



Bilgisayar laboratuvarlarının fiziksel ergonomik kriterler açısından değerlendirilmesi: Süleyman Demirel Üniversitesi örneği

Suzan Lema Tamer*
Mustafa Koç**

Özet

Bu araştırmanın amacı, öğretimsel bilgisayar laboratuvarlarının fiziksel ergonomik kriterler açısından uygunluğunu incelemektir. Çalışma örnek olay tarama modeli ile desenlenmiş ve veriler gözlem metoduyla toplanmıştır. Isparta Süleyman Demirel Üniversitesindeki farklı birimlerden seçilen üç bilgisayar laboratuvarı örnek olay olarak belirlenmiştir. Araştırma konusuyla ilgili yapılan literatür taraması sonucu geliştirilmiş gözlem formu kullanılarak laboratuvarların fiziksel özellikleri, bağıl nem ve sıcaklık, gürültü, çalışma masa ve sandalyesi, monitör, klavye gibi boyutlar hakkında veri toplanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, laboratuvarların fiziksel özellikleri, bağıl nem ve sıcaklık, monitör özellikleri yönüyle çalışma koşullarının genel olarak kabul edilebilir olmasına rağmen, çalışma masa ve sandalyeleri, klavye özellikleri ve gürültü rahatsız edici boyuttadır. Bu durum öğrencilerde sağlık problemlerine ve öğrencilerin verimlerinin düşmesine sebep olabilir. Bu tespit edilen durumlara ilişkin düzeltilmesi gerekli görülen çalışma koşulları için öneriler getirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ergonomi; bilgisayar laboratuvarları; fiziksel özellikler; değerlendirme; Süleyman Demirel Üniversitesi.

* Suzan Lema Tamer, Eğitim Teknolojileri ABD, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta. E-posta: suzantamer@stud.sdu.edu.tr

** Mustafa Koç, Yrd. Doç. Dr, Eğitim Teknolojileri ABD, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta. E-posta: mkoc@tef.sdu.edu.tr

Evaluating instructional computer laboratories in terms of physical ergonomic criteria: Suleyman Demirel University case

**Suzan Lema Tamer
Mustafa Koç**

Abstract

The aim of this study is to evaluate instructional computer laboratories according to the physical ergonomic criteria. A case study design with survey methodology was employed and data were collected through observation. Three computer labs were selected from various departments at the Suleyman Demirel University in Isparta, Turkey. The observation form, which was generated after reviewing the related literature, was used to gather data about computer labs' physical characteristics, relative humidity and temperature levels, noise levels, desks and chairs, and technical features. The results reveals that the physical features of computer labs, monitor features, relative humidity and temperature levels are in agreement with the ergonomic criteria. However, desks and chairs, keyboard features, and noise levels fail to comply with the criteria, which can cause health problems and decrease the quality of students' studies. Some suggestions are offered to improve computer labs' study environments.

Keywords: Ergonomics; computer labs; physical characteristics; evaluation; Suleyman Demirel University.

Giriş

Günümüzde bilim ve teknoloji alanında hızlı değişimler yaşanmaktadır. Bu gelişmelerden biri olan bilgisayar öyle bir hızla yayılmıştır ki artık iş yerlerinde, çeşitli sanayi kuruluşlarında, bankalarda, hastanelerde, süpermarketlerde, evlerde yani hayatımızın her karesinde vazgeçilmez bir parça olmuştur (Akkoyunlu, 1998). Her geçen gün yaşanan teknolojik gelişmeler eğitim öğretimi de etkilemiş, artık bilgisayarlar okulların da vazgeçilmezi olmaya başlamıştır. Eğitimciler de bilgi ve iletişim teknolojileri ile eğitim uygulamaları arasında bir bağlantı kurulmasının önemli olduğunu vurgulamaktadırlar (Garcia-Valcarcel & Tejedor, 2009). Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 1984 yılından itibaren çeşitli projeler ve girişimler yapılmaya başlanmışsa da, 2003 yılında daha somut adımlar atılmış ve pek çok okulda bilgisayar sınıfları kurulmuştur (Bayrakçı, 2005). Kurulan bilgisayar laboratuvarları sayesinde öğrenciler tekrar olanağına sahip olmakta, etkin katılım, hızlı öğrenim ve zaman tasarrufu sağlanabilmekte, eğitim daha zevkli ve ilgi çekici hale gelebilmektedir (Baykal, 1984).

Bilgisayarların eğitimimize yaptığı büyük katkıların yanı sıra son zamanlarda pek çok sağlık sorunlarına yol açtığı ortaya konulmuştur. Uzun süre ekran önü çalışmalarda göz rahatsızlıkları, el ve bilek ağrıları, bel, sırt ve boyun rahatsızlıkları, baş ağrıları gibi problemlerle karşılaşmaktadır. Bu rahatsızlıklar çalışma ortamlarının ergonomik kriterlere uygun tasarlanmamış olmasındandır (Gülçubuk, 1993; Keser, 2005). 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 (İnandı & Akyol, 2008). 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 (Sharma, Khera, & Khandekar, 2006). Ayrıca ABD’de Sommerich, Ward ve Sikdar (2007)’in 11 ve 12. sınıf öğrencileri üzerinde yaptıkları çalışmada; bilgisayar kullanımının %69 gibi büyük bir oranla en fazla göz ile ilgili sorunlara yol açtığını belirtmektedirler Benzeri diğer çalışmalar da öğrenme ortamlarının tasarımında ergonomik kriterlere uyumun önemini vurgulamaktadır (Cengizhan, 2004; Gök & Gürol,

2002; Elibol, Kılıç, & Ulupınar, 2005; Erdoğan, Erkoç, & Sakar, 2007; Kaya, Hasiloğlu, & Yeşilyurt, 2001; Kayış, 1989; Seçkiner & Kurt, 2004; Turgut, Sümer & Sabancı, 1995).

Ergonomi Nedir?

Bunun cevabı Yunanca'daki; iş anlamındaki “ergos” ve doğal yasalar anlamına gelen “nomas” sözcüklerinde saklıdır. Bu sözcüklerden meydana gelen “ergonomi” kavramı ilk kez 1949 yılında Oxford'da işin insana uyumu sorunuyla ilgilenen uzmanlar ile yapılan toplantıda kullanılmıştır (Erkan, 1977). Ergonomi insanın yapısal ve fonksiyonel özelliklerine, yetenek ve kısıtlarına ilişkin bilgiler bütünü olarak tanımlanmaktadır (Milli Prodüktivite Merkezi [MPM], 2009). Literatür tarandığında ergonomiye ilişkin yapılan pek çok tanım vardır:

“Ergonomi; insan kullanımına yönelik tasarım, çalışma ve yaşama koşullarının en uygun hale getirilmesini amaçlayan uygulamalar bütünüdür (Güler, 1997: 9).”

“Ergonomi; insanların anatomik (fiziksel olarak kas özellikleri, vücut yapısına ait özellikler), antropometrik karakteristiklerini (insan vücuduna ait boyutsal özellikler, boy, kilo, iskelet sistemi fizyolojik kapasite ve toleransları) göz önünde tutarak, endüstriyel iş ortamındaki tüm faktörlerin etkisi ile oluşabilecek, organik ve psikososyal stresler (baskılar) karşısında, sistem verimliliği ve insan-makine-çevre uyumunun temel yasalarını ortaya koymaya çalışan, çok disiplinli bir araştırma ve geliştirme alanıdır (Cengizhan, 2004, 6).”

Laboratuvarların Fiziksel Özellikleri

Sınıf ortamı kalabalık olmamalı, uyumu kolaylaştırmalı, öğrencilere serbestçe hareket olanağı sağlamalıdır. Yapılan araştırmalar; öğrenci başına düşen alan en az 1.5–2 m², hava hacmi en az 4 m³, sınıfın yüksekliği en az 3 m, toplam pencere yüzeyinin taban alanına oranını 1/5 olarak belirtmişlerdir (Akgül & Yıldırım, 1995; Akal, 1997; Dan, 2000; Neufert, 1983). Akgül ve Yıldırım (1995) hava hareketinin ise 150–510 mm/sn arasında olmasının uygun olacağını ifade etmiştir.

Çalışma ortamının rengi; motivasyonu, yaratıcılığı, sosyal katılımın sağlanmasını, performansı vb. etkileyen bir faktördür. Bundan dolayı bilgisayar laboratuvarlarında daha çok açık renkler (mavi, yeşil, bej, şampanya vb.) tercih edilmeli, parlamamanın engellenmesi için mat ve doygun renkler seçilmelidir (Polat, 2007).

Eğitim ortamlarında aydınlatma şiddetinin 300–500 lüks olması ve üst sınırın ekran özelliğine göre, alt sınırın ise görme keskinliğine göre belirlenmesi gerektiği ifade edilmektedir (Gülçubuk, 1993). Çok güçlü ışık, sınıfın ekrandan daha parlak olmasına neden olacağı için göz yorgunluğuna sebep olacak ve görsel algılamayı zorlaştıracaktır (Yücel, Vaizoğlu, & Güler, 2004). Aydınlatma için flüoresan ışığı kullanımı daha uygundur (Cengizhan, 2004; Polat, 2007; Yücel vd., 2004). Pencerelerden ekranlara yansiyarak görmeyi zorlaştıran parlamayı azaltmak için; perde, jaluzi vb. kullanılmalıdır (Cengizhan, 2004; Orhun, 2000). Sınıfın her tarafında aynı ışık şiddeti sağlanmalı, sınıf aydınlatması farklı düğmelerle kontrol edilebilir olmalıdır (Başar, 2008). Bununla beraber pencere tarafı ayrı bir anahtar kontrolünde yeterli düzeyde aydınlatılmalıdır. Kullanılan aydınlatıcıların doğrudan ekrana yansıtılması armatür vb. araçlarla önlenmelidir (Cengizhan, 2004; Keleş, Karaçor, & Demir, 2005). Yüksek parlaklık seviyesine sahip masaüstü aydınlatmalar kullanılmamalı ve bu aydınlatıcıların ışığı doğrudan göze veya ekrana gelmemelidir. Ayrıca ekranda koyu renkli bir zemine bakılıyorsa hafif ışık kullanılmalıdır (Yücel vd., 2004).

Eğitim ortamlarında öğrencilerin güvenliğini sağlamak için gerekli tedbirlerin alınması koşuldur. Bilgisayarla çalışma ortamında görülebilen kazaların en önemli nedenleri arasında elektrik kablolarının güvene alınmaması sayılmaktadır (Şahin & Şahin, 1998). Kazalardan korunmak için güvenlik kuralları anlatılmalı ve gerekli yerlere kuralları hatırlatıcı levhalar ve işaretler koyulmalıdır. Bilgisayar laboratuvarlarında önceden alınacak tedbirler arasında, kabloların boşta ve ortalıkta olmaması, elektrik priz ve panolarının öğrenciler için ulaşılabilir olması, bilgisayar kasalarının açılmayacak şekilde kapatılması vb. sayabiliriz (Cengizhan, 2004).

Bağıl Nem ve Sıcaklık

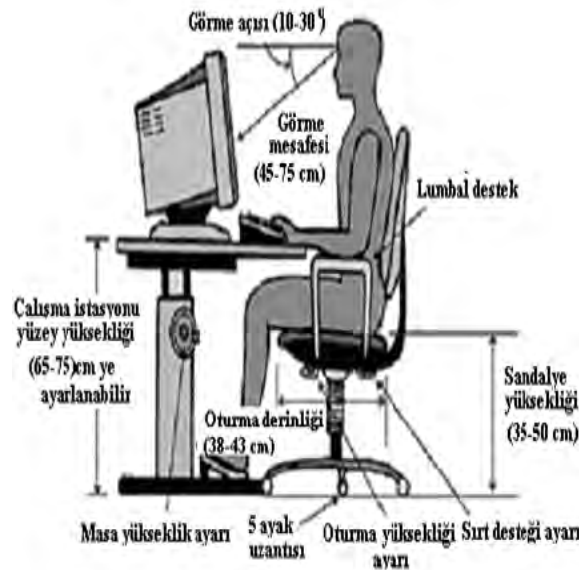
Ortamın sıcaklığı ve verimlilik arasındaki korelasyonla ilgili olarak yapılan araştırmalarda, sıcaklık artışıdaki değişikliklerin verimlilikteki düşüş ile doğrudan ilişkisi olduğu tespit edilmiştir (Sonsöz, 1989). Benzer şekilde ortamdaki nem oranı da çalışma ortamları için önemlidir. Bilgisayar laboratuvarlarında ısı düzeyi ve bağıl nem oranı ile ilgili olarak American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE)'in donanımlar da göz önüne alınarak belirlediği standart, sıcaklık için 18-23°C ve nem oranı %30-60'dir (ASHRAE, 1992).

Gürültü

Gürültü, insanın rahatını, sağlığını, güvenliğini ve verimliliğini olumsuz biçimde etkileyen istenmeyen ses olarak tanımlanabilir (Akış, 1997). Ortamdaki yüksek gürültü düzeyi rahatsız edici, işitmeyi engelleyici, dikkat dağıtıcı, öğrenmeye olumsuz etki yapan, fiziksel ve ruhsal sağlığı bozucu bir değişkendir (Başar, 2008). Eğitim ortamları için önerilen maksimum gürültü düzeyi 35 dB ile sınırlandırılmıştır (Çevre ve Orman Bakanlığı, 2008). Eğitim ortamlarını gürültü kaynaklarından mümkün olduğunca arındırmak gerekir. Sınıf dışı gürültü kaynakları için kapı, pencere, duvar yalıtımı yapılmalıdır. Sınıf içerisinde ise cihaz ve araçlardan kaynaklanan gürültü için gerekli tedbirler alınmalıdır. Genellikle bilgisayarların soğutucu fanları, regülatör, klima, projeksiyon gibi gürültü kaynakları bakımsızlık ve tozlanma nedeniyle gürültü yapmaktadırlar (Cengizhan, 2004).

Çalışma Masa ve Sandalyesi

Çalışma masası öğrencilerin ölçütlerine uygun olmalı, rahat çalışmalarını sağlayacak alan bulunmalıdır. Occupational Safety and Health Administration (OSHA) masa genişliğinin en az 71 cm olması ve bilgisayar ile doküman için gerekli olan ek alanın da ilave edilmesi gerektiğini belirtmiştir (OSHA, 1999). Keleş ve arkadaşları (2005) masa yüksekliğinin 65–75 cm olması gerektiğini ifade etmişlerdir. Çalışma yüzeyi için ışığı yansıtmayacak nitelikteki mat yüzeyler tercih edilmelidir. Çalışma masası sağlam, titreşimlere ve sallanmaya karşı dayanıklı olmalıdır (Cengizhan, 2004; Keleş vd., 2005; Yücel vd., 2004).



Şekil 1. Bilgisayarda çalışma ergonomisi (Keleş, 2005)

Öğrencinin çalışmasına kolaylık sağlaması için sandalyenin hareket özelliği olmalı, yüksekliği ayarlanabilir ve ekseninde dönebilir olmalıdır. Sandalyenin beş tekerlekli olması, hareket kolaylığı sağlaması ve devrilmeye karşı direncini artırması açısından önemlidir (Akgül & Yıldırım, 1995; Orhun, 2000; Özkan, 1988; Polat, 2007; Yücel vd., 2004). Oturma yüzeyi geniş, yumuşak bir malzemeyle kaplanmış, sırt ve kollar için dayanma yeri olan, oturma ve dayanma yerleri kişiye özel ayarlanabilir, sırt desteğinin sağa-sola ve yukarı-aşağı hareket özelliği olan sandalyeler tercih edilmelidir. Kolçakların çok uzun olması, sandalyenin masanın altına girişine engel olması rahatsızlık verebilir. Uygun sandalye derinliğinin 38–43 cm (Polat, 2007), sandalye genişliğinin en az 51 cm (OSHA, 1999) ve sandalye yükseklik ayar aralığının ise 37–50 cm (Oktav, Zelzele, Özcan & Özdemir, 2003) olması gerektiği belirtilmiştir. Sandalyeye oturduğunda ayaklar yere ya da ayak desteğine basmalıdır (Akgül & Yıldırım, 1995; Keleş vd., 2005; MPM, 2009; Oktav vd., 2003; Yücel vd., 2004). Şekil 1’de bilgisayarla çalışırken masa ve oturma yerine ilişkin fiziksel ergonominin nasıl olması gerektiği hakkında bilgi vermektedir.

Monitör Özellikleri

Ekran görüntüsü sabit olmalı, titremeler olmamalı, ekrandaki karakterler rahatça seçilebilmelidir. TCO’95’e göre 17” ekranların çözünürlüğü en az $\geq 1024 \times 768$ olması gerekir, istenirse daha yüksek çözünürlükler de kullanılabilir (Polat, 2007). Ekran ihtiyaca göre döndürülebilir, üst kısmı arkaya doğru 10-20° eğik olmalıdır (Bodur, 1989; Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, 2004; Yücel, 2004). Monitör, öğrencinin boynunun bükülmesini önleyecek biçimde tam karşıda olmalıdır. Ekran merkezinin yerden yüksekliği 80–97 cm olmalıdır (Keleş vd., 2005). Ekran yüzeyi temiz olmalı, doğrudan ışık almamalı, öğrenciyi rahatsız edecek parlamalar ve yansımaları azaltmak adına filtreler kullanılabilir. İmkân varsa monitörün pencereye 90 derecelik açı ile durması parlamayı azaltacaktır (MPM, 2009; Keleş vd., 2005; Yücel vd., 2004).

Klavye ve Fare Özellikleri

Klavyenin ekrandan ayrı olması çalışma kolaylığı verecektir. Klavyenin yerden yüksekliği 55-61 cm aralığında olmalıdır (Keleş vd., 2005). Klavyenin ön kısmında bileklerin dayanabileceği özel destekler bulunmalı ve eller ile kolların dayanabileceği bir alan olmalıdır (Keleş vd., 2005; Yücel vd., 2004). Klavye yüksekliği 2–2.5 cm olmalı, klavyenin eğimi ise 15° ’yi geçmemelidir (Bodur, 1989; Oktav vd., 2003). Klavye, yansıma yapmayacak mat renklerde tercih edilmelidir (Keleş vd., 2005; Oktav vd., 2003).

Fare ise klavye ile aynı yükseklikte ve klavyeye yakın olmalıdır. Boyutları ve şekli ise elin ölçülerine uygun olmalıdır (MPM, 2009; Oktav vd., 2003; Yücel vd., 2004).

Yapılan Çalışmalar

Cengizhan (2004), İstanbul Anadolu Yakası'nda bulunan 24 ilköğretim okulundaki 33 bilgisayar laboratuvarını yerleşim planları ve ergonomik kriterlere uygunluğu açısından incelemiştir. Elde edilen bulgular ergonomik düzenlemelerin çalışma ortamında verimin artırılması için önemli olduğunu, ancak bu düzenlemelerin yeterince yapılmadığını ortaya koymuştur.

Erdoğan ve arkadaşları (2007), Kadıköy İlçesindeki ilk, orta ve yüksek öğretim kurumlarına ait 24 bilgisayar laboratuvarlarını OSHA ergonomik kriterlerine göre incelemiştir. Laboratuvarlar; altı boyutta (çalışma pozisyonu, oturma araçları, giriş aygıtları, görüntüleme birimleri, çalışma alanı ve genel) değerlendirilmiştir ve bu boyutlar bazında ilk, orta ve yüksek öğretim kurumları arasındaki farklar tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda; ilköğretim okullarının çalışma pozisyonu ve oturma araçları boyutunda yeterli ergonomik şartları sağlayamadığı görülmüştür. Bu okullarda kolluksuz ve sırtlıksız tabureler kullanılması sebebiyle ergonomik şartlar sağlanamamaktadır. Orta ve yüksek öğretim kurumlarının çalışma pozisyonunu ergonomik şartlara uygun hale getirecek donanıma sahip olduğu görülmektedir. Giriş aygıtları, görüntüleme aygıtları ve genel özellikler boyutlarında hiçbir grup arasında farklılığa rastlanmamıştır. Ayrıca özellikle ilköğretim okullarında oturma yerlerinin ergonomik kriterler göz önünde bulundurularak tekrar tasarlanması gerektiği belirtilmiştir.

Efe ve arkadaşları (2008), Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Bölümünde öğrenim gören 1. ve 2. sınıf öğrencilerinden oluşan 129 kişinin 22 farklı noktadan antropometrik ölçüsünü almıştır. Aldıkları ölçüleri literatürle karşılaştırmışlar ve ölçülerin bölüm bilgisayar laboratuvarında bulunan donatılardan sandalye tipi ile uygunluğunu araştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda bilgisayar laboratuvarında bulunan sandalye tipinin antropometrik açıdan uygun olmadığı belirlenmiştir.

Polat (2007), "Her Yönüyle Standart Bir Bilgisayar Laboratuvarı Tasarımı" adlı yüksek lisans tez çalışmasında, bir bilgisayar laboratuvarını oluşturan, ekran önü çalışma elemanlarının, ergonomik ölçüleri, laboratuvarın ısıtma, soğutma, havalandırma, aydınlatma sisteminin, mimari ve iç dizaynının standartlarda öngörülen değerlerine bağlı kalınarak, ağ ve görüntüleme elemanlarının, günümüz teknolojisiyle uyumluluğu ve güncellenmesindeki

kolaylığı göz önünde bulundurularak, her yönüyle standart olabilmesi düşünülen sanal olarak bir bilgisayar laboratuvarı tasarımı yapılmıştır. Bunun için literatür taraması, uzman görüşleri ve araştırmacının mesleki deneyiminden yararlanılarak standartlar belirlenmiştir. Bu standartlara göre, verimli bir laboratuvar için en iyi tasarımı ortaya çıkartmayı amaçlamıştır. Sonucunda, ergonomik kriterlere uygun olmadan ve hiçbir standart göz önünde bulundurulmadan kurulan bilgisayar laboratuvarlarının öğrencinin ve öğretmenin verimliliğini ve sağlığını olumsuz etkilediğini, bu ortamların kurulum aşamasında standartlara göre tasarımının yapılarak düzenlenmesi gerektiğini belirtmiştir.

Bilgisayarda ergonomi üzerine yapılan çalışmalardan birisi de Gomzi (1994) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada 90 bilgisayar başı çalışanı ile 130 kontrol ofis çalışanı karşılaştırıldığında bilgisayar başında çalışanları diğer ofis çalışanlarına göre çok daha fazla sağlık problemleri (bitkinlik (78%), baş ağrısı (53%) ve göz rahatsızlıkları (48%)) bildirmişlerdir. Bu tür yakınmaların başlıca nedenleri arasında yetersiz havalandırma, aşırı kuru veya nemli hava ve ortamın dumanlı olması sayılmıştır.

Fraser (2002), Kanada'da bir özel okulda 6. ve 7. sınıf öğrencileri için bir ergonomi eğitim programını tanıtmıştır. Buradaki öğrenciler, derslerinin çoğunda laptop kullanmaktadırlar ve bu program, tekrarlanan sırt ağrıları, bilgisayar çalışma alanlarını ayarlama ve molalar hakkında bilgi vermektedir. Eğitim dönemi boyunca öğrenciler, bilgisayarla çalışırken vücutlarının farklı bölgelerinde hissettikleri ağrıları 0'dan 10'a bir skala kullanarak rahatsızlık anketini tamamladılar. Elde edilen sonuçlara göre; kişilerin omuzları, dirsekleri, ön kolları, bilekleri, el ve parmakları gibi üst ekstremileriyle karşılaştırıldığında göz ve baş ağrılarının yanı sıra boyun, sırt ve belde daha sık orta yüksek şiddette rahatsızlıklar tespit edilmiştir.

Brezilyada yapılan bir çalışmada ise Maciel ve Marziale (1997), çalışma alanının ergonomik kriterlere uygun olmamasından dolayı öğrencilerin bilgisayar başında geçirdikleri zamanın sadece %18,6'sında ideal yazı yazma pozisyonuna sahip olduklarını belirtmişlerdir. Bu yüzden antropometrik boyutlara ilişkin gerçeklerin bilinmesinin ve uygun özelliklere sahip mobilyaların kullanılmasının sağlık problemlerinden kaçınmada önemli olduğu belirtilmiştir.

Araştırmanın Amacı

Yapılan çalışmalar incelendiğinde; eğitim alanında ergonomi üzerinde yeterince yerel yazın bulunmamaktadır. Özellikle bilgisayar laboratuvarları üzerine çok az çalışma olduğu görülmektedir. Hâlbuki hızla gelişen bilgisayarlar eğitim ortamlarımıza da girmiş ve pek çok

laboratuvarlar kurulmuştur. Eğer bu laboratuvarlarımızı ergonomik kriterlere göre düzenlemezsek öğrencilerimizde birçok sağlık problemleri görülebileceği gibi verimlilikleri de azalacaktır. Gönen ve Kalıncara (1993), kişinin sağlıklı ve işlerinde verimli olabilmesinin koşullarından birinin de insanın yaşadığı her yerin ve kullandığı her aracın onun boyutsal ve biyomekanik özelliklerine uygun olmasıyla sağlanabileceğini söylemektedir. Bütün bunlar bilgisayar laboratuvarların ergonomik kriterlere uygunluğunun önemini göstermektedir.

Bu çalışmanın temel amacı; Isparta Süleyman Demirel Üniversitesindeki farklı birimlerden seçilen üç bilgisayar laboratuvarının ergonomik kriterler açısından uygunluğunu incelemektir.

Bu amacı gerçekleştirmek için aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

- Bilgisayar laboratuvarlarının fiziksel özellikleri ergonomik kriterler açısından uygunluk göstermekte midir?
- Bilgisayar laboratuvarlarının bağıl nem ve sıcaklığı ergonomik kriterler açısından uygunluk göstermekte midir?
- Bilgisayar laboratuvarlarının gürültü düzeyi ergonomik kriterler açısından uygunluk göstermekte midir?
- Bilgisayar laboratuvarların da bulunan çalışma masaları ve sandalyeleri ergonomik kriterlerle uygunluk göstermekte midir?
- Bilgisayar laboratuvarlarındaki bilgisayarların monitör, klavye ve fare birimleri ergonomik kriterler açısından uygunluk göstermekte midir?

Yöntem

Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada örnek olay tarama modeli kullanılmıştır. Örnek olay tarama modeli herhangi bir durum, nesne, subje ve bunlarla ilişkili değişkenler hakkında derinlemesine bilgi toplanarak daha ayrıntılı tanımlama ve yargıya varma olanağı sağlar (Karasar, 1994). Araştırmada, Isparta Süleyman Demirel Üniversitesindeki üç bilgisayar laboratuvarı örnek olay olarak belirlenmiş ve bu laboratuvarlar fiziksel ergonomik kriterler açısından incelenmiştir. Araştırma konusuna uygun olarak geliştirilen gözlem formunda, laboratuvarların fiziksel özellikleri, bağıl nem ve sıcaklık, gürültü, çalışma masa ve sandalyesi, monitör özellikleri, klavye özellikleri gibi boyutlar hakkında veri toplanması amaçlanmıştır.

Verilerin Toplanması

Veriler yapılandırılmış gözlem metoduyla toplanmıştır. Ekiz (2003) yapılandırılmış gözlemi; araştırılan yer, olay ve kişilerin sistematik olarak incelenmesi ve toplanan verilerin rakamsal olarak ifade edilip karşılaştırma yapmaya olanak sağlayan bir metot olarak tanımlamaktadır. Bu çalışmada da seçilen laboratuvarların fiziksel değişkenleri gözlem yoluyla ölçülmüştür. Verilerin toplanmasında kullanılmak üzere Cengizhan (2004)'ın geliştirmiş olduğu gözlem formu araştırmada yararlanılmak üzere istenmiş ve araştırmanın amacına uygun olarak literatür taramasından da elde edilen bilgiler ışığında bir gözlem formu geliştirilmiştir. Geliştirilen bu form, alanında uzman bir kişiye gösterilmiş ve son şekli verilmiştir.

Veriler genellikle sayısal değerler ve fotoğraflar şeklinde toplanmıştır. Ayrıca bazı fiziksel özelliklerin belirlenmesinde sözel ifadeler kullanılmıştır. Örneğin; düğmelerle ışık kontrolü özelliği için “var”, “yok” ifadeleri kullanılmıştır. Araştırmacılar daha detaylı veri toplamak için gerekli yerlerde kendi gözlemlerini de not olarak almışlardır.

Uzunluk ölçümü için şerit metre ve mezure, bağıl nem ve sıcaklık ölçümü için testo625 higrometre cihazı (Şekil 2), ortamdaki gürültü miktarını belirlemek için Delta OHM-HD 9020 gürültü ölçüm cihazı (Şekil 2), klavye eğimleri için açıölçer kullanılmıştır. Laboratuvarlarda yapılan gözlemler esnasında ortamda gözlemciden başka hiç kimse bulunmamaktaydı. Bağıl nem ve sıcaklık ölçümü için bütün cihazlar kapalı iken algıladığı değerlerin ortalamalarını alan, 10 dakika içinde ortalama değişkenliği durgunlaşan higrometre cihazının, 10 dakika sonunda sabitleşen değeri kaydedildi. Laboratuardaki bütün cihazlar (bilgisayarlar, projeksiyon aleti, flüoresanlar vb.) açıldığında higrometre cihazının 10 dakika sonunda gösterdiği değer kaydedildi. Böylelikle sıcaklık ve nem için laboratuardaki araçlar kapalı ve açık olmak üzere iki ölçüm yapıldı. Benzer bir uygulama gürültü ölçümü için de gerçekleştirildi. Ortamdaki bütün araçlar kapalı iken, algıladığı değerlerin ortalamasını gösterecek şekilde ayarlanan Delta OHM-HD 9020 gürültü ölçüm cihazı 10 dakika beklendikten sonra gözlenen değer kaydedildi. Bu uygulama ortamdaki bütün cihazlar açıldıktan sonra da yine 10 dakika beklenerek yapıldığında gözlenen değer kaydedildi. Gürültü ölçme cihazı her iki durumda da 60 kazançla ve Leq dBA ayarlarında kullanıldı. Ayrıca laboratuvar ortamı farklı açılardan dijital fotoğraf makinesi ile laboratuvarın çalışma masa ve sandalyesinin durumunu, klavye ve monitörün konumunu belirlemek için fotoğraflandı.



Şekil 2. Delta OHM-HD 9020 gürültü ölçme cihazı (solda) ve testo625 higrometre cihazı (sağda)

Ayrıca araştırmacıdan kaynaklanan ölçme hatasını test edebilmek için Miles ve Huberman (1994)'ın önerdiği uzlaşma yüzdesi (intercoder reliability) [$Güvenirlilik = Görüş Birliği / (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı)$] hesaplanmıştır. Bunun için eğitim teknolojileri anabilim dalında görevli bir araştırma görevlisi araştırmacılardan ayrı olarak aynı ölçümleri yapmıştır. Ölçümler, yukarıda açıklanan ölçme cihazları ve “var/yok” seçenekli açık uçlu sorular yardımıyla elde edilmiştir. Ölçme cihazlarından kaynaklanan ölçme hatasının her bir ölçüm yapan kişi için aynı olduğu varsayılmış ve dolayısıyla yalnızca ölçüm yapan kişilerden kaynaklanabilecek hatanın varlığı analiz edilmiştir. Bu durumda bu iki ölçüm arasındaki görüş birlikleri ve görüş ayrılıkları hesaplanarak kodlayıcılar arasında %100 görüş birliği olduğu tespit edilmiştir. Miles ve Huberman (1994), %70 ve üzerinde olan orana sahip ölçümlerin güvenilir olduğunu belirtmişlerdir.

Verilerin Analizi

Araştırmanın kavramsal çerçevesi önceden yapılandırıldığı için betimsel analiz yöntemi kullanılarak veriler çözümlenmiştir. Gözlem yoluyla toplanan veriler araştırmanın tematik konuları altında özetlenmiş ve yorumlanmıştır. İlk adımda veriler laboratuvarların fiziksel özellikleri, nem ve sıcaklık, gürültü düzeyi, çalışma masası ve sandalyesi, monitör özellikleri, klavye özellikleri temaları altında sınıflandırılmıştır. İkinci adımda her bir temada yer alan özellikler için gözlenen veriler ile literatürde önerilen standart ve kriterler aynı tablo içerisinde toplanarak veriler görsel hale getirilmiştir. Son olarak veriler kriterlerle karşılaştırılarak yorumlanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Laboratuvarların Fiziksel Özellikleri

Öğrenci başına düşen alan için bazı araştırmacılar, 2m^2 olması gerektiğini söylerken (Akgül & Yıldırım, 1995; Gök & Gürol, 2002), diğerleri $1.5\text{-}2\text{m}^2$ olması gerektiğini belirtmiştir (Dan, 2000; Neufert, 1983). Öğrenci başına düşen hacim için, Akgül ve Yıldırım (1995) 4 m^3 , Gök ve Gürel (2002) 6 m^3 , Akal (1997) 10 m^3 , Neufert (1983) 12 m^3 olması gerektiğini söylemişlerdir. Tavan yüksekliği için bazı araştırmacılar, en az 3 m olması gerektiğini söylerken (Polat, 2007; Akal, 1997), bazıları 3–3.60 m (Akgül & Yıldırım, 1995) olarak belirtmişlerdir. Laboratuvarın toplam pencere yüzeyinin taban alanına oranının, Aygül ve Yıldırım (1995) $1/5$, Akal (1997) en az %17, Polat (2007) %6 olması gerektiğini belirtmiştir. Aydınlatma aracı olarak flüoresanın tercih edilmesi konusunda pek çok araştırmacı hem fikirdir (Cengizhan, 2004; Polat, 2007; Yücel vd., 2004). Doğal aydınlığın temel belirleyicisi olan gün ışığı, nicelik ve nitelik olarak denetimsizdir (Ünver, 2004). Bu yüzden sınıf ışığının birden çok düğmeyle kontrolünün yapılması, ortamın güneş ışığının değişimlerine göre uyarlanmasına olanak verir (Başar, 2008).

Tablo 1

Laboratuvarların Fiziksel Özellikleri

Laboratuvarların Fiziksel Özellikleri	Önerilen Değer	A Lab	B Lab	C Lab
Öğrenci başına düşen alan (m^2)	En az 1.5–2	2.31	1.84	2.50
Öğrenci başına düşen hava hacmi (m^3)	En az 4	8.78	5.11	8.3
Tavan yüksekliği (m)	En az 3	3.805	2.77	3.33
Pencere yüzeyi/ taban alanı	0.2	0.15	0.07	0.17
Aydınlatma aracı	Flüoresan	Flüoresan	Flüoresan	Flüoresan
Koruyucu (perde, jaluzi vb)	Olmalı	Var	Var	Var
Düğmelerle ışık kontrolü	Olmalı	Var	Var	Var
Elektrik tesisatı ve kabloların durumu	Gizli	Gizli	Açıkta	Gizli
Elektrik sigortalarına öğrencilerin ulaşabilirliği	Olmamalı	Var	Var	Yok

Laboratuvarların fiziksel özellikleriyle ilgili önerilen değer olarak belirlenen ve laboratuvarlardan elde edilen veriler Tablo 1’de verilmiştir. Öğrenci başına düşen alan için önerilen değer en az $1.5\text{-}2\text{ m}^2$ olarak belirlendi. Bu durumda B laboratuvarı öğrencilere

sunduğu alan bakımından yeterli olmakla beraber A ve C laboratuvarları önerilen değerlerin üzerinde olması ile öğrencilere daha geniş alan sunmakta olup, bu laboratuvarlarda öğrencilerin daha rahat hareket olanağına sahip oldukları söylenebilir. Öğrenci başına düşen hacim ile ilgili araştırmalar incelendiğinde Akgül ve Yıldırım (1995)'ın yaptığı tespit (4 m^3) en az olarak belirlendi. Bu duruma göre A, B ve C laboratuvarları önerilen değer üzerinde çıkmıştır. Tavan yüksekliği için önerilen değer en az 3 m olmasıdır. Bu durumda A ve C laboratuvarlarının tavan yüksekliği önerilen değerde iken B laboratuvarının tavanı basıktır. Laboratuardaki toplam pencere yüzeyinin taban alanına oranı 1/5 olarak belirlendi. A, B ve C laboratuvarlarından elde edilen veriler önerilen değerden küçük çıkmıştır. Bu durum laboratuvarların gün ışığından yararlanma bakımından yetersiz olduklarını ve özellikle de B laboratuvarının önerilen değer üzerinde oldukça altında kalmasıyla loş bir ortamının olduğu söylenebilir. Bu durumun negatif etkisini azaltmak için ışık şiddetinin 300–500 lüks arasında olacağı ve üst sınırın ekran özelliğine göre, alt sınırın görme keskinliğine göre ayarlanacağı bir düzenleme yapılmalıdır. Aydınlatma aracı olarak seçilen flüoresan üç laboratuarda da tercih edilmiştir. Ayrıca üç laboratuarda da aydınlatma farklı düğmelerle yapılmaktadır. Ancak pencere tarafındaki aydınlatıcılar ayrı bir düğme ile kontrol edilmesi gerekirken farklı bir düğme bulunmamaktadır.

Laboratuvarlarda olumlu bir durum da pencereden gelen ışık; perde, jaluzi vb. araçlarla azaltılmış ve doğrudan ortama girmesi engellenmiştir. Bu sayede pencereden gelebilecek şiddetli ışıktan kaynaklanan ekran yansımaları ve ekranın algılanmasında oluşabilecek olumsuzluklar ortadan kalkmış olur.

Laboratuvarlardaki güvenlik ile ilgili olarak, elektrik tesisatı ve kabloların gizli olması gerekir. A ve C laboratuvarlarında kablolar örtülü kanallar ile korumaya alınmışken, B laboratuvarında kabloların açıkta olması güvenlik sorunlarına sebep olabilir. Bununla birlikte elektrik sigortaları öğrencilerin ulaşabileceği şekilde olmamalıdır. C laboratuvarında sigorta görünür bir yerde değildir. Ancak A ve B laboratuvarlarında sigortalar kolayca ulaşılacak bir yerde olmasına rağmen kapalı ve korunaklı bir kutu içerisindedir.

Bağıl Nem ve Sıcaklık

İdeal çalışma ortamları için bağıl nem konusunda farklı öneriler bulunmaktadır. Neufert (1983) %40–60 arasında olması gerektiğini söylerken, ASHRAE (1992) %30–60, Edi (1995) %50–60, Akgül ve Yıldırım (1995) ile Orhun (2000) %30–70, Akal (1997) %40–65 arasında olması gerektiğini söylemiştir. Çalışma ortamının ideal sıcaklığı konusunda Yücel

vd. (2004) kış mevsiminde 20–24 °C, yaz mevsiminde ise 22–26 °C arasını uygun olarak önerirken, Akgül ve Yıldırım (1995) 19.4–22.8°C' yi, Edi (1993) yaz mevsimi için 18–24°C, kış mevsimi için 17–20 °C'yi, ASHRAE (1992) 18–23 °C'yi, Kurt ve Önder (1988) 16–20 °C'yi önermektedir.

Tablo 2

Bağıl Nem ve Sıcaklık

	Önerilen Değer	A Lab Kapalı-ort	A Lab Açık-ort	B Lab Kapalı-ort	B Lab Açık-ort	C Lab Kapalı-ort	C Lab Açık-ort
Bağıl nem	%30–60	42.5	41.9	37.6	32	34.1	33.7
Ortamın sıcaklığı	18–23°C	22.4	22.8	26.3	27.6	23.7	24.5

Laboratuvar ortamında bağıl nem oranı olarak önerilen değer ASHRAE (1992)'nin belirttiği aralık olan %30–60 arası kabul edildi (Tablo 2). A laboratuvarında ortamdaki bütün cihazlar kapalı olduğunda ortamın nemi %42.5 iken, bütün cihazların açılmasıyla ortamın nemi %41.9'a düşmüştür. B laboratuvarındaki bağıl nem cihazlar kapalı iken %37.6, açık iken %32 olarak belirlenmiştir. C laboratuvarındaki cihazlar kapalı iken %34.1, cihazlar açıldığında %33.7 olarak gözlenmiştir. A laboratuvarının bağıl nem oranının diğerlerinden yüksek çıkması, gözlemlerin farklı zamanlarda yapılmış olmasından ve A laboratuvarı incelenirken dış ortamdaki havanın kapalı olması değerlerin biraz yüksek çıkmasında etkili olmuş olabilir. Ancak bütün laboratuvarlar ideal nem oranına sahiptir. Ortamın sıcaklığı, ASHRAE (1992)'nin bilgisayar laboratuvarları için belirlediği 18–23°C önerilen değer olarak alındı (Tablo 2). Buna göre A laboratuvarı, bütün cihazlar kapalı iken yapılan ölçümde de açıkken yapılan ölçümde de ideal sıcaklık aralığında çıkmıştır. B ve C laboratuvarları bütün cihazlar kapalı ve açıkken yapılan ölçümlerde ideal değer aralığının üzerinde çıkmıştır. B laboratuvarında bu değerlerin biraz daha yüksek çıkmasının sebebi, laboratuvar ortamında yapılan dersten kısa bir süre sonra, sınıf yeterince havalandırılmadan, ölçümün yapılmış olmasından kaynaklanmıştır.

Gürültü

Branch ve Beland (1970) ses seviyeleri ve insan tepkilerini belirttikleri tabloda; 30 dB'e kadar olan ses düzeyinin çok sessiz olarak adlandırılabilirliğini, ortama sessiz diyebileceğimiz maksimum sınırın 50 dB olduğunu, bu değerden 60 dB'e kadar olan aralıkta ise ortamın

rahatsız edeceğini, burada, artık huzursuzlukların, rahatsızlıkların başlayacağı konforsuz bir ortamın oluştuğunu ifade etmişlerdir. Gürültüden etkilenme konusunda Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)'in yayınladığı raporda, gürültünün 55-60 dB dolaylarında rahatsızlık oluşturmaya başladığı, 60-65 dB aralığında rahatsızlığın belirgin bir biçimde arttığı, 65 ve üzerinin ise kişide ciddi sağlık problemlerine ve davranış bozukluklarına yol açtığı belirtilmektedir (OECD, 1986). Ayrıca “Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği” nde eğitim tesisleri alanları (okullardaki derslikler, laboratuvarlar vb.) için herhangi bir faaliyet olmadığı durumlarda gürültü seviyesinin maksimum 35 dB olması gerektiği belirtilmiştir (Çevre ve Orman Bakanlığı, 2008).

Belirlenen laboratuvarlardaki gürültü seviyelerine ilişkin elde edilen verilere göre (Tablo 3), hiçbir araç çalışmazken A, B ve C laboratuvarları “Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği”nde belirtilen maksimum 35 dB değerini aştıkları görülmektedir. Bu duruma göre A, B ve C laboratuvarlarının yeterli ses yalıtımının olmadığı söylenebilir. Laboratuvarlarda bütün araçlar (bilgisayarlar, projeksiyon aleti vb.) çalışır durumdayken yapılan ölçümde Branch ve Beland (1970)'in belirttiği değerlere göre, B ve C laboratuvarlarına sessiz ortam denilebilirken, A laboratuvarındaki rahatsız edici seviyededir. Buradan B ve C laboratuvarlarındaki bilgisayarların ve diğer araçların daha sessiz çalıştıkları söylenebilirken, A laboratuvarındaki araçların oldukça gürültülü çalıştığını söyleyebiliriz.

Tablo 3

Gürültü Bulguları

Gürültü	Önerilen Değer	A Lab	B Lab	C Lab
Hiçbir araç çalışmazken	< 35 dB	42.1	37.8	40.9
Bütün araçlar çalışır durumdayken	< 50 dB	55.2	39.3	42.9

Çalışma Masa ve Sandalyesi

Çalışma masasının olması beklenen yüksekliğine ilişkin literatürde çok farklı değerler vardır. Polat (2007) 35–51 cm; OSHA (1999) 58.4 - 73.6 cm; Keleş vd. (2005) 65–75 cm; Yücel vd. (2004) 70–72 cm; Huchingson (1981) 70–78 cm; Özkan (1988) 72-75 cm yüksekliğin ideal olduğunu söylemişlerdir. OSHA (1999) masa genişliği için en az 71 cm

Tamer, S. L., Koç, M. (2010). Bilgisayar laboratuvarlarının fiziksel ergonomik kriterler açısından değerlendirilmesi: Süleyman Demirel Üniversitesi örneği. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi* [Bağlantıda]. 7:1. Erişim: <http://www.insanbilimleri.com>

olması gerektiğini söylemektedir. Ancak bu değer bilgisayar ve doküman için gerekli olan ek alanı kapsamadığı belirtilmiştir.

Sandalye derinliği için; Huchingson (1981) 35–40 cm; OSHA (1999) 30–43 cm; Oktav vd. (2003) 40–44 cm; Keleş vd. (2005) ve Polat (2007) 38–43 cm olarak ifade etmişlerdir. Sandalye genişliği için, Keleş vd. (2005) 33–38 cm; Oktav vd. (2003) 40–45 cm; OSHA (1999) en az 51 cm olarak belirtmiştir. Sandalye yükseklik ayar aralığını Orhun (2000) 40–58,4 cm derken, Oktav vd. (2003) 37–50 cm; Keleş vd. (2005) 35–50 cm; Polat (2007) 35–51 cm olarak belirtmişlerdir.

Bilgisayar laboratuvarlarındaki sandalyeler devrilmeye karşı dirençli olabilmesi için 5 tekerlekli ve ekseninde 360° dönebilen yapıda olmalıdır. Ayrıca sandalyelerin kol dayanakları, sandalye arkılığı, sırt destek ayarı (sağ-sol, aşağı-yukarı) bulunmalı, ayak destek platformu olmalıdır (Akgül & Yıldırım, 1995; Orhun, 2000; Özkan, 1988; Polat, 2007; Yücel vd., 2004).

Tablo 4

Çalışma Masa ve Sandalyesi

Çalışma masa ve sandalyesi	Önerilen Değer	A Lab	B Lab	C Lab
Masa yüksekliği (cm)	65–75	72	77	72
Masa genişliği (cm)	En az 71	39.63	35	35
Sandalye derinliği (cm)	38–43	29	38.5	39
Sandalye genişliği (cm)	En az 51	29	35	35.5
Sandalye yükseklik ayar aralığı (cm)	37–50	Yok	Yok	Yok
Sandalye tekerlek sayısı	5	4	4	4
Sandalye arkılığı	Olmalı	Yok	Var	Var
Sırt desteği ayarı	Olmalı	Yok	Yok	Yok
Kol dayanakları	Olmalı	Yok	Yok	Yok
Ayak desteği	Olmalı	Var	Var	Var

Tablo 4’de de görüldüğü gibi, çalışma masasının yüksekliği için, Keleş vd. (2005)’nin belirlediği kriter (65–75 cm) önerilen değer olarak alındı. Laboratuvarlar incelendiğinde, masaların yükseklik ayarı olmamakla beraber A ve C laboratuvarındaki masaların yüksekliği 72 cm, B laboratuvarındaki masaların yüksekliği ise 77 cm olarak gözlendi. B laboratuvarı masa koşulları önerilen değer aralığının üstündedir. Masa genişliği için önerilen değer en az 71 cm olarak belirlendi. Bu değer göz önüne alındığında incelenen laboratuvarlardaki masa genişliklerinin aranan değer çok altında olduğu söylenebilir. Laboratuvarlardaki masaların

sadece bilgisayar ve elemanlarının yerleştirilebileceği kadar bir genişlikte olduğu, öğrencinin çalışması ve dokümanlarını koyabilmesi için bir alanın bulunmadığı söylenebilir.

Sandalye derinliği için önerilen değer olarak 38–43 cm kabul edildi. Bu durumda B ve C laboratuvarlarındaki sandalyelerin derinliği önerilen değer aralığındadır. Ancak A laboratuvarının oturma yerleri taburelerden oluşmakta ve buradaki taburelerin çapı 29 cm olarak tespit edilmiştir (Şekil 3). Önerilen değer aralığının çok çok altında olan bu taburelerin öğrenciler için oldukça rahatsız edici olduğu söylenebilir. Sandalye genişliği için önerilen değer en az 51 cm olmasıdır. İncelenen laboratuvarların hiçbiri bu koşulu sağlayamamakta ve önerilen değer in oldukça altında kalmaktadır. Sandalye yükseklik ayar aralığı için 37–50 cm önerilen değer olarak belirlenmiştir. Ancak hiçbir laboratuvarın sandalyelerinin yükseklik ayarı bulunmamaktadır (Şekil 3). Bu durum farklı vücut ölçülerine sahip öğrencilerin çalışma verimini etkileyebilir, uzun süreli çalışmalarında sağlık problemlerine yol açabilir. Murphy, Buckle ve Stubbs (2002) uygun bir tasarım için, masa, sandalye ve ayakaltlığı yüksekliklerinden birinin sabit olarak alınabileceğini, ancak diğer ikisinin ayarlanabilir özellikte olması gerektiğini belirtmişlerdir. Oysa incelenen laboratuvarların üçünde de hem masa, hem sandalye hem de ayakaltlığı sabit yüksekliktedir.

Ayrıca bilgisayar laboratuvarlarındaki sandalyelerin stabilizesinin sağlanabilmesi için 5 tekerlekli olması ve hareketi kolaylaştırması adına ekseninde 360° dönebilen yapıda olması önerilir. Ancak laboratuvarlardaki sandalyeler incelendiğinde hiçbirinin istenen koşullardaki sandalyeler olmadıkları gözlenmiştir. A laboratuvarının oturma yerleri taburelerden oluşmaktadır ve yaslanma yeri bulunmamaktadır (Şekil 3). B ve C laboratuvarları sandalyelerden oluşmakta ve arkalıkları bulunmamaktadır (Şekil 3). Ancak yaslanma yeri sabittir ve sırt desteği ayarı bulunmamaktadır. Sandalyenin sırt dayama yerinin ayarlanabilir olması, sağa-sola ve yukarı-aşağı hareket özelliğinin bulunması, esneklik ve bele uygunluk sağlaması açısından önemlidir. Bununla birlikte incelenen hiçbir laboratuvarında sandalyelerin kol dayanakları da bulunmamaktadır. Buradan laboratuvarların oturma koşullarının iyi olmadığını söyleyebiliriz.

Tamer, S. L., Koç, M. (2010). Bilgisayar laboratuvarlarının fiziksel ergonomik kriterler açısından değerlendirilmesi: Süleyman Demirel Üniversitesi örneği. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi* [Bağlantıda]. 7:1. Erişim: <http://www.insanbilimleri.com>



Şekil 3. A laboratuvarı çalışma alanı (sol üstte), B laboratuvarı çalışma alanı (sağ üstte), C laboratuvarı çalışma alanı görünümü (altta)

Monitör Özellikleri

Ekran merkezinin yerden yüksekliğini, Reynolds ve Anderson (1991) 99 cm olarak belirtirken, Keleş vd. (2005) 80–97 cm olarak ifade etmişlerdir. Ekranda görüntü titremesi olmamalıdır (Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, 2004; Keleş vd., 2005; Oktav vd., 2003; Yücel vd., 2004). TCO'95'e göre 17" ekranların çözünürlüğü en az $\geq 1024 \times 768$ olması gerekir (Polat, 2007). Ekran öğrencinin ihtiyacına göre kolaylıkla her yöne döndürülebilir olmalıdır (Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, 2004; Bodur, 1989; Keleş vd., 2005).

Tablo 5

Monitör Özellikleri

Monitör özellikleri	Önerilen Değer	A Lab	B Lab	C Lab
Monitör yüksekliği (cm)	80- 97	95	96	82
Ekran görüntü titremesi	Olmamalı	Yok	Yok	Yok
17" ekran çözünürlüğü	$\geq 1024 \times 768$	800x600/ 1280x1024	800x600/ 1280x1024	800x600/ 1024x768
Ekran yön ayarı (aşağı-yukarı, sağa-sola)	Olmalı	Var	Yok	Var

Monitör yüksekliği için önerilen değer olarak geniş bir aralık olan 80–97 cm tercih edildi (Tablo 5). Bu durumda bütün laboratuvarların monitör yüksekliği önerilen değer aralığındadır. Ayrıca her üç laboratuvardaki ekranlarda herhangi bir görüntü titremesi olmamaktadır. İncelenen laboratuvarlardaki monitörler 17” ekranlardan oluşmaktadır ve TCO’95’in 17” ekranlar için önerdiği çözünürlük önerilen değer olarak belirlendi. İncelenen monitör ekranlarının çözünürlük ayarlarının $\geq 1024 \times 768$ değerle uyum içersinde oldukları gözlenmiştir. Ayrıca ekranın öğrencinin ihtiyacına göre kolaylıkla her yöne döndürülebilir olması gerekir. A ve C laboratuvarlarındaki ekranlar bakanlığın “Ekranlı Araçlarla Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Yönetmeliği” ne uygun olarak yön ayarı yapılabilir durumda olmasına rağmen, B laboratuvarındaki ekranlar sabit ve yön ayarı yapılamamaktadır.

Klavye Özellikleri

Klavyenin yerden yüksekliğini, Keleş vd. (2005) 55-61 cm; Oktav vd. (2003) 71-74 cm; Kaya ve Önder (2002) 70 cm, Yücel vd. (2004) masa yüksekliğinden (70-72 cm olarak önermişlerdir) 8-12 cm aşağıda olması gerektiğini ifade etmiştir. Klavye yüksekliğini Oktav vd. (2003) 2-2.5 cm olarak belirtmiştir. Klavyenin maksimum eğiminin 15° olması gerektiği ifade edilmiştir (Bodur, 1989; Oktav vd., 2003).

Tablo 6

Klavye Özellikleri

Klavye özellikleri	Önerilen Değer	A Lab	B Lab	C Lab
Klavyenin yerden yüksekliği (cm)	55–61	72	64	72
Klavye yüksekliği (cm)	2- 2,5	1.5	2	2
Klavye eğimi	Max 15°	15°	20°	15°

Masa yüksekliği önerilen değer olarak kabul edilen Keleş vd. (2005)’nin klavye yüksekliği de önerilen değer olarak kabul edildi (Tablo 6). Bu durumda A, B ve C laboratuvarlarındaki klavyenin yerden yüksekliği önerilen değer üzerinde. Klavye yüksekliği için önerilen değer 2–2.5 cm’dir. B ve C laboratuvarları klavyeleri uygun yükseklikte iken A laboratuvarındaki klavyeler standartların altında kalmıştır. Klavyenin maksimum eğiminin 15° olması gerekir. Buna göre A ve C laboratuvarlarındaki klavye eğimi normal iken B laboratuvarındaki klavye eğimi bir miktar fazladır. Klavyelerin eğimi arttıkça bileklerde ağrı artışı gözlenebilir.

Sonuç ve Öneriler

Araştırmadan elde edilen verilere göre; laboratuvarların fiziksel özelliklerinde, öğrenci başına düşen alan ve hava hacmi her üç laboratuvar da istenen düzeydedir. Gözlemlenen üç laboratuvarların da toplam pencere yüzeyinin taban alanına oranının önerilen değer in altında olmalarının yaratacağı negatif etkiyi azaltmak için ışık şiddetinin 300–500 lüks arasında olacağı ve üst sınırın ekran özelliğine göre, alt sınırın görme keskinliğine göre ayarlanacağı bir düzenleme yapılması gereklidir. Araştırmada incelenen laboratuvarlarda, flüoresan lambalarının kullanıldığı görülmektedir. Laboratuvarlardaki pencerelerde ışık şiddetini azaltıcı koruyucuların (perde, jaluzi vb.) bulunduğu görülmüştür. Laboratuvarlarda farklı düğmelerle ışık kontrolü sağlanabilmektedir. İncelenen iki laboratuvar da kablolar örtülü kanallar ile korumaya alınmışken, diğ erinde kablolar açıktadır. Laboratuvarlarda elektrik tesisatı ve kablolar, açıkta bırakılmamalı, örtülü kanallar vb. ile korumaya alınmalıdır. Elektrik sigortaları sadece bir laboratuvar da öğrencilerin ulaşabileceği durumda değilken, diğ er ikisinde öğrencilerin ulaşabileceği şekildedir. Elektrik sigortaları öğrencilerin kolaylıkla ulaşabileceği şekilde olmamalıdır.

Üç laboratuvarın da bağıl nem oranı araçlar çalışır durumdayken de, kapalı durumdayken de ideal seviyededir. Laboratuvar ortamlarının sıcaklıkları da hemen hemen istenen değerlerdedir. Ancak yeterince havalandırılmayan sınıflarda ısınan hava çalışma verimini düşürmektedir (Kosonen & Tan, 2004; Raja & Nicol, 1997). Bunu önlemek için her ders arasında ortam mutlaka havalandırılmalıdır.

Eğitim ortamlarında hiçbir araç çalışmazken 0–35 dB arasındaki gürültü normal kabul edilmektedir. Bu değeri aşan gürültülerde iletişim ve öğrenme güçlükleri yaşanacağından eğitim ortamlarında istenmemektedir. Ancak incelenen laboratuvarlarda hiçbir araç çalışmazken ölçülen değ er 35 dB'in üzerindedir. Bu nedenle laboratuvarların ses yalıtımının iyi olmadığı söylenebilir ve gerekli düzenlemeler yapılmalıdır. Ayrıca bütün araçlar çalışır durumdayken Branch ve Beland (1970)'in belirttiği değerlere göre iki laboratuvar kabul edilebilir gürültü şiddetine sahipken, diğ eri rahatsız edici ortam kategorisine girmektedir. Bu laboratuvar da bilgisayarlar daha gürültülü çalışmaktadır. Zamanla tozlanan ve bakımı yapılmayan bilgisayar fanları gibi laboratuvar da bulunan araçların gürültülü çalışmalarını önlemek için belli aralıklarla temizlikleri ve bakımları yapılmalıdır. Ayrıca bilgisayar laboratuvarlarında daha üst model bilgisayarların kullanılması da gürültü düzeyinin istenilen seviyeye inmesini sağlayacaktır.

Laboratuvarlardaki masa ve oturma yerleri incelendiğinde, hiçbirinde yükseklik ayarının bulunmadığı görülmüştür. Masa genişliklerinin ise sadece ekran, klavye, fare vb. için yeterli olduğu, öğrencinin çalışması ve dokümanlarını koyabilmesi için yeterince alanın bulunmadığı görülmüştür. Laboratuvarların oturma yerleri incelendiğinde iki laboratuvarda sandalyeler kullanılırken birinde taburelerde oturulduğu, hiçbirinde oturma yeri derinliği ve genişliğinin de uygun olmadığı görülmüştür. Bilgisayar laboratuvarlarında; 5 tekerlekli, ekseninde dönebilen, yükseklik ayarı bulunan, sırt ve kollar için destek yeri bulunan sandalyeler kullanılmalıdır. Ayrıca sandalyenin sırt dayama yeri ayarlanabilir ve sağ-sol, yukarı-aşağı hareket özelliği olmalıdır. Ayak destek platformu da bulunması gerekir. Ayakların yere veya ayakaltlığına, baldırın iç yüzeyine gelen basıncı azaltmak için yeterince oturması gerekir (Özkan, 1988).

Her üç laboratuvar da monitör yüksekliği önerilen değer aralığındadır. Ekranlarda herhangi bir görüntü titremesi yoktur. Laboratuvarlardaki monitör ekranlarının 17" ekranlar için uygun görülen çözünürlük ayarlarının $\geq 1024 \times 768$ değerle uyum içerisinde oldukları gözlenmiştir. İki laboratuvardaki ekranlar öğrencinin ihtiyacına göre kolaylıkla her yöne döndürülebilir özellikte olmasına rağmen bir laboratuvardaki ekranlar sabittir ve yön ayarı yapılamamaktadır.

Klavyenin yerden yüksekliği üç laboratuvar da önerilen değer üzerinde olduğu gözlenmiştir. Klavye yüksekliği için ise iki laboratuvar uygun yükseklikte iken bir laboratuvarındaki klavyeler standartların altında kalmıştır. İki laboratuvarın klavye eğimleri uygun iken birinde klavye eğimi bir miktar fazladır.

Çalışma alanının ergonomik normlara uygun hale getirilmesi, kişinin işinden alacağı doyumunu ve memnuniyeti arttıracaktır (İncir, 2001). Zamanının bir bölümünü okul laboratuvarlarında harcayan öğrencilerin sağlığını korumak, verimliliğini arttırmak için laboratuvarlarımızın ergonomik kriterlere uygun hale getirilmesi gerekmektedir.

Bu çalışmadan elde edilen bulgular üniversite yönetimlerine bilgisayar laboratuvarlarının kurulması ve tadilat çalışmalarına yönelik önemli çıkarımlar sunmaktadır. Laboratuvarların kampus içerisindeki gürültü düzeyi az ve yer sıkıntısı olmayan bölgelerde kurulması, laboratuvar duvarlarının ve tavanlarının akustik yalıtımlarının yapılması, bilgisayar donanımı alımlarında sessiz çalışan parçaların tercih edilmesi, çalışma masa ve sandalyelerinin konforlu ve ergonomik özellikte tercih edilmesi, her mevsim şartlarına uygun

Tamer, S. L., Koç, M. (2010). Bilgisayar laboratuvarlarının fiziksel ergonomik kriterler açısından değerlendirilmesi: Süleyman Demirel Üniversitesi örneği. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi* [Bağlantıda]. 7:1. Erişim: <http://www.insanbilimleri.com>

iklimlendirmeyi sağlayan cihazların kurulması ve laboratuvarları ergonomik kriterler açısından takip ve düzeltmekle sorumlu personelin bulunması başlıca önerilen hususlardır.

Kaynaklar

- Akal, Z., (1997). İş etüdü, *Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları*: 29, Ankara.
- Akgül, M. K., & Yıldırım, F. (1995) Eğitim araçlarının kullanımında ergonomik ölçülerin önemi. 5. Ergonomi Kongresi, *MPM Yayınları*, No:570, İstanbul.
- Akış, C. (1997). Üniversite kütüphanelerinde teknik hizmetler bölümünün ergonomik olarak düzenlenmesinin verimliliğe etkileri. *Türk Kütüphaneciliği*, 11 (4), 351-362.
- Akkoyunlu, B. (1998). Bilgisayar ve eğitimde kullanılması. *Çağdaş eğitimde yeni teknolojiler*. Açıköğretim Fakültesi Yayınları, No: 564, Eskişehir.
- American society of heating, refrigerating and air-conditioning engineers (ANSI/ASHRAE Standard 55-1992). (1992)., *Thermal environmental conditions for human occupancy*. Atlanta: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc.
- Başar, H. (2008). *Sınıf yönetimi*. Anı Yayıncılık, Baskı: 14, Ankara.
- Baykal, A. (1984). Öğretim makineleri içinde neden bilgisayar, 1. *Bilgisayar Kongresi*, Ankara.
- Bayrakçı, M. (2005). Avrupa Birliği ve Türkiye eğitim politikalarında bilgi ve iletişim teknolojileri ve mevcut uygulamalar. *Milli Eğitim*, 33(167).
- Bodur, A. (1988). Bilgisayar destekli tasarım (CAD) içerikli işyerlerinin ergonomi yönünden değerlendirilmesi. 1. *Ulusal Ergonomi Kongresi Bildirileri Kitabı*, Türkiye, 370, 36-53.
- Branch, M. C. & Beland, R. D. (1970). *Outdoor noise in the metropolitan environment*. City of Los Angles.
- Cengizhan, C. (2004). İstanbul Anadolu yakası ilköğretim okullarındaki bilgisayar laboratuvarlarının yerleşim planları ve ergonomik kriterler açısından incelenmesi. 10. *Ulusal Ergonomi Kongresi*, Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, (2004). Ekranlı araçlarla çalışmalarda sağlık ve güvenlik önlemleri hakkında yönetmelik. *Resmi Gazete*, Sayı: 25325.
- Çevre ve Orman Bakanlığı (2008). Çevresel gürültünün değerlendirilmesi ve yönetimi yönetmeliği. *Resmî Gazete*, Sayı: 26809.
- Dan, B. (2000). Classrooms. *National Clearing House for Educational Facilities*, 4, 1-3.
- Edi, Ö. (1993). *İşletmelerde verimli ve etkin çalışmayı etkileyen fiziksel çevre faktörleri*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Efe, H., Arslan, A. R., & Uzun, O. (2008). Yüksek öğrenim öğrencileri için bilgisayar laboratuvarı donatı tasarımı. 14. *Ergonomi Kongresi*, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Elibol, G. C., Kılıç, Y., Ulupınar, M., & Burdurlu, E. (2005). 12-15 Yaşlarındaki öğrencilerin antropometrik ölçülerinin belirlenmesi ve okul mobilyalarına uyarlanması. 11. *Ulusal Ergonomi Kongresi*, İstanbul.
- Erdoğan, Y., Erkoç, M. F., & Sakar, Ç. (2007). Kadıköy ilçesindeki ilk, orta ve yüksek öğretim kurumlarındaki bilgisayar laboratuvarlarının OSHA ergonomik kriterlerine göre incelenmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(20), 83-94.
- Erkan, N. (1987). Uluslararası endüstrileşme sürecinde insan-makine-çevre faktörlerine

Tamer, S. L., Koç, M. (2010). Bilgisayar laboratuvarlarının fiziksel ergonomik kriterler açısından değerlendirilmesi: Süleyman Demirel Üniversitesi örneği. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi* [Bağlantıda]. 7:1. Erişim: <http://www.insanbilimleri.com>

- ergonomi yaklaşımının temelleri. *13. Türk Tüberküloz Kongresi*, İstanbul.
- Fraser, M. (2002). *Ergonomics for grade school students using laptop computers*. Paper presented at XVI. Annual International Occupational Ergonomics and Safety Conference.
- Garcia-Valcarcel, A. & Tejedor, F. J. (2009). Information and communication Technologies in university teaching: Implications in European higher education space. *International Journal of Human Sciences*, 6(2), 683-696. Retrieved February 23, 2010 from <http://www.insanbilimleri.com>.
- Gedik, T., & Batu, C. (2005). Düzce orman ürünleri sanayinde iş güvenliği, işçi sağlığı ve çalışma koşullarının analizi. *11. Ulusal Ergonomi Kongresi*, İstanbul.
- Gomzi, M. (1994). Work environment and health in VDT use: An ergonomic approach. *Arh Hig Rada Toksikol*, 45, 327-334.
- Gök, H., & Gürol, M. (2002). Zaman ve ergonomik açıdan ilköğretim okul binalarının kullanım durumu (Elazığ ili örneği)¹. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(2), 263-273.
- Gönen, E., & Kalınkara, V. (1993). Üniversiteye devam eden kız öğrencilerin boyutsal ölçülerinin incelenmesi, *4. Ergonomi Kongresi Bildirileri Kitabı*, Türkiye, 93-107.
- Gülçubuk, A. (1993). Bilgisayar ekranı önünde çalışma ne ölçüde insancıldır? Ekran başında doğru çalışmanın koşulları nedir? Ne olmalıdır?. *4. Ulusal Ergonomi Kongresi Bildirileri Kitabı*, Türkiye, 287-303.
- Güler, Ç. (1997). *Ergonomiye giriş*. Ankara: T.C. Sağlık Bakanlığı Yayınları.
- Huchingson, R. D. (1981). *New horizons for human factors in design*, New York: McGraw-Hill.
- İnandı, T., & Akyol, İ. (2008). Bilgisayar kullanımı ile ilgili sağlık sorunları. Erişim: 25 Nisan 2009. <http://www.kurumsalhaberler.com/bilgikurdu/bultenler/bilgisayar-kullanimi-ile-ilgili-saglik-sorunlari>.
- İncir, G. (2001). Ergonomik Koşulların Çalışan Memnuniyetine Etkisi ve Bu Etkinin Eğitim Düzeyine Göre Farklılaşması. *8. Ulusal Ergonomi Kongresi*, İzmir.
- Karasar, N. (1994). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: 3A Araştırma Eğitim Danışmanlık.
- Kaya, M. D., Hasiloğlu, A. S., & Yeşilyurt, H. (2001). Eğitim araçları tasarımında antropometrik ölçümlerin bulanık sinir ağı ile tahmini, *8. Ulusal Ergonomi Kongresi Bildirileri Kitabı*, Türkiye, 399-405.
- Kaya, Z., & Önder, H. H. (2002). İnternet yoluyla öğretimde ergonomi. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 1(1), 48-54.
- Kayış, B. (1989). İlköğretim donanımlarının tasarımında antropometrik verilerin önemi, *2. Ulusal Ergonomi Kongresi Bildirileri Kitabı*, Türkiye, 369-380.
- Keleş, K., Karaçor, M., & 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*. Ankara: Nobel Yayınevi.
- Kosonen, R., & Tan, F. (2004). Assessment of productivity loss in air-conditioned buildings using PMV index. *Energy and Buildings*, 36, 987-993.
- Kurt, M., & Önder, H. (1988). İklimin insan verimine etkileri. *1. Ulusal Ergonomi Kongresi Bildirileri Kitabı*, Türkiye, 370, 372.
- Maciel, M. H., & Marziale, M. H. (1997). Postural problems and problems of equipment: An ergonomic study of users of microcomputers in a nursing school. *Rev Esc Enferm USP*, 31 (3), 368-86.
- McKeinze, J. (1997). Internet (and Information) readiness. *From Now On: The Educational*

- Tamer, S. L., Koç, M. (2010). Bilgisayar laboratuvarlarının fiziksel ergonomik kriterler açısından değerlendirilmesi: Süleyman Demirel Üniversitesi örneği. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi* [Bağlantıda]. 7:1. Erişim: <http://www.insanbilimleri.com>
-
- Technology Journal*. 6 (7). Retrieved April 23, 2009 from <http://www.fno.org/apr97/indicator.html>
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analyze*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Milli Prodüktivite Merkezi (MPM). (2009). *Bilgisayarlarda çalışmanın verimliliği için ergonomik tasarım*. [Broşür]. Ankara: MPM.
- Murphy, S., Buckle, P., & Stubbs, D. (2002). The use of the portable ergonomic observation method (peo) to monitor the sitting posture of schoolchildren in the classroom, *Applied Ergonomics*, 33, 365–370.
- Neufert, E. (1983). *Yapı tasarım bilgisi*. 30. Çev: Abdullah Erkan, Zeitschriftenartikel aus Bauwelt, Germany, 109–262.
- Oktav M., Zelzele, Ö. B., Özcan, A., & Özdemir, L. (2003). Masaüstü yayıncılık operatörlerinin ergonomik koşullarının incelemesi. 1. *Uluslararası Matbaa Teknolojileri Sempozyumu*, Ankara.
- Orhun, H. (2000). Bilgisayar ekranları sağlığımızı tehdit ediyor mu?. *Çalışma ortamı*, 49.
- Occupational Safety and Health Administration (OSHA). (1999, March). *Health and Safety Guidelines For VDU in The Workplace*.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (1986). *Fighting noise*, Paris.
- Özkan, C. (1988). Ekran önü çalışma yerinin antropometrik tasarımı. 1. *Ergonomi Kongresi Bildirileri Kitabı*, Türkiye, 370, 283–293.
- Parlak, N. (1990). Neden eğitim ergonomisi?. *A.Ü. Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 23(2), 769–774.
- Polat, Ç. (2007). *Her yönüyle standart bir bilgisayar laboratuvarı tasarımı*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Raja, I.A., & Nicol, F. (1997). A Technique for recording and analysis of postural changes associated with thermal comfort. *Applied Ergonomics*, 28 (3), 221–225.
- Reynolds, A., & Anderson, R. H. (1991). *Selecting and developing media for instruction*. Van Nostrand Reinhold, New York.
- Seçkiner, S. U., & Kurt, M. (2004). Ofis güvenliğinin değerlendirilmesi için geliştirilmiş ergonomi teknolojisi: Kairos, örnek uygulama. *Gazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 19(1), Ankara.
- Sharma A. K., Khera S., & Khandekar J. (2006). Computer related health problems among information technology professionals in Delhi. *Indian Journal of Community Medicine*. 31(1), 36-37.
- Sommerich C. M., Ward R., & Sikdar K., (2007). A Survey of high school students with ubiquitous access to tablet PCs. *Ergonomics*. 50(5), 725
- Sonsöz, A. (1989). Çevre şartları ve verimlilik. 2. *Ulusal Ergonomi Kongresi Bildirileri Kitabı*, Türkiye, 198–209.
- Şahin, H. A., & Şahin, H. G. (1998). Bilgisayarların oluşturduğu sağlık sorunları. *Türk Aile Hekimliği Dergisi*, 2, 174–178.
- Turgut, M. M., Sümer, S. K., & Sabancı, A. (2004). Çukurova Üniversitesi ders ortamlarının, öğrencilerin antropometrik boyutlarına uygunluğu üzerine bir araştırma. *Yöneylem Araştırması/Endüstri Mühendisliği XXIV. Ulusal Kongresi*, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Ünver, R. (2004). Yarı entegre tekstil endüstrisinde görsel konfor üzerine bir inceleme. 5. *Ulusal Aydınlatma Kongresi*, İstanbul.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2000). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin

Tamer, S. L., Koç, M. (2010). Bilgisayar laboratuvarlarının fiziksel ergonomik kriterler açısından değerlendirilmesi: Süleyman Demirel Üniversitesi örneği. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi* [Bağlantıda]. 7:1. Erişim: <http://www.insanbilimleri.com>

Yayıncılık.

Yurdakul, B. (2004). *Yapılandırıcı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin problem çözme becerilerine, bilişötesi farkındalık ve derse yönelik tutum düzeylerine etkisi ile öğrenme sürecine katkıları*. Yayımlanmamış doktora tezi. Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Yücel, A., Vaizoğlu, S., & Güler, Ç. (2004). Klavyem, stetoskopum ve ben. Erişim: 01.04.2009. www.ttb.org.tr.

EK:

Extended Abstract

There have been significant changes and innovations in every aspect of human lives. Education is one of the areas that may have been greatly influenced by these changes. Information and communication technologies changed the nature of teaching and learning. They facilitate active student participation, fast and durable learning, visualization, enjoyable learning, saving of time and so on. Therefore, educational institutions establish computer labs to support instructional activities. Although computers provide a number of opportunities, their uses in inappropriate and uncomfortable working conditions have recently caused some serious health problems. Common medical concerns include but not limited to eye strain, vision problems, headaches, pain in the lumbar region of the back, and strain on the ligaments in the back of the hand and wrist. Such problems have become the topic of many research studies and several ergonomic criteria have been established by educational and medical academics. Educational institutions should pay attention to these criteria while setting up computer labs so that students can efficiently benefit from computers. The purpose of this study is to evaluate instructional computer labs' physical characteristics according to ergonomic criteria suggested in the related literature.

This study was designed as a case study with survey methodology. Case studies allow researchers to deeply examine an object, subject, event and related variables by means of collecting detailed information. Three computer labs were chosen from various departments at Suleyman Demirel University in Turkey. The selection of the labs was made based on their conveniences. Data were collected through structured observation. Researchers initially surveyed the literature to find out ergonomic criteria that should be regarded in computer working environments. Next, they generated the observation form that has six dimensions: computer labs' physical characteristics (square per student, volume per student, lighting conditions etc.), relative humidity and temperature levels, noise levels, features of desks and chairs, and technical features (keyboard and monitor). The collected data were both numeric and verbal forms. Researchers also took the digital photos of each lab for visual explanations of the study variables. The measurements of lengths were made by measuring tape. Humidity and temperature levels were measured via the testo625 hygrometer digital device. Noise levels were measured via Delta OHM-HD 9020 audiometer. To get the reliable data as much as possible, several actions were taken. First of all, measuring devices were set to continuously measure the variables in a ten-minute period and then calculate the means. Second, measurements were taken in two conditions: (1) while all devices (computers, video projectors, fluorescence etc.) in the labs were closed and (2) while all devices were working. Finally, there was nobody except for the researchers in the labs during the observations.

The collected data were descriptively analyzed according to the previously constructed conceptual framework of the study. The data were summarized under the six dimensions of the observation form. The observed values for each dimension were tabulated and compared with the suggested criteria and standards in the literature. The values within the acceptable ranges were considered to comply with the ergonomic standards and others without the ranges were considered as inappropriate conditions that should be improved.

Regarding physical characteristics, all three labs have acceptable square and volume levels per student, lighting devices, lighting control, and have curtains to control daylight. However, all three labs do not take the advantage of natural lighting. One lab has unsafe electricity installation and two labs have reachable circuit breakers. All three labs have ideal conditions with regards to humidity and temperature levels. As far as the noise levels are concerned, all three labs produce disturbing noise levels while all the devices are in closed

Tamer, S. L., Koç, M. (2010). Bilgisayar laboratuvarlarının fiziksel ergonomik kriterler açısından değerlendirilmesi: Süleyman Demirel Üniversitesi örneği. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi* [Bağlantıda]. 7:1. Erişim: <http://www.insanbilimleri.com>

conditions (the suggested level should be lower than 35 dB). On the other hand, only one lab produces disturbing noise while all the devices are in working condition (the suggested level should be no more than 50 dB). Moreover, all three labs fail to comply with the most of the ergonomic standards for desks and chairs such as inadequate width of desks and chairs, the lack of adjustment of height, armrests and backrests on the chairs, and swivel feature of chairs. Concerning technical features, all the labs have appropriate monitor and keyboard settings except for the height of keyboard location.

In conclusion, the results reveals that the physical features of computer labs, monitor features, relative humidity and temperature levels are in agreement with the ergonomic criteria. However, desks and chairs, keyboard features, and noise levels fail to comply with the criteria, which can cause health problems and decrease the quality of students' studies.