

BİR YEMEKHANE İŞLETMESİNİN ERGONOMİK ÇALIŞMA KOŞULLARI AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Coşkun Yaşar KURTEŞ^{1*}, Serhat AYDIN²

¹ MSÜ Atatürk Stratejik Araştırmalar ve Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

ORCID No: <http://orcid.org/0009-0006-1791-955X>

² MSÜ Hava Harp Okulu Endüstri Mühendisliği Bölümü

ORCID No: <http://orcid.org/0000-0003-0861-8297>

Anahtar Kelimeler	Öz
Ergonomi MKİSR İş sağlığı REBA NIOSH	<p>Mesleki kas iskelet sistemi rahatsızlıkları iş gücü, kalite ve verimlilik kayıplarına yol açarken sağlık harcamalarını da arttırarak ekonomi üzerine yük bindirmektedir. Uygun olmayan çalışma pozisyonları, çalışma esnasında vücudun bazı kısımlarına fazla yük binmesi, statik çalışma gibi etkenler mesleki kas iskelet sistemi rahatsızlıklarına neden olmaktadır. Bu makale, bir işletmede mevcut olan ergonomik risklerin çeşitli ergonomik risk analiz yöntemleri ile değerlendirilmesi ve iyileştirme önerilerinin sunulması amacı ile hazırlanmıştır. Bu amaçla İstanbul ilinde bulunan, kahvaltı, öğlen ve akşam öğünleri olmak üzere günde yaklaşık 900 porsiyon yemek üreten, servis eden ve bulaşıkların yıkandığı bir yemekhane işletmesi konu olarak ele alınmıştır. Çalışmada yemekhane işletmesindeki iş süreçleri gözlemlenerek çeşitli ölçümler yapılmış, veriler kayıt altına alınmıştır. Gözlemlerden elde edilen veriler NIOSH, BAuA, REBA ve RULA ergonomik risk analiz yöntemleri ile analiz edilmiştir. Sonuç olarak, mevcut ergonomik risklerin, çalışan sağlığını tehdit etmeyecek düzeye indirilmesi için iyileştirme önerileri sunulmuş, son durumdaki risk seviyeleri hesaplanarak çalışan sağlığını olumsuz etkilemeyecek seviyeye indirildiği gözlemlenmiştir.</p>

ERGONOMIC EVALUATION OF A MESS HALL BUSINESS

Keywords	Abstract
Ergonomics OMD Occupational safety REBA NIOSH	<p>While occupational musculoskeletal disorders cause loss of workforce, quality and productivity, they also increase medical expenses and put a burden on the economy. Factors such as unsuitable working positions, excessive load on some parts of the body during working, and static work cause occupational musculoskeletal disorders. This essay was written with the aim of evaluating the ergonomic risks in an enterprise with various ergonomic risk analysis methods and presenting improvement suggestions. For this purpose, a mess hall operating in the city of Istanbul, which produces and serves approximately 900 meals a day, including breakfast-lunch-dinner, and where the dishes are washed, is considered as the subject. In the study, various measurements were made by observing the business processes in the cafeteria and the data were recorded. The data obtained from the observations were analyzed by NIOSH, BAuA, REBA and RULA ergonomic risk analysis methods. As a result, improvement suggestions were presented to reduce the existing ergonomic risks to a level that would not threaten employee health, and it was observed that the latest risk levels were calculated and reduced to a level that would not adversely affect employee health.</p>
Araştırma Makalesi	Research Article
Başvuru Tarihi : 05.08.2024	Submission Date : 05.08.2024
Kabul Tarihi : 27.11.2024	Accepted Date : 27.11.2024

* Sorumlu yazar e-posta: cykurtes@hotmail.com

1. Giriş

Ergonomi, insanların iş veya yaşam ortamlarındaki fiziksel ve zihinsel etkileşimlerini inceleyen bir disiplindir (Babalık,2022). Bu disiplin, insanların çalışma verimliliğini arttırmak, sağlıklarını korumak ve iş ortamlarını daha güvenli hale getirmek için tasarım, işletme ve ekipman kullanımı konularında çalışır. İşçilerin çalıştıkları sırada ergonomiye uygun olmayan çalışma pozisyonları öncelikle boyun, bel ve sırt bölgesi olmak üzere birçok vücut bölgesinde ağrılara ve rahatsızlıklara sebep olabilmektedir (Babalık,2022). Ortaya çıkan bu rahatsızlıklar ise, iş gücü kaybı ve verimin düşmesine neden olarak ekonomik maliyetleri oluşturmaktadır. Günümüzde, işyerlerinde sağlık sorunlarından kaynaklanan iş kayıplarının önlenmesi ve çalışanların verimliliğinin artırılması için daha iyi ergonomik tasarıma sahip ekipmanların kullanımı yaygınlaşmaktadır. Bu nedenle, ergonomik tasarımın etkili bir şekilde uygulanması hem işveren hem de çalışanlar için önemli bir başlık olarak karşımıza çıkmaktadır.

Ergonomi, aynı zamanda işletmenin kalite süreçlerinde gelişmesinde önemli rol oynamaktadır. Düşük ergonomik şartlara sahip işletmelerde, çalışanlar genel olarak sinirli, kas iskelet sistemi rahatsızlıklarına sahip ve yorgun çalışmalara dönüşmesi çok uzun zaman almamaktadır (Baş vd., 2018). Bu etkenler işletmelerdeki ürün çıktısının da kalitesiz olmasına yol açmaktadır. İşletmelerde sağlanan ergonomik iş süreçleri ise çalışanların şirketin sağlık ve emniyetini sağlamaya yönelik en iyi çabayı gösterdiklerini fark etmesine dolayısıyla devamsızlık oranlarının azalması, motivasyonlarının artması ve iş süreçlerine katkı sağlamaları hususlarına imkân sağlamaktadır (Babalık,2022).

Yukarıda bahsedilen ergonomik iyileştirme süreçlerinin sağlayacağı faydalardan yola çıkarak, bu çalışmada bir yemekhane işletmesinde yapılan gözlemler Amerika Ulusal İş Güvenliği ve Sağlığı Enstitüsü Yük Kaldırma Endeksi (NIOSH), Alman Federal Mesleki Güvenlik ve Sağlık Enstitüsü yöntemi (BAuA), Hızlı Tüm Vücut Değerlendirme (REBA) ve Hızlı Üst Ekstremité Değerlendirme (RULA) yöntemleri ile analiz edilmiştir. Bu analizler neticesinde elde edilen veriler ışığında riskli bulunan eylemler ve çalışma duruşları için çeşitli ergonomik iyileştirmeler önerilmiş ve uygulanmıştır. Sonuç olarak, bu çalışmaya konu olan yemekhane işletmesi ergonomik riskler açısından iyileştirilmiş/iyileştirme önerileri sunulmuş, çalışanların ilerleyen yıllarda mesleki kas iskelet sistemi rahatsızlıklarına yakalanma riskini azaltacak önlemler alınmıştır.

Bu çalışmanın amacı, işletmedeki risk faktörlerinin belirlenerek, azaltılması ve meslek hastalıklarının önüne geçilmesidir. Bu işlemler gerçekleştirilirken işletmeye endüstri mühendisliğinin temel felsefesi olan maliyet etkin çözümler sunulmuştur. Ergonomik

iyileştirmelerin işletmelerde verimliliği artıracığı sonucu kaçınılmazdır. Bu iyileştirmelerin sağlanabilmesi amacıyla, çalışanların sağlıklı olmayan duruş pozisyonlarından kaçınmasını sağlayan önlemler alınması, daha az hareket ihtiyacı duyan iş süreçlerin tasarlanması ve bölgesel basıncı azaltıcı tedbirlerin çalışma alanlarında kullanılması esas teşkil etmektedir. Çalışmamızın temel dayanak noktası, ergonomik risklerin tespit edilmesi amacıyla çalışma sahasının makro bakış açısı ile incelenmesi, risk bölgeleri belirlenmesi ve mikro düzeyde iyileştirmeler önerilerek maliyet etkin çözümler sağlanmasıdır.

Makalenin geri kalan kısmının ikinci bölümünde bilimsel yayın taramasına yer verilmiş, üçüncü bölümde ise çalışmada kullanılan yöntemler açıklanmıştır. Dördüncü bölümde uygulama sahası detaylı olarak ele alınmış, son bölüm olan tartışma kısmında ise çalışmada elde edilen sonuçların analizi sağlanmıştır.

2. Bilimsel Yazın Taraması

Bu makale kapsamında kas iskelet sistemi rahatsızlıkları değerlendirme yöntemleri hakkında literatürde yapılmış olan çalışmalar incelenmiştir. Bilimsel yazın taramasında ergonomik iyileştirme süreçlerine temel olan ve son dönemdeki çalışmalar kısaca açıklanmıştır.

Li ve Buckle (1998) gerçekleştirdikleri çalışmada, bir işyerindeki işlemlerin potansiyel kas-iskelet sistemi risklerini değerlendirmesi için Hızlı Maruziyet Değerlendirmesi yöntemini önermişlerdir. Çalışmada öncelikle kas-iskelet sistemi bozuklukları ile ilgili risk faktörleri (tekrarlayan hareketler, zorlayıcı pozisyonlar, yüksek güç gereksinimleri, titreşim ve düşük sıcaklıklar) belirlenmiştir. Çalışmada daha sonra işyerindeki işlemlerin video kaydı alınmış ve video kayıtları analiz edilerek risk faktörleri belirlenmiştir. Geliştirilen puanlama sistemi ile toplam risk skoru hesaplanmış ve çözüm önerileri getirilmiştir.

Hignett ve McAtamney (2000) kas-iskelet risklerine duyarlı bir postüral analiz sistemi geliştirmek, bedeni hareket düzlemlerine göre ayrı ayrı kodlanacak parçalara ayırmak, dinamik, statik, kararsız veya hızlı değişen duruşların neden olduğu kas aktivitesi için bir puanlama sistemi sağlamak amaçlarıyla REBA yöntemini geliştirmişlerdir. Çalışmalarında ergonomistler, fizyoterapistler, mesleki terapistler ve hemşirelerden oluşan bir ekip ile altı yüzden fazla örneğin üzerinde çalışarak yöntemin uygulama birliğini göstermişlerdir.

Jensen vd. (2002) bilgisayar kullanıcılarının fare kullanım süresi ile mesleki kas iskelet sistemi rahatsızlıkları (MKİSR) semptomları arasındaki ilişkiyi incelemek üzere on bir şirkette çalışan toplam 3475 kişiye bir anket uygulamışlardır. Çalışma

günlerinin çoğunu bilgisayarda geçiren kadın çalışanlarda boyun semptomları ve omuz semptomları, erkek çalışanlarda ise el semptomlarının fare kullanımı ile ilişkili olduğu saptanmıştır. Çağrı merkezi çalışanlarının, görevlerini icra ederken tekrarlayıcı hareketleri sık sık uyguladıklarından, bu tekrarlayıcı hareketlerin MKİSR üzerinde etkili olduğu ortaya konmuştur. Bu çalışmada iki yıldan fazla bilgisayar kullanımının MKİSR yakınmaları için belirleyici risk etkeni olduğu tespit edilmiştir.

Kırcı (2018) bir lojistik deposunda çalışanların çalışma pozisyonlarını gözlemleyerek ve fotoğraflarını çekerek ergonomik risk analizi tekniklerinden RULA, REBA ve NIOSH yöntemlerini kullanmışlardır. Ergonomik risk analizlerinin yanı sıra ortam koşullarının (ses, aydınlatma, termal konfor, toz miktarı, kimyasal madde, titreşim) ölçümü yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda, çalışanın sağlığını dikkate alırken aynı zamanda iş verimliliğini ve kalitesini yükseltmek için ihtiyaç duyulan çalışma ortamları tartışılıp, iyileştirmelere yönelik önerilerde bulunulmuştur.

Ülker (2020) mobilya imalatında faaliyet gösteren bir firmada çalışanların yatay ve dikey olarak parça taşımaları esnasında karşılaştıkları zorlanmaları araştırmak ve çalışanlar üzerindeki etkilerini inceleyen bir problemi ele almışlardır. Zorlanma sınır değerlerinin ölçümü için BAuA yöntemi kullanılmıştır. Süreç içerisinde yüksek ergonomik risk taşıyan hareketler için gerekli iyileştirmeleri önerileri sağlanmıştır.

Windel ve Haus-Rybicki (2021) iş güvenliği ve sağlığına yönelik bu temel zorluklardan bazılarını Avrupa perspektifinden incelemişlerdir. Bu çalışma AB Komisyonu'nun yeni bir Avrupa iş sağlığı güvenliği stratejisi için istişare süreci vesilesiyle BAuA ile PEROSH araştırma ağından diğer Avrupa İSG enstitüleri tarafından hazırlanan bir durum belgesine dayandırılmıştır.

Aydın (2021) et ve tavuk ürünlerinin satıldığı ve sıklıkla elle kaldırma işlemlerinin yapıldığı bir işletmede çalışma duruşlarını gözlemlemiştir. Çalışmada elle kaldırma işlemlerinin analizi için NIOSH yöntemi, reyon bölümündeki çalışma duruşlarının analizi için REBA yöntemi kullanılmıştır. Analiz sonucunda risk seviyesinin yüksek olduğu tespit edilmiş ve ergonomik iyileştirme önerilerinde bulunulmuştur.

Akalp vd. (2021) gerçekleştirdikleri çalışmada Marmara Bölgesi'nde zeytin tarımında faaliyet gösteren çalışanların çalışma duruşlarını incelemişlerdir. Tüm vücut faaliyetleri esnasında çalışanın duruşunu analiz ederek mesleki kas ve iskelet rahatsızlıklarına neden olabilecek çalışma şeklinin saptanmasına ve önlem alınmasına olanak

sağlayan gözleme dayalı bir duruş analiz metodu olan REBA yöntemi kullanılmıştır.

Özşahin vd. (2024) çalışmalarında bir havalimanı dahilinde yiyecek içecek faaliyetlerinde bulunan bir firmada çalışan personellerin iş süreçlerinde maruz kaldığı ergonomik risklerin değerlendirilmesi gerçekleştirilmiştir. Çalışmada Ovako Working Posture Analyzing System (OWAS) yöntemi ile risk analizi yapılmış ve çeşitli öneriler sunulmuştur.

Hatiboğlu vd. (2024) acil sağlık hizmetleri çalışanlarının çalışma duruşlarının kas iskelet sistemi ana eklemleri üzerinde oluşturduğu yük ve işle ilgili yaralanma riskini analiz etmeye odaklanmıştır. Çalışmalarında REBA, RULA ve OWAS yöntemlerini kullanmış ve yöntemlerin sonuçları karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda REBA yönteminin, çalışma kapsamında ele alınan koşullar altında duruş pozisyonu bozukluklarını analiz etmede en iyi yöntem olduğu savunulmuştur.

Kiraz ve Geçici (2024) tarafından makine öğrenmesi kütüphanesi ile REBA, RULA, OWAS metotları için eş zamanlı olarak ergonomik risk değerlendirme raporu sunan web tabanlı bir platform geliştirilmiştir. Geliştirilen platformda kullanılan algoritma ve ergonomik risk değerlendirme yöntemleri içerisindeki sorularda geliştirilen uygulama tarafından cevaplanarak tutarlılık ve kullanım kolaylığı sağlanması hedeflenmiştir.

Çakmak ve Esen (2024) çalışmalarında REBA yöntemini kullanarak, yapılan analizlerin güvenilirliğinin değerlendirmesini istatistiksel olarak gerçekleştirmişlerdir. Çalışmalarında otomotiv sanayinde faaliyet gösteren bir işletmenin koltuk üretim hattındaki 58 farklı çalışma durumu gözlemlenerek REBA yöntemi ile analiz edilmiştir. Çalışmalarında REBA yönteminin çalışma duruşlarını yüksek güvenilirlikle analiz ettiği sonucunu ispatlamışlardır.

Gür ve Yeşilnar (2024) çalışmalarında Acil Sağlık Hizmetlerinde görev yapan acil tıp teknisyeni, paramedik ve sürücülerin hastaya müdahale esansındaki 7 duruş pozisyonlarına bağlı REBA ve RULA ergonomik risk analizini gerçekleştirmişlerdir. Analizleri sonucunda yüksek risk grubuna dahil olan duruşlar için önlem ve önerilerde bulunmuşlardır.

Bilimsel yazın taramasında tespit edildiği üzere REBA ve RULA yöntemleri sıklıkla çalışmalarda kullanılmıştır. REBA yöntemi tüm vücut değerlendirmelerinde, RULA yöntemi ise üst vücut değerlendirmelerinde hatasızlığa yakın sonuçlar veren yöntemler olarak ön plana çıkmaktadır. NIOSH yöntemi ise elle kaldırma işlerinde oldukça iyi sonuç veren bir yöntem olarak literatürde yerini almıştır. Bu nedenle çalışmamızda kamu kurumuna ait bir işletmede çalışanların tüm vücut hareketlerinin değerlendirildiği çalışma koşulları için REBA yöntemi,

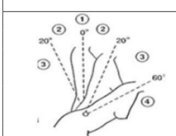
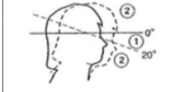
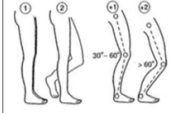
sadece üst vücutlarını kullandıkları çalışma alanında RULA yöntemi, el ile kaldırma işlerinin bulunduğu alanda NIOSH yöntemi, yük çekme, yük itme işlerinde de BAuA yöntemi kullanılarak yüksek risk taşıyan hareketler belirlenmeye çalışılmıştır. Bu işletmenin kamu işletmesi olması nedeniyle devlet imkanları en ekonomik şekilde kullanılarak mikro seviyede ancak en yüksek verimi sağlayacak iyileştirmeler elde edilmeye çalışılmıştır.

3. Yöntem

Bu bölümde, çalışmada ergonomik risklerin analizi amacı ile kullanılan REBA, RULA, NIOSH ve BAuA yöntemlerinin uygulama adımları anlatılmıştır.

3.1. REBA Yöntemi

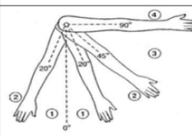
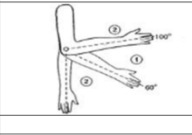
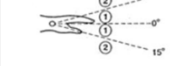
REBA yöntemi, özellikle bir işin veya görevin ergonomisini değerlendirmek için kullanılan bir risk değerlendirme aracıdır. Kas iskelet sistemi bozuklukları veya diğer rahatsızlıkları oluşturabilecek potansiyel ergonomik tehlikeleri belirlemek için iş sağlığı ve güvenliğinde yaygın olarak kullanılır. REBA yöntemi Rapid Entire Body Assessment/ Hızlı Tüm Vücut Değerlendirmesi için kullanılan bir kısaltmadır ve ergonomik riskleri hızlı ve kolay bir şekilde değerlendirmek için tasarlanmıştır. Bu yöntemde A ve B olarak iki ayrı grup oluşturulur. A grubu bacak, boyun ve gövdeyi içerirken, B grubu üst kol, alt kol ve bilekleri içerir. A grubunun toplamda altmış, B grubunun ise toplamda otuz altı duruş kombinasyonu mevcuttur. Şekil 1'deki duruş açılarına göre A grubu puanları belirlenerek Tablo 1'de birleştirilir ve yük faktörü puanı da eklenerek A skoru elde edilir. Yük faktörü puanı yük ağırlığı 5 kg.'nin altında ise "0", 5-10 kg. arasında ise "1", yük 10 kg'dan büyük ise "2" eğer şok veya hızlı kuvvet artışı görülürse +1 puan olarak eklenir. Şekil 2'deki üst kol, alt kol ve bilek duruş açılarına göre B grubu puanı belirlenerek Tablo 2'de birleştirilir ve kavrama puanı da eklenerek B skoru elde edilir. Kavrama puanı kavrama derecesi iyi ise "0", uygun ise "1", kötü ise "2" ve uygun değil ise "3" olarak eklenir. Daha sonra ise A ve B skorları Tablo 3'te birleştirilerek C puanı elde edilir. C puanına aktivite yoğunluğu puanı eklenerek nihai REBA skoru elde edilmiş olur. Aktivite yoğunluğu puanı değerlendirilirken, bir veya birden fazla uzuv bir dakikadan fazla hareketsiz kalıyorsa, yürümeden aynı konumda dakikada 4 kez ve fazla iş yapılıyorsa ve hızlı bir şekilde duruşta bir değişiklik oluşuyorsa "1" puan eklenir. Nihai REBA skoruna göre 5 farklı derece mevcut olup REBA skoru, risk seviyesi ve önlemler Tablo 4'te gösterildiği şekildedir. (Hignett & McAtamney, 2000)

		Gövde		
		Hareket	Puan	
		Dik Duruş	1	Eğer bükme ya da yana doğru dönme hareketi de varsa puana +1 ekle
		0°-20° fleksiyon	2	
		0°-20° ekstansiyon	3	
		20°-60° fleksiyon		
		>20° ekstansiyon		
>60° fleksiyon	4			
		Boyun		
		0°-20° fleksiyon	1	Eğer bükme ya da yana doğru dönme hareketi de varsa puana +1 ekle
		>20° fleksiyon veya ekstansiyon	2	
		Bacak		
		Ağır iki bacak üstünde, yürüme ya da oturma durumunda	1	Eğer dizlerde 30°-60° arası fleksiyon varsa puana +1.
		Ağır tek bacak üstünde, dengesiz durumda	2	Eğer >60° fleksiyon varsa puana +2 ekle (ayakta durma durumunda)

Şekil 1. A Grubu Planlaması

Tablo 1. A Grubu Skoru Tablosu

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

		Üst kollar		
		Hareket	Puan	Puan değişimi
		0°-20° fleksiyon	1	Eğer kol dönmüş veya dışarı çekilmişse +1
		0°-20° ekstansiyon		
		>20° ekstansiyon	2	
		20°-45° fleksiyon		
45°-90° fleksiyon	3	Omuz yükseltilmiş durumunda ise +1		
		Alt kollar		
		60°-100° fleksiyon	1	İlave yok
		<60° fleksiyon	2	
		>100° fleksiyon		
		Bilekler		
		0°-15° fleksiyon	1	Bilek dönmüş durumda +1
		0°-15° ekstansiyon		
		>15° fleksiyon veya ekstansiyon	2	

Şekil 2. B Grubu Puanlaması

Tablo 2. B Grubu Skoru Tablosu

		Alt kol					
Üst Kol	Bilek	1	2	3	1	2	3
	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

Tablo 3. C Skoru Tablosu

		B Skoru											
A S k o r u		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Tablo 4. REBA Risk Değerlendirme Tablosu

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

3.2. RULA Yöntemi

RULA (Rapid Upper Limb Assessment/ Hızlı Üst Ekstremiteler Değerlendirmesi) yöntemi, bir işin veya görevin ergonomisini değerlendirmek için kullanılan bir risk değerlendirme aracıdır. Genellikle mesleki sağlık ve güvenlikte, kas iskelet sistemi rahatsızlıkları belirlemek için kullanılır. Sırt, bel ve bacaklara daha fazla baskı yapan eylemlerin sebep olduğu kas iskelet sistemi rahatsızlıklarının risklerini ölçmeye yarar. RULA yöntemi öncelikle üst ekstremiteleri (el, bilek, dirsek, omuz) değerlendirir.

RULA yönteminde öncelikle üst kolun gövde ile yaptığı açı değerlendirilir. Kol gövde ile z ekseninde 0-20 derece arası açı yapan bir pozisyonda ise 1 puan, öne doğru 20-45 derece açı yapan bir pozisyonda ise 2 puan, öne doğru 45-90 derece açı yapan bir pozisyonda ise 3 puan ve ön tarafa doğru 90 dereceden büyük açı yapan bir pozisyonda ise 4 puan olarak puanlanır. Kol geriye doğru 20 dereceden daha büyük açı yapar bir pozisyonda ise 2 puan olarak puanlama yapılır. Ayrıca hareket esnasında kollar yana doğru açık veya omuzlar yukarı doğru kalkık ise 1 puan daha eklenmelidir. Fakat kollarda herhangi bir destek varsa 1 puan çıkarılmalıdır. Alt kol puanlaması yapılırken ise alt kolun gövde ile arasındaki açının 60-100 derece arası olması halinde 1 puan, 60 dereceden daha az veya 100 dereceden daha fazla olması durumunda 2 puan olarak hesaplanmalıdır. Hareket kolların yana açılmasını gerektirmekte ise hesaplanan puanlara 1 puan daha eklenmelidir. Bileklerin puanlanması ise el ile bileğin aynı doğrultuda olması halinde 1 puan, aşağı veya yukarı yönde elin bilek ile 15°'ye kadar açı yapması halinde 2 puan, 15°'den daha büyük açı yapması halinde 3 puan olarak yapılır. Bileğin kol ile arasında sola veya sağa doğru açı olması halinde hesaplanan puanlara 1 puan eklenir. Ek olarak bileğin kendi etrafında 15°'den fazla bükülmesi söz konusu ise Duruş

Tablosunda Bilek Bükülmesi sekmesinde 2 puan atanır. Eğer bilekte bükülme yoksa veya 15°'den az ise 1 atanır. Yukarıda anlatıldığı şekilde hesaplanan üst kol, alt kol ve bilek puanları Tablo 5'te birleştirilerek A grubu duruş puanı elde edilir. Elde edilen duruş puanına kas kullanımı ve kuvvet/yük puanı eklenerek A puanı bulunur. Kuvvet/Yük puanı hesaplanırken çalışanın kaldırdığı yükün ağırlığı dikkate alınır. Kaldırılan ağırlık 2 kg'dan az ise 0 puan, 2 kg. ile 10 kg. arasında ise 2 puan ve 10 kg'dan daha fazla bir ağırlık taşınıyorsa 3 puan eklenir. Üst beden duruşu statik halde ise yani duruş 1dk.'nın üzerindeyse veya 1 dk içerisinde hareket dört kez veya üzerinde tekrarlanıyorsa 1 puan daha eklenir.

Bu yöntemde ikinci olarak boyun, gövde ve bacak analizleri yapılır. Boyunun öne doğru 10 dereceye kadar eğilmesi için 1 puan, 10-20 derece arasındaki eğilmeye 2 puan, 20 dereceden fazla eğilmeye 3 puan ve boynun geriye doğru eğilmesine 4 puan verilir. Ayrıca bu hareketlerin yanında boynun sağa sola dönmesi veya eğilmesi halinde hesaplanan puanlara 1 puan daha eklenir. Gövde puanlamasında ise yerden gelerek bel üzerinden geçen doğru ile gövdenin aynı doğrultuda olması yani bedenin tamamen dik olması durumunda 1 puan, belden geçen eksen ile 20 dereceye kadar açı yaparak eğilmesi halinde 2 puan, 20-60 derece arası açı yaparak eğilmesi durumunda 3 puan ve 60 dereceden fazla açı yapması halinde 4 puan olarak hesaplanır. Diğer eksenlerde yapılan her dönme veya eğilme için 1 puan daha eklenir. Bacak puanı ise bacak destekleniyorsa 1 puan, bacak desteklenmiyorsa 2 puan olarak hesaplanır. Hesaplanan boyun, gövde ve bacak puanları Tablo 6'da birleştirilir ve üzerine yukarıda anlatıldığı şekilde kas kullanımı ve kuvvet/yük puanı da eklenerek B puanı bulunur.

Son olarak ise üst kol, alt kol ve bileklerden oluşan A grubunun puanı ile boyun, gövde ve bacaklardan oluşan B grubunun puanı Tablo 7'de yerine konularak nihai RULA risk skoru belirlenir. RULA yönteminde skoruna göre dört kategoride risk değerlendirme yapılmakta olup, değerlendirme Tablo 8'de gösterildiği gibidir (McAtamney & Corlett, 1993).

Tablo 5. RULA A Grubu Duruş Tablosu

		Bilek								
		1		2		3		4		
		Bilek Bükülmesi								
Alt Kol		1	2	1	2	1	2	1	2	
Üst Kol	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	4	4	4	4
		3	3	4	4	4	4	5	5	
	3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
		2	3	4	4	4	4	5	5	
		3	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	5	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	7	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

Tablo 6. RULA B Grubu Duruş Tablosu

		Gövde											
		1		2		3		4		5		6	
		Bacak											
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Boyun	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

Tablo 7. RULA Risk Skoru Tablosu

		Boyun, Gövde, Bacak Skoru (B)						
		1	2	3	4	5	6	7+
El, Kol, Bilek Skoru (A)	1	1	2	3	3	4	5	5
	2	2	2	3	4	4	5	6
	3	3	3	3	4	4	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

Tablo 8. RULA Risk Değerlendirme Tablosu

RULA Skoru	Değerlendirme
1-2	Kabul edilebilir duruş
3-4	Değişiklik gerekebilir
5-6	Kısa zamanda değişiklik
7	Hemen değişiklik

3.3. NIOSH Yöntemi

Amerika Birleşik Devletleri resmi iş sağlığı ve güvenliği kurumu olan NIOSH'un 1981 yılında yayınladığı formulüzyasyonu özellikle elle kaldırma işlerinde risk analiz metodu olarak kullanılmaktadır. NIOSH rehberi bu yöntemin yalnızca elle kaldırma işlerinde kullanılmasını tavsiye etmektedir. Taşıma ve tutma işleri ile elle kaldırma işlerinin 8 saati aşan çalışmalarında, tek elle kaldırma işlerinde, stabil olmayan zeminlerde yapılan işlerde, yükün ağırlık merkezinin değişken olduğu işlerde ve çok hızlı yapılması gereken kaldırma işlerinde kullanılmamalıdır. Bu yöntemin uygulanmasında ilk olarak tavsiye edilen ağırlık sınırı "Recommended Weight Limit" (RWL) hesaplanır. RWL yedi farklı parametrenin çarpımı ile bulunur. Matematiksel gösterimi $RWL = LC \times CM \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM$ şeklindedir.

Yük sabiti olarak tanımlanan LC 23 kg. olarak kullanılmaktadır. CM tutma faktörü olarak tanımlanır. Elin taşınacak yükü ne kadar kolay ve iyi tutabildiğine bağlı bir faktördür. Tutma kolaylığı iyi, orta ve kötü olmak üzere üç kategoriye ayrılmıştır. Ayrıca tutulan noktanın ayak basılan tabandan yüksekliği de önemlidir. Tablo 9'da tutma faktörüne ait değerler belirtilmiştir.

Tablo 9. Tutma Faktörü (CM) Tablosu

Tutma Olanığı	$V \leq 75$ cm	$V \geq 75$ cm
İyi	1	1
Orta	0,95	1
Kötü	0,9	0,9

HM yatay çarpan olarak tanımlanır. Elin orta noktası ile omurga ekseninin yatay mesafesine bağlıdır. Yükün omurga ekseninden uzaklaşması uygulanması gereken kuvvet artırır. Tablo 10'da yatay çarpan değerlerine yer verilmiştir.

Tablo 10. Yatay Çarpan (HM) Tablosu

$H \leq 25$ cm için	HM = 1
$25 < H \leq 63$ cm için	HM = $25 \div H$
$H > 63$ cm için	HM = 0

VM dikey çarpan olarak tanımlanır. Yükü tutma noktasının tabana olan mesafesine bağlıdır. Tablo 11'de dikey çarpan değerlerine yer verilmiştir.

Tablo 11. Dikey Çarpan (VM) Tablosu

$V < 175$ cm	$VM = 1 - (0,003 * V - 75)$
$V \geq 175$ cm	VM=0 175 cm üzeri dikey mesafede yükün dengeli şekilde kaldırılması imkansızdır.

DM mesafe çarpanı olarak tanımlanır. Kaldırmanın başladığı yükseklik ile bittiği yükseklik arasındaki düşey mesafe olan D faktörüne bağlıdır. Tablo 12'de mesafe çarpanı değerlerine yer verilmiştir.

Tablo 12. Mesafe Çarpanı (DM) Tablosu

$D \leq 25$ cm için	DM = 1
$25 < D \leq 175$ cm için	DM = $0.82 + (4.5/D)$
$D > 175$ cm için	DM = 0

AM asimetri çarpanı olarak tanımlanır. Kaldırma hareketinin başlangıcında veya bitiminde vücudun

sağital düzleme göre pozisyonunu belirten açıya asimetri açısı olan A faktörüne bağlıdır. Asimetri çarpanı değerleri Tablo 13'te gösterilmiştir.

Tablo 13. Asimetri Çarpanı (AM) Tablosu

A < 135	AM = 1-(0,0032*A)
A ≥ 135	AM = 0

FM tekrarlama çarpanı olarak tanımlanır. Dakikada kaç defa kaldırma işlemi yapıldığına ve kaldırma mesafesine bağlı bir faktördür. Tekrarlama Çarpanı değerleri Tablo 14'te gösterilmiştir.

Tablo 14. Tekrarlama Çarpanı (FM) Tablosu

Dakikada kaldırma sayısı	Çalışma süresi					
	<1 saat		1 saat<		< 8 saat	
	V<75	V>75	V<75	V>75	V<75	V>75
<0,2	1	1	0,95	0,95	0,85	0,85
0,5	0,97	0,94	0,92	0,92	0,81	0,81
1	0,94	0,94	0,88	0,88	0,75	0,75
2	0,91	0,91	0,84	0,84	0,65	0,65
3	0,88	0,88	0,79	0,79	0,55	0,55
4	0,84	0,84	0,72	0,72	0,45	0,45
5	0,80	0,80	0,60	0,60	0,35	0,35
8	0,60	0,60	0,35	0,35	0,18	0,18
9	0,52	0,52	0,30	0,30	0,00	0,15
10	0,45	0,45	0,26	0,26	0,00	0,13

NIOSH yönteminde tavsiye edilen ağırlık sınırı hesaplandıktan sonra, kaldırma indeksinin (Kİ) hesaplanması gereklidir. Kaldırma indeksi, kaldırılan ağırlığın tavsiye edilen ağırlık sınırına oranıdır. NIOSH metoduna göre Kİ değerinin 1'den fazla olması bel ağırlıklarında artışa sebep olmaktadır. Bu nedenle Kİ değerinin 1'in altında olması tavsiye edilmektedir. Kİ değeri 1 ile 3 arasında bir değer alıyorsa işin tehlikeli olduğu ve düzenlenme ihtiyacı olduğu, 3'ten büyük bir değer alıyorsa işin çok tehlikeli olduğu ve ivedi olarak ergonomik iyileştirme gerektirdiği anlamına gelmektedir. (Waters vd., 1993)

3.4. BAuA Yöntemi

Almanya Federal Mesleki Güvenlik ve Sağlık Enstitüsü tarafından kaldırma, tutma, taşıma işlerinde ve yük çekme, yük itme işlerinde kullanılmak amacıyla geliştirilmiş ergonomik risk analiz yöntemidir. BAuA yöntemi kendi içinde üç farklı alt yöntemden oluşmaktadır. Bunlar tutma, kaldırma, taşıma işleri için BAuA LMM HHT yöntemi, manuel el işleri için BAuA LMM MA yöntemi ve itme-çekme işleri için BAuA LMM SZ yöntemidir. Bu çalışmada yukarıdaki








yöntemlerden sadece itme- çekme işleri için kullanılan BAuA LMM SZ yönteminden faydalanılmış olup yöntem detaylı olarak aşağıda anlatılmıştır.

Yöntemi uygulamaya yapılan işin zaman ağırlığını belirleyerek başlanır. Zaman ağırlığını hesaplayabilmek için itme ya da çekme işleri esnasında alınan toplam mesafe bilinmelidir. Mesafe 5 mt.'den kısa ise kısa mesafelerde itme çekme veya sık sık durarak çekme itme işlemi, mesafe 5 mt.'den uzun ise uzun mesafelerde itme çekme anlamına gelmektedir.

Tablo 15. Zaman Ağırlığı Tablosu

Kısa Mesafelerde Çekme-İtme veya Sık Sık Durarak Çekme-İtme (Bir Seferde 5 Metreden Az)		Uzun Mesafelerde İtme-Çekme (Bir Seferde 5 Metreden Fazla)	
Bir Günde Yapılan İş Sayısı	Zaman Ağırlığı	Bir Günde Toplam Mesafe	Zaman Ağırlığı
<10	1	<300m	1
10<...<40	2	300m<...<1km	2
40<...<200	4	1km<...<4km	4
200<...<500	6	4km<...<8km	6
500<...<1000	8	8km<...<10km	8
>1000	10	>16km	10

Zaman ağırlığı hesaplandıktan sonra yapılan işte kullanılan yardımcı araçlar belirlenir. Kullanılacak yardımcı araç çeşidi ve ağırlığına göre Şekil 3'te bulunan katsayılar belirlenir.

	Yük Yardımcı Araçsız Yuvarlanıyor	El Arabası	Tekerlekli Sehpâ (Yönlendirme Olanğı Olmaksızın)	Transpalet, Kas Gücü ile çalışan Forklift	Manipülâtör
Hareket Etilirilecek Kütle (Yuvarlanarak)					
< 50 kg	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
50kg <...< 100 kg	1	1	1	1	1
100kg <...< 200 kg	1,5	2	2	1,5	2
200kg <...< 300kg	2	4	3	2	4
300kg <...< 400 kg	3		4	3	
400kg <...< 600 kg	4		5	4	
600kg <...< 1000kg	5			5	
Kaydırarak					
< 10 kg	1				
10kg <...< 25 kg	2				
25 kg <...< 50 kg	4				
>50 kg					

Gülçin ÖZCAN, Temizlik Çalışanlarının Duruş Pozisyonlarının BAuA Yöntemi Kullanılarak Ergonomik Açından İncelenmesi: Gıda Üretim Sektörü Örneği (Üsküdar Üniversitesi, 2020), 18'den uyarlandı.

Şekil 3. LMM SZ Yardımcı Araçlar





Üçüncü aşamada ise ilk olarak hareket hızı belirlenmeli, 0,8 m/s'ye kadar olan hız yavaş, 0,8-1,3

m/s arası hız hızlı kabul edilmektedir. Yükün hareket edeceği güzergâhın belirli olup olmadığı, keskin dönüşlerin olup olmadığı gibi hareketi etkileyen unsurlar önem derecesini belirler. Tablo 16'da hız konum hassasiyet değerleri gösterilmiştir.

Tablo 16. Hız-Konum Hassasiyet Tablosu

Konum Hassasiyeti	Hareket Hızı	
	Yavaş	Hızlı
	<0,8 m/s	0,8-1,3 m/s
Önemsiz: Hareket yolu keyfidir. Yük yuvarlanabilir veya durması bir engelle sağlanır.	1	2
Önemli: Yükün yerleştirileceği yer kesin bellidir, buna uyulmalıdır. Hareket yolu bellidir, uyulmalıdır. Sık sık yön değiştirilir.	2	4

Sonraki adım ise beden konumunun ve uygulama koşullarının belirlenmesidir. Beden konumu, iş esnasında vücudun aldığı şekildir. Uygulama koşulları ise itilen veya çekilen cismin zemin ile arasındaki duruma bağlı olarak değişmektedir. Şekil 4'te beden konumu değerleri, Tablo 17'de ise uygulama koşulları değerleri gösterilmiştir.

	Beden dik, herhangi bir dönme yok.	1
	Üst gövde hafif dönmüş veya hafif öne eğik.	2
	Hareket yönünde gövde fazla eğik, diz çökme, çömelme.	4
	Eğilme ve dönme birlikte.	6

Şekil 4. Beden Konumu (Gülçin ÖZCAN, Temizlik Çalışanlarının Duruş Pozisyonlarının BAUA Yöntemi Kullanılarak Ergonomik Açından İncelenmesi: Gıda Üretim Sektörü Örneği (Üsküdar Üniversitesi, 2020), 20'den uyarlandı.)

Tablo 17. Uygulama Koşulları Tablosu

İyi: Döşeme sabit, düz, kaygan değil, kuru, eğim yok, tekerlekler ve makaralar kolay dönüyor, tekerlek yataklarında aşınma yok.	0
Sınırlı: Döşeme düz değil, kirli, yumuşakça, 2 derece kadar eğimli, etraftan dolaşılması gereken engeller var, tekerlekler ve makaralar kolay dönmüyor, teker yataklarında aşınma var.	2
Zor: Sabit ve sağlam olmayan kaba taş döşenmiş yol, çukurlar var, 2-5 derece eğim var, taşıma araçlarını harekete başlatabilmek için çok kuvvete gereksinim var, makaralar ve tekerlekler kirli, zor dönüyor.	4
Çok Zor: Yol üzerinde basamak, merdiven var, eğim 5 derece üzeri, yukarıda verilen sınırlı ve zor sınıflandırma koşulları birlikte mevcut.	8

Son aşamada ise yardımcı araç durumu, hareket hızı, beden konumu ve uygulama koşulları puanları toplanır. Daha sonra zaman ağırlığı ve cinsiyet puanı (erkekler için 1, kadınlar için 1,3) ile çarpılarak nihai BAUA LMM SZ risk skoru elde edilir. Bu yöntemle göre dört farklı risk seviyesi mevcut olup Tablo 18'de risk skoru, risk seviyesi ve tanımlama sunulmuştur. (Özcan, 2020)

Tablo 18. Risk Değerlendirme Tablosu

Risk Seviyesi	Risk Skoru	Tanımlama
1	<10	Düşük yük durumu, sağlık problemi oluşması olası değildir.
2	10 ≤ <25	Orta yük durumu, iş yerinin yeniden tasarlanması faydalıdır.
3	25 ≤ <50	Fazla yük durumu, iş yeri yeniden tasarlanmalıdır.
4	≥50	Çok fazla yük durumu, iş yeri mutlaka yeniden tasarlanmalıdır.

4. Uygulama

Bu çalışmada İstanbul ilinde faaliyet gösteren, günlük yaklaşık 300 kişiye kahvaltı, öğle yemeği ve akşam yemeği hizmeti sunan bir yemekhane işletmesi ele alınmıştır. Gıda kolilerinin taşınması, gıdaların depolanması, mutfakta pişirilmesi ve bulaşıkların yıkanması işlemlerinde ergonomi bilimine aykırı olduğundan şüphelenilen süreler BAuA, NIOSH, REBA ve RULA yöntemleri kullanılarak analiz edilmiş olup elde edilen sonuçlar ilgili bölümlerde paylaşılmıştır. Ergonomik olmadığı tespit edilen süreçler için çözüm önerileri işletmeye sunulmuş olup, yapılan iyileştirmeler ve nihai durumdaki risk puanları yeniden hesaplanmıştır.

Yapılan çalışmada, çalışan kişiler 18-22 yaş arası erkek grubundan oluşmaktadır. Çalışanlar yemekhane işletmesi içerisinde tüm aşamalarda çalışabilmektedir. Sadece aşçı ve aşçı yardımcılarının görevleri sabit olup, diğer çalışma sahaları olan koli taşıma, rafa kaldırma, depolama vb. alanlar ihtiyaca göre tüm çalışan kişiler tarafından kullanılabilir. Yapılan bu çalışma yayın etiği ilkelerine uygun olup, Milli Savunma Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu tarafından 10 Temmuz 2024 tarihli ve 67994197-050.04 sayılı etik kurulu izini ile gerekli onay alınmıştır.

4.1 Gıda Kolilerinin Tedarik Kamyonundan Depolama Alanına Taşınması

Yemekhane işletmesine ihtiyaca göre haftada birkaç kez gelen tedarik kamyonundan indirilen gıdalar 16 kg. ağırlığındaki dört tekerlekli bir taşıma arabası ile depolama bölümlerine taşınmaktadır. Çalışanların işi hızlı bitirmek amacı ile taşıma arabasına 240 kg.'a kadar yükleme yaptığı gözlemlenmiştir. Taşıma arabasının tekerlekli aşınmış olup, sık sık dönüşlerin olduğu ve hareket yolunun belli olduğu kısa mesafede taşıma yapılmaktadır. Taşıma yapılan güzergâhın zemini düz ve seramik kaplıdır. Taşıyıcının beden konumu Şekil 5'te görüldüğü gibidir. Gıda kolilerinin tedarik kamyonundan alınıp depolama alanına taşınması süreci BAuA itme-çekme yöntemi ile analiz edilmiş olup, sonuç Tablo 19'da gösterilmiştir. Analiz sonucunda BAuA LMM SZ risk puanı 13 olarak hesaplanmıştır. 13 puan "orta yük durumu, işyerinin yeniden tasarlanması faydalıdır" anlamına gelmektedir.



Şekil 5. Taşıma İşlemi

Tablo 19. BAuA Yöntemi ile Risk Analizi Tablosu.

PARAMETRE	AĞIRLIK PUAN
Taşıyıcı Cinsiyeti Erkek	1
Bir Günde Yapılan İş Sayısı < 10	1
200 Kg. < Taşınan Kütle < 300 Kg.	3
Hareket Hızı Yavaş ve Konum Hassasiyeti	2
Beden Pozisyonu Eğilme ve Dönme Var	6
Uygulama Koşulları Sınırlı	2
RİSK PUANI	(3+2+6+2)*1*1=13

Gıda kolilerinin tedarik kamyonundan depolama alanına taşınması süreci BAuA yönteminde 13 puanlık orta risk seviyesine tekâmül etmekte olup, riski kabul edilebilir bir seviyeye (10 puan altı) düşürmek için parametrelerde birtakım iyileştirmeler yapmak gereklidir. Taşıyıcıların cinsiyeti erkek olduğu için (ağırlık puanı 1) herhangi bir iyileştirme yapmak mümkün değildir. Bir günde yapılan iş sayısı 10'dan az (ağırlık puanı 1) olduğu için bu parametrede iyileştirme yapmak da mümkün değildir. Ürünlerin tedarik kamyonundan depolama alanlarına taşınırken izleyeceği yolda iyileştirme yaparak hız-konum hassasiyet puanını düşürmek teknik olarak uygun olamamıştır, zira sık sık yön değiştirmeler zorunludur. İyileştirmeler yardımcı araçlar ve taşınan kütle, beden konumu ve uygulama

koşulları parametrelerinde mümkündür. Çalışanların yük taşımak için kullandıkları tekerlekli sehpanın tekerlekli yük kaldırma platformu ile değiştirilmesi ve bir defada taşınan kütlenin ağırlığı 100 kg.'dan az olacak şekilde ayarlanması yardımcı araçlar ve taşınan kütle ağırlık puanını 1'e düşürecektir. Ayrıca tekerlekleri aşınmış ve zor dönen sehpanın tekerlekli yük kaldırma platformu ile değiştirilmesi uygulama koşullarını sınırlı durumdan (ağırlık puanı 2) iyi duruma (ağırlık puanı 0) iyileştirecektir. Son olarak ise gıda kolilerinin depolama alanına taşınmasında risk puanı en yüksek olan vücut konumunun (ağırlık puanı 6) iyileştirilmesi mümkündür. Tedarik edilecek tekerlekli yük kaldırma platformu ile itme çekme işlemi daha ergonomik hale gelecektir ve tek seferde taşınan yük miktarının 100 kg. ile sınırlandırılması taşıyıcının dizlerinin üstüne çökmesini ve aşırı zorlanmadan kaynaklı dönme hareketleri yapmasını engelleyecektir. Son durumda çalışanlar sadece üst gövde hafif eğik durumda taşıma işlemini yapabilecektir. Sonuç olarak bu proseste çalışan personele ergonomi eğitimi verilmiş, bir defada taşınan yük miktarı 100 kg.'dan az olarak sınırlandırılmıştır ve işletme yönetimine Şekil 6'da görülen tekerlekli yük kaldırma platformundan tedarik etmesi tavsiye edilmiştir. Bu proseste işverene tavsiye edilen ve yapılan iyileştirmelerden sonra risk değerlendirme puanı 13 puandan 5 puana düşürülerek, risk seviyesi çalışan sağlığına olumsuz etki etmeyecek seviyeye indirilmiştir.



Şekil 6. Tekerlekli Yük Kaldırma Platformu

4.2 Gıda Kolilerinin Raflara Yerleştirilmesi

İşletmenin kiler, buzdolabı ve dondurucu bölümlerinde gıda maddelerinin saklanması amacıyla dört sıradan oluşan ve sırası ile yükseklikleri 15 cm, 60 cm, 105 cm, 150 cm olan raflar mevcuttur. Gıdalar karton veya teneke kutular, plastik kovalar içerisinde yerden yüksekliği 10 cm olan bir taşıma arabası üzerinde ilgili saklama alanına getirilerek raflara dizildiği gözlenmiştir. Şekil 7'de görüldüğü üzere çalışan eğilerek en ağırlı 20 kg. olan kolileri 150 cm yüksekliğindeki rafa koymaktadır. Bu rafa koyma işlemi revize NIOSH yöntemi ile analiz edilmiş ve Tablo 20'deki sonuçlar elde edilmiştir. Analiz sonucunda elde edilen NIOSH kaldırma indeksi puanı

2,60 olup, işin riskli olduğu ve düzenleme yapılması gerektiği anlamına gelmektedir.



Şekil 7. Gıda Kolilerinin Rafa Koyulması

Tablo 20. NIOSH Yöntemi ile Risk Analizi Tablosu

Ölçüm Değerleri		Parametre	
H	35 cm	HM	0,71
V	18 cm	VM	0,82
D	140	DM	0,85
A	90°	AM	0,71
F	<0.2	FM	1
C	Orta	CM	0,95
		LC	23
		RWL	7,67 kg
		L	20 kg
		Kİ	2,60

Bu proseste iyileştirme yapılabilecek üç alan tespit edilmiş olup, bu iyileştirmeler altı parametreyi olumlu yönde değiştirmektedir. İlk olarak tedarik kamyonundan indirilen gıdaların tekerlekli sehpa yerine yüksekliği ayarlanabilen tekerlekli yük kaldırma platformu ile depolara getirilmesi ve raflara yerleştirme işleminden önce platformun yüksekliği 75 cm olarak ayarlanarak en faydalı parametre değerleri elde edilir. Yeni durumda, kaldırılacak kolinin yerden yüksekliği 75 cm olduğu için tutma çarpanı 1, çalışan koliyi kaldırmak için eğilmediğinden dolayı 35 cm olan yatay çarpan mesafesi 23 cm'ye kısalmış ve yatay çarpan 1, yükün kavrandığı yüksekliğin zemin arasındaki mesafe olan dikey çarpan mesafesi 75 cm olduğu için dikey çarpan 1 olmuştur. Yüksekliği ayarlanabilen yük kaldırma platformunun kullanılması tavsiyesinin yanı sıra personele verilen eğitim sonrasında 20 kg.'lık koliler 150 cm yüksekliğindeki en üst raflar yerine 105 cm

yüksekliğindeki raflara konulmaya başlanmış ve bu sayede dikey olarak taşınan mesafe 30 cm'ye indirilmiş ve yeni mesafe çarpanı 0,97 olarak hesaplanmıştır. Üçüncü olarak ise rafları dizmek için vücudun minimum açı yapması ve yük kaldırma platformunun buna göre konumlandırılması gerektiği eğitimi çalışanlara verilerek asimetri açısı 45 derece ile sınırlandırılmış ve asimetri çarpanı 0,86 olmuştur. İyileştirme sonrası nihai NIOSH puanı 2,60'tan 1,04'e düşmüş olup risk teşkil etmeyen değer olan 1 puana oldukça yaklaşmıştır.

4.3 Kuru Gıdaların Depolanması

Yemek yapımında kullanılan un, bakliyat, sıvı yağ, salça gibi uzun ömürlü gıda maddeleri işletmenin kiler bölümündeki raflarda depolanmaktadır. Gün içerisinde birden çok kez ihtiyaç duyulan ürünler (özellikle bakliyatlar) saklama kapları ile raftan alınıp tekrar yerine konmaktadır. Ancak bu depolama işleminde ürünlerin ağırlıklarının göz önüne alınarak daha ağır olanların alt raflara, daha hafif olanların üst raflara yerleştirilmediği tespit edilmiştir. Şekil 8'de görülen raftan alma ve yerine koyma işlemi NIOSH yöntemi ile analiz edilmiş olup Tablo 21'de görülen sonuçlar elde edilmiştir. Analiz sonucunda elde edilen NIOSH kaldırma indeksi puanı 1,81 olup, işin riskli olduğu ve düzenleme yapılması gerektiği anlamına gelmektedir.

Tablo 21. NIOSH Yöntemi ile Risk Analizi Tablosu

Ölçüm Değerleri		Parametre	
H	40 cm	HM	0,62
V	40 cm	VM	0,86
D	150	DM	0,85
A	0°	AM	1
F	<0.2	FM	1
C	Orta	CM	0,95
		LC	23
		RWL	9,9 kg
		L	18 kg
		Kİ	1,81



Şekil 8. Kuru Gıda Kutularının Depolanması

Yemek yapımında kullanılan un, bakliyat, sıvı yağ, salça gibi gıda ürünlerinin kiler bölümündeki raflarda ve 18 kg.'a kadar bakliyat alabilen saklama kaplarında muhafaza edildiği gözlemlenmiştir. Kendi teneke kutularında muhafaza edilen sıvı yağ ve salçadan ziyade un, bulgur, fasulye gibi ürünlerin geniş hacimli saklama kaplarının içine doldurularak raflara konulma işleminin çalışan sağlığı açısından risk arz ettiği NIOSH yöntemi ile tespit edilmiştir. Yapılan NIOSH analizi sonucunda bulunan tavsiye edilen ağırlık değeri olan 9,9 kg.'ı aşmayacak kapasitede, eski saklama kaplarına kıyasla daha küçük hacimli saklama kapları tedarik edilerek kullanılmaya başlamıştır. Bu kapların en fazla 9 kg. ağırlığında kuru gıda alabildiği ölçülmüş olup son durumda kaldırma indeksi 0,90 olarak hesaplanmıştır.

4.4 Kıyma Yoğurma İşlemi

İşletmede haftada en az 1 kere köfte yemeği hazırlanmakta olup, kıyma yoğurma işlemi bir makine tarafından yapılmaktadır. Kıyma ve diğer içerik makineye konulduktan sonra yoğurma makinesi çalıştırılmakta ve işlemin bitmesine müteakip hazırlanan karışım çalışan tarafından tepsilere doldurulmaktadır. Yapılan gözlemlerde kıyma yoğurma makinesinin yere yakın olduğu görülmüş, çalışanlar için ergonomik risk teşkil edebileceği değerlendirilmiştir. Şekil 9'da görülen duruş pozisyonu üst vücut ile yakından ilgili olduğu için RULA yöntemiyle incelenmiştir.



Şekil 9. Kıyma Yoğurma İşlemi

İlk adım olarak Tablo A değerini oluşturan üst kol, alt kol ve bilek analizleri yapılmıştır. Üst kolun gövde ile yaptığı açı 20 dereceden fazla olmadığı için üst kol puanı 1 olarak belirlenmiştir. Çalışma esnasında omuzların yukarı kalkık olmadığı ve kolun bir yerden destek almadığı görülmüştür. Alt kolun üst kol ile yaptığı açı 0- 60 derece arası olduğu için alt kol puanı 2 olarak belirlenmiştir. Kolların yana doğru açı olarak iş yapılmadığı tespit edilmiştir. Son olarak bilek puanı ise çalışma esnasında bilek düz olduğu için 1 olarak belirlenmiştir. El bileklerinin yana doğru eğildiği veya döndürülerek kullanıldığı tespit edilmemiştir. Belirlenen üst kol, alt kol ve bilek puanları Tablo 5'te yerine konularak Tablo A değeri elde edilir. Kıyma yoğurma işlemi için Tablo A değeri 2 olarak belirlenmiştir. Nihai A puanını bulmak için ise 2 olan tablo değerine kas kullanımı ve kuvvet/yük puanı eklenir. Kıyma yoğurma işlemi statik bir duruş içerdiği için +1 puan eklenir, kuvvet/yük puanı ise 0'dır. Sonuç olarak ise nihai A puanı 3 olarak hesaplanmıştır.

İkinci adım olarak gövde ve bacak analizleri yapılmıştır. Çalışma esnasında boyun 0- 10 derece arası açı yaptığı ve boyun kendi eksenini etrafında çevrilmediği, yana döndürülmediği için boyun puanı 1 puan olarak belirlenmiştir. Gövde puanı ise çalışma esnasında ortaya çıkan yaklaşık 70 derecelik açı sebebi ile 4 olarak belirlenmiştir. Gövdenin eksenini etrafında dönmesi söz konusu değildir. Bacaklar desteklenmediği için bacak puanı 2 olarak belirlenir. Boyun, gövde ve bacak puanları Tablo 6'da yerine konularak 5 puan olan Tablo B değeri elde edilmiştir. Hesaplanan bu puana statik duruştan kaynaklı +1 kas kullanımı puanı da eklenerek nihai B puanı 6 olarak hesaplanmıştır.

RULA risk seviyesi skorunu belirlemek için ise 3 olan A puanı ve 6 olan B puanı Tablo 7'de birleştirilerek

nihai risk değerlendirmesi 5 puan olarak bulunur. Nihai risk değerlendirmesinin 5 olması kısa zaman içerisinde değişiklik gerektiği anlamını taşımaktadır.

RULA skoru 5 olan kıyma yoğurma prosesinin iyileştirilmesi amacı ile yapılan değerlendirme sonucunda kıyma yoğurma makinesinin çok alçakta durduğu ve yerden yüksekliği 30 cm olan bir kaide üzerine konulması gerektiği tespit edilmiştir. RULA risk puanını önemli ölçüde arttıran bacak desteği olmadan çalışılmasının önüne geçmek için çalışanın oturarak çalışması gerektiği değerlendirilmiştir.

Yukarıda belirtilen iyileştirmelerden sonra yapılan gözlemler sonucunda üst kolun gövde ile 20 dereceden daha az açı yaptığı için üst kol puanı 1, alt kol açısı 60-100 derece arasında olduğu için alt kol puanı 1 ve çalışma esnasında bileklerin düz olması sebebi ile bilek puanı 1 olarak belirlenmiştir. Ayrıca omuzların yukarı kalkık olmadığı, kolun bir yerden destek almadığı, kolların yana doğru açılmadığı ve bileklerin döndürülmediği gözlemlenmiştir. Belirlenen üst kol, alt kol ve bilek puanları Tablo 5'te yerine konularak Tablo A değeri elde edilmiştir. Yapılan iyileştirmelerden sonra kıyma yoğurma işlemi için Tablo A değeri 1 olarak belirlenmiştir. Nihai A puanını bulmak için ise 1 olan tablo değerine kas kullanımı ve kuvvet/yük puanı eklenmiştir. Kıyma yoğurma işlemi statik bir duruş içerdiği için +1 puan eklenmiş, kuvvet/yük puanı ise 0 olarak hesaplanmıştır. Sonuç olarak iyileştirme öncesinde 3 olan A puanı iyileştirme sonrasında 2 puana düşürülmüştür.

İkinci adım olarak boyun, gövde ve bacak analizleri yeniden yapılmıştır. Çalışma esnasında boyun 0-10 derece arası açı yaptığı ve boyun kendi eksenini etrafında çevrilmediği, yana döndürülmediği için boyun puanı 1 puan olarak belirlenmiştir. Yeni çalışma duruşunda gövdenin dik olması sebebi ile gövde puanı 1'dir. Gövdenin eksenini etrafında dönmesi söz konusu değildir. Yeni durumda çalışan oturduğu için bacaklar desteklenmektedir ve bacak puanı 1'dir. Boyun, gövde ve bacak puanları Tablo 6'da yerine konularak 1 puan olan Tablo B değeri elde edilir. Bacakların desteklenmesi ve çalışanın gövde açısının düzeltilmesi B grubu değerinde önemli ölçüde iyileştirme sağlamıştır. Hesaplanan bu puana statik duruştan kaynaklı +1 kas kullanımı puanı da eklenerek nihai B puanı 2 olarak hesaplanmıştır.

RULA risk seviyesi skorunu belirlemek için ise 2 olan A ve 2 olan B puanları Tablo 7'de birleştirilerek nihai risk skoru 2 puan olarak bulunur. Yapılan iyileştirmeler sonrasında risk seviyesi kabul edilebilir seviyeye indirilmiştir.



Şekil 10. Kıyma Yoğurma İşlemi

4.5 Bulaşıkların Yıkanması

İşletmede günde 3 öğün ve günlük toplamda yaklaşık 900 porsiyon yemek üretilmekte olup, aynı şekilde 900 kişilik bulaşık işletme içerisinde yıkanmaktadır. Çatal, kaşık, bardak gibi servis ürünleri toplandıktan sonra doğrudan bulaşık makinesine konularak yıkanmakta, tabaklar ise bulaşık yıkama tezgâhında yemek artıkları temizlendikten sonra yıkama makinesine konulmakta ve yemek pişirme/dağıtmada kullanılan tencereler, kazanlar, tavalar ise tamamen el işçiliği ile yıkanmaktadır. Bulaşıkhanede yapılan gözlemede, yıkama tezgâhının alçakta olması sebebiyle çalışanların eğilerek bulaşık yıkadığı tespit edilmiştir. Bulaşıkların yıkanması sürecinde ergonomik risk seviyesi analizi REBA yöntemi kullanılarak hesaplanmıştır.



Şekil 11. Bulaşık Yıkama İşlemi

Çalışmada ilk olarak A skoru hesaplanmıştır. A skoru boyun, gövde ve bacak skorunun A tablosunda yerine konularak elde edilen değere yük/kuvvet puanı da

eklenerek hesaplanmaktadır. Boyun eğilme açısı 0-20 derece arasında olarak gözlemlendiği için boyun 1 puan değerini almıştır. Boyunda bükülme ve yana dönme gözlemlenmemiştir. Gövdenin eğilme açısı 60 dereceden fazla olduğu için gövde puanı 4 olarak değerlendirilmiştir. Gövdede bükme ve yana dönme gözlemlenmemiştir. Yük iki bacak üzerinde bindiği ve bacaklarda fleksiyon olmadığı için bacaklar 1 puan değerini almıştır. Boyun, gövde ve bacak puanları Tablo 1'de yerine konularak 3 olan A grubu puanı elde edilmiştir. A grubu puanına herhangi bir kuvvet/yük puanı ilave edilmesine gerektiren bir faktör olmadığı için nihai A grubu puanı 3 olarak hesaplanmıştır.

İkinci adım olarak üst kol, alt kol ve bilek puanları belirlenerek B skoru hesaplanmıştır. Yapılan analizlerde üst kolun gövde ile yaklaşık 25 derecelik açı yaptığı değerlendirilmiştir ve üst kol puanı 2 olarak skorlanmıştır. Üst kolda dönme veya omuzların yukarı çekilmesi söz konusu değildir. Alt kolun ise üst kol ile yaptığı açı 60 dereceden az olup (19°) puan değeri 2'dir. Bileklerin açısı ise 15 dereceden fazla olduğu (18°) için puan değeri 2'dir. Bilekte dönme durumu söz konusu değildir. Üst kol, alt kol ve bilek skorları Tablo 2'de birleştirilerek elde edilen B grubu puanı 3 olarak elde edilmiştir.

Son aşamada ise A ve B grubu puanları Tablo 3'te birleştirilerek C grubu puanı elde edilmiştir. Bulaşık yıkama işleminin C grubu puanı 3 olup aktivite yoğunluğu puanı eklemeyi gerektiren bir çalışma şekli olmadı için nihai REBA risk puanı 3 olarak hesaplanmıştır.

Sonuç olarak REBA yöntemi ile yapılan analiz sonucunda risk seviyesinin düşük derecede olduğu ancak özellikle gövde duruşunun açısının oldukça kötü olması sebebi ile iyileştirmeye ihtiyaç olduğu değerlendirilmiştir.

İyileştirmeden önce bulaşık yıkama tezgâhının yerden yüksekliğinin 60 cm olduğu, çalışanların tezgâh üzerindeki bulaşıkları yıkayabilmek için 70 dereceye yakın bir açı ile eğilmek zorunda kaldığı gözlemlenmiştir. Bu hatalı gövde duruşunun düzeltilmesi için bulaşık tezgâhı yerden 40 cm yükseltilerek çalışanların 100 cm yüksekliğinde bir tezgâh üzerinde ve dik bir vaziyette bulaşıkları yıkaması sağlanmıştır. Yapılan iyileştirme sonrasında 4 olan gövde puanı 1'e ve dolayısıyla 3 olan A grubu puanı 1'e düşürülmüştür. Bulaşık tezgâhında yapılan iyileştirme sonrasında üst kol, alt kol ve bilek puanları 1'er puan olarak hesaplanmıştır. Üst kol, alt kol ve bilek puanlarından oluşan B skoru son durumda 3 puandan 1 puana düşürülmüştür. A ve B puanlarının ilgili tabloda yerine konulması ile nihai risk skoru olan C puanı 1 puan (ihmal edilebilir) seviyesine düşürülmüştür.



Şekil 12. Bulaşık Yıkama İşlemi

5. Sonuçlar

Ergonomi, çalışma ortamını insanların fiziksel ve psikolojik özelliklerine uygun olarak düzenleyerek çalışan sağlığını korumayı, makine-insan uyumunu sağlamayı ve böylelikle iş verimliliğini ve kaliteyi arttırmayı amaçlayan bir bilim dalıdır. Özellikle otomasyonun az olduğu, emek yoğun çalışan işletmelerde ergonomik olmayan şartlarda çalışılmasının olumsuz etkilerinin yansımaları çalışanlar üzerinde daha net görülmektedir. Makaleye konu olan işletme de emek yoğun çalışan, makineleşmenin az olduğu bir işletmedir.

Bu çalışmanın ele aldığı yemekhane işletmesinde, yapılan gözlemler ve risk değerlendirme analizleri sonucunda riskli olduğu tespit edilen 5 farklı duruşun/hareketin çalışan sağlığına uygun hale getirilmesi için iyileştirme önerileri sunulmuştur. Ergonomik riskler analiz edilirken literatürde en çok kabul görmüş risk analiz metodlarından yararlanılmıştır. Her bir duruş/hareket için yapılacak iyileştirmeden sonra elde edilen risk skoru, iyileştirme öncesi ile mukayeseli olarak tablo şeklinde verilmiştir.

Risk değerlendirmesi yapılan yemekhane işletmesinde birçok çalışmada yapılan tespitlere benzer şekilde ekipman eksikliği, personelin ergonomi konusunda eğitimsiz ve bilinçsiz olduğu tespit edilmiştir. Tespit edilen riskleri kabul edilebilir seviyelere çekmek maksadıyla iyileştirmeler yapılmış ve tavsiyelerde bulunulmuştur. Gıda kolilerinin tedarik kamyonundan alınarak taşınması sürecinde bir defada taşınan ağırlık yüz kilogram ile sınırlandırılmış, çalışanlara uygun duruş ve taşıma usulleri hakkında ergonomi eğitimi verilmiş ve işverene uygun bir taşıyıcı platform tedarik etmesi önerilmiştir. Gıda kolilerinin raflara dizilmesi

işleminde, çalışanların rafların düzenlenmesi ve kaldırma işlemlerinde yaptıkları hatalar düzeltilerek doğru şekli hakkında eğitim verilmiş ve işverene yüksekliği ayarlanabilen bir platform tedarik etmesi tavsiye edilmiştir. Kiler bölümünde kuru gıdaların depolanması işleminde çalışanların kaldırma esnasında aşırı yüke maruz kalmasını önlemek amacıyla daha küçük hacimde bakliyat saklama kapları tedarik edilerek kullanılmaya başlanmıştır. Kıyma yoğurma prosesinde ergonomik risk seviyesini aşağı çekmek için kıyma makinesi yerden yükseltilmiş ve çalışanın bacak desteği alacak şekilde çalışması için tedbir alınmıştır. Son olarak ise bulaşık yıkama prosesinde tespit edilen hatalı duruşun düzeltilmesi için bulaşık tezgâhi yerden yüksekliği yüz santimetre olacak şekilde modifiye edilmiştir.

Gıda kolilerinin tedarik kamyonundan depolama alanına taşınması prosesinde iyileştirme öncesi ve BAuA yöntemi ile yapılan iyileştirme sonrası risk skoru Tablo 22’de sunulmuştur.

Tablo 22. Mukayese Tablosu

Parametre	İyileştirme Öncesi Durum	İyileştirme Sonrası Durum
Taşıyıcı Cinsiyeti Ağırlık Puanı	1	1
Bir Günde Yapılan İş Sayısı Ağırlık Puanı	1	1
Yardımcı Araçlar ve Taşınan Kütle Ağırlık Puanı	3	1
Hız-Konum Hassasiyeti Ağırlık Puanı	2	2
Beden Konumu Ağırlık Puanı	6	2
Uygulama Koşulları Ağırlık Puanı	2	0
Risk Puanı	13	5

Gıda kolilerinin raflara dizilmesi prosesinde iyileştirme öncesi ve NIOSH yöntemi ile yapılan iyileştirme sonrası risk skoru Tablo 23’te sunulmuştur.

Tablo 23. Mukayese Tablosu

İyileştirme Öncesi				İyileştirme Sonrası			
Ölçüm değerleri		Parametre		Ölçüm değerleri		Parametre	
H	35 cm	HM	0,71	H	23 cm	HM	1
V	18 cm	VM	0,82	V	75 cm	VM	1
D	140	DM	0,85	D	30 cm	DM	0,97
A	90°	AM	0,71	A	45°	AM	0,86
F	<0.2	FM	1	F	<0.2	FM	1
C	Orta	CM	0,95	C	Orta	CM	1
		LC	23			LC	23
		RWL	7,67			RWL	19,19
		L	20			L	20
		Kİ	2,60			Kİ	1,04

Kuru gıdaların depolanması prosesinde iyileştirme öncesi ve NIOSH yöntemi ile yapılan iyileştirme sonrası risk skoru Tablo 24'te sunulmuştur.

Tablo 24. Mukayese Tablosu

İyileştirme Öncesi				İyileştirme Sonrası			
Ölçüm değerleri		Parametre		Ölçüm değerleri		Parametre	
H	40	HM	0,62	H	40	HM	0,62
V	40	VM	0,86	V	40	VM	0,86
D	150	DM	0,85	D	150	DM	0,85
A	0°	AM	1	A	0°	AM	1
F	<0.2	FM	1	F	<0.2	FM	1
C	Orta	CM	0,95	C	Orta	CM	0,95
		LC	23			LC	23
		RWL	9,9			RWL	9,9
		L	18			L	9
		Kİ	1,81			Kİ	0,9

Kıyma yoğurma prosesinde iyileştirme öncesi ve RULA yöntemi ile yapılan iyileştirme sonrası risk skoru Tablo 25'te sunulmuştur.

Tablo 25. Mukayese Tablosu

İyileştirme Öncesi		İyileştirme Sonrası	
A skoru	3	A skoru	2
B skoru	6	B skoru	2
RULA skoru	5	RULA skoru	2

Bulaşık yıkama prosesinde iyileştirme öncesi ve REBA yöntemi ile yapılan iyileştirme sonrası risk skoru Tablo 26'da sunulmuştur.

Tablo 26. Mukayese Tablosu

İyileştirme Öncesi		İyileştirme Sonrası	
A skoru	3	A skoru	1
B skoru	3	B skoru	1
C skoru	3	C skoru	1
REBA skoru	3	REBA skoru	1

Yapılan değerlendirmeler sonucunda işletmede tespit edilen ergonomik risklerin kök sebebi hem idarenin hem de çalışanların ergonomi konusunda bilgi düzeyinin yetersiz olması olarak tespit edilmiştir. Bu eksikliği gidermek amacı ile işletme yönetimine ve çalışanlara ergonominin önemli, yanlış çalışma pozisyonları ve bu yanlış çalışma pozisyonlarının yol açabileceği sağlık sorunları, doğru çalışma pozisyonları ve duruş şekilleri hakkında bilgilendirme yapılmıştır. Bilgilendirmede aşağıda yer alan ve analizlerde hatalı olduğu tespit edilen duruş ve hareketlere değinilmiştir. Bu tespitler;

- Mekanik kaldırma yardımları kullanılmadığı için manuel kaldırma işlerinin daha yoğun olarak yapılması sonucunda kas iskelet sistemi üzerinde daha çok stres oluşması,
- Elle yapılan kaldırmalarda ağırlığın fazla olması,
- İtme işlemlerinden itilen kütle ağırlığının çok fazla olması,
- Kaldırılan yüklerin, kaldırma başlangıç noktalarının alçakta olması,
- Yük kaldırma işlemlerinde gövdenin rotasyonu,
- İşletmede bulunan makine teçhizatın çalışanları ileri derecede eğilerek çalışmak zorunda bırakması,
- Bazı süreçlerde ihtiyaç duyulduğu halde bacak desteğinin olmaması,
- Yükün kaldırılması esnasında vücut ile arasındaki mesafenin fazla açık olmasıdır.

Mali ve idari kısıtlar sebebi ile ergonomik iyileştirmeler makro bakış açısı ile ele alınıp mikro düzeyde maliyet etkin çözümler üretilmiştir.

5. Tartışma

2012 yılında yürürlüğe giren 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu işverenleri işçilerin sağlığını ve güvenliğini sağlamakla sorumlu tutmaktadır. 6331 sayılı kanunun 10. Maddesi işverenin risk değerlendirmesi yapmasını ve gerekli tedbirleri almasını zorunlu kılmaktadır. Bu kapsamda iş verenler potansiyel mesleki riskleri tespit etmek, gerekli düzeltici organizasyonu yapmak, iş ekipmanlarını sağlamak ve bu konuda eğitim vermekle yükümlüdür.

Bu çalışmada bir yemekhane işletmesi vaka olarak ele alınarak potansiyel risk sahaları BAuA, NIOSH, REBA ve RULA yöntemleri kullanılarak tespit edilmiştir. Literatüre bakıldığında bu yöntemlerin sıklıkla tercih edilen risk analiz yöntemleri arasında olduğu görülmektedir. Ancak genellikle ergonomi alanında yapılan çalışmaların vaka olarak sanayi ürünlerinin imal edildiği atölyeleri, lojistik depolarını, temizlik işlerini ve süpermarketleri ele aldığı görülmüştür. Vaka olarak endüstriyel yemek üretimi yapan bir yemekhane işletmesinin tercih edilmesi örnekleri olmakla birlikte makro bakış açısıyla mikro analizler yaparak ergonomik risklerin azaltılabileceği veya tamamen maliyet etkin bir şekilde kaldırılabilceği gösterilmiştir. Yapılan çalışmaların maliyet etkin olması çok önemli bir etkidir. En az maliyetle en fazla faydayı sağlamak işletmelerin ve mühendislerin çalışmalarında her zaman en öncelikli hedef olması açısından bu çalışmanın önemli olduğu değerlendirilmiştir.

Dünyamızda ve ülkemizde artan nüfus, turizm sektöründeki büyüme, insanların tüketim alışkanlığındaki değişimler gibi sebeplerle endüstriyel yemek sektörünün sürekli büyüdüğü göz önüne alındığında bu çalışmanın, endüstriyel yemek sektöründeki milyonlarca çalışana ve bu alanda çalışma yapacak araştırmacılara faydalı olabileceği değerlendirilmektedir.

Çıkar Çatışması

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

Yapılan bu çalışma yayın etiği ilkelerine uygun olup, Milli Savunma Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu tarafından 10 Temmuz 2024 tarihli ve 67994197-050.04 sayılı etik kurulu izni ile gerekli onay alınmıştır

Kaynaklar

- Akalp, H. G., Saklangıç, U., & Çırakoğlu, S. (2021). Zeytin Tarımında Çalışan İşçilerin Çalışma Duruşlarının REBA Yöntemi ile Analizi. *Ergonomi*, 4(2), 88-96.
- Aydın, S. (2021). NIOSH ve REBA Yöntemleri Kullanılarak Ergonomik Risk Analizi Vaka Çalışması. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 414-433.
- Babalık, F. (2022). Mühendisler için Ergonomi – İşbilim. Yedinci Baskı, Bursa: Dora Yayın Dağıtım Ltd. Şti.
- Baş, H., Sönmez, H. A., Öztürk, H., & Yapıcı, F. (2018). Çalışma Duruşunun Kas-İskelet Sistemi Rahatsızlıklarına Etkileri ve Örnek Uygulama. *Ergonomi*, 1(2), 103-107.
- Çakmak, G., & Esen, H. (2023). REBA Yönteminin Sınıf İçi ve Sınıflar Arası Güvenilirliği: Bir Otomotiv Yan Sanayi Firması Uygulaması. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 39(1), 261-270.
- Felekoğlu, B., & Taşan, S. Ö. (2017). İş ile ilgili kas iskelet sistemi rahatsızlıklarına yönelik ergonomik risk değerlendirme: Reaktif/proaktif bütünelşik bir sistematik yaklaşım. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 32(3).
- Gür, B., & Yeşilnar, M. (2024). Acil Sağlık Hizmetleri Çalışanlarının Çalışma Duruşlarının REBA ve RULA Yöntemiyle Değerlendirilmesi. *International Journal of Social and Humanities Sciences Research*, 11(108), 1230-1236.
- Hatiboglu, M., Ayvaz, Ö., & Tasdelen, A. (2024). Acil Sağlık Hizmetlerinde Postüral Analiz: OWAS, RULA, REBA Sonuçlarının Karşılaştırılması. *Ergonomi*, 7(2).
- Hignett, S., & McAtamney, L. (2000). Rapid Entire Body Assessment (REBA). *Applied Ergonomics*, 31(2), 201-205.
- Jensen, C., Sogaard, K., & Finsen, L. (2002). Musculoskeletal Symptoms And Duration Of Computer And Mouse Use. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 30(4), 265-275.
- Kırcı, K. (2018). Lojistik Depo Sektöründe REBA, RULA ve NIOSH Yöntemleri ile Ergonomi Alanında Bir İrdeleme. Yüksek Lisans Tezi, *Üsküdar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.
- Kiraz, A., & Geçici, A. Ö. (2024). Bilgisayarlı görü ve makine öğrenmesi ile ergonomik risk değerlendirme uygulaması. *Gazi Üniversitesi*

Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 39(4), 2473-2484.

- Li, G., & Buckle, P. (1998). A Practical Method For The Assessment of Work-Related Musculoskeletal Risks-Quick Exposure Check (QEC). *Proceedings of The Human Factors And Ergonomics Society*, 42(19), 1351-1355.
- McAtamney, L., & Corlett, N. (1993). RULA: A Survey Method For The Investigation Of Work-related Upper Limb Disorders. *Applied Ergonomics*, 24(2), 91-99.
- Özşahin, O., Barışık, T., & Acar, H. H. (2024). Bir Havalimanı Bünyesinde Gıda Elleçleme İşlerinde BAUA Yöntemleri Kullanılarak Ergonomik Risklerin Değerlendirilmesi. *Ergonomi*, 7(2), 172-185
- Özcan, G. (2020). Temizlik Çalışanlarının Duruş Pozisyonlarının BAUA Yöntemi Kullanılarak Ergonomik Açıdan İncelenmesi: Gıda Üretim Sektörü Örneği. Yüksek Lisans Tezi, *Üsküdar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.
- Ülker, O. (2020). Koltuk İmalatındaki Zorlanmaların BAUA Yöntemi ile Değerlendirilmesi. *Ergonomi*, 3(1), 45-54.
- Waters, T., Anderson, V. P., Gara, A., & Lawrance, F. (1993). Revised NIOSH Equation For The Design and Evaluation of Manuel Lifting Tasks. *Ergonomics*, 36(7), 749-776.
- Windel, A., & Haus-Rybicki, S. (2021). European Perspectives On Occupational Safety And Health: Stimulations For Ergonomics, *Zeitschrift fur Arbeitswissenschaft*, 3, 22-25.