

ÇALIŞMA DURUŞLARININ ERGONOMİK ANALİZİ

Dişar AKAY, Metin DAĞDEVİREN ve Mustafa KURT

Endüstri MühendisliĐi Bölümü, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Gazi Üniversitesi,
Maltepe, 06570 Ankara, divara@gazi.edu.tr, metindag@gazi.edu.tr,
mkurt@gazi.edu.tr

ÖZET

Ergonominin amaçlarından biri de çalışma duruşlarının iyileştirilmesiyle, çalışanın yetenekleri ve iş gereklere arasındaki dengenin oluşturulması ve sonucunda işçi güvenliği-sağlığı ve sistemin toplam verimliliğinin iyileştirilmesinin sağlanmasıdır. Bu çalışmada, çalışma duruşunun tanımı, çalışma duruşlarının önemi, hatalı çalışma duruşlarının sebep olduğu meslek hastalıkları, çalışma duruşu tekniklerinden OWAS (Ovako Working Postures Analysing System) yöntemi ve bu yöntemin bir oto-servis istasyonuna uygulanmasına yönelik bir uygulamaya yer verilmiş ve çalışma duruşlarının oto-servis istasyonunda nasıl iyileştirebileceğine yönelik alternatif metotlar sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Ergonomi, çalışma duruşu, OWAS

ERGONOMIC ANALYSIS OF WORKING POSTURES

ABSTRACT

One goal of ergonomics is to provide better working postures for achieving an appropriate balance between worker capabilities and working requirements to optimize worker's safety and health together with productivity of the overall system. In this study, the importance of the of working posture, occupational diseases due to the working postures, one of the working postures techniques, namely, OWAS and the application of this technique to a car-service station were introduced. Suggestions to improve working postures in the car-service station were also mentioned.

Keywords: Ergonomics, working postures, OWAS

1. GİRİŞ

Teknolojik gelişmeler sonucu otomasyona geçişe rağmen, endüstriyel işletmeler halen fiziksel işgücüne ihtiyaç duymaktadır. YoĐun işgücü kullanımı gerektiren işlerde uygun olmayan çalışma duruşları, kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarına neden olduğu gibi üretimin verimsizliğine de neden olmaktadır. Ergonominin temel amacı

maksimum performansa minimum insan gücü maliyetiyle (stres, zorlanma, yorgunluk, kazalar) ulaşmak olduğuna göre, hem işletme açısından hem de çalışan açısından önemli bir konu olan çalışma duruşlarının incelenmesi ve değerlendirilmesi de ergonomi bilimi içerisinde önemli bir yer tutmaktadır.

Bu çalışmada, çalışma duruşunun ne anlama geldiği, çalışma duruşunun önemi, hatalı çalışma duruşlarının sebep olduğu hastalıklar, iyi bir çalışma duruşunun nasıl olması gerektiği, çalışma duruşlarının nasıl iyileştirilebileceği ve çalışma duruşu tekniklerinden OWAS'a ait bir uygulama çalışmasına yer verilmiştir.

2. ÇALIŞMA DURUŞLARI

En genel tanımıyla duruş (postür); vücudun, başın, gövdenin, kol ve bacak üyelerinin boşluktaki konfigürasyonu, hizalanması olarak tanımlanmaktadır. Çalışma duruşunu ise bu tanıma bağlı olarak, vücudun, başın, gövdenin, kol ve bacakların yapılan işe ve işin özelliklerine göre hizalanması şeklinde tanımlanmaktadır [1]. Uygun olmayan duruşlar ise bir veya birden fazla uzvun, hareketsiz vücut duruşundan sapması olarak tanımlanmaktadır [2]. İyi bir çalışma duruşunun önemi 18.yy'ın başlarında Ramazzini'nin düzensiz ve şiddetli çalışma hareketlerinin ve doğal olmayan vücut duruşlarının, çalışanlar için nasıl zararlı sonuçlar doğurduğunu açıklamasıyla anlaşılmıştır [3]. Ayrıca, çeşitli kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarının, yüksek oranda durağan görevler yapan operatörlerde ortaya çıktığını ve hatta bunların uzun dönemde ciddi rahatsızlıklara sebep olacağını belirtmiştir. [3]

Duruş, stres ve iş sırasında duyulan rahatsızlığın minimize edilmesi ve sağlıklı çalışmayı sağlamak, işin performans değeri kadar önemlidir. Eğer duruş doğru değilse, bu operatöre stres, yorgunluk ve ağrı olarak geri döner. Çalışan kasları kendini yenileyene kadar çalışmasına ara vermek zorunda kalır. Uygun olmayan çalışma duruşlarını endüstride önemli kılan faktörler kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları ve verimlilik-kalite-maliyet üçgeni olmak üzere iki grupta incelenebilir.

2.1. Kas-İskelet Sistemi Rahatsızlıkları (KİSR)

KİSR, kaslarda, sinirlerde, tendonlarda, kıkırdakta, bağlarda, birleşme noktalarında ve disklerde (omurga) meydana gelen rahatsızlıklardır. İskelet ve kas sistemi sendromları eğilme, doğrulma, tutma, kavrama, bükme ve uzanma gibi sıradan vücut hareketlerinden meydana gelir. Bu hareketler günlük yaşamda zararlı hareketler değildirler. Bu hareketleri zararlı yapan, iş yaşamındaki sürekli tekrarlar, güç gerektiren davranışlar ve hızlı hareketlerdir. İskelet ve kas sistemi sendromları anında gelişen bir rahatsızlık değil derece derece, yavaş yavaş gelişen travmalardır [4]. Endüstride en sık görülen KİSR'ları bel ve sırt ağırları (Miyofasyal ağrı sendromu, kas kuvveti dengesizlikleri, ligamentteki stres gibi özellikle lomber

bölgede karşılaşılan sorunlar), tendinitis, tenosinovitis, karpal tünel sendromu, gergin boyun sendromudur.

Amerika’da yapılan bir araştırma, 1997 yılında kas-iskelet sistemi hastalıklarının endüstriye getirdiği direkt ve indirekt maliyetler toplamının \$13-\$14 milyar olduğunu ortaya çıkarmıştır. Meslek hastalıklarının %42 gibi büyük bir oranını da kas-iskelet sistemi hastalıkları oluşturmuştur [5].

İskelet ve kas sistemi sendromlarına:

- sabit duruşlar,
- sürekli ve tekrarlı hareketler,
- işin süresi ve sıklığı,
- vücudun belli bölgelerindeki uygun olmayan duruşlardan dolayı meydana gelen zorlanmalar,
- uygun harekete izin vermeyen işler ve
- titreşim

neden olmaktadır.

2.2. Verimlilik-Kalite-Maliyet Üçgeni

Günümüzde rekabetçi üretim ortamında hedef, çevrim zamanlarını azaltarak üretim maliyetlerini azaltmak, fire ve boş zamanları minimize etmektir. Bu da ürüne değer katmayan aktivitelerin üretim sürecinden çıkarılmasıyla mümkündür. Üretim sürecindeki en kritik faktör olan insanın işe ve iş çevresine uyumunu sağlamadan, çalışan açısından optimum bir çalışma çevresini oluşturmadan, bu hedeflere ulaşmak mümkün değildir. Duruş, stres ve iş sırasında duyulan rahatsızlığın minimize edilmesi ve sağlıklı çalışmayı sağlamak, işin performansı (verimlilik, kalite vb.) kadar önemlidir. Volvo otomobil fabrikasındaki montaj bantlarından birinde yapılan çalışmada [6], parça ve ekipmanlara uzanma mesafesinin azaltılması sonucu hem çalışanların kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları hem de uzanma için gerekli olan süre azaltılmıştır. Çalışmanın başlangıç noktası ergonomik iyileştirme olmasına rağmen 0.5 saniye/parçalık uzanma süresinin elemine edilmesiyle, süreden de tasarruf sağlanmıştır. Bu tasarruf süresinin istasyonda yılda üretilen parça sayısı olan 150.000 ile çarpılması sonucu, yılda 750.000 saniye/yıl (20.8 saat) lik bir kazanç sağlamıştır. Sürecin iyileştirilmesi sonucunda işçi maliyetinde \$541’lık (20.8 saat × \$26(işçinin saatlik ücreti)) yıllık bir tasarruf sağlanmıştır. İstasyon başına yapılan ergonomik düzenleme, \$150’lık bir yatırım gerektirmiştir. Bu yatırımın dönüş süresi ise $\$150 / \$541 = 0.277$ yıl (14.4 hafta) gibi kısa bir süre olmuştur [6].

Çalışma duruşunu önemli kılan bir diğer faktörde kalite seviyesindeki azalmadır. Axelsson, yanlış duruşta çalışmada işin kalitesizliğinin, aynı işi doğru duruşta yapmaya göre 10 kat daha fazla olduğunu yapmış olduğu çalışmada göstermiştir [7]. Çünkü çalışanın zorlanmaya maruz kalmadan yapacağı bir iş ile, zorlanmaya maruz

kaldığı durumdaki işin kalitesi arasında belirgin farklılıklar oluşmaktadır. Yukarıda verilen örnek ve istatistiklerden çalışma duruşlarının önemi anlaşılmaktadır.

3. OWAS METODU

OWAS (Ovako Working Posture Analysis System), çalışanın kas-iskelet sistemindeki yüklenmeyi ve sistemin neden olduğu kötü duruşları belirlemeye yarayan gözleme dayalı bir çalışma duruşu analiz metodudur. OWAS metodu, iş etütçülerine hizmet etmeye yarayan bir analiz aracı olarak tasarlanmış olup her duruşta oluşan zamanlara dayalı bir iş örnekleme aracıdır [8]. Bu analiz metodunda ağır sanayinde işgörenlerin çalışma esnasındaki fotoğrafları çekilmiş ve şematik olarak ifade edilmiştir. Bu çalışma duruşları standartlaştırılmış ve “OWAS Çalışma Duruşları” olarak endüstriye tatbik edilmiştir. OWAS metodu kötü duruşların ve faaliyetlerin tespit edilmesi, işgücünün harcadığı güce göre farklı sistemlerin karşılaştırılması ve optimal iş metotlarının tahmin edilmesine imkan verir. Ayrıca, iş yerinin verimlilik, konfor ve mesleki sağlık açısından değerlendirilmesine ve insan-makina ara kesitinin sistematik bir biçimde incelenmesini sağlar. Bu metoda göre duruşlar sınıflandırılır ve işgöreni rahatsız edici unsurları ortadan kaldırmak amacı ile tasarıma yönelik sistematik çalışmalar yapılır [9].

Bu sistemde, analist gözlemler yoluyla sırt, kollar, bacaklar ve yükün 4 dijital kod yardımıyla kaydını tutar (Bkz. Tablo 1). Her bir duruş için harcanan zaman ve o duruşun görülme sıklığı değerlendirilir. Değerlendirme de duruşların kaydedilmesi aşamasında video-kamera da kullanılabilir ve görüntüler incelenen işe göre farklı zaman aralıkları ile incelenir. Analiz aşamasında uzun süreli faaliyetlerde 15 saniye, daha küçük zaman diliminden oluşan faaliyetlerde ise 5 saniye ara ile çalışma duruşunun kaydedilip değerlendirilmesi önerilmektedir [10].

Literatürde OWAS yöntemi ile çalışma duruşlarının değerlendirilmesine yönelik bir çok çalışma bulunmaktadır. Corlett ve Manenica, endüstriyel iş ortamında, işyeri boyutlarının çalışana uygun olmadığı durumlarda konforun azalacağını ve kötü çalışma duruşlarının ortaya çıkacağını vurgulamışlardır [11]. Mattila ve arkadaşları, inşaat işlerinde çekiç kullanımı sırasında oluşan kötü duruşları, OWAS metodunu bilgisayara uyarlayarak analiz etmişlerdir. El aletlerinin kullanımından doğan sakatlanmaları bu metotla incelemişlerdir. Duruşlara ait kodları bilgisayara aktarıp analiz etmişlerdir. Bu metotta 15 ve 5 saniyelik aralıklarla video görüntülerinden elde edilen resimler bilgisayar ortamında analiz edilmiş olup 6 adet öneri sınıfına göre değerlendirme yapılmıştır [10]. Buchholz ve arkadaşları, bir otoyol inşaatında çalışanların sergilediği vücut duruşlarını OWAS metodunun temelini oluşturduğu PATH (Posture-Activity-Tools-Handling) metodu ile analiz etmişlerdir [12]. Hignett [13], Nottingham Şehir Hastanesinde çalışan hemşireler için uygun olmayan çalışma duruşlarının tespitinde OWAS yönteminden faydalanmış ve yöntemin tespit ettiği kötü duruşlar için ergonomik düzenlemelere gitmiştir. Winkel ve Mathiassen [14], literatürde yer alan tüm çalışma duruşu analizi yöntemlerini maliyet, kapasite ve

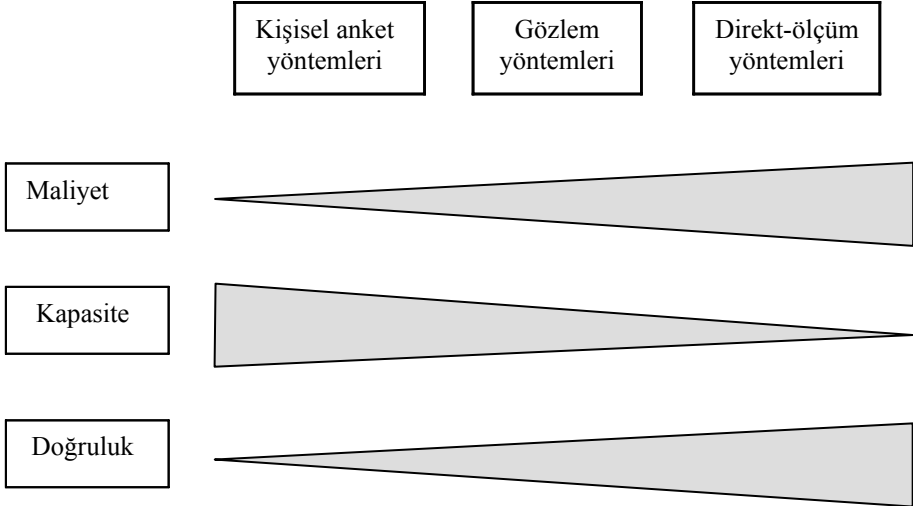
doğru sonuç verme kriterleri açısından incelemişler ve çalışmalarının sonuçlarını Şekil 1’de belirtmişlerdir. Sonuçta gözleme dayalı yöntemlerin maliyet (yöntemin uygulanma ve değerlendirme maliyeti), kapasite (farklı iş kollarında çalışanlara uygulanabilirliği) ve doğruluk (çalışma duruşunun işin tehlike derecesini doğru belirleyebilme özelliği) açısından endüstride kullanılabilirliğinin daha yüksek olduğu sonucuna varmışlardır. Şekil 2’de OWAS ve CO-OWAS (Computerized Owas) analiz yöntemlerinin tüm duruş analizi yöntemleri içerisindeki yeri gösterilmektedir [14]. Winkel ve Mathiassen çalışmalarının sonucunda OWAS ve CO-OWAS yöntemlerinin gözleme dayalı yöntemler olması nedeniyle endüstride uygulanabilirliklerinin yüksek olduğunu göstermişlerdir.

3.1. Owas Metodunun Uygulama Basamakları

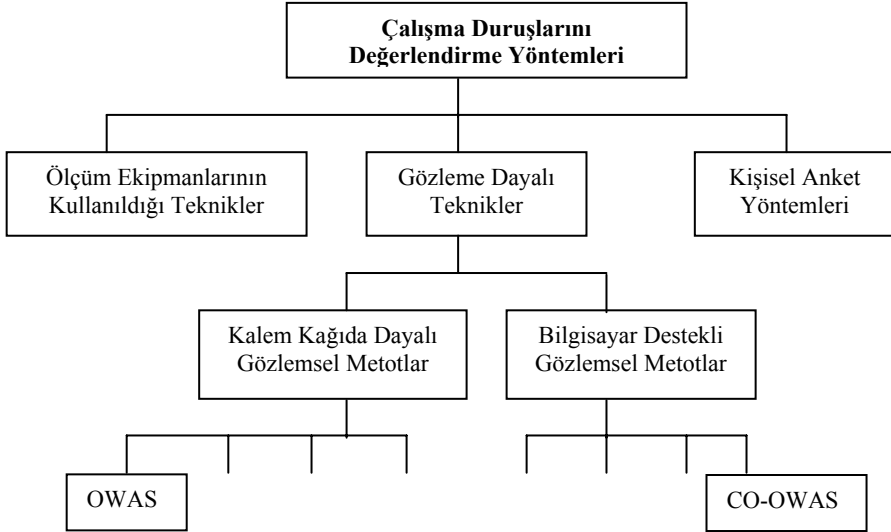
- Gözlemler sonucunda ulaşılan bilgiler istenen ölçütlere göre kodlanır,
- Bu kodlar yüklenme ve zorlanma derecelerine göre “Tehlike Kategorileri” olarak sınıflandırılır.
- Yüklenme ve zorlanmalar sonucu oluşan kritik duruşlar tespit edilir ve bu duruşlara neden olan etkenleri ortadan kaldıracak iyileştirme ve gelişmeler sağlanır.

3.2. Owas Metodunda Kodlama

Temel Owas metodu vücudu dört kısımda inceler; sırt duruşu, kol duruşu, bacak duruşu, baş duruşu. Tablo 1’de bu duruşlar ve ilgili kod numaraları verilmiştir.



Şekil 1. Çalışma duruşu değerlendirme tekniklerinin değişik faktörler altında karşılaştırılması



Şekil 2. OWAS ve CO-OWAS tekniklerinin çalışma duruşu analizi yöntemleri içindeki yeri

İş esnasında kaldırılan ağırlık ya da harcanan güç de kodlama içinde kullanılmaktadır (Tablo 2).

Tablo 1. Duruşlar ve ilgili kod numaraları

Sırt Duruşu	Kod	Kol Duruşu	Kod
Düz	1	Her iki kol omuz hizasının altında	1
Eğik	2	Bir kol omuz hizasının üstünde	2
Çevrilmiş	3	Her iki kol omuz hizasının üstünde	3
Bükülmüş ve eğilmiş	4	Bacak Duruşu	Kod
Baş Duruşu	Kod	Oturma	1
Serbest	1	Dik olarak iki bacak üzerinde ayakta durma	2
Öne eğilmiş	2	Dik olarak tek bacak üzerinde ayakta durma	3
30° ile yana eğilmiş	3	Dik durumda, her iki bacak bükülmüş dur.	4
45° ile yana eğilmiş	4	Dik durumda, bir bacak bükülmüş durumda	5
Arkaya eğilmiş	5	Diz çökerek durma	6
		Yürüme	7

Tablo 2 . Kaldırılan ağırlık ve kodları	
Kaldırılan Ağırlık	Kod
10 kg'ın altında	1
10 ile 20 kg arasında	2
20 kg'dan fazla	3

3.3. Kodlama Sırası

Owas Metodunda vücut kısımları kodlaması genelde Şekil 3'teki yapıya göre düzenlenir. Daha detaylı bir analiz için ayrıca baş duruşlarının da kodlama yapısına dahil edilmesi önerilmektedir.

Sırt Duruşu	Kol Duruşu	Ağırlık ve Güç İsrافی	Bacak Duruşu
-------------	------------	-----------------------	--------------

Şekil 3. Owas kodlama yapısı

3.4. OWAS Metodunda Tehlike Seviyeleri

Gözlenen duruş kombinasyonları OWAS metoduna göre derecelendirilmiş tehlike kategorilerine ayrılır. Bu ayırım uzmanların çalışma duruşları ve duruş kombinasyonlarının kas-iskelet sisteminde meydana getirebileceği sağlık problemleri üzerine yaptıkları bilimsel çalışma ve tahminlerine dayanmaktadır. Tüm duruşlar daha önce açıklanan kodlama yapısı kategorilerden birine aittir. Bu tehlike kategorileri şunlardır:

C1 (Kategori 1): Normal duruş, ergonomik düzenleme gerekmez.

C2 (Kategori 2): Zorlanma fazla değil, ergonomik düzenleme yakın bir gelecekte yapılmalıdır.

C3 (Kategori 3): Yüklenme ve zorlanma fazla, ergonomik düzenleme mümkün olduğunca erken yapılmalıdır.

C4 (Kategori 4): Yüklenme ve zorlanma çok fazla, ergonomik düzenleme hemen yapılmalıdır.

4. OWAS UYGULAMASI

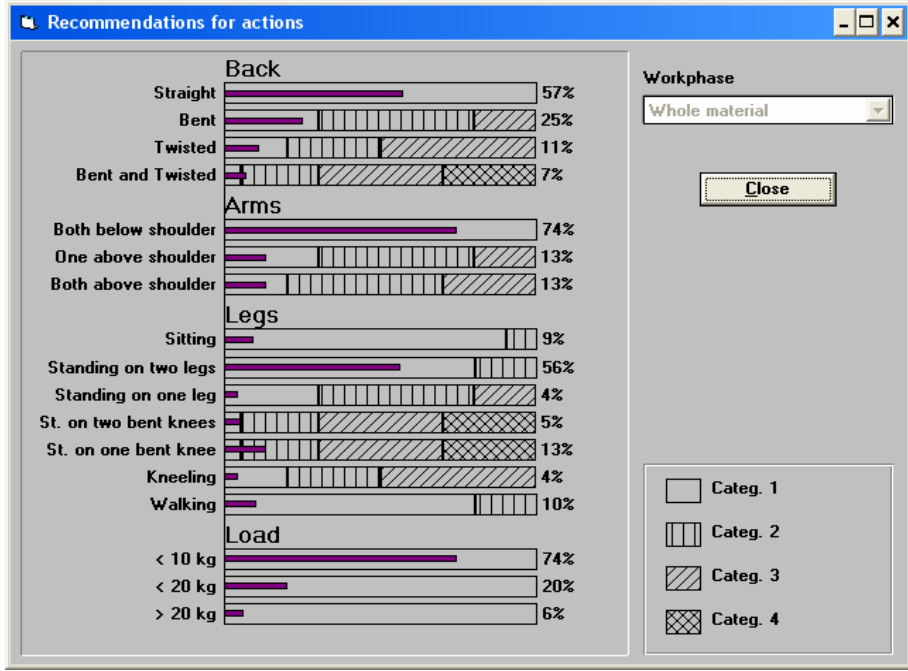
Oto tamirhaneleri, yapılan işlerin niteliği nedeniyle yanlış duruşların ve vücuda aşırı yüklenmelerin çok sık rastlandığı yerlerden biridir. Örneğin, motorun tamir ve bakımı için uzun süreli eğilme hareketinin yapılması veya otomobilin altına girilmesi sırasında birçok yanlış hareket oluşabilmektedir. Bu nedenlerden dolayı bu işyerlerinde çalışanlarda çok sık şekilde ağrılar ve kas-iskelet sistemlerinde rahatsızlıklar görülmektedir. Bu çalışmada, büyük bir otomobil bakım servisinde

rahatsızlıkların ve şikayetlerin önüne geçmek ve daha verimli bir çalışma ortamı oluşturmak için yanlış duruşların tespitine yönelik bir çalışma yapılmış ve duruşların analiz edilmesinde CO-OWAS metodundan faydalanılmıştır. Otomobil servisinde çalışan, rasgele seçilmiş 2 bakım görevlisinin yaptığı iş, 1 saat 45 dakika süreyle videoya kaydedilmiştir. 105 dakikalık gözlem süresi bir otomobil bakım servis çalışanın gün boyunca yaptığı tüm duruşları belirlemede yeterli görülmüştür. Gözlemlenen kişiler bu işyerinde çalışan ikiden fazla kişi arasından rasgele seçilmiştir. Çalışma günü içerisinde gözlem zamanı da rasgele olarak seçilmiş ve her gözlemede çalışma duruşu ve yapılan iş kaydedilmiştir. OWAS yöntemine göre verilerin kodlanmasında ve daha sonraki analiz çalışmasında Tampere Teknik Üniversitesinin geliştirmiş olduğu WinOwas paket programı kullanılmıştır. Video ile kaydedilen duruşlar 30'ar saniye aralıklarla durdurularak, o anki duruş OWAS yöntemine göre bilgisayar yardımıyla kodlanmıştır. İki bakım görevlisi için 1 saat 45 dakika boyunca 30 saniye zaman aralıklarında toplam 420 kodlanmış duruş elde edilmiştir. Yapılan gözlemler sonucunda elde edilen duruşlar WinOwas programına girilmiştir. Şekil 4'de WinOwas'ın veri giriş ekranı görülmektedir. Kodlanmış duruşlardan hareketle vücut duruşlarının karşılaşılan yüzdeleri ve bunların tehlike seviyelerine göre sınıflandırılması yapılmış ve Şekil 5'de verilmiştir. Şekil 5'de görüldüğü gibi WinOwas programı sayesinde sırt, kol ve bacağın farklı duruşlarda

Categ. 1			Categ. 2			Categ. 3			Categ. 4		
Posture	Freq.	%	Posture	Freq.	%	Posture	Freq.	%	Posture	Freq.	%
1121	92	22	2121	27	6	2152	21	5	3151	9	2
1171	43	10	2111	11	3	2153	14	3	4161	7	2
1221	22	5	2122	8	2	2151	6	1	4141	6	1
3321	20	5	4121	8	2	2141	5	1	4142	6	1
1122	19	5	2321	6	1	2123	2	0	4143	2	0
1311	13	3	3212	2	0	2142	2	0	3152	1	0
1222	12	3	1153	1	0	3332	2	0			
1321	10	2	1352	1	0	1353	1	0			
1131	8	2	2132	1	0						
3221	8	2	3211	1	0						
1112	5	1	3311	1	0						
1261	4	1									
1211	3	1									
1132	2	0									
1133	2	0									
3162	2	0									
3163	2	0									
269	64 %		67	16 %		53	13 %		31	7 %	

Click code with mouse to get explanation

Şekil 4. Owas veri giriş ekranı

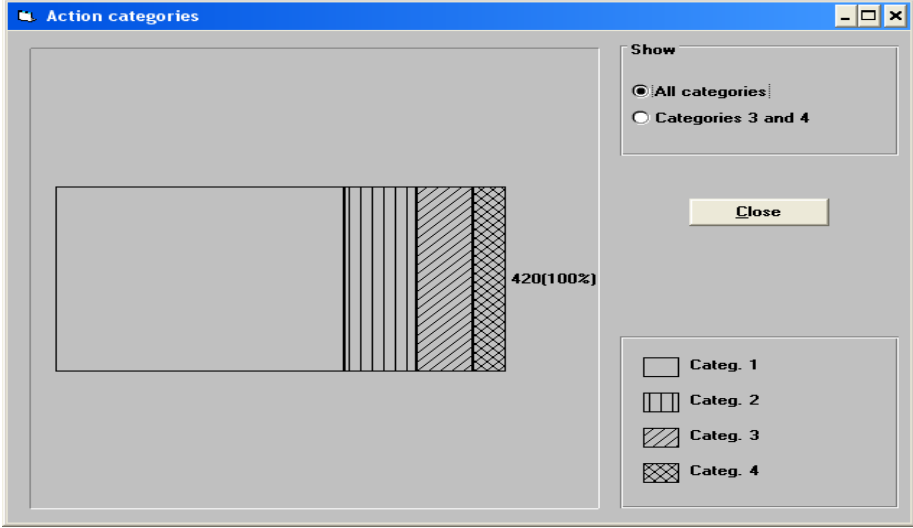


Şekil 5. Vücut duruşlarının karşılaşılan yüzdeleri ve bunların tehlike seviyeleri

bulunma yüzdeleri bulunmuştur. C3 ve C4 kategorisine ulaşan duruşlar öncelikli olarak düzenleme gerektiren duruşlardır.

Spesifik olarak belli vücut uzuvlarının bulunduğu duruşları Şekil 5'deki gibi değerlendirmektense tüm vücut uzuvlarını içeren 4 haneli kodlama yapısına göre duruşları tehlike seviyelerine göre ayırmak çalışma ortamındaki tüm duruşları genel olarak değerlendirmemizde daha faydalı olacaktır. Bu seviyelerin temel işler üzerine dağılımı Şekil 6'daki gibidir. Şekil 6' da görüldüğü gibi duruşların %20'ye yakın bir kısmı C3 ve C4 seviyesinde yer almaktadır. C3 ve C4 kategorisindeki duruşlar ergonomik açıdan acil olarak düzenlenmesi gereken duruşlardır.

Şekil 6'daki C3 ve C4 kategorisindeki tehlikeli çalışma duruşları genel olarak aşağıdaki işlerin yapılması sırasında görülmektedir: i) aracın önünde, arkasında ve yanında, araba yerdeyken çalışma, ii) aracın içinde çalışma, iii) araç yerdeyken kaputun altında çalışma. Temel çalışma duruşları dikkate alındığında yapılan işlerin %20'ye yakın bir kısmının kas-iskelet sistemi üzerinde tehlike yarattığı görülmektedir. Bu durumda alternatif çalışma metodu geliştirilerek bu %20'lik oranın azaltılmaya çalışılması gerekmektedir. Örneğimiz için uygulanan alternatif metot, kaldıraç kullanarak arabayı yükseltmektir. Bu sayede araç yerdeyken eğilmiş ve bükülmüş pozisyondaki sırt duruşu, araç havadayken iyileştirilmiş olacaktır.



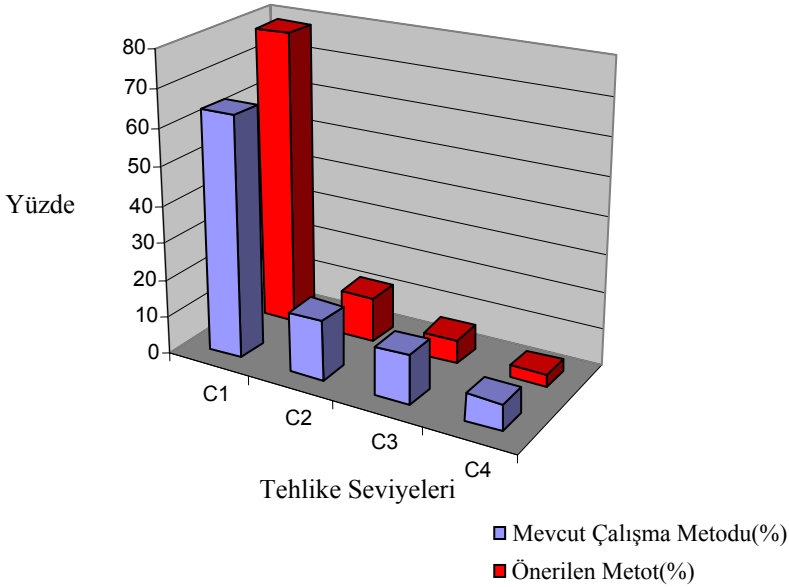
Şekil 6. Tüm işlerin tehlike seviyelerinin yüzde dağılımı

Kaldıraç kullanılarak aracın yükseltilmesi sağlanarak, kaldıraç kullanılmadan yapılmış tamir işine benzer bir iş 1 saat 45 dakika boyunca tekrar gözlemlenmiştir. Kaldıraç kullanıldığı (önerilen metot) ve kullanılmadığı (mevcut metot) durumlarında OWAS Metodu kullanılarak ulaşılan çalışma duruşları ve aralarındaki farklılıklar Tablo 3' ve Şekil 7'de verilmiştir.

Tablo 3 . Alternatif sistemlerin karşılaştırılması

Tehlike Seviyeleri	Mevcut Çalışma Metodu(%)	Önerilen Metot(%)
1	64	78,5
2	16	12
3	13	6,3
4	7	3,2
Toplam	100	100

Sonuç olarak; temel çalışma duruşları parametre olarak alındığında, kaldıraç kullanımı tehlike seviyesi yüksek olan C3 ve C4 nolu kategorilerindeki duruşların görülme sıklığını %20'den %9.5'e kadar düşürmüştür. Burada dikkat edilmesi gereken bir nokta araç havaya kaldırılrsa bile kaput altında yapılan işler sürekli olarak çalışanın omuz hizasının üstünde olacağından, kaldıraç kullanımının etkin bir çözüm olamayacağıdır. Kaput altında çalışma gerektiren işlerde iş rotasyonu uygulanması önerilmiştir.



Şekil 7 . Alternatif sistemlerin karşılaştırılması

Duruşların iyileştirilmesinde kullanılacak diğer bir metot ise eğitimidir. Çalışana önemli iş adımları hakkındaki bilgileri, araç ve gereçleri nasıl kullanması gerektiği, çalışma aralarında ve dinlenmelerde kaslarını nasıl dinlendirebileceği ve çalışma sırasında vücutlarını nasıl kullanmaları gerektiği hakkındaki bilgilerin kısa süreli eğitimler ile verilmesi, ergonomik açıdan birçok problemin daha doğmadan önlenmesini sağlayacaktır.

Genel olarak kaldıraç kullanımı kötü duruşların önüne geçmesine rağmen eğer daha spesifik olarak tek tek uygun olmayan çalışma duruşlarının düzeltilmesine gidilecekse duruşların iyileştirilmesi sürecinde antropometrik çalışma yeri dizaynı veya ergonomik araç-gereç tasarımı kullanımına gidilmesi gerekmektedir.

7. SONUÇ

Bu çalışmada, çalışma duruşunun anlamı, çalışma duruşlarının önemi, hatalı çalışma duruşlarının sebep olduğu meslek hastalıkları anlatılmış ve çalışma duruşu tekniklerinden OWAS yöntemi kullanılarak bir oto-servis istasyonundaki çalışma duruşları analiz edilmiştir. Oto bakım servisinde OWAS yöntemi kullanılarak çalışma duruşlarının sınıflandırılması ve işgöreni rahatsız eden duruşları ortadan kaldırmak için tasarıma yönelik sistematik bir çalışma yapılmıştır. Temel çalışma duruşları parametre olarak alındığında, kaldıraçın kullanımı tehlike seviyesi yüksek olan C3 ve C4 kategorilerindeki duruşların görülme sıklığını %20'den %9.5'e kadar düşürmüştür.

KAYNAKLAR

1. Haslegrave, C.M., “What do we mean by a working posture?”, **Ergonomics**, 37(4), 781-799, 1994.
2. Westgaard, R.H., Aaras, A., “Postural muscle strain as a casual factor in the development of musculo-skeletal illness”, **Applied Ergonomics**, 15(3), 162-174, 1984.
3. Wright, W.C., **Diseases of Workers**, The latin text De Morbis Artificum Diatriba of Ramazzini, 1713, translated by Wright, Chicago I11, University of Chicago press), 1940.
4. Cohen, A.L., Gjessing, C.C., Fine, L.J., Bernard, B.P., McGlothlin, J.D., **Elements of Ergonomics** (A Primer Based on Workplace Evaluations of Musculoskeletal Disorders), NIOSH, March 1997, USA.
5. NIOSH, **Musculoskeletal disorders and workplace factors: A critical review of epidemiologic evidence for work-related musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity and low back pain**, Cincinnati, OH: U.S: Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health, DHHS, NIOSH Publication, No. 97-141, 1997.
6. Alexander, D. ve Albin, T., **Ergonomics justification of the ergonomics process**, In The Occupational Ergonomics Handbook, eds. Karwowski, W and Marras,W., CRC Press, p. 1495-1505, 1999.
7. Axelsson, J., The use of some ergonomics methods as tools in quality improvement, **Proceedings of the 13 th International Conference on Production Research**, p.721-723, 1995.
8. Heinsalmi, P., “Method to measure working postures loads at working sites”, **The Ergonomics of Working Postures** (Taylor&Franchis), 100-154, 1986.
9. Karhu, O., Kansu, P., Kuorinka, I., “Correcting working postures in industry: a practical method for analysis ”, **Applied Ergonomics**, 8(4), 199-201, 1997.
10. Mattila, M., Karwowski, W., Wilkki, M., “Analysis of working psotures in hammering tasks on building construction sites using the computerized OWAS method ”, **Applied Ergonomics**, 24(6), 405-412, 1993.
11. Corlett, E.N., ve Manenica, I., “The effects and measurement of working postures ”, **Applied Ergonomics**, 11(1), 7-16, 1980.
12. Buchholz, B. Et al., “PATH: A work sampling-based approach to ergonomics job analysis for construction and other non-repetitive work”, **Applied Ergonomics**, 27, 3, 177-187, 1995.
13. Hignett, S., “Postural analysis of nursing work”, **Applied Ergonomics**, 27(3), 171-176, 1996.
14. Winkel, J., Mathiassen, S.E., “Assessment of physical work load in epidemiologic studies: concepts, issues and operational considerations” **Ergonomics**, 37(6), 979-988, 1994.