

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ORMAN ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**DİZÜSTÜ BİLGİSAYARLARIN MASA ÜSTÜNDE KULLANIMININ
ERGONOMİK ANALİZİ
(KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ÖRNEĞİ)**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Orm. End. Müh. Tutku ÜÇÜNCÜ

**HAZİRAN 2013
TRABZON**

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORMAN ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DİZÜSTÜ BİLGİSAYARLARIN MASA ÜSTÜNDE KULLANIMININ
ERGONOMİK ANALİZİ
(KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ÖRNEĞİ)

Orm. End. Müh. Tutku ÜÇÜNCÜ

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünce
"ORMAN ENDÜSTRİ YÜKSEK MÜHENDİSİ"
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 24.05.2013
Tezin Savunma Tarihi : 26.06.2013

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Kemal ÜÇÜNCÜ

Trabzon 2013

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalında
Tutku ÜÇÜNCÜ tarafından hazırlanan

DİZÜSTÜ BİLGİSAYARLARIN MASA ÜSTÜNDE KULLANIMININ
ERGONOMİK ANALİZİ
(KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ÖRNEĞİ)

başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun 28 / 05 / 2013 gün ve 1507 sayılı
kararı ile oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda
YÜKSEK LİSANS TEZİ
olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan : Doç. Dr. Emrullah DEMİRCİ

Üye : Doç. Dr. Turgay ÖZDEMİR

Üye : Yrd. Doç. Dr. Kemal ÜÇÜNCÜ

Prof. Dr. Sadettin KORKMAZ
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

"Dizüstü Bilgisayarların Masa Üstünde Kullanımının Ergonomik Analizi (Karadeniz Teknik Üniversitesi Örneği)" adlı bu çalışma Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Orman Endüstri Makinaları ve İşletme Programında Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Tez çalışmasının planlanması, araştırılması, yürütülmesi ve oluşturulmasında ilgi ve desteğini esirgemeyen, bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım danışman Hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Kemal ÜÇÜNCÜ'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmanın yürütülmesinde bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım Hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Aytaç AYDIN'a, Arş. Gör. Taner TAŞDEMİR'e ve Anabilim Dalımızda bulunan değerli hocalarıma teşekkür ederim.

Maddi ve manevi yanımda olup desteklerini esirgemeyen değerli aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tutku ÜÇÜNCÜ
Trabzon 2013

TEZ BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum "Dizüstü Bilgisayarların Masa Üstünde Kullanımının Ergonomik Analizi (Karadeniz Teknik Üniversitesi Örneği)" başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Yrd. Doç. Dr. Kemal ÜÇÜNCÜ'nün sorumluluğunda tamamladığımı, verileri/örnekleri kendim topladığımı, deneyleri/analizleri ilgili laboratuarlarda yaptığımı/yaptırdığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma süresinde bilimsel araştırma etik ve kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 24.05.2013

Tutku ÜÇÜNCÜ

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	III
TEZ BEYANNAMESİ.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET	VIII
SUMMARY	IX
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	X
TABLolar DİZİNİ.....	XII
SEMBOLLER DİZİNİ	XIII
1. GENEL BİLGİLER	1
1.1. Giriş	1
1.2. Ergonomi	3
1.2.1. Ergonominin Tarihi Gelişimi ve Tanımı	3
1.2.2. Ergonominin Amaçları	6
1.2.3. Ergonominin İlişkili Olduğu Bilim Dalları.....	7
1.2.4. Çalışma Ortamında Ergonomi	8
1.2.5. Çalışma Ortamı Donanımları.....	8
1.2.5.1. Masa.....	8
1.2.5.2. Sandalye.....	12
1.3. Antropometri.....	17
1.3.1. Antropometrinin Tanımı	17
1.3.2. Antropometrik Veri Çeşitleri	18
1.3.2.1. Statik (Yapısal) Antropometrik Veriler	18
1.3.2.2. Dinamik (Fonksiyonel) Antropometrik Veriler	19
1.3.3. Antropometrik Ölçüm Yöntemleri.....	20
1.3.3.1. Fotometrik Ölçüm Yöntemleri.....	21
1.3.3.2. Direkt Ölçüm Yöntemleri	23

1.3.4.	Antropometrik Verileri Kullanma İlkeleri	24
1.3.4.1.	Uç Değerler İçin Tasarım	24
1.3.4.2.	Ayarlanabilir Aralıklar İçin Tasarım	24
1.3.4.3.	Ortalama Değer İçin Tasarım	25
1.3.5.	Antropometrinin Belli Başlı Kullanım Alanları	25
1.3.6.	Ergonomik Tasarım ile Antropometri İlişkisi.....	26
1.3.7.	Antropometrik Boyutlar ve Uygulama Alanları	27
1.4.	Dizüstü Bilgisayarlar	30
1.4.1.	Bilgisayarların Gelişimi ve Dizüstü Bilgisayarlar	30
1.4.2.	Bilgisayara İlişkin Aygıtlar.....	32
1.4.2.1.	Monitör	32
1.4.2.2.	Klavye.....	33
1.4.2.3.	Mouse.....	36
1.4.2.4.	Belge ve Kağıt Tutucu	38
1.4.3.	Dizüstü Bilgisayar Kullanım Sorunları.....	38
1.4.4.	Dizüstü Bilgisayar Kullanımı ile Oluşan Sağlık Sorunları	40
1.4.5.	Dizüstü Bilgisayar Çalışmalarında Uygun Ortam Oluşturulması	43
2.	YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	45
2.1.	Araştırmanın Amacı.....	45
2.2.	Araştırma Bölgesinin Seçimi	45
2.3.	Araştırma Evreni ve Örneklemi.....	45
2.4.	Araştırmanın Uygulanması ve Verilerin Analizi	47
2.4.1.	Antropometrik Ölçüm Sandalyesi Tasarımı	47
2.4.2.	Masa ve Sandalye Ölçülerinin Hesaplanması.....	50
2.5.	Araştırmanın Sınırlılıkları ve Karşılaşılan Sorunlar	51
3.	BULGULAR VE TARTIŞMA.....	52
3.1.	Tanımlayıcı Bulgular	52
3.1.1.	Bireylerin Cinsiyet ve Yaş Dağılımları	52
3.1.2.	Bireylerin Eğitim Durumları.....	53
3.1.3.	Bireylerin Medeni Durumları	54

3.1.4.	Bireylerin İş Deneyimleri	55
3.1.5.	Bireylerin Günlük Bilgisayar Kullanım Süreleri	56
3.1.6.	Bireylerin Bilgisayar Kullanım Deneyimleri.....	57
3.1.7.	Bireylerin Bilgisayar Sahipliği	58
3.2.	Antropometrik Ölçümlerin Yapılması	59
3.2.1.	Antropometrik Bulgular.....	59
3.2.1.1.	Erkeklerin Fiziki Ölçüleri	59
3.2.1.2.	Kadınların Fiziki Ölçüleri.....	60
3.2.2.	Dizüstü Bilgisayarlara İlişkin Ölçüler	61
3.3.	Çalışma Ortamı Boyutlarının Belirlenmesi	63
3.3.1.	Sandalye Boyutlarının Belirlenmesi	63
3.3.2.	Masa Boyutlarının Belirlenmesi	65
3.4.	Anket Sorularının Değerlendirilmesi.....	67
3.4.1.	Dizüstü Bilgisayar Kullanımına İlişkin Sorular.....	67
3.4.2.	Çalışma Ortamına İlişkin Sorular	70
4.	SONUÇLAR.....	74
5.	ÖNERİLER.....	80
6.	KAYNAKLAR	82
7.	EKLER.....	89
ÖZGEÇMİŞ		

Yüksek Lisans Tezi

ÖZET

DİZÜSTÜ BİLGİSAYARLARIN MASA ÜSTÜNDE KULLANIMININ
ERGONOMİK ANALİZİ
(KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ÖRNEĞİ)

Tutku ÜÇÜNCÜ

Karadeniz Teknik Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Yrd. Doç. Dr. Kemal ÜÇÜNCÜ
2013, 88 Sayfa, 3 Ek Sayfa

Ergonomik açıdan çalışma ortamlarına uygun olmadığı düşünülen dizüstü bilgisayarlar, masa üstünde de yaygınca kullanılmaktadırlar. Bu çalışmada, Karadeniz Teknik Üniversitesindeki araştırma görevlilerinin, çalışma ortamlarına antropometrik uyumlarını belirlemek için deneklerin antropometrik vücut ölçüleri ve çalışma aygıtlarının ölçüleri belirlenmiş olup bu ortamlara ilişkin görüşlerini almak için de anket uygulaması yapılmıştır. Çalışmada, 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. Araştırma sonucunda elde edilen veriler SPSS 13.0 paket yazılımından yararlanılarak değerlendirilmiştir. Bireylerden elde edilen verilerin aritmetik ortalama (X), standart sapma (S), %5 ve %95'lik değerleri, çalışma ortamına ilişkin verilerin de maksimum ve minimum değerleri belirlenmiştir. Anket sonuçları ise oransal ifadelerle ortaya koyulmuştur. Çalışmada, Araştırma Görevlilerinden alınan antropometrik ölçüler üzerinden kendilerine uygun çalışma ortamı boyutları belirlenmiş ve bu boyutların kendi çalışma ortamlarından alınan boyutlara uygun olup olmadıkları karşılaştırılmıştır. Belirlenen masa yüksekliği 74,68 cm ve sandalye yüksekliği ise 37-48,58 cm arasında ayarlanabilir olmalıdır. Çalışanların %63,6'sı sandalye oturma derinliklerinden yakınmış ve özellikle bayanlar için oturma derinliğinin önemli bir sorun olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Ergonomi, Antropometri, Dizüstü Bilgisayar, Çalışma Ortamı

Master Thesis

SUMMARY

ERGONOMIC ANALYSIS OF USE ON THE TABLE OF LAPTOPS
(EXAMPLE OF BLACKSEA TECHNICAL UNIVERSITY)

Tutku ÜÇÜNCÜ

Karadeniz Technical University
The Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Forest Industry Engineering
Supervisor: Assist. Prof. Kemal ÜÇÜNCÜ
2013, 88 Pages, 3 Pages Appendix

Notebook computers which though not suitable for ergonomic working environment are widely used on the table. In this study, compliance to working environment of the research assistants working in the Black Sea Technical University were examined in view of anthropometric. Anthropometric body measurements of Research Assistants and measurements of operating devices were determined to determine the anthropometric compliance of Research Assistants. Survey conducted to get their views on the working environment. In the study, 209 Research Assistants using laptop computer were taken 13 anthropometric measures and 17 measurements in relation to operating devices. 13 questions related to the work environment and the 21 questions about the use of computers were asked. The data obtained from this study were evaluated using SPSS 13.0 software. Arithmetic average of the data obtained from the individuals (\bar{X}), standard deviation (S), 5% and 95% values, the maximum and minimum values of the data related to the working environment were determined. In the study, determined dimensions of the work environment suitable for them using the anthropometric measurements of Research Assistants. Determined the table height is 74.68 cm and the chair height should be adjustable from 37 to 48.58 cm. 63,6% of Research Assistants complained about the depths of sitting on a chair and especially for women, sitting depth found to be a significant problem.

Key Words: Ergonomics, Antropometry, Laptop Computer, Workplace Environment

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Yüksekliği ayarlanabilir masa.....	9
Şekil 2. Sabit yükseklikte tasarlanmış masa.....	9
Şekil 3. 15-30°'lik görüş açısı.....	10
Şekil 4. Ergonomik ayak desteği.....	11
Şekil 5. Ergonomik olmayan sandalyeler	12
Şekil 6. Oturak kısmı ileri geri hareket edebilen sandalye örneği.....	13
Şekil 7. Oturma eyleminde kişi-öge ilişkileri.....	14
Şekil 8. Ayak altlığı	15
Şekil 9. Klavye kullanımında doğru ve yanlış duruşlar	16
Şekil 10. Kolçak yüksekliği	16
Şekil 11. Bir otomobilin oturma yeri tasarımında dikkate alınması gereken boyutlar	20
Şekil 12. Fotometrik oda yerleşimi.....	21
Şekil 13. Andrometrik ölçüm sistemi	22
Şekil 14. Stereo-fotometrik ölçüm sistemi	22
Şekil 15. İzdüşüm düzlemleri ölçüm yöntemi.....	23
Şekil 16. Serbest el ile direkt ölçüm yöntemi aletleri.....	23
Şekil 17. Antropometrik ölçülerin gösterimi.....	27
Şekil 18. Dünyanın ilk dizüstü bilgisayarını.....	31
Şekil 19. Ayrılabilir tasarımlı klavye	33
Şekil 20. Tuşları açılı tasarımlı klavye	34
Şekil 21. Klavye kullanımında doğru ve yanlış bilek duruşları	34
Şekil 22. Klavye kullanımında uygun kol duruşu	35
Şekil 23. Bilek desteği.....	35
Şekil 24. Mouse'un doğru (sağdaki) ve yanlış (soldaki ve ortadaki) kullanımları.....	36
Şekil 25. Çok fonksiyonlu mousepad	37

Şekil 26.	Ergonomik mousepad.....	37
Şekil 27.	Fare kullanım pozisyonu.....	37
Şekil 28.	Kağıt tutucu yerleşimi	38
Şekil 29.	Nötral pozisyonda oturma pozisyonu	43
Şekil 30.	Tasarlanan antropometrik ölçüm masası ve ölçüm aleti	48
Şekil 31.	Yaş gruplarının cinsiyete göre dağılımı	52
Şekil 32.	Eğitim durumunun cinsiyete göre dağılımı	53
Şekil 33.	Medeni durumların cinsiyete göre dağılımı	54
Şekil 34.	İş deneyimlerinin cinsiyete göre dağılımları.....	55
Şekil 35.	Günlük bilgisayar kullanım sürelerinin cinsiyete göre dağılımı	56
Şekil 36.	Bilgisayar kullanım deneyimlerinin cinsiyete göre dağılımı	57
Şekil 37.	Bilgisayar sahipliğinin cinsiyete göre dağılımı	58
Şekil 38.	Dizüstü bilgisayar kullanım durumuna göre oturma postürü değişimi	61
Şekil 39.	Belirlenen sandalye ölçüleri	64
Şekil 40.	Belirlenen masa ölçüleri.....	66

TABLolar DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. ABD’de ergonomistlerin değişik mesleklere göre dağılımı	8
Tablo 2 Bölgelere göre yetişkinlere ait boy uzunlukları	18
Tablo 3. Masa ve sandalyeler için gerekli ölçüler	50
Tablo 4. Yaş gruplarının cinsiyete göre dağılımı	52
Tablo 5. Eğitim durumunun cinsiyete göre dağılımı	53
Tablo 6. Medeni durumların cinsiyete göre dağılımı.....	54
Tablo 7. İş deneyimlerinin cinsiyete göre dağılımları	55
Tablo 8. Günlük bilgisayar kullanım sürelerinin cinsiyete göre dağılımı.....	56
Tablo 9. Bilgisayar kullanım deneyimlerinin cinsiyete göre dağılımı	57
Tablo 10. Bilgisayar sahipliğinin cinsiyete göre dağılımı.....	58
Tablo 11. Erkeklerle ait antropometrik ölçüler	59
Tablo 12. Kadınlara ait antropometrik ölçüler.....	60
Tablo 13. Dizüstü bilgisayara ilişkin ölçüler	62
Tablo 14. Kullanılan sandalye ölçüleri ve belirlenen ölçüler	64
Tablo 15. Masa ölçüleri	66
Tablo 16. Dizüstü bilgisayar kullanımına ilişkin anket soruları.....	67
Tablo 17. Çalışma ortamına ilişkin anket soruları.....	70

SEMBOLLER DİZİNİ

- d : Hata payı
n : Örnekleme alınacak birey sayısı
N : Hedef kitledeki toplam birey sayısı
p : İncelenen olayın görülüş sıklığı (gerçekleşme olasılığı)
q : İncelenen olayın görülmeyiş sıklığı (gerçekleşmeme olasılığı)
Std. sp. : Standart sapma
t : Belirli bir anlamlılık düzeyinde t tablosuna göre bulunan teorik değer
X : Aritmetik ortalama
% : Yüzde

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Ergonomi biliminin ilk uygulama ve araştırma alanı her ne kadar başlangıçta üretim işletmeleri olmuşsa da, hem ekonomiklik hem de insancılık prensipleri dikkate alınarak bürolarda ve yönetim birimlerinde de 20. yüzyılın son çeyreğinden itibaren gittikçe artan yoğunlukta uygulanmaya başlanmıştır. Kaba bir hesapla büro çalışanları için harcanan miktar tüm büro giderlerinin %70-80'ini oluştururken bir büronun donatılması ve yan giderler için harcanan miktar ise tüm büro giderinin sadece %20-30'unu oluşturmaktadır. Kendileri için böyle büyük oranda harcama yapılan personele ergonomi kurallarına uygun çalışma ortamı hazırlayıp, onlardan da daha yüksek performans beklemek akılcı bir davranıştır (Babalık, 2007).

Teknolojinin hızlı gelişimiyle beraber, bilgisayarların çalışma ortamlarında yoğun bir şekilde kullanılması ile bu ortamların insanın yapısına ve ihtiyaçlarına cevap verebilecek düzeye getirilmesi yönündeki çalışmaların da arttırılmasını zorunlu hale getirmiştir. Teknoloji ne kadar gelişirse gelişsin, üretim yöntem ve teknikleri ne kadar değişirse değişsin, kaliteyi ve verimliliği doğrudan etkileyen faktör insandır. Bir çalışma biriminden istenen düzeyde verim alabilmek için çalışanların beklentilerine uygun bir çalışma ortamı sağlanması gereklidir (Şimşek, 1994).

Dizüstü bilgisayarların, masaüstünde günlük bilgisayarlar olarak kullanımları giderek artmaktadır. Taşınabilir olmaları ve az yer tutmaları sebebiyle tercih edilen dizüstü bilgisayarların tasarımları ergonomik bir çalışma ortamı oluşturmak için henüz yeterli imkanı vermemektedir. Ekran ve klavyelerinin bütünleşik tasarımından dolayı çalışma ortamlarında kullanımları kötü el-bilek duruşu ve uygun olmayan baş-boyun duruşuna sebep olurlar. Kişiler ekranı göze ve görmeye uygun mesafeye yerleştirdiklerinde klavye de uzaklaşacağı için kolları uzatarak çalışmak gerekliken, klavye uygun pozisyona getirildiğinde ise ekran göze çok yakın olacak ve göz seviyesinin altında kalarak kişinin ekrana yakından bakmasına ve boynunu aşağı eğerek çalışmak zorunda kalmasına sebep olacaktır. Bu şekilde kullanımlardan dolayı bedende oluşan aşırı stres ve gerginlikten, boyun, sırt, bilek ve gözleri korumak için nötral bir beden duruşu sağlayabilecek bir çalışma ortamı gerekliliği kaçınılmazdır. Ancak böyle bir çalışma ortamının oluşturulması

için kullanılacak masa ve sandalyelerin kişilere uygun ölçülerde ayarlanabilir olarak tasarlanması gereklidir (URL-1, 2013; URL-2, 2013; URL-3 2013).

Bilgisayar kullanıcılarının en yoğun kullandıkları donanım birimlerinin başında klavye ve fare gelmektedir. Bilgisayar klavyeleri pek çok rahatsızlığın sorumlusu olarak görülmüştür. Bilgisayara bağlı ergonomik rahatsızlıkların çoğu omuz, dirsek, ön kol, bilek ve ellerde görülür. Çalışanlara uygun olarak yapılandırılmamış bilgisayar çalışma ortamlarında sürekli çalışma, bu bölgelerdeki yumuşak dokuları tekrarlanan hareketlere, biçimsiz pozisyonlara ve güçlü zorlanmalara maruz bırakır (Keser, 2005).

Bilgisayarların hayatımıza yaptığı büyük katkılarının yanında pek çok sağlık sorununa da yol açtıkları ortaya konulmuştur. Ekran başında uzun süre çalışmalarda göz rahatsızlıkları, el ve bilek ağrıları, bel, sırt ve boyun rahatsızlıkları, baş ağrıları gibi problemlerle karşılaşmaktadır. Çalışma ortamlarının ergonomik kriterlere uygun olarak tasarlanmamış olması bu rahatsızlıklar için temel etkidir (Gülçubuk, 1993; Keser, 2005).

İnsanların birbirinden farklı vücut ölçülerine sahip olmalarından dolayı sandalye ve masaların, büyük orandaki kullanıcı kitlesine cevap verecek nitelikte ayarlanabilir özelliklere sahip olmalarına dikkat edilmelidir. Özellikle, en uygun duruş ve oturuş pozisyonunu sağlamak için sandalyenin ayarlanabilir olması önemlidir. Kişi oturma esnasında sandalyede geriye çekilerek oturabilmeli ve sırtını sandalyenin arkalığın rahatça yaslayabilmelidir. Ayakları yere değmiyorsa mutlaka ayak altlığı kullanarak ayakların desteklenmesi sağlanmalıdır.

Bu çalışma, Karadeniz Teknik Üniversitesinde görev yapan ve çalışma ortamlarında yoğun olarak dizüstü bilgisayar kullanan araştırma görevlileri üzerinde uygulanmıştır. Temel olarak dizüstü bilgisayarların, çalışma ortamlarına ergonomik açıdan uygunluğunu tespit etmek ve çalışma ortamında bulunan masa, sandalye ve ek çalışma aygıtlarının kişilere ne ölçüde uygun olduğu belirlenmeye çalışılarak ortamdan kaynaklanan muhtemel sorunlar ortaya koyulmuş ve kişilere antropometrik açıdan da uygun olabilecek çalışma ortamı ölçüleri belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca kişilere anket çalışması uygulanarak çalışma ortamlarına ilişkin görüşleri alınmış ve çalışma bu görüşler çerçevesinde desteklenmiştir.

1.2. Ergonomi

1.2.1. Ergonominin Tarihi Gelişimi ve Tanımı

İnsanlar ilk çağlardan beri ergonomi kurallarını, daha iyi ve daha kolay yaşayabilmek için, deneme yanılma yöntemiyle de olsa uygulamaya çalışmışlardır. Ayakta yemek yiyen insanın oturarak yemek yemeye başlaması, daha sonra yerde değil bir taşın üzerine oturması, oturduğu taşı düzleştirmesi, yiyecekleri bir başka taşın üzerine koyması, o taşın üzerini düzleştirmesi, daha sonra doğal araç ve gereci taklit ederek amacına daha uygun günlük eşyaların yapımını gerçekleştirmesi, kaldıraç olarak uzun bir kalas kullanması, daha sonra cisimleri yuvarlak ağaç gövdelerinden yararlanarak taşımaya başlaması ve tekerleği bulması bunlara örnek olarak verilebilir. Yaşlandığında yürümesine yardımcı olması için eline bir ağaç dalı almış ve bu giderek baston haline gelmiştir. Toprakta kap kaçak yapmıştır. Önceleri açıkta yaktığı ateş için daha sonra bir yer ocağı yapmış belki de mağaranın tavanındaki bir delikten çıkan dumanın kendisini rahatsız etmediğini görmüştür. Daha sonra da kendisi tavana bir delik açarak baca yapmıştır. İnsan yapısı gereği sürekli değişmek ve çevresini kendine uyum sağlayacak şekilde değiştirmeye çalışmaktadır, sürekli daha uygun koşullar yaratma çabası içerisinde ve yaratılan ortam koşullarından olumsuz etkilendiğini de görmektedir (Güler, 1997). Bu nedenle insanlar kullandıkları araç-gereçleri ve çevrelerini kendilerine uygun hale getirmek için çeşitli çalışmalar yapmışlardır.

İnsanlar, ilk çağlardan beri ergonomik deneyimlerden bilinçli ya da bilinçsiz olarak yararlanmışlardır. Ancak, ergonomi alanındaki ilk çalışmalar Firederick Winslow Taylor'a (1856-1915) aittir. 1890'larda, insanın iş başarısının artırılması için küreklerin şekli üzerinde çalışmalar yapan Taylor'un çalışma koşullarını düzenlemeyi amaçladığı bilinmektedir (Sabancı, 1999). İş düzeni anlayışını geliştiren ve işgörenlerin daha yüksek verim ile çalışabilmesi için çeşitli teoriler geliştiren ve bunları deneyen Taylor, anatomi ve fizyoloji bilgileri eksik olduğu gerekçesi ile, iş hevesini ve işçilerin verimini artırmak için “işçi seçme ve ücret arttırma” yaklaşımları bakımından eleştirilmiştir. Bununla birlikte, insan faktörüne ve insanların kullandıkları araç ve gereçlere deneysel yaklaşımlar getiren Taylor'un, sosyal psikolojide ve ergonomide iş hevesi konusuna ücret yaklaşımını öneren ilk araştırmacı olarak çalışmaları önem taşır (Erkan, 2003).

2. Dünya Savaşı sırasında ergonominin gelişimi büyük bir hız kazanmıştır. Savaş süresince askeri alanlardaki teknolojik rekabet, bu hız artışının en büyük nedenidir. Yeni üretilen makinelerde, düşünülen başarının elde edilememesi, teknolojik uygulamalarda insan özelliklerinin mutlaka dikkate alınmasının gerekliliğini ortaya koymuştur. Daha sonraları, insan beceri ve yeteneklerine göre yapılan yeni tasarımların büyük yarar sağladığı bilinmektedir (Sabancı, 1999).

Ergonomi bilim alanının ilk adımları uygulamalı psikoloji uzmanları tarafından atılmıştır. Munsterberg'in 1913 yılında yayınladığı "Endüstriyel Etkinliklerde Psikoloji" adlı eseri, bu alanda öncü bir eser olarak kabul edilir. 1921 yılında ise Cambridge Üniversitesinde ilk "Deneysel Psikoloji Laboratuvarı" kurulmuştur (Erkan, 2003).

Temelde iş-insan ilişkilerinin bilimsel platformda değerlendirilmesini hedefleyen ergonomi alanında yapılan çalışmaların dağınık oluşundan kaynaklanan sorunların giderilmesi amacıyla, 1949 yılında anatomi, fizyoloji, psikoloji, mühendislik bilimleri gibi farklı disiplinlerde tanınmış uzmanların katılımıyla ergonomi konusunda Oxford'da bir toplantı düzenlenmiş, bu toplantıda Yunanca'da iş anlamına gelen "ergo" ile yasalar anlamına gelen "nomos" kelimelerinden üretilen "ergonomi" sözcüğü kabul edilmiş ve örgütlenme kararı alınmıştır. Bu yapıdaki problemler daha önceleri de fark edilmiş olmakla birlikte, özellikle iş-insan ilişkisi ile ilgilenen bir akademik disiplin bulunmamaktaydı. Bu amaçla İngiltere'de kurulan "Ergonomi Araştırma Konseyi" (Ergonomics Research Council), 1961'de "Uluslararası Ergonomi Derneği" (International Ergonomics Association-IEA) adını alarak günümüzde de çalışmalarını devam ettirmektedir (Chapanis, 1976; Fraser, 1996; Erkan, 2003; Sabancı, 1999).

ABD'de ise, John Hopkins, Tafts ve Princeton Üniversitelerinin katkıları ile yapılan çalışmalarda ergonomi bilimi önceleri "İnsan Mühendisliği", sonra "İnsan Faktörü Mühendisliği" ve son yıllarda da "İnsan Faktörü" adı ile anılmaktadır (Erkan, 2003).

ABD'de Human Factors Engineering, İsveç'te Biotechnology, İngiltere'de Applied Psychology ve Almanya'da Arbeit Psychology adları altında çeşitli yaklaşımları içeren ve ayrıca Industrial Psychology, Work Study, Human Biodinamics gibi uğraş alanlarını da çatısı altında toplayan bir bilim dalı olarak ergonomi ortaya çıkmıştır (Erkan, 2003).

Yurdumuzda, dolaylı yollardan da olsa önce Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde "Ziraatte Canlı Kuvvet Kaynakları" kürsüsünün kurulması ile konu edilmeye başlanmıştır. Bu kürsüde Kadayıfçılar'dan sonra Dinçer "İnsan Emeği ve Ziraatteki Prodüktivitesi", "Çalışma Şekli ve Kas Yorgunluğu" eserlerinde insan faktörünü

incelemiştir. Ergonomi 1969 yılında İstanbul Teknik Üniversitesinde "İşbilim" dersi konuları içinde okutulmaya başlanmıştır. 1970'lerde işçi sağlığı ve iş güvenliği alanında ergonomik yaklaşım görüşü, Ankara'da Refik Saydam Hıfzısıhha Enstitüsünde C. Erkan'ın çabaları ile gündeme gelmiştir. 1968 yılında Çalışma Bakanlığı ve Dünya Çalışma Teşkilatı (ILO) işbirliği ile modern bir işçi sağlığı ve iş merkezi kurulması için çalışmalara başlanmıştır. Bu merkezin modern cihazlar ile donatılmış ergonomi ünitesi ancak 1972 yılında kurulabilmiştir (Erkan, 2003).

Ülkemizde ergonomi görüşünün iş dünyasına tanıtılmasında ve yaygınlaştırılmasında Milli Prodüktivite Merkezinin önemli katkıları olmuştur. Kurumca düzenlenen "ergonomi" ve "işyerlerinde fiziksel ortamın iyileştirilmesi" gibi seminerlerde, ergonomi düşüncesi vurgulanmıştır. Milli Prodüktivite Merkezi 1987 yılının kasım ayında, İstanbul Teknik Üniversitesi ile yardımlaşarak ilk ulusal ergonomi kongresinin toplanmasına da katkıda bulunmuştur. Türkiye'de her yıl çeşitli üniversitelerin organizasyonu ile ergonomi kongreleri düzenlenmektedir ve 2013 yılında 19. Ulusal Ergonomi Kongresi Balıkesir Üniversitesi ve Türk Ergonomi Derneği işbirliği ile Balıkesir'de yapılacaktır.

Bazı ülkeler ve ABD'de "insan faktörleri" adı da verilen "ergonomi", insan kullanımına yönelik tasarım, çalışma ve yaşama koşullarının en uygun hale getirilmesini amaçlayan uygulamalar bütünüdür (Güler, 2004).

Günümüze kadar ergonomiyi nitelemek için hazırlanan tanımların en kısılları; "Hayatın insanileştirilmesi (insancillaştırılması)", "insan kullanımı için tasarım", "çalışma ve yaşam koşullarının insanla uyumlu hale getirilmesi", "insanla ilgili şeylerin tasarımında bilginin uygulanması" veya "iş yeri ve bütün elemanlarının işçiyle uyumu" gibi ifadelerdir. Ergonomide, temel ve uygulamalı araştırmaların heyecan verici kombinasyonu mevcuttur (Helander, 1995; Helander, 1997).

Ergonomik yaklaşımın temel bileşenlerinden biri olan insanın, yaşadığı ortamın ve onun kullandığı her türlü araç ve donanımın insana ve topluma uygun olmasını amaçlayan en genel yaklaşım, ergonomi bilimi olarak ortaya çıkmaktadır. Aslında ergonomi, işin insanın özelliklerine göre uygun bir şekilde düzenlenmesi anlamına gelen yunanca bir bileşik kelimedir. Ergonomi insanın anatomik özelliklerini, fiziksel kapasitelerini ve toleranslarını göz önüne alarak ortaya konulan çok disiplinli bir araştırma ve geliştirme aracıdır (Arat, 2009).

İnsan hayatının büyük bir bölümünün iş yerinde geçmesi, iş yeri koşullarının sağlıkla çok yakın ilişkisi, ergonomi ilkelerinin bu alanda yaygın kullanımında etkin olmuştur. Bu

nedenle kabaca yapılan bir ergonomi tanımından, ergonomi konusunun sadece işyeriyle ilgili olduğu kanısına varılabilir. Ancak doğuştan başlayarak bebeğin yattığı beşikten, evimizde oturduğumuz sandalyelere, masanın yüksekliğine, bıçak, tornavida ve çatalın ya da makasın sapına ya da ağırlığına kadar birçok etken ergonomi biliminin konusudur. Ergonomi bu etkenleri insana en uygun biçimde belirlemeye çalışır (Güler, 1997).

Akın'a (2001) göre, ergonomi; sadece verimliliği arttırmaya çalışmakla kalmaz, insanın bedensel ve ruhsal gereksinimlerini de dikkate alarak daha az yorularak, daha az iş kazası ve meslek hastalıklarına maruz kalmalarını sağlamak gibi önemli işleri başarmaya çalışır. Ergonomi bilimindeki çalışmalar insan-makine-ortam ilişkileri olarak da adlandırılır (Ersoy, 2008).

En geniş tanımıyla ergonomi; insanın anatomik özelliklerini, antropometrik ölçülerini, fizyolojik kapasite ve toleranslarını göz önüne alarak; iş yeri yerleşimi ve ortam değişkenlerinin etkisi ile oluşan, organik ve psikolojik reaksiyonlara göre, insan-makine-ortam uyumunun temel kuramlarını araştıran bir disiplindir (Sabancı, 1989).

Ergonomi, insanların anatomik özelliklerini, antropometrik karakteristiklerini, fizyolojik kapasite ve toleranslarını göz önünde tutarak, endüstriyel iş ortamındaki tüm faktörlerin etkisi ile oluşabilecek, organik ve psikososyal stresler karşısında, sistem verimliliği ve insan-makine-çevre uyumunun temel yasalarını ortaya koymaya çalışan, çok disiplinli bir araştırma ve geliştirme alanıdır (Erkan, 2003).

1.2.2. Ergonominin Amaçları

Sabancı'ya (1999) göre, ergonominin amacı; makineli bir üretim sisteminde çalışan insanın sağlığını koruyarak güvenliğini sağlamak, yapılan işin nicelik ve niteliğini artırarak hem çalışana hem de işverene yardımcı olmak şeklinde özetlenebilir (Ersoy, 2008).

Yılmaz'er'e (2010) göre, ergonomi biliminin temel amaçları aşağıdaki gibi sıralanmıştır;

- Üretim verimliliğini en üst seviyeye çıkarmak,
- Uyumlu ilişki sonucunda, gereksiz aşırı zorlanmalardan kaçınılarak, çalışanların fiziksel ve ruhsal sağlıklarını korumak,
- Araç ve gereçlerin, insanların kullanım özelliklerine yönelik düzenlenmesi,

- Kullanılan makine ve araçların kullanım kolaylığının sağlanması, etkinliklerinin artırılmasına yönelik tasarımlar yapılması,
- Çalışanların ve insanların güvenliğinin sağlanması,
- İş verimi ve performansının yükseltilmesi,
- Çalışanların iş verimi ve iş tatminine yönelik mutluluğun yaratılması,
- İnsan sağlığının korunması ve iyileştirilerek iş kazalarının önlenmesi olmaktadır.

1.2.3. Ergonominin İlişkili Olduğu Bilim Dalları

Ergonominin etkileşim içinde olduğu başlıca bilim dalları anatomi, fizyoloji ve psikolojidir. Anatominin bir dalı olan antropometri ve ortopedinin bir dalı olan biyomekanik, ergonominin gelişmesine önemli bir role sahiptir. İş ortamının düzenlenmesinde, oturma araç ve gerecinin ve düzeneğinin tasarım ve üretiminde, çalışma postürü, araç ve gereç tasarımında antropometrinin sağladığı standart ölçüm sonuçlarından yararlanır. Biyomekanik ise anatomik yapıların ortamın fiziksel öğeleri ve koşullarıyla etkileşimini esas almaktadır. Yaşamsal olayları ve bunların oluşumundaki biyolojik mekanizmaları inceleyen fizyoloji bilim dalının iki ana dalı iş fizyolojisi ve çevre fizyolojisi özellikle önemlidir. İş enerji ilişkisini iş fizyolojisi, fiziksel öğelerin (aydınlatma, gürültü, ortam sıcaklığı ve nemi, vb.) insan üzerindeki etkisini çevre fizyolojisi inceler. Ergonominin dayandığı diğer bir ana bilim dalı psikolojidir. İş psikolojisi işin sosyal yönünü; deneysel psikoloji ise yaşamın kalitesini, insanın bedensel ruhsal ve sosyal bakımdan tam bir iyilik halinde olması ile ilgilenir. Bunlardan başka tıbbın bir dalı olan endüstriyel hijyen de konuyla ilgilenmektedir (Güler vd., 2003; Güler, 1997).

Ergonominin ilişkili olduğu alanları açıklaması açısından ABD’de ergonomi alanında çalışanların dağılımı Tablo 1’de verilmiştir (Güler, 1997). Bu çalışmaya göre ergonomi ile ilgili araştırmalarda en çok psikoloji biliminin (%45), ikinci sırada ise mühendislik bilimlerinin (%19,1) ilgili olduğu görülmektedir.

Tablo 1. ABD’de ergonomistlerin değişik mesleklere göre dağılımı

Akademik Uzmanlık Alanı	Dağılım (%)
Psikoloji	45,0
Mühendislik bilimleri	19,1
İnsan faktörleri/ergonomi	7,7
Tıp, fizyoloji, yaşam bilimleri	3,0
Eğitim	2,6
Endüstriyel tasarım	2,4
İş yönetimi	1,9
Bilgisayar bilimleri	1,3
Diğer	8,3
Öğrenci	8,2
Belirlenemeyen	0,4
Toplam	100

1.2.4. Çalışma Ortamında Ergonomi

alışan kişilerin işlerinde verimli olabilmeleri için en önemli ihtiyaçlardan biri, rahat çalışabilecekleri bir ortamın içinde bulunmalarıdır. Bu nedenle masa, sandalye, bilgisayar ekranı, klavye, fare gibi çalışma ortamını oluşturan bileşenler kişiye en rahat çalışma imkanını sunabilecek şekilde tasarlanmış ve yerleştirilmiş olmalıdır. Çalışanlara en uygun ortamı hazırlamak için çaba harcayan ergonominin öneminin anlaşılması, uygulamaların hızla yaygınlaşmasına yol açmıştır (Babalık, 2007).

1.2.5. Çalışma Ortamı Donanımları

1.2.5.1. Masa

Bilgisayarlı alışma ortamında bulunması gereken önemli mobilyalardan birisi bilgisayar masasıdır. Bilindiği gibi, standart mobilyalar ergonomik açıdan herkesin ihtiyacına cevap veremez. Bu nedenle bilgisayar çalışma masası yüksekliğinin kişilere uygun ortamı sağlayabilmesi için ayarlanabilir olması gerekir. şekil 1'de yüksekliği

ayarlanabilir masa ve Şekil 2'de ise sabit yükseklikte tasarlanmış masa örnekleri görülmektedir. Eğer bu mümkün değilse, kullanıcının boyuna göre gerekli önlemlerin alınmasına ihtiyaç duyulur. Bilgisayar kullanıcısı uzun boylu ise masanın çalışma yüzeyinin yükseltilmesi gerekirken, daha kısa boylu bir kullanıcı için sandalyenin yüksekliğinin artırılmasına veya masasının altına konulacak bir ayaklık yardımıyla yüksekliğin ayarlanmasına ihtiyaç duyulur. Kullanıcıların aynı bilgisayarı ortak olarak kullandıkları durumlarda (bilgisayar laboratuvarları, bilgi teknolojisi sınıfları, internet cafe'ler gibi) ise bilgisayar masalarının ayarlanabilir olması zorunludur (Keser, 2005).



Şekil 1. Yüksekliği ayarlanabilir masa (URL-4, 2013).



Şekil 2. Sabit yükseklikte tasarlanmış masa (URL-5, 2013).

Bilgisayar masasında bulunması gereken özellikler (Keser, 2005);

- Masa yüksekliği 58,4–73,6 cm arasında ve ayarlanabilir olmalıdır. Eğer sabit bir masa ise, yüksekliği ayarlanabilen bir klavye altlığı eklenmelidir. Sandalye yüksekliği ayarlandığı halde ayaklar yere yatay olarak temas etmiyorsa bir ayak altlığı kullanılmalıdır.

- Masaların ve tezgahların yükseklikleri için doğrudan 75 cm yüksekliği önerenler bulunduğu gibi, bu yüksekliklerin 67–77 cm aralıklarında ayarlanabilir bir şekilde tasarlanması gerektiğini savunanlar da vardır (Mumcu, 2001). Keleş vd., (2006) ise masa yüksekliğinin 65–75 cm olması gerektiğini ifade etmişlerdir.

- Ekranla bakış mesafesi 40,6–73,1 cm arasında olmalıdır.

- Çalışma alanı genişliği en az 71,3 cm olmalıdır. Bilgisayar ve doküman için ek alan gereklidir.

- Çalışma yüzeyi parlama ve yansımaları azaltacak şekilde mat bir kaplamaya sahip olmalıdır.

- Masa altı alan, kullanıcının bacaklarına yer bırakacak ve bacaklarını esnetmesine olanak sağlayacak şekilde temiz ve düzenli olmalıdır.

- Masa lambası, dokümanları aydınlatmak üzere ayarlanırken, monitör üzerinde parlama yapmayacak veya doğrudan göze gelmeyecek bir şekilde yerleştirilmelidir.

- Çalışma masası ve sandalye yüksekliği kullanıcının anatomik özelliklerine ve yapılan işin niteliğine uygun olmalıdır.

- Çalışma masası ve sandalye iyi tasarlanmalı ve çalışma yüzeyi ile dirsek aynı düzlem içinde (aynı yükseklikte) olmalıdır.

- Masa üzerine yerleştirilen monitör yüksekliği göz ile aynı hizada olmalıdır. Şekil 3'te görüldüğü gibi bilgisayar masasında monitöre bakarken başını dik tutarak 15°–30°'lik bir açı ile bakabilecekleri bir yükseklik olmalıdır.



Şekil 3. 15-30°'lik görüş açısı

- Kullanıcının, masa altında ayaklarını uzatabileceği ve vücut hareketini kolayca değiştirebileceği boş alan olmalıdır. Masanın altında, masaya tamamen yanaşıldığında dahi dizlerin ve bacakların rahatlıkla sığabileceği boşluk bulunmalıdır.

- Bacakların üst kısmı ile masa altı arasında 5-10 cm mesafe kalmasına özen gösterilmelidir.

- Ayaklar rahatça yere basmalıdır. Sandalye ve masa ayarlamaları ayakların yatay olarak yere temasını sağlamıyorsa bir ayaklık kullanılmalıdır. Ancak ayak desteği diz ve bacak kaslarına uygulanan basıncı elimine etmelidir.

- Eğer masanın yüksekliği ayarlanamıyorsa koltuk yüksekliği ayarlanmalı ve Şekil 4'teki gibi ayak desteği kullanılmalıdır. Ayak desteği iki ayağın da dayanabileceği kadar geniş olmalıdır (Özkan, 2002).



Şekil 4. Ergonomik ayak desteği

Sandalye-masa sisteminde sağlıklı bir şekilde oturmak için iş yüksekliği ile oturma düzlemi arasında 26–30 cm mesafe olmasının istenmesi klavyelerin çok ince olmasını gerektirir. Bilgisayarla çalışma yüksekliği, klavye yüksekliği olarak düşünüldüğünde, eskiden elle yazı yazma için önerilen 75 cm yüksekliğe eşit olmaktadır (Babalık, 2007).

Avrupa birliği normlarında önerilen masa yüksekliğinin 72 cm olması çok tartışılmaktadır. Bu yükseklikte bir masa, arada bir dinlenmek için orta boyda bir kişinin bacak bacak üstüne atmasına bile imkan vermemektedir. Kişinin kullandığı masanın yüksekliğinin doğru olup olmadığını ölçmesi için basit bir yöntem, omuzları yukarıya

doğru çekmeksizin kolların masaya tam yatay şekilde koyulabilmesine imkan veren masa yüksekliği kişi için uygundur (Babalık, 2007). Klavye ortasının yerden yüksekliği 710-740 mm olmalıdır (URL-6, 2012).

1.2.5.2. Sandalye

İyi bir duruşa sahip olmak ve rahat bir çalışma için ayarlanabilir sandalye büro mobilyalarının en önemli bileşenlerinden biridir. İyi ayarlanmış sandalye, vücut pozisyonu ve kan dolaşımını geliştirir, kas çabasını azaltır ve çalışanın sırt bölgesine olan basıncı azaltır. Bürolarda sandalye kullanımının temel amacı çalışanın en az enerji kaybı ile yorulmadan rahat çalışmasını sağlamaktır. Bunun için çalışma koşulları içerisinde sandalyenin özellikleri ve çalışanın antropometrik özellikleri arasında yüksek düzeyde bir ilişki vardır (Tengilimoğlu, 2008). Şekil 5'te ergonomik açıdan hiçbir ayarlanış özelliği olmayan sandalyeler görölmektedir.



Şekil 5. Ergonomik olmayan sandalyeler (URL-7, 2013; URL-8, 2013).

Sandalyede otururken kaçınılması gereken durumlar (Yakar, 1997);

- Çok yüksek sandalyelerde oturulmamalıdır.
- Ense sakatlıklarını önlemek için otururken başi öne eğmemelidir.
- Sırt ağrılarını önlemek için bel desteği olmadan oturulmamalıdır.
- Ense ve omuz ağrıları oluşmaması için kollar yukarıda olarak çalışılmamalıdır.

Dilik'e (1995) göre ise; adale kramplarını önlemek için bilekleri eğmeden çalışılmalıdır.

Yüksekliği uygun olmayan iş masasının altında bacakların toplanması, kan dolaşımını azaltarak bacaklarda ağrıya sebep olacağından antropometrik ölçülere uygun masalarda çalışılmalıdır.

Ergonomik olan sandalyeler seçilmelidir. Bacakları sandalyeden sarkıtmak, vücudu sabit tutmayarak yorgunluğa yol açar.

Oturuş yüksekliğinin yanlış ayarlanması, baldırlarda kan akışını azaltır ve bacaklarda şişmeye neden olur.

Devrilme ve yaralanmaya yol açmamak için zayıf destekli sandalyede oturulmamalıdır.

Sandalye oturma derinliği, sandalyede konforlu bir şekilde oturabilecek insanlar için bir sınır oluşturur. Genellikle uzun boylu kişiler daha derin koltuklarda oturabilirken kısa boylu kişiler için aynı koltuk uygun olmamakta ve oturma derinliğinin daha kısa olması gerekmektedir. Oturma derinliği fazla olan bir sandalyede kısa boylu bir kişi oturması durumunda, kişi sandalyede arkaya yaslanamayacağı için sırt desteğinden faydalanamaz ve sandalyenin uç kısmı kişinin diz arkasında baskı oluşturur. İyi ergonomik bir koltuk için oturma derinliği ayarlanabilir olmalıdır (URL-9, 2013).

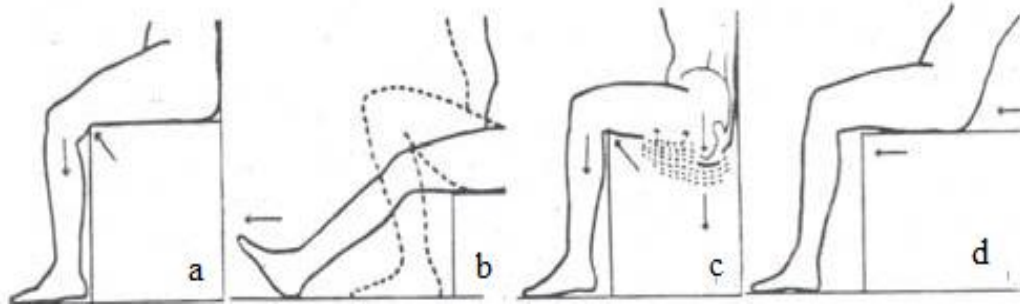
Sandalyede rahatça arkaya yaslanıp oturma pozisyonunda, sandalyenin ön kenarı ile dizlerin arka kısmı arasında 5-10 cm kadar boşluk bırakılması uygun görülmektedir. Şekil 6'da oturma kısmı ileri-geri hareket ederek kişiye özel oturma derinliği sağlayabilen sandalye görülmektedir (Wagner, 2005).



Şekil 6. Oturma kısmı ileri geri hareket edebilen sandalye örneği (Wagner, 2005).

Sandalye ve arkalık yüksekliği otururken kolayca ayarlanabilir olmalı, oturma yüksekliği kolların mümkün olduğu kadar az gergin ve yatay olmasına, baldırın iç yüzeyine gelen basıncı azaltmak için de ayakların zemine veya ayak altlığına yeterince oturmasına dikkat edilmelidir (URL-6, 2013).

Oturma yeri yüksekliği; sandalye veya koltukların oturma yeri yüksekliğinin kişinin boyutlarına göre ayarlanabilir olmasına özen gösterilmelidir. Şekil 7/a'da görüldüğü gibi çok yüksek bir sandalyede uzun süre oturmak diz, bacak ve ayak ağrılarına yol açarken, çok alçak bir sandalyede (Şekil 7/b) oturmak ise omuz, üst kol ağrılarına neden olabilir (Gültekin vd., 2001).



Şekil 7. Oturma eyleminde kişi-öge ilişkileri (Doğan ve Altan, 2007).

a) Oturma yüzeyi çok yüksek; oturma yüzeyinin ön kenarı, uyluğun arka kısmına basarak kanın normal dolaşımını engeller ve buradaki kasları yorar.

b) Oturma yüzeyi çok alçak; ayaklar öne doğru uzatılmış ve vücut, ayakların statik desteğinden uzak. Kesik çizgi, alçak oturma nedeniyle ortaya çıkan çömelmeyi göstermektedir. Böyle bir durumda da kan dolaşımı büyük ölçüde aksar ve kaslar yorulur.

c) Oturma yüzeyi çok yumuşak; ağırlık eşit dağılmamakta, basen ve baldırlardaki farklı yükler nedeniyle yorgunluk artmaktadır.

d) Oturma yüzeyi çok derin; oturma yüzeyinin ön kenarı dizin arkasını kesmekte, bu nedenle oturan kişi öne doğru oturmakta, sırtın destek bulabilmesi için, kişi, arkaya yaslanmaktadır. Böyle bir oturma, kasların sürekli gerilim içinde bulunmalarından ötürü, yorgunluk oluşumuna yol açar (Doğan ve Altan, 2007).

Bilgisayarla çalışma sırasında bakış yönü belge-ekran-masa üçgeni arasında sürekli değiştiği için oturma yeri olarak sağa-sola dönebilen, geniş aralıklarda yüksekliği

ayarlanabilir, kolçaklı ve devrilmeye karşı güvenli 5 tekerlekli sandalyeler kullanılmalıdır (URL-6, 2013).

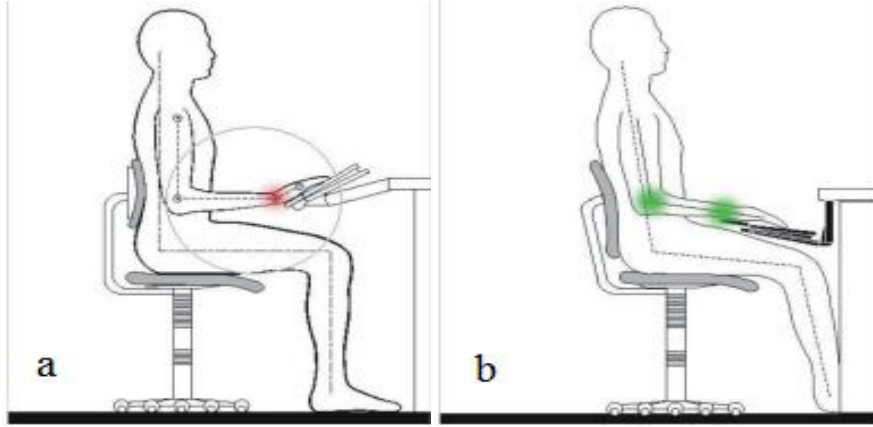
Uzun erkek (%95'lik dilim) ve kısa kadının (%5'lik dilim) göz yükseklikleri arasında 15 cm gibi büyük bir fark vardır. Bu kişiler bilgisayar başında çalışırken aynı görme konforu ve rahatlığına sahip olabilmeleri için sandalye yükseklikleri ayarlanabilir olmak zorundadır. Eğer ayarlanabilir sandalye yüksekliğine rağmen çalışan kişinin ayak tabanı tümüyle yere değmiyorsa Şekil 8'deki gibi uygun bir ayak desteği kullanılmalıdır (Babalık, 2007).



Şekil 8. Ayak altlığı (URL-10, 2013)

Sandalye yüksekliğinin olması gerekenden alçakta veya yüksekte seçilmesi durumunda kişinin klavye kullanımı sırasında şekil 9/a' da görüldüğü gibi eller bilekten yukarı ya da aşağı kırılarak kullanılmak zorunda kalmaktadır. Ayrıca klavye eğiminin de fazla olması buna sebep olabilmektedir. Klavye şekil 9/b' de görüldüğü gibi bilek ve dirseklerin aşağıya doğru eğimli pozisyonda düzgün bilek duruşunu sağlayacak şekilde yerleştirilmelidir (URL-11, 2013).

Kolçaklar kolun üst kısmını destekleyerek sırt ve omuzlardaki baskıyı azaltabilir. Bununla birlikte koltuğun masaya yaklaşmasını ya da doğal hareketleri engelleyecek boyutlarda olmamalıdır. Eğer kolçaklar bunu sağlayacak şekilde ayarlanamıyorlarsa çıkartılmaları ve değiştirilmeleri gerekir. Dirseklerde oluşan baskıyı azaltması için kolçakların yumuşak bir malzemeye kaplı olması gereklidir (Özkan, 2002). Şekil 10'da ayarlanabilir kolçaklı sandalye görülmektedir.



Şekil 9. Klavye kullanımında doğru ve yanlış duruşlar (URL-11, 2013).



Şekil 10. Kolçak yüksekliği (URL-12, 2013).

Sandalyelerde kolçak kısımlarının kullanımı çok etkilidir. Üst karın ve sırt kaslarındaki gerilmeleri azaltarak omuzların uygun şekilde kullanımı için bir gerekliliktir. Dinlenme halindeki dirsek yüksekliğinde önemli derecede fark vardır. Kuzey Amerika bölgesinde kolçak yüksekliği ayarlanabilir sınırları 10 cm olarak belirlenmiştir (URL-12, 2013).

1.3. Antropometri

1.3.1. Antropometninin Tanımı

İnsanların fiziksel rahatlıklarının sağlanabilmesi ve beden yeteneklerini en üst düzeyde kullanabilmeleri için kullandıkları malzemeler, çalışma yüzeyleri ve hacimleri kendi fiziki ölçülerine uygun olmalıdır. Böyle bir yaklaşımda antropometrik ölçülerin kullanılması uygun olabilecektir. Her türlü araç ve gereç kullanıcılarının yaş ve cinsiyetlerine göre değişiklik gösteren boyut farklılıklarını gözetenek insan-çevre için ara kesit tasarımları yapmak için antropometri biliminden yararlanılmaktadır.

İşin insana uydurulması için temel dayanak vücut ölçüleridir. Çalışma yerlerinin tasarımında insan ölçüleri göz önüne alınırken, insan yeni baştan yaratılamayacağına göre, onun ölçülerinin bilinmesi, makinelerin, çalışma ortamlarının, kullanılan her türlü araç ve gerecin ve dolayısıyla insan-makine sistemleri tasarımının ön koşuludur. Bu ölçüler bilinmeden insan ile makinenin optimum etkileşimi tasarlanamaz. Ancak bu sayede, rasyonel ve yorucu olmayan bir iş ortamı elde edilebilir. Zira bir makine, teknik yönden ne kadar mükemmel olursa olsun, eğer onu kullanacak insanın ölçülerine ve bio-mekanik özelliklerine uygun değilse, etkin olarak kullanılamaz (Özok, 1988; Şimşek, 1994; Özok, 2002).

Ergonominin dayandığı bilim dallarından biri olan antropometri, en kapsamlı bir şekilde insan vücudunun ölçüleri ile ilgilenir. Bu ölçüler genel olarak tespit edilen statik yani fiziksel ölçülerin yanında dinamik yani fonksiyonel vücut ölçülerini de kapsayan bir dizi ölçüler bütünlüğünden oluşur (Arat, 2009).

Antropometri, vücut ölçüleri, şekli, kuvveti ve iş yapabilme kapasitesi gibi beden ölçümleriyle ilgilenen insan bilimi dalıdır. Bu ölçümlerin ilgilendiği boyutlar, uzunluk, genişlik, yükseklik, ağırlık, çevre boyutları gibi farklı boyutlardır (Pheasant, 1996; Pheasant, 2003).

Antropometri, antropo: insan, metikos: ölçüm anlamına gelen yunanca iki kelimedenden oluşan birleşik bir kelimedir. Antropometrik ölçülerin genel amacı, tasarlanacak sisteme veya mekana ilişkin kullanıcının gereksinim duyduğu donatının, aygıtların ve yakın çevresinin tasarlanmasında etkili olan, hareketli ya da hareketsiz durumda alınan vücut ölçülerinin, kapasitelerinin bilimsel ölçüm metotları kullanılarak saptanmasıdır (Arat, 2009; Kayış ve Özok, 1989).

Ergonominin temel amaçlarından biri olan işin insana uyumlu hale getirilmesi için işyerinin düzenlenmesinde insanın boyutlarının dikkate alınması gerekir (Babalık, 2007).

Antropometrik ölçüler, bir insan makine sistemi içinde kullanıcının optimum hareket hacminin saptanması için kullanılmaktadır. İnsan vücudu üzerinde 300'den fazla farklı boyut belirtilebilmektedir. Ancak bu kadar çok değerlerin toplanmasının da sakıncaları vardır. Bu sebeple toplanmış olan ve toplanacak değerlerin sayısı, amaca uygun olarak saptanmalıdır (Sabancı, 1999).

Genellikle bir ürünü toplumdaki insanları tümüne uygun olacak boyutta üretmek pratik değildir ve çok pahalıdır. Çok sayıda ürün, kullanıcıların büyük bir bölümüne uygun olacak şekilde kütleli olarak üretilmektedir (Sabancı, 1999).

1.3.2. Antropometrik Veri Çeşitleri

1.3.2.1. Statik (Yapısal) Antropometrik Veriler

Statik antropometrik veriler, bireyin statik (sabit) pozisyonda vücut boyutlarının ölçülmesi ile elde edilen verilerdir. Ölçümler ya tam olarak belirli bir anatomik yapıdan bir diğer anatomik yapıya, ya da uzayda sabit bir noktaya göre yapılmaktadır. Örneğin, eklemlerin yerden yüksekliği, diz arkası çukuru (popliteal fossa) yüksekliği veya diz arkasının yerden yüksekliği gibi ölçüler statik antropometrik ölçülerdir (Sabancı, 1999).

Tablo 2'de dünyadaki değişik uluslardan seçilmiş bireylere ilişkin antropometrik veriler gösterilmektedir.

Tablo 2. Bölgelere göre yetişkinlere ait boy uzunlukları (Dizdar, 2003a).

Bölge	Boy Uzunlukları (mm)			
	Bay		Bayan	
	%5'lik	%95'lik	%5'lik	%95'lik
Kuzey Amerika	1640	1870	1520	1730
Güney Amerika	1595	1810	-	-
Kuzey Avrupa	1645	1855	1510	1720
Uzak Doğu	1560	1750	1450	1610
Afrika	1565	1790	-	-

Tablo 2’de görüldüğü gibi kişilere ilişkin antropometrik veriler bölgelere göre farklılıklar göstermekte olup bu açıdan bakıldığında ayarlanamaz ölçülere sahip çalışma ortamlarının da geniş bir kitleye uygun olması beklenemez.

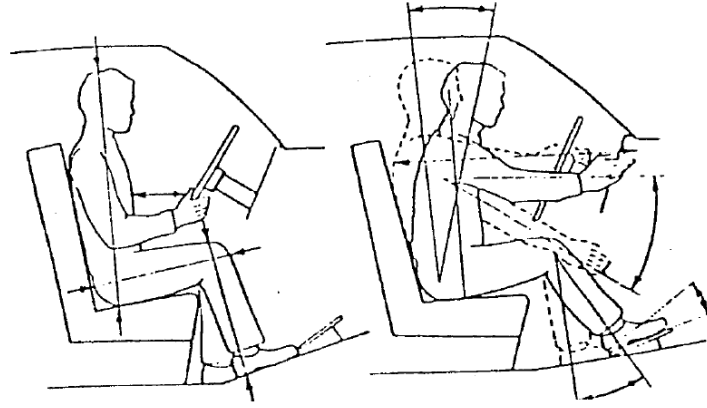
Statik antropometrik verilerin yararlandığı bazı alanlar, mobilya boyutlarının belirlenmesi ve giysi bedenlerinin alt ve üst sınırlarının ayarlanması sayılabilir.

Okul çocuklarının oturacağı sıralarının boyutlarını saptamak için kullanılacak ölçüler yanında, bir gaz maskesinin yüz ölçülerine uygun bir şekilde ve boyutlarda üretimi için gerekli ölçülerin saptanmasında da statik antropometri yaklaşımı kullanılmaktadır (Dizdar, 2003a; 2004). Statik antropometri ile elde edilen sayısal veriler, çalışma hayatında çeşitli amaçlarla kullanılabilir. İnsanların kullandığı geçitler, pek fazla hareket etmeden durduğu hacimler ve oturma yeri gibi boyutsal yaklaşımlarda doğrudan doğruya statik antropometri bulguları kullanılmaktadır (Dul, 2001).

1.3.2.2. Dinamik (Fonksiyonel) Antropometrik Veriler

İnsanların, kol, bacak ve gövdesini çalışma esnasında, değişik boyutlarda ve devamlı hareket ettirmesi nedeniyle çeşitli dinamik boyutların ölçülmesine gerek vardır. İnsanların ayakta dururken ya da otururken çevresindeki malzemelere, kontrol sistemlerine ve çeşitli işlem noktalarına uzanabilmeleri için; eğilme, uzanma ve dönme gibi hareketlerin sınırlarını ölçmek de iş düzeni ve insan-tezgah, insan-makine ara kesitlerinin tasarımında uygunlaştırma açısından önemlidir (Özkul, 1999). Bu ölçülerin hesaplanmasında dinamik antropometri verilerinden yararlanılmaktadır.

Vücut hareket halinde iken, alınan ölçülere fonksiyonel (işlevsel) vücut ölçüleri denmektedir. Statik vücut ölçüleri tasarım amaçlarına uygundur. Bir çok tasarım çalışmasında, işlevsel vücut ölçüleri daha önemlidir. İnsanlar günlük işlerinde genellikle hareket halindedir. Aracını kullanan bir sürücü, montaj hattında çalışan bir işçi görevlerini yerine getirirken birbirinden çok farklı hareketler yaparlar ve dolayısıyla farklı vücut pozisyonları gösterirler. Şekil 11’de bir otomobil iç mekanının tasarımında statik ve fonksiyonel ölçülerin rolü görülmektedir (Oral, 1997).



Şekil 11. Bir otomobilin oturma yeri tasarımında dikkate alınması gereken boyutlar

Dinamik vücut ölçülerinin kullanımındaki temel fikir, iş yapılırken vücut uzuvlarının birbiriyle uyum içinde çalışmalarını sağlamaktır. Örneğin, iş yapan bir kişinin erişim uzaklıkları kol uzunluğunun yanında, kısmen de olsa, omuz hareketine ve gövdenin dönebilme ve ileri geri hareket etme özelliğine ve yapılacak işin özelliğine göre değişmektedir. Bu nedenle, bir durum için tasarım yapılırken vücudun çeşitli hareketlerinin dikkate alınması gereklidir (Uslu, 2001).

1.3.3. Antropometrik Ölçüm Yöntemleri

Antropometrik ölçüm yöntemlerinden istenen yararın sağlanabilmesi için ölçümlerin belirli duyarlılıkta ve hatasız yapılması gereklidir. Ölçüm yanlışlıklarını azaltmak için; ölçümlerin tekrarı, aynı ölçümün farklı yöntemlerle yapılması, benzer ölçümlerin belirli periyotlarla kalibrasyonunun kontrolü, ölçümler sırasında normal insan ölçülerini gösteren bir çizelgenin taşınarak kontrol yapılması gibi birçok önlemler vardır. Ölçüm sırasında bu önlemler dikkate alınarak hata oranı azaltılabilir.

Antropometrik ölçümlerin doğruluk ve duyarlılıklarında, giysi kalınlıkları, yorgunluk ve fizyolojik değişkenler etkilidir. Gün boyunca sindirim olaylarından dolayı ölçülerde farklılıklar olmaktadır. Örneğin; vücudun mide çevresi yemek öncesi ve sonrası farklıdır.

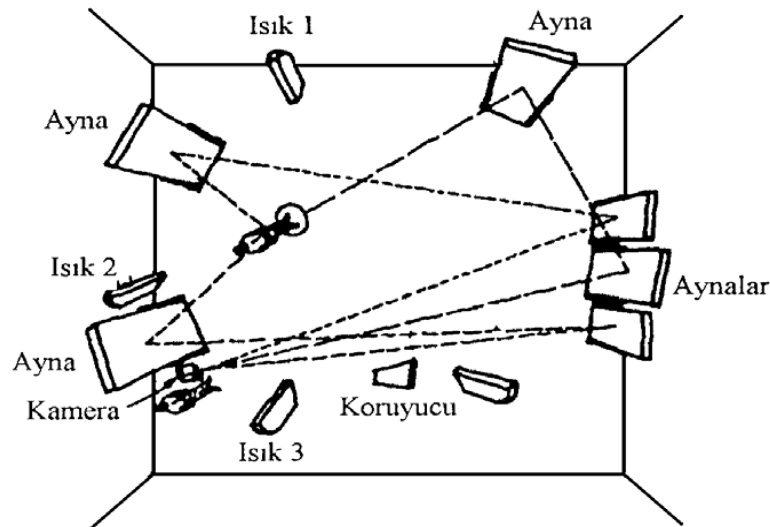
Bunun gibi kan debisinin değişimi, bazı organların farklı zamanlarda farklı boyutlarda olmasına neden olmaktadır.

Ölçümlerin doğruluk ve duyarlılıklarında etkili diğer önemli bir etken, uygulanan ölçüm yöntemidir. Antropometrik boyutların ölçümünü sağlayan yöntemler, fotometrik ölçüm ve direkt ölçüm yöntemleri olmak üzere iki grup altında incelenebilir.

1.3.3.1. Fotometrik Ölçüm Yöntemleri

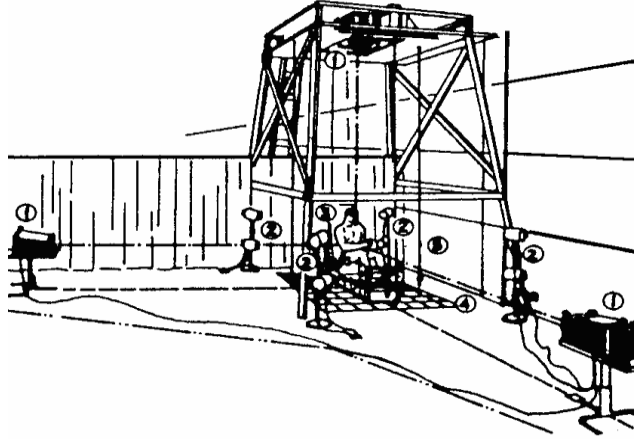
İnsan vücudundan gerekli ölçüleri almak için tek tek yapılan ölçümler zaman kaybına neden olduğu gibi ölçen ve ölçülen şahıslar üzerinde yorgunluk yaratmaktadır. Yorgunluğun ise ölçüm hatalarının büyümesine neden olduğu bilinmektedir. Bu nedenle araştırmacılar fotometrik ölçüm yöntemlerini denemişlerdir. Antropometrik ölçümlerde fotometrik yöntemlerin kullanılması önemli gelişmeler sağlamıştır. Ancak, fotometrik yöntemleri uygulamanın da bazı sakıncaları vardır. Bu sakıncalar, optik hata (paralaks hatası) ve sistem maliyetinin oldukça yüksek olması şeklinde özetlenebilir.

Fotometrik ölçüm yöntemleri; fotometrik kamera, andrometrik kamera ve sterometrik kamera sistemi olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır. Fotometrik kamera sistemi, bir fotoğraf makinası ile dört değişik yönden görünüş sağlayan aynaların ve senkronize olmuş flaşların uygun yerleşiminden oluşmaktadır. Bu yöntem ile yaklaşık ölçülecek boyutun % 0,1 duyarlığında ölçüm yapılabilmesine karşın, çok pahalı ve yerleşimi oldukça güç bir sistemdir (Altıparmak, 2006). Şekil 12'de fotometrik ölçüm yöntemine göre tasarlanmış oda görülmektedir.



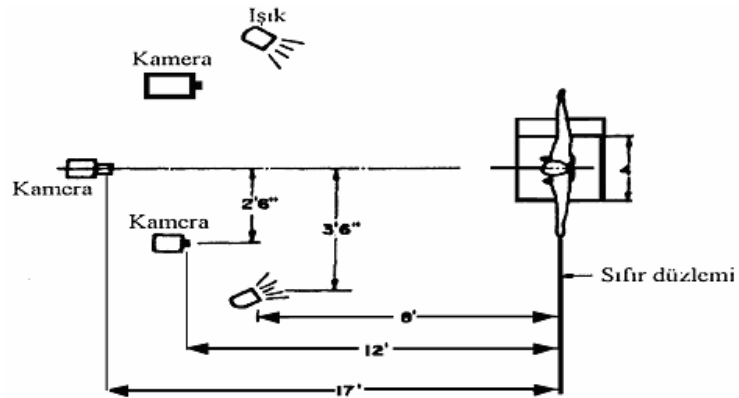
Şekil 12. Fotometrik oda yerleşimi (Altıparmak, 2006).

Şekil 13'te görüldüğü gibi andrometrik kamera sistemi, üç fotoğraf makinesinin insanın antropometrik eksenlerinden fotoğraf verecek şekilde yerleştirilmesinden oluşmaktadır. Makineler insanın ön, yan ve üst eksenleri üzerine yerleştirilmektedir (Altıparmak, 2006).



Şekil 13. Andrometrik ölçüm sistemi (Altıparmak, 2006).

Şekil 14'te görüldüğü üzere, Stereo-fotometrik sistem üç adet fotoğraf makinesinden oluşmaktadır. Çok duyarlı sonuçlar veren bu sistemin tek sakıncası makine teçhizatının satın alma bedelinin yüksek olmasıdır. İnsan vücut yüzeylerinin haritasını çıkarmak için geliştirilen bu sistem insan vücut organlarının derinlik, genişlik, uzunluk gibi doğrusal tüm boyutlarının belirtilmesinde kullanılabilir (Altıparmak, 2006).



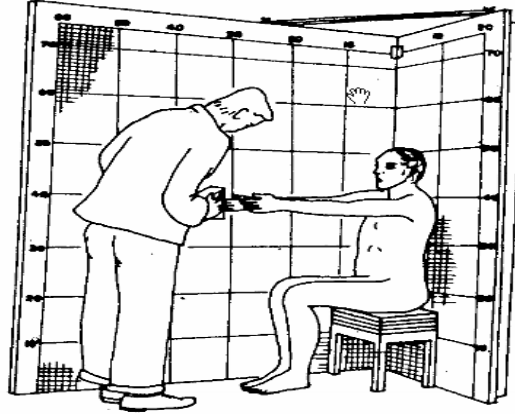
Şekil 14. Stereo-Fotometrik Ölçüm Sistemi (Altıparmak, 2006).

1.3.3.2. Direkt Ölçüm Yöntemleri

Direkt ölçüm yöntemleri de üç grup altında toplanabilir:

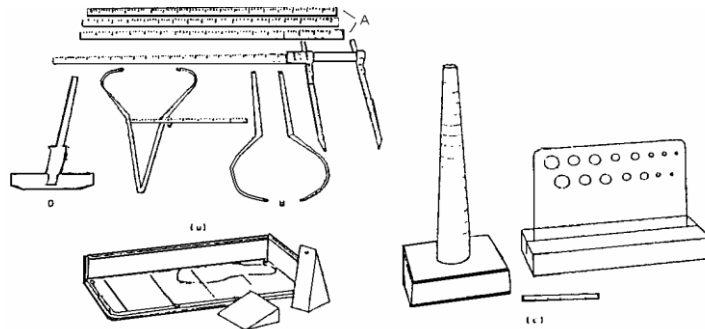
- İzdüşüm düzlemleri üzerinde ölçüm yöntemi,
- El aletleriyle serbest ölçüm yöntemi,
- Elektronik ölçüm yöntemi.

İzdüşüm düzlemleri ölçüm yönteminde insan birbirine dik iki yüzey arasında Şekil 15'te görüldüğü gibi yerleştirilmekte ve dik yüzeyler üzerindeki skalalardan okumalar yapılmaktadır. Bu yöntemle fazla duyarlılık gerektirmeyen örneğin, boy veya kol uzunluğu gibi doğrusal boyutlar ölçülmektedir.



Şekil 15. İzdüşüm düzlemleri ölçüm yöntemi (Altıparmak, 2006).

El aletleriyle serbest ölçüm yönteminde Şekil 16'da görülen aletlerle ilgili organ üzerinde ölçümler yapılmaktadır. Bu yöntem ekonomik ve kullanışlılığı nedeniyle yaygın olarak kullanılmaktadır.



Şekil 16. Serbest el ile direkt ölçüm yöntemi aletleri (Altıparmak, 2006).

Elektronik ölçüm yönteminde ölçülecek boyut iki duyarlı elektronik alıcı arasına alınmakta ve ölçü direkt olarak cihaz üzerindeki göstergeden okunmaktadır (Altıparmak, 2006).

1.3.4. Antropometrik Verileri Kullanma İlkeleri

Antropometrik verilerin tasarım amaçlarına uygun olarak kullanılmasında uyulması gereken bazı ilkeler vardır. Bu ilkeler aşağıdaki başlıklar altında açıklanmaktadır.

1.3.4.1. Uç Değerler İçin Tasarım

Tasarım çalışmalarının amacı kullanıcı kitlesinin tamamına yakın bir kısmına uyum sağlayabilecek tasarım standartlarının geliştirilmesidir. Vücut ölçüleriyle ilgili araştırmalarda bu ölçülerin normal olarak dağıldıkları ya normallik testleri yapılarak ispat edilmiş ya da daha önceki çalışmalar referans alınarak varsayılmıştır. Bu çalışmalarda %90'lık kullanıcı kitlesi hedef alınırken, alttaki %5'lik kısım üstteki %5'lik kısımlar standart kapsamın dışında tutulmalıdır. En üstteki %5'lik dağılımın alt sınırı %95, en alttaki %5'lik değer üst sınırı da %5'lik dağılımdır. Tasarım çalışmalarında, %5-%95 dağılım değerleri arasında yer alan kitle hedef alınmalıdır (Pheasant, 1996).

Hacimle ilgili tasarımlarda %95'lik dağılım değeri, erişimle ilgili tasarımlarda ise %5'lik dağılım değerleri dikkate alınmalıdır. Örneğin bir asansör tasarımı yapılırken asansör kabini boyutlandırılması sırasında %95'lik değerler, asansör içindeki kontrol panelinin döşemeden itibaren yüksekliği için %5'lik değerler dikkate alınmalıdır. Buradaki temel düşünce, uzun boyluların sığabileceği bir kabine kısa boylular zaten sığabilecektir. Kısa boyluların erişebildikleri kontrol paneline de uzun boylular erişebilecektir. Alt ve üstte kalan diğer %5'lik gruplar için gerekli ihtiyaçlar özel yapımlar yolu ile giderilir (Oral, 1997).

1.3.4.2. Ayarlanabilir Aralıklar İçin Tasarım

Bir donanımın ve tesisin belirli ölçüleri, değişik boyutlardaki kullanıcı kitlesini kapsayacak şekilde ayarlanabilir ölçülerde yapılabilir. Örneğin, bir otomobil ön

koltuğunun ileri-geri hareketi, bir sandalyenin oturak kısmının aşağı-yukarı hareketi gibi. Bunlar gibi ayarlanabilir özelliklere sahip olan donanım ve araç gerecin %5 ve %95'lik dağılım içerisinde herhangi bir noktaya göre ayarlanabilecek şekilde tasarlanması önerilmektedir.

1.3.4.3. Ortalama Değer İçin Tasarım

Ortalama değer, bir mobilyanın potansiyel kullanıcılarının antropometrik özelliklerinin ortalamasını ifade etmektedir. Dikkate alınacak ölçü sayısı arttıkça ortalama değere sahip bir kişiyi bulmak zorlaşacaktır. Bu nedenle, ortalama değeri esas alan tasarımcılar, beklenenin aksine, hedef kitlesi olan insanların büyük bir kısmını kapsamayacaktır. Buna rağmen bazı eşya ve araç gereçlerin tasarımında ortalama değere göre boyutlandırma yapılmaktadır. Örneğin; kazak, çorap ve eldiven gibi giysiler, ortalama değerlere göre yapılmaktadır (Tengilimoğlu vd., 2008).

1.3.5. Antropometrinin Belli Başlı Kullanım Alanları

Antropometrinin kullanım alanları aşağıdaki gibi sıralanabilir (URL-13, 2013);

1. İnsan topluluklarının fiziksel yapı itibarıyla göstermiş olduğu benzerlik ve farklılıkların araştırılmasında,
2. İnsan tarafından kullanılan her türlü araç-gereç ve mekanların o toplumun yapısına uygun biçimde düzenlenmesi için topluma özgü fiziksel standart ve normların oluşturulmasında,
3. Gerek bireysel düzeyde gerekse toplumsal düzeyde genel sağlık durumunun saptanması amacıyla uygun antropometrik standart ve normların oluşturulmasında,
4. Çocukların vücut yapılarına göre başarılı olacakları spor dallarına yönlendirilmesi ve yetişkin sporcuların performanslarının ölçülmesinde,
5. İnsanın evrim sürecinde geçirdiği fiziksel değişimlerin anlaşılmasında ve pratik uygulamalara yönelik (örn. adli tıp, adli tipoloji) konularda
6. Hastanelerin, eğitim binalarının, iş yerlerinin, eğlence yerlerinin, konutların vs. yani insanın içinde bulunabileceği iç mekânların tasarımında (Kır, 1997),

7. Herhangi bir sistem veya aygıt içinde kullanılan parçaların ve gereçlerin tasarımında (Kır, 1997)

8. Çeşitli mobilya sanayi, tekerlekli sandalye, yatak, baston ve protez gibi materyallerin yapımında antropometrik ölçüm ve teknikler kullanılmaktadır (Kır, 1997).

1.3.6. Ergonomik Tasarım ile Antropometri İlişkisi

Ergonominin amacı, mümkün olduğunca çalışma ortamını çalışan insanlara uygun hale getirmek olduğuna göre, çalışma ortamı mobilyalarının tasarımında antropometriden diğer bir ifadeyle çalışanların antropometrik özelliklerinden yararlanılması gerekir (Tengilimoğlu vd., 2008).

İnsanın, bir insan-çalışma ortamı içinde sadece hacimsel olarak yerleşimi yeterli değildir. Aynı zamanda çalışan insan, iş yerinde değişik işleri yerine getirebilmesi için kolayca hareket edebilmelidir. Hareket halindeki insanın belirli organları ile iş yapabilmesi için, belirli fonksiyonel bir hacme ihtiyacı vardır. Kullanılan alet-ekipmanlar da bu hacim içinde bulundurulmalıdır. İnsan etrafındaki bu hacimde tüm parametrelerin yerleşimi, konumları, uzaklıkları, kuvvet gereksinimi ve kullanım frekansları insanın antropometrik özelliklerinden yararlanılarak saptanır (Dizdar, 2002; 2004).

Antropometri, işyeri düzenlenmesi ve tasarımı sayesinde iş sistemindeki elemanların hacimsel ve şekilsel olarak insan ile uyumunu sağlamaktadır. Bir işyerinde ya da bir çalışma ortamında çeşitli zaman dilimlerinde farklı fiziksel ölçülere sahip insanlar çalışmaktadır. Bu çalışanların boyutları ve fiziksel yapıları özellikle cinsiyetlerine göre farklılık göstermektedir.

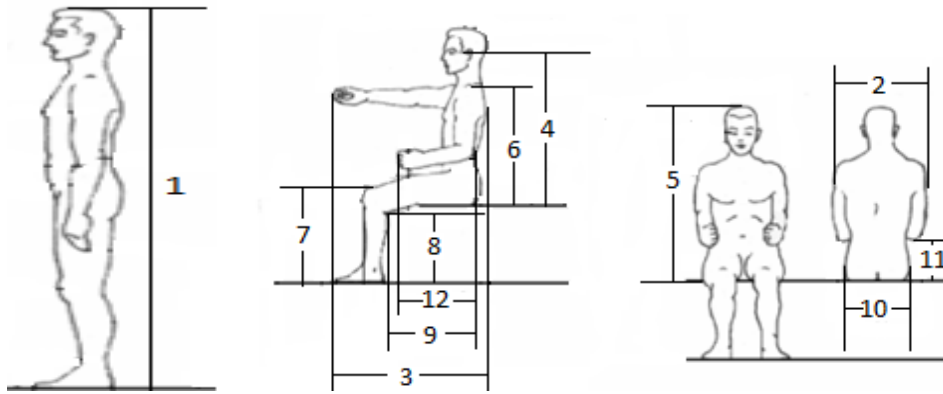
Genellikle bir ürünü toplumdaki insanların tümüne uygun olacak boyutta üretmek pratik değildir ve çok pahalıdır. Kişiye özel işyeri tasarımı ancak çok sınırlı alanlarda gerçekleştirileceği için çalışma ortamları mümkün olduğunca geniş bir kullanıcı kitlesine hitap edecek şekilde tasarlanmalıdır. Çok sayıda ürün, kullanıcıların büyük bir bölümüne uygun olacak şekilde kitlesel olarak 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 vd., 2005).

Çalışma yerlerinin düzenlenmesinde, iyi tanımlanmış ölçü noktaları arasında ölçülmüş olan insan vücuduna ait uzuvların en, boy, çevre vb. ölçülerine gereksinim vardır. Çalışan insanların fiziksel rahatlıkları ve beden yeteneklerini en üst düzeyde

kullanabilmeleri, öncelikle kullandıkları malzemeler, çalışma yüzeyleri ve hacimlerin onların boyutlarına uygun olmasına bağlıdır. Her türlü araç ve gereci kullanan iş görenlerin boyut farklılıklarını gözetererek ara kesit tasarımları yapmak çok önemlidir. Böyle bir yaklaşımda ise antropometri kullanılır.

1.3.7. Antropometrik Boyutlar ve Uygulama Alanları

İnsan vücudunda üç yüzden fazla farklı boyut belirtilebilmektedir. Ancak bu denli çok değer kullanımı uygulamalara sakıncalar getirmektedir. Bu nedenle, toplanmış olan veya toplanacak olan değerlerin sayısı, amaca uygun olarak saptanmalıdır. Toplumdaki en kısa boylu bayan ile en uzun boylu bay ele alınırsa, bay % 30-40 daha uzun, %100 daha ağır ve %500 daha kuvvetlidir. O halde, ürün ve aletlerin tasarımında, insanların kullandığı giysi, mobilya ve otomobillerdeki tüm değişkenler dikkatle ele alınarak gerekli ölçüler değerlendirilmeli, yani kullanılacak veriler dikkatlice seçilmelidir (Pulat, 1997). Şekil 17'de yaygınca kullanılan antropometrik ölçüler görülmektedir



Şekil 17. Antropometrik ölçülerin gösterimi (1: Boy uzunluğu, 2: Omuz genişliği, 3: Kol uzunluğu, 4: Oturarak göz yüksekliği, 5: Baş tepe noktası, 6: Omuz yüksekliği, 7: Diz yüksekliği, 8: Diz altı yüksekliği (oturma yüksekliği), 10: Otururken kalça genişliği, 9: Kalça-dizarkası (popliteal) uzaklığı, 11: Oturak-dirsek mesafesi, 12: Ön kol uzunluğu, 13: El uzunluğu)

1. Boy uzunluğu: Yerden başın en tepe noktasına kadar olan dikey mesafedir (Pheasant, 2003). Beden ölçülerini belirleyen temel değişken olduğu kabul edilmektedir. Bu nedenle çoğu araştırmada dikkate alınmalıdır. Ölçüm anında beden ağırlığı her iki ayağa eşit dağılmalıdır (Lohman, vd., 1988). Birey başı dik, gözleri tam karşıya bakarken, ölçü alınır. Bu veri kapılar ve açıklıkların minimum yüksekliğini belirlemeyi sağlar. Genellikle kullanıcı grubun %99'luk değerleri kullanılır, ancak kullanıcıların tümünün (%100'ü) dikkate alınması daha doğru olur (Tunay vd., 2005).

2. Omuz genişliği: Bedenin her iki tarafındaki deltoid kaslar arasında ölçülen maksimum mesafedir. Veri, ekipman tasarımında, koridor, tünel ile kapı genişlikleri ve açıklıkların belirlenmesinde, tiyatro ve toplantı salonlarında, oturma yeri arkalıklarının ve sıraların tasarımında, giyeceklerin ölçülendirilmesi ve elbise dolabı derinliklerinin belirlenmesinde kullanılır (Tunay vd., 2005).

3. Kol uzunluğu: Kolun, omuz ekleminden 90° öne uzatılması ile ulaşılabilen uzaklıktır. Çalışma masası derinliği, kitaplık uzaklıkları, çekmece ve bölme yerlerinin belirlenmesinde temel ölçülerden biri olduğu gibi, elbise dolaplarında askılık ve kulp yeri belirleme gibi konularda da yardımcı ölçülerdendir. Asıl fonksiyon el ile ulaşma olduğundan, bu ölçünün % 5'lik değerini tasarıma uygulamak en doğrusudur (Panero and Zelnik,1979; Kahya vd., 2011).

4. Oturarak göz yüksekliği: Oturma yerinin üst yüzeyinden gözün dış kenarına olan dikey mesafedir. Birey rahat, dik oturma pozisyonundayken ölçü alınır. Gözler öne ve karşıya bakmalıdır (Panero and Zelnik, 1979). Veri tiyatro, toplantı salonu, konferans salonu, televizyon ve diğer iç mekanlar gibi kulak ve göze hitap eden mekanların merkezi ve kolay görülebilecek şekilde tasarlanmasında, mutfak ekipmanlarının, pencerelerin ve benzeri donanımların yerleşiminde kullanılır. %5'likten %95'liğe kadar ya da daha yüksek değer kullanılarak uygun düzenleme sağlanabilir (Tunay vd., 2005).

5. Baş tepe noktası: Bu yüksekliğin ölçülmesi için, bireyin oturabileceği bir yer ve düz bir zemin bulunmalıdır. Ayaklar serbest tutulmalı; eller, bacakların üzerine gevşek olarak konmalıdır. Diz kapakları tam karşıya bakmalı, yani uyluk kemiği eksenini yere paralel olmalıdır. Diz arkaları oturak kenarına oldukça yakın tutulmalı ancak temas ettirilmemelidir. Birey dik oturmalıdır (Lohman vd., 1988). Burada dikkat edilmesi gereken, ölçüm aracının, başın ve sırtın tam ortasından geçirilmesidir. Ayrıca kolların gevşek ve bacakların üzerinde tutulması son derece önemlidir. Ellerin oturma yerine konarak daha dik duruma gelmeye çalışılması yanlıştır (Panero and Zelnik, 1979).

Ünitelerin hareket menzillerine uygun olarak yerleştirilmesinde, oturma mobilyası tasarımında (özellikle arkalık elemanı) ve ranza yatak aralıklarının belirlenmesinde temel ölçüdür. Sınırlayıcı bir ölçü olduğundan, % 95'lik değerlerin kullanılması uygundur.

6. Omuz yüksekliği: Oturma yerinin üst yüzeyinden kürek kemiğinin en uç omuz çıkıntısına kadar olan dikey mesafedir. Veri; çalışma yerlerinin tasarımında, iç mekan düzenlemelerinde ve ekipmanların yerleştirilmesinde kullanılır. Ölçümlerde sandalye dokumasının esnekliği göz önüne alınması gerekir. Dizaynda, %95'lik değer kullanılması daha uygundur (Kahya vd., 2011).

7. Diz yüksekliği: Dizin üst yüzeyinin zeminden dikey olarak uzaklığıdır. Veri, iç mekan düzenlemelerinde, sıra, masa ve tezgah altı açıklıklarının belirlenmesinde kullanılır. Dizaynda gerekli açıklığı sağlamak için %95'lik değer kullanılır (Pheasant, 2003; Tunay vd., 2005).

8. Diz altı yüksekliği (oturma yüksekliği): Oturma yerinin üst yüzeyi ile zemin arasındaki dikey mesafedir. Veri, iç mekan düzenlemelerinde, oturma pozisyonunda iken ekipmanların depolandıkları ünitelerin erişmeye uygun olarak yerleşiminde, engellerin, sarkan donanım malzemelerinin yerden yüksekliklerinin saptanmasında, oturma materyali arkalıklarının tasarımında, yatak düzenlemeleri ve donanımın yerden kazandıracak şekilde dizayn edilmesinde kullanılır. %95'lik değer kullanılması daha uygundur (Pheasant, 2003; Tunay vd., 2005).

9. Kalça-dizarkası (popliteal) uzaklığı: Alt bacağın en geri noktası ile kalçanın en gerideki noktası arasındaki yatay mesafedir. Veri iç mekan yerleşim düzenlemelerinde ve oturma yeri dizaynında kullanılır. Ölçümlerde oturma yerinin açısının göz önünde bulundurulması gerekir. Dizaynda %5'lik değer kullanılması, kullanıcıların büyük çoğunluğuna uygun olabilir (Pheasant, 2003; Tunay vd., 2005).

10. Otururken kalça genişliği: Kalçalar arasındaki en geniş yatay mesafedir. Veri, iç mekan düzenlemelerinde, giyeceklerin ölçülendirilmesinde, ekipman tasarımında, oturma materyali genişliğinin belirlenmesinde (koltuk, sandalye, tabure, bar ve ofis iskemleleri vb.) kullanılır. Dizaynda %95'lik değer kullanılarak daha uygun tasarım sağlanabilir (Tunay vd., 2005).

11. Oturak-dirsek mesafesi: Oturma yerinin üst yüzeyinden sağ dirseğin alt kısmına kadar olan dikey mesafedir. Veri iç mekan düzenlemelerinde, genellikle oturma materyallerinin kolçak yüksekliğini belirlemede kullanılmakla beraber, çalışma tezgahları, sıralar, masalar ve özel ekipmanların yüksekliklerini belirlemede yardımcıdır. Oturma

materyalinin dokumasının, eğiminin ve oturma postürünün ölçümlerde göz önüne alınması gerekir. Dizaynda %50'lik değerin kullanılması uygundur (Gönen ve Kalıncara, 1993).

12. Ön kol uzunluğu: Dirseğin en dış noktasından elin en uzun parmağının ucuna kadar olan mesafedir. Oturma mobilyalarında, kolçak uzunluğundan masa derinliğinin belirlenmesine kadar birçok amaçla kullanılır. Kollar gövdenin yan tarafında serbest tutulurken, avuçlar içe (birbirlerine) bakmalıdır. Duruş sabitlendikten sonra kollar dirsekten 90° kırılır ve avuçlar yine birbirine bakacak şekilde tutulur. Kol ölçülerinin alınmasının en çok gerektiği alanlardan biri olan oturma mobilyalarında, kolçak arkalık ilişkisinde kullanılacak olan ölçüler, kolun genellikle 90° açı ile tutulduğu pozisyonlardaki ölçüler olmalıdır (Lohman vd.,1988).

13. El uzunluğu: El düz ve açık dururken, bilek çizgisinden orta parmağın ucuna kadar olan mesafedir (Phesant, 1996). Ölçü alınırken tırnaklar dikkate alınmamıştır.

1.4. Dizüstü Bilgisayarlar

1.4.1. Bilgisayarların Gelişimi ve Dizüstü Bilgisayarlar

Dizüstü bilgisayarlar, geleneksel masaüstü bilgisayarların özelliklerine sahip yüksek işlemcili, darbeye dayanıklı, çeşitli boy ve ağırlıkta, masaüstü bilgisayarlarla hemen hemen aynı fiyatlarda ve taşınabilir iletişim araçları içinde fiziksel açıdan en büyük olanıdır (Yomralıoğlu ve Döner, 2005). Dizüstü bilgisayarlar, günümüz büro ortamında büro yöneticilerinin ve çalışanlarının en çok kullandıkları bilgisayarlardır. Bu bilgisayarlarda, GSM, GPS, Wi-Fi, Bluetooth ve kızılötesi iletişim standartları ile mobil veya kablosuz iletişim gerçekleştirilebilmektedir (Acar ve Gürsoy, 2009).

İnsanlık tarihi boyunca tarım ve sanayi alanındaki devrimlerden sonra üçüncü büyük devrim olan bilgi devrimi 21. yüzyılda dünyaya bakışımızı, anlayışlarımızı ve alışkanlıklarımızı değiştirmiştir. 20. Yüzyılın ikinci yarısının başlarında ilk bilgisayar yapılmış, kısa bir süre içerisinde gelişme göstermiş ve 1980 yıllarından itibaren kişisel bilgisayarlar yaygınlaşmaya başlamıştır (Taşçı, 2004).

Amerikan Osborne Firması tarafından üretilmiş Şekil 18'de görülen Osborne1 marka dünyanın ilk dizüstü bilgisayarı, bugün alıştıklarımızdan bir hayli farklıydı.

İngiliz kimya mühendisi Adam Osborne'un bilgisayar endüstrisinde devrim niteliğindeki icadı 1981'de 1750 dolara (3 bin 230 TL) piyasaya sürüldü. 10.8 kg ağırlığa, 64 kb hafızaya, 5 inch ekrana sahip olan Osborne1 125 bin adet satmıştı (URL-14, 2013).



Şekil 18. Dünyanın ilk dizüstü bilgisayarı (URL-14, 2013).

Son 20 yılda çalışanlar arasında bilgisayar kullananların sayısında belirgin artış saptanmıştır. 1997'de ABD'de tüm evlerin %37'sinde bilgisayar bulunduğu ve yetişkinlerin yaklaşık yarısının işinde bilgisayar kullandığı bildirilmiştir. Dünya Sağlık Örgütü 1998'de tüm dünyada kullanımda olan bilgisayar sayısını 150 milyon olarak belirtmiştir. 1989'da İsveç'te işyerinde %30 oranında bilgisayar kullanımı varken bu rakam 2001'de %65'e kadar yükselmiştir. Avrupa Birliği ülkelerinde çalışanların %19'u iş saatlerinin tümünde veya büyük bir kısmında bilgisayar kullanmaktadırlar (Özcan vd., 2007).

Masaüstü bilgisayarların başarısını takip eden dizüstü bilgisayarlar, masaüstü bilgisayarların işlevselliğine tam olarak sahip olan taşınabilir bilgisayarlar olarak popüler olmuşlardır. Masaüstü bilgisayarlarla aynı fonksiyonlara sahip olan dizüstü bilgisayarların fiyatı arasında yaklaşık 2-3 kat fark varken, bu fark 90'lı yılların sonunda küçülmüş olup günümüzde ise hemen hemen eşit fiyatlara gelmiştir (Ozok vd., 2008).

Dizüstü bilgisayarlar son on yılda oldukça popüler hale gelmiş olmakla beraber bilgisayar ve mobil cihaz teknolojisindeki gelişmeler, kullanıcıların herhangi bir zamanda herhangi bir yerde kendi bilgi işlem ihtiyaçlarını karşılamalarına izin verir (Ozok vd., 2008).

Günümüzde bilgisayarlar hem bireylerin hem de kurumların yaşamında vazgeçilmez araçlar haline gelmiştir. Bilgi toplumunun en belirgin özelliği olan yoğun bilgi üretimi ve üretilen bilginin hızlı şekilde uygulamaya aktarılması bilgisayarlar sayesinde olmaktadır.

Bilgi teknolojilerine sahip olma ve olmama durumu bu gün toplumlar arasında ekonomik, sosyal ve kültürel yönden önemli farklılıklar yaratmaktadır. Günlük aktivitelerin düzenlenmesinde internet kullanımı giderek yaygınlaştığı için bilgisayar kullanamayan bireyler ve toplumlar daha dezavantajlı bir duruma düşmektedir (Gündüz ve Hamedoğlu, 2003).

Kişilerin özel yaşamlarında, okul ve iş yaşamlarında gerekli bilgiye ulaşmak, çeşitli işlerini yapmak, eğlenmek ve haberleşmek amacıyla bilgisayar kullanımı ve internet erişimi zorunlu hale gelmiştir. Çoğunlukla yurtlarda ve öğrenci evlerinde kalan, öğrenimleri süresince yerleşik düzeni olmayan üniversite öğrencileri, kişisel bilgisayar olarak daha çok dizüstü bilgisayar kullanmayı tercih etmektedirler. Bugün dizüstü bilgisayarlar masa üstü bilgisayarlardan daha fazla özelliğe sahiptir. Taşınabilir olması, takılan ekstra araçlar ile hemen her yerde kullanılabilir olması, özellikle de mobil öğrenmede (uzaktan eğitimde) kullanılabilmesi önemlidir. Ancak ağır olmaları ve pil ömürlerinin kısa olması halen sorun oluşturmaktadır (Oran ve Karadeniz, 2007).

1.4.2. Bilgisayara İlişkin Aygıtlar

1.4.2.1. Monitör

Ekran yönü; ekranın çalışana göre konumu çok önemlidir. Ekran, kullanıcının boynunu sağa-sola çevirmeye gerek duymadan görebileceği şekilde tam karşısına yerleştirilmelidir. Yan tarafa yerleştirilmiş bir ekranı izlemek için baş ve beden sık sık ekran tarafına döndürülmek zorunda kalınır ki, bu da kaslarda gerginliğe ve yorulmaya yol açar (Babalık, 2007).

Göz-ekran mesafesi; bilgisayarla ilgili göz sorunlarının en önemli nedenlerinden birisi monitöre bakma mesafesinin çok kısa olmasıdır. Cisimler gözden uzaklaştıkça görülebilmeleri kolaylaşırken, bilgisayar ekranının gözlere çok yakın olması ise görme etkinliğini azaltır (Güler, 2004).

Ekrana bakış uzaklığı olarak çoğu kişi 50-88 cm arasını seçer. Mesafe hiçbir zaman 40 cm'nin altında ve 90 cm'nin üstünde olmamalıdır. 40 cm 13 inçlik ekran için alt sınır, 90 cm'de 17 inçlik ekran için üst sınır değerleridir (Babalık, 2007).

Ekran yüksekliği; ekranın üst kenarı göz hizasında veya az aşağısında olmalıdır. Kişi çalışırken başını eğmek veya geriye atmak eğiliminde olmamalıdır. Bu durum boyun bölgesine uzun süreli statik yük getireceği için rahatsızlıklara yol açılabilir (Güler, 2004).

Masanın dolayısıyla monitörün yüksekliği, ekranın tam ortasına bakan kullanıcının bakış açısı aşağıya 30 derece eğik olacak şekilde ayarlanmalıdır. Bu konumda ekranın üst sınırı çalışanın gözü hizasına gelmektedir (Babalık, 2007).

Ekran genişliği; ekran uygun görme sağlayacak genişlikte olmalıdır. Genellikle 17 ya da 19 inç ya da 20 inç monitörler uygundur. Küçük ekranlar harflerin okunmasını güçleştirirken daha büyük olanlar ise çok yer kaplamaktadır (Güler, 2004).

1.4.2.2. Klavye

Bilgisayar çalışmalarında klavye en önemli araç olup çok uzun süreler kullanıldığı için ergonomik açıdan kullanıma uygun olmalarının önemi büyüktür. Klavyenin ergonomik beklentilere cevap verebilmesi için mümkün olduğunca ince olması gereklidir (Babalık, 2007).

Klavyenin uygun şekilde iki ayrı bölüme ayrılması ve aralarına 25° açı verilmesiyle kolun içeriye doğru kıvrılmasından doğan statik zorlamalar azaltılabilir (Babalık, 2007). Şekil 19 ve şekil 20'de gösterilen klavye örnekleri bu amaçla kullanım için tasarlanmışlardır. Kişinin oturma pozisyonuna göre uygun açı verilerek yerleştirilmeleriyle rahat çalışma pozisyonu sağlanabilir.



Şekil 19. Ayrılabilir tasarımlı klavye (URL-15, 2013).

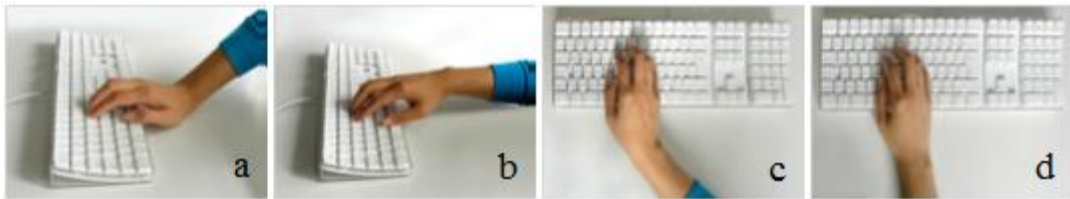


Şekil 20. Tuşları açılı tasarımlı klavye (URL-16, 2013).

Klavye ile masa kenarı mesafe yaklaşık 20 cm olmalıdır ki el masaya kolayca dayanabilsin (Babalık, 2007).

Klavye ve fare kullanıcının önüne veya hemen yanına koyulmalıdır. Böylece kolların yana veya öne doğru uzanması önlenmiş olur. Klavye tuşları içbükey, yerleşimi ve dizaynı ise ergonomik olmalıdır. Klavyede el dayanağı için yer ayrılmalı, bilekteki bükülme ve uzanmalar en aza indirilmelidir. Bilgisayar operatörü bileklerini keskin kenarlara dayandırmaktan kaçınmalıdır (Güler, 2004).

Klavye, kullanım esnasında kollar rahat ve ön kollar paralel olacak şekilde yerleştirilmelidir. Şekil 21/d'de görüldüğü gibi; bilekler düz olarak uzanmalı, Şekil 21/a/b/c'deki gibi bükülmüş durumda veya aşağı doğru sarkmış olmamalıdır. El ve bilek desteği, yastıklanmış ve keskin kenarları olmayan yapıda olmalıdır. Uzun süre çalışmak gerektiğinde ise klavye bilgisayardan ayrı olmalıdır. Dizüstü ve taşınabilir bilgisayarların sabit klavyeleri bu açıdan uygun değildir (Güler, 2004).



Şekil 21. Klavye kullanımında doğru ve yanlış bilek duruşları (Celebrook, 2008).

Klavyenin yüksekliği kullanıcının rahat edeceği bir konuma getirilmelidir. Bunun için öncelikle, sandalye kişinin rahat oturacağı pozisyona uygun ayarlanmalıdır. Daha sonra, kollar her iki yanda rahatça dinlenme halindeyken, ön kollar kolun üst kısımlarıyla

90°'lik açı yapacak şekilde kaldırılmalıdır. Şekil 22'de kolların uygun pozisyonda kullanımı görülmektedir. Klavye yüksekliği, omuzlar gevşek ve kollar her iki yanda rahat edecek şekilde ayarlanmalıdır.



Şekil 22. Klavye kullanımında uygun kol duruşu (Wagner, 2005).

Klavye kullanımında dikkat edilmesi gereken hususlar (Keser, 2005).

- Klavye kullanıcının tam karşısına konulmalı ve fazlaca uzanmasını engelleyecek kadar yakınına yerleştirilmelidir.
- Klavye kullanılırken ön kollar yere paralel olmalıdır (dirsekte yaklaşık 90°'lik açı).
- Yumuşak bir bilek desteği, yazarken bileğin düzgün (nötral) pozisyonda durmasına yardımcı olacak ve kolları çalışma yüzeyinin keskin kenarlarına karşı koruyacaktır. Bilek desteğinin kullanımı Şekil 23'te görülmektedir.



Şekil 23. Bilek desteği (URL-17, 2013).

- Klavyeyi kullanırken bilekler veya eller bilek desteğine dayanmamalıdır. Bilek desteklerinin sadece yazı arası molalarda destek vermesi amacıyla tasarlanmış olduğu unutulmamalıdır.

- Tuşlara hafifçe basılmalı, sert darbelerden veya uzun süre basılı tutmadan kaçınılmalı, omuzlar, kollar, eller ve parmaklar gevşek tutmalıdır.

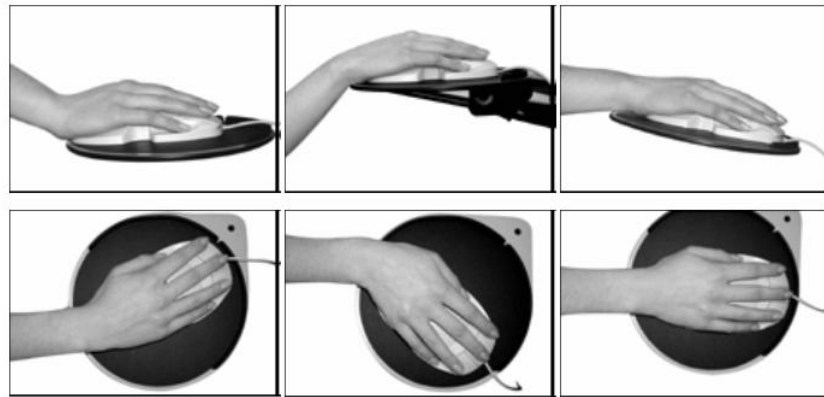
- Fare size en yakın pozisyonda olmalıdır. Fare klavyenin hemen yanına ve onunla aynı yükseklikte olacak şekilde yerleştirilmelidir.

- Kullanılmadığı zamanlarda el, fare üzerinde durmamalıdır.

1.4.2.3. Mouse

Mouse, bilgisayarla masa üstü çalışmalarında en çok kullanılan aygıttır. Woods'un (2002) çalışmasına göre; masaüstü bilgisayar kullananların %97'si ve dizüstü bilgisayar kullananların %64'ü ayrıca fare kullanmaktadır. Dizüstü bilgisayar kullananların içinde Touchpad kullananların oranı ise %31'dir (Woods vd., 2002).

Mühendislik işi veya grafik işlerinde klavyeden daha çok imleç araçları kullanılmaktadır. Kullanılan fareler elin büyüklüğüne uygun olmalı, çok büyük ya da çok küçük olmamalı, klavyenin yanına yerleştirmeye olanak sağlayan uzunlukta bir kordonu olmalıdır. Fare kullanımında bilek ve eller keskin kenarlara dayanmamalıdır (Güler, 2004) Çalışma esnasında bilek ve eller bükülmeden düzgün duruşunu korumalıdır. Şekil 24'te mouse'un doğru ve yanlış kullanımı gösterilmiştir.



Şekil 24. Mouse'un doğru (sağdaki) ve yanlış (soldaki ve ortadaki) kullanımları (URL-18, 2013).

Şekil 25 ve Şekil 26'da görüldüğü gibi fare kullanımı sırasında bileğin sert zemine sürtünme ve baskıdan dolayı zarar görmesini önlemek için bilek destek noktaları süngersi yumuşak yapıda olan mousepad kullanılmalıdır.



Şekil 25. Çok fonksiyonlu mousepad (URL-19, 2013).



Şekil 26. Ergonomik mousepad (URL-20, 2013).

Fare kullanımı sırasında elin tamamı fare üzerine temas etmeli ve fareyi tutmak için bir kuvvete gereksinim duyulmamalıdır (Babalık, 2007). Farenin hareket ettirilmesi bilekten destek alınmadan omuzdan kol hareketleri ile sağlanmalıdır. Fare Şekil 27'de görüldüğü gibi parmağın orta kısmı ile tıklanarak kullanılmalıdır (Wagner, 2005).



Şekil 27. Fare kullanım pozisyonu (Wagner, 2005).

1.4.2.4. Belge ve Kağıt Tutucu

Belge tutucular, ekrana veri girişi sırasında başın garip hareketler yapması sonucunda omuz, boyun ve sırt ağrısına sebep olmasını önlemek için belgenin başın gereksiz hareketler yapmasını önleyebilecek uygun pozisyona yerleştirilmesi amacıyla kullanılan aletlerdir (Wyatt vd., 2006).

Dosya ve kağıt gibi kaynaklardan bilgisayara veri girişi yapılacaksa başı sağa sola çevirmeden ve aşağı eğmeden rahat şekilde bakıp yazmaya imkan veren belge (doküman) tutucu aletlerin kullanılması gereklidir. Doküman tutucu, monitör için göze uygun olarak ayarlanan yükseklikle aynı yükseklikte ve gözlerle aynı mesafede olmalıdır. Belgenin monitöre yakın olması gözlerin kâğıt ve ekran arasında rahatça hareket ettirilebilmesi için kolaylık sağlar (URL-21, 2013).

Belge tablaları ve kağıt tutucular yükseklik, duruş, mesafe ve görme açısı bakımından kolay ayarlanır özellikte olmalıdır. Eğer belgeye sık sık bakılmasını gerektirecek bir iş yapılıyorsa, Şekil 28'de görüldüğü gibi belgenin klavye ile ekran arasına yerleştirilmesi daha uygundur (Güler, 2004).



Şekil 28. Kağıt tutucu yerleşimi (URL-22, 2013).

1.4.3. Dizüstü Bilgisayar Kullanım Sorunları

Günümüzde masaüstü ve dizüstü bilgisayarların iş yerlerinde kullanımı oldukça yaygınlaşmıştır. Dizüstü bilgisayarlar, teknolojileri, işlevsellikleri, hareketlilikleri ile

sürekli gelişim göstermelerinin yanında hafif ve taşınabilir olmaları, az yer tutmaları ve masa üstü bilgisayarlara yakın fiyatlara sahip olmaları bakımından tercih edilmektedirler. İşyerlerinde masa üstünde kullanımları giderek artan dizüstü bilgisayarların bu şekilde uzun süreli kullanımlardan sonra kişilerde kas ve iskelet sistemi rahatsızlıkları ve diğer sağlık sorunları oluşması konusunda ciddi riskler bulunmaktadır (OSH, 2009; Durant vd., 2006; Ozok vd., 2008).

Kullanıcılar tarafından evde, işte, yolda ve birçok yerde kullanılabilen dizüstü bilgisayarlar uzun süreli kullanımlar için tasarlanmamışlardır. Klavye ve ekranlarının bütünleşik olması ekran açısının ayarlanabilmesine imkan verirken, klavye mesafesi ve ekran yüksekliğinin bağımsız olarak ayarlanabilmesine izin vermez. Bundan dolayı özellikle masa üstünde kullanımları esnasında eğik boyun/baş duruşuna ve el/bilek postüründe bozulmaya sebep olmakta ve ciddi sıkıntılar yaratabilmektedir. 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 vücut postürü bozulmaktadır (Durant vd., 2006; UHS, 2007; Straker vd., 1995; Teresa, 2011).

Dizüstü bilgisayarda klavye ve ekran bağlı olduğundan, klavyenin kullanımı ve ekranın görülmesi açısından konforlu bir postür oluşturmak için bilgisayarın pozisyonunu ayarlamak zordur. Çünkü; Hem klavye yüksekte kalmakta hem de ekran çok alçakta kalmaktadır. Bu şekilde kullanımlarda oluşan garip duruşlar kısa bir süre için tolere edilebilirken, bilgisayar kullanım süresi ve sıklığı arttıkça optimum postürün önemi de artmaktadır. Dizüstü bilgisayarlar uzun süreli kullanımlar için uygun olmasa da giderek artan bir şekilde masaüstünde kişisel bilgisayarlar olarak uzun süreli kullanılmaya başlanmışlardır (URL-23, 2013).

Hafif ve son derece portatif olmalarının kullanıcılar açısından çeşitli avantajları olmasına rağmen bu arzu edilen tasarım özellikleri, bu aygıtları yoğun kullananlar için doğal olarak ergonomik sorunlar oluşturur. Kısa vadeli bilgisayar kullanımı sorun olmasa da uzun süreli çalışma amacıyla tek bir noktada kullanmak için uygun bir araç değildirler. Klavye ve farenin ekranla bütünleşik olması görme ve yazma koşullarını, optimal kullanım için zorlaştırır. Dizüstü bilgisayar uzun süre kullanılacaksa, uygun bir oturuş ve iyi bir baş-boyun duruşu için düzenli olarak bir yerde kullanmak üzere ayrı bir monitör veya ayrı klavye-fare çalışma ortamına yerleştirilmelidir (Chandra vd., 2009; Straker vd., 1997; EOHSS, 2008; Durant vd., 2006).

Dizüstü bilgisayarın küçük ekranlara sahip olmaları, masa üstü kullanımlarda zeminden yükseklik ayarları olmayışı, klavye ve mouse kullanımıyla ilgili zorluklar olması (Revak vd., 2001), klavye ve ekranın birbirine çok yakın olması, klavyenin dar olması, kucakta kullanıldığında çok fazla eğilmek zorunda kalınması, masada kullanıldığında masanın yüksek olması, göz ve ekran arasındaki görüş mesafenin kısa olması gibi durumlar kas-iskelet sistemi ve göz rahatsızlıklarına neden olmaktadır (Arpacı ve Tokyürek, 2011). Dizüstü bilgisayarlarda ekran yüksekliği normal önerilen ekran yüksekliğinden daha düşük olmaktadır. Bu anlamda, masa üstü bilgisayarlara göre kas-iskelet rahatsızlığıyla karşılaşma konusundaki riskleri daha fazla arttırmaktadır. Ekranı göz için uygun yüksekliğe getirildiğinde klavye çok yüksekte kalırken, klavye uygun pozisyona getirildiğinde ekran çok alçakta kalmaktadır. Bu da kötü baş-boyun duruşu ve kötü el-bilek duruşuna sebep olur (URL-24, 2013).

Bu durumda, genellikle harici bir monitör kullanımı veya ekranı yükseltmek için harici bir ayaklı yükseltici kullanılması önerilir. Dizüstü bilgisayarın arka ucu yükseltilir ve böylece ekran yüksekliği arttırılmış olur. Ekran yüksekliğinin artması dolayısıyla, klavye eğimi de artmış olur. Bu durumda; harici bir klavye ve fare kullanılarak nötr bir baş-boyun duruşu sağlanabilir (Asundi vd., 2012; URL-23, 2013).

1.4.4. Dizüstü Bilgisayar Kullanımı ile Oluşan Sağlık Sorunları

Bilgisayarların günlük yaşamımızda yoğun biçimde kullanımının artmaya başlamasıyla bazı sağlık sorunları ortaya çıkmıştır. Günümüzde bilgisayar kullanımının yol açtığı en yaygın sağlık sorunları, karpal tünel sendromundan, tekrarlayan zorlanma yaralanmasına, omuz, boyun ve sırtlardaki rahatsızlıklara ve göz yorgunluklarına kadar uzanmaktadır. Genel olarak bu hastalıklar kasların, sinirlerin, tendonların ve diğer yumuşak dokuların zedelenmesi şeklinde oluşur. 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 şunlardır; 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 ve fare kullanımı, uygun olmayan oturma postürü (Gün vd., 2004; Demirbilek, 2001; Levis vd., 2001; Üçüncü vd., 2004; Seçkiner ve Kurt, 2004).

Dizüstü bilgisayarlar hareketlilikleriyle kullanımı teşvik ederken, kullanımlarındaki rahatsızlıklardan dolayı sakatlığı da teşvik edici olabilirler. Muhteşem bir iş ve eğitim aracı olsalar da, aslında iş için kısa dönemli seyahatlere çözüm olarak tasarlanmışlardır. Ancak taşınabilir olmaları sebebiyle masaüstü bilgisayarların yerine kullanımları artmaktadır. Ekran ve klavye bağlı olduğu için klavyenin ayrı konumlandırılmaması baş ve boyun ağrısına sebep olmaktadır (Wyatt vd., 2006).

Bilgisayar çalışma istasyonları tasarlanırken ergonomi ilkelerinin göz ardı edilmesi zorlamalara ve kas iskelet sistemi sorunlarına neden olur. Masa başı çalışanlarda oluşan sağlık sorunlarının temelini yinelenen hareketler ve uzun süre hareketsiz kalma oluşturmaktadır. Bilgisayar başında yazı yazan, veri girişi ve analizi yapan bir masa başı çalışanı, parmakları, el bileği ve dirsekleriyle yinelenen hareketin etkilerini hisseder. Aynı zamanda boyun ve belde uzun süre hareketsiz kalmanın getirdiği sağlık sorunlarıyla karşı karşıya kalabilir (Cohen vd.,1997).

Bilgisayar ile yoğun olarak çalışanlarda ortaya çıkan sağlık yakınmaları, üç genel başlık altında toplanmaktadır (Başçıl, 2001);

- Göze ve görmeye (göz kürelerine, göz kapaklarına, göz fonksiyonlarına) bağlı yakınmalar.
- Çalışma ortamı ve çalışma biçiminin neden olduğu kas - iskelet sistemi yakınmaları (ense, sırt, omuz, bel ağrıları vb.).
- Strese bağlı yakınmalar (Dikkatini yoğunlaştıramama ve uzun süre sürdürememe, anksiyete, uykusuzluk, terleme, çarpıntı vb.).

Tekrarlayan gerilmelerden kaynaklanan yaralanmalar genellikle bir gecede ortaya çıkmamaktadır. Kas, tendon, sinir ve eklemlerin uygun olmayan koşullarda kullanımı ve sürekli aynı hareketlerin yapılmasından dolayı yavaş yavaş ortaya çıkar ve haftalar, aylar hatta yıllar sonra fark edilirler. Uzun saatler boyunca bilgisayar kullananların ortak şikayetleri baş ve boyun ağrısıdır (Wyatt vd., 2006).

ABD nüfusunun yaklaşık %3 ila %5'i karpal tünel sendromu nedeniyle, el parmaklarında uyuşma, karıncalanma, ağrı ve güçsüzlük yaşamaktadır. Bu gibi semptomlar, araba kullanmak, temizlik yapmak gibi işlemlerden sonra daha da kötüleşebilir. İşverenler, bilgisayar kullanımıyla ilgili kas ve eklem rahatsızlıklarıyla ilgili yaralanmalar için her yıl 20 milyar dolar harcamakla beraber dolaylı maliyeti yaklaşık 60 milyar doları bulmaktadır (Wyatt vd., 2006).

Gün ve arkadaşları'nın (2004) bilgisayarla çalışan kişilerin ifade ettikleri sağlık sorunları konulu araştırmasında, araştırmaya katılanların %35'inin bilgisayar ekranı ile aralarındaki mesafenin 50 cm ve daha az olduğunu, en çok boyun, sırt ve baş ağrısından yakındıklarını saptamıştır.

Dizüstü bilgisayarların uzun süreli kullanımlarında ortaya çıkması muhtemel sorunlar ve sebepleri (URL-20, 2013);

- Eller ve kollar için rahat bir pozisyonda dizüstü bilgisayarın yerleştirilmesi durumunda, ekranı görebilmek için boynun öne bükülmesi ile boyun ve sırtta yorgunluklar oluşur.
- Ekranı görüntülemek için bilgisayar yükseltildiğinde ise klavyeyi kullanmak için eller ve kollarda garip pozisyonlar oluşur.
- Ekran boyutlarının küçük olmasından dolayı okuma zorluğuna sebep olabilirler ve boyun ve sırtı bükerek çalışmayı gerektirirler.
- Klavyelerinin dar olması sebebiyle, el, kol, boyun ve omuz sıkışık halde ve garip pozisyonlarda kalabilir.

Japon araştırmacılar, bilgisayar kullanma süresi ile zihinsel yorgunluk ve uyku bozukluğu arasında bağlantı bulunduğunu bildirmişlerdir. Nakazawa ve meslektaşları, bilgisayar kullanım süresi ile hastalıklar arasında bağlantı olup olmadığını belirlemek için, 1995-1997 yılları arasında 25 binden fazla büro çalışanıyla araştırma yapmıştır. Araştırmanın sonuçları, "günlük bilgisayar kullanım süresinin, fiziksel, zihinsel ve uykuya bağlı hastalıkların başlamasında etkili olduğunu" göstermiştir ve zihinsel rahatsızlıkların ve uyku bozukluğunun önlenmesi için bilgisayar kullanma süresinin günde beş saatten aza indirilmesi gerektiğini ortaya koymuştur (Seçkiner ve Kurt, 2004).

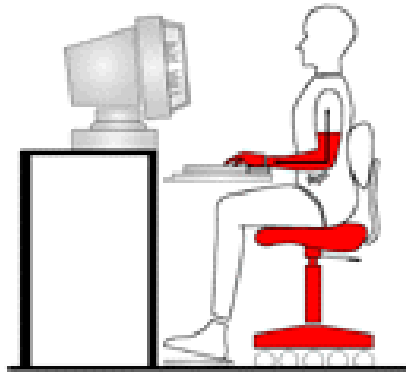
Grandjean ve Burant (1984) tarafından masa başı işlerde çalışan 261 erkek ve 117 kadın üzerinde yapılan çalışmada oturarak çalışmaya bağlı sağlık yakınmaları incelendiğinde; en çok yakındıkları bedensel rahatsızlıkların; %57'sinin sırt ve bel ağrısı, %29'unun diz ve bacak ağrısı, %24'ünün boyun ve omuz ağrısı, % 19'unun uyluk ağrısı, %16'sının kalça bölgesi ağrısı ve %14'ünün baş ağrısı olduğu belirlenmiştir.

ABD'de yapılan iş istatistikleri verilerinde işle ilgili sağlık sorunlarına en yüksek oranda, bilgisayar kullanımının neden olduğu (%64) ve bu konuda yıllık 20 milyar dolarlık bir harcamanın yapıldığı belirtilmektedir. Hindistan'da 2002-2003 yılları arasında 200 kişilik şirket çalışanlarından oluşan bir grup üzerinde bilgisayarın sebep olduğu sağlık problemlerine ilişkin çalışma yapılmış ve deneklerin %93'ünde bilgisayar kullanımına

bağlı problemler (%77,5 kas iskelet sistemi rahatsızlıkları, %76 gözle ilgili problemler ve %35 stres semptomları) gözlenmiştir. Sadece bu örnekler bile bilgisayar kullanımında oturma ve duruş pozisyonlarındaki düzensizliklerin ne derece önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Kişiyeye uygun çalışma ortamı tasarımı ve çalışma aygıtlarının en ergonomik şartlarda kullanılabilmesi ile bu sorunların azaltılması sağlanabilir (Tamer ve Koç, 2010).

1.4.5. Dizüstü Bilgisayar Çalışmalarında Uygun Ortam Oluşturulması

Dizüstü bilgisayarlar temel bilgisayarlar olarak tavsiye edilmezler. Evde ya da ofiste çalışırken Şekil 29'da görüldüğü gibi nötral pozisyonda duruşları arttırabilmek için ayarlanabilirliği sağlayan yerleştirme istasyonları tavsiye edilir. Nötral duruşlar kas ve iskelet sistemindeki gerginliği ve stresi azaltacaktır. Klavye, dirsek yüksekliğinde yerleştirilmeli ve klavye kullanımı sırasında bilekler düz tutulmalıdır. Nötral bilek postürünü sürdürebilmek için masa ve sandalye yüksekliği iyi ayarlanmalıdır. Sandalyeyi yükseltmek gerekiyorsa bir ayak altlığı kullanmaya dikkat edilmelidir. Küçük dar bir touchpad kullanmak yerine harici bir fare kullanılmalıdır (URL-25, 2013).



Şekil 29. Nötral pozisyonda oturma pozisyonu
(URL-25, 2013).

Bir dizüstü bilgisayarı masaüstü bilgisayar gibi kullanmak ve konforu arttırmak için (Durant vd., 2006);

- Ayarlanabilir yükseklik ve eğim için bir bilgisayar standı ve belge tutucu kullanılmalıdır. Bu şekilde kullanımda, nötral bir pozisyonda oturmanın sağlanması ile kas ve iskelet sistemi üzerindeki baskı ve gerginlik azaltılmış olacaktır.

- Küçük ve dar bir touchpad kullanmak yerine harici bir klavye-fareyi uygun pozisyonda kullanarak, gereksiz uzanmaların önüne geçilmiş olur. Omuz ve kolları germeden gevşek bir şekilde asılı tutulmasına imkan verir ve üst kol yere yatay şekilde getirilerek klavye kullanılır.

- Harici bir monitör kullanılabilir.

- Eğer aydınlatma açısı izin veriyorsa, ekran eğimi görüş açısına dik şekilde ayarlanmalıdır.

- Uygun bel desteği olan bir sandalye kullanılmalı aksi halde harici bir bel desteği kullanılmalıdır

- Nötr kol, bilek ve el duruşu için süngersi yumuşak yapıda bir bilek desteği kullanılmalıdır.

- Tekrarlayan hareketleri ve statik duruşları önlemek için her 20-30 dakikada bir ara verip dinlenilmelidir.

Bir masa sadece dizüstü bilgisayarla kullanılıyorsa 70-80 cm derinlikte bir masa yeterlidir (URL-26, 2013).

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Araştırmanın amacı

Araştırmanın amacı; çalışma ortamlarında masa üstü bilgisayarların yerine dizüstü bilgisayarların kullanılmasının çalışanlar açısından uygun bir ortam sağlayabilirliğini tespit etmek ve bu ortamı oluşturan ekipmanların kişilere ergonomik açıdan uygunluğunu belirlemektir.

2.2. Araştırma Bölgesinin Seçimi

Dizüstü bilgisayarların masa üstünde kullanımının ergonomik uyum açısından değerlendirilebilmesi için öncelikle kullanıcılara ilişkin antropometrik veriler elde edilmelidir. Bu amaçla Karadeniz Teknik Üniversitesi Kanuni Kampüsü'nde çalışmakta olan araştırma görevlileri çalışma evrenini oluşturmuştur. Araştırma evreninin üniversite ortamında çalışan araştırma görevlileri olarak seçilmesinin temel sebebi dizüstü bilgisayar kullanımının araştırma görevlileri arasında yoğun olmasıdır.

Araştırmanın yapılabilmesi için uygulamaya konu olan fakülte dekanlıklarından resmi başvurularla gerekli izinler alınmış olup, çalışmanın yapılabilmesi için fakülteelerde bulunan bölüm başkanlıklarına alınan izin dahilinde bilgi verilmiştir.

2.3. Araştırma Evreni ve Örneklemi

Araştırma evrenini Karadeniz Teknik Üniversitesinde çalışmakta olan araştırma görevlileri oluşturmaktadır. Evren sayısı çalışma izni alınması sırasında bölümlere sorularak isim listesi oluşturmak suretiyle 287 kişi olarak belirlenmiştir.

Toplam 287 kişilik araştırma evreninden, %95 güven düzeyinde kaç kişinin çalışmaya katılması gerektiğini belirlemek için, ana kitlenin belirli olması durumunda ortalama örneklemin belirlenmesinde kullanılan 1 nolu formül aşağıda verilmiştir.

Ana kitlenin belirli olması durumunda ortalama örneklemin belirlenmesinde,

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

denklemini kullanılmıştır (URL-27, 2013).

Burada;

n: örnekleme alınacak birey sayısı

N: hedef kitledeki toplam birey sayısı

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

p: İncelenen olayın görülüş sıklığı (gerçekleşme olasılığı)

q: İncelenen olayın görülmeyiş sıklığı (gerçekleşmeme olasılığı)

d: hata payını göstermektedir.

Formüle göre denek sayısı;

$$n = \frac{N*t^2*p*q}{d^2*(N-1)+t^2*p*q} = \frac{287*1,96^2*0,5^2}{0,05^2*(287-1)+*1,96^2*0,5^2} = 163,92 = 164 \text{ kişi}$$

olarak hesaplanmıştır.

Yapılan hesaplamalar sonucunda, toplam 287 araştırma görevlisi arasından 164 kişi ile çalışma yapılması %95 güven için yeterli olacağı görülmüştür. Bu sayı toplam örneklemin yaklaşık % 57'sine ulaşılmasını gerektirmekte olup çalışmaya olan ilgiyi geri çevirmemek adına 209 kişiye çalışma uygulanarak yaklaşık olarak örneklemin %73'üne ulaşılmıştır.

Toplam 287 araştırma görevlisi arasından çalışmaya katılan araştırma görevlilerininin 117'si (%56) erkek 92'si de (%44) kadın olup toplam 209 kişi çalışmaya katılmıştır.

2.4. Araştırmanın Uygulanması ve Verilerin Analizi

Araştırma kapsamında her bir araştırma görevlisi için ayrı bir antropometrik ölçüm formu ve anket formu hazırlanmıştır. Ölçülerin alınması için hazırlanan antropometrik ölçüm aletimiz her bir bölüme taşınarak uygun görülen boş odalara yerleştirilmiştir. Öncelikle çalışanlara anket uygulaması yapılmış ve bu sırada da çalışma ortamına ilişkin ölçüler alınmıştır. Daha sonra ise kişiler ölçüm aletinin bulunduğu yere davet edilerek antropometrik ölçülerin alınması sağlanmıştır.

Çalışanlara uygulanan anket ile, öncelikle demografik bilgileri sorulmuş ve devamında çalışma ortamına ilişkin düşüncelerini ve oluşan rahatsızlıklarını belirtmeleri için uygun sorular yöneltilmiştir.

2.4.1. Antropometrik Ölçüm Sandalyesi Tasarımı

Çalışma ortamı için gerekli ölçüler belirlendikten sonra, bu ölçülerin nasıl alınması gerektiği tespit edilmiştir. Belirlenen, özellikle oturma durumundaki ölçülerin en kısa sürede ve en güvenilir şekilde alınmasını sağlamak üzere sabit ve hareketli parçalardan oluşan ölçüm sandalyesi tasarlanmış ve yaptırılmıştır.

Ölçüm sandalyesi kullanımının sağladığı kolaylıklar;

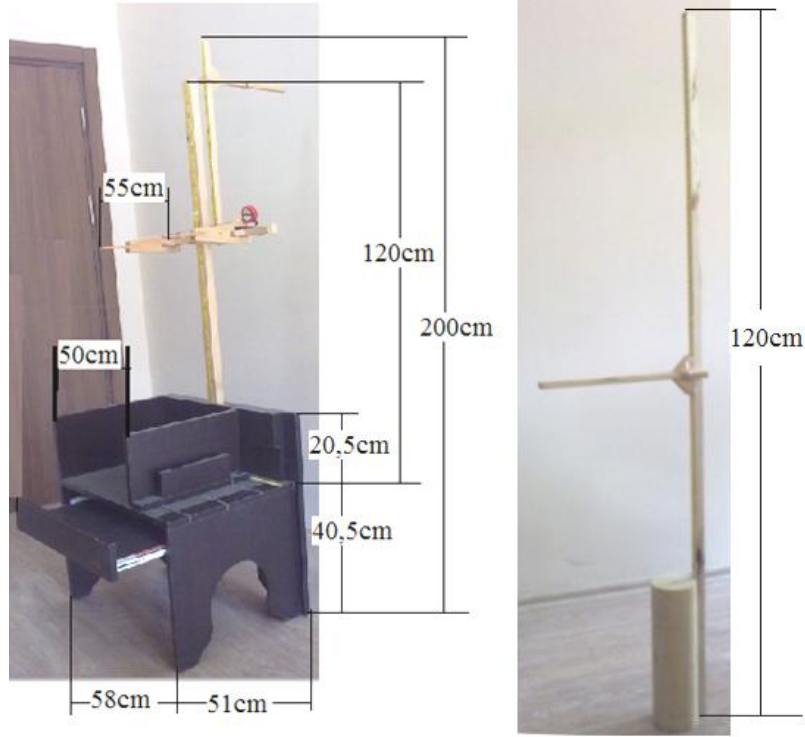
- Boy uzunluğu, kalça-popliteal mesafesi, kalça genişliği, diz altı yüksekliği, diz yüksekliği, omuz genişliği (omuz kasları arası mesafe), omuz yüksekliği, göz yüksekliği, baş tepe noktası yüksekliği, kol uzunluğu, ön kol uzunluğu ve dirsek yüksekliği ölçülerinin alınması, kişi başı yaklaşık 3-5 dak. sürmektedir.

- Hareketli parçalar ve sabitleme ekipmanları, ölçümcüye kolaylık sağlamaktadır.

- Ölçüm aletinin tasarımında ahşap ve mdf (yüksek yoğunluklu lif levha) bir arada kullanılmıştır ve üzerinde bulunan hareketli kısımlara mezureler sabitlenerek ölçülerin alınması sağlanmıştır. Tasarımda kullanılan malzemenin esnekliğinin az olması için gerekli sabitleştirmeler yapılmış olup hassas ölçüm alınmaya çalışılmıştır.

- Ölçüm esnasında, kişilerin fiziksel bir zorlanmaya ve fiziki bir temasa maruz kalmadan ölçüleri alınabilmektedir.

Ölçüm sandalyesinin ölçülebilir aralıklarının belirlenmesinde, ülkemizde antropometrik ölçüler üzerine yapılan çalışmalar referans alınmıştır. Şekil 30'da tasarlanan ölçüm sandalyesi ve ölçüm aleti görülmektedir.



Şekil 30. Tasarlanan antropometrik ölçüm sandalyesi ve ölçüm aleti

Ölçüm sandalyesinin oturak altında, oturak yan tarafında ve sırt kısmında hareketli parçalar tasarlanmış olup omuz genişliği, kalça genişliği, omuz yüksekliği, göz yüksekliği ve kalça-popliteal mesafesinin ölçülerinin alınması sağlanmıştır.

Omuz genişliği için sırt dayanağında sağ ve soldan hareketli iki plaka vardır, ölçümü alınacak kişinin omuzları iki plakanın arasına gelecek şekilde oturtularak ölçüm yapılır.

Kalça genişliği için oturma yerinin solunda bulunan plaka sabit, diğer plaka ise hareketlidir. Kişi oturma pozisyonunda iken sabit plakaya yaklaşırken hareketli plaka yardımıyla kalça genişliği ölçüsü alınmaktadır.

Omuz yüksekliği ve baş tepe noktası yüksekliklerinin alınması için sırt dayanağında aşağı-yukarı yönlü hareketli plaka bulunmaktadır. Bu plakalar omuz seviyesine indirilerek ölçü alınmaktadır.

Kalça-popliteal mesafesi için oturak altındaki dışarı çıkabilen bir çekmece yardımıyla ölçü alınmıştır. Kişi oturakta tam arka kısma kalçasını çekerek oturduğu sırada çekmece açılarak ölçünün alınması sağlanmıştır.

Diz yüksekliği, diz altı yüksekliği ve dirsek yüksekliği ölçülerinin alınması için ölçüm sandalyesinden bağımsız olarak kullanılan tabana dikey yönde hareket edebilen plakaya sahip bir ölçüm aracı tasarlanmıştır.

Boy ölçüsünün alınması için ölçüm sandalyesinin arka kısmında dikey eksen yönünde hareketli plaka kullanılmıştır.

Kol uzunluğu, ön kol uzunluğu ve el uzunluğu gibi ölçüler de şerit metre yardımıyla alınmıştır.

Kişiler üzerinden 13 antropometrik vücut ölçüsü ve çalışma ortamlarında kullandıkları masa, sandalye ve dizüstü bilgisayar boyutları üzerinden de 17 ölçü alınmıştır. Ölçülerin iş ortamında giyilen günlük kıyafetlerle ve ayakkabısız alınmasına özen gösterilmiştir. Ölçülerin istatistik analizi SPSS 13.0 programıyla yapılmıştır.

Alınan antropometrik ölçülere ilişkin, ortalama, standart sapma ve yüzdelik (percentile) değerleri ortaya konmuş ve çalışanlara uygun masa sandalye tasarım boyutları belirlenmeye çalışılmıştır. Belirlenen tasarım boyutları çalışmakta oldukları masa ve sandalye boyutları ile karşılaştırılmıştır. Ayrıca dizüstü bilgisayarın masa üstünde kullanımına ilişkin düşünceler de, elde edilen verilerdeki uyumsuzlıklardan yararlanılarak ortaya koyulmuştur.

Alınan antropometrik ölçüler: Boy, omuz genişliği, kol uzunluğu, ön kol uzunluğu, göz yüksekliği, büst yüksekliği, omuz yüksekliği, diz yüksekliği, diz altı yüksekliği, kalça-popliteal mesafesi, kalça genişliği, dirsek yüksekliği (oturma yüzeyine göre), el uzunluğu.

Çalışma ortamından alınan ölçüler: Sandalye arkalık yüksekliği, oturma derinliği, oturma genişliği, arkalık genişliği, arkalık eğimi, oturak yüksekliği, masa yüksekliği, derinliği, genişliği, dizüstü bilgisayar klavye kalınlığı, derinliği, genişliği, dik konumda ekran yüksekliği, bilgisayar ön kısmı ile klavye uç noktası arası mesafe, kullanılan ekran eğimi.

Vücut ölçüleri ile ilgili araştırmalarda genelde, %90'lık bir kullanıcı kitlesi hedef alınarak, üstteki %5'lik değerle, en alttaki %5'lik değer standart kapsamının dışında tutulmuştur. Tasarım çalışmalarında, %5'lik ve %95'lik yüzdelik (percentile) değerler arasında yer alan kitlenin kapsanması hedef alınır (Tunay vd., 2005; Dizdar, 2003a).

2.4.2. Masa ve Sandalye Ölçülerinin Hesaplanması

Vücut ölçüleri ile ilgili araştırmalarda genelde, %90'lık bir kullanıcı kitlesi hedef alınmıştır. En üstteki %5'lik değerle, en alttaki %5'lik değer standart kapsamının dışında tutulmuştur. Tasarım çalışmalarında, %5'lik ve %95'lik yüzdeler (percentile) değerler arasında yer alan kitlenin kapsanması hedef alınır (Tunay vd., 2005; Dizdar, 2003a).

Tablo 3'te masa ve sandalye ölçülerinin belirlenmesi için dikkate alınması gereken ölçüler görülmektedir.

Tablo 3. Masa ve sandalyeler için gerekli ölçüler (Kahya vd., 2011).

Bileşen	Konum	Ölçü	Alınan Ölçü Dilimi	
Oturak	Yükseklik	Diz Altı Yüksekliği	Maksimum	Erkek % 95
			Minimum	Kadın % 5
	Genişlik	Kalça Genişliği	Maksimum	Erkek % 95
			Derinlik	Diz Arkası-Popliteal Mesafesi
	Minimum	Kadın % 5		
	Kolçak Yüksekliği	Oturak-Dirsek Mesafesi	Maksimum	Erkek % 95
Minimum			Kadın % 5	
Sırtlık	Yükseklik	Omuz Yüksekliği - 10 cm	Sabit	Erkek % 95
	Genişlik	Omuz Genişliği	Sabit	Erkek % 95
	Eğimi	5°	Sabit	
Masa	Yükseklik	Dirsek-Zemin Mesafesi	Maksimum	Erkek % 95
			Minimum	Kadın % 5
	Genişlik	İki Kol Uzunluğu	Sabit	Erkek % 95
			Derinlik	Kol Uzunluğu
	Raf Yüksekliği	Diz Yüksekliği + 10 cm		
			Minimum	Kadın % 5

Masa ölçülerinin belirlenmesi;

Masa yüksekliği, erkeklerin %95'lik dilimde ölçülen dirsek-zemin mesafesi ölçüsüne 2,5 cm ayakkabı payının eklenmesi ve ortalama klavye kalınlığı ölçüsünün bu ölçüden çıkarılmasıyla bulunur.

Masa derinliği, bir kol uzunluğu mesafesinde olup erkeklerin %95'lik dilimdeki kol uzunluğu ölçüsünden belirlenir. İki kol uzunluğu kadar mesafe de masa genişliği ölçüsü olarak belirlenir.

Sandalye ölçülerinin belirlenmesi;

Sandalye oturak yüksekliği kişiye göre ayarlanabilir ölçülerde olması gerektiğinden, diz altı yüksekliğinin erkeklerde %95'lik değeri ile bayanlarda %5'lik değeri arasında hareketli ölçülerde tasarlanır.

Oturak genişliği, erkeklerin %95'lik dilimdeki kalça genişliği ölçüsü olarak belirlenirken, oturak derinliği ise bayanların %5'lik dilimdeki kalça-popliteal mesafesi ölçüsü olarak belirlenir.

Kolçak yüksekliği erkeklerin oturma yüzeyi-dirsek mesafesinin %95'lik ve bayanların %5'lik dilim ölçüsü arasında kişiye uygun şekilde ayarlanabilir olarak tasarlanır.

Sandalye sırtlık yüksekliği erkeklerin omuz yüksekliği ölçüsünün %95'lik ölçüsünden 10 cm çıkarılarak bulunur. Sırtlık genişliği ise erkeklerin omuz genişliği değerinin %95'lik ölçüsü olarak belirlenir.

2.5. Araştırmanın Sınırlılıkları ve Karşılaşılan Sorunlar

Çalışma sadece Karadeniz Teknik Üniversitesinde çalışan araştırma görevlileri üzerinde uygulanmış olup alınan ölçüler ve tasarlanan çalışma ortamı bulguları bu kitleye göre belirlenmiştir. Ancak, böyle bir çalışmanın daha geniş bir kitleye hitap edecek şekilde de yapılması daha uygun sonuçlara ulaşmayan imkan verebilir. Buna karşın, özellikle masaüstü ortamda dizüstü bilgisayar kullanıcılarını hedefleyen bir çalışma olması dolayısıyla geniş bir kitle üzerinde çalışmak için, bu kişileri belirlemenin zorluğunun da ciddi bir kısıt olmaktadır.

Araştırmanın uygulanması aşamasında, tasarlanan ölçüm aletinin ağır olmasına karşın çalışanların ölçü almak için tek bir noktaya getirilemeyeceği düşüncesinden dolayı aletin bütün bölümlere taşınıp yerleştirilmesi ve ayrıca uygulamaya konu olan bölümlerde ölçüm alınması amacıyla boş bir oda bulunması konusunda sorunlar yaşanmıştır. Öte yandan çalışanların odalarında ölçüm almanın gerekliliği sebebiyle, özellikle laboratuvar ve arazi uygulama çalışmalarının yoğun olduğu fen bilimleri ve mühendislik bölümlerinde çalışan araştırma görevlilerinin boş vakitlerini beklemek veri toplama süresini uzatmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Tanımlayıcı Bulgular

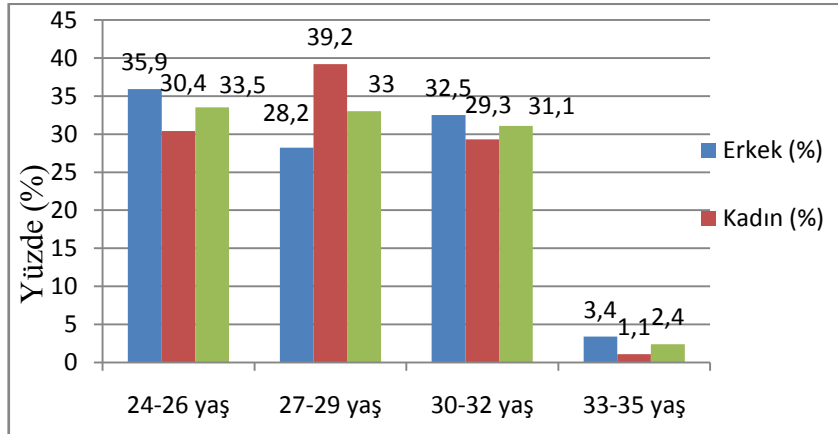
Tanımlayıcı bulgular; yaş, cinsiyet, eğitim durumu, medeni durum, bu işte çalışma süreleri (yıl), günlük bilgisayar kullanım süreleri (saat), bilgisayar kullanım deneyimleri (yıl), bilgisayar sahiplikleri olarak incelenmiştir.

3.1.1. Bireylerin Cinsiyet ve Yaş Dağılımları

Araştırmamızda 117 (%56) erkek ve 92 (%44) kadından oluşan bireyler dört yaş grubuna ayrılarak incelenmiştir. Bireylerin cinsiyetlerine göre yaş grupları Tablo 4'te verilmektedir.

Tablo 4. Yaş gruplarının cinsiyete göre dağılımı

Yaş Grupları	Erkek		Kadın		Ortalama	
	N	%	N	%	N	%
24-26	42	35,9	28	30,4	70	33,5
27-29	33	28,2	36	39,2	69	33,0
30-32	38	32,5	27	29,3	65	31,1
33-35	4	3,4	1	1,1	5	2,4
Toplam	117	56	92	44	209	100



Şekil 31. Yaş gruplarının cinsiyete göre dağılımı

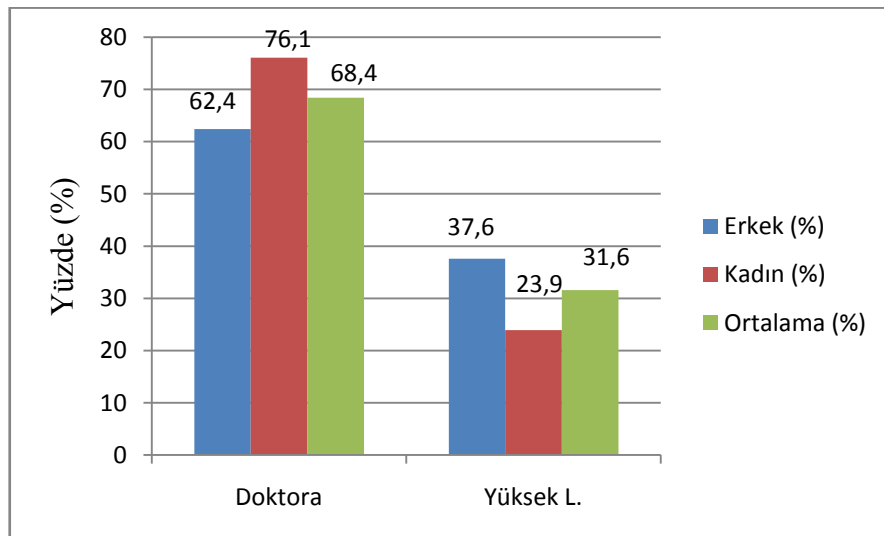
Cinsiyetlerine göre katılımcılar yaş gruplarına ayrıldığında, erkeklerin %35,9'unun 24-26 yaş grubunda, kadınların ise %39,2'sinin 27-29 yaş grubunda olduğu görülmüştür. Ayrıca, örneklemimizi oluşturan araştırma görevlileri içinde 70 kişi 24-26 yaş aralığında, 69 kişi 27-29 yaş aralığında ve 70 kişi de 30 yaşın üzerindedir.

3.1.2. Bireylerin Eğitim Durumları

Tablo 5'te örneklemimizi oluşturan bireylerin eğitim durumları yer almaktadır. Çalışanların %31,6'u yüksek lisans eğitimine devam ediyor yada mezun durumda iken, doktora eğitimine devam etmekte ya da mezun olanların oranı %68,4'dir.

Tablo 5. Eğitim durumunun cinsiyete göre dağılımı

Eğitim Durumu	Erkek		Kadın		Ortalama	
	N	%	N	%	N	%
Yüksek Lisans	44	37,6	22	23,9	66	31,6
Doktora	73	62,4	70	76,1	143	68,4
Toplam	117	100	92	100	209	100



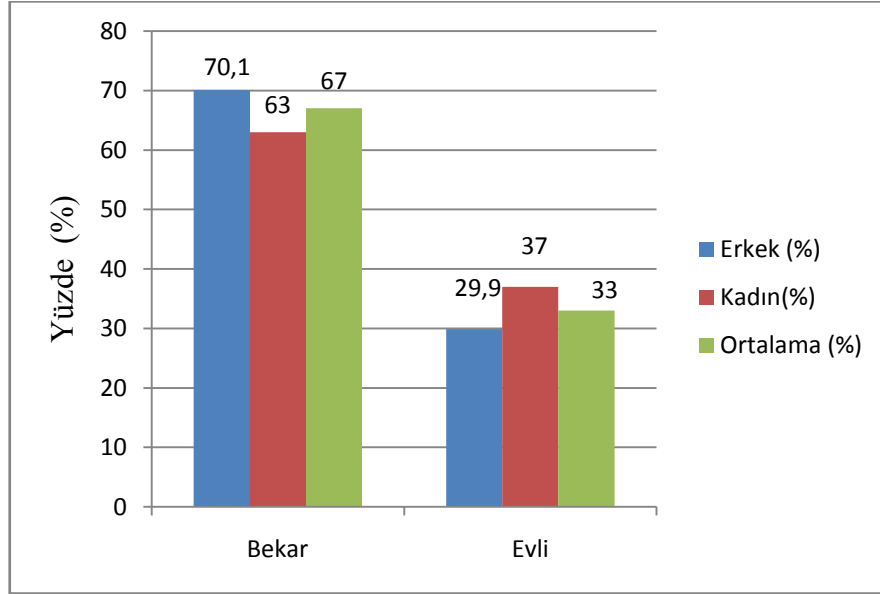
Şekil 32. Eğitim durumunun cinsiyete göre dağılımı

3.1.3. Bireylerin Medeni durumları

Çalışmamıza katılan araştırma görevlilerinin %33'ü evli %67'si ise bekadır. Bayanlarda evlilik oranı erkeklere göre nispeten daha yüksektir. Tablo 6'da çalışanların medeni durumları görülmektedir.

Tablo 6. Medeni durumların cinsiyete göre dağılımı

Medeni Durum	Erkek		Kadın		Ortalama	
	N	%	N	%	N	%
Evli	35	29,9	34	37,0	69	33,0
Bekar	82	70,1	58	63,0	140	67,0
Toplam	117	100	92	100	209	100



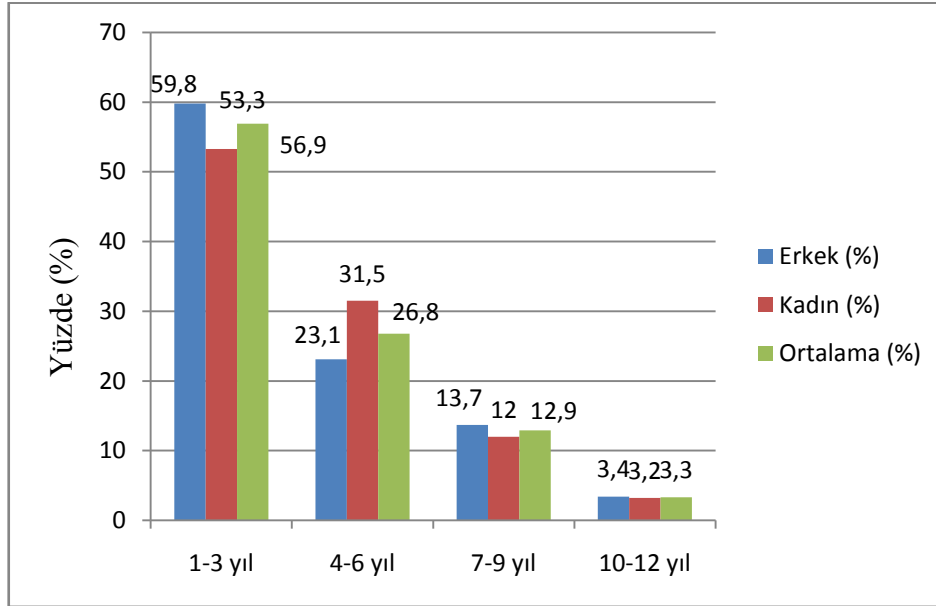
Şekil 33. Medeni durumların cinsiyete göre dağılımı

3.1.4. Bireylerin İş Deneyimleri

Araştırma görevlilerinin; %56,9'u 1-3 yıldır ve %26,8'i de 4-6 yıldır bu işte çalıştıklarını belirtmişlerdir. Cinsiyete göre çalışma süreleri tablo 7'de görülmektedir.

Tablo 7. İş deneyimlerinin cinsiyete göre dağılımları

Çalışma Süresi (yıl)	Erkek		Kadın		Ortalama	
	N	%	N	%	N	%
1-3	70	59,8	49	53,3	119	56,9
4-6	27	23,1	29	31,5	56	26,8
7-9	16	13,7	11	12,0	27	12,9
10-12	4	3,4	3	3,2	7	3,3
Toplam	117	100	92	100	209	100



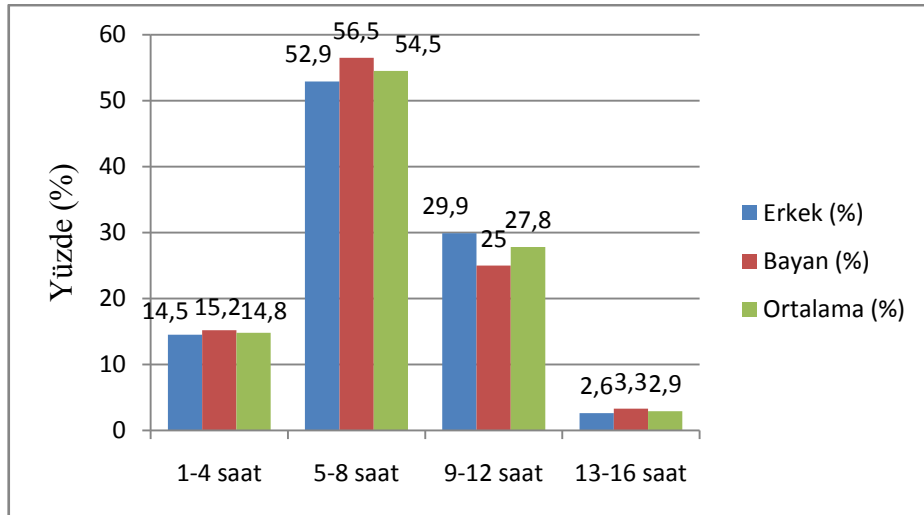
Şekil 34. İş deneyimlerinin cinsiyete göre dağılımları

3.1.5. Bireylerin Günlük Bilgisayar Kullanım Süreleri

Araştırma görevlilerine ilişkin günlük bilgisayar kullanım süreleri tablo 8'de verilmiş olup en yüksek oranla %54,5'lik kesimin günde 5-8 saat süreyi bilgisayar başında çalışarak geçirdikleri belirlenmiştir. %30,7'lik bir kesim ise 9 saatten fazla bilgisayar kullandığını belirtmiştir. Gününün önemli bir kısmını masa başında bilgisayarla çalışarak geçirmekte olan kişiler için kendi vücut ölçülerine uygun tasarlanmış ergonomik bir çalışma ortamı oluşturulması önem kazanmaktadır.

Tablo 8. Günlük bilgisayar kullanım sürelerinin cinsiyete göre dağılımı

Süre (saat)	Erkek		Kadın		Ortalama	
	N	%	N	%	N	%
1-4	17	14,5	14	15,2	31	14,8
5-8	62	52,9	52	56,5	114	54,5
9-12	35	29,9	23	25,0	58	27,8
13-16	3	2,6	3	3,3	6	2,9
Toplam	117	100	92	100	209	100



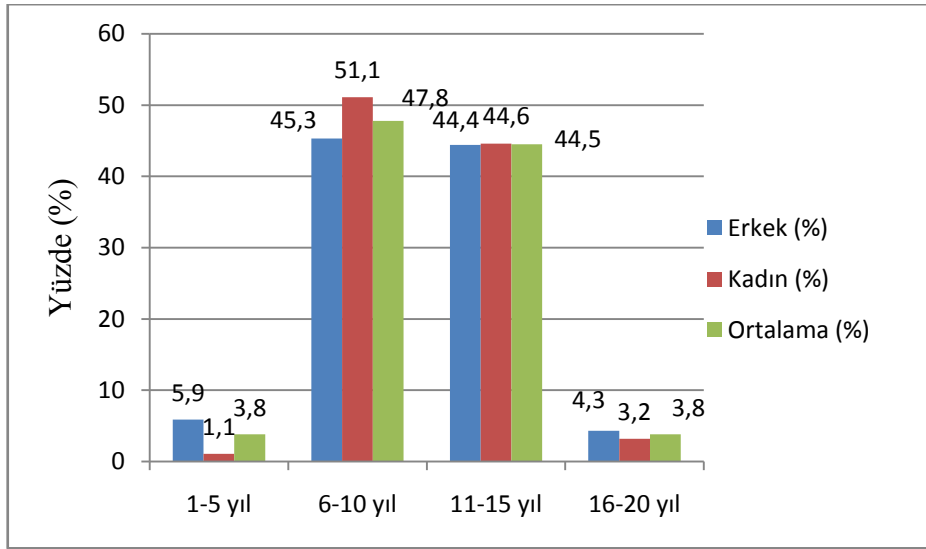
Şekil 35. Günlük bilgisayar kullanım sürelerinin cinsiyete göre dağılımı

3.1.6. Bireylerin Bilgisayar Kullanım Deneyimleri

Çalışanlara bilgisayar kullanım deneyimleri açısından bakıldığında; %47,8'i 6-10 yıldır bilgisayar kullandıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca %44,5'i de 11-15 yıldır bilgisayar kullanmaktadır. 1-5 yıldır bilgisayar kullanım deneyimine sahip alanların oranı ise %3,8'dir. Tablo 9'da bilgisayar kullanım deneyimlerinin cinsiyete göre dağılımı görülmektedir.

Tablo 9. Bilgisayar kullanım deneyimlerinin cinsiyete göre dağılımı

Bilgisayar Kullanım Deneyimi	Erkek		Kadın		Ortalama	
	N	%	N	%	N	%
1-5	7	5,9	1	1,1	8	3,8
6-10	53	45,3	47	51,1	100	47,8
11-15	52	44,4	41	44,6	93	44,5
16-20	5	4,3	3	3,2	8	3,8
Toplam	117	100	92	100	209	100



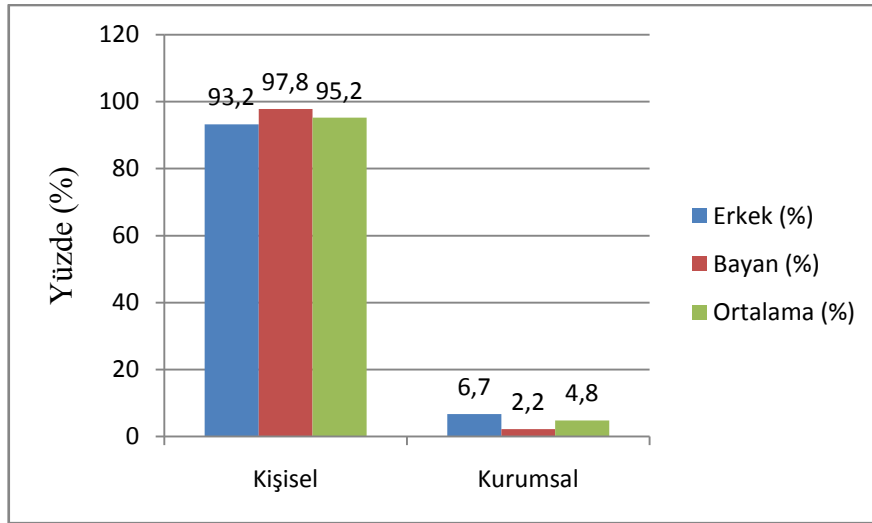
Şekil 36. Bilgisayar kullanım deneyimlerinin cinsiyete göre dağılımı

3.1.7. Bireylerin Bilgisayar Sahipliği

Ayrıca alışanların %95,2'si (199 kişi) kişiisel dizüstü bilgisayara sahipken, sadece %4,8'i kurumsal dizüstü bilgisayara sahiptir. Bilgisayar sahipliğinin cinsiyete göre dağılımları tablo 10'da verilmiştir

Tablo 10. Bilgisayar sahipliğinin cinsiyete göre dağılımları

Bilgisayar Sahipliği	Erkek		Kadın		Ortalama	
	N	%	N	%	N	%
Kişiisel	109	93,3	90	97,8	199	95,2
Kurumsal	8	6,7	2	2,2	10	4,8
Toplam	117	100	92	100	209	100



şekil 37. Bilgisayar sahipliğinin cinsiyete göre dağılımları

3.2. Antropometrik Ölçümlerin Yapılması

3.2.1. Antropometrik Bulgular

Araştırma kapsamına alınan çalışanların boy ölçüleri ve oturma pozisyonundaki boyutsal ölçülerine ilişkin tüm veriler erkek ve bayan olmak üzere ayrı ayrı alınarak analiz edilmiştir.

3.2.1.1. Erkeklerin Fiziksel Ölçüleri

Çalışmakta olan erkek araştırma görevlilerine ilişkin antropometrik ölçüler aritmetik ortalama, standart sapma ve yüzdeler (percentile) değerleri (%5, %50, %95) Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11. Erkeklerle ait antropometrik ölçüler (cm)

Erkekler	Ortalama (cm)	Standart Sapma	%5	%50	%95	Kayış-Özok (1989)	
						Ortalama	Std.Sp
Boy	175,168	5,734	165,00	175,50	185,0	170,2	6,0
Omuz Genişliği	45,608	2,303	42,24	45,60	49,62	47,3	4,7
Kol Uzunluğu	86,305	3,725	80,00	85,90	93,16	-	-
Göz Yüksekliği	80,680	3,967	73,44	80,80	86,76	78,2	3,6
Baş Tepe Noktası	92,250	3,921	84,70	92,50	98,56	88,9	3,4
Omuz Yüksekliği	62,162	4,269	57,04	62,20	68,52	60,4	3,2
Diz Yüksekliği	55,743	2,496	51,82	55,60	59,72	51,3	2,9
Diz Altı Yüksekliği	42,200	2,928	38,66	42,10	46,18	41,6	2,3
Kalça- Popliteal	47,774	2,451	43,94	47,80	52,30	44,0	3,2
Kalça Genişliği	41,137	3,066	37,54	40,70	47,92	33,2	2,0
Oturak- dirsek	24,890	2,547	20,12	24,90	28,82	23,3	2,8
Ön Kol Uzunluğu	46,717	2,183	43,32	46,70	49,98	-	-
El Uzunluğu	18,857	0,785	17,64	18,80	20,16	18,8	1,0

3.2.1.2. Kadınların Fiziksel Ölçüleri

Çalışmakta olan bayan araştırma görevlilerine ilişkin antropometrik ölçüler aritmetik ortalama, standart sapma ve yüzdeler (percentile) değerleri (%5, %50, %95) Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 12. Kadınlara ait antropometrik ölçüler (cm)

Kadınlar	Ortalama (cm)	Standart Sapma	% 5	% 50	% 95
Boy	162,208	5,390	153	162	170,5
Omuz Genişliği	40,338	2,547	37,0	39,7	46,1
Kol Uzunluğu	79,675	3,356	74,0	79,2	86,5
Göz Yüksekliği	74,579	4,074	65,2	75,2	80,5
Baş Tepe Noktası	86,455	4,402	75,5	86,6	92,0
Omuz Yüksekliği	57,634	5,085	46,8	57,7	63,5
Diz Yüksekliği	51,430	2,904	47,1	51,0	56,4
Diz Altı Yüksekliği	38,965	2,269	34,5	38,7	43,8
Kalça- Popliteal	45,663	2,454	41,9	45,5	49,8
Kalça Genişliği	38,917	2,980	34,0	38,6	46,1
Oturak- dirsek	23,945	2,655	19,4	23,9	28,0
Ön Kol Uzunluğu	42,046	1,790	39,5	41,8	45,3
El Uzunluğu	17,285	0,749	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. Ölçülerin elbiseli alınması durumunda bazı ölçülere elbise payları eklenir.

Elbise payı için;

Ayakta ve oturma pozisyonunda alınan vücut ölçülerinden boy, göz, omuz, dirsek, diz ve parmak ucu yükseklikleri gibi düşey ölçülere 6 mm,

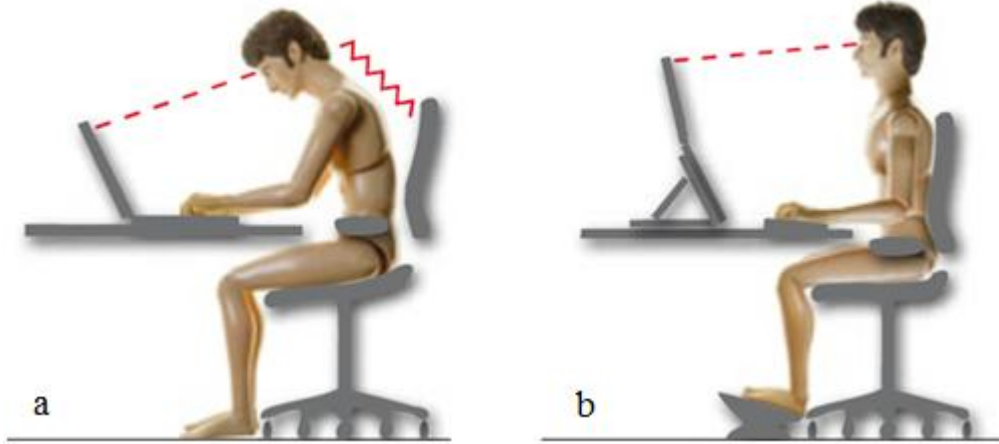
Vücut derinliği ya da sırt göğüs derinliği, sağ ayak sırt-parmak ucu mesafesi, kalça diz uzaklığı, dirsek-parmak ucu mesafesi ve kol boyu gibi yatay ölçülere 10 mm.,

Dirsekten dirseğe olan genişlik ölçüsüne 14 mm.,

Kalça genişliği ölçüsüne 20 mm. eklenir (Bayık, 1992; Erol, 2010). Çalışmamızda ölçüler günlük elbiselerle alındığı için elbise payı eklenmemiştir.

3.2.2. Dizüstü Bilgisayarlara İlişkin Ölçüler

Dizüstü bilgisayarların ekran ve klavyesinin bütünleşik tasarımı kullanım zorlukları yaratmaktadır. Klavye ve ekranın aynı anda tatmin edici pozisyonlar sağlaması beklenemez. Şekil 38/a'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. Ayrıca dizüstü bilgisayar klavyesi normal klavyelerden %25 daha küçük olduğundan el ve bilek duruşunda bükülmelere sebep olabilir.



Şekil 38. Dizüstü bilgisayar kullanım durumuna göre oturma postürü değişimi
(Celebrook, 2008)

Geleneksel dizüstü bilgisayar kullanımını daha konforlu hale getirebilmek için Şekil 38/b'de görüldüğü gibi ekstra klavye ve mouse kullanımı yanında ekran yüksekliğini göz hizasına getirebilmek için bir yükseltici aparat kullanımı gereklidir. Tüm bu sorunların temelinde dizüstü bilgisayarların uzun süreli kullanımlar için tasarlanmaması vardır (Durant, 2006; Teresa, 2011)

Tablo 13. Dizüstü bilgisayara ilişkin ölçüler (cm)

Ölçüler	Ortalama	SS	Maksimum	Minimum
Klavye Kalınlığı	2,64	0,25	3,40	1,70
Klavye Genişliği	35,21	3,26	42,00	22,50
Klavye Derinliği	24,90	2,59	39,00	15,20
Klavye Uç Derinlik	19,92	1,45	25,00	13,00
Ekran Yüksekliği	24,07	2,38	28,50	13,70
Göz-ekran Mesafesi	58,19	8,53	90,50	30,00
Ekran Eğimi(derece)	108,00	8,12	133,00	82,00

Ekran üst kısmı arkaya doğru 10-20° eğik olmalıdır. Çalışmamızda ölçülen ekran eğimi ortalama 18° olup uygun sınırlar içindedir. Teknoloji ilerledikçe elektronik cihazların boyutları küçülmesine rağmen 3,40 cm klavye kalınlığına sahip dizüstü bilgisayarlar bulunmaktadır. Klavye yüksekliği için önerilen değer 2–2.5 cm'dir (Tamer, 2010).

Kullanım esnasında ekran yaklaşık kol uzunluğu kadar (45-75 cm) uzakta olmalıdır. Durant C. (2006) ve Baslo M. (2002)'ye göre ise monitör gözlerden en az 65 cm uzakta bulunmalıdır. Genel olarak ise monitörü mümkün oldukça uzağa yerleştirmek ve yazı karakteri boyutunu arttırmak tavsiye edilmektedir. Çalışmamızda kullanıcılardan alınan göz ekran mesafesi ortalama 58,19 cm olmakla beraber 30 cm'ye kadar düşmektedir. Ekranı çok yakından bakmanın göz sağlığı açısından zararlı olduğu bilinen bir gerçektir.

Ortalama 35,21 cm olan klavye genişliği 22,5 cm'ye kadar düşmektedir, buna karşın kullanıcıların ortalama omuz genişlikleri erkeklerde 45,60 cm iken bayanlarda 40,33 cm'dir. Çalışma ortamı düşünöldüğünde klavye genişliklerinin yetersiz olduğu düşünölmekte olup, bu şekilde kullanımlardan dolayı eller içe doğru bükölerek çalışmaya zorlanmaktadır.

3.3. Çalışma Ortamı Boyutlarının Belirlenmesi

3.3.1. Sandalye Boyutlarının Belirlenmesi

Oturak genişliği, erkeklerin kalça genişliği değerinin %95'lik diliminden 47,92 cm olarak belirlenir.

Oturak derinliği, bayanların kalça-popliteal uzunluğunun %5'lik diliminden 41,9 cm olarak belirlenir.

Sandalye arkalık genişliği oturma yeri genişliğine eşit olup 47,92 cm olmalıdır.

Sandalye oturma yüksekliğinin kişinin boyutlarına göre ayarlanabilir olmasına özen gösterilmelidir. Oturma yüksekliğinde minimum ölçü, bayanların diz altı yüksekliğinin %5'lik değeri ve maksimum ölçü ise erkeklerin diz altı yüksekliklerinin %95'lik değeri dikkate alınarak belirlenir ve bu ölçülere 2,5 cm de ayakkabı payı eklenir. Maksimum oturma yüksekliği 48,58 cm iken minimum oturma yüksekliği ise 37 cm olmalıdır.

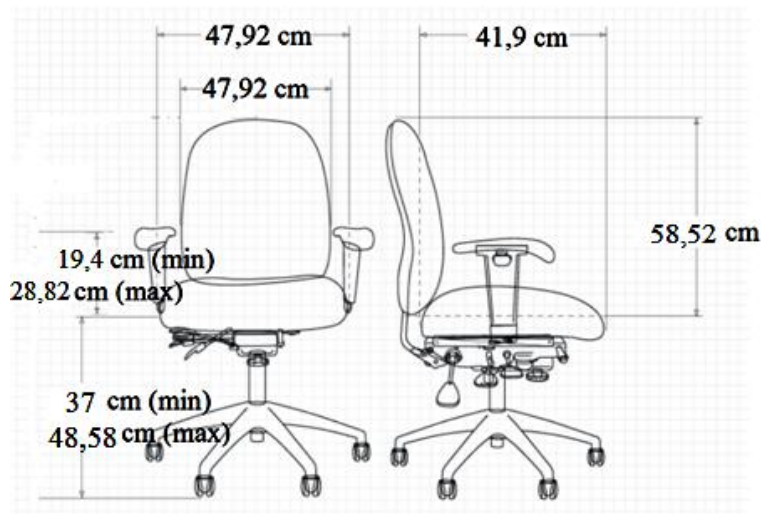
Sandalye kolçak yüksekliği için ölçülen oturma yüzeyi-dirsek mesafesine bakılması gerekir, ancak %5'lik ya da %95'lik dilime göre ayarlama yapılması, genel kullanıcı kitlesi için uygun görülmemekte olup kadınların %5'lik erkeklerin ise %95'lik değerlerinden kolçak yüksekliğinin 19,4-28,82 cm arasında ayarlanabilir özellikte tasarlanması gereklidir.

Sandalye arkalık yüksekliği tüm sırtı desteklemesi açısından erkeklerin omuz yüksekliği değerinin %95'lik değerinden 100 mm çıkarılarak belirlenir. Sonuç olarak arkalık yüksekliği 58,52 cm olarak belirlenmiştir (Erol, 2010; Kahya ve Arapoğlu, 2011; Kahya, vd. 2011).

Çalışma ortamından alınan sandalye ölçüleri ve kişilerden alınan antropometrik ölçülerden yola çıkılarak hesaplanan sandalye ölçüleri Tablo 14'te verilmiştir.

Tablo 14. Kullanılan sandalye ölçüleri ve hesaplanan ölçüler (cm)

Ölçüler	Çalışma Ortamından Alınan Ölçüler				Hesaplanan Ölçüler
	Ortalama	SS	Maksimum	Minimum	
Arkalık Yüksekliği	59,34	10,96	78,00	37,50	58,52
Arkalık Genişliği	47,45	5,18	58,00	37,00	47,92
Oturma Derinliği	46,61	3,52	54,00	37,00	41,90
Oturma Genişliği	49,58	3,82	56,50	37,00	47,92
Maksimum Yükseklik	54,36	3,60	67,00	40,00	48,58
Minimum Yükseklik	44,66	2,34	50,50	37,5	37,00
Kolçak Yüksekliği	19,30	2,56	24,50	14,50	19,4-28,82



Şekil 39. Belirlenen Sandalye Ölçüleri

Sandalye ölçülerine bakıldığında, konforu etkileyecek en önemli bulgu sandalye oturma derinliklerinin olması gereken ölçülere göre fazla derin olmasıdır. Oturma yüzeyi, oturur durumdayken diz arkasına baskı yapmadan, sırt desteğinin sırtı desteklemesine izin verecek derinlikte olmalıdır. Oysa, çalışma ortamında kullanılan sandalyelerin oturma derinliği ortalaması 46,61 cm olmakla beraber maksimum 54 cm oturma derinliğine sahip sandalyeler vardır. Ancak, çalışma sonucu uygun görülen oturma derinliği 41,90 cm'dir. 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 (Baslo, 2002).

Sandalye kolçak yükseklikleri kişiye özel ayarlanabilir olmadığı için birçok sandalyede kolçak kişiye göre ya yüksek ya da alçakta kalmaktadır. Kolçaklar kolun üst kısmını destekleyerek sırt ve omuzlardaki baskıyı azaltabilir. Bununla birlikte kolçaklar

koltuğun masaya yaklaşmasını ya da doğal hareketleri engelleyecek boyutlarda olmamalıdır. Eğer kolçaklar bunu sağlayabilecek biçimde ayarlanamıyorlarsa çıkartılmaları veya değiştirilmeleri gerekir. Ayrıca dirseklerdeki baskıyı azaltması açısından kolçakların yumuşak bir malzemeyle kaplı olmasına dikkat edilmelidir. Çalışmada ayarlanabilir aralıklarda tasarımlar için kolçak yüksekliği 19,4-28,82 cm olarak belirlenmiştir (Baslo, 2002).

Sandalye oturak yüksekliği açısından olması gereken minimum yükseklik 37 cm belirlenmişken kullanılmakta olan sandalyelerin ortalama 44,66 cm'ye kadar inebildiği belirlenmiştir. Bu da yeterli esnekliği sağlamayan sandalye tasarımlarında dikkat edilmesi gereken önemli bir özelliktir.

3.3.2. Masa Boyutlarının Belirlenmesi

Kişiyeye 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. Dizüstü bilgisayar kullanırken uygun vücut postüründe oturabilmek için ekstra bir klavye gereklidir.

Çalışma masası yüksekliği, otururken yerden dirsek yüksekliği ölçüsüne elbise ve ayakkabı payının eklenmesiyle bulunur (Erol 2010). Çalışanlar açısından masa yükseklikleri belirlenirken ayarlanabilir yüksekliğe sahip masalar tercih edilmelidir (Kahya ve Arapoğlu, 2011).

Erkeklerin %95'lik dilimde dirsek yüksekliği 75 cm olarak belirlenmiş olup, ayakkabı payı da 2,5 cm olarak bu değerlere eklenirken, bu yükseklikten klavye kalınlığı da çıkarılmalıdır. Kullanılan bilgisayarlara ilişkin ortalama klavye kalınlığı 2,64 cm'dir. Buna göre, araştırmamıza uygun olarak belirlenen masa yüksekliği 74,86 cm'dir.

Ortamdan alınan masa yüksekliği ortalaması 74,87 cm olup buna ortalama ekran yüksekliği 24,07 cm eklendiğinde ekran üst sınırı 98,94 cm'ye ulaşmaktadır. Aynı hesaplama minimum masa yüksekliğine göre yapıldığında ise ekran üst sınırı 94,07 cm olmaktadır. Oysa otururken yerden göz yüksekliği %5'lik dilimde bayanlarda 105,70 cm, %95'lik dilimde erkeklerde ise 127,26 cm olmaktadır. Açıkça görülmektedir ki ekran, göz yüksekliğinden fazlaca aşağıda kalmakta olup baş ve boyun eğik şekilde çalışmaya sebep olmaktadır.

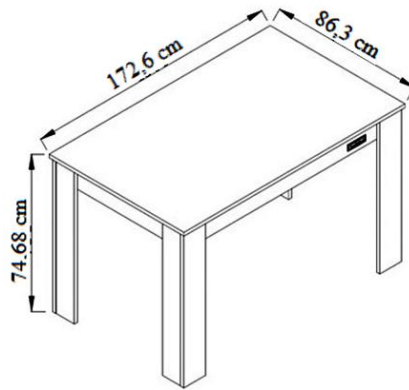
Masanın eni-boyu kişiye ve yapılan işlere uygun büyüklükte olmalıdır. Çalışma masasında aktif olarak kullanılan yüzey; bir kol uzunluğu eninde (derinliğinde) ve iki kol mesafesi boyunda olan alandır (Özkan, 2002). Bu ortalama olarak 86,3 cm en, 172,6 cm boya karşılık gelmektedir. Bir çalışma masası bu aktif çalışma alanını kapsayacak kadar büyük olmalıdır. Çalışma ortamından alınan masa ölçüleri ve kişilerden alınan antropometrik ölçülerden yola çıkılarak hesaplanan masa ölçüleri Tablo15'te verilmiştir.

Tablo 15: Masa ölçüleri (cm)

Ölçüler	Çalışma Ortamından Alınan Ölçüler				Hesaplanan Ölçüler
	Ortalama	SS	Maksimum	Minimum	
Masa Yüksekliği	74,87	1,32	80,50	70,00	74,68
Masa Derinliği	74,85	11,73	150,00	50,00	86,3
Masa Genişliği	145,23	27,26	210,00	50,00	172,6

Tablo 13'te görüldüğü gibi 39 cm'ye varan klavye derinliğine sahip bilgisayarlar için minimum 50 cm olarak ölçülen masa derinliği kişiye ekstra bir alan bırakmamaktadır. 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.

Masa tasarımlarında görülen önemli sorunlardan biri, masa yüksekliklerinin kişilerin çalışabileceği yükseklikten oldukça fazla olmasıdır. Tablo 15'te görüldüğü gibi kullanılmakta olan maksimum masa yüksekliği 80,5 cm'ye kadar ulaşmaktadır. Oysa kişilere uygun olabilecek masa yüksekliği 74,68 cm olarak bulunmuştur. Masa yüksekliği de ayarlanabilir aralıklarda düşünülebilir aksi halde yüksekliği ayarlanabilir bir sandalye ve ayak altlığı kullanılarak da uygun çalışma ortamı sağlanabilir.



Şekil 40: Belirlenen masa ölçüleri

3.4. Anket Sorularının Değerlendirilmesi

3.4.1. Dizüstü Bilgisayar Kullanımına İlişkin Sorular

Tablo 16. Dizüstü Bilgisayar Kullanımına İlişkin Anket Soruları

SORULAR		EVET		HAYIR	
		N	%	N	%
1	Monitörünüzün parlaklık ve kontrastını gözlerinizi rahatsız etmeyecek şekilde ayarlıyor musunuz?	186	89,0	23	11,0
2	Monitöre bakarken düzenli olarak ara verip gözlerinizi dinlendiriyor musunuz?	151	72,2	58	27,8
3	Bilgisayarla çalışma sırasında gözlerinizde kuruma, yanma, kamaşma gibi sorunlar yaşıyor musunuz?	161	77,0	48	23,0
4	Klavye ile yazı yazarken bilekleriniz gün içerisindeki normal duruşunda (bilekten aşağıya veya yukarıya kırılmadan) duruyor mu?	156	74,6	53	25,4
5	Bilgisayarla çalışma sırasında kola doğru yayılan ağrı ve (veya) uyuşma hissediyor musunuz?	125	59,8	84	40,2
6	Bilgisayarla çalışma sırasında el parmaklarınızda güçsüzlük, ağrı, uyuşma ve karıncalanma hissi yaşıyor musunuz?	101	48,3	108	51,7
7	Bilgisayarla çalışma sırasında sırt ve/veya bel ağrısı hissediyor musunuz?	183	87,6	26	12,4
8	Bilgisayar kullanımı kırtasiye malzemeleri kullanımını azaltıyor mu?	188	90,0	21	10,0
9	Dizüstü bilgisayarların taşınabilir olması ve az yer tutması tercih sebebi midir?	200	95,7	9	4,3
10	Dizüstü bilgisayarınızın klavyesini kullanmakta zorlanıyor musunuz?	51	24,4	158	75,6
11	Dizüstü bilgisayarınızın touchpad'ini (fare) kullanmakta zorlanıyor musunuz?	91	43,5	118	56,5
12	Dizüstü bilgisayarınızın touchpad'i (faresi) dışında ayrıca fare kullanıyor musunuz?	161	77,0	48	23,0
13	Dizüstü bilgisayar kullanımı masaüstü bilgisayardan daha kolay ve rahat mı?	162	77,5	47	22,5
14	Dizüstü bilgisayar kullanımında uyulması gereken ilkeleri biliyor musunuz?	146	69,9	63	30,1
15	Dizüstü bilgisayar kullanımında uyulması gereken ilkeleri uyguluyor musunuz?	131	62,7	78	37,3
16	Vücut sağlığınızın korunması için gerekli kurallara uyuyor musunuz?	169	80,9	40	19,1
17	El ve bileklerinizi korumak için gerekli kurallara uyuyor musunuz?	156	74,6	53	25,4
18	Dizüstü bilgisayar kullanımı size evde çalışma olanağı sağlıyor mu?	197	94,3	12	5,7
19	Bilgisayar kullanımı işinizdeki verimliliği artırıyor mu?	204	97,6	5	2,4
20	Bilgisayara veri girişi sırasında kağıt tutucu kullanıyor musunuz?	20	9,6	189	90,4
21	Kollarınızı dinlendirmek için, klavyenizin bilek desteği var mı?	4	1,9	205	98,1

Çalışanların dizüstü bilgisayar kullanım durumlarına bakıldığında; %89'u monitörlerinin kontrastlarını gözlerini rahatsız etmeyecek şekilde ayarladıklarını ve %72,2'si de monitöre bakarken düzenli ara verip gözlerini dinlendirdiklerini bildirmişlerdir. Gözlerini korumaya dikkat etmelerine rağmen çalışanların %77'si bilgisayarla çalışma sırasında gözlerinde kuruma, yanma, kamaşma gibi sorunlar yaşadığını belirtmişlerdir.

Çalışanların %25,4'ü klavye ile yazı yazarken bileklerinin gün içerisindeki normal duruşunda (bilekten aşağıya veya yukarıya kırılmadan) durmadığını belirtmiştir. Bunun temel sebebi, sandalye ve masa yüksekliğini uygun oturma şekline göre ayarlanmaması ya da ayarlanmaya imkan vermemesi, ayrıca destek olarak ayak altlığı bulunmaması sonucunda kişilerin klavye kullanımı için düzgün bilek postürünü oluşturamamalarıdır. Çalışanların %59,8'i bilgisayarla çalışma sırasında kola doğru yayılan ağrı ve uyuşma hissetmekte ve %48,3'ü de el parmaklarında güçsüzlük, ağrı, uyuşma ve karıncalanma hissi yaşadığını belirtmişlerdir. Bileklerin uygun oturma şeklinde bulunmaması, masaların keskin kenarlara sahip olması, uzun süreli bilgisayar kullanımı gibi sebeplere bağlı olarak bu tip sorunlar yaşandığı düşünülmektedir. Çalışanların %87,6'sı sırt veya bel ağrısı hissettiklerini belirtmişlerdir. Çalışma ortamında sandalyelerinin uygun olmayan oturma derinlikleri ve kol desteklerinden dolayı kişiler arkaya yaslanamamakta ve sırt-bel desteği olmadan çalışmaya zorlanmakta olup buna ilaveten, kol desteklerini kullanamadıkları için de omuz ve sırt ağrısı oluşabilmektedir.

Çalışanların %90'ı bilgisayar kullanımı kırtasiye malzemeleri kullanımını azalttığını belirtmektedir. Çalışanların %95,7'si dizüstü bilgisayarların taşınabilir olması ve az yer tutmasını tercih sebebi olarak görmektedir.

Çalışanların %24,4'ü dizüstü bilgisayarlarının klavyesini kullanmakta zorlandıklarını belirtmişlerdir.

Dizüstü bilgisayarlarının touchpadini kullanmakta zorlandığını belirtenlerin oranı %43,5 olmakla beraber, çalışanların %77'si dizüstü bilgisayarlarının touchpad'i dışında ayrıca fare kullandıklarını belirtmektedirler. Bu durum özellikle masa üstünde uzun süreli bilgisayar kullanımları için ayrıca bir fare kullanılması ihtiyacını açıkça ortaya koymaktadır.

Çalışanların %77,5'i dizüstü bilgisayar kullanımını masaüstü bilgisayardan daha kolay ve rahat bulmaktadırlar. Dizüstü bilgisayar kullanımında uyulması gereken ilkeleri bildiğini belirtenlerin oranı %69,9 iken, dizüstü bilgisayar kullanımında uyulması gereken

ilkeleri uyguladığını belirtenlerin oranı %62,7'dir. Vücut sağlığınızın korunması için gerekli kurallara uyduğunu belirtenlerin oranı %80,9'dur. Dizüstü bilgisayar kullanımının kendilerine evde çalışma olanağı sağladığını belirtenlerin oranı %94,3'tür. Çalışanların %97,6'sı bilgisayar kullanımının işlerindeki verimliliği arttırdığını belirtmiştir. Dizüstü bilgisayarınızın klavyesi dışında ayrıca klavye kullanma ihtiyacı hissedenlerin oranı %28,2'dir. Çalışanların %90,4'ü bilgisayara veri girişi sırasında kağıt tutucu kullanmamaktadır. Kollarını dinlendirmek için klavyelerinde bilek desteği kullananların oranı ise sadece %1,9'dur.

3.4.2. Çalışma Ortamına İlişkin Sorular

Tablo 17. Çalışma ortamına ilişkin anket soruları

SORULAR	Erkekler				Bayanlar				Toplam				
	EVET		HAYIR		EVET		HAYIR		EVET		HAYIR		
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	
1	Masa yüksekliğiniz bacaklarınızı rahatsız ediyor mu?	25	21,4	92	78,6	22	23,9	70	76,1	47	22,5	162	77,5
2	Masanızın yerden yüksekliği ayarlanabiliyor mu?	0	0,0	117	100,0	0	0,0	92	100,0	0	0,0	209	100,0
3	Çalışma sandalyenizin yerden yüksekliği ayarlanabiliyor mu?	112	95,7	5	4,3	89	96,7	3	3,3	201	96,2	8	3,8
4	Sandalyenin yanlarında kol destekleri var mı?	112	95,7	5	4,3	83	90,2	9	9,8	195	93,3	14	6,7
5	Sandalyeniz bel kısmınıza destek sağlıyor mu?	55	47,0	52	53,0	21	20,6	81	79,4	76	36,4	133	63,6
6	Sandalyede otururken ayaklarınız yere değiyor mu?	112	95,7	5	4,3	84	91,3	8	8,7	196	93,8	13	6,2
7	Klavye ve fare kullanırken kol, bilek ve elleriniz keskin kenarlara dayanıyor mu?	68	58,1	49	41,9	52	56,5	40	43,5	120	57,4	89	42,6
8	Otururken ayak altlığı kullanıyor musunuz?	2	1,7	115	98,3	3	3,3	89	96,7	5	2,4	204	97,6
9	Gözlerinizin sağlığı ve iyi bir görüş için, monitör ile göz arasında uygun bir mesafe bırakıyor musunuz?	107	91,5	10	8,5	81	88,0	11	12,0	188	90,0	21	10,0
10	Dizüstü bilgisayarınızın klavyesi dışında ayrıca klavye kullanma ihtiyacı hissediyor musunuz?	39	33,3	78	66,7	20	21,7	72	78,3	59	28,2	150	71,8
11	Monitörünüzün yüksekliği, göz hizanızın hafifçe altında mı?	96	82,1	21	17,9	75	81,5	17	18,5	171	81,8	38	18,2
12	Dizüstü bilgisayarınızın klavyesi dışında ayrıca klavye kullanıyor musunuz?	15	12,8	102	87,2	4	4,3	88	95,7	19	9,1	190	90,9
13	Çalışma esnasında dik oturuyor ve boynunuzu bükmeden çalışıyor musunuz?	75	64,1	42	35,9	44	47,8	48	52,2	119	56,9	90	43,1

Verilen cevaplara çalışma ortamı özellikleri açısından bakıldığında;

Katılımcıların %77,5'i çalışma masalarının yüksekliğinin bacaklarını rahatsız etmediğini bildirmektedirler. Ancak %22,5'lik bir oran masalarının yüksekliğinden rahatsızlık duymaktadır. Ortalama masa yüksekliğinin 74,87 cm olmasının yanında 70 cm'ye kadar düştüğü görülmüştür. Erkeklerin %95'lik dilimde 59,75 cm diz yüksekliğine sahip olması 70 cm yükseklikte bir masa için normal gibi görünse de bacak bacak üstüne atmak için yeterli bir yükseklik sağlayamayacağı görülmektedir. Ayrıca, %5'lik dilimde bayanların yerden dirsek yüksekliği 59,9 cm olarak ölçülmüş olup maksimum 80,50 cm yükseklikteki masaya göre rahat oturma pozisyonu sağlamak için geniş aralıklarda yüksekliği ayarlanabilir sandalyelere ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak sandalye yüksekliği artırılması ile ayakların yerden temasının kesileceği de düşünülürse mutlaka bir ayak altlığı ile desteklenmeleri önemli görülmektedir. Ancak çalışma ortamında ayak altlığı bulunanların oranı %2,4 olarak çok küçük bir orandır. Bu açıdan bakıldığında çalışma yüksekliğinde yeterli esnekliği sağlamak için masaların yüksekliğinin de ayarlanabilir olması büyük bir avantaj sağlayacağı kesindir. Ancak kullanılan masaların hiçbirinde ayarlanabilir yükseklik imkanı yoktur.

Çalışma ortamlarında yerden yüksekliği ayarlanabilen sandalyelerin oranı %96,2'dir. Ancak ayarlanabilir yükseklik aralıklarında sorunlar vardır. Bayanlarda diz altı yüksekliğinin %5'lik dilimde 34,5 cm'ye kadar düştüğü hesaba katılırsa kullanılan sandalyelerin minimum yüksekliğinin 38 cm'ye kadar düşebilmesi yeterli değildir ve ek olarak ayak altlığı kullanılmasını gerekli kılmaktadır. Ancak çalışma ortamlarında ayak altlığı bulunanların oranı sadece %2,4'tür. Bu durumda çalışanların bazılarında çalışmanın uygulanması sırasında bilinçli ya da bilinçsiz olarak sandalyesinde bağdaş kurarak oturanlar dahi görülmüştür. Bunun muhtemel sebebi yere ulaşamayan ayaklarındaki rahatsızlığı önlemek olabilir. Öte yandan kullanılan sandalyelerin minimum yüksekliklerinin ortalaması da 44,72 cm olup daha kısa diz altı yüksekliğine sahip çalışanlar için rahat oturuşu engelleyen ciddi bir kısıt olduğu görülmektedir.

Çalışanların kullandıkları sandalyelerin %93,3'ünde kol destekleri bulunmaktadır. Büyük bir oran olarak görünse de; kol desteklerinin yükseklikleri sabit olduğu için belki çok az bir kesim için kullanılabilirlik sağlamaktadırlar. Minimum 14,5 cm ile maksimum 24,5 cm arasında değişken yüksekliklerde kolçak yükseklikleri ölçülmüş olup kişilerin dirsek-oturma yüzeyi mesafeleri ise 19,4 cm'den 28,82 cm'ye kadar değişken aralıklarda olduğu görülmüştür. Bu açıdan 14,5 cm yükseklikteki bir kol desteği hiçbir kullanıcı için

uygun değilken, örneğin 24,5 cm yükseklikteki kolçak erkeklerin %5'lik dilimdeki 19,4 cm dirsek yüksekliğine sahip kişiler için kullanılır değildir. Bu anlamda kişilerin kol desteğini kullanabilmeleri için 19,4-28,82 cm arasında ayarlanabilir yüksekliklerde tasarlanması gereklidir.

Sandalyelerin bel kısmına destek sağlaması konusunda %63,6'lık bir kitle sandalyelerindeki uygun olmayan oturak derinliklerinden yakılarak, sandalyenin arkaya yaslanmaya imkan vermediğini ve bu anlamda da bel desteği sağlayamadığını belirtmiştir. Bu konuda ki daha önemli bir bulgu da, erkeklerin %53'ü sandalyelerinin bel desteği sağlamadığını belirtirken bu oran bayanlarda %79,4'e çıkmıştır. Oturma derinliği fazla olan sandalyelerin kullanılması bayanlar için daha büyük sorun oluşturmaktadır. 37 cm'den 54 cm'ye kadar derinliğe sahip sandalyelerde ortalama derinlik ise 46,61 cm olarak ölçülmüştür. Ancak; kişilerin kalça-popliteal mesafesi bayanların %5'lik dilimde 41,9cm ve erkeklerin %95'lik dilimde 52,3 cm olarak ölçülmüştür. Ortalama oturma derinliği ölçüsü 46,61 cm olan bir sandalye bile 41,9 cm kalça-popliteal mesafesine sahip bir bayanın arkaya yaslanarak oturmasına imkan vermez. Bu durumda 54 cm derinliğe ulaşan sandalyeler, derinliklerinin fazla olması nedeniyle kullanıcıların çoğu için sırt desteği sağlamamakta ve de daha önce bahsedildiği gibi kol desteklerinin de kullanılmasına imkan vermemelerinden dolayı bir tabureden farklı değildirler.

Çalışanların %6,2'si otururken ayaklarının yere değmediğini belirtmişlerdir. sandalye yüksekliklerinin yeterli sınırlar içinde ayarlanamaması bunun temel sebebidir. Ayrıca, ayaklarının yere değdiğini bildirenlerin içinde ayarlanamayan masa yüksekliklerinden dolayı bilincinde olmadan kollarını masaya dayayarak sıkıntılı biçimde çalışanların olduğu düşünülmektedir. Bu anlamda masa yüksekliğine göre normal oturma pozisyonu sağlandığında sandalye yüksekliklerinin artırılması gerekeceğinden ayakları yere değmeyen kişi sayısında artış olacağı muhtemeldir.

"Klavye ve fare kullanırken kol, bilek ve elleriniz keskin kenarlara dayanıyor mu?" sorusuna %57,4'lük bir oranda "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 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 30 cm'den 90,5 cm'ye kadar değişmekle beraber ortalama mesafe 58,19 cm olarak

ölçülmüştür. Keser (2005)'e göre, ekrana bakış uzaklığı 40,6-73,1 cm arasında olmalıdır. Gözlerin sağlığı için ekrana yakın bakmanın önüne geçilmelidir.

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. Erkeklerin %33,3'ü ve bayanların %21,7'si ayrıca klavye kullanma ihtiyacı hissettiğini belirtmiştir. 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. Erkeklerin %35,9'u ve bayanların %52,2'si çalışma sırasında dik oturamadığını belirtmiş olması da bayanların bu konuda daha çok sorun yaşadığını göstermektedir.

4. SONUÇLAR

Çalışan insanların fiziksel rahatlıkları ve beden yeteneklerini en üst düzeyde kullanabilmeleri, öncelikle buldukları hacimlerin, çalışma yüzeylerinin ve kullandıkları malzemelerin onların boyutlarına uygun olmasına bağlıdır. Zira, verimlilik koşullarından birisi bireyin yaşadığı mekanın ve kullandığı donanımın (araç ve gerecin) antropometrik (vücut ölçülerine) ve biyomekanik özelliklerine (hareket hudutları, kuvvet gereksinimlerine) uygun olmasına bağlıdır (Altıparmak, 2006).

Karadeniz Teknik Üniversitesi Kanuni Kampüsünde çalışmakta olan 287 Araştırma Görevlisi arasından 117'si erkek 92'si kadın olmak üzere 209 kişinin katılımıyla "Dizüstü bilgisayarların masaüstünde kullanımının ergonomik analizi" adlı çalışmanın sonucunda;

Erkeklerin %35,9'unun 24-26 yaş grubunda, kadınların ise %39,2'sinin 27-29 yaş grubunda olduğu görülmüştür.

Çalışanların %68,4'ü doktora eğitime devam ediyor ya da mezun durumdayken; %31,6'sı yüksek lisans eğitime devam ediyor ya da mezun durumdadır.

Çalışanların %33'ü evli %67'si bekadır.

Bireylere iş deneyimi açısından bakıldığında; çalışanların %56,9'u 1-3 yıldır bu işi yapıyor olması göze çarpmaktadır. Kısa süreli deneyime sahip araştırma görevlilerinin çoğunlukta olduğu bir yapılanma görülmektedir.

Çalışmamız açısından önemli unsurlardan biri olarak görülen günlük bilgisayar kullanım süresi açısından; 5-8 saat süreyle bilgisayar kullananların oranı %54,5 olarak en yüksek orandır. Ayrıca çalışanların %27,8'i de 9-12 saat boyunca bilgisayar kullandığını belirtmiştir. Gününün büyük kısmını bilgisayar başında çalışarak geçirenler için ergonomik açıdan en uygun ve fonksiyonel çalışma ortamının sağlanması gerekmektedir.

Çalışanların bilgisayar kullanım deneyimlerine bakıldığında, %47,8'i 6-10 yıl ve %44,5'i ise 11-15 yıldır bilgisayar kullandığını belirtmişlerdir.

Çalışanların bilgisayar sahipliği konusunda %95,2'lik bir oran kendi kişisel bilgisayarını kullandığını belirtmekle beraber kurumsal bilgisayar kullananlar da esasında bilgisayarlarını çeşitli proje destekleri aracılığıyla aldıklarını ifade etmişlerdir.

Gayet gösterişli görünen sandalyelerin oturma derinliklerinin fazla olması, kişilerin arkaya yaslanmadan çalışmasına, oturma yüzeyinin diz arkasına baskı yapmasına ve ayrıca bir bel desteği kullanmak zorunda kalmalarına sebep olmaktadır. Bu şekilde kullanımda dahi bel desteği sağlanmış olsa da sırt sandalyeden destek alamamaktadır. Ortalama oturma derinliği 46,61 cm olan sandalyelerin yanında 54 cm derinliğe kadar sandalyeler kullanılması sonucunda, erkeklerin %53'ü sandalyelerinin bel desteği sağlayamadığını belirtirken bu oran bayanlarda %79,4'e çıkmıştır. Özellikle bayanların bu konuda sıkıntı çektiği ölçülerden de anlaşılmaktadır. Sandalye oturma derinliği 41,9 cm'den fazla olmamalıdır.

Sabit tasarımlı kol destekleri kişilerin dirseğine erişememekte ya da yüksekte kalmakta olup kollara destek sağlamayarak kolların tüm ağırlığını omuzlara yüklemektedir. Çalışma ortamında kullanılan sandalyelerin %93,3'ünde kol destekleri bulunmaktadır, ancak kol desteği yüksekliğinin 14,5 cm kadar düşük seviyelerde olması kullanımlarını zorlaştırmaktadır. Sandalyelerde iyi bir kol desteği sağlayabilmek için kolçak yüksekliği 19,4-28,82 cm aralığında kişiye göre ayarlanabilir olarak tasarlanmalıdır.

Çalışanların %87,6'sı sırt veya bel ağrısı hissettiklerini belirtmişlerdir. Temel sebepler; sandalyelerinin uygun olmayan oturma derinlikleri ve kol desteklerinden dolayı kişiler arkaya yaslanamamakta ve sırt-bel desteği olmadan çalışmaya zorlanmakta olup buna ilaveten, sandalyenin kol desteklerini kullanamadıkları için de omuz ve sırt ağrısı oluşabilmektedir.

Sandalyelerin oturma yüksekliğinin ayarlanabilir olduğu aralıkların tüm kullanıcılar için uygun olacak şekilde esneklik sağlayabilmesi gereklidir. Aksi halde kişinin ayakları yere değmemekte ve kan dolaşımının engellenmesinden dolayı bacaklarda uyuşmalar oluşabilmektedir. Sandalye oturak yüksekliği 37-48,58 cm aralığında ayarlanabilecek şekilde tasarlanmalıdır. Çalışma ortamında maksimum 40 cm yüksekliğe ulaşabilen sandalyeler kullanılması yeterli esnekliği sağlayamamaktadır. Çalışma ortamında bulunan sandalyelerin yerden yüksekliğinin ayarlanabilir sandalyelerin oranı %96,2 olmasına rağmen yeterli sınırlar içinde ayarlanamamaları sebebiyle çalışanların %6,2'si otururken ayaklarının yere değmediğini belirtmişlerdir.

Çalışanlardan alınan antropometrik ölçülerle belirlenen sandalye ölçüleri;

Oturak genişliği 47,92 cm,

Oturak derinliği 41,90 cm,

Sandalye arkalık genişliği 47,92 cm olmalıdır.

Sandalye oturma yüksekliğinin maksimum oturma yüksekliği 48,58 cm iken minimum oturma yüksekliği ise 37 cm olmalıdır.

Sandalye kolçak yüksekliği 19,40-28,82 cm arasında ayarlanabilir özellikte tasarlanması gereklidir.

Sandalye arkalık yüksekliği tüm sırtı desteklemesi açısından 58,52 cm olarak belirlenmiştir.

Çalışanların %43,1'i dik oturarak ve boynunu bükmeden çalışamadıklarını belirtmişlerdir. Dizüstü bilgisayarların ekran yüksekliklerinin göz hizasından alçakta kalması ve klavyeyi rahat kullanmak için bilgisayarın yakına yerleştirilmesi kişinin öne eğilerek çalışmasına sebep olmaktadır. Ayrıca; sandalye oturma derinliklerinin fazla oluşu arkaya yaslanmayı engellediği içinde dik oturmak zor olmaktadır.

Çalışanların % 25,4'ü klavye ile yazı yazarken bileklerinin gün içerisindeki normal durumunda (bilekten aşağıya veya yukarıya kırılmadan) durmadığını belirtmiştir. Bunun temel sebebi, sandalye ve masa yüksekliğini uygun oturma şekline göre ayarlanmaması ya da ayarlanmaya imkan vermemesi ayrıca destek olarak ayak altlığı bulunmaması sonucunda kişilerin klavye kullanımı için düzgün bilek postürünü oluşturamamalarıdır.

Çalışanların %59,8'i bilgisayarla çalışma sırasında kola doğru yayılan ağrı ve uyuşma hissetmekte ve %48,3'ü de el parmaklarında güçsüzlük, ağrı, uyuşma ve karıncalanma hissi yaşadığını belirtmişlerdir. Bileklerin uygun oturma şeklinde bulunmaması, masaların keskin kenarlara sahip olması, uzun süreli bilgisayar kullanımı gibi sebeplere bağlı olarak bu tip sorunlar yaşandığı düşünülmektedir.

Çalışma ortamında maksimum 80,50 cm yükseklikte masaların kullanılmasının dışında laboratuvar ortamında çalışmak zorunda bırakılan araştırma görevlilerinin 92,5 cm'ye kadar yüksekliğe sahip masalar kullandıkları görülmüştür. Bu yükseklikte masalar sandalyelerin yükseltilebilir sınırlarının üzerinde olmakta ve kişilerin çalışmakta zorlanmalarına sebep olmaktadır. Sandalyelerin yerden yüksekliğinin arttırılması tek başına çözüm olmamakla beraber kişinin ayaklarının yerden teması kesilmesi ve ayak altlığı bulunmaması sonucunda bacakları asılı şekilde çalışmak zorunda kalınmaktadır. Yapılan çalışmaya göre masa yüksekliği 74,86 cm olmalıdır. Erkek ve bayanlar arasında

önemli bir fark olmamakla beraber genel olarak katılımcıların %77,5'i çalışma masalarının yüksekliğinin bacaklarını rahatsız etmediğini bildirmiştir.

Çalışanların %57,4'ü çalışma ortamında bilek ve ellerinin keskin kenarlara dayandığını belirtmişlerdir. Çalışma masalarının neredeyse hepsinin keskin kenarlı olarak tasarlanması ciddi bir sorundur. Ayrıca masaların keskin kenarlı olmasının yanında masa ve sandalye yüksekliklerinin kişiye uygun şekilde ayarlanmasına imkan vermemesi sonucu kollar bu keskin kenarlara dayanmaktadır.

Masa derinliği ve masa genişliği ölçüsünün 50 cm'ye kadar düşmesi ve bilgisayarların boyutları düşünüldüğünde masa üzerinde ek bir teçhizat koymaya yer kalmadığı görülmekte olup, masa derinliğinin 86,3 cm'nin altına düşmemesi uygun görülmektedir. Masa genişliği ölçüsünün de rahat bir çalışma ortamı açısından 172,6 cm olması gereklidir.

Çalışanlardan alınan antropometrik ölçülerle belirlenen masa ölçüleri;

Masa yüksekliği 74,86 cm,

Masa derinliği 86,3 cm,

Masa genişliği 172,6 cm olarak belirlenmiştir.

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. Araştırma sonucuna göre, ekran ve klavyesi ayrılmaz tasarıma sahip dizüstü bilgisayarların masa üstünde uzun süreli kullanımı antropometrik açıdan kişilere uygun görülmemektedir.

Çalışanlardan alınan göz-ekran mesafesinin 30 cm kadar yakınlığa düşmesi gözlerin sağlığı açısından zararlı olup, göz – ekran mesafesi, ekran boyutuna bağlı olmakla birlikte, 45-75 cm aralığında olmalıdır.

Çalışanların %89'u monitörlerinin kontrastlarını gözlerini rahatsız etmeyecek şekilde ayarladıklarını ve %72,2'si de monitöre bakarken düzenli ara verip gözlerini dinlendirdiklerini bildirmişlerdir. Gözlerini korumaya dikkat etmelerine rağmen çalışanların %77'si bilgisayarla çalışma sırasında gözlerinde kuruma, yanma, kamaşma gibi sorunlar yaşadığını belirtmişlerdir. Ekranı yakın bakma ve küçük ekranlar dolayısıyla yazıları okumanın zor olması da göz yorgunluğunu arttıracak sebepler arasında gösterilebilir.

3,4 cm'ye varan klavye kalınlıkları bilekler için daha keskin köşeler oluşturmaktadır, 2-2,5 cm'den kalın klavye kullanımı önerilmemektedir.

Klavye genişliklerinin dar olması sebebiyle bileklerin normal duruşu bozulmakta ve bükülerek çalışmaya zorlanmaktadır. Dizüstü bilgisayarların uzun süreli kullanımı için harici klavyeler kullanılmalı ve bu klavyelerin de bileklerin duruşunu bozmayacak şekilde tasarlanmış olmasına dikkat edilmelidir. Klavyenin orta kısmından iki ayrı parçaya ayrılabilir şekilde tasarlanması kişilerin kendilerine uygun klavye yerleşimini sağlamalarına imkan verecektir.

Çalışma ortamından alınan dizüstü bilgisayar ekran yüksekliğinin ve masa yüksekliğinin ortalama değerlerinin toplamı olan ekran üst sınırı değeri 98,94 cm'dir. Ancak; kişilerin göz yüksekliği %95'lik dilimde 127,26 cm'ye ulaşmaktadır. Bu durumda ekran, göz hizasından 28,32 cm kadar aşağıda kalmaktadır ve kişiler başını öne eğerek çalışmak zorunda kalmaktadır. Erkeklerin %35,9'u ile bayanların %52,2'si çalışma ortamında dik oturamayarak boynunu bükerek çalıştığını belirtmesi bu durumu açıkça ortaya koymaktadır. Boyun ve sırt ağrılarına sebep olabilecek bu çalışma ortamını kişiye uygun hale getirmek için ekran, göz seviyesine yükseltilmelidir.

Çalışma ortamında dizüstü bilgisayar klavyesinin dışında ayrıca klavye kullanma ihtiyacı hissedenler %28,2'lik bir orana sahipken ayrıca klavye kullananların oranı %9,1'dir.

Çalışanların %90'ı bilgisayar kullanımı kırtasiye malzemeleri kullanımını azalttığını belirtmektedir. Çalışanların %95,7'si dizüstü bilgisayarların taşınabilir olması ve az yer tutmasını tercih sebebi olarak görmektedir.

Çalışanların %24,4'ü dizüstü bilgisayarlarının klavyesini kullanmakta zorlandıklarını belirtmişlerdir. Dizüstü bilgisayarlarının klavyesi dışında ayrıca klavye kullanma ihtiyacı hissedenlerin oranı %28,2'dir. Kollarını dinlendirmek için klavyelerinde bilek desteği kullananların oranı ise sadece %1,9'dur.

Dizüstü bilgisayarlarının touchpad'ini kullanmakta zorlandığını belirtenlerin oranı %43,5 olmakla beraber, çalışanların %77'si dizüstü bilgisayarlarının touchpad'i dışında ayrıca fare kullandıklarını belirtmektedirler. Bu durum özellikle masa üstünde uzun süreli bilgisayar kullanımları için ayrıca bir fare kullanılması ihtiyacını açıkça ortaya koymaktadır.

Çalışanların %77,5'i dizüstü bilgisayar kullanımını masaüstü bilgisayardan daha kolay ve rahat bulmaktadırlar.

Dizüstü bilgisayar kullanımında uyulması gereken ilkeleri bildiğini belirtenlerin oranı %69,9 iken, dizüstü bilgisayar kullanımında uyulması gereken ilkeleri uyguladığını belirtenlerin oranı %62,7'dir. Vücut sağlığının korunması için gerekli kurallara uyduğunu belirtenlerin oranı %80,9'dur.

Dizüstü bilgisayar kullanımının evde çalışma olanağı sağladığını belirtenlerin oranı %94,3'tür.

Çalışanların %97,6'sı bilgisayar kullanımının işlerindeki verimliliği arttırdığını belirtmiştir.

Çalışanların %90,4'ü bilgisayara veri girişi sırasında kağıt tutucu kullanmamaktadır.

5. ÖNERİLER

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

Dizüstü bilgisayarlar bluetooth bağlantılı olarak ayrılabilir klavyeli şekilde tasarlanabilir ve gerektiğinde klavye yerinden çıkarılarak kişinin kendine uygun pozisyona yerleştirilmesiyle uygun çalışma ortamı sağlanabilir. Ayrıca ekranın arka uç kısmına yerleştirilecek açılıp kapanır ayaklar vasıtasıyla ekran üst seviyesinin de göz seviyesine yükselmesi sağlanabilir. Dizüstü bilgisayarların bilek dayama kısımları bilekler için uygun olmayıp keskin köşeli tasarıma sahip olması uzun süreli çalışmalarda bileği rahatsız edebilir. Bu köşelerde, dokunulmayan alt kısımlara verilen eğmeç üst kısma verilerek bileklere verilecek zarar önlenir.

Çalışmada, masaların sabit yükseklikte olduğu ve ayarlanabilir sandalyeler ile uygun oturma şeklinin sağlanmaya çalışıldığı görülmüştür. Ancak 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.

Karadeniz Teknik Üniversitesi'nde çalışan araştırma görevlileri üzerinde uygulanan bu çalışma, yaşları 24-35 arasında değişen ve günün büyük kısmını dizüstü bilgisayar kullanarak masa başında çalışan kişileri temsil etmektedir. Belirlenen masa ve sandalye ölçüleri bu yaş grubuna hitap etmekle beraber daha geniş kitlelere ulaşılarak ülke çapında bu tip çalışmalar yapılması gereklidir. Çocuk, genç ve yetişkin bireyler için erkek ve bayan ölçülerine uygun çeşitli ölçülerde masa ve sandalyeler tasarlanmalıdır.

Kişilerin kendilerine sunulan çalışma ortamını sorgulamadan kabul ettikleri, örneğin bir sandalyenin yüksekliğinin yeterince ayarlanamamasını ya da oturma derinliğinin fazla olmasından dolayı arkaya yaslanamamalarını çokta fazla önemsemedikleri görülmüştür. Belki de bunun altındaki temel içgüdü çalışma ortamının değiştirilemez olması sebebiyle olduğu gibi kabul görmesidir. Çalışmada uygun görülmeyen çalışma ortamlarına kullanıcı

bireylerin anket uygulamasında beklenen düzeyde tepki göstermemiş olmasının altında yatan sebepler daha sonra yapılması muhtemel çalışmalarda göz önüne alınmalıdır.

Dizüstü bilgisayarların teknolojik yapısı ile ilgili alanlardan araştırmacılar ve tasarımcıların da klasik dizüstü bilgisayar tasarımının önüne geçip ergonomik açıdan günümüz kullanım amaçlarına uygun tasarımlar yapması 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. Çalışma ortamlarının ve çalışma aygıtlarının tasarımında öncelikli olarak kullanılacak veriler kişilere ait antropometrik verilerdir. Her bireye uygun ayrı bir çalışma ortamı tasarımı zor olsa da her bir bireyi rahat ettirebilecek ayarlanabilir ölçülerde tasarımların olması da imkansız değildir.

6. KAYNAKLAR

- Acar, S. ve 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, Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi, Ankara Üniversitesi, 39, 1.2, 87-101.
- Akın, G., 2001. Antropometri ve Ergonomi, İnkansa Ofset, Ankara.
- Altıparmak, R. S., 2006. Ülkemiz İnsan Antropometrisine Uygun Mutfak Mobilyası Tasarımı İçin Veri Bankasının Oluşturulması ve Bir Uygulama, Bilim Uzmanlığı Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Karabük.
- Arat, Y., 2009. Mimarlıkta Antropometri Çalışmaları, 15. Ulusal Ergonomi Kongresi, Konya, Ekim, Bildiriler Kitabı; 239-249.
- Arpacı, F. ve Tokyürek, Ş., 2011. Üniversite Öğrencilerinin Dizüstü Bilgisayar Kullanım Durumlarının Ergonomik Açından İncelenmesi, 17. Ulusal Ergonomi Kongresi, Eskişehir.
- Asundi, K., Odell, D., Luce, A. ve Dennerlein, J.T., 2012. Changes in posture through the use of simple inclines with notebook computers placed on a standard desk, Applied Ergonomics, Special Section on Product Comfort, 43, 2, 400-407.
- Babalık, F.C., 2007. Mühendisler İçin Ergonomi İşbilim, 2. baskı, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Baslo, M., 2002. Ofis Ergonomisi-Sırt ve Boyun Ağrılarını Önlemek İçin Ofis Ortamını Düzenlemek, Baş, Boyun, Bel Ağrıları Sempozyum Dizisi, İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi Sürekli Tıp Eğitimi Etkinlikleri, 155-165.
- Başçıl. H.S., 2001. Banka Bilgi İşlem Merkezi ve Ergonomi, Türk Tabipler Birliği, Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi.
- Bayık, A., (Danışman: D.Erol), 1992. Çalışma Alan Boyutlarının Belirlenmesinde Antropometrik Bir Yaklaşım, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Celebrook Bosson Saunders, 2008. Workspace Ergonomics, UK.
- Chandra, A., Chandra, P., Deswal, S. ve Kumar R., 2009. Ergonomics in the Office Environment: A Review, Proceedings of International Conference on Energy and Environment, Enviro Energy, March 19-21, ISSN: 2070-3740
- Chapanis, A., 1976. Ergonomics in Product Development, Ergonomics, 38, 557-577.

- Cohen, A., Gjessing, C. ve Fine, L., 1997. Elements of Ergonomics Program, A primer Based on Workplace Evaluation of Musculoskeletal Disorders, CDC and NIOSH
- 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.
- Dilik, T. 1995. Mobilya Tasarımı ve Antropometri, 5. Ergonomi Kongresi, MPM Yayın No:570, Ankara, 214.
- Dizdar, E. N., 2002. Taşıt Ergonomisi, Z.K.Ü., Karabük Teknik Eğitim Fakültesi (Ders Notları), Karabük.
- Dizdar, E.N., 2003a. İş Güvenliği, Dilara Yayın Evi, Trabzon.
- Dizdar, E.N., 2003b. Ergonomik İş İstasyonu Tasarımında İlk Adım: Antropometri, Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi, (14) s. 38-44.
- Dizdar, E.N., 2004. Toplam Ergonomi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Ders Kitabı, Üniversite Matbaası, Safranbolu.
- Doğan C. ve Altan O., 2007. Kurumsal Alanda Oturma Eylemi ve Ergonomik İlkeler, İstanbul, Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi E-Dergisi, Cilt:2, Sayı:3.
- Dul, J., 2001. Ergonomics For Beginners: A Quick Reference Guide, Taylor & Francis; 2nd Ed.
- Durant C., Fllacchione L. ve Gullo R. 2006., Office Ergonomics Manuel, Environmental Health & Safety Office, Concordia University, 14-15.
- EOHSS (Environmental Occupational Health Safety Services), 2008. Computer Workstation Ergonomics: A Guide for UMNDJ Computer Users, 12-23.
- Erkan, N., 2003. Ergonomi, MPM Yayınları, Yayın No: 373, Ankara.
- Erol, D., 2010. Uygulamalı Antropometri, Ders Notları, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, MMF Endüstri Mühendisliği Bölümü, Eskişehir.
- Ersoy, S., 2008. Erzincan İlinde 65 Yaş ve Üstü Bireylere Yönelik Bazı Antropometrik Vücut Ölçüleri ve Mutfak Tasarımı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Fraser, T.M., 1996. Introduction to Industrial Ergonomics, Wall & Emerson.
- Gönen, E. ve Kalınkara, V., 1993. Üniversiteye Devam Eden Kız Öğrencilerin Boyutsal Ölçülerinin İncelenmesi, IV. Ergonomi Kongresi Bildiri Kitabı, Dokuz Eylül Üniversitesi – Milli Produktivite Merkezi, MPM Yayınları, İzmir, 93-106.

- Grandjean, E., Hünting, W. ve Nishiyama, K., 1984. Preferred VDT Workstation Settings, Body Posture and Physical Impairments, *Applied Ergonomics*, 99-104.
- Gülçubuk, A., 1993. Bilgisayar ekranı önünde çalışma ne ölçüde insancıldır? Ekran başında doğru çalışmanın koşulları nedir? Ne olmalıdır?. 4. Ulusal Ergonomi Kongresi Bildirileri Kitabı, İzmir, Ekim, 287-303.
- Güler, Ç., 1997. Ergonomiye Giriş, Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi No:45, T.C. Sağlık Bakanlığı Yayınları, Ankara, ISBN 975-8088-52-1.
- Güler, Ç., Vaizoğlu, S. A. ve Tekbaş, Ö.F., 2003. Temel Ergonomi Kavramları. *Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi*, 3, 7, 22-26.
- Güler, Ç., 2004. Sağlık Boyutuyla Ergonomi, 1. Baskı, Palme Yayınları, Ankara
- Gültekin, T.; Akın, G. ve Koca, B., (2001), "Ergonomik Televizyon Koltuğu Tasarımı ve Antropometri", 8. Ulusal Ergonomi Kongresi, Dokuz Eylül Üniversitesi, izmir, 187-192.
- Gün, İ., Özer, A., Ekinci, E. ve Öztürk, A., 2004. Bilgisayarla Çalışan Kişilerin İfade Ettikleri Sağlık Sorunları ve Bilgisayar Kullanım Özellikleri, *Erciyes Tıp Dergisi*, 26, 4, 153-157.
- Gündüz, H.B. ve Hamedoğlu, M.A. 2003. Liselerde Sayısal Kopuş (Sakarya İli Örneği), *S.A.Ü.E.F Dergisi*, 6, 214-245.
- Helander, M., 1995. *A Guide to the Ergonomics of Manufacturing*, Taylor and Francis, London.
- Helander, M.G., 1997. A Systematic Definition Of Ergonomics, 13th Trenial Congress of the International Ergonomics Association (IEA'97), Finland, 3-5.
- Kahya, E., Gülseren, E., Gelen, E. ve 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
- Kayış, B. ve Özok, A.F., 1989. Türk Erkek Toplumunun Antropometrik Ölçülerinin Belirlenmesi, *Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu*, Rapor No: a 71
- Keleş, K., Karaçor, M. ve Demir, F., 2006. Elektrik ve bilgisayar mühendisliğinde iş güvenliği eğitimi. III. Elektrik Elektronik Bilgisayar Mühendislikleri Eğitimi Sempozyumu, İstanbul.
- Keser, H. 2005. İnsan-Bilgisayar Etkileşimi ve Sağlığa Etkisi, Nobel Yayınevi, Ankara

- Kır, T., 1997. Etimesgut Askeri Garnizonunda Eğitim Gören Yedeksubay ve Astsubay Sınıf Okulu Öğrencileri İle Erlerin Antropometrik Ölçülerinin Belirlenmesi, Uzmanlık Tezi, Gülhane Askeri Tıp Akademisi, Askeri Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı Anabilim Dalı Başkanlığı, Ankara.
- Lohman, T. G., Roche, A. F. ve Martorell, R., 1988. Anthropometric Standardization Reference Manual, Human Kinetics Books, Champaign, 177p.
- Lewis, R. J., Fogleman, M., Deeb, J., Crandall, E. ve Apogsowicz, D., 2001. Effectiveness of VDT Ergonomics Training Program, International Journal of Industrial Ergonomics, 27, 2.
- Mumcu, Z. S., 2001. OHSAS İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Yönetimi.
- Occupational Safety and Health Administration (OSHA), 1999. Health and Safety 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.
- Oral, A., 1997. Ergonomi, Yayınlanmamış Ders Notları.
- Oran M. K. ve Karadeniz Ş. (2007) İnternet Tabanlı Uzaktan Eğitimde Mobil Öğrenmenin Rolü, Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri, Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya, 167-170.
- Ozok, A. A., Benson, D., Chakraborty, J. ve Norcio, A. F., 2008. A Comparative Study Between Tablet and Laptop PCs: User Satisfaction and Preferences, Journal of Human-Computer Interaction, Tylor abd francis group, 24, 33, 239-252.
- Özcan, E., Esmailzadeh, S. ve Bölükbaş, N., 2007. Bilgisayar Kullananlarda Mesleki Kas İskelet Hastalıklarından Korunma ve Ergonomi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Nobel Medicus, 3, 1
- Özkan, Ü., 2002. Ofis+İletişim ve Ergonomi, İstanbul, İstanbul Yayıncılık.
- Özok, A. F., 1988. Ergonomik Açından Çalışma Yeri Düzenleme ve Antropometri, Türk Metal Sen., No: 125, İstanbul.
- Özok, A. F., 2002. İşbilim, İ.T.Ü., İşletme Fakültesi, İstanbul.
- Özkul, A. E., 1999. Ergonomi, Anadolu Üniversitesi AÖF Yayınları No:543
- Panero, J. ve Zelnik, M., 1979. Human Dimension & Interior Space, The Architectural Press Ltd., London, 320p.
- Pulat, M. B. (1997), Fundamentals of Industrial Ergonomics, Waveland Press.

- Pheasant, S., 1996. Bodyspace-Anthropometry, Ergonomics and the Design of Work, Taylor & Francis Inc, USA, UK.
- Pheasant, S., 2003. Antropometri, Ergonomics and the Design Of Work, Bodyspace, Second Edition, British Library
- Revak, M., A., Halloran, M. ve Miller, J., C., 2001. October, A Comparison of the Usability of Notebook and Desktop Computers at the United States Air Force Academy, IITA Research Publication 6, Education Series.
- Sabancı, A., 1989. "Ergonomi ve Tarihsel Gelişimi", Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları: 373, I. Ergonomi Kongresi, Ankara.
- Sabancı, A., 1999. Ergonomi, Baki Kitapevi, 1. Baskı, Adana.
- Seçkiner, S. U., Kurt M., 2004. Ofis Güvenliğinin Değerlendirilmesi İçin Geliştirilmiş Ergonomi Teknolojisi: Kairos Örnek Uygulama, Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt:19, No:1, 37-41.
- Şimşek, M., 1994. Mühendislikte Ergonomik Faktörler, "Ergonomiye Genel Bir Yaklaşım", Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi, İstanbul, 7, 50, 244-281.
- Straker, L., Jones, K. J. ve 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. ve Koç M., 2010. Bilgisayar Laboratuvarlarının Fiziksel Ergonomik Kriterler Açısından Değerlendirilmesi (Süleyman Demirel Üniversitesi Örneği), Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi, 7, 1, 721-744.
- Taşçı, C., 2004. Temel Bilgi Teknolojileri (Ünite 1), Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Yayını, Yayın No:1418 / 763, Eskişehir, ss.1-20.
- Tengilimoğlu, D., Acar, S. ve Kahyaoğlu, F., 2008. Büro Mobilyalarının Tasarımında Ergonominin Önemine İlişkin Bir Araştırma, Ankara Üniversitesi Dikim ve Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu Dergisi, 7,2, 23-36.
- Teresa, D.T., 2011. Laptop Computers and Ergonomics, Haworth Technical Bulletin, Workplace-Library Document, 1-3.
- Tunay, M., Melemez K. ve Dizdar E. N., 2005. Yüksek Öğretimde Kullanılan Okul Sıra ve Masalarının Antropometrik Tasarımı (Bartın Orman Fakültesi Örneği), Teknoloji Dergisi, 8(1), 93-99.
- University Health Services (UHS), 2007. Ergonomics Tips for Laptop Users.
- URL-1, <http://tulane.edu/oehs/ergonomics/upload/laptops.pdf>, 21.05.2013

- URL-2, http://www.labour.gov.on.ca/english/hs/pdf/gl_comp_erg.pdf, 21.05.2013
- URL-3, <http://ehs.iupui.edu/content/doclib/Laptop%20Ergonomics.pdf>, 1.05.2013
- URL-4, <http://www.tenexoffice.com/index.php?option=comcontent&view=category&layout=blog&id=Itemid=55>, 15.05.2013
- URL-5, http://www.mobilyapi.com/Siyah-Ofis-Masasi-Ceviz-Sag-OBT-10-RS-SAg_566.html#0, 15.05.2013
- URL-6, <http://ergo.human.cornell.edu/>, 15.03.2013
- URL-7, <http://www.sistemsan.com/sandalyeler.html>, 15.03.2013
- URL-8, <http://emellerofis.com.tr/urundetay.3476.LORD%20SANDALYE.html>, 15.05.2013
- URL-9, <http://www.haworth.com/en-us/Knowledge/Workplace-Library/Documents/Ergonomic-Seating-Guide.pdf>, 15.05.2013
- URL-10, http://www.tenexoffice.com/index.php?option=com_content&view=article&id=75&Itemid=100, 20.05.2013
- URL-11, www2.umdnc.edu, 15.05.2013
- URL-12, <http://www.haworth.com/en-us/Knowledge/Workplace-Library/Documents/Ergonomic-Seating-Guide.pdf>, 15.05.2013
- URL-13, www.ankara.edu.tr/facuties/letters/fizikantropoloji.htm, 16.05.2013
- URL-14, <http://gudem.milliyet.com.tr/dunyanin-ilk-dizustu-bilgisayari/gudem/gudemdetay/16.11.2012/1627747/default.htm>, 15.05.2013
- URL-15, <http://www.office-chairs-extra.com/goldtouch-ergonomic-keyboard-p-407.html>, 15.05.2013
- URL-16, <http://www.ergoexpress.com/blackergonomickeyboard.aspx>, 15.05.2013
- URL-17, http://www.speedlink.com/?p=2&cat=145&pid=20663&paus=1&act_lang=tr&produktlb=4, 15.05.2013
- URL-18, www.nel.hdsb.ca/.../11comp/Hugh_Ergo/mouse2.jpg, 15.05.2013
- URL-19, <http://glopipe.com/2009/09/11/is-this-the-ultimate-multi-function-mousepad/>, 15.05.2013
- URL-20, <http://www.avidergo.com/cart/product.php?productid=138>, 15.05.2013
- URL-21, http://www.ona.org/documents/File/healthandsafety/msd_ergonomics/OfficeErgonomicsHandbook_OHCOW.pdf, 15.05.2013

- URL-22, <http://shop.barrybennett.co.uk/Bakker-Elkhuizen-Ergo-Q-330-Notebook-Stand/product/30322/>, 15.05.2013
- URL-23, http://www.labour.gov.on.ca/english/hs/pdf/gl_comp_erg.pdf, 21.05.2013
- URL-24, <http://www.uhs.berkeley.edu/facstaff/pdf/ergonomics/laptop.pdf>, 21.05.2013
- URL-25, <http://www.uow.edu.au/content/groups/public/@web/@sci/@chem/documents/doc/uow019938.pdf>, 21.05.2013
- URL-26, <http://www.monash.edu.au/ohs/topics/procedures/computer-workplace-design.pdf>, 21.05.2013
- URL-27, http://www.istatistikanaliz.com/orneklem_buyuklugunu_saptanmasi.asp, 23.05.2013
- Uslu, B. A., 2001. Ergonomi, Atılım Üniversitesi Yayınları, Yayın No: 5, Ankara.
- Üçüncü, K., Akyüz, İ. ve Gedik, T., 2004. Bilgisayar Kullanıcılarının Ergonomik Çalışma Koşullarının İncelenmesi, X. Ergonomi Kongresi (Uluslar arası Katılımlı), Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Yakar, H., 1997. Ergonomik Çalışma Yeri Düzenleme, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Enstitüsü, Ankara.
- Yılmaz, G. M., 2010. Ofislerdeki Çalışma İstasyonlarının Tasarımını Etkileyen Ergonomi Faktörünün İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Haliç Üniversitesi, Enstitüsü, İstanbul, 48-49.
- Yomralıoğlu, T. ve Döner, F. 2005. Mobil GIS: Gezici Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uygulamaları, Jeoinformasyon ve Arazi Yönetimi Dergisi, 93.
- Wagner, F., 2005. Easy Ergonomics for Desktop Computer Users, Cal/OSHA Consultation Service California Department of Industrial Relations
- Woods, V., Hastings, S., Buckle, P. ve Haslam, R., 2002. Ergonomics of Using a Mouse or Other Non-keyboard Input Device, University of Surrey & Loughborough University, the Health and Safety Executive, Research Report 045.
- Wyatt, P., Todd, K. ve Vebrick, T., 2006. Oh, My Aching Laptop: Expanding the Boundaries of Campus Computing Ergonomics, Sigguccs, Canada.

7. EKLER

DİZÜSTÜ BİLGİSAYAR KULLANIMI VE ERGONOMİK ÇALIŞMA ORTAMI ANALİZİ

Araştırmacı: Tutku ÜÇÜNCÜ

1) KİŞİSEL BİLGİLER

Öğrenim durumunuz	<input type="checkbox"/> Yüksek lisans devam ediyor ya da mezun	<input type="checkbox"/> Doktora devam ediyor ya da mezun	
Cinsiyetiniz	<input type="checkbox"/> ERKEK <input type="checkbox"/> KADIN	Medeni durum	<input type="checkbox"/> EVLİ <input type="checkbox"/> BEKAR
Yaş		İş Deneyimi (yıl)	
Günlük bilgisayar kullanım süresi(saat)		Bilgisayar kullanım deneyimi(yıl)	
Bilgisayar sahipliği	<input type="checkbox"/> Kişisel	<input type="checkbox"/> Kurumsal	

2) ANKET

No	Yargılar	Evet	Hayır
1	Çalışma masanızın yüksekliği bacaklarınızı rahatsız ediyor mu?		
2	Masanızın yerden yüksekliği ayarlanabiliyor mu?		
3	Çalışma sandalyenizin yerden yüksekliği ayarlanabiliyor mu?		
4	Sandalyenin yanlarında kol destekleri var mı?		
5	Sandalyeniz bel kısmınıza destek sağlıyor mu?		
6	Sandalyede otururken ayaklarınız yere değiyor mu?		
7	Klavye ve fare kullanırken kol, bilek ve elleriniz keskin kenarlara dayanıyor mu?		
8	Otururken ayak altlığı kullanıyor musunuz?		
9	Gözlerinizin sağlığı ve iyi bir görüş için, monitör ile göz arasında uygun bir mesafe bırakıyor musunuz?		
10	Dizüstü bilgisayarınızın klavyesi dışında ayrıca klavye kullanma ihtiyacı hissediyor musunuz?		
11	Monitörünüzün yüksekliği, göz hizanızın hafifçe altında mı?		
12	Dizüstü bilgisayarınızın klavyesi dışında ayrıca klavye kullanıyor musunuz?		
13	Çalışma esnasında dik oturuyor ve boynunuzu bükmeden çalışıyor musunuz?		
14	Monitörünüzün parlaklık ve kontrastını gözlerinizi rahatsız etmeyecek şekilde ayarlıyor musunuz?		
15	Monitöre bakarken düzenli olarak ara verip gözlerinizi dinlendiriyor musunuz?		
16	Bilgisayarla çalışma sırasında gözlerinizde kuruma, yanma, kamaşma gibi sorunlar yaşıyor musunuz?		
17	Klavye ile yazı yazarken bilekleriniz gün içerisindeki normal durumunda (bilekten aşağıya veya yukarıya kırılmadan) duruyor mu?		
18	Bilgisayarla çalışma sırasında kola doğru yayılan ağrı ve (veya) uyuşma hissediyor musunuz?		
19	Bilgisayarla çalışma sırasında el parmaklarınızda güçsüzlük, ağrı, uyuşma ve karıncalanma hissi yaşıyor musunuz?		
20	Bilgisayarla çalışma sırasında sırt ve/veya bel ağrısı hissediyor musunuz?		
21	Bilgisayar kullanımı kırtasiye malzemeleri kullanımını azaltıyor mu?		
22	Dizüstü bilgisayarların taşınabilir olması ve az yer tutması tercih sebebi midir?		
23	Dizüstü bilgisayarınızın klavyesini kullanmakta zorlanıyor musunuz?		
24	Dizüstü bilgisayarınızın touchpad'ini (fare) kullanmakta zorlanıyor musunuz?		
25	Dizüstü bilgisayarınızın touchpad'i (faresi) dışında ayrıca fare kullanıyor musunuz?		
26	Dizüstü bilgisayar kullanımı masaüstü bilgisayardan daha kolay ve rahat mı?		
27	Dizüstü bilgisayar kullanımında uyulması gereken ilkeleri biliyor musunuz?		

Ek'in Devamı,

28	Dizüstü bilgisayar kullanımında uyulması gereken ilkeleri uyguluyor musunuz?		
29	Vücut sağlığınızın korunması için gerekli kurallara uyuyor musunuz?		
30	El ve bileklerinizi korumak için gerekli kurallara uyuyor musunuz?		
31	Dizüstü bilgisayar kullanımı size evde çalışma olanağı sağlıyor mu?		
32	Bilgisayar kullanımı işinizdeki verimliliği arttırıyor mu?		
33	Bilgisayara veri girişi sırasında kağıt tutucu kullanıyor musunuz?		
34	Kollarınızı dinlendirmek için, klavyenizin bilek desteği var mı?		

3) VARSA DİĞER GÖRÜŞ, ÖNERİ VE KANAATLERİNİZİ AÇIKLAYINIZ

.....

.....

.....

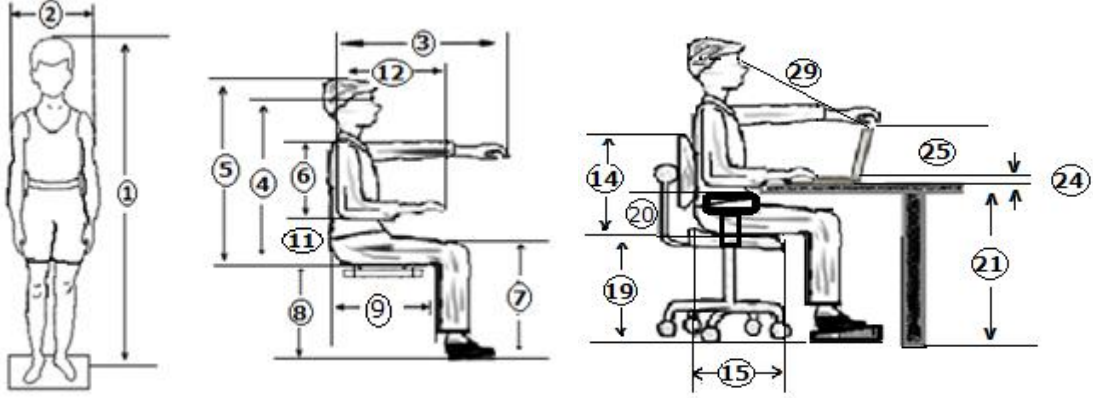
Katılımınız için teşekkür ederiz...

Ek'in devamı

DİZÜSTÜ BİLGİSAYAR KULLANIMI VE ERGONOMİK ÇALIŞMA ORTAMI ANALİZİ

Araştırmacı: Tutku ÜÇÜNCÜ

ÖLÇÜLER:



No	Ölçüm yeri	Ölçülen değer (mm)
1	Boy	
2	Omuz genişliği	
3	Kol uzunluğu	
4	Göz yüksekliği (oturma yüzeyine göre)	
5	Oturma yüzeyi ile baş tepe noktası arası mesafe	
6	Omuz yüksekliği (omuz ile dirsek arası mesafe)	
7	Diz yüksekliği	
8	Diz altı yüksekliği	
9	Kalça ile diz arkası (popliteal) arası uzaklık	
10	Kalça genişliği (otururken)	
11	Oturma yüzeyi ile dirsek arası mesafe	
12	Ön kol uzunluğu	
13	El uzunluğu (bilek ile parmak ucu arası mesafe)	
14	Oturma yüzeyine göre sandalye arkalık yüksekliği	
15	Sandalye oturma derinliği	
16	Sandalye oturma genişliği	
17	Sandalye arkalık genişliği	
18	Sandalye arkalık eğimi (derece)	
19	Sandalye yüksekliği (max-min)	
20	Kolçak yüksekliği	
21	Masa yüksekliği (ayarlanabiliyorsa max-min)	
22	Masa derinliği	
23	Masa genişliği	
24	Bilgisayarın klavye kalınlığı	
25	Bilgisayarın ekran yüksekliği	
26	Dizüstü bilgisayar klavye genişliği	
27	Dizüstü bilgisayar klavye derinliği	
28	Bilgisayarın ön kısmı ile klavyenin en uç noktası arası mesafe	
29	Normal oturma pozisyonunda göz ile ekran arası mesafe	
30	Normal oturma pozisyonunda kullanılan ekran eğimi (derece)	

ÖZGEÇMİŞ

26.07.1986 yılında Trabzon'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Trabzon'da tamamladı. 2005 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü'ne kayıt yaptırdı. 2009 yılında bu bölümden Orman Endüstri Mühendisi unvanı ile mezun oldu. Mezun olduğu yıl KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Orman Endüstri Makinaları ve İşletme Bilim Dalında yüksek lisans eğitiminin başlandı. 2012 yılında Araştırma Görevlisi olarak atandığı Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü'nde halen görev yapmaktadır. İyi derecede İngilizce bilmektedir.