys, M. J., "Using the Rapid Upper Limb Assessment to examine the effect of the new Hotel Housekeeping California Standard", *Applied Ergonomics*, 106 (December 2021): 103868 (2023).
34. McAtamney, L. and Hignett, S., "Rapid Entire Body Assessment", *Handbook Of Human Factors And Ergonomics Methods*, 31: 8-1-8–11 (2004).
35. Khan, R., Scaffidi, M. A., Satchwell, J., Gimpaya, N., Lee, W., Genis, S., Tham, D., Saperia, J., Al-Mazroui, A., Walsh, C. M., and Grover, S. C., "Impact of a simulation-based ergonomics training curriculum on work-related musculoskeletal injury risk in colonoscopy", *Gastrointestinal Endoscopy*, 92 (5): 1070-1080.e3 (2020).

36. Joshi, M. and Deshpande, V., "Identification of indifferent posture zones in RULA by sensitivity analysis", *International Journal Of Industrial Ergonomics*, 83 (July 2020): 103123 (2021).
37. Bora, S., Bhalerao, Y., Goyal, A., Chakrabarti, D., Chen, D., Bao, N., Niu, X., and Garg, A., "Computation of safety design indexes of industry vehicle operators based on the reach angle, the distance from elbow to ground and the popliteal height", *International Journal Of Industrial Ergonomics*, 71 (May 2018): 155–164 (2019).
38. Kee, D., Na, S., and Chung, M. K., "Comparison of the Ovako Working Posture Analysis System, Rapid Upper Limb Assessment, and Rapid Entire Body Assessment based on the maximum holding times", *International Journal Of Industrial Ergonomics*, 77 (March): 102943 (2020).
39. Dianat, I., Afshari, D., Sarmasti, N., Sangdeh, M. S., and Azaddel, R., "Work posture, working conditions and musculoskeletal outcomes in agricultural workers", *International Journal Of Industrial Ergonomics*, 77 (March): 102941 (2020).
40. Davison, C., Cotrim, T. P., and Gonçalves, S., "Ergonomic assessment of musculoskeletal risk among a sample of Portuguese emergency medical technicians", *International Journal Of Industrial Ergonomics*, 82 (November 2020): 103077 (2021).
41. Nayak, G. K. and Kim, E., "Development of a fully automated RULA assessment system based on computer vision", *International Journal Of Industrial Ergonomics*, 86 (March): 103218 (2021).
42. MassirisFernández, M., Fernández, J. Á., Bajo, J. M., and Delrieux, C. A., "Ergonomic risk assessment based on computer vision and machine learning", *Computers And Industrial Engineering*, 149 (June): (2020).
43. Battini, D., Berti, N., Finco, S., Guidolin, M., Reggiani, M., and Tagliapietra, L., "WEM-Platform: A real-time platform for full-body ergonomic assessment and feedback in manufacturing and logistics systems", *Computers And Industrial Engineering*, 164 (December 2021): 107881 (2022).
44. Valentim, D. P., Sato, T. de O., Comper, M. L. C., Silva, A. M. da, Boas, C. V., and Padula, R. S., "Reliability, Construct Validity and Interpretability of the Brazilian version of the Rapid Upper Limb Assessment (RULA) and Strain Index (SI)", *Brazilian Journal Of Physical Therapy*, 22 (3): 198–204 (2018).
45. Chong, N. T., Chin, V. Y., Haneline, M. T., and Wong, Y. K., "Ergonomic Risk Factors of Fourth- and Fifth-Year International Medical University Dental Students", *Journal Of Chiropractic Medicine*, (2022).
46. Manghisi, V. M., Evangelista, A., and Uva, A. E., "A Virtual Reality Approach for Assisting Sustainable Human-Centered Ergonomic Design: The ErgoVR tool", *Procedia Computer Science*, 200 (2019): 1338–1346 (2022).

47. Jara, H. V., Orejuela, I. Z., and Baydal-Bertomeu, J. M., "Study of the ergonomic risk in operators of an assembly line using the RULA method in real working conditions through the application of a commercial sensor", *Materials Today: Proceedings*, 49: 122–128 (2022).
48. Rathore, S., Khan, K. L. A., Agrawal, A. P., Chalisgaonkar, R., Raj Singh, R. K., and Katiyar, M., "Modelling of Indian vendors posture using rapid upper limb assessment (RULA)", *Materials Today: Proceedings*, 64: 1234–1238 (2022).
49. Vadivel, Subramaniyan, C., Muthukumar, K., and Bharani, T., "Ergonomics hazards and risk assessment for the saw mill operations", *Materials Today: Proceedings*, 66: 717–724 (2022).
50. Rivero, L. C., Rodríguez, R. G., Pérez, M. D. R., Mar, C., and Juárez, Z., "Fuzzy Logic and RULA Method for Assessing the Risk of Working", *Procedia Manufacturing*, 3 (Ahfe): 4816–4822 (2015).
51. Cansu NEŞELİ, "Ergonomik risk analizi yöntemlerinin karşılaştırılması ve bir kalıp imalat firmasında uygulanması", 390–392 (2016).
52. Ayvaz, Ö., "Bir tıp fakültesi hastanesinde çalışan hemşirelerin çalışma duruşlarının REBA ve RULA yöntemleri ile ergonomik risk değerlendirmesi", (1386).
53. Öyküm Akar, "Özel gereksinimli çalışanlarda iş sağlığı ve güvenliği uygulamaları ve acil durum yönetimi", (2020).
54. Fatih Hamitoğlu, "Bir tekstil işletmesinde ergonomik risk etmenlerinin iş sağlığı ve güvenliği açısından incelenmesi", (2021).
55. Vapur, H. and Şahin, M., "Ergonomic Risk Analysis with Reba and Rula Methods in Women's Hairdresser", *İSG Akademik-OHS Academic*, 3 (1): 99–111 (2021).
56. ERGİNEL, N., TOPTANCI, Ş., and ACAR, I., "Bulanik Reba İle Bir Mobilya İmalat Firmasında Ergonomik Risk Değerlendirmesi", *Mühendislik Bilimleri Ve Tasarım Dergisi*, 6 (0): 92–101 (2018).
57. KANSU, S., "Kaynak İşlemlerinde Çalışan Personel İçin Reba Metodu İle Ergonomik Risk Değerlendirmesi Kriyojenik Tank İmalatı Sektöründe Bir Uygulama", *Mühendislik Bilimleri Ve Tasarım Dergisi*, 9 (3): 952–968 (2021).

EK AÇIKLAMALAR A.

DURUŞ POZİSYONLARI

ÇALIŞAN 1 DURUŞ POZİSYONU



Şekil Ek A.1. Çalışan 1 duruş pozisyonu.

Bulanık Grup A	Bulanık Boyun Skoru												
	Bulanık Bacak Skoru	İ				İ̇				İ̈			
		İ̇	İ̈	İ̉	İ̊	İ̇	İ̈	İ̉	İ̊	İ̇	İ̈	İ̉	İ̊
Bulanık Gövde Skoru	İ̇	İ̇	İ̈	İ̉	İ̊	İ̇	İ̈	İ̉	İ̊	İ̇	İ̈	İ̉	İ̊
	İ̈	İ̈	İ̉	İ̊	İ̋	İ̇	İ̈	İ̉	İ̊	İ̇	İ̈	İ̉	İ̊
	İ̉	İ̉	İ̊	İ̋	İ̌	İ̈	İ̉	İ̊	İ̋	İ̇	İ̈	İ̉	İ̊
	İ̊	İ̊	İ̋	İ̌	İ̍	İ̉	İ̊	İ̋	İ̌	İ̇	İ̈	İ̉	İ̊
	İ̋	İ̋	İ̌	İ̍	İ̎	İ̊	İ̋	İ̌	İ̍	İ̇	İ̈	İ̉	İ̊

Bulanık Grup B	Bulanık Alt Kol Skoru						
		İ			2		
	Bulanık Bilek Skoru	İ	2	3	İ	2	3
Bulanık Üst Kol Skoru	İ	İ	2	2	İ	2	3
	2	İ	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

Bulanık Grup A (Bulanık Grup A Skoru + yük/kuvvet skoru)	Bulanık C Skoru											
	Bulanık B Skoru (Bulanık Grup B Skoru + yük kavrama skoru)											
	İ	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
İ	İ	İ	İ	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	İ	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

C skoru +1 aktivite skoru =12

Çok yüksek risk seviyesi hemen önlem alınması gerekli

ÇALIŞAN 2 DURUŞ POZİSYONU



Şekil Ek A. 2. Çalışan 2 duruş pozisyonu.

Bulanık Grup A	Bulanık Boyun Skoru												
		İ				İ				İ			
Bulanık Bacak Skoru	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	
Bulanık Gövde Skoru	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ
	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ
	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ
	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ
	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ	İ

Bulanık Grup B	Bulanık Alt Kol Skoru						
	Bulanık Bilek Skoru	1̃			2̃		
		1̃	2̃	3̃	1̃	2̃	3̃
Bulanık Üst Kol Skoru	1̃	1̃	2̃	2̃	1̃	2̃	3̃
	2̃	1̃	2̃	3̃	2̃	3̃	4̃
	3̃	3̃	4̃	5̃	4̃	5̃	5̃
	4̃	4̃	5̃	5̃	5̃	6̃	7̃
	5̃	6̃	7̃	8̃	7̃	8̃	8̃
	6̃	7̃	8̃	8̃	8̃	9̃	9̃

Bulanık Grup A (Bulanık Grup A Skoru + yük/kuvvet skoru)	Bulanık C Skoru											
	Bulanık B Skoru (Bulanık Grup B Skoru + yük kavrama skoru)											
	1̃	2̃	3̃	4̃	5̃	6̃	7̃	8̃	9̃	10̃	11̃	12̃
1̃	1̃	1̃	1̃	2̃	3̃	3̃	4̃	5̃	6̃	7̃	7̃	7̃
2̃	1̃	2̃	2̃	3̃	4̃	4̃	5̃	6̃	6̃	7̃	7̃	8̃
3̃	2̃	3̃	3̃	3̃	4̃	5̃	6̃	7̃	7̃	8̃	8̃	8̃
4̃	3̃	4̃	4̃	4̃	5̃	6̃	7̃	8̃	8̃	9̃	9̃	9̃
5̃	4̃	4̃	4̃	5̃	6̃	7̃	8̃	8̃	9̃	9̃	9̃	9̃
6̃	6̃	6̃	6̃	7̃	8̃	8̃	9̃	9̃	10̃	10̃	10̃	10̃
7̃	7̃	7̃	7̃	8̃	9̃	9̃	9̃	10̃	10̃	11̃	11̃	11̃
8̃	8̃	8̃	8̃	9̃	10̃	10̃	10̃	10̃	10̃	11̃	11̃	11̃
9̃	9̃	9̃	9̃	10̃	10̃	10̃	11̃	11̃	11̃	12̃	12̃	12̃
10̃	10̃	10̃	10̃	11̃	11̃	11̃	11̃	12̃	12̃	12̃	12̃	12̃
11̃	11̃	11̃	11̃	11̃	12̃	12̃	12̃	12̃	12̃	12̃	12̃	12̃
12̃	12̃	12̃	12̃	12̃	12̃	12̃	12̃	12̃	12̃	12̃	12̃	12̃

C skoru +1 aktivite skoru =10

yüksek risk seviyesi yakın zamanda önlem alınması gerekli

ÇALIŞAN 3 DURUŞ POZİSYONU



Şekil Ek A. 3. Çalışan 3 duruş pozisyonu.

Bulanık Grup A	Bulanık Boyun Skoru												
	Bulanık Bacak Skoru	İ				İ̇				İ̈			
		İ	İ̇	İ̈	İ̉	İ	İ̇	İ̈	İ̉	İ	İ̇	İ̈	İ̉
Bulanık Gövde Skoru	İ	İ	İ̇	İ̈	İ̉	İ	İ̇	İ̈	İ̉	İ̈	İ̉	İ̊	İ̋
	İ̇	İ̇	İ̈	İ̉	İ̊	İ̇	İ̈	İ̉	İ̊	İ̇	İ̈	İ̉	İ̊
	İ̈	İ̈	İ̉	İ̊	İ̋	İ̈	İ̉	İ̊	İ̋	İ̈	İ̉	İ̊	İ̋
	İ̉	İ̉	İ̊	İ̋	İ̌	İ̉	İ̊	İ̋	İ̌	İ̉	İ̊	İ̋	İ̌
	İ̊	İ̊	İ̋	İ̌	İ̍	İ̊	İ̋	İ̌	İ̍	İ̊	İ̋	İ̌	İ̍

Bulanık Grup B	Bulanık Alt Kol Skoru						
		İ			2		
	Bulanık Bilek Skoru	İ	2	3	İ	2	3
	İ	İ	2	2	İ	2	3
	2	İ	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

Bulanık Grup A (Bulanık Grup A Skoru + yük/kuvvet skoru)	Bulanık C Skoru											
	Bulanık B Skoru (Bulanık Grup B Skoru + yük kavrama skoru)											
	İ	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
İ	İ	İ	İ	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	İ	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

C skoru +1 aktivite skoru =9

yüksek risk seviyesi yakın zamanda önlem alınması gerekli

ÇALIŞAN 4 DURUŞ POZİSYONU



Şekil Ek A. 4. Çalışan 4 duruş pozisyonu.

Bulanık Grup A	Bulanık Boyun Skoru											
	İ				İ̇				İ̈			
Bulanık Bacak Skoru	İ	İ̇	İ̈	İ̉	İ	İ̇	İ̈	İ̉	İ	İ̇	İ̈	İ̉
Bulanık Gövde Skoru	İ	İ̇	İ̈	İ̉	İ	İ̇	İ̈	İ̉	İ	İ̇	İ̈	İ̉
İ̇	İ̇	İ̈	İ̉	İ̊	İ̇	İ̈	İ̉	İ̊	İ̇	İ̈	İ̉	İ̊
İ̈	İ̈	İ̉	İ̊	İ̋	İ̈	İ̉	İ̊	İ̋	İ̈	İ̉	İ̊	İ̋
İ̉	İ̉	İ̊	İ̋	İ̌	İ̉	İ̊	İ̋	İ̌	İ̉	İ̊	İ̋	İ̌
İ̊	İ̊	İ̋	İ̌	İ̍	İ̊	İ̋	İ̌	İ̍	İ̊	İ̋	İ̌	İ̍

Bulanık Grup B	Bulanık Alt Kol Skoru						
	Bulanık Skoru	İ			2		
		İ	2	3	İ	2	3
Bulanık Üst Kol Skoru	İ	İ	2	2	İ	2	3
	2	İ	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

Bulanık Grup A (Bulanık Grup A Skoru + yük/kuvvet skoru)	Bulanık C Skoru											
	Bulanık B Skoru (Bulanık Grup B Skoru + yük kavrama skoru)											
	İ	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
İ	İ	İ	İ	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	İ	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

C skoru +1 aktivite skoru =9

yüksek risk seviyesi yakın zamanda önlem alınması gerekli

ÇALIŞAN 5 DURUŞ POZİSYONU



Şekil Ek A. 5. Çalışan 5 duruş pozisyonu.

Bulanık Grup A	Bulanık Boyun Skoru												
	Bulanık Bacak Skoru	ĩ				ñ				š			
		ĩ	ñ	š	č	ĩ	ñ	š	č	ĩ	ñ	š	č
Bulanık Gövde Skoru	ĩ	ĩ	ñ	š	č	ĩ	ñ	š	č	š	š	č	č
	ñ	ñ	š	č	č	š	č	č	č	č	č	č	č
	š	š	č	č	č	č	č	č	č	č	č	č	č
	č	č	č	č	č	č	č	č	č	č	č	č	č
	č	č	č	č	č	č	č	č	č	č	č	č	č

Bulanık Grup B	Bulanık Alt Kol Skoru						
	Bulanık Bilek Skoru	İ			2		
		İ	2	3	İ	2	3
Bulanık Üst Kol Skoru	İ	İ	2	2	İ	2	3
	2	İ	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

Bulanık Grup A (Bulanık Grup A Skoru + yük/kuvvet skoru)	Bulanık C Skoru											
	Bulanık B Skoru (Bulanık Grup B Skoru + yük kavrama skoru)											
	İ	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
İ	İ	İ	İ	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	İ	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

C skoru +1 aktivite skoru =10

yüksek risk seviyesi yakın zamanda önlem alınması gerekli

ÇALIŞAN 6 DURUŞ POZİSYONU



Şekil Ek A. 6. Çalışan 6 duruş pozisyonu.

Bulanık Grup A	Bulanık Boyun Skoru												
		İ				2				3			
Bulanık Bacak Skoru	İ	2	3	4	İ	2	3	4	İ	2	3	4	
Bulanık Gövde Skoru	İ	İ	2	3	4	İ	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

Bulanık Grup B	Bulanık Alt Kol Skoru						
	Bulanık Bilek Skoru	1̃			2̃		
		1̃	2̃	3̃	1̃	2̃	3̃
Bulanık Üst Kol Skoru	1̃	1̃	2̃	2̃	1̃	2̃	3̃
	2̃	1̃	2̃	3̃	2̃	3̃	4̃
	3̃	3̃	4̃	5̃	4̃	5̃	5̃
	4̃	4̃	5̃	5̃	5̃	6̃	7̃
	5̃	6̃	7̃	8̃	7̃	8̃	8̃
	6̃	7̃	8̃	8̃	8̃	9̃	9̃

Bulanık Grup A (Bulanık Grup A Skoru + yük/kuvvet skoru)	Bulanık C Skoru											
	Bulanık B Skoru (Bulanık Grup B Skoru + yük kavrama skoru)											
	1̃	2̃	3̃	4̃	5̃	6̃	7̃	8̃	9̃	10̃	11̃	12̃
1̃	1̃	1̃	1̃	2̃	3̃	3̃	4̃	5̃	6̃	7̃	7̃	7̃
2̃	1̃	2̃	2̃	3̃	4̃	4̃	5̃	6̃	6̃	7̃	7̃	8̃
3̃	2̃	3̃	3̃	3̃	4̃	5̃	6̃	7̃	7̃	8̃	8̃	8̃
4̃	3̃	4̃	4̃	4̃	5̃	6̃	7̃	8̃	8̃	9̃	9̃	9̃
5̃	4̃	4̃	4̃	5̃	6̃	7̃	8̃	8̃	9̃	9̃	9̃	9̃
6̃	6̃	6̃	6̃	7̃	8̃	8̃	9̃	9̃	10̃	10̃	10̃	10̃
7̃	7̃	7̃	7̃	8̃	9̃	9̃	9̃	10̃	10̃	11̃	11̃	11̃
8̃	8̃	8̃	8̃	9̃	10̃	10̃	10̃	10̃	10̃	11̃	11̃	11̃
9̃	9̃	9̃	9̃	10̃	10̃	10̃	11̃	11̃	11̃	12̃	12̃	12̃
10̃	10̃	10̃	10̃	11̃	11̃	11̃	11̃	12̃	12̃	12̃	12̃	12̃
11̃	11̃	11̃	11̃	11̃	12̃	12̃	12̃	12̃	12̃	12̃	12̃	12̃
12̃	12̃	12̃	12̃	12̃	12̃	12̃	12̃	12̃	12̃	12̃	12̃	12̃

C skoru +1 aktivite skoru =5

Orta risk seviyesi önlem alınması gerekli

ÇALIŞAN 7 DURUŞ POZİSYONU



Şekil Ek A. 7. Çalışan 7 duruş pozisyonu.

Bulanık Grup A	Bulanık Boyun Skoru												
	Bulanık Bacak Skoru	1̇				2̇				3̇			
		1̇	2̇	3̇	4̇	1̇	2̇	3̇	4̇	1̇	2̇	3̇	4̇
Bulanık Gövde Skoru	1̇	1̇	2̇	3̇	4̇	1̇	2̇	3̇	4̇	3̇	3̇	5̇	6̇
	2̇	2̇	3̇	4̇	5̇	3̇	4̇	5̇	6̇	4̇	5̇	6̇	7̇
	3̇	2̇	4̇	5̇	6̇	4̇	5̇	6̇	7̇	5̇	6̇	7̇	8̇
	4̇	3̇	5̇	6̇	7̇	5̇	6̇	7̇	8̇	6̇	7̇	8̇	9̇
	5̇	4̇	6̇	7̇	8̇	6̇	7̇	8̇	9̇	7̇	8̇	9̇	9̇

Bulanık Grup B	Bulanık Alt Kol Skoru						
	Bulanık Bilek Skoru	İ			2		
		İ	2	3	İ	2	3
Bulanık Üst Kol Skoru	İ	İ	2	2	İ	2	3
	2	İ	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

Bulanık Grup A (Bulanık Grup A Skoru + yük/kuvvet skoru)	Bulanık C Skoru											
	Bulanık B Skoru (Bulanık Grup B Skoru + yük kavrama skoru)											
	İ	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
İ	İ	İ	İ	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	İ	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

C skoru +1 aktivite skoru =10

yüksek risk seviyesi yakın zamanda önlem alınması gerekli

ÇALIŞAN 8 DURUŞ POZİSYONU



Şekil Ek A. 8. Çalışan 8 duruş pozisyonu.

Bulanık Grup A	Bulanık Boyun Skoru												
	Bulanık Bacak Skoru	1				2				3			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Bulanık Gövde Skoru	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

Bulanık Grup B	Bulanık Alt Kol Skoru							
			İ			2		
	Bulanık Skoru	Bilek	İ	2	3	İ	2	3
Bulanık Üst Kol Skoru	İ		İ	2	2	İ	2	3
	2		İ	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

Bulanık Grup A (Bulanık Grup A Skoru + yük/kuvvet skoru)	Bulanık C Skoru											
	Bulanık B Skoru (Bulanık Grup B Skoru + yük kavrama skoru)											
	İ	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
İ	İ	İ	İ	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	İ	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

C skoru +1 aktivite skoru =10

yüksek risk seviyesi yakın zamanda önlem alınması gerekli

ÇALIŞAN 9 DURUŞ POZİSYONU



Şekil Ek A. 9. Çalışan 9 duruş pozisyonu.

Bulanık Grup A	Bulanık Boyun Skoru												
	Bulanık Bacak Skoru	1̃				2̃				3̃			
		1̃	2̃	3̃	4̃	1̃	2̃	3̃	4̃	1̃	2̃	3̃	4̃
Bulanık Gövde Skoru	1̃	1̃	2̃	3̃	4̃	1̃	2̃	3̃	4̃	3̃	3̃	5̃	6̃
	2̃	2̃	3̃	4̃	5̃	3̃	4̃	5̃	6̃	4̃	5̃	6̃	7̃
	3̃	2̃	4̃	5̃	6̃	4̃	5̃	6̃	7̃	5̃	6̃	7̃	8̃
	4̃	3̃	5̃	6̃	7̃	5̃	6̃	7̃	8̃	6̃	7̃	8̃	9̃
	5̃	4̃	6̃	7̃	8̃	6̃	7̃	8̃	9̃	7̃	8̃	9̃	9̃

Bulanık Grup B	Bulanık Alt Kol Skoru						
	Bulanık Bilek Skoru	İ			2		
		İ	2	3	İ	2	3
Bulanık Üst Kol Skoru	İ	İ	2	2	İ	2	3
	2	İ	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

Bulanık Grup A (Bulanık Grup A Skoru + yük/kuvvet skoru)	Bulanık C Skoru											
	Bulanık B Skoru (Bulanık Grup B Skoru + yük kavrama skoru)											
	İ	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
İ	İ	İ	İ	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	İ	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

C skoru +1 aktivite skoru =9

yüksek risk seviyesi yakın zamanda önlem alınması gerekli

ÇALIŞAN 10 DURUŞ POZİSYONU



Şekil Ek A. 10. Çalışan 10 duruş pozisyonu.

Bulanık Grup A	Bulanık Boyun Skoru												
	1̇				2̇				3̇				
	1̇	2̇	3̇	4̇	1̇	2̇	3̇	4̇	1̇	2̇	3̇	4̇	
Bulanık Gövde Skoru	1̇	1̇	2̇	3̇	4̇	1̇	2̇	3̇	4̇	3̇	3̇	5̇	6̇
	2̇	2̇	3̇	4̇	5̇	3̇	4̇	5̇	6̇	4̇	5̇	6̇	7̇
	3̇	2̇	4̇	5̇	6̇	4̇	5̇	6̇	7̇	5̇	6̇	7̇	8̇
	4̇	3̇	5̇	6̇	7̇	5̇	6̇	7̇	8̇	6̇	7̇	8̇	9̇
	5̇	4̇	6̇	7̇	8̇	6̇	7̇	8̇	9̇	7̇	8̇	9̇	9̇

Bulanık Grup B	Bulanık Alt Kol Skoru						
		İ			2		
	Bulanık Bilek Skoru	İ	2	3	İ	2	3
Bulanık Üst Kol Skoru	İ	İ	2	2	İ	2	3
	2	İ	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

Bulanık Grup A (Bulanık Grup A Skoru + yük/kuvvet skoru)	Bulanık C Skoru											
	Bulanık B Skoru (Bulanık Grup B Skoru + yük kavrama skoru)											
	İ	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
İ	İ	İ	İ	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	İ	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

C skoru +1 aktivite skoru =7

orta risk seviyesi önlem alınması gerekli

ÇALIŞAN 11 DURUŞ POZİSYONU



Şekil Ek A. 11. Çalışan 11 duruş pozisyonu.

Bulanık Grup A	Bulanık Boyun Skoru												
		İ̇				İ̈				İ̉			
Bulanık Bacak Skoru	İ̇	İ̈	İ̉	İ̊	İ̇	İ̈	İ̉	İ̊	İ̇	İ̈	İ̉	İ̊	
Bulanık Gövde Skoru	İ̇	İ̇	İ̈	İ̉	İ̊	İ̇	İ̈	İ̉	İ̊	İ̇	İ̈	İ̉	İ̊
	İ̈	İ̈	İ̉	İ̊	İ̋	İ̇	İ̈	İ̉	İ̊	İ̋	İ̇	İ̈	İ̉
	İ̉	İ̉	İ̊	İ̋	İ̌	İ̈	İ̉	İ̊	İ̋	İ̌	İ̇	İ̈	İ̉
	İ̊	İ̊	İ̋	İ̌	İ̍	İ̉	İ̊	İ̋	İ̌	İ̍	İ̈	İ̉	İ̊
	İ̋	İ̋	İ̌	İ̍	İ̎	İ̊	İ̋	İ̌	İ̍	İ̎	İ̇	İ̈	İ̉

Bulanık Grup B	Bulanık Alt Kol Skoru						
		İ̇			İ̈		
	Bulanık Bilek Skoru	İ̇	İ̈	İ̉	İ̇	İ̈	İ̉
Bulanık Üst Kol Skoru	İ̇	İ̇	İ̈	İ̉	İ̇	İ̈	İ̉
	İ̈	İ̇	İ̈	İ̉	İ̈	İ̉	İ̊
	İ̉	İ̈	İ̉	İ̊	İ̈	İ̉	İ̊
	İ̊	İ̉	İ̊	İ̋	İ̉	İ̊	İ̋
	İ̋	İ̊	İ̋	İ̌	İ̊	İ̋	İ̌
	İ̌	İ̋	İ̌	İ̍	İ̋	İ̌	İ̍

Bulanık Grup A (Bulanık Grup A Skoru + yük/kuvvet skoru)	Bulanık C Skoru											
	Bulanık B Skoru (Bulanık Grup B Skoru + yük kavrama skoru)											
	İ̇	İ̈	İ̉	İ̊	İ̋	İ̌	İ̍	İ̎	İ̏	İ̐	İ̑	İ̒
İ̇	İ̇	İ̈	İ̉	İ̊	İ̋	İ̌	İ̍	İ̎	İ̏	İ̐	İ̑	İ̒
İ̈	İ̇	İ̈	İ̉	İ̊	İ̋	İ̌	İ̍	İ̎	İ̏	İ̐	İ̑	İ̒
İ̉	İ̈	İ̉	İ̊	İ̋	İ̌	İ̍	İ̎	İ̏	İ̐	İ̑	İ̒	İ̓
İ̊	İ̉	İ̊	İ̋	İ̌	İ̍	İ̎	İ̏	İ̐	İ̑	İ̒	İ̓	İ̔
İ̋	İ̊	İ̋	İ̌	İ̍	İ̎	İ̏	İ̐	İ̑	İ̒	İ̓	İ̔	İ̕
İ̌	İ̋	İ̌	İ̍	İ̎	İ̏	İ̐	İ̑	İ̒	İ̓	İ̔	İ̕	İ̖
İ̍	İ̌	İ̍	İ̎	İ̏	İ̐	İ̑	İ̒	İ̓	İ̔	İ̕	İ̖	İ̗
İ̎	İ̍	İ̎	İ̏	İ̐	İ̑	İ̒	İ̓	İ̔	İ̕	İ̖	İ̗	İ̘
İ̏	İ̎	İ̏	İ̐	İ̑	İ̒	İ̓	İ̔	İ̕	İ̖	İ̗	İ̘	İ̙
İ̐	İ̏	İ̐	İ̑	İ̒	İ̓	İ̔	İ̕	İ̖	İ̗	İ̘	İ̙	İ̚
İ̑	İ̐	İ̑	İ̒	İ̓	İ̔	İ̕	İ̖	İ̗	İ̘	İ̙	İ̚	İ̛
İ̒	İ̑	İ̒	İ̓	İ̔	İ̕	İ̖	İ̗	İ̘	İ̙	İ̚	İ̛	İ̜

C skoru +1 aktivite skoru =8

yüksek risk seviyesi yakın zamanda önlem alınması gerekli

ÇALIŞAN 12 DURUŞ POZİSYONU



Şekil Ek A. 12. Çalışan 12 duruş pozisyonu.

Bulanık Grup A	Bulanık Boyun Skoru												
	Bulanık Bacak Skoru	İ				İ̇				İ̈			
		İ	İ̇	İ̈	İ̉	İ	İ̇	İ̈	İ̉	İ̈	İ̇	İ̈	İ̉
Bulanık Gövde Skoru	İ̇	İ̇	İ̈	İ̉	İ̊	İ̇	İ̈	İ̉	İ̊	İ̈	İ̇	İ̈	İ̉
	İ̈	İ̈	İ̉	İ̊	İ̋	İ̈	İ̉	İ̊	İ̋	İ̇	İ̈	İ̉	İ̊
	İ̉	İ̉	İ̊	İ̋	İ̌	İ̉	İ̊	İ̋	İ̌	İ̈	İ̉	İ̊	İ̋
	İ̊	İ̊	İ̋	İ̌	İ̍	İ̊	İ̋	İ̌	İ̍	İ̇	İ̈	İ̉	İ̊
	İ̋	İ̋	İ̌	İ̍	İ̎	İ̋	İ̌	İ̍	İ̎	İ̈	İ̉	İ̊	İ̋

Bulanık Grup B	Bulanık Alt Kol Skoru						
	Bulanık Bilek Skoru	İ			2		
		İ	2	3	İ	2	3
Bulanık Üst Kol Skoru	İ	İ	2	2	İ	2	3
	2	İ	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

Bulanık Grup A (Bulanık Grup A Skoru + yük/kuvvet skoru)	Bulanık C Skoru											
	Bulanık B Skoru (Bulanık Grup B Skoru + yük kavrama skoru)											
	İ	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
İ	İ	İ	İ	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	İ	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

C skoru +1 aktivite skoru =7

orta risk seviyesi önlem alınması gerekli

ÇALIŞAN 13 DURUŞ POZİSYONU



Şekil Ek A. 13. Çalışan 13 duruş pozisyonu.

Bulanık Grup A	Bulanık Boyun Skoru												
	Bulanık Bacak Skoru	İ				2				3			
		İ	2	3	4	İ	2	3	4	İ	2	3	4
Bulanık Gövde Skoru	İ	İ	2	3	4	İ	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

Bulanık Grup B	Bulanık Alt Kol Skoru						
		İ			2		
	Bulanık Bilek Skoru	İ	2	3	İ	2	3
Bulanık Üst Kol Skoru	İ	İ	2	2	İ	2	3
	2	İ	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

Bulanık Grup A (Bulanık Grup A Skoru + yük/kuvvet skoru)	Bulanık C Skoru											
	Bulanık B Skoru (Bulanık Grup B Skoru + yük kavrama skoru)											
	İ	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
İ	İ	İ	İ	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	İ	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

C skoru +1 aktivite skoru =5

orta risk seviyesi önlem alınması gerekli

ÇALIŞAN 14 DURUŞ POZİSYONU



Şekil Ek A. 14. Çalışan 14 duruş pozisyonu.

Bulanık Grup A	Bulanık Boyun Skoru												
	Bulanık Bacak Skoru	İ				İ̇				İ̈			
		İ	İ̇	İ̈	İ̉	İ	İ̇	İ̈	İ̉	İ	İ̇	İ̈	İ̉
Bulanık Gövde Skoru	İ	İ	İ̇	İ̈	İ̉	İ	İ̇	İ̈	İ̉	İ̇	İ̈	İ̉	İ̊
	İ̇	İ̇	İ̈	İ̉	İ̊	İ̇	İ̈	İ̉	İ̊	İ̈	İ̉	İ̊	İ̋
	İ̈	İ̈	İ̉	İ̊	İ̋	İ̈	İ̉	İ̊	İ̋	İ̈	İ̉	İ̊	İ̋
	İ̉	İ̉	İ̊	İ̋	İ̌	İ̉	İ̊	İ̋	İ̌	İ̉	İ̊	İ̋	İ̌
	İ̊	İ̊	İ̋	İ̌	İ̍	İ̊	İ̋	İ̌	İ̍	İ̊	İ̋	İ̌	İ̍

Bulanık Grup B	Bulanık Alt Kol Skoru						
	Bulanık Bilek Skoru	İ			2		
		İ	2	3	İ	2	3
Bulanık Üst Kol Skoru	İ	İ	2	2	İ	2	3
	2	İ	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

Bulanık Grup A (Bulanık Grup A Skoru + yük/kuvvet skoru)	Bulanık C Skoru											
	Bulanık B Skoru (Bulanık Grup B Skoru + yük kavrama skoru)											
	İ	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
İ	İ	İ	İ	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	İ	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

C skoru +1 aktivite skoru =8

yüksek risk seviyesi yakın zamanda önlem alınması gerekli

ÇALIŞAN 15 DURUŞ POZİSYONU



Şekil Ek A. 15. Çalışan 15 duruş pozisyonu.

Bulanık Grup A	Bulanık Boyun Skoru												
	Bulanık Bacak Skoru	1̇				2̇				3̇			
		1̇	2̇	3̇	4̇	1̇	2̇	3̇	4̇	1̇	2̇	3̇	4̇
Bulanık Gövde Skoru	1̇	1̇	2̇	3̇	4̇	1̇	2̇	3̇	4̇	3̇	3̇	5̇	6̇
	2̇	2̇	3̇	4̇	5̇	3̇	4̇	5̇	6̇	4̇	5̇	6̇	7̇
	3̇	2̇	4̇	5̇	6̇	4̇	5̇	6̇	7̇	5̇	6̇	7̇	8̇
	4̇	3̇	5̇	6̇	7̇	5̇	6̇	7̇	8̇	6̇	7̇	8̇	9̇
	5̇	4̇	6̇	7̇	8̇	6̇	7̇	8̇	9̇	7̇	8̇	9̇	9̇

Bulanık Grup B	Bulanık Alt Kol Skoru						
		İ			2		
	Bulanık Bilek Skoru	İ	2	3	İ	2	3
Bulanık Üst Kol Skoru	İ	İ	2	2	İ	2	3
	2	İ	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

Bulanık Grup A (Bulanık Grup A Skoru + yük/kuvvet skoru)	Bulanık C Skoru											
	Bulanık B Skoru (Bulanık Grup B Skoru + yük kavrama skoru)											
	İ	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
İ	İ	İ	İ	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	İ	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

C skoru +1 aktivite skoru =7

Orta risk seviyesi önlem alınması gerekli

ÇALIŞAN 16 DURUŞ POZİSYONU



Şekil Ek A. 16. Çalışan 16 duruş pozisyonu.

Bulanık Grup A	Bulanık Boyun Skoru												
		İ				İ̇				İ̈			
	Bulanık Bacak Skoru	İ	İ̇	İ̈	İ̉	İ	İ̇	İ̈	İ̉	İ	İ̇	İ̈	İ̉
Bulanık Gövde Skoru	İ	İ	İ̇	İ̈	İ̉	İ	İ̇	İ̈	İ̉	İ̈	İ̇	İ̈	İ̉
	İ̇	İ̇	İ̈	İ̉	İ̊	İ̇	İ̈	İ̉	İ̊	İ̇	İ̈	İ̉	İ̊
	İ̈	İ̈	İ̉	İ̊	İ̋	İ̈	İ̉	İ̊	İ̋	İ̈	İ̉	İ̊	İ̋
	İ̉	İ̉	İ̊	İ̋	İ̌	İ̉	İ̊	İ̋	İ̌	İ̉	İ̊	İ̋	İ̌
	İ̊	İ̊	İ̋	İ̌	İ̍	İ̊	İ̋	İ̌	İ̍	İ̊	İ̋	İ̌	İ̍

Bulanık Grup B	Bulanık Alt Kol Skoru						
	Bulanık Bilek Skoru	İ			2		
		İ	2	3	İ	2	3
Bulanık Üst Kol Skoru	İ	İ	2	2	İ	2	3
	2	İ	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

Bulanık Grup A (Bulanık Grup A Skoru + yük/kuvvet skoru)	Bulanık C Skoru											
	Bulanık B Skoru (Bulanık Grup B Skoru + yük kavrama skoru)											
	İ	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
İ	İ	İ	İ	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	İ	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

C skoru +1 aktivite skoru =6

Orta risk seviyesi önlem alınması gerekli

ÇALIŞAN 17 DURUŞ POZİSYONU



Şekil Ek A. 17. Çalışan 17 duruş pozisyonu.

Bulanık Grup A	Bulanık Boyun Skoru												
	Bulanık Bacak Skoru	İ̇				İ̈				İ̋			
		İ̇	İ̈	İ̋	İ̌	İ̇	İ̈	İ̋	İ̌	İ̇	İ̈	İ̋	İ̌
Bulanık Gövde Skoru	İ̇	İ̇	İ̈	İ̋	İ̌	İ̇	İ̈	İ̋	İ̌	İ̇	İ̈	İ̋	İ̌
	İ̈	İ̈	İ̋	İ̌	İ̍	İ̇	İ̈	İ̋	İ̌	İ̇	İ̈	İ̋	İ̌
	İ̋	İ̋	İ̌	İ̍	İ̎	İ̇	İ̈	İ̋	İ̌	İ̍	İ̇	İ̈	İ̋
	İ̌	İ̌	İ̍	İ̎	İ̏	İ̇	İ̈	İ̋	İ̌	İ̍	İ̇	İ̈	İ̋
	İ̍	İ̍	İ̎	İ̏	İ̐	İ̇	İ̈	İ̋	İ̌	İ̍	İ̇	İ̈	İ̋

Bulanık Grup B	Bulanık Alt Kol Skoru						
		İ			2		
	Bulanık Bilek Skoru	İ	2	3	İ	2	3
Bulanık Üst Kol Skoru	İ	İ	2	2	İ	2	3
	2	İ	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

Bulanık Grup A (Bulanık Grup A Skoru + yük/kuvvet skoru)	Bulanık C Skoru											
	Bulanık B Skoru (Bulanık Grup B Skoru + yük kavrama skoru)											
	İ	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
İ	İ	İ	İ	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	İ	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

C skoru +1 aktivite skoru =8

yüksek risk seviyesi yakın zamanda önlem alınması gerekli

ÇALIŞAN 18 DURUŞ POZİSYONU



Şekil Ek A. 18. Çalışan 18 duruş pozisyonu.

Bulanık Grup A	Bulanık Boyun Skoru												
	Bulanık Bacak Skoru	İ				İ̇				İ̈			
		İ	İ̇	İ̈	İ̇	İ̈	İ̇	İ̈	İ̇	İ̈	İ̇	İ̈	İ̇
Bulanık Gövde Skoru	İ	İ	İ̇	İ̈	İ̇	İ̈	İ̇	İ̈	İ̇	İ̈	İ̇	İ̈	İ̇
	İ̇	İ̇	İ̈	İ̇	İ̈	İ̇	İ̈	İ̇	İ̈	İ̇	İ̈	İ̇	İ̈
	İ̈	İ̈	İ̇	İ̈	İ̇	İ̈	İ̇	İ̈	İ̇	İ̈	İ̇	İ̈	İ̇
	İ̇	İ̇	İ̈	İ̇	İ̈	İ̇	İ̈	İ̇	İ̈	İ̇	İ̈	İ̇	İ̈
	İ̈	İ̈	İ̇	İ̈	İ̇	İ̈	İ̇	İ̈	İ̇	İ̈	İ̇	İ̈	İ̇

Bulanık Grup B	Bulanık Alt Kol Skoru						
		İ			2		
	Bulanık Bilek Skoru	İ	2	3	İ	2	3
Bulanık Üst Kol Skoru	İ	İ	2	2	İ	2	3
	2	İ	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

Bulanık Grup A (Bulanık Grup A Skoru + yük/kuvvet skoru)	Bulanık C Skoru											
	Bulanık B Skoru (Bulanık Grup B Skoru + yük kavrama skoru)											
	İ	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
İ	İ	İ	İ	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	İ	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

C skoru +1 aktivite skoru =5

Orta risk seviyesi önlem alınması gerekli

ÇALIŞAN 19 DURUŞ POZİSYONU



Şekil Ek A. 19. Çalışan 19 duruş pozisyonu.

Bulanık Grup A	Bulanık Boyun Skoru												
	Bulanık Bacak Skoru	İ				İ̇				İ̈			
		İ	İ̇	İ̈	İ̉	İ	İ̇	İ̈	İ̉	İ	İ̇	İ̈	İ̉
Bulanık Gövde Skoru	İ	İ	İ̇	İ̈	İ̉	İ	İ̇	İ̈	İ̉	İ̈	İ̇	İ̈	İ̉
	İ̇	İ̇	İ̈	İ̉	İ̊	İ̇	İ̈	İ̉	İ̊	İ̇	İ̈	İ̉	İ̊
	İ̈	İ̈	İ̉	İ̊	İ̋	İ̈	İ̉	İ̊	İ̋	İ̈	İ̉	İ̊	İ̋
	İ̉	İ̉	İ̊	İ̋	İ̌	İ̉	İ̊	İ̋	İ̌	İ̉	İ̊	İ̋	İ̌
	İ̊	İ̊	İ̋	İ̌	İ̍	İ̊	İ̋	İ̌	İ̍	İ̊	İ̋	İ̌	İ̍

Bulanık Grup B	Bulanık Alt Kol Skoru						
		İ̇			İ̈		
	Bulanık Bilek Skoru	İ̇	İ̈	İ̉	İ̇	İ̈	İ̉
Bulanık Üst Kol Skoru	İ̇	İ̇	İ̈	İ̉	İ̇	İ̈	İ̉
	İ̈	İ̇	İ̈	İ̉	İ̈	İ̉	İ̊
	İ̉	İ̈	İ̉	İ̊	İ̉	İ̊	İ̋
	İ̊	İ̉	İ̊	İ̋	İ̊	İ̋	İ̌
	İ̋	İ̊	İ̋	İ̌	İ̋	İ̌	İ̍
	İ̌	İ̋	İ̌	İ̍	İ̋	İ̌	İ̍

Bulanık Grup A (Bulanık Grup A Skoru + yük/kuvvet skoru)	Bulanık C Skoru											
	Bulanık B Skoru (Bulanık Grup B Skoru + yük kavrama skoru)											
	İ̇	İ̈	İ̉	İ̊	İ̋	İ̌	İ̍	İ̎	İ̏	İ̐	İ̑	İ̒
İ̇	İ̇	İ̈	İ̉	İ̊	İ̋	İ̌	İ̍	İ̎	İ̏	İ̐	İ̑	İ̒
İ̈	İ̇	İ̈	İ̉	İ̊	İ̋	İ̌	İ̍	İ̎	İ̏	İ̐	İ̑	İ̒
İ̉	İ̈	İ̉	İ̊	İ̋	İ̌	İ̍	İ̎	İ̏	İ̐	İ̑	İ̒	İ̓
İ̊	İ̉	İ̊	İ̋	İ̌	İ̍	İ̎	İ̏	İ̐	İ̑	İ̒	İ̓	İ̔
İ̋	İ̊	İ̋	İ̌	İ̍	İ̎	İ̏	İ̐	İ̑	İ̒	İ̓	İ̔	İ̕
İ̌	İ̋	İ̌	İ̍	İ̎	İ̏	İ̐	İ̑	İ̒	İ̓	İ̔	İ̕	İ̖
İ̍	İ̌	İ̍	İ̎	İ̏	İ̐	İ̑	İ̒	İ̓	İ̔	İ̕	İ̖	İ̗
İ̎	İ̍	İ̎	İ̏	İ̐	İ̑	İ̒	İ̓	İ̔	İ̕	İ̖	İ̗	İ̘
İ̏	İ̎	İ̏	İ̐	İ̑	İ̒	İ̓	İ̔	İ̕	İ̖	İ̗	İ̘	İ̙
İ̐	İ̏	İ̐	İ̑	İ̒	İ̓	İ̔	İ̕	İ̖	İ̗	İ̘	İ̙	İ̚
İ̑	İ̐	İ̑	İ̒	İ̓	İ̔	İ̕	İ̖	İ̗	İ̘	İ̙	İ̚	İ̛
İ̒	İ̑	İ̒	İ̓	İ̔	İ̕	İ̖	İ̗	İ̘	İ̙	İ̚	İ̛	İ̜

C skoru +1 aktivite skoru =8

yüksek risk seviyesi yakın zamanda önlem alınması gerekli

ÇALIŞAN 20 DURUŞ POZİSYONU



Şekil Ek A. 20. Çalışan 20 duruş pozisyonu.

Bulanık Grup A	Bulanık Boyun Skoru												
	Bulanık Bacak Skoru	1̃				2̃				3̃			
		1̃	2̃	3̃	4̃	1̃	2̃	3̃	4̃	1̃	2̃	3̃	4̃
Bulanık Gövde Skoru	1̃	1̃	2̃	3̃	4̃	1̃	2̃	3̃	4̃	3̃	3̃	5̃	6̃
	2̃	2̃	3̃	4̃	5̃	3̃	4̃	5̃	6̃	4̃	5̃	6̃	7̃
	3̃	2̃	4̃	5̃	6̃	4̃	5̃	6̃	7̃	5̃	6̃	7̃	8̃
	4̃	3̃	5̃	6̃	7̃	5̃	6̃	7̃	8̃	6̃	7̃	8̃	9̃
	5̃	4̃	6̃	7̃	8̃	6̃	7̃	8̃	9̃	7̃	8̃	9̃	9̃

Bulanık Grup B	Bulanık Alt Kol Skoru						
		İ			2		
	Bulanık Bilek Skoru	İ	2	3	İ	2	3
Bulanık Üst Kol Skoru	İ	İ	2	2	İ	2	3
	2	İ	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

Bulanık Grup A (Bulanık Grup A Skoru + yük/kuvvet skoru)	Bulanık C Skoru											
	Bulanık B Skoru (Bulanık Grup B Skoru + yük kavrama skoru)											
	İ	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
İ	İ	İ	İ	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	İ	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

C skoru +1 aktivite skoru =9

yüksek risk seviyesi yakın zamanda önlem alınması gerekli

ÖZGEÇMİŞ

İrem UÇAN ilk, orta ve lise öğrenimini İstanbul'da tamamladı. 2016 yılında Karabük Üniversitesi Endüstri Mühendisliği bölümünde öğrenimine başlayıp 2020 yılında mezun oldu. 2020 yılında Karabük Üniversitesi Endüstri Mühendisliği bölümünde yüksek lisans eğitimine devam etmektedir.