

# İSTANBUL ANADOLU YAKASI İLKÖĞRETİM OKULLARINDAKİ BİLGİSAYAR LABORATUARLARININ YERLEŞİM PLANLARI VE ERGONOMİK KRİTERLER AÇISINDAN İNCELENMESİ

Cahit CENGİZHAN \*

## ÖZET:

Bilgisayar ve iletişim teknolojilerinde yaşanan hızlı değişim, bireylerin her yerden her zaman bilgiye erişebilmesini ve kullanmasını sağlamaktadır. Gelişen teknoloji her alanda olduğu gibi eğitim alanında da gelişme ve değişimi beraberinde getirmektedir. Okularımızda bu hızlı değişime ayak uydurabilmek üzere programlarını geliştirmiş ve bilgisayar okur yazarlık eğitimi yanında bilgisayar destekli dersler vermeye başlamışlardır. Bu dersler için hazırlanmış olan bilgisayar laboratuvarlarının, öğrencilerin öğrenmesine katkısının olabilmesi için antropometrik ölçümlere göre düzenlenmiş, ergonomik tasarımlar ile mümkün olabileceği açıktır.

Yapılan araştırmalarda çocuklarımızın ölçümleri alınarak, okullarda kullanılan sıra ve donanımlara ait ideal ölçüler belirlenmiştir. Bunun yanında eğitim ortamlarının düzenlenmesine ilişkin ergonomik kurallar, bilinmesine rağmen çeşitli imkansızlıklar nedeni ile istendiği ölçüde uygulanamadığı düşünülmektedir.

Bu çalışmada da İstanbul ili Kadıköy, Üsküdar, Ümraniye ilçelerinde bilgisayar laboratuvarı bulunan özel ve devlet okulundan 24 ilköğretim okulundaki 33 bilgisayar laboratuvarı incelenmiştir. Araştırma konusuna uygun olarak geliştirilen gözlem formunda, laboratuvar düzeni, çalışma yeri düzenlemesi, masa ve oturma yerleri, ekran konumu, klavye ve fare yerleşimi, aydınlatma, güvenlik kuralları gibi kriterler belirlenmiş ve incelenmiştir.

Elde edilen bilgiler arasında; laboratuvarların genellikle U ve klasik sıralı düzende yerleştirildiği, aydınlatma için floresan lambaların kullanıldığı, pencerelerden gelen fazla ışığın perde vb. araçlarla azaltıldığı, masaların yeterli kullanım alanına sahip, titreşim ve sallanmayı önleyecek şekilde olduğu, oturma yerlerinin genellikle yüksekliğinin ayarlandığı, ancak özellikle devlet okullarında oturma yerlerinde arkalık ve kol dayanağı bulunmadığı gözlenmiştir. Elde edilen diğer bulgular, tablo ve grafikler halinde gösterilmiştir.

Elde edilen bulgulara dayanılarak ergonomik düzenlemelerin çalışma ortamında verimin arttırılmasında önemli olduğu, ancak bu düzenlemelerin yeterince yapılamadığı gözlenmiştir. Araştırma sonunda laboratuvarların düzenlenmesine ilişkin önerilere de yer verilmektedir.

## Anahtar Kelimeler:

Okullarda Bilgisayar Laboratuvar Düzenlemesi, Ekran önü çalışma, insan-bilgisayar ara kesitinde ergonomik tasarım,

---

\* Öğretim Görevlisi, Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Bölümü

# İSTANBUL ANADOLU YAKASI İLKÖĞRETİM OKULLARINDAKİ BİLGİSAYAR LABARATUARLARININ YERLEŞİM PLANLARI VE ERGONOMİK KRİTERLER AÇISINDAN İNCELENMESİ

Cahit CENGİZHAN

Öğretim Görevlisi, Marmara Üniversitesi  
Atatürk Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve  
Öğretim Teknolojileri Bölümü

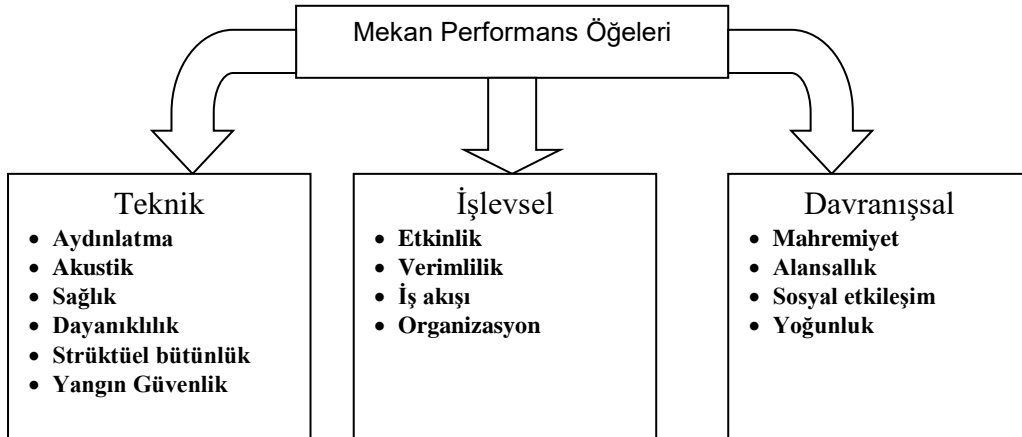
## Giriş:

Bilgisayar ve iletişim teknolojilerinde yaşanan hızlı değişim, bireylerin her yerden her zaman bilgiye erişebilmesini ve kullanmasını sağlamaktadır. Gelişen teknoloji her alanda olduğu gibi eğitim alanında da gelişme ve değişimi beraberinde getirmektedir. Okullarımızda bu hızlı değişime ayak uydurabilmek üzere programlarını geliştirmiş ve bilgisayar okur yazarlık eğitimi yanında bilgisayar destekli dersler de verilmeye başlamışlardır.

Milli Eğitim Bakanlığı Internet sitesinden öğrendiğimize göre; Dünya Bankası'nın sağladığı kredi desteğiyle, ülke çapındaki 2,802 ilköğretim okulunda 3,188 adet bilgisayar odası kurulmuştur. Türkiye'de, yaşları 6-14 arasında değişen 10 milyonu aşkın öğrenciye eğitim veren 35,000 civarında ilköğretim okulu bulunmaktadır. Hedef, 1'den 8'inci sınıfa kadar eğitim veren 11,000 ilköğretim okulunda en az bir adet bilgisayar odası kurulması olarak gösterilmiştir. İlköğretim Programı, Bilgi ve İletişim Teknolojileri stratejisinin ikinci aşamasında (2005'e kadar) 5,100 ilköğretim okuluna 6,800 adet bilgisayar odasının sağlanması amaçlanmaktadır. (<http://iogm.meb.gov.tr/HABER/indexhaber.htm>)

Yukarıdaki haber özellikle ilköğretim okullarımızda da bilgisayar kullanımının artırılmasının hedeflendiğini ve derslerin bilgisayar destekli yapılmasını teşvik edildiğini göstermektedir. Ancak eğitim-öğretimde temel hedefin verilen bilgilerin uzun süreli ve kalıcı olması, özümsemek davranış haline getirilebilmesi için öncelikle öğrenme-öğretme ortamlarının düzenlenmesi büyük önem taşımaktadır. Özellikle öğretme ortamlarının içerisine teknolojinin girmesiyle birlikte daha da karmaşıklaşacak ortamların bazı kriterler göz önüne alınarak düzenlenmesi hem eğitim-öğretimden alınan verimi arttıracak hem de amaçlanan hedeflere ulaşmada kolaylık sağlayacaktır. Bu nedenle, bilgisayar destekli bir öğretimin veya bilgisayar okur yazarlığının etkin bir şekilde yaygınlaştırılarak kullanıma sunulması, öncelikle bilgisayar laboratuvar/odalarının ergonomik koşullar dikkate alınarak düzenlenmesi ile mümkün olacaktır.

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



Şekil 1: Mekan 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.

Bilindiği gibi “Ergonomi; insanların anatomik (fiziksel olarak kas özelliklerini, 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. Ergonomi terimi dünyanın çok değişik ülkelerinde değişik adlarla gündeme gelmektedir. Örneğin ABD'de Human Factors Engineering (İnsan faktörleri mühendisliği), İsveç'te Biotechnology, İngiltere'de Applied Psychology (uygulamalı psikoloji) ve Almanya'da Arbeit Physiology (çalışma psikolojisi) olarak adlandırılmaktadır. Endüstriyel Psikoloji, Work Study (iş etüdü), Human Biodynamics gibi isimler de zaman zaman kullanılmaktadır. 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 dönük olarak çevreyi de dikkate alan özelliği ile **toplam ergonomik yaklaşımı** esas alan bir şekle dönüşmüştür(Erkan, 1988, s16).

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 öğrenme yaşantıları geçirmeleri sağlanabilir.

Genel olarak eğitim ortamlarının düzenlenmesine ilişkin teknik kurallar; boyut ve hacimler, çalışma masası, oturma yeri, aydınlatma, renklendirme, iklimlendirme, gürültü şeklinde sınıflandırılabilir.

**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.

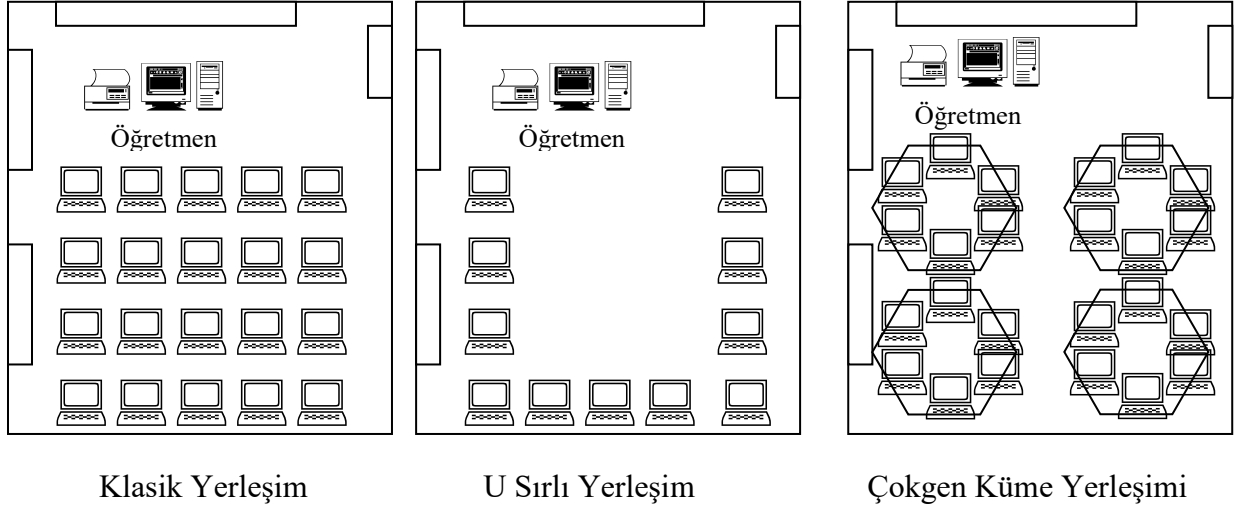
Sınıf alan ölçüleri 24 kişilik grupları için, öğrenci başına düşen alan: 2 m<sup>2</sup>, hava hacmi: 4 m<sup>3</sup>, derslik yüksekliği:3-3,60m, derslik uzunluğu: 9m, pencere yüzeyi taban alanı: 1/5 olarak belirlenmiştir(Akgül ve Yıldırım, 1995,s431).

**Yerleşim:** Eğitim ortamının düzenlenmesinde bir diğer konu ise öğrencilerin yerleşimidir. Dersliklerde öğretmen kontrolünü sağlayabilmek, iletişim sürecinde öğrenciler ile göz teması sağlanması ve mimiklerin etkinliğinin artırılması için genellikle benzer klasik sınıf düzenlemesi yapılmaktadır.

Bilgisayar laboratuvarlarında da klasik yerleşimde genellikle tercih edilmektedir. Ancak en uygun yerleşim en yüksek verimi saylayacak dolayısı ile öğrenmeyi gerçekleştirecek yerleşim düzenlemesi olmalıdır. Klasik sıralı yerleşimde öğretmenin sınıfta dolaşması, arkada kalan öğrencilere yardım etmesi zorlaşmaktadır. Bu yerleşim düzeninde öğretmen, öğrenci ekranlarını da göremeyeceğinden, bir yönetim yazılımı kullanılmalıdır.

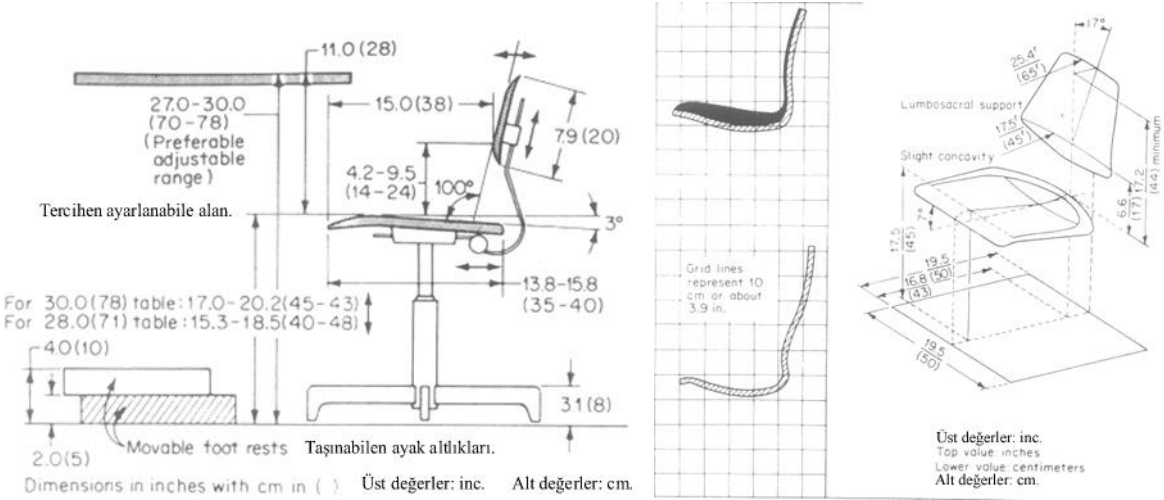
U yerleşiminde ise bilgisayarlar sınıfın duvar çevresine yerleştirilmekte, orta kısımda öğretmen için boş alan kalmakta, öğretmen tahtada dikkati toplayarak konu anlatılığ gibi gerek duyduğunda öğrencilere ulaşarak yardım edebilmektedir. Aynı zamanda ekranların sınıfa dönük olması nedeniyle öğretmen tarafından izlenmesi kolaylaşmaktadır.

Çokgen küme yerleşimi ise genellikle altıgen yada sekizgen masaların her bir kenarına bir bilgisayar yerleştirilmesiyle oluşturulmaktadır. Bu düzenleme genellikle geniş alanlarda tercih edilen bireysel çalışma için tercih edilebilecek bir yerleşimdir. Çokgen yerleşimde öğrencilerin tahta, projeksiyon, tepegöz gibi bir noktaya bakmaları gereken durumlarda bir kısmı arkası dönmek zorunda bir kısmı ise masa üstünden görmeye çalışmaktadırlar. Bu açıdan konu anlatımı ve uzun süreli bir izleme gerektirmeyen durumlarda kullanılması uygundur.



Şekil 2: Bilgisayar laboratuvar yerleşim düzenleri

**Çalışma Masası ve Sandalye:** Çalışma masası öğrencilerin ölçülerine uygun yükseklikte, genişlikte ve sabitlikte (titreşimlere karşı) olmalıdır. Masa üstü açık renkli (beyaz) olmamalı, ışık yansımalarına karşı mat yüzeyler tercih edilmelidir. Kısa boylu öğrenciler için ayak dayanağı bulunmalıdır. Ekran önünde hareketli çalışmaya uygun, ekseninde dönebilen, beş tekerli, devrilmeye karşı dirençli, oturma yüzeyi geniş, sırt ve kollar için dayama yerleri bulunan bir oturma yeri tercih edilmelidir (Akgül ve Yıldırım, 1995, s431).



Şekil 3 : Genel kullanım için oturma yeri ve sandalye yükseklikleri (Huchingson, 1981, s 274'deki alıntı.)

Şekil 3'de verilen ölçüler genel çalışma ortamları için, yetişkinlerden alınan antropometrik ölçümler sonucu belirlenmiş çalışma ortam ölçüleridir. Eğitim ortamları söz konusu olduğunda, bu ortamlarındaki öğrenciler göz önüne alınmalı, onların ölçülerine uygun tasarım yapılmalıdır.

Ülkemizde ilkokullarda kullanılmakta olan sıra boyutları üzerine Akın ve Sağır (1998, s73) tarafından yapılmış olan araştırma ile ideal olabilecek sıra boyutları belirlenmiştir. Bu çalışmada elde edilen ölçümlere göre oluşturulan sıra tasarım ölçüleri aşağıdaki gibidir.

Tablo 1 Sıra tasarım ölçüleri

|                   | Sıra Üstü | Oturak Ölçüleri | Sıra Arkalığı |
|-------------------|-----------|-----------------|---------------|
| <b>Uzunluğu</b>   | 100 cm    | 100 cm          | 100 cm        |
| <b>Genişliği</b>  | 36 cm     | 32 cm           | 15 cm         |
| <b>Yüksekliği</b> | 60 cm     | 35 cm           | 60 cm         |

9-10 yaş grubu öğrencilerin ölçüleri, Şekil 3'deki standart olarak kabul edilen ölçülerden daha kısa olduğu görülmektedir. Ölçüler incelendiğinde, yükseklik ölçülerinden yaklaşık 10 cm daha kısa olarak yapılacak tasarımlar ile bu yaş grubuna daha uygun ortamlar hazırlanabileceği görülebilir.

Ülkemizde farklı zamanlarda, farklı araştırmacılar tarafından yapılmış olan çalışmalarda elde edilen boy ölçüleri Akın ve Sağır (1998, s76) tarafından tablo olarak verilmiştir.

**Tablo 2** Ülkemizde farklı yörelerde ve zamanlarda yapılmış çalışmalarda elde edilen 9-10 yaş kız ve erkek çocukların boy uzunlukları (cm) (Akın ve Sağır 1998, s76)

| Araştırma yeri ve Tarihi | 9 yaş grubu |       | 10 yaş grubu |       |
|--------------------------|-------------|-------|--------------|-------|
|                          | Kız         | Erkek | Kız          | Erkek |
| İstanbul 1939            | 127         | 120   | 129,9        | 129   |
| Ankara 1954              | 124,3       | 124,3 | 128,7        | 128,7 |
| Erzurum 1978             | 120,9       | 124,3 | 127,1        | 127,8 |
| Bursa 1979               | 130         | 129   | 134,4        | 132,6 |
| Adana 1989               | 129,3       | 129,9 | 133,8        | 134,6 |
| Diyarbakır 1989          | 127,8       | 127,8 | 132,5        | 131,4 |
| Van 1995                 | 131,2       | 123   | 127,5        | 127,5 |

**Aydınlatma:** Eğitim ortamları için aydınlatma şiddeti 300-500 lüks olarak kabul edilmektedir. Aydınlatma şiddetinin üst sınırını belirleyen büyüklük ekranın (özellikleri) kendisidir. Ekran başı çalışma ortamının aşırı aydınlatılması ekranda görsel algılamayı zorlaştırır. Alt sınır ise görme keskinliğine bağlıdır. (Gülçubuk, 1993,s291)

Özellikle bilgisayar laboratuvarlarında pencereden gelen ışık jaluzi, perde vb. engellenmeli, yapay aydınlatma ile tüm alanlarda aynı ışık şiddeti sağlanmalıdır. Gündüz pencereden ışık gelirken karanlıkta buradan ışık dışarı akacağından, pencere tarafı yeterli ve ayrı bir anahtar ile aydınlatılmalıdır. Ayrıca kullanılan aydınlatıcıların ekrana doğrudan ışık vermesi, armatür vb. araçlarla önlenmelidir.

**Renklendirme:** 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 80-120cm arasında koyu bir renkle boyanmakta, bunun üstü açık renk boyanmaktadır.

**İklimlendirme:** Eğitim ortamlarında ısı ve nem çalışma performansını etkileyen önemli özelliklerdendir. Bilgisayar laboratuvarlarından ısı öğrencilerin yanında bilgisayarlardan ve diğer araçlardan kaynaklanabilir. Laboratuvar ortamı ders aralarında temiz hava ile havalandırılmalı, öğrencilerin oksijen bol ortamda çalışmaları sağlanmalıdır. Okulun imkanları ölçüsünde ısı ve nem düzeyini kontrol etmek üzere klima cihazlarından yararlanılmalıdır.

Laboratuvar ortamında önerilen sıcaklık: 19,4-22,8 °C, bağıl nem: %30-%70, hava hareketi: 150-510 mm/sn arasında olmalıdır(Akgül ve Yıldırım, 1995,s431).

**Gürültü:** Eğitim ortamlarında öğretmen ve öğrenciler arasındaki iletişim süreçleri, sesli mesajlarla yürütülmektedir. Ortamdaki yüksek gürültü düzeyi iletişim sürecini, öğrencilerin dikkatini, dolayısıyla öğrencilerin öğrenmelerini olumsuz etkileyecektir. Eğitim ortamları için önerilen gürültü düzeyi 30dB ile sınırlandırılmıştır. 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.

**Güvenlik:** Eğitim ortamlarında öğrencilerin bir kaza yada yaralanmaya maruz kalmaması için güvenlik tedbirleri de alınmalıdır. Fizik, kimya laboratuvarlarında olduğu gibi bilgisayar laboratuvarlarında da bu güvenlik kuralları öncelikle anlatılmalı ve uyarıcı levha ve işaretler ile belirtilmelidir. Önceden alınacak tabirler arasında, kabloların boşa ve ortalıkta olmaması, elektrik priz ve panolarının ulaşılabilir olması, bilgisayar kasalarının açılmayacak şekilde kapatılması, vb sıralanabilir. Bunların yanında uyarı levhaları ile fişlerin çekilmemesi,

prizlere yabancı madde sokulmaması, ekran ve klavye üzerine sıvı dökülmemesi, vb uyarı işaretleri ile laboratuvar kullanım kurallarının yazılı olduğu bir panonun bulunması da faydalı olacaktır.



Şekil 4 Laboratuvarlarda güvenlik uyarılar için kullanılacak bazı işaretler

#### **Amaç:**

Eğitim ortamlarında ergonomik düzenlemeler yapılması, ortamlarının kalitesini, verimi arttıracak, öğretmen ve öğrencilerin “insancıllaştırılmış” 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. Okullarımızda kurulacak, bilgisayar laboratuvarlarının yukarıda da kısaca bahsedilen bu faktörlere göre düzenlenmesi, kurulu bulunanların ise gözden geçirilmesi ile olumlu çalışma koşulları sağlanacaktır. Bu temel düşünce ile okullarımızda kurulu bulunan bilgisayar laboratuvarlarının ergonomik kurallara uygunluk açısından incelenmesi bu çalışmanın temel amacını oluşturmaktadır. Bu amaçla aşağıdaki sorulara yanıt aranacaktır.

1. Bilgisayar laboratuvarlarının oturma düzeni ve yerleşim planı ergonomik faktörler göz önüne alınarak düzenlenmiş midir?
2. Bilgisayar laboratuvarlarının aydınlatılması ve pencere düzenlemesi ergonomik kurallara uygun mudur?
3. Bilgisayar laboratuvarların da bulunan çalışma masaları ve oturma yerleri ergonomik kriterlerle uygunluk göstermekte midir?
4. Bilgisayar laboratuvarlarında güvenlik önlemleri belirlenmiş, uyarı işaret ve levhaları bulunmakta mıdır?

#### **Yöntem:**

Araştırmada İstanbul ili Kadıköy, Üsküdar ve Ümraniye ilçelerinde, bilgisayar laboratuvarı bulunan, 10'u (%42'si) özel, 14'ü (%58'i) devlet, 24 ilköğretim okulundaki 33 bilgisayar laboratuvarı incelenmiştir. Araştırma konusuna uygun olarak ilgili literatür taraması sonucu geliştirilen gözlem formunda, laboratuvar düzeni, çalışma yeri düzenlemesi, masa ve oturma yerleri, aydınlatma, güvenlik kuralları gibi kriterler belirlenmiştir. Gözlem formunda ergonomik kriterlere göre belirlenmiş 31 adet soru gözlem ve görüşmeler yapılarak evet-hayır şeklinde işaretlenmiştir.

## Bulgular ve Yorum:

### 1. Oturma düzeni ve yerleşim:

Araştırmada incelenen okulların bilgisayar laboratuvarlarını yerleşim düzeni aşağıdaki tabloda görülmektedir.

**Tablo 3 Araştırmaya katılan okullardaki lâboratuvar oturma düzenine göre dağılım tablosu**

| Oturma Düzeni | Sayısı    | Yüzde (%)    |
|---------------|-----------|--------------|
| Klasik Sıralı | 13        | 39,4         |
| U Düzeni      | 11        | 33,3         |
| İkili Sıralı  | 8         | 24,2         |
| Çokgen        | 1         | 3,0          |
| <b>Toplam</b> | <b>33</b> | <b>100,0</b> |

Tablo 3'e göre; araştırma kapsamında incelenen bilgisayar laboratuvarlarının yerleşim düzenlerine bakıldığında; 13'ünün (%39) ile klasik sıra düzeninde, 11'inin (%33) U düzeninde, 8'inin (%24) ikili sıra düzeninde, bir tanesinin ise çokgen küme düzeninde olduğu görülmektedir.

Klasik düzenlemelerin büyük çoğunluğa sahip olmasının en önemli nedeni, sınıf mevcutlarının fazla olmasıdır. Kalabalık sınıflarda uygulamalı derslerin yeteri kadar uygulama yapamayan öğrenciler için falyalı olması mümkün görünmemektedir. Milli Eğitim Bakanlığının yürüttüğü projeler ile okullara donanım ve yazılım sağlanması yoluna gidilmiş, ancak öğrenci sayılarındaki artışlar nendi ile yeterli sayıya ulaşamamıştır. Bilgisayar okur yazarlık eğitimlerinde nispeten birkaç öğrenci birlikte çalışabilirken, bilgisayar destekli eğitimde amaç her bir öğrenci için bir bilgisayar olmalıdır.

İdareciler ve öğretmenlerle yapılan görüşmeler sonucunda, laboratuvar düzenlemelerinin öncelikle idareciler, daha sonra teknik servis elemanları ve en son olarak da öğretmenlerin kararları doğrultusunda yapıldığı belirlenmiştir. Bu da laboratuvar düzenleme işinin ergonomik kriterler yerine idarecilerin tecrübeleri, teknik servis elemanlarının daha önceki işlerdeki tecrübelerine göre yapıldığını göstermektedir.

### 2. Aydınlatma

**Tablo 4 Araştırmaya katılan okulların lâboratuvar aydınlatma biçimine göre dağılım tablosu**

| Aydınlatma Türü | Sayısı    | Yüzde (%)    |
|-----------------|-----------|--------------|
| Florasan        | 30        | 90,9         |
| Spot            | 3         | 9,1          |
| <b>Toplam</b>   | <b>33</b> | <b>100,0</b> |

Araştırmaya katılan okulların laboratuvarları büyük oranda 30 (%90,9) florasan lamba ile aydınlatılmaktadır. Diğerleri ise spot lamba ile aydınlatılmaktadır.

Bilgisayar laboratuvarların aydınlatılması için genellikle açıktaki florasan lamba tercih edilmektedir. Işığın yansımaları ve doğrudan ekrana geleceğini önlemek üzere armatürler tercih edilmelidir. Işık şiddeti olarak da 300-500 lüks arasında keskin olmayan hafif gölgelerin oluşacağı, görme keskinliğine göre bir düzenleme yapılmalıdır.

**Tablo 5 Pencereden gelen ışık şiddeti bir koruyucu ile düşürülüyor mu?**

| Koruyucu var mı? | Sayısı    | Yüzde (%)    |
|------------------|-----------|--------------|
| Evet             | 25        | 75,8         |
| Hayır            | 8         | 24,2         |
| <b>Toplam</b>    | <b>33</b> | <b>100,0</b> |

İncelenen laboratuvarların 25'inde (%76) pencerelerde ışık şiddetini azaltıcı korkucuların bulunduğu, 8 tanesinde (%24) ise bulunmadığı görülmüştür.

Araştırma kapsamında incelenen laboratuvarların çoğunda olumlu bir durum olarak, pencereden gelen ışık perde, jalu v.b. araçlarla azaltılmış ve doğrudan ortama girmesi engellenmiştir. Pencereden gelecek bu şiddetli ışık yansımaları ve ekranın algılanmasını olumsuz etkilemektedir.

**Tablo 6 Pencere yanındaki aydınlatıcılar ayrı bir anahtardan kumanda ediliyor mu?**

| Anahtar ayrı mı? | Sayısı    | Yüzde (%)    |
|------------------|-----------|--------------|
| Evet             | 12        | 36,4         |
| Hayır            | 21        | 63,6         |
| <b>Toplam</b>    | <b>33</b> | <b>100,0</b> |

Pencere tarafındaki aydınlatıcılar ancak 12 laboratuvarında (%36) ayrı bir anahtar ile kumanda edilirken, 21 laboratuvarında (%64) çoğunlukla tek anahtardan hep birlikte kumanda edilmektedir.

Pencereden gelen fazla ışık nedeni ile bu alanı aydınlatan lambaların ayrı bir anahtar ile kumanda edilmesi daha uygun olacaktır. Ancak genellikle sınıflardan bozularak yapılan laboratuvarların aydınlatılmasında bu kurala dikkat edilmemektedir.

### 3. Çalışma masası ve sandalyesi:

Araştırma kapsamında incelenen laboratuvarların tümünde çalışma masaların sağlam, titreşim ve sallanmaya dayanıklı oldukları görülmüştür.

Çalışma ortamı olarak masalarda, üst yüzey ölçülerinin gerekli donanım ve eşya (kitap defter gibi) yerleşimi için yeterli olduğu, alt kısımda ise yeterli bacak boşluğu bulunduğu tüm laboratuvarlarda gözlenmiştir.

**Tablo 7 Oturma yerlerinin yüksekliği ayarlanabiliyor mu?**

| Ayarlanabilir Oturma yeri yüksekliği | Sayısı    | Yüzde        |
|--------------------------------------|-----------|--------------|
| Evet                                 | 23        | 69,7         |
| Hayır                                | 10        | 30,3         |
| <b>Toplam</b>                        | <b>33</b> | <b>100,0</b> |

Laboratuvarlarda kullanılan oturma yerlerinin yükseklik ayarının 23 tanesi (%70) genellikle olduğu, 10 tanesinde ise (%30) bulunmadığı gözlenmiştir.

**Tablo 8 Oturma yerlerinde sırtını yaslayabilecek yer var mı?**

| Sırt dayama yeri | Sayısı    | Yüzde        |
|------------------|-----------|--------------|
| Evet             | 18        | 54,5         |
| Hayır            | 15        | 45,5         |
| <b>Toplam</b>    | <b>33</b> | <b>100,0</b> |

Laboratuvarlarda kullanılan oturma yerlerinin sırt dayanaklarının 18 tanesi (%55) bulunduğu, 15 tanesinde ise (%45) bulunmadığı gözlenmiştir.

**Tablo 9 Oturma yerinde kol dayanakları var mı?**

| Kol dayanakları | Sayısı    | Yüzde        |
|-----------------|-----------|--------------|
| Evet            | 4         | 12,1         |
| Hayır           | 29        | 87,9         |
| <b>Toplam</b>   | <b>33</b> | <b>100,0</b> |

Laboratuvarlarda kullanılan oturma yerlerinin kol dayanaklarının 4 tanesi (%12) bulunduğu, büyük çoğunlukla, 29 tanesinde ise (%88) kol desteklerinin bulunmadığı gözlenmiştir.



**Tablo 10 Okul Türü ile Oturma yerlerinde sırt desteği bulunması çapraz tablosu**

|           |        | Sırt desteği |       | Toplam |        |
|-----------|--------|--------------|-------|--------|--------|
|           |        | Evet         | Hayır |        |        |
| Okul Türü | Devlet | Sayısı       | 6     | 11     | 17     |
|           |        | %            | 18,2% | 33,3%  | 51,5%  |
|           | Özel   | Sayısı       | 12    | 4      | 16     |
|           |        | %            | 36,4% | 12,1%  | 48,5%  |
| Toplam    |        | Sayısı       | 18    | 15     | 33     |
|           |        | %            | 54,5% | 45,5%  | 100,0% |

Tablo 10 incelendiğinde sırt desteği bulunmayan laboratuvarların %33'ü devlet okulları oldukları görülebilir. Özel okulların %36'sında sırt desteği bulunduğu görülmektedir.

Laboratuvarlarda oturma yeri olarak özellikle devlet okullarında tabure kullanılmaktadır. Öğrencilerin ders boyunca yükseklik ayarı, sırt ve kol dayanakları olmayan taburelerde oturmak zorunda olmaları oturma bozukluklarına neden olabileceği düşünülmelidir.

#### 4. Güvenlik önlemleri ve işaretleri:

**Tablo 11 “Elektrik tesisatı ve kablolar açıkta mı?”**

| Elektrik tesisatı | Sayısı    | Yüzde        |
|-------------------|-----------|--------------|
| Hayır             | 31        | 93,9         |
| Evet              | 2         | 6,1          |
| <b>Toplam</b>     | <b>33</b> | <b>100,0</b> |

Laboratuvarlarda kullanılan araçlar için çekilmiş olan elektrik tesisatı 31 tanesinde (%94) açıkta olmayıp, bir kanal vb. korumaya alınmışken, 2 tanesinde ise (%6) bu önlemler alınmamıştır.

**Tablo 12 Elektrik sigortaları öğrencilerin ulaşabileceği yükseklikte mi?**

| Sigortalara erişim | Sayısı    | Yüzde        |
|--------------------|-----------|--------------|
| Hayır              | 30        | 90,9         |
| Evet               | 3         | 9,1          |
| <b>Toplam</b>      | <b>33</b> | <b>100,0</b> |

Laboratuvarlarda kullanılan araçlar için çekilmiş olan elektrik tesisatı sigortaları 30 tanesinde (%91) açıkta olmayıp, bir panel yada kutu ile ulaşılamaz halde ilen, 3 tanesinde ise (%9) bu önlemler alınmamıştır.

Okullar elektrik tesisatlarını büyük çoğunlukla öğrencilerden uzak olaak şekilde tasarlayıp uyguladıkları görülmektedir. Öğrencilerin ulaşabilecekleri ortamlarda bırakılacak elektrik tesisatı nedeni ile oluşabilecek bir kaza üzücü sonuçlar doğuracaktır. Bu olumsuzlukların önlenmesi için elektrik tesisatı kesinlikle öğrencilerin ulaşamayacağı, kapalı kanal ve borular içinde olacak şekilde düzenlenmeli, oluşabilecek bir kaza sonucu akımın kesilebilmesi de kolayca mümkün olabilmelidir.

**Tablo 13 Ekran koruyucu bir cam filtre bulunuyor mu?**

| Ekran koruyucu filtre | Sayısı    | Yüzde        |
|-----------------------|-----------|--------------|
| Hayır                 | 33        | 100,0        |
| <b>Toplam</b>         | <b>33</b> | <b>100,0</b> |

Laboratuvarlardaki ekranlarda ışımayı ve statik elektriği önleyecek ekran koruyuculara rastlanmamıştır.

Bunun nedeni olarak yeni üretilmekte olan ekranların daha az yansıma özelliği ile üretilmesi ve koruyucuya gerek kalmadığı düşüncesi olabilir. Bununla birlikte cam filtrelerin korunması ve öğrenciler tarafında kirletilmesi kullanım zorlukları olarak görülmektedir.

Bilgisayar laboratuvarlardaki araçlar için kullanım talimatlarının ve uyarı levhalarının genellikle bulunmadığı, bunun yerine bazı hatırlatıcı bilgilerin asıldığı gözlenmiştir.

Laboratuardaki bilgisayar, ekran, klavye, fare, yazıcı vb. araçların kullanım talimatları ve tehlikelerine karşılık uyarı levhalarının hazırlanıp kullanılması oluşabilecek kazaların önlenmesi için yerinde olacaktır.

## Sonuç ve Öneriler:

- Laboratuvarların sırasıyla, klasik sıra düzeninde, U düzeninde, ikili sıra düzeninde olduğu görülmüştür. Klasik düzenlemenin önemli nedeni, kalabalık sınıflarla ders yapılması gerekliliğidir. Yapılan görüşmeler sonucunda, laboratuvar düzenlemelerinin öncelikle idareciler, daha sonra teknik servis elemanları ve en son olarak da öğretmenlerin kararları doğrultusunda yapıldığı belirtilmiştir.
  - Bilgisayar laboratuvarlarında öğretmen kontrolünü sağlamak ve arttırmak üzere U düzen tercih edilebilir. Ancak kontrolü sağlayabilecek yeterli yazılım ve donanım ile yardımcı öğretmenin bulunması halinde klasik düzenler de kullanılabilir.
- Araştırmada incelenen laboratuvarlarda genellikle, doğrudan aydınlatan floresan lambaların kullanıldığı görülmektedir. Laboratuvarların bir çoğunda pencerelerde ışık şiddetini azaltıcı korkucuların bulunduğu görülmüştür. Pencere tarafındaki aydınlatıcılar ayrı bir anahtar ile kumanda edilmesi gerekirken ancak 12 tanesi bu şekilde düzenlenmiş, diğerleri normal sınıf aydınlatması şeklinde bırakılmıştır.
  - Aydınlatma güneş ışığına en yakın ışık sağlayan lambalar ile armatürler kullanılarak yapılmalı, ışımaya ve keskin gölgeler önlenmelidir. Pencerelerden gelen fazla ışıktan korunmak için uyum koruyucular (perde, jaluzi vb.) kullanılmalıdır. Pencere kenerları yapay olarak ayrı bir anahtar kullanılarak yeterince aydınlatılmalıdır. Ekranlar pencere paralel olarak yerleştirilmeli, güneş ışığı parlamaya sebep olmamalıdır.
- Araştırma kapsamında incelenen laboratuvarların tümünde çalışma masalarının sağlam, titreşim ve sallanmaya dayanıklı oldukları görülmüştür. Çalışma ortamı olarak masalarda, üst yüzey ölçülerinin ekran, klavye, fare vb. için yeterli olduğu, alt kısımda ise yeterli bacak boşluğu bulunduğu gözlenmiştir.
  - Şekil 3 'de ideal olarak belirlenmiş çalışma yeri ölçüleri, 9-10 yaş öğrencileri için yüksekliği yaklaşık 10 cm kısaltılarak kullanılabilir. Ayak dayama yerleri ise 10-20 cm tahta bloklar yada ızgara konarak ayarlanabilir.
- Laboratuvarlarda kullanılan oturma yerleri incelendiğinde, yükseklik ayarının genelde bulunduğu, sırt ve kol desteklerinin bulunmadığı görülmüştür. Özellikle devlet okullarındaki laboratuvarlarda taburelerin kullanıldığı gözlenmiştir.
  - Oturma yerlerinin yükseklik ayarları yapılabilir, sırt ve kollar için destekleri bulunması gereklidir. Yükseklik ayarını pratik olarak yapmak için bir değer; masa yada klavye yüksekliğine dik oturarak el yukarı gelecek şekilde dirsek dayayarak yapılabilir.
- Bilgisayar laboratuvarlar açık renk yada pastel tonlarda boyanmalıdır. Duvar renkleri ışığı yansıtmayacak şekilde mat, göz almayacak tonlardan seçilerek boyanmalıdır. Yerden 80-120 cm yukarısı daha koyu renklerle birkaç ton koyu pastel tonlar seçilerek boyanarak kirlenmeye karşı korma sağlanabilir.
- Bilgisayar laboratuvarlar her ders arasında mutlaka havalandırılmalıdır. Oksijen bol, temiz havalı ortam öğrencilere olumlu etkisinin olduğu bilinmektedir. İmkanlar ölçüsünde ortam ısı ve nem oranları sabit tutulmalıdır. Bu amaçla okul olanakları uygun ise klima

cihazları kullanılmalıdır. Labaoratuvar temizliği, öğrencilerin koruması ve dikkati hem de görevlilerin çalışmaları ile sağlanmalıdır.

- Eğitim ortamlarında, 0-30dB arasındaki gürültü normal kabul edilmektedir. Bu değerden yüksek gürültü iletişim ve öğrenme güçlüklerine yol açacağından eğitim ortamında istenmemektedir. Bu nedenle, dışarıdan gelen gürültü duvar, pencere, kapı ve ses geçiren ortamlar yalıtılmalıdır. İçeriden kaynaklanan gürültü kaynakları tesbit edilerek, gürültü azaltılmalıdır. Bilgisayarların fanları zamanla toz, bakımsızlık vb. nedenlerle gürültülü çalışmaya başlamaktadırlar. Ayrıca ortamda bulunması halinde klima, regülatör, aspiratör vb. araçlarında gürültü yapmayacak şekilde kullanılması ve bakımları yapılmalıdır.
- Laboratuvarlarda kullanılan cihazlar için çekilmiş olan elektrik tesisatı ve sigortalar, genellikle açıkta bulunmadığı kanal içinden geçirilen kabloların bir panelde sonlandığı gözlenmiştir. Bilgisayar laboratuvarlardaki araçlar için kullanım talimatlarının ve uyarı levhalarının genellikle bulunmadığı, bunun yerine bazı hatırlatıcı bilgilerin asıldığı gözlenmiştir.
  - Laboratuvarlarda kullanılan cihazlar için çekilmiş olan elektrik tesisatı ve sigortalar, açıkta bırakılmamalı, panel, tablo, kanal, boru vb. korumaya alınmalıdır. Gerekli uyarı işaretleri priz, kanal ve panolar üzerine konarak hayati tehlike bulunduğu belirtilmelidir. Klavye ve ekran üzerine sıvı dökülmesi tehlikeli olduğundan, laboratuvara yiyecek ve içecek sokulmaması hatırlatılmalı, oluşabilecek tehlikelere karşı gerekli önlemler sıralanmalıdır.
- İncelenen laboratuvarlardaki ekranların hiç birinde ışık parlamasını ve statik elektriği önleyecek ekran koruyuculara rastlanmamıştır.
  - Ekrandan yansıyan ışıklardan ve statik elektrikten korumak amacıyla üretilen cam koruyucular gelişen ekran teknolojileri ile kullanımdan kalkmıştır. Günümüzde kullanılan ekranlar daha az ışığa ve titreşime sahip olduklarından filtreler kullanılmamaktadır.

### **Kaynaklar:**

Akgün, M. Kemal. ve Yıldırım, Feride. (1995) "Eğitim Araçlarının Kullanımında Ergonomik Ölçülerin Önemi", 5. *Ergonomi Kongresi*, MPM Yayınları, No:570, İstanbul, 428-437.

Akın, Galip. ve Sağır, Mehmet. (1998) "İlköğretimde Sıra ve Altlıklarının Ergonomik Tasarımında Antropometrik Veriler", 6. *Ergonomi Kongresi*, MPM Yayınları, No:622, Ankara, 68-78.

Akpınar, Yavuz. (1999) "*Bilgisayar Destekli Öğretim ve Uygulamalar*", Anı Yayıncılık, Ankara.

Demirkan, Halime, (1995) "Eğitim Kalitesine Uygun Öğrenme Mekanları Tasarımı", 5. *Ergonomi Kongresi*, MPM Yayınları, No:570, s:413-420. İstanbul, 413-420.

Erkan, Necmettin. (1988) "*Ergonomi*", MPM Yayınları, No:373, Ankara.

Gülçubuk, A. (1993) "Bilgisayar Ekranı Başında Çalışma Ne Ölçüde İnsancıldır? Ekran Başında Doğru Çalışma Kuralları Nelerdir? Ne Olmalıdır?" 4.*Ergonomi Kongresi*, MPM Yayınları, No:509, İzmir, 287-303.

Önder, H.H. ve Tor, H. (1998) “İnsan-Bilgisayar Etkileşim Modelleri ve Etkileşim Sistemlerinin Tasarımdaki Rollerini”, 6. *Ergonomi Kongresi*, MPM Yayınları, No:622, Ankara,.

Özkan, C.,(1988) “Ekran Önü Çalışma yerinin Antropometrik Tasarımı”, 1. Ergonomi Kongresi, MPM Yayınları, No:370, Ankara,

Şimşek, M. (1994) “*Mühendislikte Ergonomik Faktörler*”, Marmara Üniversitesi Yayınları No:547, İstanbul.

Huchingson, R. Dale. (1981) *New Horizons for human factors in design*, McGraw-Hill, ISBN: 0-07-030815-2.