

# OFİS GÜVENLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ İÇİN GELİŞTİRİLMİŞ ERGONOMİ TEKNOLOJİSİ: KAIROS, ÖRNEK UYGULAMA

Serap Ulusam SEÇKİNER\* ve Mustafa KURT

\* Endüstri Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Gaziantep Üniversitesi, 27310, Gaziantep,

[serapu@gazi.edu.tr](mailto:serapu@gazi.edu.tr)

Endüstri Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Gazi Üniversitesi, Maltepe, 06570, Ankara

## ÖZET

Bu çalışmada, insan-bilgisayar etkileşimli çalışmanın ergonomik analizi yapılmıştır. Analiz için bir karar destek sistemi (KAIROS) kullanılmıştır. Bilindiği gibi verimli ve güvenilir çalışma ortamları dizayn etmek için varolan sistemleri değerlendirmek gerekir. Kaliteli bir iş ortamı, ancak ergonomi prensipleri dikkate alınarak sağlanabilir. Çalışma için bir bilgi işlem dairesinde çalışan 14 kişinin antropometrik ölçüleri alındı ve iş ortamları KAIROS yazılımı kullanılarak analiz edildi. Çalışanların mevcut durumlarına ilişkin sonuçlar tartışıldı.

**Anahtar Kelimeler:** Ergonomi, ofis güvenliği, Kairos.

## ERGONOMIC TECHNOLOGY FOR EVALUATION OF OFFICE SAFETY: KAIROS, A CASE STUDY

### ABSTRACT

In this study, ergonomic analyzing has been done working with human-computer interaction. For analysis, a decision-support system (KAIROS) was used. It is necessary to evaluate existing system for safety working conditions. A quality-working place is obtained only with taking into consideration of ergonomically principles. As a case study, anthropometric data was accumulated from 14 people that work at information-process department and working places were analyzed with using KAIROS. The results of existing positions were discussed.

**Keywords:** Ergonomics, office safety, Kairos.

### 1. GİRİŞ

İşi gereği sürekli oturmak zorunda olan, vaktini fazla hareket etmeksizin geçiren kişiler oturarak (sedanter) çalışmanın riskleri ile karşı karşıyadır. Bu nitelikteki bir yaşam şeklini benimseyenler ilerleyen zamanlarda ciddi rahatsızlıklara yakalanabilmektedir.

Günlük yaşamın bir parçası haline gelen bilgisayarlarla ilgili en çok sorulan sorular bilgisayar kullanımının sağlığı etkileyip etkilemediğidir. İşyerlerinde özellikle birinci derecede bilgisayar kullanan mesleklerde bu sorular daha fazla ağırlık kazanmaktadır. İşyerlerinden kaynaklanan şikayetler genellikle baş ağrısı, göz yorgunluğu, bel ve sırt tutulması, omuz, el ve kol eklemlerinde ağrılar, genel yorgunluk ve iş stresi olarak ifade edilmektedir [1].

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 gerektiği belirtilmiştir [1].

Bilgisayarla çalışanlarda ortaya çıkan bir çok meslek hastalığının mesleki maruziyetlerle ilişkili olduğu saptanmıştır. Geçerli ve güvenilir maruziyet

değerlendirme yöntemlerinin geliştirilmesi günümüz teknolojisinde daha fazla önem kazanmıştır [2]. Özellikle işyerlerinde pek çok uygunsuz (konforsuz) aracın bir arada bulunması, çalışma yaşamına yeni giren risklerin saptanmasında güçlük yaratmaktadır.

Sık dinlenmeler, kasların yeniden güç kazanıp verimli hale geçmesini sağlayabilir. Araştırmalara göre en az 3 dakikalık dinlenmeler ile kasların yorgunluğunu atması sağlanabilmektedir. Etkin bir dinlenme, fark edilebilir bir yorgunluk başlamadan önce yapılırsa daha etkili olmaktadır. Dinlenme süresinin toplam çalışmanın %10'nu kadar olması gerektiği ve bu sürenin verimliliği düşürmeyeceği kanıtlanmıştır [3]. WorkCover'un klavye tipi işler üzerine yayınladıkları bültende, klavyede yazım işlemi dinlenme verilmeksizin 40 dakikadan fazla olmamalıdır. Çoğu ergonomist maksimum verimliliği alabilmek için her 40 dakika çalışmadan sonra en az 5 dakika dinlenme süresine ihtiyaç olduğunu ileri sürmektedir [3].

## 2. UZUN SÜRELİ BİLGİSAYAR KULLANIMI

Karpal tünel sendromu (el bileğinde median sinir sıkışması), tendonitis (tendon iltihabı), torasik çıkış sendromu (kola giden damar ve sinirlerin göğüs kafesi çıkışında sıkışması), tenosinovitis (tendon kılıfının iltihaplanması) ve diğer sırt-bel rahatsızlıkları bilgisayar kullanımındaki hatalar nedeniyle oluşabilir. Bu nedenle başlayacak rahatsızlıklar ileride önlenemeyecek ciddi sağlık problemlerine neden olur. Genel olarak bu hastalıklar kasların, sinirlerin, tendonların ve diğer yumuşak dokuların zedelenmesi şeklinde oluşur. Literatürde, bu hastalıklar için birçok tanımlama getirilmiştir. Bunlar; tekrarlı burkulma-stres hastalıkları, mesleki aşırı kullanım sendromları, tekrarlı hareket hastalıkları, birikimli travma bozuklukları, kas-iskelet yaralanmaları ve işle ilgili kas-iskelet yaralanmaları şeklinde sıralanabilir [4].

**Semptomlar:** Her ne kadar semptomlar çok önemli ipuçları verse de insanlar bu durumu fazla ciddiye almazlar. Bazı yaygın hastalıkların göstergeleri elde güçsüzleşme, koordinasyon kaybı, el şeklinin deformasyonu, uyuşma, bilekte yumrular, aşırı sıcak-soğuk duyarlılığı, titreme ve gidip gelen ısrarcı ağrılar, sürekli yorgunluk ve elde sertleşmedir.

**Etkili faktörler:** Uzun süreli küçük ve tekrarlı el hareketleri (klavyeden veri girişi), sağlıksız fare kullanımı nedeniyle kasların gerilmesi, stres ve gerginlik, yetersiz ergonomik koşullar (kullanıcı ve iş istasyonu arasında uyumsuzluk), hatalı duruş, yetersiz dinlenme aralıkları, gerçekçi olmayan iş beklentileri ve uygunsuz ortam koşulları bu tür rahatsızlıkları başlatan faktörlerdir.

**Sonuçları:** Kasların, tendonların ve diğer yumuşak dokuların iltihaplanması, vücutta fazla miktarda laktik asit oluşumu, elden diğer bölgelere kısıtlı kan akışı

gibi sonuçlarla karşılaşmaktadır. Ayrıca stres ve hatalı duruşlar özellikle boyun ve bilekteki sınırlere baskı uygulayarak problemlere neden olur [4].

**Güvenli iş egzersizleri:** Genellikle postürel duruşlarda yenilenme yolu olarak dinlenme tercih edilmektedir. Kişilerin gereken zamanlarda ara vermelerini zorlayıcı programlar geliştirilmiştir. Bilgisayara eklenebilecek yazılım ve araçlar ile olumsuzluklar azaltılmaya çalışılmaktadır.

İş istasyonu tasarımında akla ilk gelen temel düzenlemeler; oturak, ekran ve masa üzerinde yoğunlaşmıştır. Bununla ilgili dünyanın pek çok yerinde kurulmuş enstitülerde standartlar oluşturulmuştur. Çalışma masasının düzenlenmesi sırasında uyulması gerekli standartlar şunlardır:

- Masa yüksekliği: 58.4 - 73.6 cm
- Ekranın bakış mesafesi: 40.6 - 73.1 cm.
- Masa kalınlığı: 2.5 cm
- Çalışma alanı genişliği: En az 71.3 cm. Bilgisayar ve döküman için ek alan gereklidir.
- Göz - Ekran ilişkisi: Ekranın tepe noktası göz hizasında olmalıdır.
- Bakış açısı: 15 - 30 derece
- Sandalye oturma genişliği (en az): 51.0 cm.
- Diz-masa mesafesi (en az): 38.1 cm [5].

## 3. PROGRAMIN'IN (KAIROS) ÖZELLİKLERİ

Çalışmada "Kairos" adı verilen bir karar destek sistemi kullanılmıştır. Program, bilgisayar kullanıcılarının güvenliğini değerlendiren, aynı zamanda yorgunluğa ve bilgisayara bağlı sağlık problemlerinin önlenmesinde koruyucu hekimlik yapan bir uzman sistemdir. Kairos, "kaybedilen süre" anlamına gelen Yunanca kökenli bir kelimedir. Program, dört modülden oluşmuştur. Bunlar:

- Kullanıcı modülü
- Çizelgeleme modülü
- Eğitim modülü
- Sertifikalandırma modülü.

Her modül kendi içerisinde alt işlevlere sahiptir. Kullanıcı modülü; konfor değerlendirme, ofis ortamında alınan antropometrik ölçülere dayalı değerlendirme ve analiz kısımlarından oluşur. Çizelgeleme modülü; bilgilendirme listelerinden oluşur. Eğitim modülü; bilgisayarla etkileşim halindeki kullanıcı aktivitelerini analiz etme ve görüntülü egzersiz programlarından oluşur. Son olarak sertifikalandırma modülü; öğrenmeyi değerlendirme ve sertifika verme işlevlerinden meydana gelmiştir. Bu program uluslararası kopyalama hakları gereğince güvence altına alınmıştır. Bu nedenle bu çalışmada uzman sistemin 6 ay süreli deneme versiyonu kullanılmıştır [6].

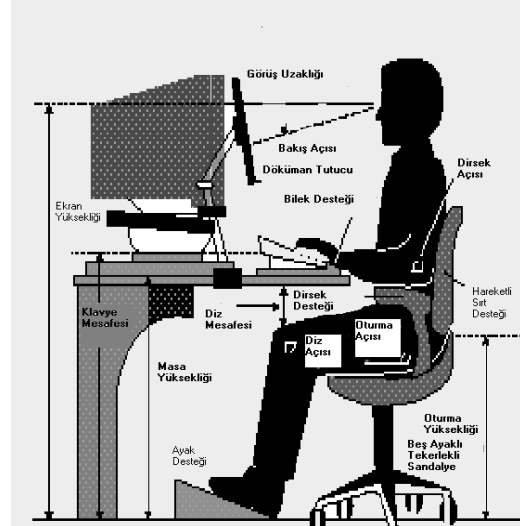
**Kairos kullanıcısına yardım:** Ofis elemanının masa, sandalye, klavye ve ekran dörtlüsünü kullanırken meydana getirdiği statik durum, belirli fiziksel ölçüleri (antropometrik) oluşturur. Bu çevre, makine ve insan üçlüsünün etkileşimine güzel bir örnektir. Gerek çevresel koşullar gerekse makinenin (aracın) değiştirilemez kısıtları, insanı kabiliyet sınırları dışında davranmaya zorlar. Örneğin, farenin (mouse) yapısı, kullanım esnasında bilekleri uzun süreli baskıya maruz bırakır ve düzenli kan akışını engeller [4].

Kairos ile varolan çalışma düzeni veya yeni tasarlanan bir ofis değerlendirilebilir. Değerlendirme modülü kullanıcı ile etkileşimlidir. Avantajları arasında en önemlileri; yeni veya varolan koşulları kısa sürede değerlendirme, işçi sağlığı ve güvenliğini koruma, uzman yardımı alma, şirketlere özel çözüm önerileri, karar destek imkanı, çok kısa sürede bilgi kaynaklarına ulaşmak sayılabilir. Bilgi kaynakları arasında en fazla ihtiyaç duyulan konular, bilgisayar kaynaklı problemlere çözümler, iş güvenliği pratik önerileri, iş istasyonu düzenlemeleridir [6].

Şekil 1’de çalışma esnasında sergilenen duruş ve buna bağlı oluşan statik ve dinamik antropometrik ölçüler görülmektedir. Alınan bu ölçüler Tablo 1’de iş ortamı ve bireysel olarak ikiye ayrılmıştır.

#### 4. UYGULAMA

Uygulama için Gazi üniversitesi Bilgi İşlem Dairesi Başkanlığında bulunan çalışanlar seçilmiştir. Yaşları 25 ile 45 arasında değişen, 10 bayan ve 14 erkek kullanıcı, çalışmaya dahil edilmiştir. Bu çalışanların genel olarak 1 ay ile 12 yıl arasında değişen iş tecrübeleri mevcuttur. Görevleri; bilgisayar



Şekil 1. Otururken antropometrik ölçüler [1]

işletmenliği, veri hazırlama işlemcisi, memur, sekreter ve bilgi işlem yöneticiliğidir. Birimde çalışanlara daha önceden ölçümler hakkında bilgi verilmemiştir. Çünkü kişilerin tedirgin olabileceği ve bunun ölçüm tarafsızlığını etkileyeceği düşünülmüştür. Metrik ölçüler alınırken kişiler her zamanki çalışma biçimlerini korumuş, herhangi bir postür değişikliği yapmamışlardır. Bu çalışmada örnek sayısının az olması zaman kısıtından kaynaklanmış, fakat bu sayı örnek uygulama için yeterli görülmüştür. Kullanıcılara ait ölçüler Tablo 2’de verilmiştir.

Alınan fiziksel ölçüler, programa sırasıyla girilmiştir. Analiz tablosunda her bir kullanıcıya ait bir sonuç tablosu bulunmaktadır. Aynı anda birden fazla kişi için program kullanılmadığından 14 kişi için veri girişi birer birer gerçekleştirilmiştir. Program sonuçları incelendiğinde 14 kullanıcıdan hepsinin sırt

Tablo 1. Ölçülerin sınıflandırılması

	İş ortamı	Bireysel	
		Üst	Alt
	Oturak Bilgisayar	Ekstremit	Ekstremit
Dirsek ile omuz aralığı		*	
El klavye üzerindeki dirsek ile el arası mesafe		*	
Otururken kalça ile omuz arası mesafe		*	
Kalça ile göz arası mesafe			*
Kalça ile bel çukuru arası mesafe			*
Ayaktan dize olan mesafe			*
Zeminden kol desteğine olan mesafe	*		
Ayak dinlendirme platformunun yüksekliği	*		
Monitör yüksekliği	*		
Zeminden itibaren klavye yüksekliği	*		
Oturak arkalığında klavyeye olan mesafe	*		
Sırt destek yüksekliği	*		
Kol destek yüksekliği	*		
Klavye yüksekliği	*		
Omuz- dirsek aralığı		*	
Omuz- bel aralığı		*	
Dirsek – el parmakları aralığı		*	

**Tablo 2.** Kullanıcıların antropometrik ölçüleri

KULLANICI	Kol dinlendirme platformu(cm)	Ayak dinlendirme platformu(cm)	Dirsek ile omuz aralığı(cm) <b>OD</b>	Dirsekle el arasındaki mesafe(cm) <b>DP</b>	Kalça ile omuz arası mesafe(cm) <b>KO</b>	Kalça ile göz arası mesafe(cm) <b>KG</b>	kaça ile bel çukuru arası mesafe(cm) <b>KB</b>	Ayaktan dize olan mesafe(cm) <b>AD</b>	Zeminden kol desteğine mesafe(cm) <b>ZB</b>	Kol desteği yüksekliği(cm)	Zeminden oturağa olan mesafe(cm) <b>OY</b>	Ayak platformunun yüksekliği(cm)	Monitör yüksekliği(cm) <b>MY</b>	Zeminden klavye yüksekliği(cm) <b>KY</b>	Oturak arkalığı - klavye mesafesi(cm) <b>SK</b>
1	*	*	34	16	57	75	27	52	71	72	42		117	78	61
2	*	*	33	42	60	76	30	54	74		42		116	77	59
3	*	*	32	41	49	68	26	54	75	64	47		116	76	60
4	*	*	42	43	50	71	20	51	60		43		115	77	57
5	*	*	30	33	52	68	26	49	71		44	24	117	78	60
6	*	*	31	37	60	77	25	53	70		43	24	117	79	63
7	*	*	32	35	57	73	26	65	69		43	24	117	79	45
8	*	*	29	37	53	74	29	55	72		43	24	115	77	49
9	*	*	35	38	50	66	25	64	67		43	24	124	77	47
10	*	*	33	40	59	79	31	40	74		43		113	77	66
11	*	*	29	44	54	67	23	57	63		42	24	111	77	64
12	*	*	27	36	49	66	27	46	75	69	48		112	77	58
13	*	*	31	36	56	69	31	54	76	69	48		112	77	57
14	*	*	31	39	56	79	22	55	63		41		113	76	48

destek yüksekliği, ekran yüksekliği ve oturak yüksekliği çok düşük, 5 kişinin klavye yüksekliği çok fazla, 9 kişinin çok yüksek çıkmıştır. Hepsinin ekran oturak mesafesi çok fazla çıkmıştır.

Çalışmanın yapıldığı mekan incelendiğinde bu sonuçların, fiziksel koşullardan kaynaklandığı anlaşılmıştır. Çalışma ortamında ergonomik olan hemen hemen hiçbir fiziksel araç bulunmamaktadır (ayarlanabilir masa ve oturak gibi). Bu nedenle bu birimde öncelikli olarak ayarlanabilir bilgisayar masalarına ve beş ayaklı oturlara ihtiyaç tespit edilmiştir. Kullanıcılara daha rahat çalışmalarını sağlayacak unsurların ne olduğu sorulduğunda genel olarak masa ve oturak sorununu dile getirmişlerdir.

Ölçülere ilişkin standart sapmalarda kullanıcıların sırt-klavye mesafeleri diğer ölçülere göre daha fazla

sapma göstermiştir. Bu farklılığın kişilerin boylarından kaynaklandığı düşünülebilir. Değişkenler arasındaki korelasyonlar, kullanıcı ölçüleri ile bilgisayar etkileşimi esnasında oluşan dinamik ölçüler arasındaki ilişkileri gösterir. Tablo 3'teki korelasyon matrisi incelendiğinde \* işareti ile birlikte verilen değerler kuvvetli bir ilişkinin olduğunu göstermektedir. Ayak-diz mesafesi ile sırt-klavye arasında ters yönlü bir korelasyon bulunmuştur. Ayak-diz mesafesi azaldıkça, klavye-sırt aralığı artmaktadır. Kısa boylu insanlar klavyeden uzaklaşarak ekrana daha yakın yani öne eğik (90°den az) konumda çalışmak zorunda kalmaktadırlar. Kalça-göz mesafesi ile oturak yüksekliği arasında çok fazla olmasa da ters bir korelasyon görülmüştür. Bunun anlamı, kalça-göz mesafesi kısa olanların oturak yüksekliğini arttırmak zorunda olduğudur. Ayrıca kalça-omuz yüksekliği fazla olanların oturak

**Tablo 3.** Korelasyon matrisi

	<b>OD</b>	<b>DP</b>	<b>KO</b>	<b>KG</b>	<b>KB</b>	<b>AD</b>	<b>ZB</b>	<b>OY</b>	<b>MY</b>	<b>KY</b>	<b>SK</b>
<b>OD</b>	1,000	,064	-,073	,123	-,379	,070	-,470	-,292	,367	-,030	-,050
<b>DP</b>		1,000	-,160	-,114	-,199	,036	-,241	,038	-,233	-,429	-,005
<b>KO</b>			1,000	,784**	,391	-,070	,152	-,461	-,130	,427	,213
<b>KG</b>				1,000	,164	-,237	-,026	-,580*	-,124	,142	,041
<b>KB</b>					1,000	-,292	,885**	,344	-,104	,048	,189
<b>AD</b>						1,000	-,335	-,229	,504	,185	-,703*
<b>ZB</b>							1,000	,618*	-,070	,033	,250
<b>OY</b>								1,000	-,234	-,180	,140
<b>MY</b>									1,000	,298	-,392
<b>KY</b>										1,000	,027
<b>SK</b>											1,000

yüksekliği daha az olmaktadır. Bu ilişkiden, uzun boylu insanların oturarak yüksekliğini daha düşük seviyede tutarak monitöre uygun oturabildiği gözlenmiştir. Genel olarak, tüm oturma şekilleri çalışmanın güvenilirliğini etkilemektedir.

#### 4.1. Bilgisayar Kullanıcılar İçin Öneri Paketi

Riski analiz ederken çalışanların üç önemli konuda bilgi sahibi olması gerekmektedir. Bunlar; işsel koşullar, organizasyonel çalışmalar ve kişisel özelliklerdir. Çalışanı, mesleğinin neden olduğu sağlık problemlerinden uzak tutmak için kişisel olarak farkında olması gereken konuların içeriği şöyle özetlenebilir:

- a) İşsel koşullar: Uygunsuz bir postür duruşu ile çalışıp çalışmadığı, işin rutin tekrarlılık gerektirip gerektirmediği, belirgin bir araç (örneğin fare) kullanımı var mı yok mu?, iş için fiziksel kuvvet harcaması söz konusu mu?, işi gerçekleştirme süresi nedir?, iş üretim hızı ve çalışılan yıl.
- b) Organizasyonel çalışmalar: Ergonomi destekli çalışma ortamı, eğitim, uyarı faaliyetleri ve diğer faaliyetler.
- c) Kişisel özellikler: Cinsiyet, yaş, diyabet, geçmişte birikimli travma yaşanıp yaşanmadığı ve hobiler. Kadınlarda daha riskli gruptadırlar.

Ofis çalışanları yukarıdaki bilgileri bir kez tespit ettiğinde kendi çalışma profillerini değerlendirebilirler. Bunun için takip edebilecekleri akış şu şekilde olmalıdır:

1. Kişisel özelliklerinizi listeleyin.
2. Organizasyon faaliyetleri gözden geçirin
3. İşinizle ilgili belirgin gereklilikleri (yardımcı iş vasıtaları) tespit edin.
4. Tablo 1'de bulunan ölçüleri kendiniz için belirleyin.
5. KAIROS ile çalışma ortamınızı analiz edin.
6. Yanlış duruşları listeleyin.
7. Uygunsuz duruşta çalışmanızı etkileyen nesnelere belirleyin.
8. Problemi çözmek için kendiniz ne yapabilirsiniz tartışın.
9. Çözüm önerilerini sıralayın.
10. Değiştiremeyeceğiniz koşulları belirleyin.
11. Üst yönetime ilgili analiz ve sorunlarınızla ilgili rapor yazın. Rapor, kişisel özelliğiniz ve bunun gerektirdikleri, işe ait değiştirilmesi gerekenleri ve organizasyon içerisinde yapılmasını istediklerinizi içersin.

#### 5. TARTIŞMA ve SONUÇLAR

Bu çalışmada insan-bilgisayar etkileşimli çalışmanın risklerini oluşturan 15 değişken bir uzman sistem

(KAIROS) ile değerlendirilmiştir. Uygulamaya dahil olan kişi sayısı 14'dür. Tablo 1'de değişkenlere bakıldığında hangi aralıklarda değişim gösterdikleri kolayca görülebilmektedir. Fiziksel ölçüleri değerlendiren sistem, bilgisayar kullanıcılarının sırt destek yüksekliğini, ekran yüksekliğini, oturak yüksekliğini, klavye yüksekliğini ve oturak-ekran mesafesini değerlendirmiştir. Buna ilave olarak ölçüler arası korelasyonlara bakılmış ve çok az değişken arasında kuvvetli korelasyon ilişkisi saptanmıştır. Kalça-göz mesafesi ile zeminden oturağa olan mesafe arasında kuvvetli ters yönlü korelasyon saptanmış benzer olarak ayak-diz mesafesi ile oturak arkılığı-klavye mesafesi arasında korelasyon bulunmuştur. Bunlarla ilgili nedenler bir önceki bölümde verilmiştir. Bulgulara bakıldığında işin insana uygun olmadığı ve optimal oturuş pozisyonuna sahip kimsenin bulunmadığı görülmüştür. Daha sağlıklı bir oturuşun gerçekleştirilmesi için çalışanların bilinçlendirilmesinin yanında ergonomik ofis araçlarına ihtiyaç duyulduğu kesindir.

KAIROS ve benzeri karar destek sistemleri ile varolan ofis koşulları detaylı biçimde analiz edilebilir. Benzer bir çok uzman sistem geliştirilmiştir. Hepsinin amacı, mesleki maruziyetlerin getirdiği sağlık problemlerini minimize etmektir. Böylece kişiler varolan veya yeni tasarlanacak ofis koşullarının kendilerine uygun olup olmadığını araştırabilir. Bu desteği vermek üzere geliştirilmiş uzman sistemler gerçek uzmanların yerini almıştır.

Çalışanların bilgilendirilmeye ihtiyaçları vardır. Çeşitli koruyucu önlemler alınabilir. Bunları işe ait koruyucu önlemler, organizasyonel önlemler ve kişisel önlemler olarak üç başlık altında toplayabiliriz. Dördüncü bölümde kişisel önlem almada izlenecek yol açıklanmıştır. Elde edilen veriler, çalışma ortamının daha iyi (kaliteli) hale getirilebilmesi için ne gibi önlemler alınması gerektiği konusunda fikir vermektedir.

#### KAYNAKLAR

1. <http://www.populervedikal.com/bilgisayar.html>.
2. Mandracioğlu, A., "Çalışma Ortamında Maruziyetin Değerlendirilmesi", **8. Ergonomi Kongresi**, s. 86-87, Ekim, 2001.
3. Cakir, A., Hart, D., Stewart, T., **Visual Display Terminals**, 251, (New York: John Wiley & Sons), 1979.
4. Ulusam, S., Dülgeroğlu, D., Kurt, M., "Bilgisayar Kullanıcılarda Birikimli Travma Bozuklukları", **Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi**, No 1, 26-32, 2001.
5. OSHA. "Health and Safety Guidelines For VDU in The Workplace", Mart, 1999.
6. <http://www.kairos.ws>.