

EĞİTİM ORTAMINDA ERGONOMİ KULLANILMASI VE ÖRNEK İDEAL SINIF ÇALIŞMASI

Hasan H. ÖNDER¹
Melike GÜL²
Gizem ERGÜLDÜRENLER³

ÖZET

Ergonomi, insanın yaşam kalitesini arttırmayı amaçlayan bir bilim dalı olmakla birlikte insanın içinde olduğu her alanla ilgilenmektedir. Temel olarak insanla çalışma çevresi arasındaki ilişkilerin (iş-güç, kullanılan araçlar ve işçilerin içinde bulunduğu çevre...) bilimsel olarak incelenmesi anlamına gelen ergonomi (iş bilim), son yıllarda makine insan uyumu anlayışı çerçevesinde artık hayatın her alanında adından sıkça söz ettirmeye başlamıştır.

Eğitimde ise ergonomi, öğretmen ve öğrencinin çalışma ve öğrenme ortamlarının azami verim alınabilecek şekilde organize edilmesine anlamına gelmektedir. Tıpkı işletmelerde olduğu gibi eğitimde de bu bilim dalının verilerinden yararlanmak eğitimin kalitesini arttırmaktadır. Eğitimin verildiği sınıflar öğrencilerin öğrenim ortamı olarak önem arz etmektedir. Bu sebeple sınıf ortamlarının yaşam kalitesini arttırmak, öğretmen ve öğrenci açısından verimi de arttıracaktır.

Bu çalışmada SDÜ Mühendislik Fakültesi dersliklerinde ergonomi ve antropometriden faydalanılarak insan fizyolojisine uygun sınıf düzenlemesinin yapılması amaçlanmıştır. Aynı zamanda sınıf ortamında başarıyı etkileyecek faktörler belirlenmiştir. Sınıf ortamda kullanılacak renkler, aydınlatılma, ısınma, ideal hava akımını sağlayacak havalandırma, etraftan gelebilecek gürültü, sınıf içinde ses yayılımı ile akustik göz önünde bulundurularak yapılmış ergonomik ölçümler, öğrencilerin kullanacağı sıralarda dikkate alınan antropometrik standart veriler çerçevesinde değerlendirme yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ergonomi, Eğitim Ortamı Düzenlemesi, İdeal Sınıf

¹ Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Prof. Dr.

² Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Lisans Öğrencisi

³ Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Lisans Öğrencisi

USING ERGONOMIC RULES IN EDUCATION ENVIRONMENT AND A STUDY ON IDEAL CLASS

ABSTRACT

Ergonomics is a science that aims to increase the quality of life of the people involved in each field is. Basically, the relationship between man and the working environment (work-force, the tools used and the environment in which the workers ...), which means the scientific study of ergonomics (the science of business), within the framework of man-machine connection is now widely began to be talked about in education in recent years.

In education, ergonomics, is a way between teachers and students working and learning environments that maximum efficiency is to be taken. The classes where the students are educated be coming much more important. For this reason, improving the classroom environments is improving quality of life; improving the efficiency in terms of teacher and student.

Aim of this study, how to improve the human physiology in the appropriate class by using ergonomics and anthropometry rules in classrooms in SDU Faculty of Engineering. It also identified factors that will affect the success in the classroom. In the class, colors, illumination, heating, ventilation, ideal airflow, noise from the surrounding environment, the acoustic sound measurements, anthropometric assessment rankings were taken into account how to affect the students success.

Key Words: Ergonomics, Education, Environment Regulation, Ideal Class

1.GİRİŞ

Eğitim ergonomisi alanında açıklama yapmadan önce ergonomi kavramını ortaya koymak gerekir. Çünkü ergonomi kavramından yola çıkılarak eğitim ergonomisi kavramına varılmıştır. Yani bu iki kavram kendi arasında ilişkilidir.

Yunanca ergon(iş) ve nomos(doğal yasa) sözcüklerinden meydana gelen ‘‘Ergonomi’’ kavramı ilk kez 1949 yılında Oxford’da işin insana uyumu sorunuyla ilgilenen anatomi, antropoloji, fizyoloji, psikoloji, mühendislik, mimarlık bilimleri, aydınlatma ve çevre mühendisliği alanlarından gelen uzmanlar ile yapılan toplantıda kullanılmıştır.(Erkan, 1977, s. 202)

Bilindiği gibi ergonomi; insanların anatomik özelliklerini, fizyolojik kapasite ve toleranslarını göz önünde tutarak, endüstriyel iş ortamındaki tüm faktörlerin etkisi ile oluşabilecek, organik ve psikososyal stresler karşısında, sistem verimliliği ve insanmakine-çevre uyumunun temel yasalarını ortaya

koymaya çalışan, çok disiplinli bir araştırma ve geliştirme alanıdır (Erkan, 1998, s.13).

Anatomi, antropoloji, fizyoloji, psikoloji, mühendislik bilimleri, tasarım gibi çalışma alanlarının inceleme alanları ergonominin de inceleme alanını oluşturmaktadır. Değişen yaşam ve iş biçimleri karşısında daha da genişleyen ve zenginleşen içeriği ile ergonomi bilimi, yaşam kalitemizi arttırmaya yönelik olarak çevreyi de dikkate alan özelliği ile *toplam ergonomik yaklaşımı* esas alan bir şekle dönüşmüştür (Erkan, 1988, s16).

Ergonomi, iş ve çevrenin kişiye uygun duruma getirilmesi ve bireylerin daha az yıpranmaları suretiyle daha verimli çalışmalarını sağlamaktadır. Ergonomi insanın olduğu her yerde ve insanlar tarafından kullanılan her şeyin tasarımında uygulama alanına sahiptir. Dolayısıyla ergonomiden sadece endüstri alanında değil hizmet, tarım sektörlerinde ve hatta evlerde yararlanılmaktadır.

Eğer işletmelerde ergonomi üreticilerin çalışma koşullarını iyileştirme yoluyla ürünün kalitesini yükseltmeyi amaçlıyorsa eğitim sürecine katılanların çalışma koşullarını iyileştirmek yoluyla bireylerin daha dengeli gelişmesine ve eğitimin niteliksel yönde gelişmesine katkıda bulunmak mümkündür(Alkan, 1983, s 200). Çünkü iş yaşamında dikkate alınması gereken fiziksel çevre etkenlerini eğitim ortamı için de düşünmek olasıdır.(Alkan, 1979, s 5)

Eğitim çok genel bir ifade ile davranış değiştirme süreci olarak tanımlanır. Davranış değişikliği için gerekli koşullar; davranışa ilişkin bilginin öğrenilmiş olması, bireyin zihinsel ve fiziksel olarak davranışı gerçekleştirebilecek gelişim düzeyine ulaşmış olması, isteklilik ve ortamdır. Ortam, davranışın gerçekleştirilebilmesi için gerekli fiziksel, sosyal ve psikolojik etkenlerin tümünü kapsayan genel bir kavramdır. Ortam, buradaki anlamı dikkate alınarak, öğrenme çevresi olarak ifade edilebilir(Dönmez, 2008). Öğrenme ortamı, öğrenmeyi sağlayacak öğretim yaklaşımının seçilmesini, buna uygun öğretim çevrelerinin tasarlanarak planlanan etkinliklerin yürütülmesini ve ilgili sürecin değerlendirilmesini içine alan oldukça yeni bir kavramdır. (Keser ve Akdeniz, 1).

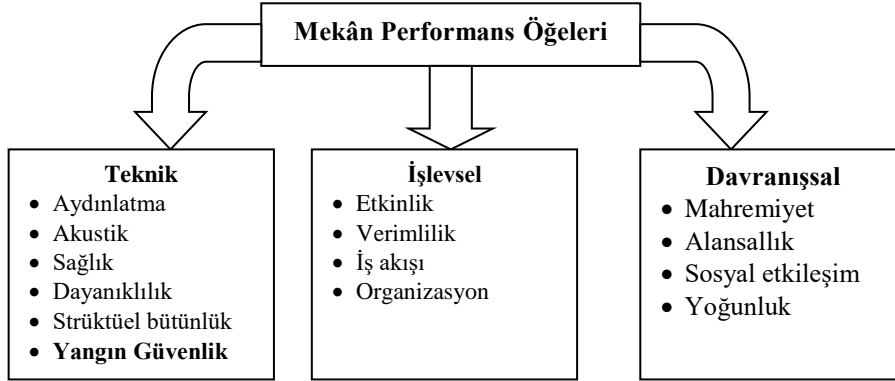
Öğrencilerin içinde yaşadıkları ve çalıştıkları çevrenin onun tüm davranışlarını etkilediği hususu bugün bilimsel bir gerçek olarak kabul edilmektedir. Aslında öğrenme-öğretme işi boşlukta meydana gelmez. Bunun için fiziki, sosyal ve psikolojik bir çevrenin varlığı zorunludur. Çeşitli bina, donatım, model, düzenlemeler, sıcaklık, renk ve çeşitli objelerden oluşan çevre önce insanlar tarafından şekillendirilmekte, aynı çevre daha sonra da insanları şekillendirmektedir. Eğitimcilere göre öğrenme fiziksel, sosyal ve psikolojik yönlerden uygun bir çevrede oluşabilir. Etkili eğitim için bu çevrenin öğrenme-öğretme faaliyetlerine uygun bir biçimde düzenlenmesi

gereklidir. Bu da çevreyle birey arasında söz konusu çeşitli etkileşim boyutlarının eğitim hedefleri doğrultusunda organize edilmesi ve yönlendirilmesini gerektirmektedir.(Özerbaş&Küçükoglu, 2004). İnsanlar ancak sevdikleri ve hoşlandıkları ergonomik bir çalışma ortamında başarılı olabilirler. Uygun bir çalışma ortamında çalışmak, öğrenmeyi kolaylaştırır ve çalışma için ayrılan zamandan en üst düzeyde yararlanmayı sağlar. (Baltaş, 1994).

2. EĞİTİM ORTAMININ ERGONOMİK AÇIDAN İNCELENMESİ

Öğrenme ortamlarının (mekânlarının) düzenlenmesi için kullanılan performans ölçülerini Demirkan tarafından aşağıdaki gibi sınıflandırmıştır: (Demirkan, 1995: s420)

Şekil 1: Mekân Performans Öğeleri (Demirkan, 1995, s420)



Şekil 1 incelendiğinde ergonomi özellikle teknik alanda olmakla birlikte, işlevsel ve davranışsal alanların düzenlenmesi ile de çok yakından ilgili olduğu görülmektedir.

Ergonomi kavramı, özellikle öğrenme ortamları için düşünüldüğünde, bina derslik ve laboratuvar gibi alanların düzenlenmesinde öncelikle kullanım alanı bulması gereken uygulamalı bir bilim dalıdır. Ergonomik düzenleme ile verimlilik artarak öğrencilerin insancıl ortamlarda eğitim almaları sağlanabilir.

Eğitim ortamı, eğitim etkinliklerinin olduğu alan, personel, araç-gereç, tesis ve organizasyon gibi öğelerin eğitsel iletişim ve etkileşim için bir araya geldikleri çevredir. Öğrencinin başarısı açısından bunların uygun şekilde düzenlenmesi gerekir. Öğrencilerin başarısına doğrudan etki eden fiziki ortamı; öğrenci sayısı, sıraların yerleştirme düzeni, öğrencilerin oturuş biçimi, ışığın giriş yönü, aydınlatma durumu, ısıtma durumu, sıcaklık-soğukluk

durumu, gürültü durumu, ortamın temizliği, araç-gereç durumu, sınıfın boyası ve görünümü gibi faktörler etkilemektedir. Bu faktörlerin öğrenme-öğretme sürecinde etkin rol oynadığı inkâr edilemez. Bundan dolayı yukarıda sayılan durumların en uygun hale getirilmesi gerekmektedir. (Korkmaz, 2003)

Öğrenci Sayısı: Sınıfta öğrenci sayısının genel olarak 30'un üstünde olması istenmeyen bir durumdur. Ancak bir sınıfta şu kadar öğrenci olmalıdır demek gerçekçi olmaz. Bu durum dersin niteliğine, eğitimin düzeyine ve türüne göre değişebilir.

Grubun büyüklüğü arttıkça üyelerin etkinliği ve katılımı azalır. Büyük gruplarda bireyler, yapılan tartışmalardan daha az doyum sağlar. Diğer taraftan küçük gruplarda da gruba olan bağlılık, üyelerin doyum ve benlik saygıları daha yüksek olur. Küçük gruplarda üyeler yaptıkları işi daha anlamlı bulurlar, daha az devamsızlık yaparlar ve daha üretkendirler. Bu durumda, sınıf yönetimi açısından sınıfta bulunan öğrenci sayısının az olması önemlidir. (Erdoğan, İ, 2001)

Boyut ve Hacim: Eğitim ortamı; birçok öğrencinin birlikte bulunduğu ve öğrenme etkinliklerinin yapıldığı ortam olarak düşünüldüğünde, bu ortamın verimli olabilmesi için boyutlarının belirli standartlarda olması gerektiği açıktır.

Sınıflarda yükseklik gün ışığı durumuna göre ayarlanmalı, ancak en az 3.00 m olmalıdır. Sabit sıralı dersliklerde sıraların tahtaya mesafesi en az 2.00 m olmalı ve bu mesafe en son sıraya kadar 9,00 m'yi geçmemelidir.

Sınıf derinliği, oturma yerleri dizisi sayısı ara geçişler sayısı olarak belirlenmeli, boyutları her oturma yeri min. 0.80 m derinlikten arkada 0,80 m geçiş boşluğu alınarak bulunmalıdır.

İki sınıf arasında oluşturulan, hacimlerden öğrencilerin yağmurluk, palto gibi eşyalarını koruyabilecekleri askılık veya dolapların bulunduğu dersliklerde genişliği en az 2.20 m olan bölüm bulunmalı, askı demirlerinin yerden yüksekliği en çok 1.60 m, aralığı 0.20 m olmalı, şemsiye, yağmurluk ve paltolardan sızacak yağmur sularının toplanıp tahliyesine imkan verilmeli veya askılıklar koridorlarda nişler içinde düzenlenmelidir. (TSE, 1991,3.4)

Sınıf pencerelerinin alanı derslik taban alanının %18' inden aşağı olmamalıdır. Sınıflarda öğrenci başına düşen kullanım alanı 1,2 m²'den az olmamalıdır.

Sınıflarda kapılarının genişliği en az 90 cm olmalıdır. Sınıf kapılarının genişliği 140 cm ve daha fazla olursa kapılar çift kanatlı yapılır. Sınıf kapıları koridora doğru açılmalıdır. Çift taraflı derslik bulunan koridorlarda kapılar karşılıklı açılmamalıdır. Sınıf kapısı derslik içinde ön sıra ile yazı tahtası arasında olmalıdır.

Sınıf tavan yükseklikleri giriş altına kadar bitmiş net 2.50 m den, tavana kadar net 3.00 m den az olmamalıdır.

Ön sıra ile yazı tahtası arasındaki mesafe 1,70 m,sıra dizileri arasındaki mesafe 0,50 m, sıra dizileri ile pencere arasındaki mesafe 0.40 m., sıra dizileri ile duvar arasındaki mesafe. 0,60 m.,arka sıra ile duvar arasındaki mesafe 0.30 m olmalıdır. (MEB,1995, 46).

Aydınlatılma: Sınıfların aydınlatılmada başlıca amacı; eğitimsel görevin gerektirdiği gibi iyi bir görme ortamı sağlamaktır. Böyle bir ortamı hazırlamak çok kolay gibi görünse de yıllardır ışıklandırma konusu geniş bir şekilde tartışılmaktadır. Tartışmanın odak noktası eğer varsa ne kadar gün ışığından faydalanılmalı, aydınlatmanın türü, elektrikle aydınlatmanın düzenlenmesi, parlak numunelerin özellikleri; aydınlatma düzeyi, parlaklık ve parlaklığı gibi unsurlardır.

Işık, insan psikolojisi üzerinde etkili olan önemli bir fiziksel değişkendir. Sınıfta eğitim etkinliklerinin rahat bir ortam içinde gerçekleşmesi için, ışık yeterli olmalıdır. Gereğinden çok aydınlatma veya yetersiz aydınlatma ilginin dağılmasına neden olur. Örneğin; aşırı ışık veya yetersiz aydınlatma gözü yorar.

Sınıfların aydınlatılması olanaklar ölçüsünde doğal olarak gün ışığından yararlanılarak yapılmalıdır. Yapay aydınlatmanın gün ışığının yerini tutması olanaksız olmakla birlikte, yapılan aydınlatma gün ışığına yakın olmalıdır. Ancak yapay olarak aydınlatmak gerektiğinde sınıflar, florasan tip ampullerle aydınlatılmalıdır. Henüz iyi bir aydınlatma miktarı geliştirilememesine karşılık aydınlatma ölçüsü olarak güneş ışığına eşdeğer bir aydınlatma sağlanmalıdır. Aydınlatmanın yetersiz olduğu ya da fazla olduğu durumlar, insan sağlığı için uygun değildir.

Optik çevreyi öğrenmeye uygun hale getirmek çok önemlidir. Çünkü insan gözü, aşırı derecede karmaşık makul doğrulukta ışıldayan ortamlarda çok geniş mesafede görev yapan görüşle ilgili hassas ve yetenekli bir araçtır. Uzunluğu 0.3 mikrondan 0.7 mikrona ulaşan bölüm "görülebilir tayf" diye adlandırılır. Dalga uzunluğu 1/1000 mm'dir (Boyd, 1978, s.36).Aydınlatmada ölçü birimi lüktür. Sınıflarda öğrencilerin rahat okuyup yazabilmeleri için 300 lüks gereklidir. Hazırlanacak öğrenme ortamı bu standartlar göz önünde bulundurularak yapıldığı sürece nitelik arttırılabilir

Renklendirme: Renk uygulamaları haliyle görünürlük üzerinde etki eder, Hollandalı profesörler ve Harward Üniversitesinden Skinner'in deneyleri "renk" in öğrenmenin bir öğesi olabileceğini kanıtlamıştır. Öğrenme ortamlarında genellikle beyaz ışıklandırma sistemi kabul edilir. Bunlar okullarda öğrenciler için hazırlanmış öğrenme koşullarıdır. Renk diğer bir yönde öğrenciyi öğrenmeye güdüleyen bir etmen de olabilir.

Eğitim ortamları için genellikle açık renk tonları tercih edilmelidir. Beyaz, şampanya vb açık renkler yanında pastel tonlardaki renkler de tercih edilebilir. Ancak yapılan araştırmalarda ve gözlemlerimizde kirlenmeyi azaltmak üzere yerden 80-120 cm arasında koyu bir renkle boyanmakta, bunun üstü açık renk boyanmaktadır.

Estetik açıdan mobilyalarında duvar renkleri ile uyumuna dikkat edilmelidir. Mobilyaların parlama yapmamasına özen gösterilmeli, bu amaçla parlak cilalı yüzeyler yerine matlaştırılmış açık renkli yüzeyler tercih edilmelidir.

İklİmlendirme: Eğitim ortamlarında ısı ve nem çalışma performansını etkileyen önemli özelliklerdendir. Bununla birlikte öğretim ortamındaki, sıcaklık çevresi göz önünde bulundurulmalıdır. "Sıcaklık çevresi" terimi eğitimcilerin sözlüğüne nispeten yeni eklenmiş bir terimdir. Sıcaklık çevresi, ısıtma, havalandırma, hava dolaşımı, hava soğutma, hava temizleme, nem kontrolü ve taze havayı kapsar. Öğrencilerin öğrendiklerini kavramada fiziksel sağlığına, zihinsel sağlığına ve bağlantılarına ek olarak diğer öğrencilerle ve öğretmenler ile ilişkisine de belirgin bir etkisi vardır.

Birçok okul planlamacısı uygun öğrenme ortamlarının en temel problemlerinden birisinin oda içerisindeki ısı kazançlarının düzenlemesi olduğunu düşünmektedir. Dış sıcaklık düşük olduğu zaman dış havanın sınıf içine girmesi gerçek soğumanın yeterli olması için en ekonomik yaklaşımdır. Fakat en uygun yaklaşım, bu havanın sınıf içinde nasıl dolaşacağı şeklinde olmasıdır. Eğer soğuk hava öğrencilere doğru yüksek hızda yönelirse rahatsız edici ve sağlık için zararlı şartlar oluşacaktır. Sınıf sıcaklığı, öğrencilerin güvenliği ve üretkenliği ile çok yakından ilgilidir. Öğrenme ortamında 17-23 C⁰'nin üstünde ve altında sıcaklıklarda öğrenme niteliği düşmektedir. Çok düşük sıcaklık beceriksizliklere, çok sıcak bir ortam ise, zihinsel tembelliğe yol almaktadır. İdeal sınıf sıcaklığının ise 19-21,5 C⁰ aralığında olduğu kabul edilmektedir (Ünal ve Ada, 2000). Aşırı sıcak ve soğuk öğrenme ortamlarında öğrencilerin derse yönelik konsantrasyonlarının olumsuz etkileneceği belirtilmiştir.(Karaçalı, 2006)

Eğitim ortamları için Küçüköğlu ve Özerbaş (2004) öğrenen sağlığı açısından ortam neminin %30-50 arasında olması gerektiğinden bahsetmiştir. İlhan ve Aygün'e göre (2005) ise bu oran %30 ile %70 arasında olmalıdır. Yani genel olarak rölatif nemlilik en fazla %70, ideal hava akımı 150 mm/sn civarındadır. Hava akımı 510 mm/sn düzeyine çıktığında ortam esintili, 100 mm/sn düzeyine düştüğünde ortam havasız olarak adlandırılır.

Akustik ve Gürültü: Gürültü, rahatsız edici, işitmeyi engelleyici, dikkati dağıtıcı, fiziksel ve ruhsal sağlığı bozucu bir değişkendir. Sınıf dışından gelen gürültünün engellenmesi daha güçtür, bu iş okul yapımı sürecinde düşünölmelidir. . Gürültü kaynakları dışarıdan ise kapı, pencere,

duvar yalıtımı yapılmalı, içerideki cihaz ve araçlardan kaynaklanıyorsa gerekli tedbirler alınmalıdır. Genellikle bilgisayarların soğutucu fanları, regülatör, klima gibi gürültü kaynakları bakımsızlık ve tozlanma nedeniyle gürültü yapmaktadırlar. Sınıf içinden kaynaklanan gürültüyü azaltmanın temel yolu, sınıf kurallarının gürültüyü de içermesi, bu kurallara özenle uyulmasıdır.

Normal şartlarda kabul edilebilir gürültü düzeyi 40-60 dB'dir. Maksimum müsaade edilebilir gürültü düzeyi sürekli olmamak koşuluyla 90 dB'dir (Erarslan, 2007) Gürültü etkisini öğrencilerde dikkatin dağılması, kronik yorgunluk ve direncin düşmesi şeklinde göstermektedir.

Sınıf ortamında sesin, konuşmacıdan dinleyicilere yansımalar olmadan ulaşması, istenen bir durumdur. Sesin doğrudan ulaşması halinde yansımalar, gürültüye dönüşmeyecektir. Sesin maksimum düzeyde yansımalar olmadan dinleyiciye ulaşması için öğretmenin ses tonu, öğretim metodu ve sınıfta oluşturulan ses düzeyi önemli rol oynamaktadır. Sesin ilk yansımaları, dinleyicinin dinlediklerini anlama düzeyini olumlu yönde etkilemektedir. Bu nedenle ilk yansımalar, öğretim için yararlıdır. Yansımaların yansımaları ise gürültü olarak ortaya çıktığından sınıf ortamında istenen bir durum değildir.

CO₂ miktarı ve havalandırma: Havalandırma, kirlenen iç havanın tazelenmesi ve sağlık için yeterli O₂ ve CO₂'ye sahip temiz dış havanın sağlanmasıdır. Temiz havanın sağlanması için ortamda bulunan malzemeler ve insanlardan kaynaklanan kirleticilerin kontrolü gerekmektedir. Ortamdaki radon, formaldehite, değişik organik bileşikler, partikül madde, CO₂, kokular ve NOx'ler temel iç ortam kirleticilerdir. Her bir kirletici için ortama göre belirli bir sınır belirlenmiştir. Ancak, ortamdaki her bir kirletici miktarının ve yoğunluğunun kontrolü olanaksızdır. CO₂ nin bütün diğer kirleticileri yaklaşık olarak temsil ettiği kabul edilmektedir ve CO₂ miktarına göre havalandırma yapılmaktadır(BAS, E., 2004.).

CO₂ zehirli bir gaz değildir fakat oksijensizlikten boğma tehlikesi ortaya çıkarabilir. Yoğunluk değeri 35000 ppm'i geçtiğinde, merkezi nefes sinir alıcıları tetiklenerek nefes alma noksanlığına sebep olur. Daha yüksek yoğunluklarda oksijen azlığından dolayı merkezi sinir sistemi görevini yapamamaya başlar (Ashrae, 2003) Havalandırma miktarı, ortamdaki kişi sayısına ve ortam alanına bağlı olarak değişmektedir. İnsanlar nefes alıp vermeleri ile iç ortama CO₂ verirler. Sınıfta oturan ve herhangi bir işle uğraşmayan öğrenci bile saatte 15 litre CO₂ üretir (SCHRAMEK, E. 1999). Bu yüzden iç ortamda havalandırma yapılmazsa sınıftaki öğrenci sayısı arttıkça, CO₂ derişimi artar. Bu da öğrenim ortamını olumsuz etkiler.

Sınır CO₂ miktarı ile ilgili kesin bir değer olmamakla beraber 1000 ppm en çok kabul edilen değerdir. Dolayısıyla 1000 ppm CO₂ yoğunluğu, iç hava kalitesi için temel kabul edilmektedir (ASHRAE, 1989) (BAS, E. 2004).

CO₂ miktarı bu seviyeden düşük ise iç ortamdaki hava, kabul edilebilir iç hava kalitesindedir. Bu oran 1000 ppm'in üzerine çıktığında ise uyku isteği, baş ağrısı ve yoğunlaşma bozukluğu görülebilir. Sonuç olarak sınıf ortamı için ortalama CO₂ miktarının 600-1000 ppm arasında olması idealdir. Sınıf ortamlarında kabul edilebilir iç hava kalitesi oluşturabilmek için teneffüslerde sınıflar yeterince havalandırılmalı ve CO₂ yoğunluğunun azalması sağlanmalıdır.

Temizlik: Uygur bir sınıf ortamı, sağlık kurallarına ve insan onuruna uygun olmalıdır. Sınıftaki yerlerin, pencerelerin, sıra ve masaların ve duvarların temiz olması, sınıfı daha çekici bir mekân haline getirir. Pislik insan doğasına aykırı bir durumdur. İnsanlar temiz ortamlarda yaşamak, çalışmak ve eğitim görmek isterler. Sınıfın temiz olması, eğitim ve öğretime verilen önemi de gösterir. Sınıfta yerlerin duvarların, pencerelerin, sıra ve masaların, eşyaların, havanın temiz olması, fiziksel ve düşünsel rahatlık açılarından gereklidir. Öğrenciler sınıfı temiz bulmalı, sınıftan çıkarken temiz bırakmalıdır.

2.1. Eğitim Ortamında Ergonomi Kullanılması Ve Örnek İdeal Sınıf Çalışmasının Amacı

SDÜ Mühendislik Fakültesi dersliklerinde ergonomi ve antropometriden faydalanılarak insan fizyolojisine uygun sınıf düzenlemesinin yapılması amaçlanmıştır. Eğitim ortamlarında ergonomik düzenlemeler yapılması, ortamların kalitesi ile verimi arttıracak, öğretmen ve öğrencilerin "insancillaştırılmış" bir ortamda öğrenme yaşantıları geçirmelerini ve kalıcı öğrenmelerden deneyim kazanmalarını kolaylaştıracaktır. Ayrıca ergonomik düzenlemelerin, sağlık sorunları ve kazalara karşı da önleyici ve engelleyici olacağı unutulmamalıdır.

2.2. SDÜ' de Sınıf Ortamlarının İncelenmesi Ve Ölçümler

Bu çalışmada sınıf ortamında başarıyı etkileyecek faktörler belirlenmiştir. Sınıf ortamında kullanılacak renkler, aydınlatma, ısınma, ideal hava akımını sağlayacak havalandırma, etraftan gelebilecek gürültü, sınıf içinde ses yayılımı ile akustik göz önünde bulundurularak yapılmış ergonomik ölçümler, öğrencilerin kullanacağı sıralarda dikkate alınan antropometrik standart veriler çerçevesinde değerlendirme yapılmıştır.

2.2.1. Ergonomik Ölçüm Verileri

Araştırmanın evreni Süleyman Demirel Üniversitesi'nin derslikleridir. Örneklem olarak ise bu evrenden rastgele bir derslik seçilmiştir. Bu derslikte günün belirli saatlerinde ölçümler yapılarak ergonomik açıdan uygunluk test edilmiştir.

2.3. Bulgular

ÖLÇÜM YERİ: E 4 101 NOLU SINIF

ALAN ÖLÇÜM DEĞERLERİ: 8.452metre uzunluk *5.163metre en* 3.630 metre yükseklik

ÖLÇÜM YAPILAN SINIFIN:

DUVAR YAPISI: Alçıpen üzerinde Plastik Beyaz Boya

PENCERE BÜYÜKLÜĞÜ:105cm*195cm (4 adet)

KALORİFER BÜYÜKLÜĞÜ:90cmm(27,1 DERECE)(2 adet)

SIRA BÜYÜKLÜĞÜ: 110cm 30cm 75cm(24 adet)

54cm 40cm 75cm (8 adet)

SINIF MEVCUDU: 40

Tablo 1: Sınıf İçi Sıcaklık, CO2 Yoğunluğu, Işık Şiddeti ve Ses Şiddeti Ölçüm Sonuçları

Ölçüm	Ortamın Sıcaklığı	Karbondio ksit yoğunluğu	Nem	Işık şiddeti 1.bölge (kapı)	Işık şiddeti 2.bölge (orta)	Işık şiddeti 3.bölge (cam)	Ses şiddeti 1.bölge (kann)	Ses şiddeti 2.bölge (orta)	Ses şiddeti 3.bölge (cam)
09.10	19.7	669	37.8	308lüx	562lüx	434 lüx			
09.40	20.9	1515 2020 (09.45te) 3000 (10.00da)	48.4				C/Lo 71.1 - Hi 68.1 A/Lo 65.2- Hi 76.3	C/Lo 61.8- Hi 75.1 A/Lo 59.2- Hi 57.1	C/Lo 57.3- Hi 57.1 A/Lo 57- Hi 57
10.30	19.5	2480 3000 (11.00de)	49.2	13lüx (pencere erden gelen ışık)	48lüx (pencere erden gelen ışık)	117 lüx (pencere erden gelen ışık)	C/Lo 68.5- Hi 73.6 A/Lo 70.1- Hi 58.6	C/Lo 70.6- Hi 63.2 A/Lo 66.4- Hi 62.5	C/Lo 72.5- Hi 65.6 A/Lo 64.8- Hi 64
11.20	22		59.2						

3. SONUÇ VE TARTIŞMA

3.1. Ölçümlerin Tartışılması

Ölçüm yapılan sınıfın ergonomik ve antropometrik ölçüleri verilmiştir. Yapılan ölçümler ile standartlar karşılaştırarak sınıfın ergonomik açıdan uygun olup olmadığı incelenmiş ve aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

Öğrenci sayısı açısından değerlendirirsek sınıf mevcudu 30 öğrenciyi aştığından uygun değildir.

Boyut ve hacim açısından sınıfın yüksekliği 3.630 metre olup en az 3.00 m olma koşulunu sağladığından uygundur. Sınıf boyutu toplam 43,637676 m²'dir. Sınıfta 40 öğrenci bulunduğundan kişi başına düşen ortalama alan 1,0909419 m²'dir. Alan 1,2 m² den küçük olma koşulunu sağlamadığı için uygun değildir. (Küçüköğlü ve Özerbaş, 2004).

Aydınlatma açısından ise gün ışığı yapay aydınlatmadan daha faydalıdır. Ancak sadece gün ışığı kullanılırsa pencere kenarlarında bile gün içinde en fazla ışık şiddeti 117 lüks olmaktadır. Bu da iyi bir aydınlatma değildir. Bu sebeple yapay aydınlatma tercih edilmelidir. Yapay aydınlatmanın ışık şiddeti 300 lüksün üzerinde olduğu için ortamda yapay aydınlatma kullanıldığı takdirde sınıf aydınlatma açısından uygundur.

Renklendirme açısından duvarlarda alçıpen üzerine plastik beyaz boya kullanılmıştır. Beyaz renk ergonomik açıdan uygundur. Plastik boya ise su ile silinebilir ve yıkanmaya dayanıklıdır. Dolayısıyla okullardaki hijyen şartları bakımından faydalı bir tercihtir. Ayrıca plastik boyalar teneffüs edebilme özelliği ile duvardaki rutubetin dışarı atılmasını sağlar. (MEB, 2009).

İklimlendirme açısından bakarsak sıcaklık 19-21,5 C⁰ aralığında olduğundan ortam sıcaklığı yeterlidir. Ancak öğlene doğru sıcaklık artarak 22 C⁰ olduğu için sınıf ortamı sıcaklığı sürekli artmıştır ve az da olsa sınır değerini üzerine çıkmıştır. Nem oranı standartlar aralığında olduğundan bir sorun oluşturmamaktadır.

Akustik ve gürültü açısından değerlendirirsek sınıftaki gürültü ortamı normal şartlarda kabul edilebilir gürültü düzeyinin üzerindedir. Bu yüzden uygun değildir.

CO₂ yoğunluğu ve havalandırma açısından günün ilk saatinde sınıf ortamındaki CO₂ miktarı sınır değer olan 1000 ppm' in altında iken günün ilerleyen saatlerinde bu oran sürekli artmış ve sınır değerini üzerinde değerler göstermiştir. Bu da sınıfta yeterince havalandırma yapılmadığını kanıtlamaktadır. Bu durumda sınıf ortamı CO₂ yoğunluğu ve havalandırma açısından uygun değildir.

3.2.Sonuç

Araştırma sonuçlarına bakarsak sınıfın boyut açısından yeterli olmadığı, her öğrenciye sahip olması gereken alanı sağlayamadığı görülmektedir. Fiziksel koşulların kimileri yeterli olsa da sınıfın bütün fiziksel ve ergonomik özelliklerinin yeterli olduğu söylenemez. Öğrenim görülen sınıfın bütün standartlara uygun olmaması okul inşası ve öğretim esnasında bu

hususlara gerektiği kadar özen gösterilmediğini yansıtmaktadır. Bütün bulgular sonucunda aşağıdaki önlemlerin öğrenme ortamlarına yönelik problemlerin giderilmesinde fayda sağlayacağı düşünülmektedir:

Öğrenci başına düşen alan göz önüne alınarak sınıftaki öğrenci mevcudunun belirlenmesi ve bu sayının aşılmaması gerekmektedir. Aksi takdirde öğrenci başına düşen alan yetersiz olacaktır.

Sınıflarda CO₂ miktarı sınır değerden yüksek çıktığı için bu durum öğrencilerin eğitim ve öğretiminde olumsuz etkiler yapacaktır. Ortamdaki CO₂ seviyesinin fazlalığının öğrencilerin dikkatini dağıttığı bilinmektedir. (Karaçalı, 2006) Bunu engellemek için sınıflar ders aralarında havalandırılmalıdır ancak kış aylarında pencere açıldığı zaman soğuk hava direkt olarak öğrencilere geldiğinden öğrenciler bu durumdan rahatsız olmakta ve bu yüzden yeterince havalandırma yapılamamaktadır. Bu durumu önleyebilmek için pencere mekanizmaları değiştirilerek çift açılımlı yapılmalıdır. Böylece kış aylarında hem sınıfın havalanması sağlanacak hem de soğuk havanın öğrencileri rahatsız etmesi ortadan kalkacaktır.

Sınıflarda ses ve gürültü düzeyi standartlardan yüksektir. Gürültüyü önleyebilmek için öncelikle gürültü kaynağı belirlenmelidir. İki tür gürültü vardır: Birincisi, eğitim mekânının yerinin seçiminden kaynaklanan gürültü, ikincisi ise mevcut eğitim mekânlarının akustik açıdan yetersizliğinden kaynaklanan gürültüdür. İncelediğimiz sınıftaki gürültü eğitim mekânının akustik açıdan yetersizliğinden kaynaklanan gürültüdür. Çözüm için büyük yüzey alanlarına sahip mekânlarda ses daha büyük hacimde yansıdığından dolayı koridorların taban, tavan ve duvar yüzeyleri sert malzemelerle kaplanmamalıdır. Yumuşak sıvalar ve boyalar tercih edilmelidir. Düşük ve orta frekanslardaki gürültülerin yutulması için ses yutucu geniş yüzeyli malzemeler kullanılarak sınıf ortamları düzenlenmelidir. Bunlar genellikle tavana asılan akustik kaplamalar olup, en yaygın kullanılanları elyaftan veya şeker kamışı lifinden yapılan ince delikli panellerdir. Fiberglas yalıtım panelleri de ses yutucudur. Söz konusu değişiklikler ile gürültünün önüne geçilebilir.

Sınıflarda doğal ışıklandırma yetersizse yapay ışıklandırma kullanımının ihmal edilmemesi gerekmektedir. Aksi halde yetersiz aydınlatmadan kaynaklanan erken yorulma ve dikkat dağılması gibi durumların görülmesi beklenebilir (Atış, 2009). İncelenen sınıfta doğal ışıklandırma kullanıldığında aydınlatma yetersiz kaldığından sürekli olarak yapay ışıklandırma kullanılmalıdır. Yapay ışıklandırmanın aydınlatma miktarı standartlar açısından değerlendirildiğinde uygun bir düzeydedir.

Eğitim ortamlarının hava kalitesi ve dış ortam değerleri ölçülerek sınıf ortamındaki ideal ergonomik özelliklerin sağlanıp sağlanamadığı düzenli olarak kontrol edilmelidir. Eğer bu standartlara uymayan sınıflar varsa

öğrenim ortamları gerekli düzenlemeler yapılarak en uygun düzeye getirilmelidir. Dış ortam değerlerinin anormal bir durum gösterdiği (hava sıcaklığının çok düşük olması vb) durumlarda ise gerekli önlemler alınarak sınıf ortamının kalitesinin düşmesi önlenmelidir.

Her eğitim kademesi için ayrı ayrı standartlar içeren ve resmi organlarca hazırlanan bir yönerge yazılmalıdır. Bu yönergede sınıflardaki fiziksel özellikler, ergonomi ölçütleri, hava kalite ölçütleri, öğrenci sayısı v.b. durumlara yönelik standartlar yer almalıdır.

KAYNAKLAR

- AKBAŞ, Mehmet, (2006) Eğitim Mekânlarında Gürültü, Sızıntı Dergisi.
- ALARKO Carrier, “ İç Hava Kalitesi” , Ekim 2001.
- ALKAN, Cevat, (1979), Eğitim Ortamları, A.Ü. Eğitim Fakültesi Yayınları, Ankara.
- ALKAN, Cevat, (1983), “Eğitim Ergonomisi”, A.Ü. Ebf Dergisi, Cilt16, Sayı:1, Ankara
- ASHRAE, (1989)“Standard 62- 1989- Ventilation For Acceptable Indoor Air Quality”, American Society Of Heating, Refrigerating And Air-Conditioning Engineers, Atlanta.
- ASHRAE, (2003), “Ashrae Handbook Cd”.
- ATİŞ, S.(2009), Eğitim Kurumlarında Aydınlatma Sistemi, I. International Congress Of Educational Research, 1-3 May, Çanakkale.
- BALTAŞ, Acar, (1994), “Öğrenmede Ve Sınavlarda Üstün Başarı”, 9. Basım, Remzi Kitabevi, İstanbul.
- BAS, E., (2004), “Indoor Air Quality-A Guide For Facility Managers”, The Fairmont Pres. Fundamentals”, Chapter 9: Indoor Environmental Health, Atlanta, Usa.
- BIYIKLI, Sevgi, (1992), “Çalışma Ortamlarında Çevre Koşullarının Ergonomik Açıdan İncelenmesi Ve İşgücü Verimliliği Üzerine Etkisi”. Yayınlanmamış Bilim Uzmanlığı Tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- BOYD, Robert, (1978), “Light: Its Effect On Teaching And Learning. Modern School Shops Planning”, Michigan.
- BULUT, Hüsamettin, (2012), Havalandırma Ve İç Hava Kalitesi Açısından Co2 Miktarının Analizi.

- DEMİRKAN, Halime, (1995), “Eğitim Kalitesine Uygun Öğrenme Mekânları Tasarımı”, 5. Ergonomi Kongresi, Mpm Yayınları, No:570, S:413-420. İstanbul, 413-420.
- DÖNMEZ, Burhanettin, Okul Ve Sınıf Ergonomisi Ya Da İnsanı Öncelemek.
- ERARSLAN, E. (2007), Ergonomi Ders Notları.
- ERKAN, Necmettin, (1987), “Uluslararası Endüstrileşme Sürecinde İnsan-Makine-Çevre Faktörlerine Ergonomi Yaklaşımının Temelleri”, 13. Türk Tüberküloz Kongresi, İstanbul.
- ERKAN, Necmettin. (1988), “Ergonomi”, Mpm Yayınları, No:373, Ankara.
- ERKAN, N. (1998), “Ergonomi, Verimlilik, Sağlık Ve Güvenlik İçin İnsan Faktörü Mühendisliği”, Mpm Yayınları. Yayın No: 373, Ankara.
- GELİŞLİ, Yücel (2007), Öğretim Teknolojisi Kullanımı Açısından Bir Öğretim Kurumunun Değerlendirilmesi:“Red Cedar İlköğretim Okulu”.
- HATAWAY, W. (1987), Light Color And Air Quality:Important Elements Of The Learning Environments, Education Canada , 7, 35-44.
- İLHAN, Y. & Aygün, M., (2005), Cephe Sistemlerinde Kullanılan Yalıtım Camı Kombinasyonları,2. Ulusal Çatı Ve Cephe Kaplamalarında Çağdaş Malzeme Ve Teknolojiler Sempozyumu, 25-26 Mart, İstanbul.
- KARAÇALI, A.(2006), Sınıf Yönetimini Etkileyen Fiziksel Değişkenlerin Değerlendirilmesi. Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 7, Sayı:1, 145-155.
- KESER, Ö. F., Akdeniz. A. R. Bütünleştirici Öğrenme Ortamlarının Çoklu Araştırma Yaklaşımıyla Değerlendirilmesi, , Trabzon,
- KORKMAZ, A. (2003) Sınıf Organizasyonu,
- KUŞ, M., Okuyan, C., Bulut, H., Bulgurcu, H., (2008), Üniversite Dersliklerinde İç Hava Kalitesinin Değerlendirilmesi, 8. Uluslar Arası Yapıda Tesisat Teknolojisi Sempozyumu / 8. International Hvac +R Technology Symposium, 223-237, İstanbul.
- KÜÇÜKOĞLU, A. & Özerbaş, M.A.(2004), Eğitim Ergonomisi Ve Sınıf İçi Fiziksel Değişkenlerin Organizasyonu. Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi.
- MEB (1995), Özel Öğretim Kurumlarına Ait Standartlar Yönergesi. Ankara.
- MEB, (2009), Kimya Teknolojisi: Boya Üretimi Modülü. Mesleki Eğitim Ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi.

- MEB, (2011), Özel Öğretim Kurumları Standartlar Yönergesi.
- MEB (2012), Özel Öğretim Kurumları Standartlar Yönergesi.
- POLAT, S. & Kırıkkaya, E., B. (2004), Gürültünün Eğitim-Öğretim Ortamına Etkileri. XIII. Eğitim Bilimleri Kurultayı, 6-9 Temmuz İnönü Üniversitesi, Malatya.
- SCHRAMEK, E, (1999), “Recknagel-Sprenger Schramek - Isıtma Ve Klima Tekniği El Kitabı”, Ttmd, Ankara.
- TSE (1991), Ortaöğretim Donanım Genel Kurulları. Ankara.
- TUNCER M., Bal S., Özüt A., Köse N., (2012), “ Ortaöğretim Kurumları Öğrenme Ortamlarının Çeşitli Değişkenler Açısından Değerlendirilmesi”, Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi.
- ÜNAL, S. Ve Ada S. (2000), Sınıf Yönetimi, İstanbul, Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Matbaası.
- Z. KARABİBER, E. Çelik, (2002) Dersliklerin Akustik Yönden Öznel Ve Nesnel Olarak Değerlendirilmesi Üzerine Bir Çalışma, 6.Ulusal Akustik Kongresi,