

EKRAN ÖNÜ ÇALIŞMALARINDA ERGONOMİ VE ANTROPOMETRİ

*Galip AKIN**

ERGONOMICS and ANTROPOMETRICS IN FRONT of SCREEN STUDY

SUMMARY

The aim of the ergonomics designs is to achieve machine-human-environment harmony. Like other working places, ergonomics adjustments are necessary for the harmony among computer units, computer user and working place. Every society has different antropometrics measures. It is impossible to change human antropometrics measures so the goods produced should be designed according to human dimensions and characteristics. In order to find out Turkish people's antropometric measures, 250 male adults were chosen at random in Ankara and 15 different antropometrics measures were found out. The average of these measures with their Standard deviation is 5%, 50% and 95% with the help of the previous studies on this subject, the important criterions, which must be taken into consideration for the preparation of ergonomics computer and the environment conditions, were established. The negative effects of study in front of a nonergonomics screen on human structure, physiology, and psychology were explained.

Key Words: Study in front of screen, antropometry, ergonomics.

1. GİRİŞ

Teknik, teknoloji ve iletişim araçları kullanımının hızla yaygınlaştığı günümüzde bilgisayarlar, günlük yaşantımızın her alanında yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bilgi çağına ulaşma çabasında olan ülkemizde, bilgisayar kullanımı eğitim, iletişim, otomasyon, ticaret, endüstriyel tasarım gibi birçok alanda karşımıza çıkmakta, hatta evlerimizde kullanılacak kadar yaygınlaşmaktadır.

Bilgisayarlar, çeşitli bilgileri alır, işlemlerden geçirir, iletir ve saklarlar. Bu işlemler çok çeşitli olmalarına rağmen kabaca çalışma

* Doç.Dr. Galip AKIN, Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Fizik ve Paleoantropoloji Bölümü

prensipleri; bilgi girdisinin yüklenmesi (data), ne tür bir işlemin gerektiğinin belirtilmesi, işlemin gerçekleştirilmesi ve görsel olarak işlem sonucunun görülmesiyle oluşur. Sonraki aşamada istenirse yazılı olarak basılır veya gerektiğinde tekrar kullanılmak üzere manyetik olarak kaydedilir. Açıklanan bu işlemleri yapan bilgisayarlar monitör, klavye, işlemci, yazıcı, mouse gibi birçok ünitelerden oluşur. Bunların hepsine birden terminal adı verilmektedir. Terminalde önemli ünitelerden biri monitör (ekran) dır. Monitör insan ile makinenin karşı karşıya geldiği kesişim noktasıdır. Bilgi girdilerinin izlendiği, kontrol edildiği, gerekli işlemlerin yönlendirildiği ve istenilen sonuçların alınıp alınmadığının izlendiği bilgisayar ünitesi monitördür. Bu tür çalışmalara "Ekran önü çalışma yeri" denir (Özkan 1988, Özok 1993).

Sayırsız faydalarının yanında, bilgisayarların insan sağlığı üzerinde, fiziksel (bedensel), fizyolojik ve psikolojik yan etkileri, günümüzde oldukça önem kazanmıştır. Kullanılacak teknolojinin insana ve toplumlara, minimum zarar ve maksimum yarar sağlaması gerekir. Bu amaca yönelik olarak teknolojilerin gerektirdiği altyapıları hazırlayan bilim dalı ergonomidir. Bu nedenle ergonomi biliminin gözardı edilerek tasarımılanan ürünlerin, zaman ve para kaybına, verim düşüklüğüne, çalışanların işi benimsememesine, uzun süreli rahatsızlıklardan kalıcı sakatlıklara ve hatta ölümlere yol açtıkları veya açabilecekleri, bu konuda yapılan bir çok araştırmacı tarafından dile getirilmektedir (Gülçubuk 1993^b, Kaya ve ark. 1998, Uzunçarşılı 1993).

Ekran önü çalışma yerinde olabildiği kadar şikayetsiz çalışabilmesi, bedensel, fizyolojik ve psikolojik zorlamaların en aza indirilebilmesi için bilgisayar ünitelerinin, kullanıcının vücut oranları, kullanıcının vücut yapısı, psikolojisi ile çevre estetiği ve armonisi dikkate alınarak tasarımılanması gerekmektedir. Böylece ekran önü çalışmaları tasarımıında, insanın antropometrik boyutları ve çalışma yerinin boyut ve özelliğiyle terminalin boyutları ergonomik açıdan bir uyum içinde olmalıdır (Özok 1988, Tekeli 1993).

Ekran önü çalışmalarında kullanılan ünitelerin kullanıcıya uyumunun sağlanmasında her ünitenin tek tek ele alınması gerektiği gibi, bunların birbiriyle olan etkileşimleri de gözönünde tutulmalıdır. Örneğin monitörün yerden ne kadar yüksekte olması gerektiği araştırılırken, oturulan sandalyenin yüksekliğini, kullanıcının boyutlarını ve diğer ünitelerin yerleşme konumlarının da dikkate alınması gerekir (Özkan 1988).

Bu çalışmada; ekran önü çalışma ortamının tasarımında dikkat edilmesi gereken önemli noktalar, sağlanması gereken koşullar ve bu koşulların yerine getirilmemesi durumunda insan vücudunun yapısında, fizyolojisinde ve psikolojisinde meydana gelen ve gelmesi olası rahatsızlıkların vurgulanması amaçlanmıştır.

2. MATERYAL ve METOT

a. MATERYAL:

Ekran önü çalışmalarının tasarımında, ülke insanımızın antropometrik boyutlarının bilinmesi gerekir ki, insanımızın antropometrik boyutlarına uygun sandalye, masa ve diğer büro malzemeleriyle, büronun tasarımı yapılabilsin. Ayrıca bilgisayar terminali ünitelerinin en uygun şekilde yerleştirilmesi mümkün olabilsin. Bu amaçla, Ankara'nın Atisan, Ostim, Sıhhiye ve Ulus semtlerinde yaşları 20 ile 60 arasında değişik sosyoekonomik gruplardan olan 250 yetişkin erkek denek seçilmiş ve bunlar araştırma materyalimizi oluşturmuştur.

b. METOT:

Ankara'nın, Atisan, Ostim, Sıhhiye ve Ulus semtlerinden değişik sosyoekonomik düzeyde olan 250 yetişkin erkek rastgele örneklem metoduyla seçilmişlerdir. Ankara'nın bu semtlerindeki resmi ve özel kurumlarına gidilerek 20-60 yaşları arasındaki gönüllü deneklere sosyoekonomik durumunu belirleyici sorular sorulmuş ve daha sonra da, ekran önü çalışmalarında yararlanılmak üzere, her denekten 15 antropometrik vücut ölçüsü alınmıştır.

Antropometrik ölçüleri alacak olan teknisyenler, araştırmaya başlamadan önce ölçülerin alınmasıyla ilgili teknikler, teorik ve uygulamalı olarak çalıştırılmak suretiyle yetiştirilmiştir. Bir teknisyenin aynı antropometrik ölçüleri alması sağlanarak bireysel hatanın en aza indirilmesi sağlanmıştır. Antropometrik ölçülerin alınmasıyla ilgili ölçüm teknikleri, ilgili dört kaynaktan yararlanmak suretiyle uygulanmıştır (Kayış 1989, Pheasant 1990, Saatçioğlu 1981, Tanner 1978).

Her denekten ağırlık, boy, omuz genişliği, otururken kalça genişliği, tümkol uzunluğu, üstkol uzunluğu, önkol uzunluğu, el uzunluğu, büst yüksekliği, otururken göz yüksekliği, otururken kalça-omuz yüksekliği, kalça - diz uzunluğu, kalça-popliteal uzunluğu, otururken diz yüksekliği gibi

antropometrik vücut ölçüleri alınmıştır. Vücut ağırlığı 100 gram'a hassas tartı aletiyle, boy, tümkol uzunluğu, üstkol uzunluğu, önkol uzunluğu, büst yüksekliği, otururken göz yüksekliği, otururken kalça-omuz yüksekliği, kalça-diz uzunluğu, kalça-popliteal uzunluğu ve otururken diz uzunluğu Martin tipi antropometreyle alınmıştır. Omuz genişliği, otururken kalça genişliği ve karın derinliği büyük çap pergeliiyle, el uzunluğu ise kılavuzlu pergelle alınmıştır (Pheasant 1990, Tanner 1978).

Ekran önü çalışmaları sırasında kullanıcının bedensel, fizyolojik ve psikolojik bir rahatsızlık duymaması için alınacak ergonomik önlemlerin neler olduğuna ilişkin bilgiler, bu konuda yapılmış çalışmalardan sağlanmıştır.

3. BULGULAR

Ekran önü çalışmalarının yapılacağı büro, işyeri gibi yerlerin tasarımında, ergonomi bilimi verilerinin dikkate alınması gerekir. Ergonomi, insan-makine-çevre etkileşimini bilimsel olarak inceleyen bilim dalı olduğuna göre, insan tarafından kullanılacak makine veya alet, amaca en uygun şekilde tasarlanmalı ve makineyi kullanacak olanların çalıştıkları yerlerin çalışanlara bedensel, fizyolojik ve psikolojik bir rahatsızlık vermeyecek şekilde düzenlenmelidir. Bir çalışma yerinde makineyi kullanacak olan insan olduğuna göre, çevre şartlarının kullanıcıya zararlı bir etki yapmaması ve kullanıcının makineyi en etkin bir şekilde kullanılabilmesi için makinenin ve makineyi kullanırken yararlandığı eşyaların, kullanıcının antropometrik boyutlarına uygun olmalıdır. Bu şekilde hem makineyi iyi kullanabilir, verimli çalışabilir, hem de burada çalışmaktan dolayı rahatsızlık duymadığı gibi, işine kolayca motive olabilir ve işini, işyerini benimser (Çakar 1993, Ercan 1988, İncir 1986).

Her toplumun antropometrik ölçüleri farklı olduğuna göre, ülkemiz insanının antropometrik ölçülerinin bilinmesi gerekir. Ülke insanımıza uygun bir çalışma yeri veya büronun ergonomik tasarımı, bu antropometrik ölçülerden yararlanılarak yapılabilir. Bu nedenle, ekran önü çalışmaları sırasında kullanılan büro ve işyeri boyutlarının ve büroda çalışanların kullandığı sandalye, masa, ayak altlığı ve dolapların ergonomik tasarımı ile bilgisayar ünitelerinin kullanıcıya veya ünitelerinin birbirine göre uzaklıklarının tespit edilmesi gerekir (Akin ve ark. 1998, Tınar 1991). Bunun için Ankara'da rastgele örneklem metoduyla yaşları 20-60 arasında 250 erkek denek seçilmiştir. Her denekten ekran önü çalışma yerinin tasarımında kullanılabilecek 15 vücut ölçüsü alınmış ve bu antropometrik

ölçülerin 5.%, 50.%, 95.% ve ortalama değerleri tespit edilerek, Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1: Deneklerin Vücut Ölçülerinin %5, %50, %95'lik ve ortalama Değerleri (cm, kg, n = 250)

	5.%	50.%	95.%	Ortalama X	SS
Ağırlık (kg)	54.74	72.21	101.08	73.19	10.94
Boy	156.88	172.09	186.52	171.97	7.46
Omuz Genişliği	35.04	38.93	42.28	38.83	1.87
Otururken Kalça Genişliği	28.00	33.36	38.53	33.39	2.32
Tümkol Uzunluğu	68.44	75.08	82.86	75.10	3.60
Üstkol Uzunluğu	30.38	34.81	38.70	34.71	2.08
Önkol Uzunluğu	23.07	26.36	31.41	26.44	1.95
El Uzunluğu	17.59	19.99	22.42	19.99	1.19
Büst Yüksekliği	82.27	90.18	97.35	90.08	3.86
Otururken Göz Yüksekliği	68.75	76.40	84.20	76.34	3.75
Omuz Yüksekliği	49.38	57.85	65.03	57.83	3.69
Kalça-Diz Uzunluğu	51.25	57.72	64.32	57.75	2.98
Kalça-Popliteal Uzunluğu	42.92	48.05	54.85	48.20	2.87
Otururken Diz Yüksekliği	46.20	53.17	58.68	53.08	3.07
Karın Derinliği	14.36	20.30	32.59	20.92	4.43

Tablo 1'deki araştırma sonucu verilerinden, ekran önü çalışmalarının yapılacağı çalışma yeri ve buradaki sandalye, masa, koltuk ve dolapların boyutlarının tespitinde yararlanır. Ayrıca, bilgisayar ünitelerinin kullanıcıya ve ünitelerin birbirine göre uzaklıklarının saptanmasında kullanılır. Araştırma sonucu deneklerden elde edilen antropometrik vücut ölçülerinin bazılarının 5.%'lik, bazılarının 95.%'lik dilimine giren değerleri ergonomik tasarımda kullanılır. Örneğin, sandalyenin oturak kısmının genişliği için araştırmada elde edilen ölçünün 95.%'lik dilimine giren değeri olan 38,83 cm, sandalyenin oturak kısmının genişliğinin tespitinde kullanılır. Sandalyenin oturak kısmının uzunluğunun belirlenmesinde kalça-

popliteal uzunluğunun 5.%'lik dilimine giren ölçü değeri alınmalıdır. Araştırmada 95.%'lik bu ölçü değeri, 42.92 cm olarak belirlenmiştir. Monitörün konulduğu masanın yüksekliğinin tespitinde otururken diz yüksekliği ölçüsünün 95.%'lik diliminin ölçü değeri olan 58.68 kullanılmalıdır. Kullanıcının rahat bir şekilde bilgisayar ünitelerinin düğmelerine ulaşabilmesi için düğmeler, kullanıcının omuzlarından itibaren en fazla 68.44 cm kadar uzaklıkta olmalıdır. Bu uzaklık tümkol uzunluğu ölçüsünün 5.%'lik dilimine giren ölçü değeridir. Araştırma sırasında antropometrik ölçüler, denek elbisesiz iken alındığından, işyeri malzemelerinin yukarıda açıklanan boyutlarına elbise payı olarak 2 cm ilave edilmelidir.

Çalışma masası tasarımında en önemli noktalardan biri, masanın, onu kullanacak kişinin boyutlarına uygun ölçülerde olmasıdır. Çalışma masası seri üretilecekse çok sayıda kullanıcı yüzdesine cevap verecek nitelikte olmalıdır. Bu açıdan boyutları ayarlanabilir masalar tercih edilmelidir. Yansıma katsayısı %30-%50 arasında olan, yani parlaması daha az olan kaplama malzemeleriyle masa yüzeyinin kaplanması düşünülmelidir. Ekran önü çalışmalarında kullanılan cihazların sallantıdan etkilenen türde olması ve sallanan bir monitörün gözlere rahatsızlık vermesi nedeniyle, masanın sallanmaz nitelikte tasarlanması gerekir (Gülçubuk 1993^a, Özkan 1988).

Masa, sandalye ve ayak altlığının ayarlanabilir olarak tasarımlarının yapılması lazımdır. Günümüzde genellikle sandalyenin ayarlanabilir üretildiği gözlenmektedir. Bunun yanında yüksekliği ayarlanabilir masaların da kullanıldığını görmekteyiz. Ayarlanabilir masaların iki çeşit olduğu saptanmıştır. Birinci tip masanın üst tablası tek parça halindedir ve ayaklarından ayarlanabilirle özelliği vardır. İkinci tip masa kısmen ayarlanabilendir. Bu tip masalar, bir kaç tabladan oluşur ve monitör, klavye, yazıcı gibi üniteler için birbirinden farklı yüksekliklere ayarlanabilir tablalardan oluşur (Tınar 1991). Araştırmada, masanın üst tablasının yerden yüksekliğinin ortalama 70 cm olması gerektiği tespit edilmiştir. Çalışma ortamında masa, monitör, klavye gibi birimlerin yerleştirilmesinde pencereden gelen gün ışığının parlamaya sebep vermemesi için bunların pencerelere paralel bir şekilde yerleştirilmesi planlanmalıdır. Masa büyüklüğü, işin özelliğine ve kullanılan ekipmanlara göre değişebilmektedir. Masanın yeterli kullanılabilir alanı olmalıdır. Eğer büroda bilgisayar kullanılıyorsa, masanın bilgisayar ve ünitelerinin haricinde telefon ,faks, kalemlik gibi büro malzemelerinin de

kullanılabilmesine olanak verecek büyüklükte olması gerekir (Gülçubuk 1993^b, Kayıhan ve ark. 1995).

Ekran önü çalışmaları ağırlıklı olarak oturarak gerçekleştirilmektedir. Uzun süreli oturarak çalışmanın insan sağlığına olumsuz etki yaptığı bilinmektedir. Uzun süreli oturarak çalışmaların, bel, sırt, boyun ve çeşitli kaslarda ağrı, tutulma gibi şikayetlere neden olduğu gözlenmektedir. Bu olumsuzlukların ortadan kaldırılması, çalışma sandalyesinin kullanıcıya uygun biçimde tasarlanmasıyla sağlanabilir (Omino et all. 1992, Kaya ve ark. 1998).

Ergonomik olarak tasarlanacak çalışma sandalyesinde dikkat edilmesi gereken konular, yapılan araştırmalarda tespit edilmiştir. Bunlar, sandalye yüksekliğinin ayarlanabilir, sandalye oturma yüzeyinin boyut ve şekli oturma esnasında rahat hareket etmeye elverişli, kaplama malzemesi yumuşak olmalı, özellikle ön kenar yuvarlaklaştırılarak hareket esnasında bacağına zarar vermesi ve engellemesi önlenmelidir. Oturak yüzeyi, kullanıcının basen şekline uyacak biçimde ve kaplama malzemesinin kaymayı önleyen çeşitten olması tasarlanmalıdır. Sandalye arkılığı, gövdenin arka kısmının şekline uyacak şekilde ve enseye kadar uzanmalı, fakat çalışma sırasında kolların hareketini engellemeyecek, sırt ve beldeki kasların yükünü azaltacak biçimde dizayn edilmelidir. Denge ve kolay hareketlilik bakımından, tekerlekleri arasında 72 derecelik açı bulunan, 5 tekerlekli sandalyeler tercih edilmelidir (Çilingir 1988, Özkan 1988). Araştırma verilerimiz, ülkemiz erkeklerinin kullanacakları sandalye oturak yüksekliğinin 45 cm, oturak genişliğinin 40 cm, boyunun 43 cm, arkalığının ise 65 cm yükseklikte tasarlanması gerektiğini göstermektedir.

Bacakları uygun pozisyonda tutmak için gerekli bir ürün olan ayak altlıkları özellikle kısa boylu çalışanlar için önemlidir. Ayak altlıklarının boyları ayakları kapsayacak ölçülerde olmalı, fakat ayak hareketlerini kısıtlamamalıdır. Ayrıca kaygan olmayan bir yüzeye sahip, ayarlanabilir ve eğimli olanları tercih edilmelidir (Gülçubuk 1993).

Ekran önü çalışmalarının önemli bir kısmı görsel algılamaya yöneliktir. Bu nedenle ekrandaki görüntünün algılanması, kullanıcıya ek bir zorlama getirmemelidir. Ekran önü çalışma yerinin tasarımında düşünülmesi gereken önemli bir nokta monitörün yeri ve konumudur. Monitör pencerelere paralel olarak yerleştirilerek parlamalar büyük oranda azaltılmalıdır. Kullanıcının monitöre bakış açısı alanında, büyük farklılıklar oluşturacak bir ışık kaynağı olmamalıdır. Büyük farklılıklar oluşturan ve direk göze yansıyan ışınlar gözün uyum yapmasını olumsuz yönde

etkilemekte ve gözün aşırı yorulmasına neden olmaktadır. Bilgisayarın ne kadar sıklıkla kullanıldığı ve çalışma şekli de önemlidir. Ekran önü çalışmasında hem dokümanlarla hem de bilgisayar ile çalışılıyorsa, hangisinin daha fazla kullanıldığı tespit edilerek yerleşim buna göre ayarlanmalıdır. Eğer bilgisayar ağırlıklı bir çalışma yapılıyorsa, monitör gözönünde ve göz hizasında olmalıdır. Doküman ağırlıklı çalışılıyorsa, monitör sağ veya sol tarafa yerleştirilerek uygun çalışma ortamı sağlanmalıdır. Monitör, kullanıcının göz hizası ile alt tarafa en fazla 30 derecelik açı arasında bir konumda bulunmalıdır. Monitör ön tarafa hafif eğilerek parlamalar engellenebilir. Monitör, ayarlama düğmelerine rahatlıkla uzanılabilen, en iyi görmenin-okumanın yapılabileceği uzaklıkta olmalıdır. Monitörün ekran rengi beyaz, yeşil ve sarımsı yeşil tonlarında olmalıdır. Bu renkler, gözün retinasında daha kolay algılandıklarından gözü en az yoran renkler olduğu için tercih edilmelidir. Monitör zemininin siyah olmamasına dikkat edilmelidir. Siyah renk hem psikolojik olarak rahatsızlık vereceği gibi hem de karanlık bir tünele giriliyormuş hissi uyandırır ve ekrandaki şekillerin algılanmalarını güçleştirir (Gülçubuk 1993^b)

Ortam aydınlatması ile monitör ışığı arasında çok fazla farklılıkların olması gözü kamaştırır ve gözün uyum fonksiyonunu zorlaştırır. Ortam ve monitör ışığın ayarlanmaması sonucu kullanıcı monitörde beyaz lekeler görür. Bunun için ışık kaynağı uygun olmalı ve aydınlatmada beyaz renk kullanılmalıdır. Çünkü, aydınlatmada renkli ışık kullanma görsel algılamayı zorlaştırır. Ortam aydınlatması için tavsiye edilen 300-500 lüks'lük bir aydınlatma düzeyidir (Ercan 1988, İncir 1986).

Televizyonla aynı sistemde çalışan bilgisayar ekranında görüntü, görüntülerin birbirini belirli bir sıklıkta izlemesiyle oluşur. Bu sıklıkta meydana gelen bir aksaklık ışık titremesine neden olur. Işık titremeleri gözleri çok fazla yormakta ve göz bebeklerinin büzüşmesine neden olmaktadır. Işık titremeleri karşısında göz, uyma (adaptasyon) ve uyum (akkomodasyon) görevlerini sağlıklı olarak yapamaz. Bunun sonucu geçici ve kalıcı rahatsızlıklar ortaya çıkabilir (Özkan 1988). Bir monitörde rengin en açık ve en parlak olduğu durumda, çalışma uzaklığında yandan bakıldığında bile titreme olmaması, aranan bir özelliktir.

Ekran önü çalışmalarında ışık kaynaklarından ve çevredeki açık renk alanlarından bilgisayar ekranına yansıyan ışık, kullanıcının gözünü rahatsız ettiği gibi görüntünün net algılanmasını da engeller. Bunu önlemek için ekran filtresi kullanımı en yaygın çözümdür. Gözlük kullananların lekeli ve kirli gözlük camları, yansımaları artırdığından gözlük ve ekran camlarını sık sık silmelidir. Büro ve çalışma yerlerinde yansımaları azaltmak için parlama

olgusunu oluşturmeyen lambalar ve fazla ışık alan pencerelere perde-tente takılmalıdır (Ercan 1988, Özok 1988).

Karakter ve sembollerin tek başına ekran üzerinde görülmeleri yeterli değildir. Metin içinde her birinin rahat, görsel algılamayı engellemeyecek şekilde ve alışlagelmiş formlarda olmalıdır. Karakter ve sembollerin ekran üzerinde titremeleri ve ekran kenarlarına gidildikçe silikleşmemeleri sağlanması gereken bir koşuldur. Karakterlerin büyüklükleri 2.6 mm'nin altında olmamaları tavsiye edilen bir ölçüdür (Gülçubuk 1993^a). Günümüzde kullanılan monitörler çok düşük radyasyon yaymaktadır. Bir monitörün yaydığı radyasyon, TV'lerin yaydığı radyasyon kadardır. Morötesi ışınları yok denecek kadar azdır. Sağlık açısından bir değer taşımazlar. Bu olumsuzlukların yanı sıra statik elektriği, göz yorulmalarını ve radyasyon yayılmalarını %99 engellemek için cam filtreler kullanılabilir (Uzunçarşılı 1993).

Ekran önü çalışmalarında diğer ünitelere göre daha az sıklıkta kullanılan yazıcılar, çok tabanlı masalarda çalışma alanını kısıtlamayan alanlara, tek tabanlı masalarda ise az kullanılan alanlara yerleştirilerek çalışma alanı rahatlatılır. Aynı tedbirler, bilgisayarın bir ünitesi olan işlemciler için de alınabilir. Yazıcı ve işlemci üniteleri sallanma ve darbelere duyarlı olduklarından, çalışma ortamı tasarımı yapılırken, bu özellikler dikkate alınmalıdır (Özkan 1988).

Ekran önü çalışmalarında klavye oldukça önemli bir elemandır. Klavye kullanıcıya en yakın olacak şekilde tasarlanmalıdır. Çalışma masası üzerinde düz durmalı, görüş ve ulaşma açısından en uygun şekilde yerleştirilmelidir. Klavyenin üst yüzeyi parlamamalı, karakterler net görünebilecek büyüklükte olmalıdır. Tuşlara kolayca basılabilmeli ve tuşların üst yüzeyleri iç bükey olmalıdır. Klavyenin masa üzerindeki yerleşiminde, el dayanağı için gerekli yer sağlanmalıdır. Klavye ve farenin (mouse) ergonomik tasarımı çok büyük önem taşımaktadır. Klavye ve farenin uygun tasarımı olmadan üretilişiyle, el ve bilek rahatsızlıklarına, kol kasları ve sinirlerine zarar verdiği bilinmektedir. Klavye ve fare kullanımında el ve bileklerin sürekli gergin olması, uzun süreli çalışmalarda ağrılar oluşturmaktadır. Bu olumsuzlukların ortadan kaldırılması amacıyla, antropometrik ve ergonomik çalışmalar titizlikle yapılmalıdır. Örneğin, uygun tasarımlanarak üretilen fareler, parmaklara çok fazla gerilim yüklenmez, rahatlıkla tuşlarına basılabilir ve avuç içini tam olarak doldurabilirler (Kaya ve ark. 1998, Özkan 1988).

Kağıt tutucular, bilgisayarda yazılacak yazıları uygun konum ve yüksekte tutmaya yarayan gereçlerdir. Verilerin bilgisayara girilmesinde hız kazandırdığı gibi, monitör ve yazılacak dokümanın aynı hizada olmasını sağlayarak gözlerin yorulmasını da engeller. Yakınlığı, uzaklığı ve eğimi ayarlanabilir olanları tercih edilmelidir (Tekeli 1993).

Ekran önü çalışmaları, fazla bir zihinsel çabadan çok ileri düzeyde konsantrasyon ve dikkat gerektiren faaliyetlerdir. Dikkatin sürekli yüksek tutulmaya çalışılması, kullanıcıda yüklenmeye ve zorlanmaya neden olur. Bu nedenle kullanıcıya ek yük getirecek gürültü, devamlı veya kesintili tiz sesler, bilgisayar ünitelerinin çalışması sırasında çıkardıkları sesler, parlayan, şiddetli veya az ışık, ortamın sıcaklığı, nemi, rüzgarı, temizlik durumu gibi faktörler kullanıcının konsantrasyonunu, dikkatini dağıtır. Vücut yapısı, fizyolojisi ve psikolojisine olumsuz etki yaparlar. Vücutta yorgunluk, baş ağrısı, keyifsizlik, uykusuzluk gibi rahatsızlıklara neden olurlar. Böylece kullanıcıda fonksiyonel bozukluklara ve işe uyumsuzluğa neden olarak, verim düşüklüğü ortaya çıkar. Ekran önü çalışmalarının yapıldığı yerde, aydınlatma düzeyi iyi yapılmalıdır. Doğal aydınlatmada ışık şiddetinin gün içinde ve mevsimlere göre değişiklikler göstermesi nedeniyle, yapay aydınlatmayla takviye edilmelidir. Işık şiddetindeki artma ve azalmalar, ekran önü çalışmalarında hiç istenmeyen bir durumdur. Az veya fazla ışık uygun değildir. Yapay aydınlatma gerekli ise ışığın kullanıcının arkasından gelmesi tavsiye edilir (Çakar 1993, Kayıhan ve ark. 1995)

Gürültü, istenmeyen çeşitteki ve düzeydeki sesler olarak tarif edilebilir. Gürültü kullanıcı üzerinde daima olumsuz etkiler yapar. Kullanıcının dikkatini ve moralini bozarak çalışma performansını ve verim düşüklüğüne neden olur. Gürültülü ortamlar, çalışanlarda zamanla kararsızlık ve sinirlilik gibi istenmeyen davranış bozuklukları oluşturur. Bu durum kullanıcının sosyal ilişkilerini olumsuz yönde etkiler (İncir 1998, Uzunçarşılı 1993).

Genel çalışma ortamlarında olması gereken tüm iklimlendirme koşulları, ekran önü çalışma ortamları için de geçerlidir. Ortamın sıcaklığı, nem oranı, hava akımı ve solunum havasının özellikleri çalışanların sağlığı ve iş verimi açısından önemlidir. Örneğin, aşırı nemli ortamda vücut, homeositasizi sağlamak için fazla enerji sarf edeceğinden, yorgunluk, dikkatsizlik ve can sıkıntısı belirtileri başlar. İş ortamında hava sıcaklığının yüksek veya düşük olması çalışanın sağlığını bozacağı gibi çalışma verimini de büyük ölçüde düşürecektir. Yüksek ve düşük sıcaklıklar dikkatin ve zihinsel faaliyetlerin azalmasına, yorgunluk, halsizlik belirtilerinin görülmesine sebep olurlar. Çalışılan ortamın sıcaklığı 20-24 derece arasında

olmalıdır. Aşırı nem ve nemsizliğin insan sağlığına ve çalışma verimine etkisi büyüktür. Çalışma yeri sıcak ve nemli ise fazla nem, terlemeyi engellediğinden sıcaklığa dayanma güçleşecektir. Ortam kuru ise solunum yollarında tahrişlere ve kronik öksürüklere yol açabileceği gibi, solunumun güçleşmesine de neden olacaktır. Çalışma yerinin ortalama nemi %40-60 dolaylarında olmalı ve bilgisayar üniteleri nemden korunmalıdır (Ercan 1988, Tınar 1991). Çalışma yerinde ne fazla ne de az hava akımı olmamalıdır. Normal olarak hava akımı hızının 0.1 m/s olması gerekir. Havada tozların bulunması hem kullanıcı hem de bilgisayar için istenmeyen bir durumdur. Sadece ekran önü çalışma ortamında değil, her türlü çalışma ortamında; ortamın iyi havalandırılmış ve tozsuz olması gerekir (Gönen 1995, İncir 1986).

4. TARTIŞMA

İnsanın antropometrik ölçüleri doğal olarak belirli ve değiştirilemez olduğuna göre, makine-insan-çevre ilişkisi uyumunun sağlanabilmesi için hem kullanılan makinenin, hem de çalışma yerinin insan ölçülerine uygun olarak tasarlanması gerekir. Yeryüzünde yaşayan her toplumun antropometrik ölçüleri birbirinden farklıdır. O nedenle önce makine veya aletleri kullanacak olan kişilerin antropometrik ölçüleri tespit edilmelidir. Bundan sonra kullanıcının antropometrik ölçülerine uygun ergonomik makine ve aletlerin tasarımları yapılabilir (Kayış 1989, Özok 1988).

Bugüne kadar ülkemizde üretilen ürünlerin, ergonomik tasarımı yapılarak üretildiklerini söylemek pek mümkün değildir. Bunun nedenini, tasarımcıdan başlayarak-tüketiciye kadar her kesimin yeterli titizliği göstermemesinden ve ergonomik tasarımın öneminin bilinmemesinden kaynaklandığını söyleyebiliriz (Akin ve ark. 1998, Gülçubuk 1993^b).

Yapılan araştırmalar her ülke veya toplumun farklı antropometrik özelliklere sahip olduğunu gösterdiğine göre, bir ürünün, kullanıcının antropometrik ölçülerine göre tasarlanarak, üretilmesi gereği ve önemi herkes tarafından bilinmelidir (Çakar 1993, İncir 1986, Özok 1988, Pheasant 1990).

Ergonomik tasarımda kullanılmak üzere ülkemizde yapılan antropometrik araştırmaların sayısı arzu edilenden çok azdır. Örnek olarak Kayış'ın 20-26 yaşları arasında 5109 erden 51 antropometrik ölçü alarak yaptığı çalışmayı ve Özok'un 16-67 yaşları arasında 1000 erkek denek üzerinde gerçekleştirdiği araştırmayı söyleyebiliriz (Kayış 1989, Özok

1988). Ergonomide, antropometrik çalışmalar ve bu çalışmaların önemini vurgulayan yapıtlar arasında Çakar, Çilingir, Ercan, Gönen ve İncir'in çalışmalarını gösterebiliriz (Çakar 1993, Çilingir 1988, Ercan 1988, Gönen ve ark. 1995, İncir 1986).

Ekran önü çalışmalarıyla ilgili araştırmalara biraz daha fazla rastlanılmaktadır (Gülçubuk 1993^a, Kaya ve ark. 1998, Kayıhan ve ark. 1995, Özkan 1988, Tınar 1991, Uzunçarşılı 1993). Tüm yaşam alanları, işyerleri, bürolar, evler, makineler, donanımlar, araç ve gereçlerin ergonomik tasarımı yapıldıktan sonra üretilmesi gereği bu konuda yapılan her çalışmada vurgulanmaktadır (Çakar 1993, Pheasant 1990).

Ergonomik tasarımı yapılmadan üretilen her türlü alet, makine ve donanım insanın yapısına, fizyolojisine ve psikolojisine olumsuz etki yaptığı bilinmektedir (İncir 1986, Uzunçarşılı 1993). Ergonomik tasarımı yapılarak üretilen alet, makine ve donanımların bile uzun süre ve aralıksız kullanıldığında çeşitli olumsuz etkiler yaptığı tespit edilmiştir (Omino and Hayashi. 1992, Kayıhan ve ark. 1995). Örneğin, ekran önü çalışmalarında aralıksız uzun süre belli bir konumda çalışmak omurga, sırt, boyun, bacak ve eldeki kasları olumsuz etkilemektedir. Çalışma süresince uygun, rahat ve periyodik dinlenme araları veren çalışanların daha az yorulduğu, dolaşım ve duruş bozukluklarından daha iyi korunduğu, çalışma faaliyetlerini kolaylaştırdığı, daha verimli ve istekle çalıştıkları gözlenmiştir (Gülçubuk 1993^b). Çalışanlarda farklı duruş konumlarının değişimli olarak alınması dinamik oturma olarak adlandırılır. Ekran önü çalışmalarında kullanılan sandalyeler, rahatlatıcı konumları almaya elverişli ve dinamik oturmaya engel olmayacak niteliklerde olmalıdır (Gülçubuk 1993^b). Statik kas çalışmaları birçok rahatsızlığın kökenini oluşturmaktadır. Bu duruma ergonomik olmayan makine, alet ve donanımların eklenmesiyle daha fazla rahatsızlığın ortaya çıkması doğal olacaktır. Bu şekilde statik kas çalışmaları, kas damarlarına basınç yapar ve kaslara kan gitmesine engel olur. Kasların ve dokuların oksijen, dolayısıyla enerji ihtiyacının karşılanmaması kas yorgunluğunu hızlandırır, ağrı, sertlik ve kramplara yol açar (Özok 1988). Uygun sandalye, alet kullanımı ve dinamik oturmının sağlanmasıyla sorun önemli ölçüde çözülsün bile tamamen ortadan kaldırılamaz. Kısa periyodik molalar verilerek kasların düzenli dinlendirilmesi sağlanmalıdır (Omino and Hayashi 1992).

Ekran önü çalışmalarında ekran, klavye ve doküman arasında göz ve baş sürekli hareket halindedir. Gözle, bu farklı uzaklıklardaki üç öğenin izlenmesi problemler yaratmaktadır. Bu işlemlerin minimum enerji harcanarak ve boyun, sırt tutulması gibi olumsuzlukları engelleyerek

yapılmasını sağlayabilmek için yapılan araştırmalarda başın aşağı ve yukarı hareketlerindeki açının 32-44 derece sağa, sola hareketinde ise 45 derece civarında olması gerektiği vurgulanmaktadır. Fakat, geniş klavyelerde bu açı mecburiyetten 75 dereceye kadar çıkmaktadır. Ayrıca göz ile ekran ve doküman arasındaki uzaklıklar mümkün olduğu kadar birbirine yakın olmalıdır. Bu durum gözün daha rahat ve daha az yorulmasını sağlar (Özkan 1988).

5. SONUÇ

Bilgisayarlar günlük yaşantımızın her alanında yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Her alanda kullanılan ve son derece yararlı olan bilgisayarlar 21. yy'da her insanın vazgeçilmez bir aracı olacağı görünümündedir. "Her nimetin bir külfeti vardır" özdeyişinde olduğu gibi insana çok yararlı olan bu aracın bile az da olsa olumsuz etkilerinin olması doğaldır. Bütün çalışma alanlarında olduğu gibi ekran önü çalışmalarında da, başlangıçta ergonomik tasarım yapıldıktan sonra kullanıma sunulan her eşyanın, kullanıcıya daha yararlı olacağı tartışma götürmez şekilde açıktır. Ancak bu şekildeki araçların kolaylığı, yararlılığı, çekiciliği uzun süreli kullanılmasına neden olarak, insan davranışlarının değişmesine etki etmektedir. Örneğin, bilgisayar oyunlarının yaygınlaşması, çocukların ekran önünde uzun süre kalmasına ve yapacağı diğer sosyal faaliyetlerin aksamasına sebep olmaktadır. Bilgisayarlardan her alanda yararlanıldığı için ekran önünde uzun süre kalınabilmektedir. Bu nedenle gereğinden fazla ekran önünde kalmanın bazı sakıncaları da gözardı edilmemelidir. Ekran önünde uzun süreli kalınmamalı, kalınacaksa kısa aralıklar verilmelidir. Ekran önü çalışmalarını yapan insandır. Değişik toplumların antropometrik ölçüleri farklı olduğuna göre, üretilen her türlü alet ve ekipmanın kullanıcının antropometrik ölçülerine göre ergonomik tasarımı gerekliliği de açıktır. Ekran önü çalışmalarında da ergonomik koşullar sağlanmazsa, bu çalışmaları yapan bireylerin vücut yapısı, fizyolojisi ve psikolojisi üzerine olumsuz etkiler yapabileceği, hatta kalıcı sakatlıklara yol açabileceği daima hatırlanmalıdır.

Literatür taramalarında ülke insanımızın antropometrik ölçülerinin yeterli ve doyurucu olarak tespit edilmediğini görüyoruz. Bu nedenle, öncelikle ülke insanımızın antropometrik ölçülerinin belirlenmesi amacıyla, iyi hazırlanmış antropometrik araştırmalar yapılmalıdır. Araştırmalarda elde edilen antropometrik veri sonuçları diğer ergonomik tasarımlarda olduğu gibi, ekran önü çalışmaları tasarımında da yararlanılması gereği ve zorunluluğu açık olarak görülmektedir.

6. KAYNAKÇA

1. Akın, Galip., Gültekin, Timur., Saraç, Gökhan., (1998). "Ergonomik Sürücü Koltuğu Tasarımı ve Bu Tasarımda Antropometrik Ölçüler", 6. Ergonomi Kongresi, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları No: 622, 53-67, Ankara
2. Çakar, Lütfi, (1993). Tasarımda İnsan Faktörü, İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Döner Sermaye İşletmesi Prof. Dr. Nazım Terzioğlu Basım Atölyesi, İstanbul
3. Çilingir, F. Canan, (1988). "Otomobil Sürücü Mahalli Tasarımında Antropometrik Verilerin Kullanılması", I. Ulusal Ergonomi Kongresi, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları No: 372, 458-466, Ankara
4. Ercan, Mustafa Nazmi, (1988). "Çalışma Yerlerinin ve Yaşam Ortamlarının Ergonomik Şekillendirilelerinde Genel Prensipler". I. Ulusal Ergonomi Kongresi, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları No: 372, 403-411, Ankara
5. Gönen, Emine., Özgen, Özlen, (1995). "Yaşam Kalitesi ve Ergonomi", 5. Ergonomi Kongresi, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları No: 570, 280-288, İstanbul
6. Gülçubuk, Ali, (1993). "Bilgisayar Ekranı Başında Çalışma ne Ölçüde İnsancıldır? Ekran Başında Doğru Çalışma Koşulları Nedir? Ne Olmalıdır?", 4. Ergonomi Kongresi, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları No: 509, 287-303, İzmir
7. Gülçubuk, Ali, (1993). "Çalışırken Doğru Oturuyor muyuz? Çalışma Ortamında Oturma Yerinin Sağlık Açısından Değerlendirilmesi ve İnsana Uygun Tasarımı", 4. Ergonomi Kongresi, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları No: 509, 221-227, İzmir
8. İncir, Gülten, (1986). Ergonomi, Milli Prodüktivite Merkezi, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları No: 240, Ankara
9. Kaya, Dursun., Deniz, Orhan., Yazman, Yılmaz Niyazi, (1998). "Klavye Kullananlarda Karpal Tünel Sendromu (KTS) Sıklığı ve Bu Kullanıcılar İçin Ergonomik Yaklaşım". 6. Ergonomi Kongresi, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları No: 622, 409-416, Ankara
10. Kayhan, Hülya., Hazar, Gonca., Uyanık, Mine., Dülger, Tülin., (1995). "Büro Çalışanlarında Çalışma Şartlarına Bağlı Ergonomik Risk Faktörlerinin Değerlendirilmesi". 5. Ergonomi Kongresi, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları No: 570, 369-376, İstanbul
11. Kayış, Berman, (1989). Türk Erkek Toplumunun Antropometrik Ölçülerinin Belirlenmesi. Tübitak, a71, Ankara

12. Omino, Kon and Hayashi, Yoshio, (1992). "Preparation of Dvnomik Posture and Decurrence of Low Back Pain", Ergonomics, 35 (516), 693-707
13. Özkan, Coşkun, (1988). "Ekran Önü Çalışma Yerinin Antropometrik Tasarımı", I.Ergonomi Kongresi, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları No: 372, 283-293, Ankara
14. Özok, Ahmet Fahri, (1983). "Ergonomi ve Teknoloji Transferi", 4.Ergonomi Kongresi, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları No: 509, 1-6, İzmir
15. Özok, Ahmet Fahri, (1988). "Ergonomik Açıdan Çalışma Yeri Düzenleme ve Antropometri". Mess Eğitim Kitapları Dizisi No: 18, Matbaa Teknisyenleri Basımevi, İstanbul
16. Pheasant, Stephan, (1990)..Antropometrics , ISBN 058018234 7
17. Saatçioğlu, Armağan, (1981). "Somatometrik Yöntemle İlgili Temel Bilgiler", Fırat Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dergisi No: 1, 27-36, Elazığ
18. Tanner, J.M., Hiernaux, J. Jarman (1978). "Büyüme ve Beden Yapısı Üzerindeki Antropometrik İncelemeler". Çeviren: Armağan Saatçioğlu, Antropoloji, Ankara Üniversitesi Basımevi, Sayı 8, 93-129, Ankara
19. Tekeli, Hasan, (1993). "Türkiye'nin Bilgi Teknolojisine Geçiş Aşamasında Büro Çalışanları İçin Ergonometrik Önlemler Alınması ve Konuya İlişkin Yasal Önlemler", 4.Ergonomi Kongresi, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları No: 509, 266-274, İzmir
20. Tınar, Mustafa Yaşar, (1991). "Bilgisayar Teknolojisi ve İnsan İlişkinine Bir Yaklaşım". 3.Ergonomi Kongresi, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları No: 441, 65-74, Ankara
21. Uzunçarşılı, Ülkü, (1993). "İnsan-Bilgisayar Sistemlerinde Görsel Ekranlı Bilgisayarlar ve Bunların İnsan Sağlığına Etkileri", I.Ergonomi Kongresi, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları No: 509, 274-286, İzmir