



PERAKENDE SEKTÖRÜNDE BİR SÜPERMARKETTE REBA, NIOSH VE SNOOK TABLOLARI YÖNTEMLERİNİ KULLANARAK ERGONOMİK RİSK ANALİZİ VAKA ÇALIŞMASI

Müge ENSARI ÖZAY^{1*}, Çağatay Şemsi DOĞANBATIR²

¹ Işık Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, İş Sağlığı ve Güvenliği Programı, İstanbul, Türkiye

² Işık Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, İş Sağlığı ve Güvenliği Programı, İstanbul, Türkiye

Anahtar Kelimeler

*Ergonomi,
Perakende Sektörü,
NIOSH Kaldırma Denklemi,
REBA yöntemi
Snook Tabloları*

Öz

Bu çalışmada perakende satış yapan, Türkiye’de süpermarketler zinciri bulunan bir firmanın şubelerinden birinin kasap, şarküteri, depo ve manav reyonlarında ve temizlik işlerinde çalışanların elle kaldırma işleri ve çalışma duruş pozisyonları incelenerek ergonomik risk değerlendirmesi yapılmıştır.

Çalışanların el ile yük kaldırma işleri revize edilmiş NIOSH (Ulusal Mesleki Sağlık ve Güvenlik Enstitüsü) kaldırma denklemi yöntemi, duruş pozisyonları Hızlı Tüm Vücut Değerlendirme (REBA) yöntemi, itme ve çekme işleri Snook tabloları yöntemi kullanarak analiz edilmiştir. Kasap reyonunda tezgâhta mekanik değişiklikler yapılması önerilerek yapılan iyileştirmeler sonucunda REBA skoru üçe düşürülerek güvenli çalışma ortamı sağlanmıştır. Manav reyonu çalışanlarının el ile kasaları kaldırma ve tezgâhlara ürün yerleştirme işlerinde yük miktarının ve asimetri açısının azaltılması yönünde öneriler getirilmiştir. Depo bölümünde forklift veya mekanik alet kullanılarak taşıma yapılması tavsiye edilmiştir. Temizlik elemanlarının zemin temizliği sırasında yaptıkları itme işi için daha hafif bir yer temizleme cihazının alınması veya işin iki çalışan arasında dönüşümlü olarak yapılması önerilmiştir.

ERGONOMIC RISK ANALYSIS CASE STUDY USING REBA, NIOSH AND SNOOK TABLE METHODS IN A SUPERMARKET IN THE RETAIL INDUSTRY

Keywords

*Ergonomics,
Retail Industry,
NIOSH Lifting Equation,
REBA method,
Snook Tables,*

Abstract

In this study, the manual handling and working posture positions of employees working in a supermarket in Turkey were investigated by ergonomic risk assessment methods. The supermarket has butchery, delicatessen, warehouse and grocery sections. Manual load handling works were analyzed using revised NIOSH (National Occupational Health and Safety Institute) lifting equation. The working posture positions were analyzed using the Rapid Entire Body Assessment (REBA) method. Pulling and pushing forces were analyzed using Snook Tables method. As a result of the mechanical changes in the workbench of the butcher, the REBA score was reduced to three and a safe working environment was provided. Suggestions had been made to reduce the amount of load and asymmetry angle in the work of manual handling of load carriage and placement of products on benches in grocery department. In the warehouse section, a forklift or a mechanical tool was recommended for transportation. For the pushing action of the employees during floor cleaning, a lighter floor-cleaning device was suggested and it is recommended that the work be done alternately between the two employees.

Alıntı / Cite

* İlgili yazar\Corresponding Author: muge.ozay@isikun.edu.tr, +90 212 286 49 11

Ensari Özey, M., Doğanbatır, Ç. Ş., (2018). Perakende Sektöründe bir Süpermarkette REBA, NIOSH ve Snook Tabloları Yöntemlerini Kullanarak Ergonomik Risk Analizi Vaka Çalışması, *Journal of Engineering Sciences and Design*, 6(3), 448-459.

Yazar Kimliği / Author ID (ORCID Number)	Makale Süreci / Article Process
M. Ensari Özey, 0000-0002-4785-5503	Başvuru Tarihi / Submission Date 13.06.2017
Ç. Ş. Doğanbatır, -	Revizyon Tarihi / Revision Date 29.05.2018
	Kabul Tarihi / Accepted Date 14.08.2018
	Yayın Tarihi / Published Date 21.09.2018

1. Giriş

Perakende sektörü Türkiye'nin hızlı büyüyen sektörlerinden biridir. Süpermarketler son yirmi yıl içinde Türkiye'de büyükşehirler başta olmak üzere tüm şehirlerde yaygınlaşmıştır. Dünya genelinde 2014 yılında 16 trilyon dolarlık bir hacme sahip olan perakende sektörünün, 2015 yılı sonu itibariyle Türkiye'de 663 milyar TL düzeyinde bir büyüklüğe sahip olduğu tahmin edilmekte ve 2018 yılında 880 milyar dolara ulaşması beklenmektedir (TAMPF, 2016). İş hacminin büyümesiyle perakende sektöründe istihdam edilen kişilerin sayısı düzenli olarak artmaktadır. Hızla büyüyen sektörde iş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin de bilimsel olarak incelenmesi ve gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir. İşyerlerinde ergonomik olmayan çalışma koşulları çalışanların sağlığı açısından ciddi riskler oluşturabilmektedir. Elle kaldırma işlerinin tehlikeli bir çalışma olduğu, bu sektörde çalışanlarda kas iskelet sistemi rahatsızlıklarının sıklıkla görüldüğü bilinmektedir (OSHA, 2004).

Çalışanları elle taşıma işlerinin tehlikelerinden korumak ve işverenin görev ve sorumluluklarını yasal bir zemine oturtmak için yayımlanan Elle Taşıma İşleri Yönetmeliği (2013) 6331 sayılı Kanununun 30'uncu maddesine dayanılarak hazırlanmıştır. Bu yönetmeliğin 4. maddesi elle taşıma işini "bir veya daha fazla çalışanın bir yükü kaldırması, indirmesi, itmesi, çekmesi, taşınması veya hareket ettirmesi gibi işler esnasında, işin niteliği veya uygun olmayan ergonomik koşullar nedeniyle özellikle bel veya sırtının incinmesiyle sonuçlanabilecek riskleri kapsayan nakletme veya destekleme işleri" şeklinde tanımlar. Aynı yönetmeliğin 5. Maddesine göre "işveren işyerinde yüklerin elle taşınmasına gerek duyulmayacak şekilde iş organizasyonu yapmak ve yükün uygun yöntemlerle, özellikle mekanik sistemler kullanılarak taşınmasını sağlamak için gerekli tedbirleri almakla yükümlüdür; yükün elle taşınmasının kaçınılmaz olduğu durumlarda, ek-1'de yer alan hususları dikkate alarak elle taşımadan kaynaklanan riskleri azaltmak için uygun yöntemler kullanılmasını sağlar ve gerekli düzenlemeleri yapar" ibaresi bulunur. İlgili Yönetmeliğin ek 1 kısmında ise yük ile ilgili risk faktörleri detaylı bir şekilde belirtilmiştir.

Perakende sektöründe çalışma şartlarının ergonomik olarak düzenlenmesi, hem çalışanların sağlığı açısından hem de işin verimliliği açısından oldukça önemlidir. Türkiye'de ergonomik çalışma analizleri daha yeni yeni yapılmaktadır (Akkale, 2014; Coşkun, 2015; Sağiroğlu, 2015). Ergonomik risk analizleri çalışma ortamını ve kullanılan araç gereçleri, makineleri çalışanlara uygun hale getirmek amacıyla yapılır. Önerilen gerekli ergonomik iyileştirmeler yapıldığında, çalışanlarda işe bağlı gelişebilen kas iskelet sistemi rahatsızlıkları ve yaralanmalar azalmaktadır (OSHA, 2004). Bu yaralanmalar veya iş kazalarına bağlı iş gücü kayıpları, çalışanların tedavisi için yapılan masraflar ve tazminatlar gibi maliyetler en aza inmektedir. Bu masraflar göz önüne alındığında, ergonomik iyileştirmenin hem çalışan hem de işveren açısından çok önemli olduğu kaçınılmaz bir gerçektir.

Bu çalışmada Türkiye'de süpermarketler zinciri bulunan büyük bir perakende satış firmasının İstanbul şubelerinden birinde kasap, şarküteri, depo ve manav reyonlarında ve temizlik işlerinde çalışanların elle kaldırma işleri NIOSH kaldırma denklemi yöntemi ve Snook tabloları kullanılarak ve çalışma duruş pozisyonları REBA yöntemi kullanılarak detaylı bir şekilde incelenmiştir. Analiz sonucunda iyileştirme önerileri sunulmuştur.

2. Bilimsel Yazın Taraması

REBA yöntemi Hignett ve McAtamney (1998, 2000) tarafından tüm hizmet sektörlerinde hatalı duruş pozisyonlarını belirleyebilmek için tasarlanmış ve geliştirilmiştir. Yöntem geliştirilirken ergonomist ve fizyoterapistlerden oluşan bir ekip; statik ve dinamik duruşa bağlı yüklenme faktörleri ve yerçekimi destekli üst ekstremité pozisyonu kavramlarını birleştiren yeni bir yöntem oluşturmak için 600'den fazla vücut duruşu örneğini toplayarak kodlamışlardır (Hignett ve McAtamney, 2000). Madani ve Dababneh (2016) çalışmasında REBA ve diğer ergonomik duruş analizi metodlarını inceleyen bir literatür taraması yayımlamıştır. Araştırmalar itfaiye ve sağlık sektörü (Gentzler and Stader, 2010; Janowitz et al., 2006), inşaat sektörü (Shanahan et al., 2013), perakende ve paketleme sektörü (Coyle, 2005; Lasota, 2014) eğitim sektörü (Hashim et al., 2012) gibi pek çok iş kolunda ergonomik duruş analiz yapılırken REBA'nın çok

kullanışlı bir risk değerlendirme metodu olduğunu göstermektedir.

NIOSH çalışanların güvenli ve sağlıklı koşullarda çalışmalarını sağlamak amacıyla kurulmuş, gelişen teknoloji ve ilerleyen bilimi temel alarak çalışanlara ve işverenlere iş sağlığı ve güvenliği alanında eğitimler vererek, çalışma ortamlarını ve koşullarını iyileştirici çalışmalar yürüten bir kuruluştur (CDC, 2013). NIOSH 1981 yılında "Kaldırma Denklemi" (Lifting Equation) adıyla kaldırma işi ile ilgili rehber niteliğinde bir çalışma yayımlamıştır. Daha sonra 1994 yılında yenilenerek "Revize Edilmiş NIOSH Kaldırma Denklemi için Uygulama Kılavuzu" adı altında yayımlanmıştır (Waters,1994). Elle yapılan kaldırma işlerinde NIOSH yöntemi kullanılarak biyomekanik özelliklerin tasarım ve el ile taşıma işleri üzerine etkisini Jager ve Luttmann (1999) incelemiştir. Okimoto ve Teixeira (2009) revize edilmiş NIOSH Kaldırma Denklemi kullanarak otomobil yedek parça imalat fabrikasında vaka çalışması gerçekleştirmiş, çelik levhaların kaldırma/indirme işlemlerinde risk değerlendirmesi analizi yaparak, saha koşullarında kolay uygulama prosedürleri oluşturmuşlardır.

Potvin (2012) çalışmasında, revize edilmiş NIOSH kaldırma denklemini psikofiziksel biyomekanik ve fizyolojik özellikleri dikkate alarak incelemiş ve birleştirilmiş kabul edilebilir yük tablosu oluşturmuştur. Snook tabloları olarak adlandırılan tehlike analizi aracı, Snook ve Ciriello (Snook,1970; Ciriello,1978) tarafından Liberty Mutual Insurance Company'de geliştirilmiştir. Ciriello ve Snook endüstride veriler toplayarak ve psikofiziksel yaklaşımı kullanarak, elle kaldırma işleri için bir veri tabanı oluşturmuşlardır. Bu veri tabanı kaldırma, indirme ve taşıma işleri için kabul edilebilir ağırlık limitlerini, itme ve çekme işlerinde hareketi başlatmak için kabul edilebilir maksimum kuvveti ve hareketi sürdürmek için kabul edilebilir maksimum kuvvet değerlerini içermiştir (Snook ve Ciriello, 1991). Garg ve ekibi (2014) Snook tablolarının temelini oluşturan psikofiziksel temelde azami itme ve çekme kuvvetleri üzerine 2014 yılına dek yapılmış olan çalışmalarını inceleyerek, yeni önerilerde bulunmuştur.

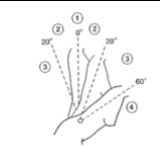

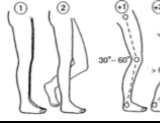
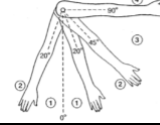
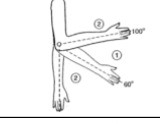

3.Yöntem

Bu çalışmada süpermarket çalışanlarının çeşitli reyonlarda el ile kaldırma, taşıma ve duruş pozisyonları REBA, NIOSH ve Snook yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Kullanılan yöntemler aşağıda detaylı olarak açıklanmıştır.

3.1. Hızlı Tüm Vücut Değerlendirme Yöntemi

Hızlı Tüm Vücut Değerlendirme (Rapid Entire Body Assessment) yöntemi Hignett ve McAtamney (1998)

tarafından çeşitli kas-iskelet sistemi risklerine karşı çalışanları korumak için bir duruş analiz sistemi olarak geliştirilmiştir. Bu çalışmada süpermarket çalışanlarının çalışma duruşları incelenerek duruş bozuklukları belirlenmiş ve REBA yöntemi kullanılarak çalışanlarda zorlanmaya neden olan pozisyonlar için ergonomik risk analizi yapılmıştır. REBA yöntemi statik, dinamik, hızlı değişen ya da dengesiz duruşlar nedeniyle kas aktivitesi için bir puanlama sistemi sağlamaktadır. Şekil 1'de gösterildiği gibi REBA yönteminde gövde, boyun, bacaklar, üst kollar, alt kollar ve bilekler, duruştaki esneme ve bükülmeler aynı anda değerlendirilir. Analiz edilmek istenen duruş pozisyonu iki ana bölümde sayısal değerler verilerek incelenmiştir. Gövde, boyun ve bacaklar A Grubu olarak; üst kol, alt kol ve bilekler B Grubu olarak değerlendirilmiştir. Çalışanın duruşuna göre gövde, boyun ve bacakların her birine ayrı puan verildikten sonra Tablo A'da üçlü çaprazlama yapılarak karşılık gelen puan değeri tespit edilmiştir (Tablo 1). Bu puana taşınan yük ağırlığı için ek bir puan eklenerek A skoru elde edilmiştir. Yük ağırlığı 5 kg'nin altında ise "0", 5-10 kg arasında ise "1", yük 10 kg'dan büyük ise "2" eğer çok veya hızlı kuvvet artışı görülürse +1 puan eklenmiştir.

	Hareket	Puan	Değişim Puanı	Pozisyon	
GÖVDE	Dik Duruş	1	Yana esneme veya dönme varsa +1		
	0°- 20° bükülme	2			
	0°- 20° esneme	2			
	20°- 60° bükülme	3			
	>20° esneme	3			
>60° bükülme	4	4			
BOYUN	0°- 20° bükülme	1	Yana esneme veya dönme varsa +1		
	>20° bükülme	2			2
BACAKLAR	Ağırlık yürürken veya otururken iki bacak üzerine biniyorsa	1	Dizler 30°- 60° arasında bükülüyorsa +1		
	Ağırlık tek bacak üzerine biniyorsa veya dengesiz duruş varsa	2	Dizler >60° bükülüyorsa (oturma hariç) +2		2
ÜST KOL	0°- 20° bükülme	1	Kolda açılma (abdüksiyon) ve dönme (rotasyon) hareketi varsa +1 Omuzlar yukarı kalkırsa +1 Kolun ağırlığı destekleniyorsa veya yerçekimi desteği varsa -1		
	0°- 20° esneme	1			1
	20°- 45° bükülme	2			2
	>20° esneme	2			2
	45°- 90° bükülme	3	3		
	>90° bükülme	4	4		
ALT KOL	60°- 100° bükülme	1			
	<60° bükülme	2			2
	>100° bükülme	2	2		
BİLEK	0°- 15° bükülme	0°	Bileklerde yana esneme veya dönme varsa +1		
	15° esneme	1			1
	>15° bükülme	2			2
	>15° esneme	2	2		

Şekil 1. REBA Duruş Puanlama Tablosu (Hignett,2000)

Tablo 1. REBA skoru belirleme tabloları (Hignett,2000)

Tablo A		Boyun											
		1				2				3			
Bacaklar		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Gövde	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

Tablo B		Alt kol					
		1			2		
Bilek		1	2	3	1	2	3
Üst kol puanı	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

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

B skoru için üst kol, alt kol ve bilekler için ayrı ayrı puan verilerek bu puanlar Tablo B'de üçlü çaprazlama yapılarak karşılık gelen Tablo B puan değeri tespit edilmiştir (Tablo 1). El ile tutma ve kavrama kalitesine 0 ile 3 arasında puan verilmektedir. İyi bir tutma kolu ve orta şiddette kavrama gücü varsa +0 puan; ideal olmayan fakat kabul edilebilir bir el tutuşu varsa ve vücudun başka bir yeri ile destekleniyorsa +1; el tutuşu uygun olmamasına rağmen mümkünse +2; tutma kolu yoksa herhangi bir şekilde elle tutmak veya vücut ile tutmayı desteklemek mümkün değilse +3 puan Tablo B'nin puanına eklenerek B skoru elde edilmiştir.

A ve B Skorları Tablo C'de yerine yerleştirilerek C Skoru elde edilmiş (Tablo1), C skoruna aktivite yoğunluğunun puanı eklenerek REBA Skoru bulunmuştur. Aktivite yoğunluğu puanı değerlendirilirken, bir veya birden fazla vücut uzvu bir dakikadan fazla hareketsiz kalıyorsa +1 puan, yürümeden aynı konumda dakikada 4 kez ve fazla iş yapıyorsa +1, hızlı bir şekilde duruşta bir değişiklik oluşuyorsa +1 puan eklenmiştir.

Riski değerlendirilmek istenen çalışma duruşu ve/veya hareket REBA yöntemi ile sayısal değerler verilerek analiz edilmiş, değerlendirme sonucunda 1 ile 15 arasında bir REBA skoru elde edilmiştir. Tablo 2'de REBA derecelendirme tablosunda ilgili REBA skorları ve risk seviyeleri belirtilmiştir. Orta, yüksek ve çok yüksek risk seviyesi bulunan duruşlar için alınması gereken önlemler belirlenmiştir.

Tablo 2. REBA derecelendirme tablosu (Hignett,2000)

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

3.2. NIOSH Kaldırma Denklemi Yöntemi

NIOSH Kaldırma Denklemi sekiz kaldırma parametresi kasap ve manav reyollarında yapılan elle kaldırma işleri için belirlenmiştir. Bu parametreler, yükün çalışana olan uzaklığı (H), ellerin yere göre uzaklığı (V), yükün kaldırıldığı dikey mesafe (D), yükün vücuda göre açısı (A), bir vardiya boyunca yükün kaldırma sıklığı, kaldırma frekansı (F), yükün şeklinin insan eline ve elin kavrama özelliklerine göre değişiklik gösteren kavrama kalitesi (C) ve yük sabiti (LC)'dir. Belirlenen parametreler NIOSH Kaldırma Denklemi içindeki Tavsiye Edilen Ağırlık Sınırı (RWL) Eşitlik 1'de gösterildiği gibi hesaplanmıştır.

$$RWL = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM \quad (1)$$

Tavsiye Edilen Ağırlık Sınırı hesaplanırken çalışanın 8 saat boyunca kaldırma ile ilişkili yaptığı kaldırma işi sırasında ölçülen sekiz parametrenin değerlerinin Tablo 3'te verilen NIOSH katsayı tablolardan bulunan çarpım değerlerine çevrilip çarpılmasıyla hesaplanmıştır. Kaldırma görevi ile ilgili risk faktörünün hesaplanabilmesi için NIOSH Kaldırma İndeksi (LI) Eşitlik 2'de gösterildiği gibi hesaplanmıştır. Bu indeks, kaldırılan ağırlığın, Tavsiye Edilen Ağırlık Sınırına oranıdır.

Tablo 3. NIOSH Çarpan Tabloları (Waters,1994)

Yatay Çarpan		Dikey Çarpan		Frekans (Sıklık) Çarpanı						
H (cm)	HM	V (cm)	VM	F	Süre					
≤ 25	1.00	0	0.78		kaldırma/	<1 saat		1-2 saat		2-8 saat
28	0.89	10	0.81	dakika	V< 75 cm	V≥ 75 cm	V< 75 cm	V≥ 75 cm	V< 75 cm	V≥ 75 cm
30	0.83	20	0.84	≤ 0.2 cm	1.00	1.00	0.95	0.95	0.85	0.85
32	0.78	30	0.87	0.5	0.97	0.97	0.92	0.92	0.81	0.81
34	0.74	40	0.90	1	0.94	0.94	0.88	0.88	0.75	0.75
36	0.69	50	0.93	2	0.91	0.91	0.84	0.84	0.65	0.65
38	0.66	60	0.96	3	0.88	0.88	0.79	0.79	0.55	0.55
40	0.63	70	0.99	4	0.84	0.84	0.72	0.72	0.45	0.45
42	0.60	80	0.99	5	0.80	0.80	0.60	0.60	0.35	0.35
44	0.57	90	0.96	6	0.75	0.75	0.50	0.50	0.27	0.27
46	0.54	100	0.93	7	0.70	0.70	0.42	0.42	0.22	0.22
48	0.52	110	0.90	8	0.60	0.60	0.35	0.35	0.18	0.18
50	0.50	120	0.87	9	0.52	0.52	0.30	0.30	0.00	0.15
52	0.48	130	0.84	10	0.45	0.45	0.26	0.26	0.00	0.13
54	0.46	140	0.81	11	0.41	0.41	0.00	0.23	0.00	0.00
56	0.45	150	0.78	12	0.37	0.37	0.00	0.21	0.00	0.00
58	0.43	160	0.75	13	0.00	0.34	0.00	0.00	0.00	0.00
60	0.42	170	0.72	14	0.00	0.31	0.00	0.00	0.00	0.00
63	0.40	175	0.70	15	0.00	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00
>63	0.00	> 175	0.00	> 15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Dikey Hareket Mesafesi		Asimetri Çarpanı		Tutma Kalitesi Çarpanı	
D (cm)	DM	A (°)	AM	Başlangıçtaki yüksekliği	
≤ 25	1.00	0	1.00		
40	0.93	15	0.95	Kavrama V< 75 cm V≥ 75 cm	
55	0.90	30	0.90	İyi 1.00 1.00	
70	0.88	45	0.86	Kötü 0.95 1.00	
85	0.87	60	0.81	Çok kötü 0.90 0.90	
100	0.87	75	0.76		
115	0.86	90	0.71		
130	0.86	105	0.66		
145	0.85	120	0.62		
160	0.85	135	0.57		
175	0.85	> 135	0.00		
> 175	0.00				

$$Kaldırma İndeksi = \frac{Kaldırılan Ağırlık}{Tavsiye Edilen Ağırlık Sınırı} \quad (2)$$

NIOSH iş süreçlerinde kaldırma indeksinin 1.0'ın altında olması kaldırma işinin az riskli olduğunu göstermektedir. Bu nedenle kaldırma işinin kaldırma indeksi 1.0'ın altında olacak biçimde planlanması gerekmektedir. Kaldırma İndeksinin 1.0 ile 3.0 arasında bulunması, işin riskli olduğunu ve ergonomik düzenleme gerektirdiğini, 3.0'ın üzerinde bulunması ise işin çok riskli olduğunu ve acil ergonomik düzenlemenin zaruri olduğunu belirtmektedir (Waters,1994).

3.3. Snook Tabloları

1978 yılında Snook ve Ciriello psikofiziksel yaklaşımla endüstriyel çalışma alanlarından veriler toplayarak el ile kaldırma işleri için bir veri tabanı oluşturdu (Snook,1970; Ciriello,1978). Bu yöntem Snook tabloları adı verilen tablolar yardımıyla elle gerçekleştirilen yük kaldırma, indirme, itme, çekme ve taşıma işleri için güvenilir kaldırma limitlerini belirler. Tablolar, %10, %25, %50,%75 ve % 90 yüzdelik dilimlerdeki kadın ve erkek çalışan nüfusları için maksimum kabul edilebilir yük ağırlıklarını belirler. (Snook, 2005)

Bu çalışmada şarküteri reyonu, depo ve temizlik işleri için yapılan işlerin analizlerinin her birinde Tablo 4'te belirtilen ölçümler yapılarak veriler toplanmıştır. Snook tabloları kullanılarak yapılan işlerdeki

maksimum kabul edilebilir yük ağırlıkları tablolar üzerinden belirlenmiştir. Yük itme ve çekme işlerinde harekete geçirmek için kabul edilebilir maksimum kuvvet ve hareketi sürdürmek için kabul edilebilir maksimum kuvvet değerleri bulunmuştur.

Tablo 4. Snook tablolarında kullanılan veri tanımları (Snook, 2005)

Kaldırma / İndirme	
K	Kavrama yüksekliği [yükün ilk kavrandığında yerden yüksekliği]
U	Yükün gövdeden yatay uzaklığı (cm) [ellerin yatay uzaklığı]
M	Yükün kaldırıldığı/İndirildiği yükseklik (cm) [dikey olarak alınan ve bırakılan noktalar arası uzaklık]
%	Yüzdelik dilim [toplumun bu görevi güvenli olarak gerçekleştirebilen yüzdesi]
P	Periyot (süre/tekrar) [her bir tekrar arası geçen süre]
F	Frekans (sayı/süre) [birim sürede tekrar sayısı]
Taşıma	
K	Yükün taşınırken ellerin (kavrama) yerden yüksekliği (cm) dirsekler [79cm = 90° bükülmüş, 111cm = düz]
M	Taşıma mesafesi (m) [yükle beraber yürüme]
%	Yüzdelik dilim [toplumun bu görevi güvenli olarak gerçekleştirebilen yüzdesi]
P	Periyot (süre/tekrar) [her bir tekrar arası geçen süre]
F	Frekans (sayı/süre) [birim sürede tekrar sayısı]
İtme / Çekme	
K	Kavrama yüksekliği [itme/çekme sırasında ellerin yerden yüksekliği]
M	İtme/Çekme mesafesi (m) [yükün itilerek/çekilerek taşındığı mesafe]
%	Yüzdelik dilim [toplumun bu görevi güvenli olarak gerçekleştirebilen yüzdesi]
P	Periyot (süre/tekrar) [her bir tekrar arası geçen süre]
F	Frekans (sayı/süre) [birim sürede tekrar sayısı]

4. Bulgular ve Tartışma

İstanbul'da bulunan süpermarket 600 m² satış alanı olmak üzere toplam 870 m² alan üzerine kurulmuştur. Saat 08.00 ile 22.00 saatleri arasında günde toplam 14 saat yaklaşık 1200 kişiye hizmet vermektedir. Markette kasap, şarküteri, depo ve manav reyonları olmak üzere toplam 4 farklı reyon incelenmiştir. Bu reyonlarda vardiya usulü çalışan 13 kişi bulunmaktadır. Bu çalışmada market çalışanlarının çalışma duruşları incelenmiş, el ile kaldırma işleri saptanmış, REBA, NIOSH ve Snook tabloları yöntemleri kullanılarak ergonomik açıdan uygun olmayan çalışma pozisyonları belirlenerek risk analizleri yapılmıştır. Analiz sonucu iyileştirme önerileri sunulmuş çalışanlara daha ergonomik bir çalışma ortamı yaratmak amaçlanmıştır.

4.1. Kasap Reyonu

Revize edilmiş NIOSH yöntemi ile süpermarketin kasap reyonunda yük kaldırma işi için yapılan değerlendirmeler aşağıda ayrıntılı bir şekilde verilmiştir.

Kasap bölümü çalışanı, 8 saatlik mesai süresince 3 defa L tipi taşıma aracından aldığı içinde et ürünlerinin bulunduğu 10 kg'lık kasayı tezgâhın üzerine yerleştirerek yük kaldırma işlemini gerçekleştirmektedir. Çalışanın kaldırma işini yaptığı sıradaki duruş pozisyonu Şekil 2'de görsel olarak verilmektedir. İşyerinin dizaynı nedeniyle kasanın taşındığı trans-palet, tezgâh ile çalışan arasında bulunmakta, bu durumda çalışan kaldırdığı yüke uzanarak tezgâhın üzerine yerleştirmek zorunda

kalmaktadır. Ölçülen NIOSH parametreleri Tablo 5'te verilmiş ve iş analizi değerlendirme formunda yerine yazılarak kaldırma indeksi hem başlangıç hem de varış pozisyonu için sırasıyla 0.65 ve 1.34 olarak hesaplanmıştır. Varış pozisyonunda bulunan kaldırma indeksi değeri 1'den büyük olduğu ve çalışanın gün içinde işlemi çok tekrarlaması uzun vadede iş ile ilgili kas iskelet sistemi rahatsızlıklarına yol açabileceğinden iyileştirme gerektiren bir iş olarak tespit edilmiştir.



Şekil 2. Kasap reyonu elle kaldırma işi (a) başlangıç ve (b) varış

Tablo 5. Kasap reyonu elle kaldırma iş analizi değerlendirme formu

İŞ ANALİZİ DEĞERLENDİRME FORMU		İş Tanımı: Kasap reyonuna yeni gelen et ürünlerinin tezgaha yerleştirilmesi aşamasında ürünün el ile kaldırılması								
Çalışan Adı ve Soyadı: _____		Tarih: _____								
Çalıştığı Bölüm: Kasap Reyonu		Yapılan İşin Adı: Tezgaha ürün kaldırma								
1. ADIM: Verileri ölçünüz ve kaydediniz.										
Yük Ağırlığı (kg)	Ulaşma Mesafesi				Dikey Mesafe	Asimetri Açısı		Frekans Kaldırma sayını/dakika	Süre (saat)	Tutma kalitesi
	Başlangıç		Varış			Başlangıç	Varış			
L (Yük ağırlığı)	LC (Yük sabiti)	H	V	H	V	D	A	A	F	C
10 kg	23 kg	20 cm	35 cm	55 cm	95 cm	60 cm	0	0	3480	8 İyi
2. ADIM: Çarpanları belirleyin ve Tavsiye Edilen Ağırlık Sınırını (RWL) hesaplayınız.				RWL = LC · HM · VM · DM · AM · FM · CM						
Başlangıç		RLW = 23 x 1 x 0.88 x 0.89 x 1 x 0.85 x 1				= 15.31 kg				
Varış		RLW = 23 x 0.45 x 0.95 x 0.89 x 1 x 0.85 x 1				= 7.44 kg				
3. ADIM: Kaldırma İndeksini hesaplayınız.				RWL = LC · HM · VM · DM · AM · FM · CM						
Başlangıç		Kaldırma İndeksi = $\frac{\text{Yükün Ağırlığı}}{\text{RWL}} = \frac{10}{15.31} = 0.65$				LI = 0.65				
Varış		Kaldırma İndeksi = $\frac{\text{Yükün Ağırlığı}}{\text{RWL}} = \frac{10}{7.44} = 1.34$				LI = 1.34				

İyileştirme çalışması olarak trans-paletin ölçüleri değiştirilerek (daraltılarak) yatay ekseninde (H) 15 cm azalma sağlanması önerilmiştir. Bununla beraber trans-paletin tekerlekleri bir boy büyük tekerleklerle değiştirilerek dikey ekseninde (V) 10 cm'lik değişme (yükselme) sağlanması önerilmiştir. Öneriler sonrası tekrar ölçülen değerler Tablo 6'da iş analizi değerlendirme formunda yerine yazıldığında yeni varış kaldırma indeksi 0.93 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 6. Kasap reyonu elle kaldırma işi iyileştirme çalışması sonrası iş analizi değerlendirme formu

İŞ ANALİZİ DEĞERLENDİRME FORMU		İş Tanımı: Kasap reyonuna yeni gelen et ürünlerinin tezgaha yerleştirilmesi aşamasında ürünün el ile kaldırılması								
Çalışan Adı ve Soyadı: _____		Tarih: _____								
Çalıştığı Bölüm: Kasap Reyonu		Yapılan İşin Adı: Tezgaha ürün kaldırma								
1. ADIM: Verileri ölçünüz ve kaydediniz.										
Yük Ağırlığı (kg)	Ulaşma Mesafesi				Dikey Mesafe	Asimetri Açısı		Frekans Kaldırma sayını/dakika	Süre (saat)	Tutma kalitesi
	Başlangıç		Varış			Başlangıç	Varış			
L (Yük ağırlığı)	LC (Yük sabiti)	H	V	H	V	D	A	A	F	C
10 kg	23 kg	20 cm	45 cm	40 cm	95 cm	50 cm	0	0	3480	8 İyi
2. ADIM: Çarpanları belirleyin ve Tavsiye Edilen Ağırlık Sınırını (RWL) hesaplayınız.				RWL = LC · HM · VM · DM · AM · FM · CM						
Başlangıç		RLW = 23 x 1 x 0.92 x 0.92 x 1 x 0.85 x 1				= 16.55 kg				
Varış		RLW = 23 x 0.63 x 0.95 x 0.92 x 1 x 0.85 x 1				= 10.76 kg				
3. ADIM: Kaldırma İndeksini hesaplayınız.				RWL = LC · HM · VM · DM · AM · FM · CM						
Başlangıç		Kaldırma İndeksi = $\frac{\text{Yükün Ağırlığı}}{\text{RWL}} = \frac{10}{16.55} = 0.60$				LI = 0.60				
Varış		Kaldırma İndeksi = $\frac{\text{Yükün Ağırlığı}}{\text{RWL}} = \frac{10}{10.76} = 0.93$				LI = 0.93				

Kasap reyonunda başka bir iyileştirme çalışmasına daha ihtiyaç duyulmuştur. Şekil 3'te görüldüğü üzere çalışan camlı tezgahın en ön bölümünde sergilenen et ve benzeri ürünleri alabilmek için sol ayağının üzerine yüklenerek üst bedenini sola doğru eğmek zorunda kalmaktadır. Çalışan uzakta bulunan bu ürünlere uzanırken kendini sakatlayabilir ve bu duruş pozisyonunun sürekli tekrarlanması sonucu işe bağlı kas iskelet sistemi rahatsızlığı meydana gelebilir. Bu duruş pozisyonu için REBA yöntemi ile risk analizi yapılarak REBA skoru 11 (Tablo 7) olarak bulunmuştur. Bu skor çok tehlikeli risk seviyesini (Tablo 2) gösterdiği için hemen önlem alınması gerekmektedir.



Şekil 3. Çalışanın kasap reyonunda et alma duruşu

Tablo 7. Kasap reyonu çalışanlarının iyileştirme çalışmasından önce ve sonra tezgahtan ürün alma pozisyonu REBA analizi

	Kasap Reyonu	
	İyileştirme öncesi	İyileştirme sonrası
Gövde	5	2
Boyun	3	1
Bacaklar	2	1
Tablo A	8	2
Yük/ Kuvvet Puanı	0	0
A SKORU	8	2
Üst Kol	4	2
Alt Kol	2	1
Bilek	3	2
Tablo B	7	2
Kavrama Puanı	0	0
B SKORU	7	2
C SKORU	10	2
Aktivite Puanı	1	1
REBA Skoru	11	3

Çalışanın sakatlanmaya uğramaması için önerilen iyileştirme; önden arkaya doğru sıra boyunca dizilmiş bütün ürünlerin tepsi görevi göreceği bir panele yerleştirilmesi ve ardından altına eklenecek bir kol ile sistemin yukarı doğru hareket etmesi ve çekilmesine yöneliktir. İyileştirme çalışmasının etkinliğini görmek için iyileştirme sonrası (Şekil 4) duruş pozisyonu tekrar analiz edildiğinde REBA skorunun 3'e (Tablo 7) düşeceği öngörülmektedir. Bu skor düşük risk seviyesini göstermektedir.



Şekil 4. Kasap reyonunda çalışanın iyileştirme çalışması sonrası duruşu

4.2. Şarküteri reyonu

Snook tabloları kullanılarak marketin şarküteri reyonunda gün içinde gerçekleşen yük kaldırma ve taşıma işi için değerlendirmeler yapılmış ve aşağıda açıklanmıştır.

Şarküteri reyonunu çalışanı, 1 saatte 2 defa yerden 10 kg'lık kutuları kaldırmakta ve onları yaklaşık 5 metre

taşıyarak Şekil 5'te görüldüğü gibi tezgâha yerleştirmektedir. Bu işlem sırasında ölçülen değerler Tablo 8'de verilmiştir. Erkek çalışan için taşıma işi Snook Tablosu Tablo 9 kullanılarak, maksimum kabul edilebilir yük ağırlığı 23 kg olarak bulunmuştur. Çalışanın taşıdığı yükün ağırlığı 10 kg olduğu için herhangi bir iyileştirmeye gerek duyulmamıştır.



Şekil 5. Şarküteri reyonunda elle taşıma işi

Tablo 8. Snook ölçüm değerleri

	K	U	M	%	F	P
Şarküteri taşıma işi	93 cm	30 cm	5 m	90	2/1 saat	30 dakika
Zemin temizlik işi	93 cm	-	24 m	90	1/8 saat	8 saat
Depo transpalet itme işi	100 cm	-	30 m	90	12/8 saat	40 dakika
Depo transpalet çekme işi	100 cm	-	2 m	90	12/8 saat	40 dakika

Tablo 9. Şarküteri reyonu erkek çalışan için taşıma işi Snook tablosu kabul edilebilir maksimum yük hesabı

		Yük Taşıma (Erkek) - Kabul Edilebilir Maksimum Yük (kg)																									
K	%	2.1m						4.3m						8.5m						M	P	F					
		6s	12s	1d	2d	5d	30d	8st	6s	12s	1d	2d	5d	30d	8st	6s	12s	1d	2d				5d	30d	8st		
90	10	14	17	17	19	21	25	9	11	15	15	17	19	22	10	11	13	13	15	17	20	6s	10/d				
75	14	19	23	23	26	29	34	13	16	21	21	23	26	30	13	15	18	18	20	23	27	12s	5/d				
59	19	25	30	30	33	38	44	17	20	27	27	30	34	39	17	19	23	24	26	29	35	1d	1/d				
25	23	30	37	37	41	46	54	20	25	33	33	37	41	48	21	24	29	29	32	36	43	2d	30/st				
10	27	35	43	43	48	54	63	24	29	38	39	43	48	57	24	28	34	34	38	42	50	5d	12/st				
90	18	23	28	28	31	35	41	11	13	17	17	19	22	27	13	15	17	18	20	22	26	30d	2/st				
75	18	23	28	29	32	36	42	16	19	25	25	28	32	37	17	20	24	24	27	30	35	8st	1/var				
59	23	30	37	37	41	46	54	20	25	32	33	36	41	48	22	26	31	31	35	39	46						
25	28	37	45	46	51	57	67	25	30	40	40	45	50	59	27	32	38	38	42	48	56						
10	33	43	53	53	59	66	78	29	35	47	47	52	59	69	32	38	44	45	50	56	65						

Buna ek olarak Şekil 6'da gösterilen şarküteri çalışanının tezgâhlara ürün veya etiket yerleştirme sırasındaki duruşları REBA Yöntemi kullanılarak incelenmiştir. Üst rafa ürün veya etiket yerleştirme ve alt rafa ürün veya etiket yerleştirme duruş pozisyonları REBA skorları Tablo 10'da görüldüğü gibi sırasıyla 7 ve 6 olarak bulunmuştur. Her iki REBA skoru da orta risk seviyesinde bulunmuştur ve önlem alınması gereklidir. Üst raflara ürün yerleştirilirken merdiven kullanılması ve çalışanların ürün yerleştirme işlerini gün içerisinde rotasyon ile yapmaları önerilmektedir.



(a) (b)

Şekil 6. Şarküteri reyonu (a) üst raflara (b) alt raflara ürün yerleştirme veya etiket değiştirme pozisyonları

Tablo 10. Şarküteri reyonu üst ve alt raflara ürün veya etiket yerleştirme pozisyonları REBA analizi

	Şarküteri Reyonu	
	Üst rafa ürün veya etiket yerleştirme	Alt rafa ürün veya etiket yerleştirme
Gövde	1	4
Boyun	1	1
Bacaklar	1	2
Tablo A	1	5
Yük/ Kuvvet Puanı	0	0
A SKORU	1	5
Üst Kol	5	2
Alt Kol	2	1
Bilek	2	2
Tablo B	8	2
Kavrama Puanı	0	0
B SKORU	8	2
C SKORU	5	4
Aktivite Puanı	2	2
REBA Skoru	7	6
Ortalama	6,5	

4.3. Manav reyonu

Manav reyonunda yük kaldırma işi için revize edilmiş NIOSH yöntemi ile yapılan değerlendirmeler aşağıda ayrıntılı bir şekilde verilmiştir.

Manav reyonu çalışması her gün 8 saat boyunca reyonu doldurmak için yaklaşık 30 kasa kaldırarak şekilde çalışmaktadır. Tutma yerleri iyi durumda olan kasaların ortalama ağırlığı 25 kg'dır. Çalışan kasalara sabit 10 cm uzaklıkta durup yaklaşık 75 derecelik bir dönme açısıyla kasayı kaldırmaktadır. Kasalar L tipi taşıma arabası ile 20 cm yükseklikten alınarak 45 cm yükseklikteki reyona Şekil 7'de görüldüğü gibi yerleştirilmektedir. Çalışan kaldırdığı kasanın bir ucunu tezgâha yaslamakta, diğer ucunu tutma yerinden sol eli ile tutmaktadır. Boşta kalan sağ eli ile ürünleri tek tek tezgâhlara yerleştirmektedir.



(a) (b) (c)

Şekil 7. Manav reyonu elle kaldırma işi (a) başlangıç (b) asimetri açısı (c) varış

Ölçülen NIOSH parametreleri Tablo 11'de verilmiş ve iş analizi değerlendirme formunda yerine yazılarak kaldırma indeksi hem başlangıç hem de varış pozisyonu için sırasıyla 2.00 ve 1.86 olarak hesaplanmıştır. Her iki pozisyonun da kaldırma indeksi değeri 1'den büyük olduğu için kaldırma işlemi riskli görülmüştür. Çalışanın gün içinde işlemi çok tekrarlaması ve kaldırma işleminden sonra kasanın bir ucunu tezgâha yaslayarak tek eli ile kasayı tutması ve boşta kalan sağ eli ile ürünleri tek tek tezgâhlara yerleştirmesi son derece uygunsuz görülmüştür. Uzun vadede ciddi kas iskelet sistemi rahatsızlıklarına yol açabileceğinden iyileştirme gerektiren bir iş olarak tespit edilmiştir.

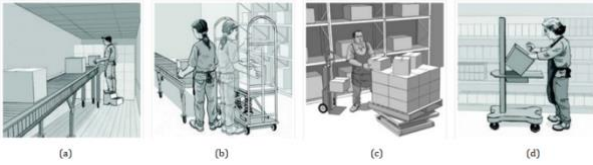
Tablo 11. Manav reyonu elle kaldırma iş analizi değerlendirme formu

İŞ ANALİZİ DEĞERLENDİRME FORMU		İş Tanımı: Manav reyonuna yeni gelen ürünlerin tezgâha yerleştirilmesi aşamasında kasaların el ile kaldırılması									
Çalışanın Adı ve Soyadı:		Çalıştığı Bölüm: Manav Reyonu									
Yapılan İşin Adı: Tezgâha ürün yerleştirme		Tarih:									
4. ADIM: Verileri ölçünüz ve kaydediniz.											
Yük Ağırlığı (kg)	Ulaşma Mesafesi				Dikey Mesafe	Asimetri Açısı		Frekans Kaldırma sayısı/dakika	Süre (saat)	Tutma kalitesi	
	Başlangıç		Varış			Başlangıç	Varış				
L (Yük ağırlığı)	LC (Yük sabiti)	H	V	H	V	D	A	A	F	C	
25 kg	23 kg	10 cm	20 cm	10 cm	45 cm	25 cm	75°	75°	30/480	8	İyi
5. ADIM: Carpanları belirleyin ve Tavsiye Edilen Ağırlık Sınırını (RWL) hesaplayınız.				RWL = LC · HM · VM · DM · AM · FM · CM							
Başlangıç		RWL = 23 x 1 x 0.84 x 1 x 0.76 x 0.85 x 1		= 12.48 kg							
Varış		RWL = 23 x 1 x 0.90 x 1 x 0.76 x 0.85 x 1		= 13.37 kg							
6. ADIM: Kaldırma İndeksini hesaplayınız.				RWL = LC · HM · VM · DM · AM · FM · CM							
Başlangıç		Kaldırma İndeksi = $\frac{\text{Yükün Ağırlığı}}{\text{RWL}} = \frac{25}{12.48} = 2.00$		LI = 2.00							
Varış		Kaldırma İndeksi = $\frac{\text{Yükün Ağırlığı}}{\text{RWL}} = \frac{25}{13.37} = 1.86$		LI = 1.86							

İyileştirme çalışması önerisi olarak kaldırma işlemi yapılırken L tipi taşıma arabasının reyona yaklaştırılarak başlangıç ve varış asimetri açılarının 30 dereceye kadar düşürülmesi tavsiye edilmiştir. Bu çalışma yeterli görülmemiş ve kasalarının ağırlıklarının 15 kg'a düşürülmesi önerilmiştir. İyileştirme önerileri sonucu tekrar hesaplanan değerler Tablo 12'de iş analizi değerlendirme formunda yerlerine yazılarak başlangıç ve varış kaldırma indeksleri sırasıyla 1.01 ve 0.95 olarak tekrar hesaplanmıştır. Alternatif olarak Şekil 8 b, c ve d'de görülenler gibi kasanın tezgâh seviyesine yüksekliği ayarlanabilen taşıma arabaları kullanılarak kaldırılması önerilebilir. Böylece çalışan kasayı hem kaldırmamış, hem de ürünleri dizerken iki elini de serbestçe kullanabilir durumda olmuş olur.

Tablo 12. Manav Reyonu elle kaldırma iyileştirme çalışması yapılmış iş analizi değerlendirme formu

İŞ ANALİZİ DEĞERLENDİRME FORMU										İş Tanımı: Manav reyonuna yeni gelen ürünlerin tezgaha yerleştirilmesi aşamasında kasaların el ile kaldırılması			
Çalışan Adı ve Soyadı: _____													
Çalıştığı Bölüm: Manav Reyonu													
Yapılan İşin Adı: Tezgaha ürün yerleştirme										Tarih: _____			
1. ADIM: Verileri ölçünüz ve kaydediniz.													
Yük Ağırlığı (kg)	Ulaşma Mesafesi				Düsey Mesafe	Asimetri Açısı		Frekans Kaldırma sayısında/ dakika	Süre (saat)	Tutma kalitesi			
	Başlangıç		Varış			Başlangıç	Varış						
L (Yük ağırlığı)	LC (Yük sabiti)	H	V	H	V	D	A	A	F	C			
15 kg	23 kg	10 cm	20 cm	10 cm	45 cm	25 cm	30°	30°	30/480	8	İyi		
2. ADIM: Çarpımları belirleyin ve Tavsiye Edilen Ağırlık Sınırını (RWL) hesaplayınız.													
Başlangıç										RWL = LC · HM · VM · DM · AM · FM · CM			
Varış										RLW = 23 x 1 x 0.84 x 1 x 0.90 x 0.85 x 1		= 14.78 kg	
										RLW = 23 x 1 x 0.90 x 1 x 0.90 x 0.85 x 1		= 15.84 kg	
3. ADIM: Kaldırma İndeksini hesaplayınız.													
Başlangıç										Kaldırma İndeksi = $\frac{\text{Yükün Ağırlığı}}{\text{RWL}} = \frac{15}{14.78} = 1.01$		LI = 1.01	
Varış										Kaldırma İndeksi = $\frac{\text{Yükün Ağırlığı}}{\text{RWL}} = \frac{15}{15.84} = 1.58$		LI = 0.95	



Şekil 8. NIOSH (2014) Perakende sektöründe çözüm önerileri kitapçığının ilgili görselleri (a) Kamyonun yük boşaltma ve depoya taşıma bandı; (b), (c) ve (d) ürünleri depodaki veya tezgâhtaki raflara taşıma ve yerleştirme için yüksekliği ayarlanabilen ürün taşıma arabaları

4.4. Depo

Süpermarkette mal tedarik sırasında günde yaklaşık 4 kamyon gelmektedir. Her kamyonun ortalaması 3 palet mal bulunmaktadır. 8 saatlik vardiya boyunca 12 palet yük Şekil 9'da görüldüğü gibi kamyonlardan depo alanına trans-paletler yardımıyla çekme ve itme işi yapılarak taşınmaktadır. Paletlerde süt veya su gibi ürünler olduğunda yükün ağırlığı 350 - 400 kg olurken, havlu kâğıt gibi hafif ürünler olduğunda ağırlık 50 - 80 kg arasında olabilmektedir. Bu işlem sırasında ölçülen değerler Tablo 8'de verilmiştir. Erkek çalışan nüfusunun %90'ı için Snook tabloları, Tablo 13 ve Tablo 14 kullanılarak itme ve çekme işleri için sırasıyla harekete geçirmek için kabul edilebilir maksimum kuvvet 22 ve 27 kg, ayrıca hareketi sürdürmek için kabul edilebilir maksimum kuvvet değerleri 13 ve 20 kg olarak belirlenmiştir. Depo bölümü çalışanlarının trans-paletler ile itme ve çekme işi yaparak taşıdıkları yük miktarları hesaplanan değerlerden çok yüksek olduğu için ciddi kas iskelet sistemi sakatlanmalarına yol açabilir. Bu nedenle acil önlem alınmalıdır. El ile taşıma yerine küçük bir forklift veya mekanik taşıma mekanizması kullanılarak taşıma yapılmalıdır. El ile taşımanın zorunlu olduğu durumlarda yükler bölünerek birkaç seferde taşınmalıdır. Alternatif çözüm önerisi olarak NIOSH (2014) "Perakende sektöründe çözüm önerileri" kitapçığının ilgili görsellerindeki gibi (Şekil 8) kamyonun yüklerin depoya taşıma bandı ile taşınması, sonrasında ürünlerin depodaki veya

tezgâhtaki raflara yüksekliği ayarlanabilen ürün taşıma arabaları ile taşınması tavsiye edilmektedir.



Şekil 9. Depo elemanı trans-paletle (a) yük itme işi (b) yük çekme işi

Tablo 13. Erkek depo elemanı itme işi Snook tablosu kabul edilebilir maksimum kuvvet hesabı

		Yük İtme (Erkek) - Kabul Edilebilir Maksimum Kuvvet (kg)																																							
K %	K	2.5m				7.6m				15.2m				30.5m				45.7m				61.0m				P	F														
		12s	14s	24s	30s	12s	14s	24s	30s	12s	14s	24s	30s	12s	14s	24s	30s	12s	14s	24s	30s	12s	14s	24s	30s																
90	10	22	25	25	26	30	31	34	35	37	39	40	42	44	45	47	49	50	52	54	56	58	59	61	63	64	66	67	69	70	72	74	76	78	80	81	83	85	87	89	90
80	10	22	25	25	26	30	31	34	35	37	39	40	42	44	45	47	49	50	52	54	56	58	59	61	63	64	66	67	69	70	72	74	76	78	80	81	83	85	87	89	90
70	10	22	25	25	26	30	31	34	35	37	39	40	42	44	45	47	49	50	52	54	56	58	59	61	63	64	66	67	69	70	72	74	76	78	80	81	83	85	87	89	90
60	10	22	25	25	26	30	31	34	35	37	39	40	42	44	45	47	49	50	52	54	56	58	59	61	63	64	66	67	69	70	72	74	76	78	80	81	83	85	87	89	90
50	10	22	25	25	26	30	31	34	35	37	39	40	42	44	45	47	49	50	52	54	56	58	59	61	63	64	66	67	69	70	72	74	76	78	80	81	83	85	87	89	90

		Yük Çekme (Erkek) - Kabul Edilebilir Maksimum Kuvvet (kg)																																																
K %	K	2.5m				7.6m				15.2m				30.5m				45.7m				61.0m				P	F																							
		12s	14s	24s	30s	12s	14s	24s	30s	12s	14s	24s	30s	12s	14s	24s	30s	12s	14s	24s	30s	12s	14s	24s	30s																									
90	8	10	12	13	15	18	19	21	22	24	25	26	28	29	31	32	34	35	37	39	40	42	44	45	47	49	50	52	54	56	58	59	61	63	64	66	67	69	70	72	74	76	78	80	81	83	85	87	89	90
80	8	10	12	13	15	18	19	21	22	24	25	26	28	29	31	32	34	35	37	39	40	42	44	45	47	49	50	52	54	56	58	59	61	63	64	66	67	69	70	72	74	76	78	80	81	83	85	87	89	90
70	8	10	12	13	15	18	19	21	22	24	25	26	28	29	31	32	34	35	37	39	40	42	44	45	47	49	50	52	54	56	58	59	61	63	64	66	67	69	70	72	74	76	78	80	81	83	85	87	89	90
60	8	10	12	13	15	18	19	21	22	24	25	26	28	29	31	32	34	35	37	39	40	42	44	45	47	49	50	52	54	56	58	59	61	63	64	66	67	69	70	72	74	76	78	80	81	83	85	87	89	90
50	8	10	12	13	15	18	19	21	22	24	25	26	28	29	31	32	34	35	37	39	40	42	44	45	47	49	50	52	54	56	58	59	61	63	64	66	67	69	70	72	74	76	78	80	81	83	85	87	89	90

Tablo 14. Erkek depo elemanı için çekme işi Snook tablosu kabul edilebilir maksimum kuvvet hesabı

4.5. Temizlik İşleri

Zemin temizliği, her sabah saat 7.00 ile 8.00 arasında süpermarket müşterilere açılmadan önce temizlik elemanı tarafından yapılmaktadır. Bu işlem aralıksız 1 saat sürmektedir. Şekil 10'da görüldüğü gibi temizlik elemanı yaklaşık 60 kg ağırlığındaki bir yer temizleme

aracını iterek 600 m² zemin temizliği yapmaktadır. Bu işlem sırasında ölçülen değerler Tablo 8’de verilmiştir. Erkek çalışan nüfusunun %90’ı için itme işi Snook Tablosu (Tablo 15) kullanılarak, harekete geçirmek için kabul edilebilir maksimum kuvvet 27 kg, hareketi sürdürmek için kabul edilebilir maksimum kuvvet 16 kg olarak belirlenmiştir. Buna göre bu nüfusun (%90) kullanımı için bu temizlik aracı fazla ağırdır. Ancak erkek nüfusunun %10’u için harekete geçirmek için kabul edilebilir maksimum kuvvet 60 kg olarak bulunmaktadır. Bu durumda bu aracı en güçlü %10 erkek nüfusu kullanabilir.



Şekil 10. Temizlik elemanının zemin temizlik işi

Tablo 15. Temizlik elemanı için zemin temizleme makinesi itme işi Snook tablosu kabul edilebilir maksimum kuvvet hesabı

K	%	Yük İtme (Erkek) - Kabul Edilebilir Maksimum Kuvvet (kg)												P	f																																																																	
		2.1m			7.6m			15.2m			30.5m					45.7m			61.0m																																																													
100	20	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
100	20	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

K: Kararın yavaşlığı (Zincir olmadan ellerin yerden yavaşlığı)
M: İtme mesafesi (m) (yükün itileceği taşıdığı mesafe)
N: Yavaşlık oranı (toplamın bu görevi olarak gerçekleştirilen yüzdesi)

Çalışanın ittiği aracın ağırlığının 60 kg olduğu ve çalışmanın 1 saat aralıksız sürdüğü göz önüne alındığında mümkünse daha hafif bir yer temizleme cihazının alınması veya çalışanın bu işi yapabilecek %10'luk erkek nüfusunun içinde olup olmadığına, sağlık kontrolleri yapılarak karar verilmesi veya çalışmanın iki çalışan arasında dönüşümlü olarak yapılması önerilmektedir. Elektrikli ve binilebilir

türde veya kendinden motorlu olarak kendi hareket eden temizlik araçlarının kullanılması tavsiye edilir.

5. Sonuç ve Tartışma

6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu (2012) ile birlikte tüm işyerlerinde risk değerlendirmesi yapılması zorunluluğu getirilmiştir. Bununla beraber, işveren çalışanların işle ilgili sağlık ve güvenliğini sağlamakla yükümlüdür. Bu çerçevede; mesleki risklerin önlenmesi, eğitim ve bilgi verilmesi dâhil her türlü tedbirin alınması, organizasyonun yapılması, gerekli araç ve gereçlerin sağlanması, sağlık ve güvenlik tedbirlerinin değişen şartlara uygun hale getirilmesi ve mevcut durumun iyileştirilmesi için çalışmalar yapmakla yükümlü hale getirilmiştir. Meslek hastalıklarını ve iş kazalarını önleyebilmek için iş yerlerinde yapılan risk değerlendirmelerinde ergonomik risklerin olup olmadığı mutlaka tespit edilmeli ve işveren düzeltici tedbirleri olarak, bu tedbirlerin etkinliğini düzenli olarak kontrol etmelidir.

Bu çalışmada ergonomik risk değerlendirmesi yöntemlerinden NIOSH, REBA ve Snook tabloları yöntemlerinin nasıl kullanılacağı perakende sektöründe faaliyet gösteren bir süpermarket için ergonomik risk analizi yapılarak anlatılmıştır. Kasap, şarküteri, depo ve manav reyonlarında ve temizlik işlerinde çalışanların duruşları REBA yöntemi kullanılarak incelenmiştir. Ayrıca bu bölümlerde çalışanların ağır kaldırma ve taşıma işleri için NIOSH yöntemi ve Snook tabloları kullanılarak incelenmiş, analiz sonuçlarına göre iyileştirme önerileri sunulmuştur.

Sektörün bu konuda iyileştirme faaliyetlerine ihtiyacı olduğu açıkça görülmektedir. NIOSH (2014) "Perakende sektöründe çözüm önerileri" kitapçığında yapılan analiz ve öneriler gibi, Türkiye şartları ve Türk nüfusunun antropometrik özellikleri göz önüne alınarak perakende sektöründe çalışanlar için ergonomik risk analizleri ve çözüm önerileri kitapçıkları hazırlanmalıdır. Bu çalışmanın, ergonomik risk değerlendirme yöntemlerini kullanmak isteyen işveren ve iş güvenliği uzmanlarına örnek bir çalışma olması amaçlanmıştır.

Türkiye’de perakende sektöründe 1.8 milyon çalışan (Yılmaz, 2015) olduğu göz önüne alındığında, yapılmış olan vaka çalışmasının önemi ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmanın sektördeki tüm market ve süpermarketlere örnek olmasını temenni ederiz.

Teşekkür

Çalışma süresince teknik destek sağlayan Işık Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu Müdürü Yrd. Doç. Dr. Osman Murat Anlı Hocamıza teşekkür ederiz

Conflict of Interest / Çıkar Çatışması

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

No conflict of interest was declared by the authors.

Kaynaklar

Akkale, E.C., 2014. Elle Taşıma İşlerinde İş Sağlığı Ve Güvenliğinin NIOSH Kaldırma Denklemi İle İncelenmesi. T.C. Çalışma Ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Teftiş Kurulu Başkanlığı, https://www.csgb.gov.tr/media/2014/elifcerena_kkale.pdf

Anderson, V.P., 2015. Ergonomic solutions for retailers: prevention of material handling injuries in the grocery sector. Cincinnati, OH: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health, DHHS (NIOSH) Publication No. 2015-100.

CDC Centers for Disease Control and Prevention, 2013. About NIOSH. <http://www.cdc.gov/niosh/about.html>

Ciriello, V.M., Snook, S.H., 1978. The effects of size, distance, height, and frequency on manual handling performance. Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting, 22:318-22. 15.

Coşkun, M.B., Sağiroğlu, H., Ergizel, N., 2015. İş İstasyonlarının Ergonomik Riskinin NIOSH Yöntemi ile Belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 3(3) ÖS: Ergonomi 2015, 339-345.

Coyle, A., 2005. Comparison of the rapid entire body assessment and the New Zealand manual handling 'hazard control record', for assessment of manual handling hazards in the supermarket industry. Work, 24: 111-116.

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, 2012. 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu. Resmî Gazete, Sayı: 28339.

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, 2013. Elle Taşıma İşleri Yönetmeliği. Resmî Gazete, Sayı: 28717.

Gentzler, M., Stader, S., 2010. Posture stress on firefighters and Emergency Medical Technicians (EMTs) associated with repetitive reaching, bending, lifting and pulling tasks. Work, 37: 227-239. DOI: 10.1371/journal.pone.0091215.

Hashim, A., Dawal, S., Yusoff, N., 2012. Ergonomic evaluation of postural stress in school workshop. Work, 41: 827-831. DOI: 10.3233/WOR-2012-0249-827. Hignett, S., 1998. Ergonomics. In: Pitt-

Brooke, J., Reid, H., Lockwood J., and Kerr, K. (Eds.) Rehabilitation of Movement. Theoretical Basis of Clinical Practice. London: W.B Saunders Company Ltd, 13, 480-486.

Hignett, S., McAtamney, L., 2000. Rapid Entire Body Assessment (REBA). Applied Ergonomics, 31, 201-205.

Jager, M., Luttmann, A., 1999. Critical survey on the biomechanical criterion in the NIOSH method for the design and evaluation of manual lifting tasks. International Journal of Industrial Ergonomics, 23(4), 331-337.

Garg, A., Waters T., Kapellusch J., Karwowski W, 2014. Psychophysical basis for maximum pushing and pulling forces: A review and recommendations. International Journal of Industrial Ergonomics, 44(2): 281-291. doi:10.1016/j.ergon.2012.09.005.

Janowitz, I.M., Gillen, G., Ryan, D., Rempel L., et al., 2006. Measuring the Physical Demands of Work in Hospital Settings: Design and Implementation of an Ergonomic Assessment. Applied Ergonomics, 37: 641-658. DOI: 10.1016/j.apergo.2005.08.004.

Lasota, A., 2014. A REBA-Based Analysis of Packers Workload: A Case Study. Scientific Journal of Logistics, 10: 87-95.

Madani, D.A., Dababneh A., 2016. Rapid Entire Body Assessment: A Literature Review, American Journal of Ergonomics and Applied Sciences, 9 (1): 107-118.

Okimoto M.L.L.R., Teixeira E.R., 2009. Proposed Procedures for Measuring the Lifting Task Variables Required by the Revised Niosh Lifting Equation - A Case Study. International Journal of Industrial Ergonomics, 39(1), 15-22.

OSHA 3192-06N, 2004. Guidelines for Retail Grocery Stores Ergonomics for the Prevention of Musculoskeletal Disorders.

Potvin, J.R., 2014. Comparing the Revised NIOSH Lifting Equation to the Psychophysical, Biomechanical and Physiological Criteria Used in its Development. International Journal of Industrial Ergonomics, 44(2).

Sağiroğlu, H., Coşkun, M. B., Ergizel, N., 2015. REBA ile Üretim Hattındaki İş İstasyonlarının Ergonomik Risk Analizi. Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 3(3) ÖS: Ergonomi 2015, 365-370.

Shanahan, C., Vi, P., Salas, E.V., Reider, V.L., Hochman L. et al., 2013. A Comparison of RULA, REBA and Strain Index to Four Psychophysical Scales in the Assessment of Non-fixed Work. Work, 45: 367-378. DOI: 10.3233/WOR-121540.

Snook, S.H., Ciriello, V.M., 1991. The Design of Manual Handling Tasks: Revised Tables of Maximum

Acceptable Weights and Forces. *Ergonomics*, 34 (9), 1197–1213.

Snook, S.H., 2005. Psychophysical tables: lifting, lowering, pushing, pulling, and carrying. In: Stanton N, Hedge A, Brookhuis K, Salas E, Hendrick H, editors. *The handbook of human factors and ergonomics methods*. Boca Raton, FL, USA: CRC Press.

Snook, S.H., Irvine, C.H., Bass, S.F., 1970. Maximum Weights and Work Loads Acceptable to Male Industrial Workers. A Study of Lifting, Lowering, Pushing, Pulling, Carrying, and Walking Tasks. *American Industrial Hygiene Association Journal*, 31(5), 579–86.

Russell, S. J., Winnemuller, L., Camp, S. J., Johnson, P., 2007. Comparing the Results of Five Lifting Analysis Tools. *Applied Ergonomics*, 38, 91–97

TAMPF, 2016. Dönüşürken Büyüyen Türkiye Perakende Sektörü. Türkiye Alışveriş Merkezleri ve Perakendeciler Federasyonu, www.pwc.com.tr

Waters, T.R., Putz-Anderson, V., Garg, A., 1994. *Applications Manual for the Revised NIOSH Lifting Equation*. 94-110, Cincinnati.

Yılmaz, E., 2015. Perakende Sektörü 2015 Değerlendirmesi, 2016 Beklentileri. <http://www.kto.org.tr/d/file/perakende-sektoru--emre-yilmaz.pdf>