BÜYÜK ÖLÇEKLİ BİR ÜRETİM İŞLETMESİNİN OFİSLERİNDE ROSA VE CORNELL YÖNTEMLERİ İLE ERGONOMİK RİSK DEĞERLENDİRMESİ

Emin KAHYA[1]*, Filiz ERKAPLAN[2]

[1]Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Müh. Mim. Fak. Meşelik Yerleşkesi
Endüstri Mühendisliği Bölümü, 26480 ESKİŞEHİR
ORCID No: http://orcid.org/0000-0001-9763-2714

[2]Savronik A.Ş. Organize Sanayi Bölgesi 20. Cadde No:19 ESKİŞEHİR
ORCID No : https://orcid.org/0000-0002-7380-4267

Anahtar Kelimeler

Ofis ergonomisi, Ergonomik risk değerlendirmesi, Hızlı Ofis Zorlanma Değerlendirmesi (ROSA), Cornell anketi

Öz

Ofis çalışanları ve bilgisayar kullanıcıları arasında en önemli ve en yaygın sağlık sorunlarından biri, kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları riskidir. Bu çalışmada, elektronik birim tasarım ve üretimini gerçekleştiren bir işletmenin idari birimlerinde çalışan102 kişinin, ROSA yöntemi ve Cornell anketi ile risk değerlendirmesi ele alınmıştır. İki yöntemin verileri kullanılarak analizler yapılmış ve ofislerin risk düzeyleri ile ofis çalışanların kas-iskelet sistemlerinde hissettikleri rahatsızlıklar arasındaki ilişki incelenmiştir. ROSA skoru 4,43 (s.d. 0,9785), sandalye skoru 4,41, ekran-telefon skoru 1,83, ve fare-klavye skorunun 3,04 olduğu belirlenmiştir. İncelenen 102 çalışanın 51'i (%50) ergonomik açıdan riskli (risk skoru 5 üstü) bulunmuştur. Risk düzeyinin yüksek çıkmasının en önemli nedenleri, sandalyenin yüksek ve derin olmasıdır. Ergonomik açıdan riskli durumlarda bulunan ofislerde çalışanların; boyun (%39,29), sırt (%38,95), bel (%11,45) ve omuz (%4,11 ve %4,05) bölgelerinde hissettikleri rahatsızlıkların ofis risk düzeyi ile önemli bir ilişkiye sahip oldukları tespit edilmiştir.

ERGONOMIC RISK ASSESSMENT WITH ROSA AND CORNELL METHODS IN THE OFFICES OF A LARGE-SCALE MANUFACTURING ENTERPRISE

Keywords

Office ergonomics, Ergonomic risk assessment , Rapid Office Strain Assessment (ROSA), Cornell questionnaire

Abstract

One of the most important and the most common health problems among office workers and computer users is the risk of developing musculoskeletal disorders (MSDs). This study aims to investigate the risk of MSDs and associated factors in the office workplaces of a Electonic Units Design and Manufacturing Company. Data were gathered from 102 office employees from a manufacturing company via ROSA method and Cornell questionnaire. The collected data were analyzed to examine the relationship between ergonomic risk levels and MSDs reported by the office staff. The mean ROSA final score is 4,43 (std. dev. = 0.9785), chair section is 4,41, monitor and telephone section is 1,83, and mouse and keyboard section is 3,04. Fifty one of 102 (50%) office workplaces are at risk. The most important factor to raise the risk level is found to be the height and depth of the chair. The Cornell questionnaire results highlight that the highest discomfort severity is related to the neck (39,29), back (38,95%), waist (11,45%) and shoulders (4,11% and 4,05%).

Araştırma Makalesi		Research Article	
Başvuru Tarihi	: 12.08.2022	Submission Date	: 12.08.2022
Kabul Tarihi	: 18.11.2022	Accepted Date	: 18.11.2022

*Sorumlu yazar; e-posta: ekahya@ogu.edu.tr

1.Giriş

Ofis ergonomisi, ofis ekipmanlarının tasarımı, yerleşimi, ofisin fiziksel ve klimatik şartları gibi bileşenleri barındıran oldukça geniş bir alandır. Özellikle ofis mobilyalarının tasarımlarında kullanıcıların antropometrik ölçüleri dikkate alınsa bile bu ekipmanların kullanıcıların tamamının vücut ölçülerine tam uyum sağlaması beklenemez. Bu yüzden özellikle derinlik ve yüksekliklerin ayarlanabilir olması tercih edilmektedir. Ancak bu tür ofis mobilyalarının maliyetli olması her ofiste bulunmalarının önünde bir engeldir. Ayrıca boyutları ayarlanabilir mobilyalar bulunsa bile o ofiste çalışan kişinin mobilyanın bu özelliğinin farkında olmaması ya da ihtiyacına göre ayar yapmaması bir başka sorundur.

Ofis ortamları çalışanların uzun saatler geçirdikleri ve birçok ofis eşyası ile etkileşim halinde oldukları çalışma alanlarıdır. Çoğunlukla bilgisayar, telefon, masa, sandalye gibi bileşenlerden meydana gelen iş istasyonlarını içerirler. İş konforunu sağlamak ve çalışanların verimliliklerini arttırmak için her tür iş istasyonunun ergonomik olarak tasarlanmış olması önemlidir (Can, Atalay ve Eraslan, 2015).

Özellikle uzun mesai saatleri boyunca zaman geçirilen ofislerde farkında olmadan maruz kalınan yanlış duruşlar ve yapılan hatalı hareketler geçici veya kalıcı kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarına yol açmaktadır. Kas-iskelet sistemi (KİS) rahatsızlıkları belirtileri özellikle eğilme, doğrulma, tutma, kavrama, bükme ve uzanma gibi basit vücut hareketlerinden kaynaklı meydana gelmektedir. Bunlar günlük yaşamda sağlığa zararı dokunan hareketler değildirler. Bu hareketleri zararlı hale getiren, çalışma esnasındaki tekrarlar, kuvvet uygulama gereksinimi ve hızlı hareketlerdir. KİS rahatsızlıkları anında gelişen değil artan derecelerle yavaş gelişen travmalardır (Akay, Kurt ve Dağdeviren, 2003). Ofis çalışanlarının maruz kalabilecekleri KİS rahatsızlıkları konusunda yapılmış çok sayıda ulusal ve uluslararası çalışma (Robertson ve diğ., 2009; Amick ve diğ., 2012; Robertson, Ciriello ve Garabet, 2013; Meinert, König ve Jaschinski, 2013; Mahmud, Bahari ve Zainudin, 2014; Dimberg, Goldoni Laestadius, Ross ve Dimberg, 2015) mevcuttur.

Ofis çalışanlarının ergonomik risk düzeylerini tespit etmek amacıyla Sonne, Villalta ve Andrews (2012) tarafından ROSA (Rapid Office Strain Assesment) (Hızlı Ofis Zorlanma Değerlendirmesi) yöntemi geliştirilmiştir. Bu yöntemle ofislerde yaygın olarak kullanılan sandalye, bilgisayar ekranı, telefon, klavye ve fare ekipmanları ile kullanıcı arasındaki etkileşimler incelenerek risk puanları belirlenmektedir. Yöntem, ofislerde yaygın kullanılan araçların kullanımı esnasında oluşan yanlış duruşlar ve bu duruşlara maruz kalma sürelerini dikkate alır. Ofis ergonomisi alanında geliştirilmiş en detaylı ve kapsamlı risk belirleme yöntemlerinden biridir.

ROSA yöntemi veya bir anket yöntemi (Cornell anketi gibi) de kullanarak, üniversiteler (Krusun ve Chaiklieng, 2014; Chaiklieng ve Krusun, 2015; Özkan ve Kahya, 2017; AlOmar ve diğ., 2021; Fatudimu, Odekunle ve Hamzat, 2022), hastaneler (Soroush ve Hassani, 2015; Khandan, Arab ve Koohpaei, 2016; Valipour, Mohammadian, Yahyaei, Shokri ve Ahmadi, 2016; Safarian, Najarkolaei ve Mortezapour, 2019; Mianehsaz, Tabatabaei, Kashani, Badi ve Rahimi, 2022), sigorta şirketleri (Matos ve Arezes, 2015; Machado-Matos ve Arezes, 2016), bankalar (Nasir, Motamedzade, Golmohammadi ve Faradmal, 2015; Mirmohammadi, Gook, Mousavi Nasab ve Mahmoodi Sharafe, 2020), iletişim merkezleri (çağrı merkezi gibi) (Poochada ve Chaiklieng, 2015; Saeidi, Dastaran ve Musavi, 2016; Haghshenas ve diğ, 2018; Sharifi, Danesh ve Gholamnia, 2022), diğer hizmet kuruluşları (Sohrabi, Faridizad ve Farasati, 2015; Mani, Provident ve Eckel, 2016; Rahman ve diğ., 2017; Besharati, Daneshmandi, Zareh, Fakherpour ve Zoaktafi, 2020; Ekin, Özçelik ve Avşar Özcan, 2021) ve üretim işletmeleri (Kahya, 2021) ofislerinde çalışanlarının ergonomik risklerini değerlendirmeye odaklanmış birçok çalışma yapılmıştır.

Son yıllarda yapılmış önemli çalışmalar olarak; Besharati, Daneshmandi, Zareh, Fakherpour ve Zoaktafi (2020), Nordic, ROSA ve NASA-TLX yöntemlerini kullanarak 359 ofis çalışanı ile bir araştırma yapmıştır. Kahya (2021), büyük ölçekli bir üretim işletmesinin idari ofislerindeki 202 çalışanın, ROSA ve Cornell yöntemleriyle risk değerlendirmesini ele almıştır. Ekin ve diğ. (2021), bir kamu kurumunda çalışan 149 kişinin ofis ortamının koşulları ve bu kişilerin kas iskelet sistemi rahatsızlıklarını analiz edilmişlerdir. Analiz kapsamında ROSA yöntemi ile Cornell anketi kullanılmıştır. Uygulanan yöntemlerle, sandalye, monitör, klavye, fare ve telefon gibi ofis ortamı bileşenlerinin kullanıcıya uygunluğu ergonomik açıdan değerlendirilerek, bu bileşenleri

kullanırken çalışanların sergiledikleri duruşların hangi oranda rahatsızlık oluşturduğu gözlemlenmiştir. Fatudimu ve diğ (2022), bir üniversitenin 202 akademik personeli ile Nordic ve ROSA yöntemlerini kullanarak ofisteki sandalye bilgisayar sisteminin uygunluğunu ve kas iskelet sistemi rahatsızlıklarına etkisini araştırmalardır.

Mevcut literatür dikkate alındığında, üretim işletmelerinin ofislerinde çalışanların ergonomik risklerini ele alan çok az sayıda çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmada, hem ROSA hem de Cornell anketi kullanılarak bütünsel bir değerlendirme yaklaşımın kullanılması amaçlanmıştır. Bu yaklaşım, elektronik birim üretimi gerçekleştiren büyük ölçekli bir işletmenin idari ofislerindeki 125 çalışanın işyeri ortamı için uygulanmıştır. Toplanan veriler analiz edilerek gözlenen ROSA risk skoru ile beyan edilen Cornell rahatsızlıklar arasındaki ilişkiler incelenmiş, ofis çalışanlarının hissettikleri rahatsızlıkların hangilerinin ofisteki çalışma şartlarından (ofis araçlarından) kaynaklandığı araştırılmıştır.

2. Ergonomik Risk Değerlendirme Yöntemleri

İş esnasında uygun olmayan duruşlar ve tekrarlayan hareketler çalışanlarda zorlanmalara ve hatta kas iskelet sistemi rahatsızlıklarına neden olmaktadır. Uygun olmayan çalışma duruşlarının iyileştirilmesi, zorlanmaların azaltılması çalışanın sağlığı ve aynı zamanda iş performansı açısından oldukça önemlidir.

Ergonomik risk değerlendirme yöntemleri çalışanların çalışma ortamındaki koşulları, yaptıkları iş nedeniyle kas iskelet rahatsızlıklarının oluşumunu önlemek amacıyla tercih edilir (Kırcı, 2018).

Ergonomik risk değerlendirme yöntemleri, genel olarak;

- Kişisel anket yöntemleri,
- Sistematik gözlemlere dayalı yöntemler
- Direkt ölçüm yöntemleri

olarak sınıflandırılabilir.

Kişisel anket yöntemlerinde, çalışanlara sorular yöneltilip gelen cevaplar ışığında değerlendirmeler yapılmaktadır. Cornell ve Nordic en yaygın kullanılanlarıdır.

Bu yöntemlerin en büyük avantajı, maliyetinin düşük olması, etkili yöntemler olması ve büyük çaplı örneklere uygulanabilmesidir (Koç ve Testik, 2016).

Sistematik gözlemlere dayalı yöntemler;

a) Basit gözleme dayalı yöntemler**;** REBA, RULA, QEC, ROSA ve BAUA

b) Gelişmiş gözleme dayalı yöntemler; Ergo-Man, 3DSSPP, Jack, RAMSIS Model, AnyBody Modelleme Sistemi

sayılabilir.

Direkt ölçüm yöntemleri, insan hareketlerini ve duruşlarının analizi için direkt ölçümlerde elektromiyografi (EMG), LMM, biyomekanik analiz araçları kullanılmaktadır.

Bu çalışmada, elektronik birim tasarım ve üretimini gerçekleştiren bir işletmenin idari ofislerinde bilgisayar kullanarak çalışanların maruz kaldıkların fiziksel zorlanmaların tesbiti amaçlanmıştır. Ofislerde çalışanların yaygın olarak kullandıkları sandalye, bilgisayar ekranı, telefon, klavye ve fare ekipmanları ile arasındaki etkileşimleri belirleyen, en uygun (bilindiği kadarıyla tek) yöntem ROSA yöntemidir. Uygunsuz duruşların insanın muhtelif vücut bölgelerinde oluşturdukları ağrı düzeylerini tesbit etmek için Cornell, Nordic gibi anketler kullanılır. Cornell anketi, farklı vücut bölümleri rahatsızlıklarını haftalık bazda **frekans, şiddet ve işe engelliği** açısından değerlendirmekte ve bir **rahatsızlık skoru** hesaplanmaktadır. Bu özelliği nedeniyle en yaygın kullanılan yöntemdir. Bu nedenlerle, bu çalışmada çalışanların ergonomik riskini ölçmek için ROSA ve uygunsuz duruşların sonucu kişi üzerinde bırakacağı rahatsızlıkları ve riskini ölçmek için de Cornell yöntemi kullanılmasına karar verilmiştir.

Hızlı Ofis Rahatsızlık Değerlendirmesi

ROSA (Rapid Office Strain Assesment) bir ofis çalışma ortamında risk faktörlerine maruziyeti ölçmek için tasarlanmış resim tabanlı duruş kontrol listesidir (Sonne ve diğ., 2012). RULA ve REBA gibi diğer resim tabanlı kontrol listeleri ve grafik puanlandırma sistemlerinden sonra modellenmiştir. ROSA sürecinin hedefi büyük ofis temelli organizasyonlarda öncelikli alanları belirlemek için bir tarama aracı olarak hizmet etmektir. Hızlı bir şekilde tipik ofis iş istasyonunun her bileşeni ile ilişkili riskleri ölçmek ve ilgili kullanıcıya bilgi verebilir. Ofis rahatsızlıklarının

hızlı değerlendirmesi, ofis çalışmalarıyla ilgili rahatsızlık raporlarına dayalı değişim için bir ihtiyaçtır (Sonne ve diğ., 2012).

Gözlemci bir değerlendirme sırasında ROSA formuna gözlemleri kaydeder. Gözlemci formda şekillerle belirtilen şekillerden gözlemlerine uygun olanları seçer ve uygun şekilde puanlandırma yapar. Ayrıca, ofis çalışanının ilgili ekipmanları kullanarak geçirdiği süre değerlerini ve ilgili ekipmanların yükseklik, derinlik gibi özelliklerinin ayarlanabilir olup olmadığını da dikkate alarak puanlandırmaya katar. Sandalye, ekran, klavye, fare, telefon ile ilgili puanlandırmalar yapıldıktan sonra bunların birbirleriyle etkileşim matrisleri aracılığıyla son risk değeri belirlenir. Risk değeri 5'ten daha büyük olan ofisler "yüksek riskli" olarak kabul edilir ve ofis ortamı için "İyileştirilme yapılması gerekmektedir" yorumu yapılır.

ROSA tekniğinin ilk adımında ofiste kullanılan **sandalyenin oturma yüzeyi yüksekliği ve derinliği** incelenir. Ofis sandalyesinin yükseklik, oturma yüksekliği ve derinliği, özellikleri gözlenerek Şekil 1'deki duruşlardan uygun olan seçilir ve o duruşun parantez içinde gösterilen puanı alınır. Örneğin soldan birinci sütundaki ilk pozisyon doğal konumu gösterir ve puanı 1'dir. Eğer koltuk yüksekliği ayarlanabilir değilse puana +1 puan eklenir. Sandalyenin oturma derinliğinin duruşuna da bakılarak bir puan belirlenir. Eğer oturma derinliği ayarlanabilir değilse +1 puan eklenir. Elde edilen iki puan toplanır ve puan tablosunun dikey ekseninde bulunur.

İkinci adımda sandalyenin kol dayanakları için duruş seçilir, karşılık gelen puan alınır ve dayanaklar ayarlanabilir değilse +1 puan eklenir. Sandalyenin arka destek kısmı için de aynı şekilde puanlandırma yapılır ve iki puan toplanarak yatay eksende bulunur. Sandalyenin yüksekliği ve oturma derinliğinin puanını yatay eksenden alarak kol dayanakları ve arka destek kısmının puanını dikey eksenden sandalyenin ortak puanı bulunur.

Ofis çalışanın sandalyesinde geçirdiği süre bağlı olarak sandalyenin toplam skor puanını etkiler. Eğer çalışan;

- Günde 1 saatten daha az (-1)
- 1 saatten fazla ama 30 dakikadan az sürelerle otuyorum (-1)
- Günde 1 saatle 4 saat arasında (0)
- Günde 4 saatten fazla ama bir oturuşta 30-60 dakika oturuyorum (0)
- Günde 4 saatten fazla (+1)
- Tek oturuşta 1 saat kalkmıyorum (aralıksız) (+1)

puan eklenir.

Çalışmanın izleyen adımlarında, ekran, telefon klavye ve fare kullanımı değerlendirilir. Son aşamada ise genel risk puanının hesaplanması için önce Ekran-Telefon-Klavye-Fare etkileşim matrisinden daha önce elde edilen puanlar kesiştirilerek bu ekipmanlar için ortak risk puanı belirlenir. Daha sonra da bu ortak risk puanı ile sandalye risk puanı etkileşim matrisinden ROSA risk değeri bulunur.

Düşük, orta, yüksek ve çok yüksek risk seviyesi olmak üzere toplam 4 adet risk seviyesi bulunmaktadır. Risk seviyelerine ait tanımlama;

- Düşük risk seviyesi = skor 1-2 puan,
- Orta risk seviyesi = skor 3-4 puan,
- Yüksek risk seviyesi = skor 5-7 puan
- Çok yüksek risk seviyesi = skor 8-10 puan.

Şeklindedir (Poochada ve Chaiklieng, 2015) .

5'ten büyük ROSA puanı (yüksek veya çok yüksek risk), daha fazla ergonomi değerlendirmesine ve iş istasyonu iyileştirmelerine ihtiyaç olduğunu gösterir. Çok yüksek risk durumunda, iyileştirmeler acilen gereklidir (Chaiklieng ve Krusun, 2015).

SANDALYE YÜKSEKLİĞİ



Dizler 90° (1)



Çok düşük
Diz açısı < 90° (2)



Çok yüksek
Diz açısı > 90° (2)



Ayaklar yere temas etmiyor (3)



Masa altında yetersiz alan – Bacak bacak üstüne atılamıyor (+1)

Ayarlanabilir değil (+1)

OTURMA DERİNLİĞİ



Oturma yüzeyi kenarı ile diz arası mesafe yaklaşık 3 inç (7.62 cm) (1)



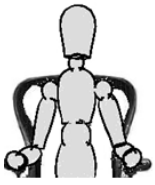
Çok uzun
Oturma yüzeyi kenarı ile diz arası mesafe < 3 inç (2)



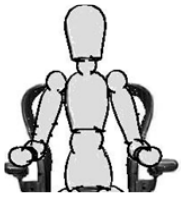
Çok kısa
Oturma yüzeyi kenarı ile diz arası mesafe > 3 inç (2)

Ayarlanabilir değil (+1)

KOLÇAK



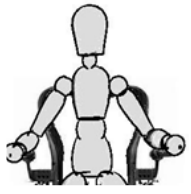
Dirsekler omuzlarla aynı eksende desteklenmiş, omuzlar rahat (1)



Kolçaklar çok yüksek veya düşük. Omuzlar rahat değil yada kolçak bulunmuyor (2)



Kolçak yüzeyi sert veya hasarlı (+1)



Kolçakların arası çok geniş (+1)

Ayarlanabilir değil (+1)

SIRT DESTEĞİ



Bel desteği uygun. Destek eğimi 95°-110° arası (1)



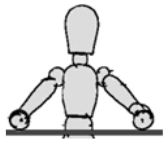
Bel desteği yok veya bel pozisyonuna denk gelmiyor (2)



Destek eğimi çok geniş (>110°) yada çok dar açıda (<95°) (2)



Sırt desteği hiç yok veya çalışan öne eğiliyor (2)



Çalışma yüzeyi çok yüksek. Omuzlar yukarı kalkıyor (+1)

Sırt desteği ayarlanabilir değil (+1)

Şekil 1. Sandalye Değerlendirmesi

Cornell Anketi

Sadece ofislerle sınırlı kalmayıp, her türlü çalışma ortamında uygulanabilecek ve çalışanların KİS rahatsızlık düzeyleri ile bu rahatsızlıklarla karşılaşma sıklığını da tespit eden Cornell Anketi Cornell Üniversitesi İnsan Faktörleri ve Ergonomi Laboratuvarı tarafından geliştirmiştir (Hedge, Morimoto ve McCrobie, 1999).

Cornell Anketi vücut duruşlarını, cinsiyeti, işin yapılış biçimini göz önüne alarak vücutta oluşan ağrıların şiddet ve sıklığını dikkate alır. Anket, kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarının belirlenmesi için kullanılan iyi tasarlanmış bir veri toplama aracıdır. Ankette 18 ayrı vücut bölgesinin son 1 hafta içinde ne düzeyde ve ne sıklıkta rahatsızlık verdiği seçenekler halinde sunulur ve kişilerden kendilerine uygun olanı seçmeleri istenir.

Anket, farklı vücut bölümleri rahatsızlıklarını haftalık bazda frekans, şiddet ve işe engelliği açısından değerlendirmekte ve bir rahatsızlık skoru hesaplanmaktadır. Rahatsızlık skorunu hesaplamada;

- **Sıklık skorları** ; Hiç olmadı = 0, Haftada 1-2 defa = 1,5, Haftada 3-4 defa = 3,5 , Günde 1 defa = 5, Günde birkaç defa = 10
- **Şiddet skorları**; Az = 1 , Orta = 2 , Fazla = 3
- **Rahatsızlığın işe engelliği;** Az = 1 , Orta = 2 , Fazla = 3

şeklinde ağırlıklandırılmaktadır. İlgili vücut bölümünün toplam rahatsızlık skoru sıklık, şiddet, rahatsızlığın işle ilgisi skorlarının çarpımıyla (sıklık*şiddet*engel) bulunmaktadır (http://ergo.human.cornell.edu/ahmsquest.html).

Ankette değerlendirilen 18 vücut kesimlerinden, toplam skora oranla en yüksek yüzde skora sahip kesimler, en ciddi probleme sahip olanlar olup iyileştirme çalışmalarının odağını oluşturmaktadır.

3. Metod

Bu çalışma, elektronik birim tasarım ve imalatı gerçekleştiren işletmede gerçekleştirilmiştir. İşletme, 1986 yılında kurulmuştur. Yaklaşık 110 mavi yaka ve 297 beyaz yaka personel görev yapmaktadır. Elektronik birim üretimini gerçekleştiren işletme; tasarım, ürün geliştirme, kart dizgi, montaj ve test işlemlerini yapmaktadır.

Bu çalışmada araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur. Çalışma öncesinde işletme yöneticisi ile temas kurularak çalışmanın amacı, yürütüm şekli hakkında detaylı bilgi verilmiş, çalışma ve makale için 04 Temmuz 2022 tarihli izin alınmıştır. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri İnsan Araştırmaları Etik Kurulu Başkanlığı'nın 29 Temmuz 2022 tarihli kararı ile araştırmanın etik ve bilimsel açıdan uygunluğu onaylanmıştır.

İşletmede 3 (İdari işler, Proje yönetimi, Tasarım) bölüm ofislerinde sürekli çalışan toplam 297 personel bulunmaktadır. Anketin, her ofiste en az 1 en çok 3 çalışan olmak üzere tüm ofislerde çalışan personele uygulanması planlanmıştır. Başka bir deyişle, bir ofiste çalışan sayısı;

- 1 kişi ise 1 anket,
- 1-3 kişi ise 2 anket
- 4 ve daha fazla kişi ise 3 anket

uygulanması uygun görülmüştür. Yapılan araştırmada, 125 çalışana anket uygulanabileceği tespit edilmiştir.

Çalışmada, verilerin alınması amacıyla bir anket hazırlanmıştır. Anket, 3 bölümden oluşmaktadır.

a) **Çalışma Yeri Ve Personel Bilgileri :** Anketin ilk bölümünde, personelin çalışma bölümü (bölüm adı, görevi, çalışma süresi) ile demografik bilgileri (adı ve soyadı, cinsiyeti, eğitim durumu, medeni hali, doğum yılı) hakkında genel bilgiler yer almaktadır.

b) **ROSA Formu**

c) **Cornell Anketi**

Proje araştırmacıları tarafından bir personel ile, kendisi uygun durumdayken çalışmanın amacı hakkında kısa bilgi verildikten anket çalışması başlatılmıştır. Çalışma yeri ve personel bilgileri, personele sorularak yazılmıştır. ROSA formu için, çalışanın kullandığı sandalye, bilgisayar ekranı, klavye, fare ve telefon özellikleri, çalışana göre gözlenerek tespit edilmiş ve ROSA risk değeri hesaplanmıştır. Personel, Cornell anketindeki 18 vücut bölgesi için, son bir hafta içinde hissettiği ağrıların frekansı, şiddeti ve işe etkisini forma işaretlemiştir.

Gönüllülük esaslı bu çalışmaya 66 erkek 36 kadın olmak üzere toplam 102 çalışan katılmıştır.

%95 güven düzeyi için Yamane Formülü (Yamane, 1973) kullanılarak, katılımcı (örnek) sayısı;

N : Ana kütle sayısı

n : Örnek sayısı

e : Hata payı

olmak üzere

$$n = \frac{N}{1 + N * e^2} \quad (1)$$

formülü ile hesaplanır. 102 katılımcı için hata payı %8 elde edilmiş olup kabul edilebilir bir hatadır.

4. Bulgular

İstatistiksel analizler SPSS 24 istatistik yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Katılanların yaşları 24 ile 56 arasında değişmekte olup yaş ortalaması 36,4 (s.s.=7,21) yıldır. İşletmedeki çalışma süreleri 1 ile 30 yıl arasındadır. Ortalama çalışma süresi 8,37 (s.s.=5,66) yıldır.

Cornell Anketi

102 ofis çalışanı tarafından doldurulan anket sonuçlarına göre toplam şikayetler üzerinden vücut bölgelerinin verdiği rahatsızlıkların dağılımı Tablo-1'de verilmiştir. Tablo-1 incelendiğinde, uzun saatler boyunca masa başı çalışmadan kaynaklı olduğu düşünülen boyun rahatsızlıkları, %39,29 ile en yüksek yüzdeyi almıştır. Genellikle sandalyelerin arkalıklarının uygunsuzluğundan kaynaklanan sırt (%38,95) ve bel rahatsızlıkları (%11,45) da yüksek orandadır. Sandalye-masa yüksekliği uyumsuzluğundan ve uzun süren bilgisayar kullanımından kaynaklanması muhtemel omuz rahatsızlıkları (%4,11 ve %4,05) da kayda değer düzeydedir.

Vücut bölümlerinin sağ ve sol tarafı, el bileği hariç, frekanslar yaklaşık eşit sayıdadır. El bileğinde, hiç rahatsızlanma sayısı sağ elde 93 iken sol elde daha az, 86 bulunmuştur. Bunun en önemli nedeni, aynı hareketler yapılması halinde, sol el daha fazla zorlanmakta, ağrı daha fazla hissedilmektedir. Sağlaklar sayısı fazladır ve bunlar için sol el doğuştan itibaren daha zayıf olduğundan, eşit kullanımda daha fazla ağrı yaşanmaktadır.

Tablo 1.
Cornell Anketi Sonuçları
a. Frekanslar

Vücut Bölümü		Geçtiğimiz hafta çalıştığınız süre boyunca, vücudunuzda ne sıklıkla ağrı, sızı, rahatsızlık hissettiniz?					Eğer ağrı, sızı, rahatsızlık hissettiyseniz, ne kadar şiddetliydi?			Eğer ağrı, sızı, rahatsızlık hissettiyseniz, bu işinizi yapmanıza engel oldu mu?		
		Hiç	Hafta boyunca 1-	Hafta boyunca 3-	Her gün 1 kez	Her gün bir çok kez	Hafif	Orta	Çok	Hiç	Biraz	Çok
Boyun		25	41	21	11	4	56	16	5	77	0	0
Omuz	Sağ	63	30	9	0	0	22	15	2	35	4	0
	Sol	64	24	11	3	0	26	12	0	34	4	0
Sırt		31	36	15	18	2	47	23	1	55	16	0
Üst kol	Sağ	99	1	1	1	0	1	2	0	2	1	0
	Sol	97	3	2	0	0	2	3	0	4	1	0
Bel		58	21	9	11	3	25	19	0	31	13	0
El Bileği	Sağ	93	7	1	1	0	8	1	0	8	1	0
	Sol	86	12	3	1	0	13	3	0	16	0	0
Kalça		92	8	1	1	0	7	3	0	9	1	0
Üst bacak	Sağ	96	4	2	0	0	4	2	0	4	2	0
	Sol	94	3	3	2	0	3	5	0	6	2	0
Diz	Sağ	83	11	4	3	1	12	6	1	15	3	1
	Sol	83	11	4	3	1	12	6	1	15	3	1
Alt bacak	Sağ	95	4	2	1	0	4	3	0	5	2	0
	Sol	93	6	2	1	0	6	3	0	7	2	0

b. Risk skorları

Vücut Bölümü		Sıklık	Şiddet	Engel	Skor	%
Boyun		230	103	77	1824130	39,29
Omuz	Sağ	76,5	58	43	190791	4,11
	Sol	89,5	50	42	187950	4,05
Sırt		216,5	96	87	1808208	38,95
Üst kol	Sağ	10	5	4	200	0,00
	Sol	11,5	8	6	552	0,01
Bel		148	63	57	531468	11,45
El Bileği	Sağ	19	10	10	1900	0,04
	Sol	33,5	19	16	10184	0,22
Kalça		20,5	13	11	2931,5	0,06
Üst bacak	Sağ	13	8	8	832	0,02
	Sol	55	13	10	7150	0,15
Diz	Sağ	55,5	27	24	35964	0,77
	Sol	55,5	27	24	35964	0,77
Al bacak	Sağ	18	10	9	1620	0,03
	Sol	21	12	11	2772	0,06

En fazla rahatsızlıkların karşılaşıldığı boyun, omuz (sağ ve sol), sırt ve bel bölgelerindeki risk skorları, personelin çalıştığı bölümler kategorisinde Tablo-2'de verilmiştir. En yüksek riskin idari işler kategorisindeki bölümlerde olduğu görülmektedir.

Tablo 2

Bölüm Kategorisi Bazında Risk Skorları

Bölümler	N	Boyun	Sırt	Bel	Omuz (sağ)	Omuz (sol)
Proje Yönetimi	49	2,704	3,071	3,092	1,02	1,061
Tasarım	32	3,188	3,906	2,922	1,391	1,547
İdari İşler	21	**6,119**	**7,762**	**5,524**	**1,929**	**2,429**

Hızlı Ofis Rahatsızlık Değerlendirmesi

Çalışmada uygulana toplam ROSA skoru 4,43 (Std. Sapma 0,9785), sandalye skoru 4,41, ekran-telefon skoru 1,83, ve fare-klavye skoru 3,04 elde edilmiştir. Ayrıca sandalye yükseklik derinlik puanı 3,86 ve sandalye kolçak sırtlık puanının 3,96 tespit edilmiştir. Sonuçlar fare–klavye ROSA skorunun diğer bölgelere göre daha düşük olduğunu göstermektedir. ROSA puanı açısından diğer bölgeler arasında farklılık olmadığı da görülmüştür.

İncelenen 102 ofisin 51 tanesi (%50) ergonomik açıdan riskli (risk skoru 5 üstü) bulunmuştur (Tablo 3). Risk düzeyinin yüksek çıkmasının en önemi nedeni sandalyenin kolçak ve sırtlığı tespit edilmiştir.

Tablo-3

ROSA Risk Skoru Dağılımı

ROSA Puanı	Frequency	Percent (%)
3	20	19,61
4	31	30,39
5	38	37,25
6	13	12,75

Ofis ekipmanı bazında, risk skoru 5 ve üzeri sayılar Tablo-4'de verilmiştir. Sandalye (kolçak ve sırtlık) en yüksek etken olarak belirlenmiştir. Ofislerde sandalye skorunun yüksek çıkmasının en önemli nedeni, mevcut sandalyelerin %82,35'inin kolçağının uygun olmaması (sabit değil ya da ayarlanabilir değil), %66,67'sinin ise sırtlığının ayarlanabilir olmaması, geride olmasıdır.

Tablo-4

Ofis Ekipmanlarının ROSA Risk Seviyeleri

Ofis Ekipmanı	Riskli Ofis Sayısı	Yüzde (%)
Sandalye-Oturma yüzeyi	26	25,49
Sandalye-Kolçak ve sırtlık	42	41,17
Ekran	10	9,80
Telefon	0	0
Fare	0	0
Klavye	2	1,96

İşletmede mevcut 3 bölüm kategorisi için ofis ekipmanlarının ortalama ROSA skorları Tablo-5'de verilmiştir. Sandalye oturma yüzeyi, idari işler; kolçak ve sırtlık, idari işler; ekran, proje yönetimi; telefon, tasarım; fare, proje yönetimi; klavye, idari işler için uygun olmadığı tespit edilmiştir.

Tablo-5

Bölüm Kategorisi Bazında ROSA Risk Skor Ortalamaları

Bölümler	N	Sandalye – Oturma yüzeyi	Sandalye – Kolçak ve sırtlık	Ekran	Telefon	Fare	Klavye	Tüm
Proje Yönetimi	49	3,88	4,02	**2,81**	0,29	**2,10**	3,00	4,47
Tasarım	32	3,72	3,75	2,34	**0,41**	2,03	3,06	4,22
İdari İşler	21	**4,05**	**4,14**	2,71	0,33	2,00	**3,10**	**4,67**

ROSA skoru ile en yüksek risk skoruna sahip 5 vücut bölgesinin Cornell skorları arasındaki korelasyonlar Tablo-6'da verilmiştir. Korelasyonlar düşük olmakla birlikte, ROSA skoru ile en fazla sağ omuz ve bel ile arasında korelasyon (<0,3) tespit edilmiştir (Tablo-6.a). Ofis ekipmanlarının skorları ile 5 vücut bölgesi Cornell skorları arasında da düşük korelasyonlar (<0,35) bulunmuştur (Tablo-6.b).

Tablo-6

ROSA İle Cornell Sonuçları Arasındaki Korelasyonlar

a) ROSA Skorları

	ROSA	Boyun	Sırt	Bel	Sağ Omuz	Sol Omuz
ROSA	-					
Boyun	,156	-				
Sırt	,145	,650**	-			
Bel	,255**	,206*	,293**	-		
Omuz sağ	,286**	,438**	,334**	,235*	-	
Omuz sol	,100	,294**	,297**	,078	,634**	-

b) Ofis Ekipmanları

	Boyun	Sırt	Bel	Sağ Omuz	Sol Omuz
Sandalye Yükseklik	,110	,099	,397**	,325**	,053
Sandalye Derinlik	,206*	,211*	,170	,233*	,055
Kolçak	,075	-,043	-,055	,113	,114
Sırtlık	,264**	,226*	,074	,258**	,142
Ekran	,051	,026	,143	,096	,119
Telefon	,071	,264**	,025	-,095	-,135
Fare	-,064	-,049	-,025	-,059	-,006
Klavye	,168	,102	,344**	,025	,151

**Korelasyon 0,01 seviyede anlamlıdır.

* Korelasyon 0,05 seviyede anlamlıdır.

4. Tartışma

Bu çalışmada elektronik birim tasarım ve üretimini gerçekleştiren bir işletmede, sürekli ofislerde görev yapan 102 çalışanın çalışma ortamı ergonomik açıdan değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme çift taraflı yapılmış olup, gözlemci ROSA formu doldururken, ofis çalışanları ise Cornell anketlerini doldurmuşlardır.

Tablo-1'deki Cornell sonuçları incelendiğinde uzun saatler boyunca masa başı çalışmadan kaynaklanan boyun rahatsızlıkları (%39,29) ile sandalyelerin arkalıklarının uygunsuzluğuna işaret eden sırt (%38,95) ve bel (%11,45) rahatsızlıkları en yüksek risk yüzdelerine sahiptir. Sandalye-masa yüksekliği uyumsuzluğundan ve uzun süren bilgisayar kullanımından kaynaklanması muhtemel omuz rahatsızlıkları (%4,11 ve %4,05) da yüksek riskli olarak göze çarpmaktadırlar. Bu şikâyetler yanlış oturma pozisyonlarından ve genellikle ayarlanabilir olmayan sandalye oturak derinliklerinden kaynaklanmaktadır. Çalışanların bu rahatsızlıkları hissetmelerinin altında yatan en önemli sebepler; kullanılan ekipmanların çalışana uygun olmaması, ayarlanabilir ekipmanların ayarlarının uygun olmaması, çalışanların masa başında çalışma risklerini azaltma yöntemleri konusunda eğitilmemiş olması, çalışanların bu uygunsuzluklardan haberdar olmamaları ve rahatsızlıkları ile bu rahatsızlığın kaynağı olan ofis ekipmanları arasındaki ilişkiyi kurmadaki eksikliktir.

Çalışmada uygulana toplam ROSA skoru 4,43 (s.d. 0,9785), sandalye skoru 4,41, ekran-telefon skoru 1,83, ve fare-klavye skorunun 3,04 olduğu değerlendirilmiştir. Yapılan çalışmada ayrıca sandalye yükseklik derinlik puanı 3,86 ve sandalye kolçak sırtlık puanının 3,96 olduğu değerlendirilmiştir. Ofislerde sandalye skorunun yüksek çıkmasının en önemli nedeni, mevcut sandalyelerin %82,35'inin kolçağının uygun olmaması (sabit değil ya da ayarlanabilir değil); %66,67'sinin ise sırtlığının ayarlanabilir olmaması, geride olmasıdır. Bu uygunsuzluk, çalışanın boyun ve sırt bölgesinde ağrılara ve kollarda, statik kuvvet nedeniyle daha fazla yorgunluğa sebep olur.

Çalışanların ekran yükseklikleri incelendiğinde %9,8'inin uygun olmadığı görülmüştür. Tüm bölümlerde ekrana bakarak çalışanlar için büyük önem arz etmektedir. Bu koşullarda çalışanlarda özellikle boyun bölgesinde ağrılar oluşmaktadır.

En fazla rahatsızlıkların karşılaşıldığı boyun, sırt, bel ve omuz bölgelerindeki rahatsızlıklar ile personelin yaşı ve deneyimi arasındaki korelasyonlar analiz edilmiştir. Bu vücut bölgeleri için ağrının sıklığı, şiddeti ve yapılan işe engel durumu için yapılan analizlerde, yaş ve çalışma süresinin zayıf ancak pozitif etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu etkinin zayıf olmasında en büyük etkinin deneklerin genç olmasının etkili olduğu tahmin edilmektedir.

Bu çalışmada ortalama ROSA skoru 4,43 (s.s. 0,9785), sandalye skoru 4,41, ekran-telefon skoru 1,83, ve fare-klavye skoru 3,04 elde edilmiştir. Oysa sandalye yükseklik derinlik puanı 3,86 ve sandalye kolçak sırtlık puanının 3,96'dır. Ergonomik açıdan riskli durumlarda bulunan ofislerde çalışanların; boyun (%39,29), sırt (%38,95), bel (%11,45) ve omuz (%4,11 ve %4,05) bölgelerinde hissettikleri rahatsızlıkların ofis risk düzeyi ile önemli bir ilişkiye sahip oldukları tespit edilmiştir. ROSA (ve Cornell) anketinin kullanıldığı çalışmalarda elde edilen sonuçlar önemli ölçüde bu çalışmanın sonuçları ile örtüşmektedir.

Poochadaa ve Chaikliengb (2015), 216 çağrı merkezi çalışanın ROSA yöntemi ile risklerini araştırmıştır. Sonuçlar göstermiştir ki çalışanların %52,3'ü yüksek risk seviyesinde (skor 5-7) tespit edilmiştir. Haghshenas ve diğ. (2018), 94 personel üzerinde yaptıkları araştırmasında, ROSA sonuçlarına göre çalışanların %71'inin yüksek risk seviyesinde olduklarını, Nordic anketine göre, en yüksek ağrının boyun bölgesinde (%65,94) olduğunu tespit etmişlerdir.

Sartang ve Habibi (2015), bir üniversitede çalışan 96 bilgisayar kullanıcısının riskini ROSA ve Nordic anketleri ile araştırmıştır. ROSA sonuçlarına göre, %19,8'i düşük (skor 3'den az) ve %28,1'i yüksek (skor 5'den büyük) elde edilmiştir. Ortalama ROSA skoru 4,93 bulunmuştur ki bu değer çok yüksektir ve uyarı kategorisindedir. Özkan ve Kahya (2017), 92 çalışanın ROSA ve Cornell yöntemleri ile ergonomik risklerini araştırmıştır. Cornell anketi sonuçlarına göre, boyun (%18,69) ve omuz (%18,16) rahatsızlıkları en yüksek yüzdeleri almışlardır. Sırt (%16,49) ve bel (%10,87) rahatsızlıkları da yüksektir. ROSA yöntemi sonuçlarına göre, 92 ofisin 36 tanesi ergonomik açıdan riskli bulunmuş, en çok risk oluşturan ofis ekipmanı ise sandalye (%30,43) olarak belirlenmiştir. Ortalama ROSA risk puanı 4,23 elde edilmiştir.

Besharati, Daneshmandi, Zareh, Fakherpour ve Zoaktafi (2020), Nordic, ROSA ve NASA-TLX yöntemlerini kullanarak 359 ofis çalışanı ile yaptığı araştırmada, son 12 ay içinde en yüksek rahatsızlık oranının ve şiddetinin katılımcıların boyunlarıyla ilgili olduğunu ortaya çıkarmışlardır. Omuzlar, dirsekler, bilekler/ellerdeki ağrı/rahatsızlık şiddetinin, ROSA skoru ile ilişkili olduğu belirlenmiştir.

Valipour ve diğ. (2016), bir hastanenin farklı servislerinde görev yapan 57 çalışan ile ROSA ve REBA yöntemleri kullanarak yaptıkları araştırmada, idari personelin %43'ünde yüksek ve %57'sinde orta seviye ROSA risk skoru elde etmişlerdir. Mianehsaz ve diğ. (2022) ise, bir hastane ofislerinde çalışan 111 kişinin Cornell ve ROSA yöntemleri ile risklerini ele almışlardır. Cornell sonuçlarına göre, çalışanların boyun (%67) ve bacak (%59,5 ve %55) bölgelerinde en fazla ağrı hissettikleri, sandalye nedeniyle %24'ü yüksek seviyede riske sahip oldukları tespit edilmiştir.

Kahya (2021) tarafından, bir üretim işletmesi ofislerinde yaptığı araştırmada, ROSA skoru 3,52, sandalye 3,30, ekran ve telefon skoru 2,18, ve fare ve klavye 2,69 elde edilmiştir. İncelenen 208 ofisin 39 tanesi (%18,8) ergonomik açıdan riskli bulunmuştur. Ergonomik açıdan riskli işyerlerinde çalışanların; boyun, bel, sırt ve omuz bölgelerinde hissettikleri rahatsızlıkların ofis risk düzeyi ile önemli bir ilişkiye sahip oldukları tespit edilmiştir.

Ofis ortamları çalışanlar uzun saatler boyunca birçok ofis eşyası ile etkileşim halindedir. Çalışmalar göstermiştir ki sandalye, ekran, telefon gibi ofis ekipmanların çalışanlar için uygun olmamaları veya uygun kullanmaları sonucu olarak büyük ölçüde boyun, sırt, bel ve omuz bölgelerinde rahatsızlıklara maruz kalmaktadırlar. İş konforunu sağlamak ve çalışanların verimliliklerini arttırmak için ofis ekipmanlarının ergonomik olarak tasarlanmış olması önem arz etmektedir.

5. Sonuçlar

Bu çalışmada büyük ölçekli bir işletmenin, sürekli ofislerde görev yapan 102 çalışanın çalışma ortamı ergonomik açıdan değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme çift taraflı yapılmış olup, gözlemci tarafından ROSA yöntemi kullanılırken, ofis çalışanları ise Cornell anketlerini doldurmuşlardır. İki yöntemin eş zamanlı kullanılmasıyla Cornell anketlerinde belirtilen ağrı şikâyetlerinin ofis şartlarından kaynaklanıp kaynaklanmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Ofis çalışanlarının doldurduğu anketler rahatsızlıkların boyun, omuz ve sırt bölgesinde yoğunlaştığını göstermektedir. ROSA değerlendirmeleri ise ofislerde riski en yüksek etmenlerin sandalye, ekran, telefon ve masa üstü ekipmanlarının (Telefon-Ekran-Klavye-Fare) birleşik etkileri olduğunu göstermiştir. Vücudun bu bölgelerindeki rahatsızlıklardaki artışın ofisin ergonomik uygunsuzluğundan kaynaklandığına dair istatistiksel açıdan anlamlı sonuçlar elde edilmiştir. Bu durum sandalye üstünde uzun saatler geçirildiği, bilgisayar ekranının yüksekliğinin uygun olmadığı, sandalye kol desteklerinin uygun olmadığı ve telefon, klavye, fare ekipmanları ile yanlış pozisyonlarda uzun süreler geçirildiğine işaret etmektedir. Sonuç olarak ofislerde yapılacak düzenlemelerde ayarlanabilir sandalye ve kolçak yükseklikleri ve periyodik vücut egzersizleri içeren molalar önerilmiştir. Sandalye ve Ekranla ilgili yükseklik ayarları ve egzersizler hakkında ofis çalışanlarına eğitim verilmesi ve ofislerde hatırlatıcı uyarılar bulundurulması da yapılan öneriler arasındadır. Ayrıca, KİSR yol açan uzun süreli sabit pozisyonda çalışmaları engellemek için yükseklik ayarlı masalar kullanılabilir. Saat başlarında masa yükseklikleri otomatik olarak değişerek, çalışanın unutması durumunda hareket etmeye zorlayabilir.

Ofislerde görev yapan personelin daha verimli çalışması için, çalışanların hissettikleri rahatsızlıkların hangilerinin basit ofis düzenlemeleriyle giderilebileceğini tahmin etmek için bu çalışma kapsamında geniş kapsamlı bir yaklaşım önerilmiştir. Gözlem ve çalışandan bilgi toplamaya dayanan yöntemler bir arada kullanılarak istatistiki analizler yapılarak KİS rahatsızlıkları nedeniyle olabilecek muhtemel personel devamsızlıklarını azaltabilmek mümkündür.

Araştırmacıların Katkıları

Bu araştırmada; Emin KAHYA, çalışmanın tasarımı, bilimsel yayın taraması, anket formunun tasarımı, istatistiki analiz, makalenin yazımı; Filiz ERKAPLAN anketlerin uygulanması, istatistiki analiz katkılarında bulunmuştur.

Çıkar Çatışması

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

Kaynaklar

Akay D., Kurt M. ve Dağdeviren, M. (2003). Ergonomic analysis of working postures, *Journal of The Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, 18 (3), 73-84.

AlOmar, R.S., AlShamlan, N.A., Alawashiz, S., Badawood, Y., Ghwoidi, B.A. ve Abugad, H. (2021). Musculoskeletal symptoms and their associated risk factors among Saudi office workers: A cross-sectional study. *BMC Musculoskelet Disord*, 22, 763. https://doi.org/10.1186/s12891-021-04652-4

Amick, B. C., Menéndez, C. C., Bazzani, L., Robertson, M., DeRango, K., Rooney, T., ve Moore, A. (2012). A field intervention examining the impact of an office ergonomics training and a highly adjustable chair on visual symptoms in a public sector organization. *Applied Ergonomics*, 43 (3), 625-631. doi : https://doi.org/10.1016/j.apergo.2011.09.006

Besharati A, Daneshmandi H, Zareh K, Fakherpour A., Zoaktafi M. (2020). Work-related musculoskeletal problems and associated factors among office workers. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 26(3), 632-638. doi: https://doi.org/10.1080/10803548.2018.1501238

Can, G. F., Atalay, K. D., ve Eraslan, E. (2015). Working posture analysis ın fuzzy environment and ergonomic work station design recommendations, *Journal of The Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, 30 (3), 451-460.

Chaiklieng S. ve Krusun M. (2015). Health risk assessment and incidence of shoulder pain among office workers. *Procedia Manufacturing*, 3, 4941-4947. Doi : https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.636

Cornell University Ergonomics Web. Erişim adresi : http://ergo.human.cornell.edu/ahmsquest.html.

Dimberg, L., Goldoni Laestadius, J., Ross, S., ve Dimberg, I. (2015). The changing face of office ergonomics, *The Ergonomics Open Journal*, 8 (1), 38-56. Doi : https://doi.org/10.2174/1875934301508010038

Ekin, E. , Özçelik, M.Ö. ve Avşar Özcan, N. (2021).Bir kamu kurumundaki ofis çalışanlarının ergonomik riskler açısından değerlendirilmesi. *Journal of Turkish Operations Management*, (5)2, 792-805. Erişim adresi : https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1591576

Fatudimu, M.B., Odekunle, A. ve Hamzat, T.K. (2022). Point prevalence and risk factors for work-related musculoskeletal disorders among academic staff in a Nigerian University. *Journal of the Nigeria Society of Physiotherapy*, 21(1), 1-10. Doi: http://doi.org/10.5897/JNSP2021.0013

Haghshenas, B., Habibi, E., Hajar, F., Ghanbary Sartang, A., Wijk, L.V., Khakkar, S. (2018). The association between musculoskeletal disorders with mental workload and occupational fatigue in the office staff of a communication service company in Tehran, Iran, in 2017. *Journal of Occupational Health and Epidemiology*, 7 (1), 20-29. Doi : http://doi.org/10.29252/johe.7.1.20

Hedge, A., Morimoto, S. And McCrobie, D. (1999). Effects of keyboard tray geometry on upper body posture and comfort, *Ergonomics*, 42 (10), 1333-1349. Doi : https://doi.org/10.1037/t60061-000

Kahya, E. (2021). Assessment of musculoskeletal disorders among employees working office workplaces in the manufacturing sector. *WORK: A Journal of Prevention, Assessment & Rehabilitation* , 69(3), 1103-1113. Doi : https://doi.org/10.3233/WOR-213539

Khandan M, Arab Z, Koohpaei A. (2016). High ergonomic risk of computer work postures among Iranian hospital staff: evidence from a cross-sectional study. *International Journal of Hospital Research,* 5(1), 29-34. Doi : http://doi.org/10.15171/ijhr.2016.06

Kırcı, B. K., (2018), *Lojistik Depo Sektöründe REBA, RULA VE NİOSH Yöntemleri Ile Ergonomi Alanında Bir İrdeleme* (Yüksek Lisans Tezi). Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Üsküdar Üniversitesi.

Koç, S. ve Testik, Ö.M. (2016). Mobilya sektöründe yaşanan kas-iskelet sistemi risklerinin farklı değerlendirme metotları ile incelenmesi ve minimizasyonu. *Endüstri Mühendisliği Dergisi*, 27(2), 2-27. Erişim adresi : https://dergipark.org.tr/en/pub/endustrimuhendisligi/issue/46716/585764

Krusun, M. ve Chaiklieng, S. (2014). Ergonomic risk assessment in university office workers. *Asia-*

Pacific Journal of Science and Technology, 19(5), 696-707.

Machado-Matos, M., ve Arezes, P.M. (2016). Impact of a workplace exercise program on neck and shoulder segments in office workers. *Dyna*, 83(196), 63-68. Doi : https://doi.org/10.15446/dyna.v83n196.56611.

Mahmud, N., Bahari, S. F. ve Zainudin, N. F. (2014). Psychosocial and ergonomics risk factors related to neck, shoulder and back complaints among Malaysia office workers. *International Journal of Social Science and Humanity,* 4 (4), 260-263.

Mani, K., Provident, I. ve Eckel, E. (2016). Evidence-based ergonomics education: Promoting risk factor awareness among office computer workers. *Work*, 55(4), 913-922. Doi : https://doi.org/10.3233/WOR-162457

Matos, M., ve Arezes, P.M. (2015). Ergonomic evaluation of office workplaces with Rapid Office Strain Assessment (ROSA). *Procedia Manufacturing*, 3, 4689-4694. Doi : https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.562

Meinert, M., König, M., ve Jaschinski, W. (2013). Web-based office ergonomics intervention on work-related complaints: a field study. *Ergonomics*, 56 (11), 1658-1668. Doi : https://doi.org/10.1080/00140139.2013.835872

Mianehsaz, E., Tabatabaei, M., Kashani, M.M., Badi, H.Z. ve Rahimi, H. (2022). Evaluating musculoskeletal disorders and their ergonomic risk factors among office workers of a large public hospital in Iran. *International Archives of Health Sciences*, 9, 35-40. Doi : https://doi.org/10.4103/iahs.iahs_68_21

Mirmohammadi, T., Gook, O., Mousavi Nasab, N., Mahmoodi Sharafe, H. (2020). Investigating the prevalence of musculoskeletal disorders in Melli Bank staff and determining its relationship with office tension in north Khorasan Province in 2019. *Iranian Journal of Ergonomics*, 7 (4),31-39. Doi : http://doi.org/10.30699/jergon.7.4.31

Nasir, I., Motamedzade, M., Golmohammadi, R., Faradmal, J. (2015). Assessment of risk factors for musculoskeletal disorders using the Rapid Office Strain Assessment (ROSA) Method and implementing ergonomics intervention programs in Sepah Bank. *Journal Of Health And Safety At Work*, 5(2), 47-62. Erişim adresi : https://www.sid.ir/en/Journal/ViewPaper.aspx?ID=458805

Özkan, N.F., ve Kahya, E. (2017). Assessing ergonomic risks in an university's administrative offices. *Journal of The Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, 32(1), 149-158. Doi : http://doi.org/10.17341/gazimmfd.300603

Poochadaa, W. ve Chaiklieng, S. (2015). Ergonomic risk assessment among call center workers. *Procedia Manufacturing*, 3, 4613-4620. Doi : https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.543

Rahman, M.N.A., Razak, N.S.A., Hassan, M.F., Adzila, S., Ngali, M.Z., Salleh, S.M. (2017). Quantifying exposure to risk factors among office workers using ROSA method. *Advanced Science Letters,* 23(8), 7597-7600. Doi : https://doi.org/10.1166/asl.2017.9531

Robertson, M., Amick, B. C., DeRango, K., Rooney, T., Bazzani, L., Harrist, R. ve Moore, A. (2009). The effects of an office ergonomics training and chair intervention on worker knowledge, behavior and musculoskeletal risk. *Applied Ergonomics*, 40 (1), 124-135. Doi : https://doi.org/10.1016/j.apergo.2007.12.009

Robertson, M. M., Ciriello, V. M. ve Garabet, A. M. (2013). Office ergonomics training and a sit-stand workstation: Effects on musculoskeletal and visual symptoms and performance of office workers. *Applied Ergonomics*, 44 (1), 73-85. Doi : https://doi.org/10.1016/j.apergo.2012.05.001

Saeidi, C., Dastaran, S. ve Musavi, S. E. (2016). Evaluation of the risk factors of musculoskeletal disorders and its relation to the workload of employees at 118 call centre in Sanandaj. *Health and Development Journal*, 5(2), 110-121. Erişim adresi : https://jhad.kmu.ac.ir/article_91216.html

Safarian, M.H., Najarkolaei, F.R. ve Mortezapour, A. (2019). A comparison of the effect of ergonomic, organisation, and education interventions on reducing musculoskeletal disorders in office workers. *Health Scope*, 8(1), e68422. Doi : https://doi.org/10.5812/jhealthscope.68422

Sartang, A.G. ve Habibi, E. (2015). Evaluation of Musculoskeletal Disorders among computer Users in Isfahan. *Iranian Journal of Health, Safety & Environment,* 2(3), 330-334. Erişim adresi : http://ijhse.ir/index.php/IJHSE/article/view/94

Sharifi, A.S., Danesh, M. K. ve Gholamnia, R. (2022). Improvements in musculoskeletal symptoms, mental workload and mental fatigue: Effects of a multicomponent ergonomic ıntervention among call center workers. *WORK: A Journal of Prevention, Assessment & Rehabilitation* , 72(2),765-774. Doi : https://doi.org/10.3233/WOR-213641

Sohrabi, M., Faridizad, A.M. ve Farasati, F. (2015). Comparing results of musculoskeletal disorders evaluation in computer users with CMDQ. RULA and ROSA methods. *Journal Of Ilam Unıversıty Of Medıcal Scıences*, 23(4), 53-62. Erişim adresi : https://www.sid.ir/en/Journal/ViewPaper.aspx?ID=482966

Sonne, M., Villalta, D. L. ve Andrews, D. M. (2012). Development and evaluation of an office ergonomic risk checklist: ROSA–Rapid office strain assessment. *Applied Ergonomics*, 43 (1), 98-108. Doi : https://doi.org/10.1016/j.apergo.2011.03.008

Soroush, M ve Hassani, H. (2015). Musculoskeletal complaints associated with computer use and its ergonomic risks for office workers of a medical sciences university in Tehran. *Annals Of Military And Health Sciences Research,* 13(1), 2-6. Erişim adresi : https://brieflands.com/articles/amhsr-62646.html

Valipour, F., Mohammadian, M.S., Yahyaei, E., Shokri, S. ve Ahmadi, O. (2016). Assessment of the staff working posture using REBA & ROSA methods in a military hospital. *Health Research journal*, 1(3), 167-172. Doi : https://doi.org/10.18869/acadpub.hrjbaq.1.3.171

Yamane, T. (1973). *Statistics: An Introductory Analysis*.London: John Weather Hill, Inc.