



ERGONOMİK RİSK ANALİZİ YÖNTEMLERİNİN İNCELENMESİ: GIDA SEKTÖRÜNE YÖNELİK BİR UYGULAMA

Bayram ÇETİN^{1*}, Esra OĞUZ KILIÇ¹

¹ Kırklareli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı, Kırklareli, Türkiye

Anahtar Kelimeler	Öz
<i>Ergonomi, KİSR, Ergonomik Risk Analizi, Peynir Üretiminde REBA, Çalışma Ortamı.</i>	<p>Bu çalışmada bir süt fabrikasının beyaz peynir üretim bölümünde çalışan işçilerin REBA (Hızlı tüm vücut değerlendirmesi) yöntemine göre ergonomik açıdan risk analizi yapılmış ve değerlendirilmiştir. Bu yöntem kas iskelet sistemi rahatsızlıkları (KİSR) riskini daha az maliyetle ve kolayca değerlendirebilmek için önerilmiştir. Çalışma ortamındaki eksiklikler ve çalışanların duruşlarının uygun olmaması, çalışanların performanslarının düşmesine ve KİSR'na neden olmaktadır. Bu hastalıkların ortaya çıkmasını engellemek için uygun olmayan duruş ve ekipmanların değerlendirilmesi amacıyla ergonomik analizler yapılmaktadır. Ayrıca REBA tercih edilmesinin diğer sebebi, duruş esnasında vücudun bütün bölümlerini değerlendirmeye imkân sağlamasıdır. Yapılan bu çalışmada çok yüksek riskli olan duruş, cendere bezi çekme- teleme süzme işleminde tespit edilmiştir. Naylon çıkartma ve teneke kapatma işlemlerinde risk seviyesi yüksek, depo tanktan çiğ süt alımı, pastörizasyon ve teleme kırma işlemi yapan çalışanların risk seviyeleri düşük, geriye kalan tüm aşamalarda risk orta seviyededir. Çalışanlara ergonomik duruşlar ve yük taşıma, kaldırma ile ilgili eğitim verilmelidir. İşyerindeki ekipmanlar daha ergonomik olanlarla değiştirilmelidir.</p>

EXAMINATION OF ERGONOMIC RISK ANALYSIS METHODS: AN APPLICATION TO THE FOOD INDUSTRY

Keywords	Abstract
<i>Ergonomics, MSD, Ergonomic Risk Analysis, REBA In Cheese Production, Working Environment.</i>	<p>In this study, ergonomic risk analysis of the workers working in the white cheese production department of a dairy factory was made and evaluated according to the REBA (rapid entire body assesment) method. This method has been proposed to evaluate the risk of musculoskeletal disorders (MSD) with less cost and easily. The deficiencies in the working environment and the inappropriate posture of the employees cause the performance of the employees to decrease and to MSD. In order to prevent the emergence of these diseases, ergonomic analyzes are carried out in order to evaluate inappropriate postures and equipment. In addition, another reason why REBA is preferred is that it allows to evaluate all parts of the body during posture. In this study, the posture, which is very high risk, was determined in the process of drawing cloth and curd straining. The risk level is high in nylon extraction and can closing operations, the risk level of employees who take raw milk from the storage tank, pasteurization and curd crushing is low, and the risk is medium in the remaining stages. Employees should be trained in ergonomic postures. Equipment in the workplace should be replaced with more ergonomic ones.</p>

Alıntı / Cite

Oğuz Kılıç, E., Çetin, B., (2023). Ergonomik Risk Analizi Yöntemlerinin İncelenmesi: Gıda Sektörüne Yönelik Bir Uygulama, Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 11(2), 498-518.

Yazar Kimliği / Author ID (ORCID Number)	Makale Süreci / Article Process
E. Oğuz Kılıç, 0000-0002-7264-7095	Başvuru Tarihi / Submission Date 17.03.2022
B. Çetin, 0000-0003-1321-7746	Revizyon Tarihi / Revision Date 26.12.2022
	Kabul Tarihi / Accepted Date 27.12.2022
	Yayın Tarihi / Published Date 28.06.2023

* İlgili yazar / Corresponding author: bayram.cetin@klu.edu.tr, +90-288-214-0514

EXAMINATION OF ERGONOMIC RISK ANALYSIS METHODS: AN APPLICATION TO THE FOOD INDUSTRY

Bayram ÇETİN^{1†}, Esra OĞUZ KILIÇ¹,

¹Kırklareli University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Occupational Health and Safety, Kırklareli, Turkey

Highlights

- Since food production processes use intensive human labor, it is very important to examine working postures from an ergonomic point of view.
- In general, workers complain of Musculoskeletal Disorders (MSDs) and REBA is the most appropriate method to determine the risk of MSDs.
- In the risk analysis of white cheese production using the REBA method, the highest REBA score was determined during the drawing cloth pulling-chilling filtering process.
- Food production processes should be designed or improved by conducting ergonomic risk analysis with appropriate methods.

Graphical Abstract

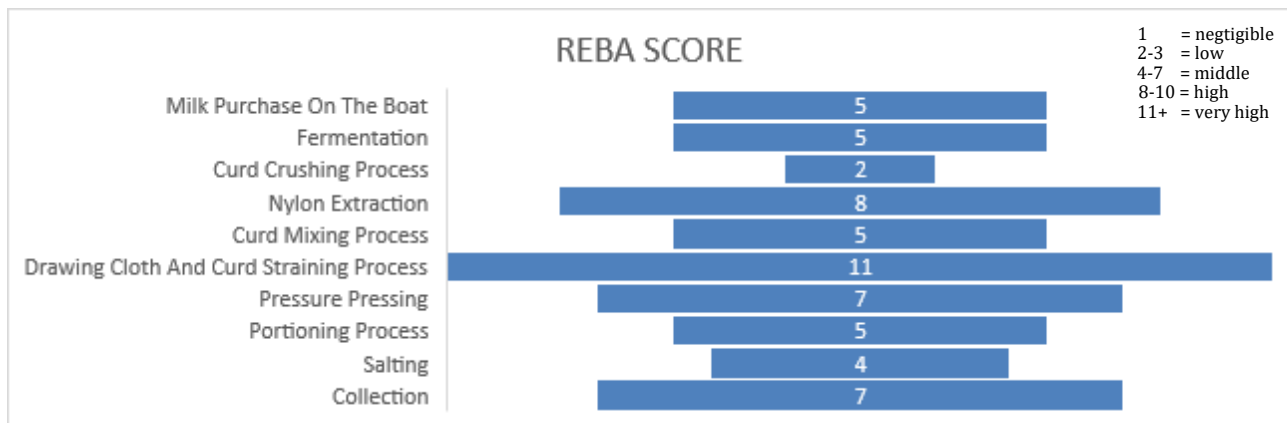


Figure. White Cheese Production Process REBA Scores

Purpose and Scope

In this study, ergonomic risk analysis of the employees in the white cheese production process was carried out with the REBA method. In line with the analyzes made, it was aimed to organize the working environment, to minimize the musculoskeletal disorders that the workers complain about the most, to reduce the occupational accidents and occupational risks, and to increase the productivity and comfort.

Design/methodology/approach

In this study, Rapid Entire Body Assessment (REBA), an observation based method of ergonomic risk analysis, was used. This method provides the opportunity to evaluate all parts of the body during the postures of the employees and the total risk level can be expressed quantitatively. If necessary, precautions are taken after applying ergonomic analysis methods in food sectors, ergonomics science will be a pioneer in preventing musculoskeletal disorders and increasing work efficiency.

Findings

The detailed analysis findings obtained by the REBA method in this study are shown in the graphic above.

Practical implications

It is emphasized that public or private sector food enterprises should design their production processes by conducting ergonomic risk analysis. Thus, it is thought that the quality of life and productivity of employees will increase.

Originality

This study is unique in that it is the first ergonomic risk analysis conducted with REBA method in the white cheese production process in the dairy sector in Turkey. It is thought that it can lead to future studies in different food sectors and production processes.

[†] Corresponding author: bayram.cetin@klu.edu.tr, +90-288-214-0514

1. Giriş (Introduction)

Gıda sektöründe üretim bölümü, günümüzde halen insan emeğinin yoğun olarak kullanıldığı bir yerdir. Özellikle teknolojik imkanların gelişmesiyle, insan emeğine dayanan ihtiyaç azalsa da bazı üretim süreçlerinde en önemli üretim faktörünün insan emeği olduğunu söylemek mümkündür. Bu yüzden çalışma duruşlarının ergonomik bakımdan incelemeye alınması büyük önem arz etmektedir.

İnsan gücüne ihtiyaç olan üretim sektörlerinde, özellikle de ülkemizde ergonomik risk analizi çalışmalarının yetersiz olduğu görülmektedir. Genel olarak baktığımızda, çalışanların en çok kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarından (KİSR) yakındığı görülmektedir. Endüstrinin hızla gelişimi, iş kazaları ve meslek hastalıklarına karşı iş görenlerin sağlık ve güvenlik sorununu ortaya çıkarmıştır. Bu da beraberinde ergonominin önemini arttırmıştır. Ergonomi, işyerlerinin çalışana uygun olacak şekilde tasarlanmasını sağlayan bir bilimdir. Ergonominin amacı işyerini, makine ve çevre koşullarını çalışanın antropometrik yapısına göre belirlemek, gereken önlemleri almak, çalışanların çevreyle, makine ve genel olarak işe uyumunu sağlayıp verimini yükseltmektir. Kas iskelet sistemi rahatsızlıkları arasında en çok rastlanan rahatsızlık bel ağrısıdır. Bununla beraber bu alanda birçok hastalık söz konusudur. Tekrarlayan hareketler ve vücuttaki zorlanmalar ile birikimli travmalar mesleki KİSR'nın meydana gelmesinde en önemli iki faktördür (Bilir, 2007). Bu rahatsızlıkların önüne geçebilmek için tüm dünyada, özellikle ülkemizde ergonomi bilimi üzerinde durmak gerekir.

Ergonomi, birçok işletmede iş kazası ve meslek hastalıklarının önlenmesi amacı ile olası risk faktörlerinin ortadan tamamen kaldırılıp ya da azalmasına odaklanan, İş Sağlığı ve Güvenliği kavramının önemli bir bileşeni olarak dikkate alınmaktadır. Ergonomi, işletmelerde İş Sağlığı ve Güvenliği politikalarının vazgeçilmez bir parçası olarak yerini almalı ve çalışma şartlarının iyileştirilip geliştirilmesi için bu politikaların işletmelerin stratejik hedefleri ile de entegre edilmesi gerekmektedir (Sakalar, 2018).

Çalışma duruşlarının analizi için birçok ergonomik risk yöntemi geliştirilmiştir. Gözleme dayanan yöntemler, direkt ölçüm ekipmanlarının kullanıldığı yöntemler ve kişisel anket yöntemleri olmak üzere 3 ana başlık altında bu yöntemler toplanabilir. Kişisel anket yöntemleri, KİSR oluşma riskinin değerlendirilmesi amacıyla kullanılan sübjektif yöntemlerdir. Kişisel anket yöntemleri olarak kontrol listeleri ve anketler kullanılır. Bu yöntemlerden literatürde çokça anlatılanlardan KİS Anketi, Alman KİS Rahatsızlık Anketi, Cornell KİSR Taraması, Vücut Rahatsızlık Haritası, Hissedilen Çaba Derecesi (RPE), ve RPE'ye dayanan İsveç Mesleki Yorgunluk Envanteri (SOFI) belirtilebilir. Çalışanların duruşlarını ve hareketlerini değerlendirebilmek için birçok direkt ölçüm yöntemleri vardır. Bu ölçümler için sırasıyla kas faaliyetleri, açı sapmaları, güçler ve vücut hareketleri hakkında ayrıntılı gerçek sayısal bilgiler veren elektromiyografi, açılçer, biyomekanik analiz ekipmanları ve optik araçlar kullanılmaktadır. Sistematik gözleme dayalı yöntemler ise KİSR oluşum riskini sistematik olarak kaydedip, aynı zamanda nicel değerlendirmeler yapmak için yapılan gözlemsel yöntemlerdir (Özel ve Çetik, 2010). Gözleme dayalı yöntemler, basit gözleme dayalı yöntemler (NIOSH, MAC, RULA, OCRA, QEC, REBA, OWAS, KIM) ve gelişmiş gözleme dayalı yöntemler (3D Match, Ergo-Man, Sammie Cad, 3DSSPP, RAMSİS Model, SANTOS, ANYBODY, HumanCAD, LifeMod)den oluşmaktadır (Atasoy Mert, 2014).

Genellikle ergonomik risk analizi yapılan sektörlerde, çalışma sırasında sıklıkla tekrarlanan statik ve dinamik duruşlar ve özellikle üst ekstremitte duruşları göz önüne alınarak REBA, RULA (Rapid Upper Limb Assessment) ve OCRA (Occupational Repetitive Actions Index) yöntemleri uygulanmaktadır. OCRA ve RULA yöntemlerinde üst vücut hareketlerinin ergonomik incelemesi yapılmaktadır. Özellikle el, bilek, dirsek ve omuz gibi temel üst vücut elemanlarının çalışma duruşları ve hareketleri OCRA indeksi ve RULA ile analiz edilmektedir. Bu çalışmada çalışanlar üst ve alt vücut bölümlerine baskı uyguladıklarından, analiz için REBA metodu uygun görülmüştür.

REBA analiz yöntemi, Hignett ve McAtamney isimli ergonomistler tarafından dizayn edilmiştir. Bu analiz 1995'te Avustralya Ergonomi Derneğinin Konferansında anlatılmış ve 2000 yılında yayımlanmıştır. REBA analizi, bir işin kritik olan her görevi için, her bölgeye puan vererek vücut duruş faktörlerini değerlendirme işlemidir. REBA analizi işle ilgili kas iskelet sistemi bozuklukları risk durumunu ergonomik veya pahalı ekipmanlara ihtiyaç duyulmadan kolay bir şekilde değerlendirebilmek için bir araç olarak önerilmiştir (Kahraman, 2012).

İşyerlerinin ergonomik olarak düzenlenmesi hem çalışan sağlığı, hem de verimlilik ve motivasyon açısından önemlidir. Bu nedenle ergonomik düzenlemeler, hem çalışanın performansını artırması ve rahat bir işyerinde çalışması, hem de iş verimini artırması konusunda oldukça fayda sağlayacaktır. Yapılan bu çalışmanın amacı, çalışma sırasındaki duruşların incelenip, uygun olmayan duruşların yol açtığı KİSR'nın riskini önceden tahmin edip, bu hastalıkları en aza indirmek ve duruşlarda iyileşmeler sağlamaktır.

Bu çalışmanın ilk bölümünde, literatür taraması ve vücudun işle ilgili bozuk duruşlarını ve risklerini tahmin

etmek için kullanılabilen Hızlı Tüm Vücut Değerlendirmesi (REBA) yönteminin nasıl uygulanacağı anlatılmıştır. İkinci bölümde, gıda sektörünün süt ve süt ürünleri alanından, beyaz peynir üretimi yapan fabrikanın çalışanları üzerinde uygulama ve sonuçları anlatılmıştır. Literatürde, gıda sektörü üzerine yapılmış ergonomik risk analizleri yok denecek kadar azdır. Ayrıca bu çalışma ülkemizde peynir üretim prosesine ergonomik risk analiz yöntemlerinden REBA metodunun uygulandığı ilk çalışma olmuştur.

2. Kaynak Araştırması (Literature Survey)

Günümüzde, birçok sektörde insan gücüne olan gereksinim azalmıştır, fakat bazı üretim alanlarında hala yoğun bir insan gücü ile çalışmalarının yapıldığını görmekteyiz. İnsan gücü ile devam eden sistemlerde, ergonomik düzeltmeler yapılmadığı takdirde çalışanlarda işe bağlı KİSR'nda artış gözlemlenecektir. Çalışma ortamlarındaki ergonomik riskleri analiz etmek amacıyla birçok yöntem tavsiye edilmektedir. Bu analiz yöntemlerinin birçoğu farklı özelliklere sahiptir ve geneli, çalışırken çalışanın duruşunu değerlendirmek veya yaptığı işin unsurlarını ele almak üzere dizayn edilmiştir (Kahraman, 2012).

Sa vd. (2006), dış bilimi hizmetlerinde duruş zorluklarını değerlendirilmek için, dış hekimliği öğrencilerinin duruşlarını ve iş pozisyonlarını REBA ve RULA analiz yöntemlerini karşılaştırarak risk analizi yapmışlardır. Yapılan çalışmada REBA skoru 7.1 ve RULA skoru 5.5 olarak belirlenmiş, orta derecede risk görüldüğü için ufak düzeltmelere ihtiyaç duyulduğu ifade edilmiştir. Araştırmacılar sonuç olarak dış bilimi hizmetinde çalışanların işlerinin büyük bir bölümünde vücutlarının üst kısımlarını kullanarak çalıştıkları için RULA yöntemi ile daha sağlıklı analiz sonuçlarına ulaşılacağı görüşüne varmışlardır.

OSHA (2012), Dökümhanelerde Kas İskelet Yaralanmalarının Önlenmesine Yönelik Çözümler yayınında Çalışanların ergonomi ile ilgili konularda, aktif katılımlarının ergonomik bir değerlendirme sonucunda yapılan iş değişikliklerini kabul etmelerine yardımcı olacağını ve hem iş içinde hem de iş dışında ergonomik ilkelerin daha iyi anlaşılmasını sağlayacağı vurgulanmıştır. Yayında, birçok dökümhane çalışanlarının KİSR risklerini en aza indirmenin ergonomik çözümler olduğu ve tesislerin ergonomik çözümleri uyguladıkları sonucuna varılmıştır. Bu çözümler, yeni ekipman satın almayı veya mevcut olan ekipmanı değiştirmeyi, iş uygulamalarında değişiklikler yapmayı ve üretim sürecine yardımcı olacak yeni araçlar satın almayı içermektedir. Bu değişikliklerin dökümhane işlerinin fiziksel taleplerini azalttığını gereksiz hareketleri ortadan kaldırdığını ve yaralanma oranlarını bununla ilişkili işçi tazminat maliyetlerini azalttığı, böylelikle iş verimini ve üretimin arttığı kanaatine varılmıştır.

Esen ve Fiğlalı (2013), kas iskelet sistemi rahatsızlıklarında, çalışma duruşlarının önemli olduğunu belirtmişlerdir. Bu yüzden, vücudun uygun olmayan duruşlarının meydana getirdiği risk düzeyinin ve alınacak tedbirlerin ivedilik derecelerinin belirlenmesi gerektiği, aynı zamanda tek bir uygun pozisyon olmadığının unutulmaması gerektiğini savunmuşlardır.

Sağiroğlu vd. (2015), bir kompresör işletmesinde, 10 iş istasyonunda REBA yöntemi kullanarak risk analizi yapmışlardır. Ulaştıkları REBA skorları 6-7 olarak tespit edilmiş ve yapılan iyileştirmeler sonucu skorlar düşürülmüştür. Çalışmalarındaki en büyük kazancın, uygulamaya alınan iyileştirme faaliyetlerinin olduğunu belirtmişlerdir.

Ünver Okan ve Kaya (2015), Trabzon Of fidanlığında yaptıkları çalışmalarında REBA yöntemini kullanmışlardır. Çalışmalarının sonucunda risk seviyesi 7 bulunmuş ve işçilerin Orta seviyede risk altında olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmalarındaki bulgular ile bu çalışmadaki bulgular genel itibari ile benzerdir.

Yine aynı yıl Atıcı vd. (2015), bir kablo donanımları fabrikasında yaptıkları bir çalışmada, REBA yöntemini kullanmışlardır. Çalışmalarında; kablo demetleme ve konveyör hattında montaj işlemini ele almışlardır. Çalışanların duruşlarının ergonomik yönden uygunsuz olduğunu, risk seviyesinin en yüksek kablo döşeme aşamasında tespit etmişlerdir. REBA skorları tüm aşamalarda 'yüksek' olarak bulunmuştur. Çalışmalarında ulaştıkları risk skorları, yapılan bu çalışmaya göre risk seviyeleri daha yüksektir.

Çoker (2017), İzmir'de bir tekstil firmasında yaptığı çalışmasında REBA yöntemini kullanarak ergonomik risk analizi yapmıştır. Analiz sonucunda firmanın bölüm ve kısımlarının 2-12 arası değişen REBA skorlarına sahip olduğunu tespit etmiştir. Çalışmasında KİSR riski, REBA yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmasında, ulaştığı REBA skorları yapılan bu çalışmada ulaşılan sonuçlara yakındır. Bir mobilya işletmesinin montaj kısmında ergonomik risk analizi çalışmalarında, REBA metodunu kullanmış, bu metodun, vücudun bütün bölümlerini analiz ettiği ve pratik bir metot olduğundan tercih edildiği belirtilmiştir (Çiçek vd., 2018).

Ergonomik analiz çalışmalarına ilişkin literatürde pek çok çalışma bulunmaktadır (Doğru Yenigün, 2006; Koçak, 2007; Karabacak, 2016; Erçelik, 2017; Arslan, 2018; ve Zorlutuna, 2021). Gıda sektöründe, ergonomik risk analizleri ile ilgili Sevimli vd. (2018), ve Berber (2020)'in yaptığı çalışmalar olmasına rağmen, bu çalışma süt sektöründe, peynir üretimi ile ilgili yapılan ilk çalışma olma özelliğine sahip olmakla birlikte, sektörde yapılacak yeni çalışmalara referans olması beklenmektedir.

Genel itibari ile literatüre bakıldığında birçok sektörde KİSR riskinin, REBA analiz yöntemi ile hesaplanabileceği kanaatine varılmıştır. REBA yöntemi haricinde uygunsuz duruşları, analiz etmek için birçok yöntem mevcuttur. Önemli olan, yapılan çalışmaya en uygun olan yöntemi belirlemektir. Bu çalışmada uzmanlar tarafından sıkça tercih edilen REBA yöntemi seçilmiştir. Bu yöntemi seçerken özellikle sonucunun nicel olmasına ve kolay uygulanabilir olmasına dikkat edilmiştir.

Gıda sektörlerinde daha fazla araştırmalar yapılırsa ve işletmelerde ergonomik analizler yapıldıktan sonra gereken düzenlemeler uygulanırsa, ergonomi bilimi kas iskelet sistemi rahatsızlıklarının önüne geçilmesine ve verimliliğin artırılmasına katkısı olacaktır.

Bu çalışma ile peynir üretiminde ergonomik yönden uygun olmayan duruşları belirlemek, KİSR'na yakalanma riskini azaltmak, bu duruşların çalışanın verimine etkisini ölçmek ve iş görenler için daha ergonomik bir çalışma ortamı oluşturmak amaçlanmıştır. Ergonomik açıdan uygun çalışma duruşları, çalışanların performansını/verimini artırma yönünden büyük önem arz etmektedir.

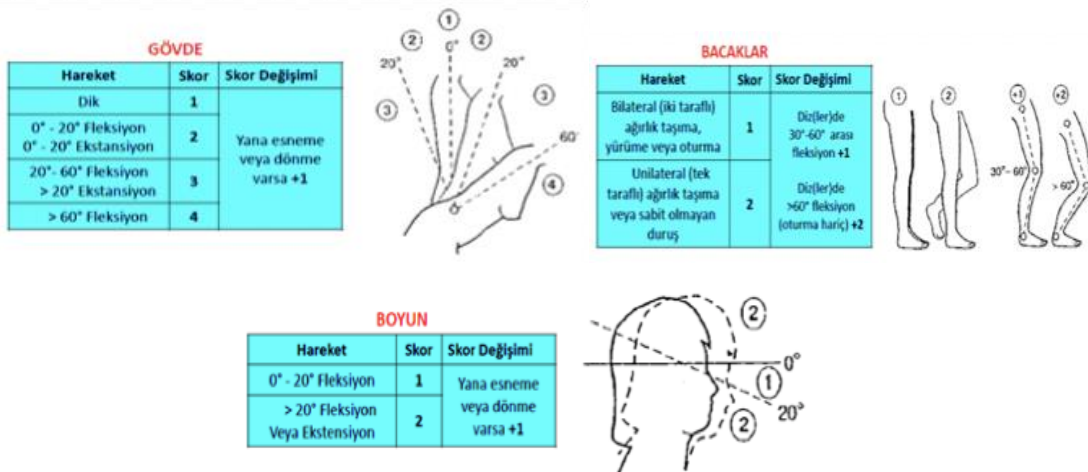
3. Materyal ve Yöntem (Material and Method)

Bu çalışmada, ergonomik risk analizi yöntemlerinden, basit gözleme dayalı yöntemlerden biri olan ve en çok tercih edilen REBA (Hızlı tüm vücut değerlendirmesi) analiz yöntemi seçilmiştir. Çünkü peynir üretiminde çalışanların iş esnasında genel olarak tüm vücutlarını kullandıkları ve çalışmalarının tekrarlı olduğu gözlemlenmiştir. OCRA ve RULA analiz yöntemlerinin ise, sadece üst vücut kısımlarının kullanıldığı işlerin analizinde uygulanması daha uygundur.

REBA yönteminde çalışanların duruşu ve vücudun bölümlerine ayrı ayrı puanlar verilerek değerlendirme yapılmaktadır. Yöntemin uygulanması için Kırklareli ilinde faaliyet gösteren bir süt fabrikasında, beyaz peynir üretimi yapan personellerin yaptığı işlerin fotoğrafı çekilmiştir. Fabrikanın üretim bölümünde, toplam 14 kişi çalışmaktadır. Analizi yapılan bireyler rastgele seçilmiş olup, 10 farklı görev duruşunun ayrı ayrı REBA yöntemiyle analizi yapılmış ve tablolarda hesaplamalar gösterilmiştir. Ulaşılan skora göre duruş yorumlanıp, alınması gereken önlemin hız seviyesi belirlenmiştir.

3.1. Hızlı Tüm Vücut Değerlendirmesi Yöntemi (Rapid Entire Body Assessment Method)

Analizi yapılmak istenen duruş ya da faaliyetin sebep olduğu toplam risk seviyesi, REBA analizinde nicel şekilde ifade edilir. Nicel olarak ifade edilebilen bu risk seviyesi, analizi yapılan duruştaki özel faaliyet/hareket ve pozisyonların ayrı ayrı ortaya çıkaracakları risk ve tehlikeli durumları belirlemeye yardımcı olur. Belirtilen her faaliyet veya duruş alt ve üst vücut için açılara ayrılmıştır. Toplam skor boyun, gövde ile alt ve üst uzuvların pozisyonlarının birleşimi ile hesaplanmaktadır (Kocabaş, 2009). REBA analiz yöntemini uygularken ilk önce boyun, gövde ve bacak puanlarını kapsayan Tablo A değeri hesaplanmalıdır (Şekil 1).

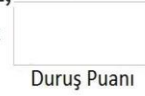


Şekil 1. Boyun, Gövde ve Bacak Puanları (Neck, Torso and Leg Scores) (Atıcı vd., 2015)

Tablo 1'den elde edeceğimiz skora "Kuvvet/Yük" puanı eklenir, Şekil 2'de görüldüğü gibi "A Puanı" değeri bulunmuş olur.

Adım 4: Tablo A' dan Duruş Puanını Bulun;

Yukarıdaki Adımlardan elde edilen puanları kullanarak Tablo A puanını bulun



Adım 5: Kuvvet/Yük Puanını Ekleyin

Yük < 5 kg ise: +0
Yük = 5-10 kg arasında ise: +1
Yük > 10 kg ise: +2

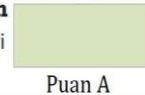


Kuvvet hızla ve birden artıyorsa +1 ekleyin

=

Adım 6: A puanını Tablo C Satırında Bulun

Puan A' yı bulmak için Adım 4 ve Adım 5' deki değerleri ekleyin. Tablo C' de Puan A'yı yerine koyun.



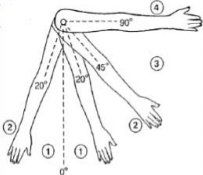
Şekil 2. Puan A Değerini Bulma (Score Finding The A Value) (Ayan, 2015)

Tablo 1. REBA A Tablosu (REBA A Table) (Atıcı vd., 2015)

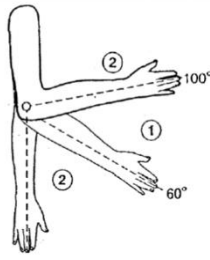
		BOYUN											
		1				2				3			
		BACAĞLAR				BACAĞLAR				BACAĞLAR			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
GÖVDE PUANI	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	4	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	5	6	7	6	7	8	9	7	8	9	9

2. basamak, Tablo B değeri hesaplanmasının "Kol ve El Bileği Çözümlemeleri" ile yapılmasıdır (Şekil 3).

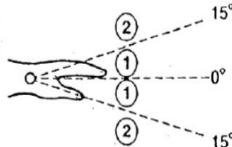
ÜST KOLLAR		
Hareket	Skor	Skor Değişimi
20° Fleksiyon - 20° Ekstansiyon	1	Kolda: - Abduksiyon varsa - Rotasyon varsa +1
20° - 45° Fleksiyon > 20° Ekstansiyon	2	
45° - 90° Fleksiyon	3	Omuz yükselmişse +1
> 90° Fleksiyon	4	Kolun duruşunda yere yakın destekli etkilise -1



ALT KOLLAR		
Hareket	Skor	Skor Değişimi
60° - 100° Fleksiyon	1	
< 60° Fleksiyon veya > 100° Fleksiyon	2	



BİLEKLER		
Hareket	Skor	Skor Değişimi
0° - 15° Fleksiyon veya Ekstansiyon	1	Bileklerde yana esneme veya dönme varsa +1
> 15° Fleksiyon veya Ekstansiyon	2	



Şekil 3. Kol ve El Bileği Puanları (Arm and Wrist Points) (Atıcı vd., 2015)

Tablo 2'den B değerine ulaşılır. Bu değere, kavramanın zorluk derecesine göre "Kavrayış Puanı" eklenmelidir (Tablo 3).

Tablo 2. REBA B Tablosu (REBA B Table) (Atıcı vd., 2015)

		ALT KOL PUANI					
		1			2		
		BİLEK PUANI			BİLEK PUANI		
		1	2	3	1	2	3
ÜST KOL PUANI	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. Ekipmanı Kavrama Değerleri (Equipment Grasp Values) (Atıcı vd., 2015)

Derece	Açıklama	Skor
İyi	Çalışma yaparken güvenli bir tutma kolu varsa, orta şiddet ile kavrama gücü	0
Uygun	Ekipmanı tutma şekli uygun ama ideal değil ya da vücudun başka bir bölgesi ile ekipmanı kavrama mümkünse	1
Kötü	Ekipmanın tutuşu uygun değil ama mümkünse	2
Uygun değil	Ekipmanın tutuşu zor ve güvenli değil, tutma kolu yoksa Vücudun herhangi bir bölgesi ile tutma uygun değilse	3

3. basamak olarak; Tablo C değeri, A ile B tablolarının değerlerinin Tablo C'deki kesişimleridir. Bu Tablo C değerine, yapılan hareketin sıklık ve hangi şartlarda yerine getirildiği anlamına gelen "Faaliyet/Aktivite Puanı" da eklenecektir.

Şekil 4. Tablo C Skorunun bulunması (Finding Table C Score) (Ayan, 2015)

REBA C tablosunda, toplam Tablo A skoru işaretlenir, daha sonra Tablo B skoru işaretlenir. Bu puanların kesiştiği puan değeri C skorunu verecektir (Şekil 4). C skoruna ek olarak aktivite değeri Tablo 4'e göre eklendiğinde, ulaşılan sonuç REBA skoru olacaktır. Bu skora göre risk düzeyi aşağıdaki gibi değerlendirmeye alınır;

- 1:** İhmal edilebilir, önlem gerekmez.
- 2-3:** Risk düzeyi düşük, ihtiyaç olursa iyileştirme yapılmalıdır.
- 4-7:** Risk düzeyi orta, daha çok inceleme ve yakın zamanda düzeltmeler yapılmalıdır.
- 8-10:** Risk düzeyi yüksek, acil düzeltmeler yapılmalıdır.
- 11+:** Risk seviyesi çok yüksek, hemen düzeltmeler yapılmalıdır.

Tablo 4. Aktivite/skor değeri (Activity/score Value)

Aktivite (Etkinlik)	Skor
Vücudun bir ya da birden çok bölgesi sabitse	<u>+1</u>
Yapılan iş kısa aralıklarla tekrar ediliyorsa	<u>+1</u>
Çalışma, duruşta hızlı ve büyük bir değişikliğe sebep oluyor ise ya da sabit olmayan bir zeminde çalışma yapılıyorsa	<u>+1</u>

4. Deneysel Sonuçlar (Experimental Results)

Bu çalışma bir süt fabrikasının beyaz peynir üretim bölümünde çalışan 14 çalışan üzerine yapılmış olup, toplam 10 görev ele alınmıştır. Çalışma sonucunda yüksek riskli ve çok yüksek riskli duruşlar belirlenip, düzeltilmesi için tavsiyelerde bulunulmuştur. Ergonomik açıdan uygun çalışma duruşları, çalışanların verimini artırma yönünden önem arz etmektedir.

4.1. Tekneye Süt Alımı (Milk Purchase On The Boat)

Pastörize edilen süt daha sonra 35 ± 3 °C'ye soğutulup, Şekil 5'te görüldüğü gibi mayalama için cendere bezi ve naylon serilmiş temiz tenekelere alınmaktadır. Bu aşamada personel yaklaşık 10 dakika iki kolunu kullanarak boruyu tutmakta ve aynı işi tüm tekneler için tekrar etmektedir.



Şekil 5. Tekneye Süt Alım İşlemi (Milk Intake To The Boat Process)

Teknelere süt alımı yapan çalışanın incelenmesi sonucunda A Grubu puanı hesaplaması için;

- Gövdesinin 0-20 derece arasında eğilerek çalışma yaptığı gözlemlenmiştir. Bunun için gövde puanı 2,
- Boyunda 0-20 derece öne eğilerek çalıştığı gözlemlendiğinden boyun puanı 1,
- Bacakları incelendiğinde resimde (Şekil 5) görüldüğü gibi dengesiz durduğundan puan 2 olarak belirlenmiştir. Ayrıca dizlerinde 30-60 derece arasında bükülme olduğundan puanına +1 puan daha eklendiğinde toplam puanı 3,
- Yük/kuvvet puanı da 5 kg'dan küçük olduğundan 0 belirlenmiştir.

Tablo 1'den A Grubu puan toplamı 4 bulunmuştur. B Grubu puanı hesaplaması;

- Üst kolların hareketi resimde görüldüğü gibi 20 derecelik gerilme olduğundan puanı 1,
- Alt kolu ile yük kavradığından 60-100 derece arasında bir bükülme yaptığından puanı 1,
- Bileğini 15 dereceden daha büyük bir açı ile büküğünden puanı 2, aynı zamanda yana döndürüp boruyu tuttuğu için +1 puan daha eklenip toplam puanı 3,
- El tutuşu uygun değil, ama mümkün olduğundan kavrama puanı 2,
- Yapılan aktivitenin skor değeri; bir ya da birden çok vücut bölgesi sabit (hortumu 1 dakikadan daha uzun süre tutma) olduğundan 1 puan eklenir.

Tablo C den, Tablo A ve Tablo B skorlarının kesişimleri, Tablo C değerini verecektir. Buna aktivite skoru da eklenince Tablo 5'te görüldüğü gibi REBA skoru ortaya çıkacaktır.

Tablo 5. Teknelere Süt Alım İşlemi Yapılırken Risk Seviyesi (Risk Level During Milk Intake On Boats)

Grup A		Tablo A değeri	Tablo B değeri	Grup B	
Gövde	2	4	2	1	Üst Kol
Boyun	1			1	Alt Kol
Bacaklar	3			3	Bilek
Yük/ Kuvvet		0	2		Kavrama
A Skoru		4	4		B Skoru
	C Skoru	4			
	Aktivite Skoru	+1			
	REBA Skoru	5			

Yapılan analiz sonucunda, teknelere süt alım işlemi yapılırken REBA skoru 5 bulunmuştur. REBA skoru 4-7 arası olduğundan, risk seviyesi orta, önlem alınması gereklidir. Öneri olarak tekneler, biraz daha gövde hizasına kadar gelecek şekilde yükseltilebilir. Çalışana, bacak duruşunu düzeltmesi ve bileklerini döndürmemesi gerektiği duruş eğitimi ile iletilmelidir.

4.2. Mayalama (Fermentation)

Üretim müdürü tarafından maya testi yapılarak, maya miktarı tespit edildikten sonra Şekil 6'da görüldüğü gibi sürahi yardımıyla, tekneler ayrı ayrı mayalanmaktadır. Pıhtı oluşması için beklenilir.



Şekil 6. Mayalama İşlemi (Fermentation Process)

Mayalama işlemi yapan çalışanın duruşu incelendiğinde A grubu puan hesaplaması;

- Gövdesi ile 0-20 derecelik açı arasında eğilerek çalışma yaptığından gövde puanı 2,
- Çalışanın boynuna bakılırsa, 20 dereceden daha büyük bir açı ile öne doğru bükülme yaptığından puanı 2,
- Bacakları incelediğimizde, tek bacak üzerine yüklenmiş ve dengesiz duruş yaparak çalışma yapıldığından puanı 2, aynı zamanda 30-60 derece arasında bir açı ile dizinde bükülme olduğundan +1 puan daha eklenmelidir. Böylece bacak puanı toplamı 3,
- Elindeki maya sürahisi 5 kg'dan küçük olduğu için yük/kuvvet puanı 0 olacaktır.

Buna göre Tablo A değeri gövde, boyun ve bacak puanları birleşiminden 5 bulunmuştur. Yük/kuvvet puanı 0 olduğundan A skoru 5 olacaktır. B grubu puan hesaplaması;

- Üst kolu ile geriye 0-20 derecelik açı ile esneme yaparak çalışma yaptığından puanı 1,
- Alt kolu ile 60-100 derecelik bir açı ile bükme yaptığından puanı 1,
- Bileği ile sürahiyi 15 dereceden daha büyük bir açıyla döndürüp tuttuğundan puanı 2'dir. Ayrıca bileğini döndürdüğünden +1 puan daha eklenmelidir. Böylece bilek puanı 3,
- Sürahide iyi bir tutma kolu ve sürahiyi orta şiddette kavradığından derecesi iyidir ve kavrama değeri 0'dır.

Buna göre Tablo B'den, B skoru 2 bulunmuştur. Tablo C'de, A skoru ile B skoru birleşiminden C skoru 4 bulunmuştur. Aktivite skor değeri, 20 adet tekneyi tekrarlayarak mayalama işlemi yaptığından yani; kısa aralıklarla tekrar eden bir iş olduğundan (yürüme dışında), Tablo C skoruna ek olarak 1 puan eklenecektir.

Tablo 6. Mayalama İşlemi Yapılırken Risk Seviyesi (Risk Level When Fermentation)

Grup A		Tablo A değeri	Tablo B değeri	Grup B	
Gövde	2	5	2	1	Üst Kol
Boyun	2			1	Alt Kol
Bacaklar	3			3	Bilek
Yük/ Kuvvet		0	0		Kavrama
A Skoru		5	2		B Skoru
	C Skoru	4			
	Aktivite Skoru	+1			
	REBA Skoru	5			

Yapılan analiz sonucunda, REBA skoru 5 bulunmuştur (Tablo 6). Skor 4-7 arası olduğundan risk seviyesi ortadır. Tedbir almak gerekir. Tavsiye olarak duruşlarla ilgili bir eğitim düzenlenmelidir.

4.3. Teleme Kıрма İşlemi (Curd Crushing Process)

Teleme kırma zamanına karar vermek ustalık gerektiren bir aşamadır. Zamanı gelen teleme, temizlik planına göre hijyenik bir ekipmanla Şekil 7'de görüldüğü gibi insan gücü kullanılarak kırılmaktadır.



Şekil 7. Teleme Kıрма İşlemi (Curd Crushing Process)

Teleme kırma işlemi yapan çalışanın duruşu incelendiğinde A grubu hesaplaması için;

- Gövdesi dik olarak çalışma yaptığından gövde puanı 1,
- Çalışanın boynuna bakılırsa 0-20 derece arası bir açı ile bükülme yaptığından puanı 1,
- Bacakları incelediğimizde iki bacak üzerine yük bindiğinden puanı 1,
- Elindeki teleme kırma aleti 5 kg'dan küçük olduğu için yük/kuvvet puanı 0 olacaktır.

Buna göre Tablo A değeri gövde, boyun ve bacak puanları birleşiminden 1 bulunmuştur. Yük/kuvvet puanı 0 olduğundan A skoru 1 olacaktır. B grubu puan hesaplaması;

- Üst kolu öne doğru 20 dereceden daha büyük bir açı ile esneme yaparak çalışma yaptığından puanı 2,
- Alt kolu ile 60-100 derecelik bir açı ile bükme yaptığından puanı 1,
- Aleti 0-15 derece arasında bir açı ile tuttuğundan bilek puanı 1'dir. Ayrıca bileğini yana döndürdüğünden +1 puan daha eklenmelidir. Böylece bilek puanı 2,

Buna göre Tablo B'den, B skoru 2 bulunmuştur. El tutuşu uygun ama ideal olmadığından kavrama değeri 1'dir.

B skoruna, kavrama değeri de eklendiğinde B skoru 3 olacaktır. Tablo C'de, A skoru ile B skoru birleşiminden C skoru 1 bulunmuştur. Aktivite/etkinlik skor değeri; bir veya birden çok vücut bölgesi sabit durduğundan +1 puan Tablo C skoruna eklenecektir.

Tablo 7. Teleme Kırma İşlemi Yaparken Risk Seviyesi (Risk Level When Curd Crushing Process)

Grup A		Tablo A değeri	Tablo B değeri	Grup B	
Gövde	1	1	2	1	Üst Kol
Boyun	1			1	Alt Kol
Bacaklar	1			3	Bilek
Yük/ Kuvvet		0	1		Kavrama
A Skoru		1	3		B Skoru
	C Skoru	1			
	Aktivite Skoru	+1			
	REBA Skoru	<u>2</u>			

Yapılan analiz sonucunda, teleme kırma işini yapan çalışanın REBA skoru (Tablo 7), 2-3 arası olduğundan risk seviyesi düşüktür. Önlem almak gerekli olabilir.

4.4. Naylon Çıkarma (Nylon Extraction)

Teleme, istenen şekilde çöktükten sonra naylonlar iki kol yardımı ile tüm vücudunu kullanarak var olan tüm gücüyle Şekil 8'de görüldüğü gibi çekilerek çıkarılır. Kullanılan naylonlar tek kullanımlıktır.



Şekil 8. Naylon Çıkarma İşlemi (Nylon Subtraction)

Naylon çıkarma işini yapan çalışanın duruşu incelendiğinde A grubu hesaplaması için;

- Gövdesi, 0-20 derece arası bir açı ile öne doğru bükülme olduğundan puanı 2,
- Çalışanın boynuna bakılırsa 0-20 derece arası bir açı ile öne doğru bükülme yaptığından puanı 1,
- Bacakları incelediğimizde, iki bacak üzerinde çalışma yaptığından puanı 1,
- Eli ile çektiği naylon 5 kg'dan küçük olduğu için yük/kuvvet puanı 0 olacaktır.

Buna göre Tablo A değeri gövde, boyun ve bacak puanları birleşiminden 2 bulunmuştur. Yük/kuvvet puanı 0 olduğundan A skoru 4 olacaktır. B grubu puan hesaplaması;

- Üst kolu öne doğru 0-20 derece arası bir açı ile bükme yaparak çalışma yaptığından puanı 2, omuzları yukarı kalkık olduğu için 1 puan ekleme olacaktır. Toplam puan 3 olacaktır.
- Alt kolu ile 100 derece üstünde bir açı ile bükme yaptığından puanı 2,
- Naylonu 15 dereceden daha büyük bir açı ile tuttuğundan, bilek puanı 2'dir. Ayrıca bileğini döndürdüğünden +1 puan daha eklenmelidir. Böylece bilek puanı 3'tür.

Buna göre Tablo B'den B skoru 5 bulunmuştur. El tutuşu uygun değil ama mümkün olduğu için kavrama değeri 2'dir. B skoruna, kavrama değeri de eklendiğinde, B skoru 7 olacaktır. Tablo C'de, A skoru ile B skoru

birleşiminden C skoru 7 bulunmuştur. Aktivite/etkinlik skor değeri, kısa aralıklarla dörtten fazla naylon çıkarma işlemini yaptığından +1 puan, Tablo C skoruna eklenecektir.

Tablo 8. Naylon Çıkarma İşlemi Yaparken Risk Seviyesi (Risk Level When Subtracting Nylon)

Grup A		Tablo A değeri	Tablo B değeri	Grup B	
Gövde	2	4	5	3	Üst Kol
Boyun	1			2	Alt Kol
Bacaklar	1			3	Bilek
Yük/Kuvvet		0	2		Kavrama
A Skoru		4	7		B Skoru
	C Skoru	7			
	Aktivite Skoru	+1			
	REBA Skoru	8			

Tablo 8’de görüldüğü gibi naylon çıkarma işini yapan çalışanın REBA skoru 8 bulunmuştur. Skor 8-10 arası olduğundan risk seviyesi yüksektir. Kısa zaman içinde önlem alınmalıdır. İşçi, çalışırken bileklerini döndürmeden ve omuzlarını kaldırmadan çalışırsa bilek ve kol puanı düşecektir. Böylece REBA skoru da düşecektir.

4.5. Teleme Karıştırma İşlemi (Curd Mixing Process)

Oluşan pıhtılar istenilen sertliğe ulaşmaya kadar personel tarafından bir ekipman ile Şekil 9’da görüldüğü gibi boyun, gövde ve belinden eğilerek, tekrarlı kol hareketi ile karıştırılma yapılmaktadır. Karıştırma işlemi yapılırken personelin eldiven ve kolluk takmasına dikkat edilmektedir. Teleme karıştırma işlemi yapan çalışanın durumu incelenecek olursa, A grubu hesaplaması için;



Şekil 9. Teleme Karıştırma İşlemi (Curd Mixing Process)

- Gövdesi, 20-60 derece arası bir açı ile öne doğru bükülme olduğundan puanı 3,
- Çalışanın boynuna bakılırsa 20 dereceden daha büyük bir açı ile öne doğru bükülme yaptığından puanı 2,
- Bacakları incelediğimizde iki bacak üzerinde çalışma yaptığından puanı 1,
- Elindeki teleme karıştırma aleti 5 kg’dan küçük olduğu için yük/kuvvet puanı 0 olacaktır.

Buna göre Tablo A değeri gövde, boyun ve bacak puanları birleşiminden 4 bulunmuştur. Yük/kuvvet puanı 0 olduğundan A skoru 4 olacaktır. B grubu puan hesaplaması;

- Üst kolu öne doğru 20 dereceden daha büyük bir açı ile esneme yaparak çalışma yaptığından puanı 2,
- Alt kolu ile 60-100 derece arası bir açı ile bükme yaptığından puanı 1,
- Aleti 15 dereceden daha yüksek bir açı ile tuttuğundan bilek puanı 2’dir. Ayrıca bileğini yana döndürdüğünden +1 puan daha eklenmelidir. Böylece bilek puanı 3’tür.

Tablo 9. Teleme Karıştırma İşlemi Yaparken Risk Seviyesi (Risk Level When Curd Mixing Process)

Grup A		Tablo A değeri	Tablo B değeri	Grup B	
Gövde	3	4	3	2	Üst Kol
Boyun	2			1	Alt Kol
Bacaklar	1			3	Bilek
Yük/ Kuvvet		0	0		Kavrama
A Skoru		4	3		B Skoru
	C Skoru	4			
	Aktivite Skoru	+1			
	REBA Skoru	<u>5</u>			

Buna göre Tablo B'den, B skoru 3 bulunmuştur. Ekipmanda iyi bir tutma kolu var ve orta şiddette kavrama gücü olduğundan derecesi iyidir ve Kavrama değeri 0'dır. B skoruna, kavrama değeri de eklendiğinde B skoru 3 olacaktır. Tablo C'de, A skoru ile B skoru birleşiminden C skoru 4 bulunmuştur. Aktivite/etkinlik skor değeri, bir veya birden çok vücut bölgesi sabit durduğundan +1 puan Tablo C skoruna eklenecektir.

Tablo 9'da görüldüğü gibi teleme karıştırma işi yapan çalışanın duruşu analiz edildiğinde, REBA skoru 5 çıkmıştır. REBA skoru 4-7 arası çıktığı için risk seviyesi ortadır. Tedbir alınmalıdır.

4.6. Cendere Bezi Çekme-Teleme Süzme İşlemi (Drawing Cloth and Curd Straining Process)

Temizlik planına uygun olarak temizlenmiş uzun ve kısa baskılar tekneye yerleştirilip, peynir altı suyunun bir kısmı teknelerin vanaları açılarak boşaltılır ve PAS depolama tankına verilir. Burada kreması çekilerek, lor peyniri haline getirilir. Boşaltma sırasında telemenin de peynir altı suyu ile beraber oluklara kaçmamasına dikkat edilir. Peynir altı suyu istenilen kadar uzaklaştırıldıktan sonra Şekil 10'da görüldüğü gibi teleme yüzeyi bir kol ile düzeltilip, diğer kol ile yavaş yavaş cendere bezi çekilir. Bu aşamada da yine personellerin tüm vücutlarını aktif kullandıkları görülmüştür. En son cendere bezleri karşılıklı kenarlardan şişlenir ve baskı uygulanır.

**Şekil 10.** Cendere Bezi Çekme ve Teleme Süzme İşlemi (Drawing Cloth and Curd Straining Process)

Cendere bezi çekme, teleme süzme işlemi yapan bir çalışan incelenecek olursa, A grubu hesaplaması için;

- Gövdesi ile 60 dereceden daha büyük bir açı ile öne bükülme yaptığından puanı 4'tür.
- Boynu ile 0-20 arası bir açıyla bükme olduğundan puanı 1'dir.
- İki bacağı üzerine yük bindiğinden puanı 1 olacaktır, aynı zamanda 30-60 derece arasında dizlerinde bükme yaptığından +1 puan daha eklenmelidir. Böylece bacak puanı 2 olacaktır.
- Tekneler 1400 kg süt almaktalar. Cendere bezi çekilirken 10 kg'dan daha ağır bir yük çektiklerinden yük/kuvvet puanı 2 olacaktır.

Buna göre Tablo A değeri gövde, boyun ve bacak puanlarının bileşimlerinden skoru 5 bulunmuştur. Yük/kuvvet puanı 2 olduğundan A skoru $5+2=7$ olacaktır. B Grubu puan hesaplaması;

- Üst kolu ile 20-45 arası bir açı ile bükme yaptığından dolayı puanı 2'dir. Ayrıca omzu yukarı kalkık olduğu için +1 puan daha eklenmelidir. Böylece toplam puanı 3,
- Alt kolu ile 60 dereceden daha küçük bir açıyla bükülme yaptığından puanı 2,
- Bilekleri ile 15 dereceden daha büyük açıyla büküp cendere bezini çekmektedir. Bunun için bilek puanı 2 olacaktır.

Tablo 10. Cendere Bezi Çekme, Teleme Süzme İşlemi (Drawing Cloth and Curd Straining Process)

Grup A		Tablo A değeri	Tablo B değeri	Grup B	
Gövde	4	5	5		Üst Kol
Boyun	1				Alt Kol
Bacaklar	2				Bilek
Yük/ Kuvvet		2	3		Kavrama
A Skoru		7	8		B Skoru
	C Skoru	10			
	Aktivite Skoru	+1			
	REBA Skoru	11			

Buna göre Tablo B'den, B skoru 5 bulunmuştur. Zor ve güvenli olmayan tutuş, tutma kolu olmadığı için uygun olmadığından kavrama değeri 3 olacaktır. B skoruna kavrama değeri eklendiğinde, B skoru 8 olacaktır. Tablo C'de, A skoru ile B skoru bileşimlerinden C skoru 10 bulunmuştur. Aktivite skor değeri; kısa aralıklarla tekrar eden iş olduğu için (20 teknenin hepsine aynı işlem yapılmaktadır) C skoruna +1 puan daha eklendiği zaman Tablo 10'da görüldüğü gibi REBA skoru 11 olacaktır.

Cendere bezi çekme, teleme süzme işlemi sırasında gövde ile 60 dereceden daha büyük bir açıyla eğim yapıldığından, risk seviyesi çok yüksek çıkmıştır. Skor 11 üzeri bulunduğu için hemen önlem almak gerekir. Süt teknesinin ayakları yükseltilirse, gövdesi ile eğim azaltılmış olur. Cendere bezini çekmek için insan gücü yerine, otomatik teleme süzme tamburu kullanılabilir, mümkün değilse daha çok personel ile çekme işlemi yapılırsa, yük/kuvvet değeri düşer ve REBA skoru da düşecektir.

4.7. Baskı (Presleme) İşlemi (Pressure (Pressing) Process)

Yapılan birinci baskıdan sonra cendere bezleri açılır, bez düzeltilir ve ikinci baskı Şekil 11'de görüldüğü gibi ağırlığı 5-10 kg arası olan tenekelerle gövdeleri eğilerek baskı işlemi yapılmaktadır. Bu aşamada personeller bellerine ve kollarına baskı uygulamaktalar.



Şekil 11. Baskı (Presleme) İşlemi (Pressure (pressing) Process)

Beyaz peynir üretiminde, baskılama (presleme) işlemi yapan çalışanın duruşu analiz edildiğinde Grup A hesaplaması için;

- Gövdesi 20-60 derece arasında bir açıyla öne bükülme yaptığından puanı 3,

- Boynu ile esneme yaptığından puanı 2'dir. Aynı zamanda yana dönme olduğundan +1 puan daha eklenir böylece toplam puan 3 olacaktır.
- İki bacağı üzerine yük bindiğinden ve bacaklarda bükülme olmadığından puanı 1,
- Presleme 5-10 kg aralığında tenekeler ile yapıldığından yük/kuvvet puanı 1 olacaktır.

Buna göre Tablo A değeri, bu puanların bileşiminden 5 bulunmuştur. Buna yük/kuvvet puanı da eklenince A skoru 6 olacaktır. B grubu puan hesaplaması için;

- Üst kolu ile 20-45 derece arasında bir açıyla bükülme yaptığından puanı 2,
- Alt koluyla 60 dereceden daha küçük bir açı ile bükülme yaptığından puanı 2,
- Bilekleri ile 15 dereceden daha büyük bir açı ile bükülme yaptığından puanı 2'dir. Ayrıca yana dönme olduğu için +1 puan daha eklenmelidir. Böylece puanı 3 olacaktır.

Buna göre Tablo B'den, B skoru 3 bulunmuştur. Ekipmanda, iyi bir tutma kolu bulunmakta ve çalışan orta şiddette kavradığından derecesi iyi, değeri 0'dır. B skoruna kavrama değerini eklediğimizde B skoru 3 olacaktır. Tablo C'de, A skoru ile B skoru bileşiminden C skoru 6 bulunmuştur. Aktivite skor değeri, yapılan çalışma duruşta hızlı ve büyük değişikliğe neden olduğu için +1 puan, C skoruna eklenmelidir.

Tablo 11. Baskı (Presleme) İşlemi Yaparken Risk Seviyesi (Risk Level When Printing/Pressing Process)

Grup A		Tablo A değeri	Tablo B değeri	Grup B	
Gövde	3	5	3	2	Üst Kol
Boyun	3			2	Alt Kol
Bacaklar	1			3	Bilek
Yük/ Kuvvet		1	0		Kavrama
A Skoru		6	3		B Skoru
	C Skoru	6			
	Aktivite Skoru	+1			
	REBA Skoru	7			

Baskı (presleme) işlemi yapan çalışanların, gövde ve kollarını çok kullandıkları gözlemlenmiştir. Yukarıda yapılan analiz sonucuna göre REBA skoru 7 bulunmuştur (Tablo 11). REBA skoru 4-7 arası olduğundan, risk seviyesi ortadır. Önlem almak gerekir. Teknelerin ayakları yükseltirse, gövdeleri ile çok eğilmelerine gerek kalmayacaktır. Böylece A skoru düşürülecektir. A skoru düşürülürse, REBA skoru da düşecektir.

4.8. Porsiyonlama İşlemi (Portioning Process)

İkinci baskı işlemi bittikten sonra asitlik takibi yapılır ve pH 6-6,3 oluncaya kadar beklemeye alınır daha sonra kesim işlemine geçilmektedir. Şekil 12'de görüldüğü gibi temizliğinden emin olunan kesim cetveli ve bıçaklar yardımıyla personel belinden tam bükme yapıp, kolunu uzatarak kesim yapmaktadır.



Şekil 12. Porsiyonlama İşlemi (Portioning Process)

Tablo 12. Porsiyonlama İşlemi Yaparken Risk Seviyesi (Risk Level When Portioning Process)

Grup A		Tablo A değeri	Tablo B değeri	Grup B	
Gövde	4	3	3	2	Üst Kol
Boyun	1			2	Alt Kol
Bacaklar	1			2	Bilek
Yük/ Kuvvet		0	2		Kavrama
A Skoru		3	5		B Skoru
	C Skoru	4			
	Aktivite Skoru	+1			
	REBA Skoru	<u>5</u>			

Porsiyonlama işlemi yapan çalışanın duruşu incelendiğinde A grubu puan hesaplaması için;

- Gövdesi ile 60 dereceden daha büyük bir açı ile bükülme yaptığından puan 4,
- Boyunu ile 0-20 derece arası bir açı ile bükülme yaptığından puanı 1,
- Bacaklarına bakılırsa iki bacak üzerine yük bindiğinden puanı 1,
- Porsiyonlama yapılan el aleti (bıçak) 5 kg'dan küçük olduğu için yük/kuvvet puanı 0'dır.

Buna göre Tablo A değeri, bu puanların bileşiminden 3 bulunmuştur. Buna yük/kuvvet puanı da eklenirse A skoru 3 olacaktır. B grubu hesaplaması için;

- Üst kolu ile 20-45 derece arası bir açı ile bükülme/esneme yaptığından puanı 2,
- Alt kolu ile 60 dereceden daha küçük bir açı ile bükülme yaptığından puanı 2,
- Bileği ile el aletini (bıçağı) 0-15 derece arasında bir açıyla tuttuğundan puanı 1 olacaktır. Aynı zamanda bileğini yana döndürüp, kesim yaptığı için +1 puan daha eklenecektir. Böylece bilek puanı, toplam 2 olacaktır.

Buna göre Tablo B den, B skoru bu puanların bileşiminden 3 olacaktır. Kavrama değeri, el tutuşu uygun olmamasına rağmen mümkün olduğundan 2'dir ve derecesi kötüdür. B skoruna, kavrama değeri de eklenirse toplam puan 5 olacaktır. Tablo C'de, A skoru ile B skoru bileşiminden C skoru 4 bulunmuştur. Aktivite/etkinlik skor değeri, bir veya birden çok vücut bölgesi sabit durduğundan +1 puan, Tablo C skoruna eklenecektir.

Porsiyonlama işlemi yapan çalışanın duruşu ergonomik açıdan analiz edildiğinde, REBA skoru 5 bulunmuştur. Skor 4-7 arası olduğundan, risk seviyesi ortadır. Önlem almak gerekir. Tavsiye olarak çalışan gövdesini daha az bükerse gövde puanı düşecektir. Bunun için süt teknesinin ayakları yükseltilebilir veya daha uzun saplı bir ekipman/alet kullanılırsa, çalışan çok eğilmeyecektir. Çalışma ortamındaki ekipmanların ergonomik olmaması risk seviyesini yükseltmekte, kas iskelet sistemi rahatsızlıklarına davetiye çıkarmaktadır. Ergonomik dizayn ve doğru duruş ile ilgili eğitimler verilmelidir.

4.9. Tuzlama (Salting)

Kesim işleminden sonra, cendere bezleri çıkarılır ve Şekil 13'te görüldüğü gibi tuzlama aşamasında çalışanlar kollarını aktif kullanıp, gövdelerini eğerek işlemi gerçekleştirmektedirler. Tuzlama işlemi yapan çalışanın duruşu incelendiğinde, A grubu puan hesaplaması için:



Şekil 13. Tuzlama İşlemi (Salting Process)

- Gövdesi ile 0-20 derece arası bir açı ile öne bükülme yapıp tuzlama işlemi yaptığından puan 2,
- Boynu ile 0-20 derece arasında bir açı ile bükme yaptığından puanı 1,
- İki bacak üzerine yüklendiğinden puan 1 olacaktır. Ayrıca dizlerinde 30-60 derece arasında bükülme yaptığından +1 puan daha eklenecektir. Toplam bacak puanı 2 olacaktır.

Elinde taşıdığı tuz 5 kg'dan küçük olduğu için Yük/kuvvet skoru 0'dır. Buna göre Tablo A değeri, bu değerlerin birleşiminden 3 bulunmuştur. Yük/kuvvet puanı da A puanına eklenince toplam skor değişmeyecektir (3+0=3).

B grubu puan hesaplaması için:

- Üst kolları 0-20 derece arası bir açı ile bükme yaparak tuzlama işlemini yaptığından puan 1,
- Alt kolları ile tuzlama yaparken sürekli 60-100 derece arası bir açı ile tekrarlı bükülme söz konusu olduğundan puan 1,
- Tuzu avucuna alırken bileğini 15 dereceden daha büyük bir açı ile içe doğru bükme yaptığından bilek puanı 2 olacaktır.

Tablo 13. Tuzlama İşlemi Yapılırken Risk Seviyesi (Risk Level Salting Process)

Grup A		Tablo A değeri	Tablo B değeri	Grup B	
Gövde	2	3	2	1	Üst Kol
Boyun	1			1	Alt Kol
Bacaklar	2			2	Bilek
Yük/ Kuvvet		0	1		Kavrama
A Skoru		3	3		B Skoru
	C Skoru	3			
	Aktivite Skoru	+1			
	REBA Skoru	4			

Buna göre Tablo B'den, B değeri bu puanların birleşiminden 2 bulunmuştur. El tutuşu uygun ama ideal olmadığı için kavrama değeri 1 ve derecesi uygundur. Buna göre B değerine kavrama skoru da eklenince, toplam B skoru 3 olacaktır. Tablo C'de, A skoru ile B skoru birleşiminden C değeri 3 bulunacaktır. Aktivite skor değeri, kısa aralıklarla tekrar eden iş olduğundan +1 puan C skoruna eklenecektir.

Tuzlama işlemi yapılırken, çalışan kollarını tekrarlı hareketlerle çalıştırmaktadır. Analiz sonucunda REBA skoru 4 bulunmuştur (Tablo 13). Skor 4-7 arası olduğundan risk seviyesi ortadır. Önlem almak gereklidir. Tekrarlı yapılan işlerde, çalışanlar arasında değişiklik yapılmalıdır. Duruşlarla ilgili eğitim verilmelidir.

4.10. Toplama (Collection)

Bir süre tuzda bekletilen peynirler Şekil 14'te görüldüğü gibi her iki kollarını kullanıp yine gövde ve bellerini eğerek çalışmaktalar.



Şekil 14. Toplama İşlemi (Collection Process)

Toplama işlemi yapan çalışanın duruşu incelendiğinde, A grubu puan hesaplaması için:

- Gövdesi ile 60 dereceden daha büyük açıyla öne bükülme yapıp toplama işlemi yaptığından puan 4,
- Boyunu ile 0-20 derece arasında bir açı ile bükme yaptığından puanı 1,
- İki bacak üzerine yüklendiğinden puan 1 olacaktır. Ayrıca dizlerinde 30-60 derece arasında bükülme yaptığından +1 puan daha eklenecektir. Toplam bacak puanı 2,
- Eline aldığı peynir 5 kg'dan küçük olduğu için Yük/kuvvet skoru 0'dır.

Buna göre Tablo A değeri, bu değerlerin birleşiminden 5 bulunmuştur. Yük/kuvvet puanı da A puanına eklenince toplam skor değişmeyecektir (5+0=5).

B grubu puan hesaplaması için:

- Üst kolları 20-45 derece arası bir açı ile bükme yaparak toplama işlemi yaptığından puan 2,
- Alt kolları ile 60 dereceden küçük bir açıyla bükülme söz konusu olduğundan puan 2,
- Peyniri avucuna alırken bileğini 15 dereceden daha büyük bir açı ile içe doğru bükme yaptığından bilek puanı 2 olacaktır. Aynı zamanda bileklerini döndürüp peyniri avucuna aldığından +1 puan eklenecektir. Böylece toplam bilek puanı 3 olacaktır.

Tablo 14. Peynir Toplanırken Risk Seviyesi (Risk Level When Collecting Cheese)

Grup A		Tablo A değeri	Tablo B değeri	Grup B	
Gövde	4	5	4	2	Üst Kol
Boyun	1			2	Alt Kol
Bacaklar	2			3	Bilek
Yük/ Kuvvet		0	1		Kavrama
A Skoru		5	5		B Skoru
	C Skoru	6			
	Aktivite Skoru	+1			
	REBA Skoru	7			

Buna göre Tablo B'den, B değeri bu puanların birleşiminden 4 bulunmuştur. El tutuşu uygun ama ideal olmadığı için kavrama değeri 1 ve derecesi uygundur. Buna göre Tablo B değerine kavrama skoru da eklenince, toplam B skoru 5 olacaktır. Tablo C'de, A skoru ile B skoru birleşiminden, C değeri 6 bulunacaktır. Aktivite skor değeri, kısa aralıklarla tekrar eden iş olduğundan +1 puan C skoruna eklenecektir. Tablo 14'te görüldüğü gibi REBA skoru 7 olarak bulunmuştur.

Toplama işlemi yapan çalışanın duruşu analiz edildiğinde, eğilerek peyniri toplamaya çalıştığı görülmüştür. REBA skoru 7 bulunmuştur. Skor 4-7 arası olduğundan risk seviyesi ortadır. Önlem almak gereklidir. Tavsiye olarak tekne boyu alçak olduğundan, gövdesini daha az bükmesi için elleri kullanmak yerine bir ekipman ile peynir toplatılabilir. Böylelikle gövde puanı aşağı inecektir. Kullanılan ekipmanlar daha ergonomik olan ekipmanlar ile değiştirilmelidir.

5. Sonuç ve Tartışma (Result and Discussion)

Bu çalışmada Kırklareli ilinde bulunan bir süt fabrikasının beyaz peynir üretim bölümünde çalışan personellerin, çalışma duruşlarının ergonomik risk analizi yapılmış ve REBA yöntemine göre değerlendirilmiştir. Beyaz peynir üretiminin 10 prosesinde detaylı inceleme yapılmıştır. Her personelin çalışma esnasındaki duruşlarının ergonomik analiz sonuçları Tablo 15'te verilmiştir.

Tablo 15. Üretim Bölümünde Çalışan Personellerin Duruşlarının Analiz Sonuçları
(Results of the Analysis of the Stoppages of the Personnel Working in the Production Department)

Yapılan İşlem	REBA Skoru	Risk Seviyesi	Önlem
Depo tanktan süt alımı	3	Düşük	Gerekli olabilir
Pastörizasyon	3	Düşük	Gerekli olabilir
Holderde bekletme	5	Orta	Gerekli
Teknelere süt alımı	5	Orta	Gerekli
Mayalama	5	Orta	Gerekli
Teleme kırma	2	Düşük	Gerekli olabilir
Naylon çıkartma	8	Yüksek	Kısa zamanda önlem alınmalı
Teleme karıştırma	5	Orta	Gerekli
Cendere bezi çekme-teleme süzme	11	Çok yüksek	Hemen gerekli
Baskı (presleme)	7	Orta	Gerekli
Porsiyonlama	5	Orta	Gerekli
Salamura verme	6	Orta	Gerekli
Cendere bezi çıkartma	6	Orta	Gerekli
Tuzlama	4	Orta	Gerekli
Toplama	7	Orta	Gerekli
Tekneye dolum	4	Orta	Gerekli
Teneke salamurası süzme	6	Orta	Gerekli
Teneke kapatma	8	Yüksek	Kısa zamanda önlem alınmalı
Soğuk depoya taşıma	5	Orta	Gerekli

Yapılan analiz sonucunda, çalışmanın depo tanktan çiğ süt alımı, pastörizasyon ve teleme kırma işlemlerinde risk seviyesi düşük bulunmuştur, ancak önlem almak gerekli olabilir. Naylon çıkartma ve teneke kapatma işlemlerinde risk seviyesi yüksek bulunmuştur. Kısa zamanda önlem alınmalıdır. Cendere bezi çekme, teleme süzme işlemi yapan çalışanların risk seviyesi çok yüksek olarak tespit edilmiş olup, hemen önlem almak gereklidir. Geriye kalan tüm işlemlerin iş görenlerinin risk seviyeleri orta olarak bulunmuştur. Cendere bezi çekme, teleme süzme işleminde çalışanlar bu işi yaparken zorlandıklarından, kas iskelet sistemi rahatsızlıklarına yakalanma riskleri yüksektir. Cendere bezi yerine, otomatik süzme tamburları kullanılırsa risk ortadan kaldırılmış olur.

İyileştirme önerileri olarak, çalışanların ergonomi konusunda eğitim almaları gerekmektedir. Yük kaldırma ve

taşıma iş ekipmanlarının doğru kullanımı, işyerindeki risk faktörleri ve KİSR ile ilgili düzenli aralıklarla eğitimleri sağlanmalıdır. Çalışırken nasıl bir duruş yapmaları gerektiğini bilirlerse, risk seviyeleri düşecek olup, KİSR'na yakalanma riski azalacaktır.

Çalışma ortamında bulunan süt teknelerinin boyu yerden yükseltirirse, çalışanlar daha az eğileceklerinden risk seviyeleri düşecektir. Kas iskelet sistemi rahatsızlıklarının önüne geçmek için çalışanlara, fiziksel egzersiz yapmaları için imkan tanınmalıdır. Tekrarlı hareketlerin fazla olduğu aşamalarda, işçiler arasında görev değişikliği yapılırsa, tekrarlı hareketler azaltılmış olur.

Sonuç olarak, çalışma ortamındaki görevlerin değerlendirilmesi, önlemler alınması ve bu önlemlerin sürekliliği kontrol edilmelidir. Çalışanların korunması için daha çok çaba gösterilmeli ve işyeri tasarımı gözden geçirilmelidir. Çalışanlar da kendi sağlıklarını düşünüp, KİSR rahatsızlıkları ile ilgili riskler hakkında daha çok eğitim alıp, bilinçlenmeleri gerekmektedir. İnsan gücüne ihtiyaç duyulan tüm sektörlerde, çalışmaya uygun olacak ergonomik risk analiz yöntemi belirlenip, uygulanması sağlanmalıdır.

İnsanların işe uyumlarının sağlanması ve hangi makine-ekipmanın kullanılması gerektiğine karar verilmesi, ergonomik kurallara göre belirlenmelidir. İşyerlerinde, ergonomik kurallara uyulmadığında, iş görenlerin hem iş güvenliği, hem sağlıkları tehlikeye girecektir. Aynı zamanda iş görenlerde performans düşmesi ile beraber verimlilik düşecektir. Ergonomik iyileştirmeler, çalışan performansını ve motivasyonunu yükseltecek, bu da beraberinde verimliliği arttıracaktır.

Beyaz peynir üretim bölümündeki iş görenlerin, ergonomik açıdan REBA yöntemine göre genellikle orta derece riskli olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada, REBA yöntemiyle analiz yapılan duruşların risk seviyeleri, literatürde yapılan çalışmalarla benzer sonucu vermektedir.

Ergonomik risk analizi, özellikle işçi sağlığı açısından ülkemizde son yıllarda artan iş kazaları ve Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıklarının artması ile beraber önem kazanmıştır. Ergonomik risk analizi yöntemleri ile, iş görenlerin sağlığını tehdit eden tehlikeler, çalışma ortamındaki eksiklikler ve hatalar çok daha rahat tespit edilebilmektedir. Böylece iş görenler, kendilerini tehlikelere karşı nasıl koruyabileceklerini ergonomi sayesinde bileceklerdir. Ayrıca ergonomik analizler sayesinde işyerinin tasarımı da risk analizleri yöntemlerinden faydalanılarak yapılabilir. Aynı zamanda bu çalışma, gıda sektörünün diğer alanlarında da yapılacak çalışmalara da ışık tutacaktır.

Teşekkür (Acknowledgement)

Bu çalışma için kapılarını açan Algündüz firması yetkililerine, görev yapan mühendis ve çalışanlarına teşekkürlerimi sunarım.

Çıkar Çatışması (Conflict of Interest)

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir. No conflict of interest was declared by the authors.

Kaynaklar (References)

- Arslan, E., (2018). Yoğun Bakımda Çalışan Hemşirelerde Ergonomik Risk Analizine Göre Tekrarlı Hareketlerin Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıklarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, Eskişehir.
- Atasoy Mert, E. (2014). Ergonomik risk değerlendirme yöntemlerinin karşılaştırılması ve bir çanta imalat atölyesinde uygulanması. İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi, *ÇSGB*, Ankara.
- Atıcı, H., Gönen, D. ve Oral, A. (2015). Çalışanlarda Zorlanmaya Neden Olan Duruşların REBA Yöntemi ile Ergonomik Analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 3(3), ÖS: Ergonomi, s. 239-244.
- Ayan, B. (2015). Montaj Hattında Ergonomik Risk Unsurlarının İncelenmesi: Otomotiv Sektörüne Yönelik Bir Uygulama. Uzmanlık Tezi, *ÇSGB, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Eğitim ve Araştırma Merkezi*, Ankara.
- Berber, N., (2020). REBA, BAUA, NIOSH ve SNOOK Tabloları Yöntemleriyle Ergonomik Risk Analizi İncelemesi: Gıda Sektörüne Yönelik Bir Uygulama. Yüksek Lisans Tezi, *Üsküdar Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.
- Bilir, N. (2007). Mesleki Kas İskelet Sistemi Hastalıkları. *İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi*, Sayı: 34, 10-13.
- Çiçek, E., Kazanç, N. ve Kahya, E. (2018). Bir Mobilya İşletmesinin Montaj Hattında Ergonomik Risk Analizi. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, Sayı: 6, s. 67-82.
- Çoker, İ. (2019). Bir İmalat İşletmesinde Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıklarına Yönelik Ergonomik Risk Değerlendirmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, İzmir.
- Doğru Yenigün, N., (2006). Bir Montaj Masasında İş Akışının Ergonomik Analizi ve İyileştirme Önerileri. Yüksek Lisans Tezi, *Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Bursa.

- Erçelik, Z., (2017). Ergonomik Risk Analizinin Lastik İmalat Fabrikasında Uygulanması. Yüksek Lisans Tezi, *Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kocaeli.
- Esen, H., ve Fiğlalı, N. (2013). Çalışma Duruşu Analiz Yöntemleri ve Çalışma Duruşunun Kas-İskelet Sistemi Rahatsızlıklarına Etkileri, *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, Cilt:17, Sayı:1, s. 41-51.
- Kahraman, M.F. (2012). Ergonomik Risk Değerlendirme Yöntemlerinin Çok Ölçütlü Karar Verme Teknikleri ile Önceliklendirilmesi ve Bütünleşik Bir Model Önerisi. Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Üniversitesi*, Ankara.
- Karabacak, N., (2016). Diş Hekimlerinin Çalışma Duruşlarının Ergonomik Analizi. Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya.
- Kocabaş, M. (2009). Ağır ve Tehlikeli İşlerde Çalışan İş Görenlerde Zorlanmaya Neden Olan Çalışma Duruşlarının Analizi. Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya.
- Koçak, G., (2007). Gemi Makineleri İşletmesinde Ergonomik Analiz. Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.
- OSHA (2012). Solutions for the Prevention of Musculoskeletal Injuries in Foundries. Occupational Safety and Health Administration U.S. Department of Labor, USA.
- Özel, E., ve Çetik, O. (2010). Mesleki Görevlerin Ergonomik Analizinde Kullanılan Araçlar ve Bir Uygulama Örneği, *Dumlupınar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 22, s. 41-56.
- Sa. F., Nascimento M.A., Melo A.C., Santos J.C., and Adissi P.J. (2006). Comparison of Methods RULA and REBA for Evaluation of Postural Stress in Odontological Services. *Third International Conference on Production Research-Americas'Region*.
- Sakalar, E. (2018). Montaj Hattında Ergonomik Risk Faktörlerinin REBA Metodu ile İncelenmesi: Otomotiv Yan Sanayi Sektörüne Yönelik Bir Uygulama. Yüksek Lisans Tezi, *İzmir Ekonomi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, İzmir.
- Sağiroğlu, H., Coşkun, B., ve Erginel, N. (2015). REBA ile Bir Üretim Hattındaki İş İstasyonlarının Ergonomik Risk Analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 3(3), 339-345.
- Sevimli, M., Ulusu, H.A., ve Gündüz, T. (2018). Pirinç Paketleme İşinde Çalışanların Çalışma Koşullarının Ergonomik Risk Analizleri ile Geliştirilmesi, *Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 20(1), s.38-54.
- Ünver Okan, S., ve Kaya, A. (2015). Orman Fidanlıklarında Fidan Repikaj İşlerinde Çalışma Duruşlarının REBA Yöntemi ile Analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 3(3), s. 157-163.
- Zorlutuna, A. (2021). İnşaat sektöründeki Ergonomik Risklerin Değerlendirilmesi ve Bir Uygulama. Yüksek Lisans Tezi, *Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İş Güvenliği Anabilim Dalı*, İstanbul.