



MOBİLYA MONTAJ HATTINDA ÇALIŞAN BİREYLERDE BEDENSEL ZORLANMA VE EYLEMSEL DURUŞ İLİŞKİSİ

Kadir ÖZKAYA^{1*}, Olcay POLAT², Velittin KALINKARA¹, Halil ÇAKANEL²

¹ Pamukkale Üniversitesi, Denizli Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Malzeme ve Malzeme İşleme Teknolojileri Bölümü, Denizli, Türkiye

² Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Denizli, Türkiye

Anahtar Kelimeler

Mobilya Montaj Hattı
Bedensel Zorlanma
Kas - iskelet sistemi
Eylemsel Duruş

Özet

Endüstriyel üretimde iş kazaları ve yaralanmaların en önemli nedenlerinden biri hatalı tasarlanmış çalışma ortamlarıdır. Emek yoğun bir sektör olan mobilya üretiminde işçinin performansı, verimliliği doğrudan etkilemektedir. Sektörde çalışanların yoğun emek-güç harcadığı birimlerden biri de montaj bölümüdür. Teknolojik donanım ne kadar çok geliştirilse de mobilya montajında insan faktörü olmadan iş yapılamamaktadır.

Bu çalışmada; Denizli’de faaliyet gösteren büyük ölçekli bir işletmenin montaj hattı incelenmiştir. Araştırma öncesinde, işletmenin çalışma koşulları ergonomik açıdan incelenmiş ve tekrarlı iş yükünün yoğun olduğu *çekmece montajı, iskelet – kutu montaj, son montaj ve montaj kontrol* olmak üzere 4 farklı montaj alanı belirlenmiştir. Montaj hattında çalışan işçilerin beden duruşlarını ve işe bağlı zorlanmalarını belirlemek için görüntüleme yöntemi ile veriler kaydedilmiş, veriler OWAS yöntemi (*Ovako Working Posture Analysis System*) ile değerlendirilmiştir. Değerlendirmeler sonucunda; son montaj ve montaj kontrol istasyonlarında çalışma ortamı ve iş-çalışan uyumsuzluğunun fazla olduğu, risk düzeyi yüksek tekrarlı hareketlerin çok fazla yapıldığı belirlenmiştir. Özellikle bacaklardaki zorlanmaya en kısa zamanda çözüm üretilmesi gerektiği ortaya çıkmıştır.

THE RELATIONSHIP OF ACTUAL POSTURE AND PHYSICAL STRAIN IN WORKING OF INDIVIDUALS ON FURNITURE ASSEMBLY LINE

Keywords

Furniture Assembly Line
Physical Strain
Musculoskeletal System
Actual Posture

Abstract

Incorrect designed working environment is one of the most important reasons of occupational accidents and injuries in industrial production. Performance of workers directly effect on the work productivity in furniture production as a labor-intensive sector. One of the units where the employees spend too much effort is the assembly department in this sector. Despite how much the technological equipment is developed, furniture assembly cannot be made without human factors in a factory.

In this study, assembly line of a large sized furniture factory located in Denizli is investigated. At the beginning of the study, working conditions of the factory are examined from an ergonomic point of view and four different repetitive labor intensive assembly stations, i.e., drawer assembly, frame-box assembly, final assembly and assembly control are determined. Data are collected with video record method to determine loadings and strains in work postures of the workers in assembly lines and OWAS method (Working Posture Analysis System) is used to evaluate the data. As a result of the evaluations, it is determined that the incompatibility with the working environment and the worker was very high in the final assembly and assembly control stations and the employees too much repeat the operations with high risk levels. In particular, it is necessary to produce a solution to the difficulties in the legs.

* İlgili yazar / Corresponding author: kadirozkaya@pau.edu.tr, +90-258-212-3788

Alıntı / Cite

Özkaya, K., Polat, O., Kalınkara, V., Çakanel, H. (2018). Mobilya Montaj Hattında Çalışan Bireylerde Bedensel Zorlanma ve Eylemsel Duruş İlişkisi, *Journal of Engineering Sciences and Design*, 6(ÖS: Ergonomi2017), 271 - 278

| Yazar Kimliği / Author ID (ORCID Number) | Makale Süreci / Article Process |
|--|--|
| Kadir Özkaya, 0000-0002-6740-0178 | Başvuru Tarihi / Submission Date 01.01.2018 |
| Olca Polat, 0000-0003-2642-0233 | Revizyon Tarihi / Revision Date 27.09.2018 |
| Velittin Kalınkara, 0000-0001-6497-5307 | Kabul Tarihi / Accepted Date 25.11.2018 |
| Halil Çakanel, 0000-0001-5559-2726 | Yayın Tarihi / Published Date 24.12.2018 |

1. Giriş

Günümüz endüstrisinin çalışma ortamı için getirdiği çalışma biçimi, üretimde emeğin yanında makina ve yeni teknolojilerin kullanımını zorunlu kılmaktadır. Bu durum çalışanlar için çalışma ortamında tehlikelerin çeşitlenmesine neden olmaktadır (Camkurt, 2013). İş kazalarının dışında kas - iskelet sistemi rahatsızlıkları (KİSR) ve psikolojik sorunlar uzun dönemde meslek hastalığı olarak karşımıza çıkmaktadır.

Çalışma sırasında duyulan rahatsızlığın minimize edilmesi, sağlıklı ve güvenli bir çalışma ortamı tasarlanması, işin performans değeri kadar önemlidir. Eğer duruş doğru değilse, bu operatöre yük, yorgunluk ve ağrı olarak geri dönmektedir. Uygun olmayan çalışma duruşlarını endüstride önemli kılan faktörler KİSR ve bu rahatsızlıkların verimliliğe, kaliteye ve maliyete yansımalarıdır (Akay vd., 2003)

İş kazalarının nedenleri konusunda farklı araştırmalara dayanan değişik görüşler olmakla birlikte, iş kazalarının %80'inin insanlara, %18'inin fizik ve mekanik çevre koşullarına, %2'sinin ise öngörülemez olaylara bağlı olarak meydana geldiği söylenebilir (Örnek, 1989; Çam, 1991; Esen ve Fırlı, 2013). Bu genelleme, aslında iş kazalarının yaklaşık olarak %98'i üzerinde önleyici tedbirlerin alınabileceğini ortaya koymaktadır (Camkurt, 2007).

Risklerin kaynağında yok edilmesi mesleki sağlık ve güvenlik prensiplerinin temelini oluşturmaktadır. Uygulanan dengesiz güç, sabit vücut pozisyonları, tekrarlı hareketi gerektiren iş adımları KİSR'e neden olan faktörlerdir (Esen ve Fırlı, 2013). Çalışma sırasında hangi duruşların çalışan sağlığı açısından daha riskli olduğunun belirlenmesi ergonominin önemli bir alanıdır (Santos vd., 2007). Zaman zaman çalışanlar; antropometrik karakteristikler dikkate alınmadan tasarlanmış iş istasyonlarında ve/veya ergonomik prensipler doğrultusunda tasarlanmamış görevleri yerine getirmek üzere uygun olmayan vücut duruşları ile çalışmak zorunda kalmaktadırlar (Vedder, 1998; Esen ve Fırlı, 2013).

Kas - iskelet sistemi (KİS) rahatsızlıkları, endüstrinin

2. Materyal ve Yöntem

Çalışma, Denizli ilinde faaliyet gösteren büyük ölçekli bir mobilya fabrikasının montaj atölyesinde yürütülmüştür. Çalışmaya başlamadan önce montaj bölümünde gerçekleşen işlemler incelenmiş ve

birçok dalında sorun olduğu gibi emek - yoğun bir sektör olan orman ürünleri ve mobilya sektöründe de önemli bir sorundur. İşçinin performansı iş verimini doğrudan etkilemektedir.

Ekiz (2009), mobilya üretim süreçlerinde başlıca iş sağlığı ve güvenliği (İSG) sorunları olarak gürültü, ağaç tozu, kimyasalların kullanımı ve KİSR olarak sıralamıştır (Turan, 2013).

Polat vd. (2016), mobilya endüstrisinde küçük atölyelerde de yoğun olarak kullanılan basit masif işleme makinelerinin (daire testere makinesi, şerit testere makinesi, baş kesme makinesi gibi) çalışma duruşu bakımından yüksek riskli olduğunu ortaya koymuşlardır. Kalınkara ve Özkaya (2013), orman ürünlerinde ağaç kesme işleminin yüksek risk grubu vücut duruşları ile yapıldığını belirtmişlerdir.

Christensen vd. (1995), mobilya endüstrisinde boynun ileriye uzanmış halde çalışma pozisyonunda yoğun olarak çalışıldığını ve boyun rahatsızlığı riskini arttırdığını ortaya koymuştur.















Montaj işlemi, mobilya endüstrisinde çok önemlidir. Çünkü üretimin her aşamasında kusursuz parçalar elde edilse de doğru şekilde bir araya getirilmediği zaman ürün sorunlu olacaktır. Bu nedenle işletmeler montaj işlemine çok önem verirler. Ahşap esaslı levhalar ile mobilya üreten işletmelerin çoğunluğu günümüzde mobilyaları parçalar halinde üretip, montajı kullanım yerinde olacak şekilde montajsız sevk ederler. Ancak masif ağaç malzemenin üretilen mobilyalar buna pek uygun değildir ve atölye içerisinde montajlarının yapılması gereklidir.

Üretilen mobilyaların farklı şekil ve büyüklüklerde olması nedeniyle zorlayıcı ve sürekli değişen beden hareketleri yapılmaktadır. Montaj sırasında uzanma, burulma, eğilme, çömelme en sık rastlanan ve zorlanmaya neden olan pozisyonlardır. Bu nedenle; mobilya sektöründe kas - iskelet sistemi rahatsızlıklarının da en yoğun yaşandığı birimlerin başında montaj gelmektedir.

Bu çalışmada; mobilya montajında çalışan bireylerin vücut duruşları incelenerek çalışma sırasında karşılaştıkları zorlanma etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

tekrarlı iş yükünün yoğun olduğu çekmece montajı, iskelet - kutu montaj, son montaj ve montaj kontrol olmak üzere 4 farklı montaj alanı belirlenmiştir. Bu alanlarda çalışan ve araştırmaya katılan 18 işçiye anket uygulanarak kişisel bilgileri alınmıştır. Çalışanların iş sırasındaki duruşlarını incelemek

amacıyla sık kullanılan bir yöntem olan *Ovako Çalışma Duruşları Analiz Sistemi (OWAS)* kullanılmıştır.

| | | | | | |
|--------------------|---|---|---|---|---|
| Sırt Duruşu |  |  |  |  | 1) Düz 2) Eğik 3) Çevrilmiş 4) Bükülmüş ve eğilmiş |
| Kol Duruşu |  |  |  | | 1) Her iki kol omuz hizasının altında. 2) Bir kol omuz hizasının üstünde. 3) Her iki kol omuz hizasının üstünde. |
| Bacak Duruşu |  |  |  |  | 1) Oturma 2) Dik olarak iki bacak üzerinde ayakta durma 3) Dik olarak tek bacak üzerinde ayakta durma 4) Dik durumda, her iki bacak bükülmüş dur. 5) Dik durumda, bir bacak bükülmüş durumda 6) Diz çökerek durma 7) Yürüme |
| Kaldırılan Ağırlık |  |  |  | | 1) 10 kg'ın altında 2) 10 ile 20 kg arasında 3) 20 kg'dan fazla |

Şekil 1. OWAS yöntemine göre vücut kısımlarının duruş kodları (Lundqvist ve Gustafsson, 1987; Sönmez, 2011).

OWAS, Karhu vd. (1977) tarafından geliştirilen, çalışanların kas-iskelet sistemindeki yüklenmelerin ve çalışma sisteminin neden olduğu kötü duruşların belirlenmesine yönelik gözlemlere dayalı bir çalışma duruşu analiz yöntemidir (Akay vd., 2003).

OWAS yöntemi sırt, kollar ve bacakların konumu ile yükün gözlemler yoluyla 4 dijital kod ile tanımlanması ve kaydedilmesi esasına dayanmaktadır (Şekil 1). Böylece her bir çalışma duruşu ve duruş kombinasyonunun KİS üzerinde oluşturduğu sağlık riskleri belirlenebilmektedir. Riskli duruşların düzeltilmesinde öncelik durumlarının belirlenmesi için 4 risk kategorisi tanımlanmıştır (Lundqvist ve Gustafsson, 1987; Sönmez, 2011). Bunlar;

- **Kategori 1:** Çalışma duruşlarının KİS üzerinde herhangi bir zararlı etkisi yoktur, herhangi bir ergonomik düzenleme gerekmez.
- **Kategori 2:** Çalışma duruşlarının KİS üzerinde bazı zararlı etkileri mevcuttur, gelecek planlarında gerekli ergonomik düzenlemelerin yer alması gerekmektedir.

- **Kategori 3:** Çalışma duruşlarının KİS üzerinde zararlı etkileri mevcuttur, en kısa sürede çalışma duruşlarında gerekli ergonomik düzenlemeler yapılmalıdır.
- **Kategori 4:** Çalışma duruşlarının KİS üzerinde oldukça zararlı etkileri mevcuttur, gerekli ergonomik düzenlemelerin derhal yapılması gerekmektedir (Lundqvist ve Gustafsson, 1987; Sönmez, 2011).

OWAS yöntemi ile çalışma duruşlarının değerlendirilebilmesi için işçilerin çalışmaları bir video kamera ile kaydedilmiş, daha sonra detaylı olarak 5 saniye aralıklarla kare kare incelenmiştir. Her bir karede işçilerin çalışma duruşları Şekil 1'de verilen kodlar yardımıyla OWAS programında değerlendirilmiştir.

3. Araştırma Bulguları

Araştırma kapsamında çalışmaya katılan işçilerin kişisel bilgileri, Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1'e göre, araştırmaya katılan işçilerin yaşları, aktif işgücü olarak kabul edilen 18-50 yaş aralığındadır. Vücut Kitle İndeksi ($VKI=Vücut\ ağırlığı\ (kg)/Boy\ uzunluğunun\ karesi\ -m$)'ne göre işçilerin % 11.11'i zayıf, % 61.11'i normal, % 16.67'si fazla kilolu ve %11.11'i obez (şişman) grubunda yer almıştır. Anket sonuçlarına göre, kaza yaşayanlar ve kas - iskelet sistemi rahatsızlığı olanlar çoğunlukla fazla kilolu ve obez grubunda çıkmıştır.

Araştırmada montaj işlemi yapılan 4 iş istasyonu belirlenmiştir. Bunlar; mobilya bölümlerinden çekmecenin kasasının birleştirildiği *çekmece montajı*, mobilya içerisinde masif kutu parçalarının montajının yapıldığı *iskelet - kutu pres montajı*, mobilyanın tüm parçalarının birleştirildiği *son mobilya montajı* ve montajın kontrolünün ve kusur onarma işlemlerinin yapıldığı *montaj kontrol istasyonu*dur. Bu istasyonlarda 18 işçinin kamera ile alınan çalışma görüntülerinin OWAS analizleri sonucunda; yüksek risk grubu olan 4. kategoride çalışma duruşu görülmemiştir. Son montaj ve montaj kontrol istasyonlarında 3. kategori risk grubunda çalışma duruşları belirlenirken, çekmece ve iskelet-kutu pres istasyonlarında düşük risk grubundan olan 2. kategori çalışma duruşu tespit edilmiştir.

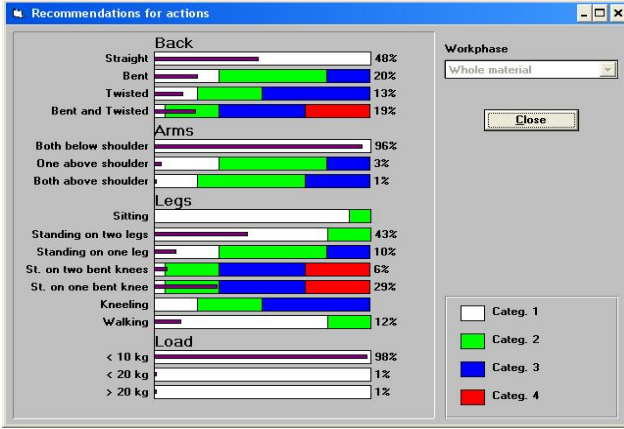
Yapılan OWAS analizleri sonucunda, çekmece montaj istasyonuna ait grafik Şekil 2'de verilmiştir.

Tablo 1. Araştırmaya katılan işçilerin kişisel bilgileri

| Çalışan | Çalıştığı İş İstasyonu | Yaş | VKI* | Mesleki Deneyim (Yıl) | Yaptığı İş (Yıl) | Yaşanan Kaza | KİS Rahatsızlığı | Son 1 Yılda İş Devamsızlığı |
|---------|------------------------|-----|--------|-----------------------|------------------|--------------|------------------|-----------------------------|
| 1 | Çekmece | 22 | 21.224 | 8 | 8 | | | 2 gün |
| 2 | Çekmece | 26 | 21.469 | 7 | 1 | | | 2 gün |
| 3 | Çekmece | 23 | 21.345 | 6 | 4 | | | 1 gün |

| | | | | | | | | |
|----|----------------|----|--------|----|----|------------------|------------------------------|-------|
| 4 | Kutu pres | 22 | 21.914 | 8 | 3 | | | 2 gün |
| 5 | Kutu pres | 23 | 16.975 | 4 | 1 | | | 2 gün |
| 6 | Kutu pres | 24 | 23.389 | 8 | 1 | | | 2 gün |
| 7 | Kutu pres | 22 | 21.546 | 4 | 2 | | | 1 gün |
| 8 | Son montaj | 39 | 21.799 | 20 | 4 | Ayak ezilmesi | | 2 gün |
| 9 | Son montaj | 38 | 27.968 | 15 | 7 | | Kol ve diz bölgelerinde ağrı | 2 gün |
| 10 | Son montaj | 35 | 19.721 | 18 | 13 | El kesilmesi | | 1 gün |
| 11 | Son montaj | 33 | 26.235 | 19 | 7 | Tırnak patlaması | | 2 gün |
| 12 | Son montaj | 45 | 25.712 | 33 | 14 | | Kol ve diz bölgelerinde ağrı | 2 gün |
| 13 | Son montaj | 37 | 22.222 | 7 | 7 | | Kol ve diz bölgelerinde ağrı | 1 gün |
| 14 | Montaj kontrol | 20 | 23.620 | 2 | 2 | | | 2 gün |
| 15 | Montaj kontrol | 39 | 31.142 | 7 | 7 | Kıymık batması | Bel fitiği | 5 gün |
| 16 | Montaj kontrol | 33 | 30.071 | 10 | 6 | | Bel fitiği | 4 gün |
| 17 | Montaj kontrol | 37 | 17.343 | 19 | 4 | | | 1 gün |
| 18 | Montaj kontrol | 37 | 24.609 | 8 | 8 | | | 2 gün |

*VKİ: Vücut Kitle İndeksi, KİS: Kas-İskelet Sistemi



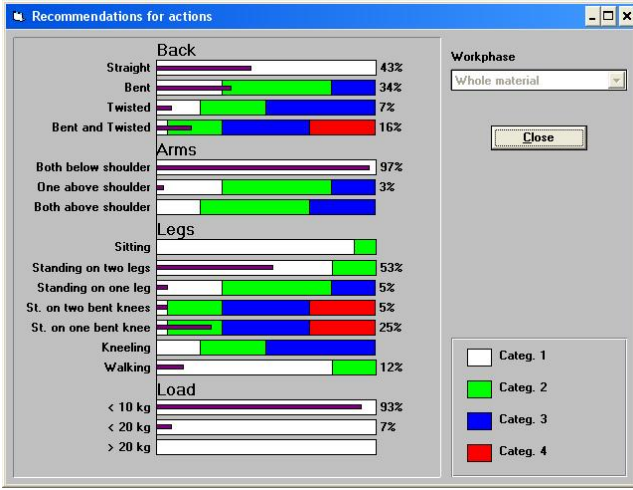
Şekil 2. Çekmece montaj alanı OWAS analiz sonuçları

Şekil 2'de verilen grafiğe göre, çekmece montajı sırasında vücut duruşları içerisinde önemli risk oluşturan bir duruş ortaya çıkmamıştır. Sadece sırt bölgesinde "sırt bükülmüş ve eğilmiş (%19)" pozisyonunda ve bacak bölgesinde "bacak dik durumda ve bir bacak bükülmüş" pozisyonunda (%29) görülen ve 2. kategoride risk oluşturan vücut duruşları gözlenmiştir. Burada yüksekliği ayarlanabilen tezgahların kullanılmasının, önemli bir risk oluşmasını engellediği söylenebilir (Şekil 3).



Şekil 3. Çekmece montaj istasyonu çalışma ortamı

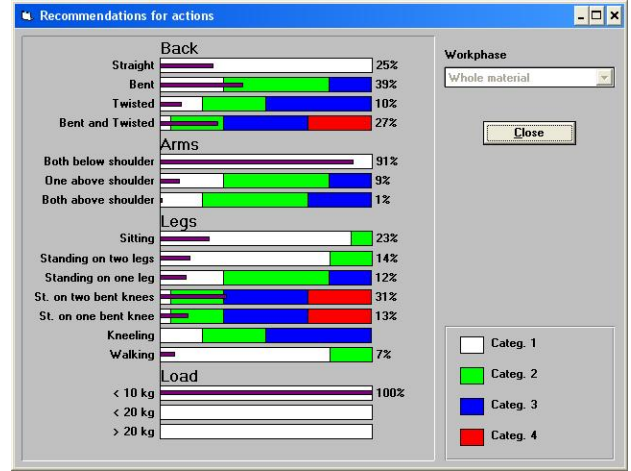
İskelet-kutu pres istasyonunda yapılan OWAS analizi sonuçları Şekil 4'de verilmiştir.



Şekil 4. İskelet - kutu pres alanı OWAS analiz sonuçları

Şekil 4'de verilen grafiğe göre, iskelet - kutu pres istasyonunda yüksek risk oluşturan bir çalışma duruşu görülmemiştir. Ancak 2. risk kategorisinde yer alan sırt kısmında iki, bacak kısmında bir vücut duruşu gözlenmiştir. Bunlar sırt bölgesinde "sırt eğik (%34), bükülmüş ve eğilmiş (%16)" pozisyonlarında ve bacak bölgesinde "bacak dik durumda ve bir bacak bükülmüş" pozisyonunda (% 25) görülen duruşlardır. Bu montaj alanında iki makine bulunmaktadır ve makinelerde pres faaliyetleri çalışanların bel hizasında gerçekleşmektedir. Bu nedenle iş parçasını makineye yükleme sırasında ağırlığa bağlı olarak destek almak amacıyla bir ya da iki ayak bükülerek yükleme yapılmaktadır. Ayrıca çalışma tezgahı yüksekliği - çalışan boyu arasındaki dengesizlik nedeniyle çalışan pres öncesi iş parçalarını tutkalla birleştirme işlemi sırasında eğik formda çalışmak durumunda kalmaktadır (Şekil 5). Burada çalışma tezgahını çalışana uygun hale getirebilmek amacıyla yüksekliği ayarlanabilir iş tezgahları yerleştirmek daha uygun olacaktır.

Son montaj iş istasyonunda yapılan OWAS analiz sonuçları Şekil 6'da verilmiştir.



Şekil 6. Son montaj alanı OWAS analiz sonuçları

Şekil 6'da verilen grafiğe göre, son montaj faaliyetlerinde risk oluşturan vücut duruşları tespit edilmiştir. Bacaklarda "bacak dik durumda ve her iki bacak bükülmüş" (%31) pozisyonu çok yüksek orana sahiptir ve bu vücut postürü KİS üzerinde zararlı etkiler ortaya çıkarabilir. Tablo 2'de belirtildiği gibi, son montaj istasyonunda çalışan işçilerin bazılarında kol ve diz bölgelerinde ağrı şikayetleri görülmektedir. Bu nedenle en kısa sürede son montaj istasyonu gözden geçirilmeli ve yapılan işlerin ergonomik olarak düzenlenmesi sağlanmalıdır (Şekil 7). Bu istasyonda iş yüksekliğinin alçak olması nedeniyle, çalışanların eğilme, çömelme, uzanma gibi bedeni zorlayıcı hareketleri çok fazla yaptığı görülmüştür. Burada iş yüksekliğinin çalışanın zorlanmasına neden olmayacak şekilde ayarlanabilir olması sağlanmalıdır. Bunun için yüksekliği ayarlanabilir tezgahların kullanılması en ekonomik çözüm olabilir. Ayrıca çalışanın zorlanmasını önleyici ve çalışmaya engel olmayacak oturma sistemleri yerleştirilebilir. Oturma sistemlerine en yeni örnek olarak giyilebilir sandalye (chairless chair) verilebilir (Şekil 8).



Şekil 5. İskelet - kutu montaj istasyonu çalışma ortamı

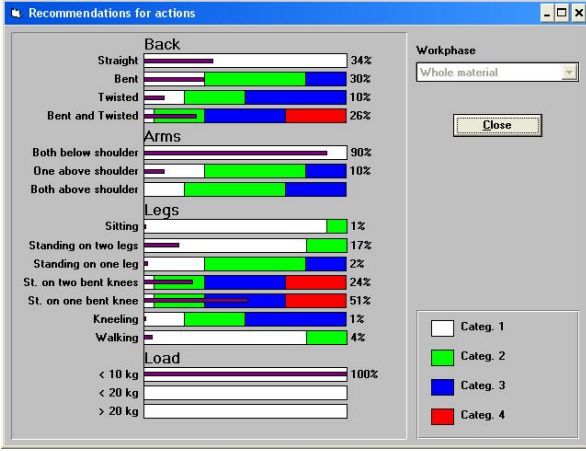


Şekil 7. Son montaj istasyonu çalışma ortamı



Şekil 8. Giyilebilir sandalyenin kullanımına örnekler (URL - 1)

Montaj kontrol istasyonunda yapılan OWAS analizi Şekil 9'da verilmiştir.



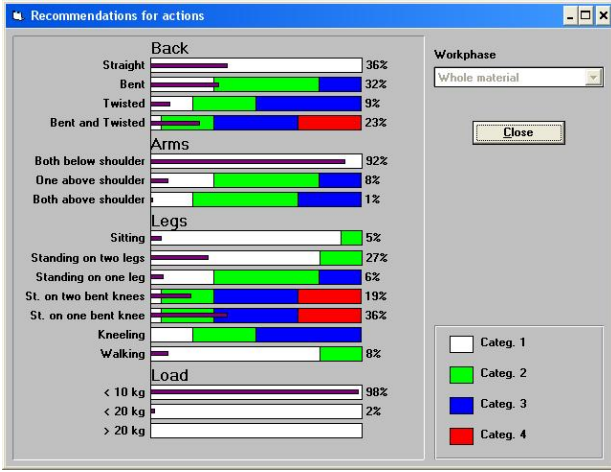
Şekil 9. Montaj kontrol alanı OWAS analiz sonuçları

Şekil 9'da verilen OWAS analiz sonuçlarına göre, montaj kontrol iş istasyonunda 3. risk kategorisinde vücut duruşu tespit edilmiştir. Bacaklarda, "bacak dik durumda ve bir bacak bükülmüş durumda" pozisyonu yüksek oranda (%51) görülmüştür. Buna göre, montaj kontrol istasyonunda en kısa sürede çalışma biçimi gözden geçirilmeli ve ergonomik olarak yeniden düzenlenmelidir. Montaj kontrol işleminin, son montaj işleminden çıkan mobilyalara yapılması nedeniyle, aynı çalışma hattında ve aynı konveyör taşıma sistemi üzerinde yapılmaktadır (Şekil 10). Son montajdan sonra montaj kontrol istasyonunda da riskli çalışma duruşu görülmesi, bu iki işin aynı çalışma biçimi ile gerçekleştirilmesinden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle iki istasyonda yapılacak ergonomik düzenlemeler birlikte değerlendirilmelidir.



Şekil 10. Montaj kontrol istasyonu çalışma ortamı

Montaj işlemi yapılan 4 istasyonun birlikte değerlendirildiği toplam montaj hattı OWAS analizi sonuçları Şekil 11'de verilmiştir.



Şekil 11. Montaj hattı toplam OWAS analiz grafikleri

Şekil 11’de verilen toplam montaj hattı analizine göre; montaj faaliyetlerinde yüksek risk kategorisi olan 4. kategoride çalışma duruşu ortaya çıkmamıştır. Ancak bacaklarda, “bacak dik durumda ve bacaklardan biri bükülmüş durumda” pozisyonu (%36) 3. risk kategorisinde görülmüştür. Bu pozisyon yüksek oranda montaj kontrol faaliyetinde ortaya çıkmıştır. Ayrıca bacaklarda “bacak dik durumda ve her iki bacak bükülmüş durumda” pozisyonu ve sırtta, “sırt eğik, bükülmüş ve eğilmiş” pozisyonları 2. risk kategorisinde belirlenmiştir.

4. Sonuç ve Tartışma

Mobilya üretiminde montaj faaliyetleri emek yoğun işler olup, yüksek hassasiyette yapılması gerekir. Fabrikada sabit montaj yapılacak mobilyalar üretilir ve satışa sunulurlar. Sabit montaj sırasında çok sayıda farklı ölçülerde iş parçası bir araya getirilir ve bunların sadece çekmece, çerçeve gibi standart parçaları makine ile birleştirilebilir. Diğer tüm parçaların montajı sırasında işgücü kullanılır. Burada en önemli ergonomik sorun, montaj sırasında mobilya boyutları değiştiği için çalışma duruşunun da sürekli değişmesidir. Bu nedenle montaj işlemlerinde ergonomik çözümler üretirken bu durum göz önüne alınmalıdır.

Bir mobilya fabrikasının montaj istasyonlarındaki çalışma duruşlarının değerlendirildiği bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre; en kısa sürede düzeltilmesi gereken çalışma duruşlarının verildiği 3. kategoride duruşlar bacaklarda ortaya çıkmıştır. Bu nedenle yapılacak ergonomik düzenlemeler, öncelikle bacakların duruşunun düzeltilmesi konusunda olmalıdır. Bunun için yüksekliği ayarlanabilir ve hareketli oturma elemanları çözüm olarak sunulabilir. Bunun dışında; çalışma tezgahını çalışana uygun hale getirebilmek amacıyla yüksekliği ayarlanabilir ve 360° dönebilir esnek çalışma tezgahları yerleştirmek daha uygun olacaktır. Ayrıca doğrusal hatlı yürüyen band konveyör üzerinde özelleşmiş görevleri yapan işçilerle montaj yapılması önerilebilir, ancak bu

yöntem maliyetli ama günümüzde seri üretim montajında yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir.

Son olarak; mobilya montajı gibi emek yoğun işler için ergonomik çözümler yeni bilimsel araştırmalarla üretilebilir. Bu araştırmalarda teknolojik yeniliklerin çözüme katkısı irdelenmelidir.

Conflict of Interest / Çıkar Çatışması

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

No conflict of interest was declared by the authors.

Kaynaklar

- Akay, D., Dağdeviren, M., Kurt, M., 2003. Çalışma Duruşlarının Ergonomik Analizi, Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 18, 3, 73-84.
- Camkurt M.Z., 2007. İşyeri Çalışma Sistemi ve İşyeri Fiziksel Faktörlerinin İş Kazaları Üzerindeki Etkisi. TÜHİS İş Hukuku ve İktisat Dergisi, 20(6)/ 21(1), 80 - 106.
- Camkurt, M.Z., 2013. Çalışanların Kişisel Özelliklerinin İş Kazalarının Meydana Gelmesi Üzerindeki Etkisi. TÜHİS İş Hukuku ve İktisat Dergisi, 24(6)/25(1-2), 70-101.
- Christensen, H., Petersen, M.B., 1995. A National Cross-Sectional Study in The Danish Wood and Furniture Industry on Working Postures and Manual Materials Handling. Ergonomics, 38(4),793 - 805.
- Çam, İ. 1991. Türkiye’deki İş Kazaları ve Meslek Hastalıkları Probleminin Çözümünde İş Güvenliği Eğitiminin Önemi Üzerine Bir Araştırma. MPM Verimlilik Dergisi, 20(4), 55 - 56.
- Ekiz, N., 2009. Türkiye’de Mobilya Sanayi İSG Koşulları Sorunları ve Çözüm Önerileri. Mobilya sektöründe İSG konulu TAİEX Semineri, Kayseri.
- Esen, H., Fığlalı, N., 2013. Çalışma Duruşu Analiz Yöntemleri ve Çalışma Duruşunun Kas - İskelet Sistemi Rahatsızlıklarına Etkileri. SAÜ Fen Bil.Der., 17(1), 41 - 51.
- Kalınkara, V., Özkaya, K., 2013. Orman İşçilerinin Çalışma Duruşlarının Ergonomik Analizi. 19.Ulusal Ergonomi Kongresi Bildiri Kitabı, Balıkesir, 75 - 83.
- Karhu, O. Kansi, P., Kuorinka, I., 1977. Correcting Working Postures in Industry: A Practical Method for Analysis. Applied Ergonomics, 8, 199 - 201.
- Lundqvist, P., Gustafsson, B., 1987. Working Postures in Dairy Barns. 9th Joint International Ergonomics Symposium. Working Postures in Agriculture and Forestry. Kuopio, Finland.

Örnek, H., 1989. Dünya'da ve Türkiye'de İş Kazaları. İşveren, 17(7), 6.

Polat, O., Özkaya, K., Kalınkara, V., 2016. Physical Workload Assessment of Workers in Furniture Industry Using the OWAS Method. 2nd International Furniture Congress, Proceedings, Muğla, 48 – 54.

Santos, J., Sarriegi, J.M., Serrano, N., Torres, J.M., 2007. Using Ergonomic Software in Non-Repetitive Manufacturing Processes: A Case Study, International Journal of Industrial Ergonomics, 37, 267 – 275.

Sönmez, N., 2011. Elma Hasadının Ergonomik Analizleri. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi, Ankara.

Turan, G., 2013. Mobilya Üretimi Sürecinde Karşılaşılan Başlıca Önemli Çevresel Etkilerin Çalışan Sağlığı Açısından Değerlendirilmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ.

URL – 1:

<https://www.icmimarlikdergisi.com/2017/11/13/giyebilir-bir-sandalye-chairless-chair/> Erişim Tarihi: 16.12.2017.

Vedder, J., 1998. Identifying Postural Hazards with a Video-based Occurrence Sampling Method, International Journal of Industrial Ergonomics, 22, 373 – 380.