Dizüstü Bilgisayarların Masa Üstünde Kullanımının Kullanıcı Gözünden ve Antropometrik Açıdan Değerlendirilmesi (Karadeniz Teknik Üniversitesi Örneği)

Kemal ÜÇÜNCÜ[1] , *Tutku ÜÇÜNCÜ[2]

[1]KTÜ, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Müh. Bölümü 61080 Trabzon,
[2]Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Müh. Bölümü 37000 Kastamonu,
*Sorumlu yazar: tucuncu@kastamonu.edu.tr
Geliş Tarihi: 23.03.2016

Özet

Dizüstü bilgisayarlar, tasarım amaçlarının aksine, masa üstünde de yaygınca kullanılmaktadırlar. Ancak, masa üstünde kullanımlarında klavye ve ekranlarının bütünleşik tasarımı nedeniyle düzgün oturma postürü sağlanamamaktadır. Bu çalışmada, Karadeniz Teknik Üniversitesinde çalışan araştırma görevlilerinin, dizüstü bilgisayarları ile çalıştıkları ortama uyumları antropometrik açıdan incelenmiş ve anket uygulamasıyla desteklenmiştir.

Araştırma görevlilerinin çalışma ortamları ile antropometrik uyumlarını belirlemek için, antropometrik vücut ölçüleri ve çalışma aygıtlarının ölçüleri belirlenmiştir. Dizüstü bilgisayar kullanıcısı 209 araştırma görevlisinden 13 antropometrik ölçü ve çalışma aygıtlarına ilişkin olarak 17 ölçü alınmıştır. Çalışma ortamına ilişkin 13 soru ve bilgisayar kullanımına ilişkin de 21 soru sorulmuştur. Çalışmada, araştırma görevlilerine uygun çalışma ortamı boyutları belirlenmiş ve bu boyutların kendi çalışma ortamlarından alınan boyutlara uygun olup olmadıkları karşılaştırılmıştır. Tüm ölçülerden yola çıkarak çalışma aygıtlarının tasarımlarındaki uygunsuzluklar da ortaya koyulmuştur.

Yapılan antropometrik değerlendirmenin sonuçlarına göre, sandalye oturak derinliği 41,9 cm ve oturak genişliği 47,9 cm olarak belirlenmiştir. Oturak derinliklerinin fazla olmasından dolayı, çalışanların % 63,6'sının da belirttiği gibi sandalyeler bel desteği sağlayamamaktadır. Sandalye oturma yüksekliği 37-48,6 cm arasında ayarlanabilir olmalıdır. Masa yüksekliği 74,7 cm belirlenmiş olup masa yüksekliğinin ayarlanabilir olması önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Dizüstü bilgisayar, Antropometri, Çalışma ortamı

Evaluation of Anthropometric Perspective and User Perception of the Usage of Notebook Computers on Desks (A Case Study of Karadeniz Technical University)

Abstract

Laptop computers are widely used on the table expection of the design purposes. But, using of laptop computers on the desk don't allow to provide proper sitting posture due to the integrated design of the keyboard and screen. In this study, compliance to working environment with laptops of the working research assistants in the Black Sea Technical University were examined in the view of anthropometric body measurments and it were supported by the survey about working environment.

Anthropometric body measurements of research assistants and measurements of operating devices were determined to determine the anthropometric compliance of research assistants. In the study, 13 antropometric measurements from 209 participants and 17 measurements from operating devices were taken. In addition, the participants were asked to answer 34 question in total related to both working enviroenment and the usage of laptop computers in the survey as supportive experiment for the study. Dimensions of the suitable work environment for research assistants was determined. These dimensions were compared whether their working environments have appropriate dimensions. Also non-conformities in design of working devices been revealed based on all dimensions and user opinions.

The results of anthropometric assessment indicated that the seat depth and width were 41.9 and 47.9 cm, respectively. Seat depth/width of chair are determined as 41.9/47.9 cm. Due to the excess of the seating depth, chairs can not provide lumbar support as 63.6% of users noted. It could be recommended that the chair seat height should be adjustable between 37 and 48.6 cm. Additionally, as the proposed solution for office environment, adjustable desk height could be more preferable than the fixed one. even though the average desk height was 74.7 cm.

Keywords: Laptop Computer, Anthropometry, Work Environment

Bu çalışmanın bir bölümü, "Dizüstü Bilgisayar Kullanımının Antropometrik Uyum Bakımından Değerlendirilmesi" adıyla 18. Ulusal Ergonomi Kongresi'nde sunulmuştur.

Giriş

Antropometri, işyeri düzenlenmesi ve tasarımı sayesinde iş sistemindeki elemanların hacimsel ve şekilsel olarak insan ile uyumunu sağlamaktadır. Bir işyerinde çeşitli zaman dilimlerinde farklı fiziksel ölçülere sahip insanlar çalışmaktadır. Bu çalışanların boyutları ve fiziksel yapıları özellikle cinsiyetlerine göre farklılık göstermektedir. Genellikle, bir toplumda yaşayan tüm insanlara uygun olacak ölçülerde bir ürün üretmek pratik değildir ve çok pahalı olabilir.

Kişiye özel işyeri tasarımı ancak çok sınırlı alanlarda gerçekleştirileceği için çalışma ortamları mümkün olduğunca geniş bir kullanıcı kitlesine hitap edecek şekilde tasarlanmalıdır. Seri üretimin yaygın olduğu sektörlerde partiler halinde üretilen ürünler, kullanıcıların büyük bir bölümüne uygun olacak özelliklerde üretilmektedir. Özellikle zamanlarının büyük kısmını masa başında çalışarak geçiren ve bu ortamda çoğunlukla dizüstü bilgisayar kullanan kişiler için antropometrik tasarımlar gerekli olmaktadır (Yılmazer, 2010; Tunay ve ark., 2005).

Günümüzde masaüstü ve dizüstü bilgisayarların ofis ortamında kullanımı oldukça yaygınlaşmıştır. Dizüstü bilgisayarlar, masaüstü bilgisayarların özelliklerine sahip yüksek işlemcili, darbeye dayanıklı, çeşitli boy ve ağırlıkta ve taşınabilir iletişim araçları içerisinde fiziksel açıdan en büyük olanıdır. Teknolojisi, işlevselliği, hareketliliği ile sürekli gelişim göstermelerinin yanında hafif ve taşınabilir olmaları, az yer tutmaları, her zaman her yerde çalışmaya imkân vermesi ve masa üstü bilgisayarlara yakın fiyatlara sahip olmaları bakımından tercih edilmektedirler. Bu anlamda bakıldığında işyerlerinde masa üstünde kullanımları da giderek artmaktadır. (Acar ve Gürsoy, 2009; OSH., 2009; Durant ve ark., 2006; Berkhout ve ark., 2004).

Masaüstü bilgisayarlarla dizüstü bilgisayarları karşılaştıran çalışmalar incelendiğinde; dizüstü bilgisayar kullanıcılarında boynun daha fazla büküldüğü, başın daha fazla eğildiği, entegre veri giriş aygıtlarının kullanımında da bileklerde dışa büküldüğü belirtilmektedir (Straker ve ark., 2007; Sommerich ve ark., 2002; Seghers ve ark., 2010).

Kullanıcılar tarafından evde, işte, yolda ve birçok yerde kullanılabilen dizüstü bilgisayarlar uzun süreli kullanımlar için tasarlanmamışlardır. Klavye ve ekranlarının bütünleşik olması ekran açısının ayarlanabilmesine imkân verirken, klavye mesafesi ve ekran yüksekliğinin bağımsız olarak ayarlanabilmesine izin vermez. Klavyeye göre uygun oturma düzeni sağlandığında ekran, göz hizasından alçakta kalmakta ve göze çok yakın olmaktadır. Ekran, göz için uygun mesafeye yerleştirildiğinde ise klavyeye ulaşmak için uzanmak gerekmekte ve uygun vücut postürü bozulmaktadır. Bu tasarım problemi kullanıcının kısıtlı ve garip duruşlar sergilemesine sebep olur. Dizüstü bilgisayarların bu şekilde uzun süreli kullanımlardan sonra kas ve iskelet sistemi rahatsızlıkları ve diğer sağlık sorunları oluşması konusunda çok ciddi riskler bulunmaktadır. Bundan dolayı özellikle masa üstünde kullanımları esnasında eğik boyun/baş duruşuna ve el/bilek postüründe bozulmaya sebep olmakta ve ciddi sıkıntılar yaratabilmektedir. (Durant ve ark,. 2006; UHS., 2007; Straker ve ark., 1997; Teresa, 2011; Berkhout ve ark., 2004).

Bilgisayarla çalışan kişilerin yaşadığı sağlık sorunlarını ortaya koyan bir araştırmada, katılımcıların %35'inde bilgisayar ekranı ile göz arasındaki mesafenin 50 cm ve daha az olduğu, genellikle boyun, sırt ve baş ağrısından yakındıkları saptanmıştır (Gün ve ark., 2004).

Günümüzde bilgisayar kullanımının yol açtığı en yaygın sağlık sorunları, karpal tünel sendromu, omuz, boyun ve sırtlardaki rahatsızlıklar ve göz yorgunlukları olduğu bilinmektedir. Bilgisayarla çalışanlar ve çalışmayanlar kıyaslandığında, ekran önünde çalışanlarda daha fazla ve yaygın şekilde kasla ilgili rahatsızlıkların ortaya çıktığı görülmektedir. Bu rahatsızlıklara ilişkin etkili olan faktörlerden bazıları; dizüstü bilgisayarların uygun olmayan ortamlarda ve pozisyonlarda uzun sürelerde kullanılması, tekrarlayan hareketler, uygun olmayan klavye pozisyonu, kullanışsız kol desteği, yetersiz dinlenme araları, uzun süre klavye-fare kullanımı ve uygun olmayan oturma

postürüdür (Gün ve ark., 2004; Demirbilek, 2001; Levis ve ark., 2001).

Masa başında bilgisayarla çalışanların kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları konusunda yapılan çalışmada, kas iskelet sistemi ile ilgili yakınmaların, sırt (%69.6), bel (%68.4), boyun (%67.1) ve sağ omuz (%50.6) bölgelerinde sıklıkla karşılaşıldığını belirlenmiş ve bu bölgelerde ki rahatsızlığa bağlı olarak işin engellenme oranı yaklaşık %60 olarak bulunmuştur (Çalık ve ark., 2013). Yoğun bir şekilde bilgisayar kullanan ofis çalışanlarına uygulanan bir başka çalışma ise, kişilerin en çok omuz (%77.3), boyun (%75.6) ve üst sırt (%63.9) bölgelerinin etkilendiğini ortaya koymuştur (Cho ve ark., 2012).

Hindistan'da 2002-2003 yılları arasında şirket çalışanlarından oluşan 200 kişiye bilgisayarın sebep olduğu sağlık problemlerine ilişkin anket uygulanmış ve katılımcıların %93 gibi yüksek bir oranda bilgisayar kullanımına bağlı sorunlar (%77.5 kas iskelet sistemi rahatsızlıkları, %76 gözle ilgili problemler ve %35 stres semptomları) yaşadıkları belirlenmiştir (Sharma ve ark., 2006). Sadece bu örnekler bile bilgisayar kullanımında oturma ve duruş pozisyonlarındaki düzensizliklerin ne derece önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Kişiye uygun çalışma ortamı tasarımı ve çalışma aygıtlarının en ergonomik şartlarda kullanılabilmesi ile bu sorunların azaltılması sağlanabilir (Tamer ve Koç, 2010).

Hekimler ve araştırmacılar, dizüstü bilgisayar kullanıcılarında sağlık problemlerine sebep olan zararlı kullanım postürünü düzeltebilmek amacıyla, kullanıcılara harici klavye, fare ve monitör kullanımı ile dizüstü bilgisayarların strandart bir masa üstü bilgisayar yapısında kullanılmasını önermektedir (Asundi ve ark.,2010).

Bu çalışmada, Karadeniz Teknik Üniversitesi'nde çalışmakta olan araştırma görevlilerinin antropometrik ölçüleri alınmış ve çalışma ortamlarında kullandıkları masa, sandalye ve dizüstü bilgisayar boyutları ölçülmüştür. Alınan antropometrik ölçülere ilişkin, ortalama, standart sapma ve yüzdelik değerleri ortaya konularak çalışanlara uygun masa ve sandalye tasarım boyutları belirlenmiştir. Belirlenen tasarım boyutları mevcut masa ve sandalye boyutları karşılaştırılmıştır. Elde edilen verilere göre, dizüstü bilgisayarın masa üstünde kullanımına ilişkin tavsiyelerde bulunulmuştur.

Vücut ölçüleri ile ilgili araştırmalarda genelde; %90'lık bir kullanıcı kitlesinin hedef alındığını, en üstteki %5'lik değerle en alttaki % 5'lik değerin standart kapsamının dışında tutulduğunu ve tasarım çalışmalarında %5'lik ve %95'lik yüzdelik değerler arasında yer alan kitlenin kapsanmasının gerekli olduğunu belirtmiştir (Tunay ve ark., 2005).

Materyal

Dizüstü bilgisayar kullanımının antropometrik uyum bakımından değerlendirilebilmesi için öncelikle kullanıcılara ilişkin antropometrik veriler elde edilmelidir. Bu amaçla, Karadeniz Teknik Üniversitesinde rastgele örnekleme metoduyla belirlenen araştırma görevlileri üzerinden ölçüler alınarak yola çıkılmıştır. 117'si (%56) erkek 92'si (%44) kadın olmak üzere toplam 209 kişi araştırma materyalimizi oluşturmuştur.

Toplam 287 kişilik araştırma evreninden, %95 güven düzeyinde kaç kişinin çalışmaya katılması gerektiğini belirlemek için, hedef kütledeki birey sayısı bilinmesi durumunda örneklemin belirlenmesinde aşağıdaki formül kullanılır (Baş, 2013):

$$n = \frac{N * t^2 * p * q}{d^2 * (N-1) + t^2 * p * q}$$

Formülde;

N: Hedef kitledeki birey sayısı,

n: Örnekleme alınacak birey sayısı,

p: İncelenen olayın görüş sıklığı,

q: İncelenen olayın görülmeme sıklığı,

t: Belirli bir anlamlılık düzeyinde t tablosuna göre bulunan teorik değer,

d: Olayın görüş sıklığına göre kabul edilen ± örnekleme hatasıdır.

Yapılan hesaplamalar sonucunda, toplam 287 araştırma görevlisi arasından örneklemin % 57'sine denk gelen 164 kişi ile çalışma yapılması %95 güven düzeyi için yeterli olacağı öngörülmüştür. Çalışmada,

örneklemin %73'üne ulaşılarak 209 kişiden ölçümler alınmıştır.

Yöntem

Araştırma kapsamında her bir araştırma görevlisi için ayrı bir antropometrik ölçüm formu ve anket formu hazırlanmıştır. Kişiler üzerinden 13 antropometrik vücut ölçüsü ve çalışma ortamları üzerinden de 17 ölçü alınmıştır. Ölçülerin iş ortamında giyilen günlük kıyafetlerle ve ayakkabısız alınmasına özen gösterilmiştir. Kullanıcılardan demografik bilgileri ve çalışma ortamına ilişkin rahatsızlıklarının belirtilmesinin yanı sıra çalışma ortamına ilişkin 13 soru ve bilgisayar kullanımına ilişkinde 21 soruluk anket uygulanmıştır.

SPSS 13.0 programı ile, bireylerden elde edilen ölçülerin; aritmetik ortalama ($\bar{x}$), standart sapma (σ), %5 ve %95'lik değerleri, çalışma ortamına ilişkin ölçülerin maksimum ve minimum değerleri, anket sonuçlarının ise yüzdelik oranları belirlenmiştir. Antropometrik ölçülere göre araştırma görevlilerinin ergonomik çalışma ortamı boyutları belirlenmiş ve bu boyutların mevcut çalışma ortamlarındaki boyutlara uygun olup olmadıkları karşılaştırılmıştır. Ayrıca anket uygulamasının sonuçları ortaya koyulmuş ve antropometrik uyum sorunları ile bu sorunların desteklenmesi sağlanmıştır.

Alınan antropometrik ölçüler; boy uzunluğu, omuz genişliği, tam kol uzunluğu, ön kol uzunluğu, otururken göz, büst, omuz ve dirsek yüksekliği, diz yüksekliği, diz altı yüksekliği, kalça-popliteal mesafesi, kalça genişliği, el uzunluğu olarak belirlenmiştir.

Çalışma ortamından alınan ölçüler; sandalyelerde arkalık yüksekliği, oturak derinliği, oturak genişliği, arkalık genişliği, arkalık eğimi, oturak yüksekliği; masalarda yükseklik, derinlik (en), genişlik (boy); dizüstü bilgisayarlarda ise klavye kalınlığı, klavye derinliği, klavye genişliği, dik konumda ekran yüksekliği, bilgisayar ön kısmı ile klavye uç noktası arası mesafe, kullanılan ekran eğimi olarak belirlenmiştir.

Çalışma ortamı ölçülerinin belirlenmesi;

- Oturak genişliği, tüm kullanıcı kitleye uygun olması için erkeklerin kalça genişliği değerinin % 95'lik diliminden, oturak derinliği ise bayanların sandalyede arkaya yaslanarak oturabilmesi için kalça-popliteal uzunluğunun % 5'lik diliminden belirlenirken, sandalye arkalık genişliği de oturak genişliğine eşit olmalıdır.
- Sandalye oturma yüksekliğini belirleyebilmek için minimum ölçü olarak bayanların diz altı yüksekliği erkeklere nazaran daha kısa olduğu için bayanların diz altı yüksekliğinin %5'lik dilimi, maksimum ölçü olarak ise erkeklerin %95'lik dilimi dikkate alınır.
- Oturma yüksekliği belirlenirken minimum ölçü, bayanların diz altı yüksekliğinin erkeklerden daha kısa olduğu için bayanların diz altı yüksekliğinin %5'lik değeri ve maksimum ölçü ise erkeklerin diz altı yüksekliklerinin % 95'lik dilimleri dikkate alınarak belirlenir ve bu ölçülere 2.5 cm de ayakkabı payı eklenir (Phesant, 1996).
- Sandalye kolçak yüksekliği için ölçülen oturma yüzeyi-dirsek mesafesine bakılması gerekir, ancak % 5'lik ya da % 95'lik dilime göre ayarlanabilir ölçülerde tasarlanmalıdır.
- Sandalye arkalık yüksekliği tüm sırtı desteklemesi açısından erkeklerin omuz yüksekliği değerinin % 95'lik değerinden 100 mm çıkarılarak belirlenir. Bu değere 2.5 cm ayakkabı payı eklenirken kişinin tam olarak dik oturmadığını varsayarak gevşek duruş payı olarak 4.4 cm çıkarılır (Erol, 2010; Kahya ve Arapoğlu, 2011; Kahya ve ark., 2011).
- Erkeklerin % 95'lik dilimde dirsek yüksekliği ölçüsüne 2.5 cm ayakkabı payı (ölçümler ayakkabısız alındığı için) eklenirken, bu yükseklikten klavye kalınlığı da çıkarılarak masa yüksekliği belirlenir Burada amaç kullanım esnasında kişinin kolunun masa yüzeyine paralel olmasını sağlamaktır.

Çalışma masasında aktif olarak kullanılan yüzey; bir kol uzunluğu eninde (derinliğinde) ve iki kol mesafesi boyunda olan alandır (Özkan, 2002; Özdener ve ark., 2007).

Bulgular ve Tartışma

Örneklemi oluşturan araştırma görevlileri içinde 70 kişi (%33) 24-26 yaş aralığında, 69 kişi (% 33) 27-29 yaş aralığında ve 70 kişi (% 33) de 30 yaşın üzerindedir. 66 kişi (% 32) yüksek lisans eğitimine devam etmekte iken 143 kişi (% 68) de doktora eğitimine

devam etmektedir. 117 (% 56) erkek ve 92 (% 44) kadından oluşan katılımcılar, cinsiyetlerine göre yaş gruplarına ayrıldığında, erkeklerin %35.9'unun 24-26 yaş grubunda, kadınların ise %39.2'sinin 27-29 yaş grubunda olduğu görülmüştür.

Tablo 1. Günlük bilgisayar kullanım süresi

Süre (saat)	Kişi sayısı	Yüzde (%)
1-4	31	14.8
5-8	114	54.5
9-12	58	27.8
13-16	6	2.9
Toplam	209	100

Araştırma görevlilerine ilişkin günlük bilgisayar kullanım süreleri tablo 1'de verilmiş olup, %54.5'lik kesimin günde 5-8 saat, %30.7'lik bir kesimin ise 9 saatten fazla süreyi bilgisayar başında çalışarak geçirdiklerini belirtmişlerdir. Gününün önemli bir kısmını masa başında dizüstü bilgisayarla çalışarak geçirmekte olan kişiler için kendi vücut ölçülerine uygun tasarlanmış ergonomik bir çalışma ortamı oluşturulması önem kazanmaktadır.

Araştırma kapsamına alınan erkek ve bayan çalışanların boy ölçüsü dışında, oturma pozisyonundaki boyutsal ölçülerine ilişkin betimsel yüzdelikler sırasıyla tablo 1 ve tablo 2'de verilmiştir. Bu tablolarda, alınan ölçülere ilişkin çalışanların aritmetik ortalama, standart sapma ve yüzdelik değerleri (%5, %50, %95'lik dilime karşılık gelen değerler) de verilmiştir.

Tablo 2. Erkeklerin ait antropometrik ölçülerine ait veriler

Antropometrik ölçüler (cm)	Ortalama	Standart sapma	Yüzdelik dilimler		
			%5	%50	%95
Boy	175.2	5.73	165.0	175.5	185.0
Omuz genişliği	45.6	2.30	42.2	45.6	49.6
Tam kol uzunluğu	86.3	3.73	80.0	85.9	93.2
Otururken göz yüksekliği	80.7	3.97	73.4	80.8	86.8
Otururken büst yüksekliği	92.3	3.92	84.7	92.5	98.6
Otururken omuz yüksekliği	62.2	4.27	57.0	62.2	68.5
Diz yüksekliği	55.7	2.50	51.8	55.6	59.7
Diz altı yüksekliği	42.2	2.93	38.7	42.1	46.2
Kalça-popliteal mesafesi	47.8	2.45	43.9	47.8	52.3
Kalça genişliği	41.1	3.07	37.5	40.7	47.9
Oturma yüzeyi-dirsek mesafesi	24.9	2.55	20.1	24.9	28.8
Ön kol uzunluğu	46.7	2.18	43.3	46.7	50.0
El uzunluğu	18.9	0.79	17.6	18.8	20.2

Tablo 3. Kadınların ait antropometrik ölçülerine ait veriler

Antropometrik ölçüler (cm)	Ortalama	Standart sapma	Yüzdelik dilimler		
			%5	%50	%95
Boy	162.2	5.39	153.0	162.0	170.5
Omuz genişliği	40.3	2.55	37.0	39.7	46.1
Tam kol uzunluğu	79.7	3.36	74.0	79.2	86.5
Otururken göz yüksekliği	74.6	4.07	65.2	75.2	80.5
Otururken büst yüksekliği	86.5	4.40	75.5	86.6	92.0
Otururken omuz yüksekliği	57.6	5.09	46.8	57.7	63.5
Diz yüksekliği	51.4	2.90	47.1	51.0	56.4
Diz altı yüksekliği	38.9	2.27	34.5	38.7	43.8
Kalça-popliteal mesafesi	45.7	2.45	41.9	45.5	49.8
Kalça genişliği	38.9	2.98	34.0	38.6	46.1
Oturma yüzeyi-dirsek mesafesi	23.9	2.66	19.4	23.9	28.0
Ön kol uzunluğu	42.0	1.79	39.5	41.8	45.3
El uzunluğu	17.3	0.75	16.1	17.3	18.4

Çalışma ortamında masa ve sandalye boyutlarını belirlemek için çalışanlardan elde edilen antropometrik vücut ölçülerinin bazılarının %5'lik, bazılarının ise %95'lik dilimine giren değerleri ergonomik tasarımlarda kullanılır (Akın, 1999). Minimum ölçülerin belirlenmesinde bayanların % 5'lik değerleri alınırken; maksimum ölçülerin belirlenmesinde ise erkeklerin % 95'lik değerleri kullanılır. Böylelikle, yapılan tasarımlarda kullanıcı kitlenin % 90'ına hitap edecek şekilde tasarımlar yapılır.

Tablo 4. Kullanılan sandalye ölçüleri ve önerilen ölçüler

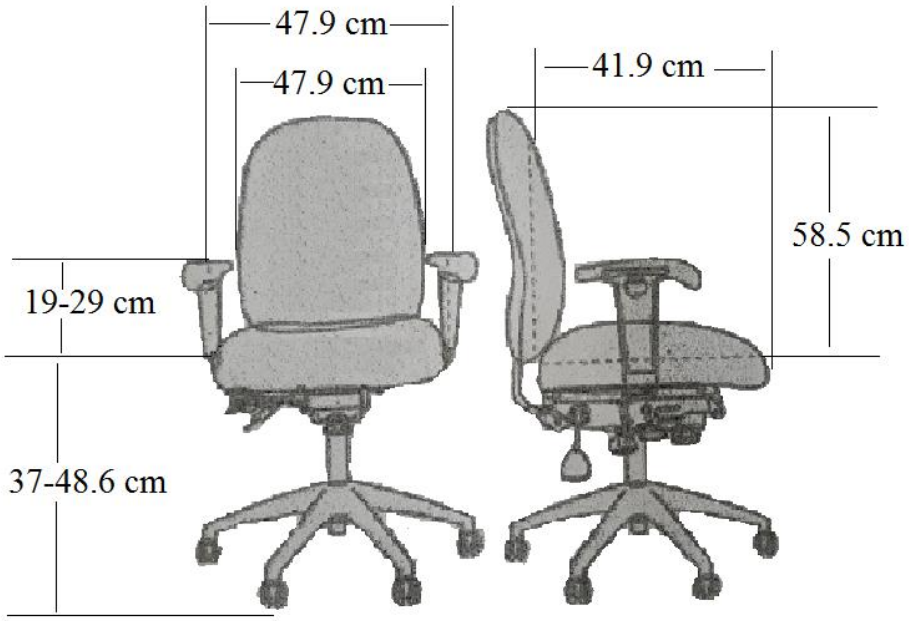
	Kullanılan sandalye ölçüleri				Önerilen
Ölçümler (cm)	Ortalama	Std. sapma	Maksimum	Minimum	ölçüler
Arkalık Yüksekliği	59.3	10.96	78.0	37.5	58.5
Arkalık Genişliği	47.5	5.18	58.0	37.0	49.6
Oturak Derinliği	46.6	3.52	54.0	37.0	41.9
Oturak Genişliği	49.6	3.82	56.5	37.0	47.9
Maksimum Yükseklik	54.4	3.68	67.0	37.5	48.6
Minimum Yükseklik	44.7	2.23	49.5	38.0	37.0
Kolçak Yüksekliği	19.3	2.56	24.5	14.5	19-29

Çalışma ortamında kullanılan ve çalışma sonucu önerilen sandalye ölçülerine ilişkin bulgular tablo 4'te verilmiştir. Sandalye boyutları; arkalık yüksekliği tüm sırtı desteklemesi açısından en yüksek omuz yüksekliği olan erkeklerin üst sınır değeri dikkate alınarak 58.5 cm; sandalye arkalık genişliği omuz ve sırtı iyi desteklemesi açısından erkeklerin omuz genişliği ölçüsünün üst sınırından 49.6 cm; oturak genişliği 47.9 cm olarak belirlenmiştir. Sandalye oturma yüksekliği, diz altı yüksekliğinin alt ve üst sınırlarına göre ayarlanabilir ölçülerde olması gerektiğinden; oturma yüksekliği maksimum 48.6 cm (erkeklerin diz altı yüksekliği üst sınır ölçüsü) ve minimum 37 cm (bayanların diz altı yüksekliği alt sınır ölçüsü) olması uygun görülmektedir. Kullanılmakta olan sandalyelerin ortalama 44.7 cm'ye kadar inebildiği belirlenmiştir. Bunun, yeterli esnekliği sağlamayan sandalye tasarımlarında dikkat edilmesi gereken önemli bir özellik olduğu kanaatine varılmıştır.

Sandalye kolçak yükseklikleri kişiye özel ayarlanabilir olmadığı için birçok sandalyede kolçak kişiye göre ya yüksek ya da alçakta

kalmaktadır. Sandalye kolçak yüksekliği belirlenirken, oturma yüzeyi-dirsek mesafesinin alt ve üst sınırlarına göre 19-29 cm arasında ayarlanabilir özellikte tasarlanmasına dikkat edilmesi gerekir.

Şekil 1'de önerilen sandalye ölçüleri görülmektedir.



Şekil 1. Önerilen sandalye ölçüleri

Sandalye ölçülerinde, konforu etkileyecek en önemli bulgulardan biri sandalye oturak derinlikleridir. Kullanılan sandalyelerin oturak derinlikleri ortalaması 46.6 cm olup, 37-54 cm arasında değişmektedir. Ancak, çalışma sonucu uygun görülen oturak derinliği en kısa kişilerinde rahat oturabilmesi için 41.9 cm olarak önerilmiştir. Bu durumda çok küçük bir kitleye uygun oturma şartlarını sağlayabilecek nitelikteki bu sandalyeler genel anlamda kişilerin arkaya yaslanmadan bel ve sırt desteği olmaksızın çalışmalarına sebep olmaktadır.

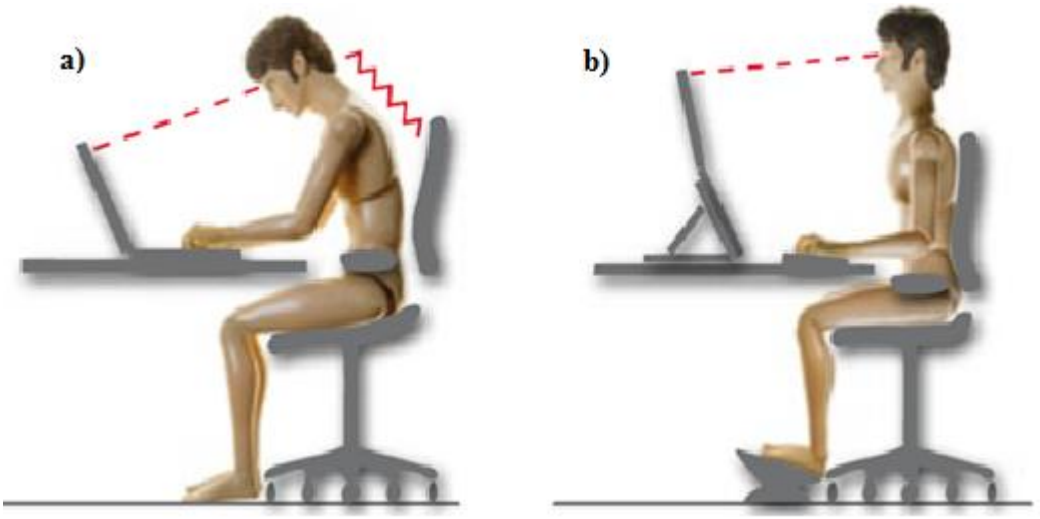
Kişiye özel masa üretilmedikçe, masa yüksekliklerinin genel kullanıcı kitlesine uygun tasarlanması gerekir. Dizüstü bilgisayar kullanılacak masa yüksekliğini belirlemede bilgisayarın ekran ve klavyesinin ayrılamaz olması ciddi bir kısıt oluşturmaktadır. Çalışma ortamında kullanılan masa ölçüleri ve uygun olduğu düşünülen ölçüler tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Kullanılan masa ölçüleri ve önerilen ölçüler

	Kullanılan masa ölçüleri				Önerilen
Ölçümler (cm)	Ortalama	Std. Sapma	Maksimum	Minimum	Ölçüler
Masa Yüksekliği	75.2	1.3	80.5	70.0	74.7
Masa Derinliği (eni)	74.9	11.7	150.0	50.0	86.3
Masa Genişliği (boyu)	145.2	27.3	210.0	50.0	172.6

Masa yüksekliği, erkeklerin %95'lik dilimde 75 cm olan dirsek yüksekliği ölçüsüne 2,5 cm ayakkabı payı eklenirken, 2,6 cm'lik ortalama klavye kalınlığı da çıkarılarak 74.7 cm olarak bulunur. 74.7 cm yüksekliğindeki masaya ortalama ekran yüksekliği eklendiğinde ekran üst sınırı 98 cm'ye ulaşmaktadır. Oysa otururken yerden göz yüksekliğinin alt ve üst sınırları 106.7 ve 130.9 cm olmaktadır. Açıkça görülmektedir ki ekran üst sınırı, göz yüksekliğinden fazlaca aşağıda kalmakta olup baş ve boyun

eğik şekilde çalışmaya sebep olmaktadır. Masa derinliği erkeklerin tam kol uzunluğunun üst sınır ölçüsünden 86.3 cm belirlenmiş olup çalışma masası üzerinde ek teçhizat kullanım alanı da düşünülmesi gereklidir. Minimum 50 cm derinliğe sahip masalarda dizüstü bilgisayar kullanıldığında çalışmak için kişiye ekstra bir alan kalmamaktadır. Occupational Safety and Health Administration (1999), masa genişliğinin en az 71 cm olması ve bilgisayar ile doküman için gerekli olan ek alanın da ilave edilmesi gerektiğini belirtmiştir. 71 cm genişliğe ortalama bilgisayar klavye genişliği de eklendiğinde en az 106.2 cm genişliğinde bir masa uygun görülmektedir. Çalışma masasının aktif kullanılan yüzey alanı; bir kol uzunluğu eninde (derinliğinde), ve iki kol mesafesi boyunda olan alandır (Özkan, 2002). Bu ortalama olarak 86 cm en ve 172 cm boya karşılık gelmektedir. Bir çalışma masası bu aktif çalışma alanını kapsayacak kadar büyük olmalıdır.



Şekil 2. Dizüstü bilgisayar kullanım durumuna göre oturma postürü değişimi (Colebrook, 2008) (a: yanlış pozisyon, b: doğru pozisyon)

Şekil 2'de dizüstü bilgisayar kullanım durumuna göre doğru ve yanlış pozisyonları görülmektedir.

Dizüstü bilgisayarların ekran ve klavyesinin bütünleşik tasarımı kullanım zorluklarına sebep olmaktadır. Klavye ve ekranın aynı anda tatmin edici pozisyonlar sağlaması beklenemez. Şekil 2a'da görüldüğü gibi ekran kullanıcı için doğru pozisyona getirildiğinde klavye doğru pozisyonda olmaz ve kişi uzanarak çalışmak zorunda kalacağı için kollarının ağırlığı da omuzlarına yüklenir. Klavye kullanıcıya uygun pozisyona getirildiğinde ise ekran göze yakın olur ve göz seviyesinden aşağıda olacağı için boynu öne eğerek çalışmak gerekir. Şekil 2/b'de dizüstü bilgisayar kullanırken ekstra klavye, fare ve ekran yükseltici bir aparat kullanılarak uygun vücut postürü sağlanabildiği görülmektedir. Ayrıca, dizüstü bilgisayar klavyesi normal klavyelerden %25 daha küçük olduğundan el ve bilek duruşunda bükülmelere sebep olabilir. Tüm bu sorunların temelinde dizüstü bilgisayarların uzun süreli kullanımlar için tasarlanmaması vardır (Durant, 2006; Teresa, 2011).

Kullanılan dizüstü bilgisayarlara ilişkin ölçüler tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6: Dizüstü bilgisayarlara ilişkin ölçüler

Ölçümler (cm)	Ortalama	Std. Sapma	Maksimum	Minimum
Klavye Kalınlığı	2.6	0.25	3.4	1.7
Klavye Genişliği	35.2	3.26	42.0	22.5
Klavye Derinliği	24.9	2.59	39.0	15.2
Klavye Ucu Derinliği	19.9	1.45	25.0	13.0
Ekran Yüksekliği	24.1	2.38	28.5	13.7
Göz-ekran Mesafesi	58.2	8.53	90.5	30.0
Ekran Eğimi(derece)	108.0	8.12	133.0	82.0

Ekran üst kısmı arkaya doğru 10-20 derece eğik olmalıdır. Çalışmada ölçülen ekran eğimi arkaya doğru ortalama 18 derece olup uygun sınırlar içindedir. Teknoloji ilerledikçe elektronik cihazların boyutları küçülmesine rağmen dizüstü bilgisayarlar 3.4 cm klavye kalınlığına kadar çıkabilmektedir. Tamer (2010), klavyelerin 2–2.5 cm kalınlıkta olmasını önermiş, 3.4 cm'ye varan klavye kalınlıkları bu değerden düşüktür.

Kullanım esnasında ekran bir tam kol uzunluğu kadar (45-75 cm) uzakta olmalıdır. Çalışmada kullanıcılardan alınan göz ekran mesafesi ortalama 58.19 cm olmakla beraber 30 cm'ye kadar düşmektedir. Ekrana yakın mesafeden bakan kullanıcılara gerekli bilgilendirmeler yapılarak mesafeyi uygun aralıklarda tutmaları sağlanmalıdır. Durant (2006), ekrana çok yakından bakmanın göz sağlığı açısından zararlı olduğu belirtmiştir.

Ortalama 35.2 cm olan klavye genişliği 22,5 cm'ye kadar düşmektedir. Buna karşın kullanıcıların ortalama omuz genişlikleri erkeklerde 45.6 cm iken bayanlarda 40.3 cm'dir. Çalışma ortamı düşünüldüğünde klavye genişliklerinin yetersiz olduğu ve ellerin içe doğru bükülerek çalışılmasına sebep olduğu görülmektedir.

Anket sorularının değerlendirilmesi

Tablo 7. Çalışma ortamına ilişkin anket soruları ve katılımcı cevapları

SORULAR	EVET		HAYIR	
	N	%	N	%
Çalışma masanızın yüksekliği bacaklarınızı rahatsız ediyor mu?	47	22.5	162	77.5
Çalışma sandalyenizin yerden yüksekliği ayarlanabiliyor mu?	201	96.2	8	3.8
Otururken ayak altlığı kullanıyor musunuz?	5	2.4	204	97.6
Sandalyede otururken ayaklarınız yere değiyor mu?	196	93.8	13	6.2
Masanızın yerden yüksekliği ayarlanabiliyor mu?	0	0	209	100
Sandalyenin yanlarında kol destekleri var mı?	195	93.3	14	6.7
Sandalyeniz bel kısmınıza destek sağlıyor mu?	76	36.4	133	63.6
Klavye ve fare kullanırken kol, bilek ve elleriniz keskin kenarlara dayanıyor mu?	120	57.4	89	42.6
Gözlerinizin sağlığı ve iyi bir görüş için, monitör ile göz arasında uygun bir mesafe bırakıyor musunuz?	188	90.0	21	10.0
Dizüstü bilgisayarınızın klavyesi dışında ayrıca klavye kullanma ihtiyacı hissediyor musunuz?	59	28.2	150	71.8
Monitörünüzün yüksekliği, göz hizanızın hafifçe altında mı?	171	81.8	38	18.2
Dizüstü bilgisayarınızın klavyesi dışında ayrıca klavye kullanıyor musunuz?	19	9.1	190	90.9
Çalışma esnasında dik oturuyor ve boynunuzu bükmeden çalışıyor musunuz?	119	56.9	90	43.1

(N: katılımcı sayısı)

Çalışma ortamına ilişkin kullanıcı algıları tablo 7'de gösterilmiştir.

Katılımcıların % 22.5'i çalışma masalarının yüksekliğinin bacaklarını rahatsız ettiğini belirtmiştir. Kullanılan masa yüksekliğinin ortalama 75.21 cm olması ve 70 cm'ye kadar düşmesi masaların rahatsızlık verdiğini destekler niteliktedir. Erkeklerin 59.75 cm'e varan diz yüksekliğine sahip olması nedeniyle bacak bacak üstüne atıldığında masa yüksekliğinin yeterli seviyede olmayacağı tespit edilmiştir.

Bayanların yerden dirsek yüksekliği alt sınır ölçüsünün 59.9 cm olmasından dolayı masa üzerinde kolların rahat pozisyonunu sağlamak için geniş aralıklarda yüksekliği ayarlanabilir sandalyelere ihtiyaç duyulmaktadır. Katılımcıların % 96.2 oranla sandalye yüksekliğinin ayarlanabildiğini belirtmesi iyi bir orandır. Ancak, sandalyelerin minimum yüksekliklerinin ortalaması 44.72 cm olması, daha kısa diz altı yüksekliğine sahip çalışanlarda otururken ayakların asılı kalmasına sebep olmaktadır ve yüksekliğin daha geniş aralıklarda ayarlanabilir olması gerekli görülmektedir. Çalışanların %6.2'si otururken ayaklarının yere değmediğini belirtmesi de bunu destekler niteliktedir. Ayrıca, ayaklarının yere değdiğini bildirenlerin arasında, bilinçli olmadan kollarını masaya dayayarak uygun olmayan postürde çalışanların olduğu düşünülmektedir. Bu anlamda masa yüksekliğine göre normal oturma pozisyonu sağlandığında sandalye yüksekliklerinin arttırılması gerekeceğinden ayakları yere değmeyen kişi sayısında artış olacağı muhtemeldir. Sandalye yüksekliği arttırıldığında ayakların yere teması için ayak altlığı kullanımı önemli olmakla birlikte ayak altlığı kullananların % 2.4 olması oldukça düşük bir orandır. Erkeklerin diz yüksekliğinin fazla olmasından dolayı ayak altlığına ihtiyaç duymamaları buna sebep olarak gösterilebilir. Bu açılardan bakıldığında, yeterli esnekliği sağlamak için masaların yüksekliğinin de ayarlanabilir olması büyük bir avantaj sağlayacağı düşünülebilir, fakat kullanılan masaların hiçbirinde ayarlanabilir yükseklik imkânı yoktur.

Sandalyelerin %93.3'ün de kol destekleri bulunmaktadır. Büyük bir oran olarak görünse de, kol destekleri sabit yükseklikte olduğu için belki çok az bir kesim için kullanılabilirlik sağlamaktadırlar. Kol desteğinin kişiye özel ayarlanabilmesi için 19-29 cm arasında ayarlanabilir yükseklilerde tasarlanması uygun görülmektedir.

Sandalyelerin, bel kısmına destek sağlamadığını belirtenlerin oranı % 63.6'dır. Uygun olmayan sandalye oturak derinlikleri nedeniyle, sandalyenin arkaya yaslanmaya imkan vermediğini ve bu anlamda da bel desteği sağlayamadığı görülmektedir. 37 cm'den 54 cm'ye kadar oturak derinliğine sahip sandalyelerde ortalama derinlik ise 46.61 cm olarak ölçülmüştür. Ancak; %5'lik dilimde 41.9 cm kalça-popliteal mesafesine sahip bir bayana, ortalama oturak derinliği 46.61 cm olan bir sandalyenin arkaya yaslanarak oturma imkan vermez. Bu durumda 54 cm derinliğe ulaşan sandalyeler, derinliklerinin fazla olması nedeniyle kullanıcıların çoğu için sırt desteği sağlamamakta ve kol desteklerinin de kullanılmasına imkan vermemelerinden dolayı bir tabure den farklı değildirler.

"Klavye ve fare kullanırken kol, bilek ve elleriniz keskin kenarlara dayanıyor mu?" sorusuna %57.4 oranında "evet" cevabı verilmiştir. Çalışma ortamında kullanılan masaların büyük çoğunluğu keskin kenarlara sahiptir. Yoğun olarak masa başında çalışanlar için keskin kenarlar ciddi sıkıntı oluşturabileceği için masa kenarlarının oval şekilde eğmeçli tasarlanması önemli görülmektedir.

Gözlerinizin sağlığı ve iyi bir görüş için, monitör ile göz arasında uygun bir mesafe bıraktığını belirtenlerin oranı % 90'dır. Ancak çalışanlardan alınan göz-ekran mesafeleri 30cm'den 90.5'cm'ye kadar değişmekle beraber ortalama mesafe 58.19cm olarak ölçülmüştür. Monitör, boynun öne eğilmesini önleyecek yükseklikte ve en az 50-60 cm gözden uzakta olmalıdır (Özdener ve ark., 2007; Uluuysal ve Kurt, 2011). Ekran önü çalışmalarda göz sağlığı ve iyi bir görüş için göz-ekran mesafesine dikkat edilmesi önerilmektedir.

Uzun süreli çalışmalarda dizüstü bilgisayarın yükseltici aparatlar ile kullanımının faydalı olduğu yapılan çalışmalarda belirtilmektedir (Berkhout ve

ark., 2004; Harris ve Straker, 2000). Dizüstü bilgisayarların masaüstünde yükseltici aparat ile kullanımında kullanıcı postüründeki değişimi inceleyen bir araştırma da, bilgisayar tabanı masa yüzeyinden 12° eğim verilerek yükseltildiğinde ekran üst noktasının 4.4 cm, 25° eğim verildiğinde ise 9.3 cm yükseldiği, ekranın ayrıca bir yükseltici üzerine yerleştirildiğinde ise 15.1 cm yükseldiği belirtilmiştir. Sadece bilgisayara eğim verildiğinde göz-ekran mesafesi 52 cm olurken, ayrı bir yükseltici kullanıldığında 72 cm'ye çıktığı ve ekran üst noktasının göz hizasına geldiği ortaya konmuştur (Asundi ve ark., 2012).

Çalışma ortamında dizüstü bilgisayar klavyesinin dışında ayrıca klavye kullanma ihtiyacı hissedenler %28.2'lik bir oran oluşturmaktadır ve ayrıca klavye kullananların oranı %9.1'dir. Ekranın uygun bir mesafeye yerleştirilmesi durumunda klavyenin kolları uzatmadan el altında olacak şekilde kullanılması için ayrıca bir klavye kullanımı önemli görülmektedir.

Çalışanların %43.1'i "Çalışma esnasında dik oturuyor ve boynunuzu bükmeden çalışıyor musunuz?" sorusuna "Hayır" cevabı vermişlerdir. Çalışma sandalyelerinden bel ve sırt desteği alamayan ve ekran yüksekliğinin göz hizasına göre fazla alçak konumda olması sebebiyle kişiler öne eğilerek çalışmak zorunda kalmaktadır. Ekran yüksekliğinin göz hizasında olmaması ve dik oturmamak, bel, boyun ve sırt ağrılarının sebep olduğu bilinmektedir.

Tablo 8. Dizüstü bilgisayar kullanımına ilişkin anket soruları ve katılımcı cevapları

SORULAR	EVET		HAYIR	
	N	%	N	%
Dizüstü bilgisayar ekranının parlaklık ve kontrastını gözlerinizi rahatsız etmeyecek şekilde ayarlıyor musunuz?	186	89.0	23	11.0
Dizüstü bilgisayar ekranına bakarken düzenli olarak ara verip gözlerinizi dinlendiriyor musunuz?	151	72.2	58	27.8
Dizüstü bilgisayarıla çalışma sırasında gözlerinizde kuruma, yanma, kamaşma gibi sorunlar yaşıyor musunuz?	161	77.0	48	23.0
Klavye ile yazı yazarken bilekleriniz gün içerisindeki normal duruşunda (bilekten aşağıya veya yukarıya kırılmadan) duruyor mu?	156	74.6	53	25.4
Bilgisayarla çalışma sırasında kola doğru yayılan ağrı ve (veya) uyuşma hissediyor musunuz?	125	59.8	84	40.2
Bilgisayarla çalışma sırasında el parmaklarınızda güçsüzlük, ağrı, uyuşma ve karıncalanma hissi yaşıyor musunuz?	101	48.3	108	51.7
Bilgisayar kullanımı kırtasiye malzemeleri kullanımını azaltıyor mu?	188	90.0	21	10.0
Dizüstü bilgisayarların taşınması ve az yer tutması tercih sebebi midir?	200	95.7	9	4.3
Dizüstü bilgisayarınızın klavyesini kullanmakta zorlanıyor musunuz?	51	24.4	158	75.6
Dizüstü bilgisayarınızın touchpad'ini (fare) kullanmakta zorlanıyor musunuz?	91	43.5	118	56.5
Dizüstü bilgisayarınızın touchpad'i (faresi) dışında ayrıca fare kullanıyor musunuz?	161	77.0	48	23.0
Dizüstü bilgisayar kullanımı masaüstü bilgisayardan daha kolay ve rahat mı?	162	77.5	47	22.5
Dizüstü bilgisayar kullanımında uyulması gereken ilkeleri biliyor musunuz?	146	69.9	63	30.1
Dizüstü bilgisayar kullanımında uyulması gereken ilkeleri uyguluyor musunuz?	131	62.7	78	37.3
Vücut sağlığınızın korunması için gerekli kurallara uyuyor musunuz?	169	80.9	40	19.1
El ve bileklerinizi korumak için gerekli kurallara uyuyor musunuz?	156	74.6	53	25.4
Dizüstü bilgisayar kullanımı size evde çalışma olanağı sağlıyor mu?	197	94.3	12	5.7
Bilgisayar kullanımı işinizdeki verimliliği arttırıyor mu?	204	97.6	5	2.4
Bilgisayara veri girişi sırasında kağıt tutucu kullanıyor musunuz?	20	9.6	189	90.4
Kollarınızı dinlendirmek için, klavyenizin bilek desteği var mı?	4	1.9	205	98.1

(N: katılımcı sayısı)

Dizüstü bilgisayar kullanımına ilişkin kullanıcı algısı verileri tablo 8'de gösterilmiştir.

Çalışanların dizüstü bilgisayar kullanım durumlarına bakıldığında; %89'u monitörlerinin kontrastlarını gözlerini rahatsız etmeyecek şekilde ayarladıklarını; %72.2'sinin monitöre bakarken düzenli ara verip gözlerini dinlendirdiklerini; gözlerini korumaya dikkat etmelerine rağmen çalışanların % 77'si bilgisayarla çalışma sırasında gözlerinde kuruma, yanma, kamaşma gibi sorunlar yaşadığını belirtmişlerdir. Dizüstü bilgisayarlarla ilgili bir çalışmada, kullanıcılarının % 75'inin sadece 20 dakika ekrana baktıklarında bile görsel rahatsızlık-yorgunluk hissettikleri ve ekranlarının küçük olması, netliklerinin nispeten zayıf olması gibi sebeplerin bu rahatsızlığı oluşturabileceği belirtilmiştir (Straker ve ark., 1997). Göz-ekran mesafesine dikkat edilmesi ve gözlerin belli aralarla dinlendirilmesi, çalışma ortam ışığının ekran ışığına göre ayarlanması problemleri azaltmada etkili olduğu bilinmektedir.

Çalışanların % 25.4'ü klavye ile yazı yazarken bileklerinin gün içerisindeki normal duruşunda (bilekten aşağıya veya yukarıya kırılmadan) durmadığını belirtmiştir. Sandalye ve masa yüksekliğinin uygun oturma şekline göre ayarlanmaması ya da ayarlanmaya imkan vermemesi ve klavye genişliğinin yetersiz olması sonucunda kişilerin klavye kullanımı için düzgün bilek postürünü oluşturamamalarına sebep olabilir.

Çalışanların %59.8'i bilgisayarla çalışma sırasında kola doğru yayılan ağrı ve uyuşma, %87.6'sı sırt veya bel ağrısı, %48.3'ü ise el parmaklarında güçsüzlük, ağrı, uyuşma ve karıncalanma hissi yaşadığını belirtmişlerdir. Masa başı bilgisayar kullanıcılarının kas iskelet sistemi rahatsızlıkları yaşama sıklığı açısından değerlendirildiği bir çalışma da; sırasıyla en çok etkilenen bölgelerinin sırt (% 69.6), bel (% 68.4), boyun (% 67.1) ve sağ omuz (% 50.6) olduğu ve bu bölgelere göre işin engelleme durumu sırasıyla %62, %62, %60.8 ve % 55.7 olarak belirlenmiştir (Çalık ve ark., 2013). Sandalyelerinin uygun olmayan oturak derinliklerinden dolayı kişiler arkaya yaslanamamakta, sırt ve boynu bükerek çalışmaya zorlanmakta, kol desteklerini kullanamadıkları için de omuz ve sırt ağrısı oluşabilmektedir. Bulgularımızı destekler nitelikteki bir çalışmada, masaüstü bilgisayarlar yerine dizüstü bilgisayar kullanımının boyun ve omuz çevresindeki stresi arttırarak rahatsızlığa sebep olduğu, uzun süreli kullanımlarında ise kas-iskelet sistemi bozukluklarına sebep olabileceği belirtilmiştir (Straker ve ark., 1997). Masaların keskin kenarlara sahip olması, bileklerin sert zemine sürtünmesi ve uzun süreli bilgisayar kullanımı gibi sebeplere bağlı olarak bu tip sorunlar yaşandığı düşünülmektedir. Masa keskin kenarlarının eğmeçli yapılması, klavye bilek desteği ve mousepad kullanımının problemleri azaltabileceği düşünülmektedir.

Dizüstü bilgisayarlarının, touchpadini kullanmakta zorlandığını belirtenlerin oranı % 43.5 ve klavyesini kullanmakta zorlandıklarını belirtenlerin oranı ise % 24.4'tür. Ayrıca, % 77'si dizüstü bilgisayarlarının touchpad'i dışında ayrıca fare kullandıklarını ve %28.2'i de ayrıca klavye kullanma ihtiyacı hissettiklerini belirtmişlerdir. Bu durumun özellikle, masa üstünde dizüstü bilgisayarlarla uzun süreli çalışmalarda ayrıca bir klavye ve fare kullanma ihtiyacını daha fazla ortaya çıkaracağı düşünülmektedir.

Çalışanların; % 77.5'i dizüstü bilgisayar kullanımını masaüstü bilgisayardan daha kolay ve rahat bulduğunu; %94.3'ü dizüstü bilgisayar kullanımının evde çalışma olanağı sağladığını; % 97.6'sı çalışanların bilgisayar kullanımının işlerindeki verimliliği arttırdığını; % 69.9'u dizüstü bilgisayar kullanımında uyulması gereken ilkeleri bildiğini; %62.7'si bu ilkeleri uyguladığını; %80.9'u vücut sağlığının korunması için gerekli kurallara uyduğunu; % 90.4'ü bilgisayara veri girişi sırasında kağıt tutucu kullanmadığını; % 1.9'u kollarını dinlendirmek için klavyelerinde bilek desteği kullandığını; % 90'ı bilgisayar kullanımının kırtasiye malzemeleri kullanımını azalttığını, % 95.7'si ise dizüstü bilgisayarların taşınabilir olması ve az yer tutmasının tercih sebebi olduğunu belirtmiştir.

Kullanıcılar için kullanım kolaylığı sağlaması, evde çalışma imkanı vermesi ve iş verimini arttırması gibi yargılara katılımın yüksek olması, dizüstü bilgisayarların

bütünleşik ve taşınabilir olması, karmaşık kablo bağlantıları gerektirmemesi, ofis dışı çalışmalar ve seyahatlerde kullanım imkanı ve kolaylığı vermesi gibi sebeplerin etkili olduğu düşünülmektedir.

Sonuç ve Öneriler

Dizüstü bilgisayarların günümüz teknolojisinde ulaştığı noktaya bakıldığında, üreticiler, bilgisayar performanslarını arttırmak ve fiyat rekabeti oluşturmak anlamında ciddi yol almıştır. Ancak, üretim amaçlarının dışında, masa üstünde kullanımı yaygın hale gelen bilgisayarların bu ortama yönelik tasarım geliştirmeleri yapılmamaktadır. Araştırmanın sonucunda ekran ve klavyesi ayrılamaz tasarıma sahip dizüstü bilgisayarların masa üstünde uzun süreli kullanımı antropometrik açıdan kişilere uygun görülmemektedir.

Dizüstü bilgisayarlar, ekranlarının göz yüksekliğinin oldukça altında kalmasına ek olarak, ekran ve klavyesinin bütünleşik olması nedeniyle; ekran, göz için uygun uzaklığa yerleştirildiğinde klavyeye uzanma zorlukları yaşamaya; klavye, kollar için uygun pozisyona getirildiğinde ise ekranın göze çok yakın olmasına sebep olmaktadır. Bu nedenlerle, bilgisayarlar bluetooth bağlantılı olarak ayrılabilir klavyeli şekilde tasarlanabilir. Ayrıca, ekran üst seviyesini göz seviyesine yükselmek için ekranın alt kısmına açılıp kapanır ayaklar yerleştirilebilir. Dizüstü bilgisayarların bilek dayama kısımlarının keskin köşeli tasarıma sahip olması uzun süreli çalışmalarda bileği rahatsız edebileceği için bu köşelerde keskin köşeli olmamalıdır.

Dizüstü bilgisayarlar masa üstü ortamda çalışmaya uygun olmasa da, ekstra klavye ve fare kullanarak ekran istenen uzaklığa yerleştirilebilir. Ayrıca, bilgisayarın altına koyulacak yükseltici bir aparat ile ekran yüksekliği göz hizasına yükseltilebilir. Bu tip basit çözümlerle daha ergonomik ve düzgün bir postürde çalışma imkanı sağlanabilir.

Sandalyelere tasarım açısından bakıldığında, oturak derinliklerinin fazla olması, kişilerin arkaya yaslanamadan çalışmasına ve ayrıca bir bel desteği kullanmak zorunda kalmalarına sebep olmaktadır. Sandalye oturağının veya arkalık kısmının ileri geri hareketi sağlanarak oturma derinliğinin ayarlanabilir olarak tasarlaması bu probleme çözüm olabilir. Öte yandan sabit tasarımlı kolçaklar kişilerin dirseğine erişememekte ya da yüksekte kalmakta olup kollara destek sağlamayarak kolların tüm ağırlığını omuzlara yüklemesi nedeniyle sandalye kolçak yükseklikleri de ayarlanabilir olarak tasarlanmalıdır. Sandalyelerin oturma yüksekliğinin ayarlanabilir olduğu aralıkların tüm kullanıcılar için uygun olacak şekilde esneklik sağlayabilmesi gereklidir.

Gereğinden çok yüksek tasarlanmış masalara erişmek sandalyenin ayarlanabilir sınırlarıyla yeterli olmamaktadır. Masalar da ayarlanabilir yüksekliklerde tasarlanırsa kullanıcılar kendilerine uygun çalışma ortamını ayarlayabilirler. Masaların genişlik ve derinlik açısından da bilgisayar, ekstra klavye/mouse ve yazıcı gibi cihazlar için yeterli alanı sağlaması gerekmektedir.

Ülkemizde ve Dünyada dizüstü bilgisayarların masa üstünde günlük iş bilgisayarları olarak uzun süreli kullanımlarına yönelik tasarım çalışmalarına rastlanılmamıştır. Günlük hayatın bir parçası haline gelmiş ve gelecekte çok daha önem kazanması muhtemel olan dizüstü bilgisayarlar için çalışma ortamlarına uygun tasarımlar yapılması gerekli görülmektedir.

Kaynaklar

Acar S., Gürsoy H., 2009. Büro Yöneticilerinin Mobil ve Kablosuz İletişim Araçları Tercihini Etkileyen Faktörler ve E-Öğrenme Ortamlarının Etkisi Üzerine Bir Araştırma, Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi. 1 (2), 59-81.

Akın G., 1999. Ekran Önü Çalışmalarında Ergonomi ve Antropometri, Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi. 39(1.2), 87-101.

Asundi K., Odell D., Luce A., Dennerlein, J., T., 2010. Notebook computer use on a desk, lap and lap support: Effects on posture, performance and comfort, Ergonomics. 53(1), 74–82.

Asundi K., Odell D., Luce A., Dennerlein J., T., 2012. Changes İn Posture Through The Use Of Simple İnclines With Notebook, Applied Ergonomics. 43, 400-407.

Baş T., 2013. Anket, Seçkin Yayınevi, Ankara.

Bellingar T. A., 2011. Laptop Computers and Ergonomics. http://www.haworth.com/enus/knowledge/workplace-librery/Documents/Laptop-

Notebook%20%20Computers%20%20 Ergonomi cs_2011_C3.pdf. Son Erişim Tarihi: 14.09.2012

Berkhout A., L., Larsen K., H., Bongers P., 2004. The effect of using a laptopstation compared to using a standard laptop PCon the cervical spine torque, perceived strain and productivity, Applied Ergonomics. 35, 147-152.

Cho C. Y., Hwang Y. S., Cherng R. J., 2012. Musculoskeletal symptoms and associated risk factors among office workers with high workload computer use. J Manipulative Physiol Ther. 35, 534-540.

Colebrook Bosson Saunders, 2008. Workspace Ergonomics, UK.

Çalık B. B., Atalay O. T., Başkan E., Gökçe B., 2013. Bilgisayar Kullanan Masa Başı Çalışanlarında Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıkları, İşin Engellenmesi ve Risk Faktörlerinin İncelenmesi, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi. 3(4), 208-2014.

Demirbilek T., 2001. Ergonomik Açıdan Ekran Önü Çalışması ve Sağlık Üzerindeki Etkileri: Bilgisayar Hizmetlerinde Çalışanlar Üzerine Bir Araştırma. 8. Ulusal Ergonomi Kongresi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, 280-288.

Durant C., Fllacchlone L., Gullo R., 2006. Office Ergonomics Manuel, Concordia Univercity. Environmental Healt & Safety Office, 14-15.

Erol D., 2010. Uygulamalı Antropometri Ders Notları. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, MMF Endüstri Mühendisliği Bölümü, Eskişehir.

Gün İ., Özer A., Ekinci E., Öztürk A., 2004. Bilgisayarla Çalışan Kişilerin İfade Ettikleri Sağlık Sorunları ve Bilgisayar Kullanım Özellikleri. Erciyes Tıp Dergisi, 26(4), 153-157.

Harris C., ve Straker L., 2000. Survey Of Physical Ergonomics İssues Associated With School Childrens' Use Of Laptop Computers. International Journal of Industrial Ergonomics, 26, 337-346.

Kahya E., Gülseren E., Gelen E., Aydın, S., 2011. Yüksek Öğretim Öğrencileri İçin Ergonomik Sıra ve Masa Tasarımı. 17. Ulusal Ergonomi Kongresi, Eskişehir.

Kahya E., ve Arapoğlu R. A., 2011. Mekanik İşler Atölyesi İçin Ergonomik Sandalye Tasarımı. Makina mühendisleri Odası Bülteni, Eskişehir Şubesi.

Lewis R. J., Fogleman M., Deeb J., Crandall E., Apogsowicz D., 2001. Effectiveness of VDT Ergonomics Training Program, International Journal of Industrial Ergonomics. 27, 2.

Occupational Safety and Health Administration (OSHA), 1999. Health and Safely Guidelines For VDU in The Workplace.

Occupational Safety & Health Council (OSH), 2009. Final Report on Use of Computers and Related Ergonomics and Occupational Safety and Health Problems. 1-8.

Özdener N., Yoldaşcan E., Zorba, H., Akbaba, M., 2007. Biri Türk, Biri Çin Malı İki Bilgisayar Masasının Ergonomik Uygunluğu Üzerine Bir Araştırma. Türk Tabipleri Birliği Mesleki Sağlık Ve Güvenlik Dergisi, 26-30.

Özkan Ü., 2002. Ofis+İletişim ve Ergonomi. İstanbul, İstanbul Yayıncılık.

Phesant S., 1996. Bodyspace, Anthropometry, Ergonomics and the Design of Work. Second Edition, Taylor&Francis, 75-96.

Seghers J., Jochem A., Spaepen A., 2003. Posture, muscle activity and muscle fatigue in prolonged VDT work at different screen height settings. Ergonomics, 46 (7), 714–730.

Sommerich C., M., Starr H., Smith C., A., Shivers C., 2002. Effects of notebook computer configuration and task on user biomechanics, productivity, and comfort. International Journal of Industrial Ergonomics, 30, 7–31.

Straker L., Jones K. J., Miller J., 1997. A Comparison of the Postures Assumed When Using Laptop Computers and Desktop Computers, Applied Ergonomics. 28(4), 263-268.

Tamer S. L., Koç M., 2010. Bilgisayar Laboratuarlarının Fiziksel Ergonomik Kriterler Açısından Değerlendirilmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Örneği, Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi, 7(1), 721-744.

Tunay M., Melemez K., Dizdar E.N., 2005. Yüksek Öğretimde Kullanılan Okul Sıra ve Masalarının Antropometrik Tasarımı (Bartın Orman Fakültesi Örneği). Teknoloji Dergisi, 8(1), 93-99.

Uluuysal B., Kurt A., A., 2011. Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, İlköğretim Bilgisayar Laboratuarlarının Ergonomik İlkelere Göre İncelenmesi: Eskişehir İli Örneği. 12(2), Özel Sayı, 271-285.

University Health Services (UHS), 2007. Ergonomics Tips for Laptop Users. http://www.uhs.berkeley.edu/facstaff/pdf/ergonomics/laptop.pdf.

Yılmazer G. M., 2010. Ofislerdeki Çalışma İstasyonlarının Tasarımını Etkileyen Ergonomi Faktörünün İncelenmesi. Haliç Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 48-49.