

TASARIM STÜDYOLARININ GÖRSEL KONFOR AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Bilal GÜMÜŞ¹ Fatma Demet AYKAL² Özgür MURT³

¹Elektrik Elektronik Müh

^{2,3} Mimarlık Bölümü

Mühendislik Mimarlık Fakültesi

^{1,2,3}Dicle Üniversitesi, 21280 Diyarbakır

¹e-posta: bilgumus@dicle.edu.tr ²e-posta: fdcetin@dicle.edu.tr ³e-posta: omurt@dicle.edu.tr

Anahtar Sözcükler: Ergonomi, Tasarım Stüdyoları, Görsel Konfor, Doğal Aydınlatma, Bütünleşik Aydınlatma

ABSTRACT

The main target in architectural design is producing comfortable physical spaces to the users for doing their activities easily and comfortable. So it is necessary to use the rules of ergonomics for users' comfort. The relation between architectural design and ergonomics is not only appraised with anthropometric data of users', it is also appraised with climatically, auditory and visual comfort conditions.

In ergonomics, the design of lighting belong to visual comfort is not only have positive effects on human, also increase the productivity and decrease the risks of accidents.

The natural lighting is best lighting. The direction, the degree of light and the study plane positions are important in natural lighting.

In the study the relation between natural lighting and ergonomics and their effects on visual comfort in design studios were determined and its importance in energy save was mentioned.

The natural, natural and artificial luminance was measured in design studios. The data were scaled with the luminance of outside; the scales were generalized by outside luminance level graphic of Dresler. The izolux curves were also drawn in the study.

1. GİRİŞ

Ergonomi, insanın çalışma ortamı ve donanımları arasındaki ilişkiyi değerlendiren bir bilim dalıdır. Amacı, kullanıcının fizyolojik ve psikolojik gereksinimlerini karşılayarak, çalışma alanında uygun ortamlar sağlamak ve iş verimliliğini arttırmaktır [1]. Ergonomi ve ergonomik veriler yardımıyla, çalışma ortamlarında, gereksiz zorlanmalar ve enerji kayıplarından kurtulmak mümkün olmaktadır.

Ergonomi, kullanıcıyı antropometrik ölçüler boyutunda değerlendirilebildiği gibi ısısal, işitsel ve görsel konfor boyutlarında da incelemektedir.

İnsan algılamasının %95'i görme yoluyla sağlanmaktadır. Buna bağlı olarak çalışmada, konunun görsel konfor boyutu ele alınmıştır.

Gözün algılaması için belli bir düzeydeki aydınlığın sağlanmış olması gerekmektedir. Aydınlatma yapılırken yalnızca gün ışığı kullanılmayabilir. Çalışma ortamı yapay aydınlatmayla da desteklenip, ortalama aydınlık düzeyleri elde edilebilir. Temel olarak, gün ışığı aydınlatması normal düzeyin %70'ine indiği zaman, mekânlar yapay aydınlatma ile desteklenmelidir [2].

Yapılan çalışmada, Dicle Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü'nde,

kuzeydoğu ve güneybatı yönlerine yerleştirilmiş iki ayrı tasarım stüdyosunda görsel konfora ilişkin belirlemeler yapılmıştır.

Çalışma iki aşamadan oluşmuştur. Birinci aşamada, tasarım stüdyolarını kullanan tüm mimarlık öğrencilerine, mekânlardaki görsel konfora ilişkin düşünceleri sorulmuştur. Bu değerlendirmeler sonucunda öğrencilerin en çok sorun belirlediği stüdyolar, çalışma alanı olarak seçilmiştir.

Çalışmanın ikinci aşamasında, belirlenen iki stüdyoda, saat 9.00,12.00 ve15.00 saatlerinde doğal ve bütünlük aydınlatma düzeyine bağlı ölçümler yapılmıştır. Verilere bağlı olarak tablolar oluşturulmuştur. Değerlendirmeler sonucunda, elde edilen ortalamalar, olması gereken değerlerle karşılaştırılarak, mekânlarda görsel konforun sağlanması ve enerji kayıplarının önlenmesine yönelik öneriler sunulmaya çalışılmıştır.

2. ERGONOMİK TASARIM AYDINLATMA İLİŞKİSİ

Ergonomi, insanların anatomik, antropometrik karakteristiklerini göz önünde tutarak, endüstriyel iş ortamındaki tüm faktörlerin etkisi ile oluşabilecek, organik ve psikososyal stresler karşısında, sistem verimliliğini, insan-makine-çevre uyumunun temel yasalarını ortaya koyan, çok disiplinli bir araştırma ve geliştirme alanıdır [3]. Ergonominin ilişkili olduğu bilimler, mekânlardaki performansı arttırmaya yöneliktir. Çalışma kapsamında ele alınan

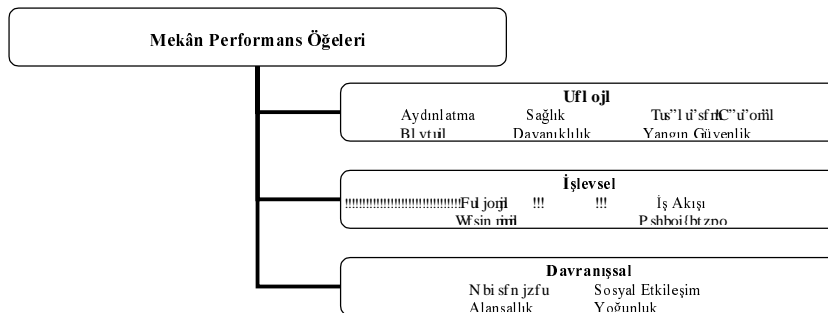
öğrenme mekânları olan tasarım stüdyolarının düzenlenmesinde kullanılan performans ölçüleri incelendiğinde, aydınlatma, ergonominin teknik bir boyutu olarak değerlendirilmektedir [Şekil 1] [4].

Bu şematik yaklaşım da, aydınlatmanın ergonomiyle olan ilişkisinin önemini ortaya koymaktadır. Teknik boyutta önemli olan aydınlatma, yapıdaki verimliliği, yapının kullanımı süresince etkilemektedir.

3. TASARIM STÜDYOLARINDA ERGONOMİK AYDINLATMA DÜZENLERİ

Eğitim yapılan tasarım stüdyolarında, aydınlatmanın temelini, doğal aydınlatma oluşturmaktadır. Doğal aydınlığın temel belirleyicisi olan gün ışığı ise, nicelik ve nitelik olarak denetimsizdir [5]. Bu durum, mekânlardaki görsel konfor üzerinde olumsuz etkilere neden olmaktadır. Doğal aydınlatmayı konfor koşullarına göre kullanabilmek ve yapay aydınlatmayı minimuma indirerek enerji tasarrufu sağlayabilmek ise, doğru pencere boyutlarıyla, yeterli aydınlık düzeyinin sağlanmasına bağlıdır.

Bu noktada gün ışığından yararlanma ve aynı zamanda korunma konusunda yöresel veriler dikkate alınmalıdır [6]. Özellikle sıcak iklim bölgelerinde, yılın büyük bir bölümünde, güneş ışınları dik ya da dike yakın bir açı ile gelmektedir. Bu durum güneşlenme oranını arttırmakta, dış aydınlık düzeyini de yükseltmektedir [6]. Sıcak iklim bölgelerinde



Şekil 1. Mekân Performans Ögeleri [4]

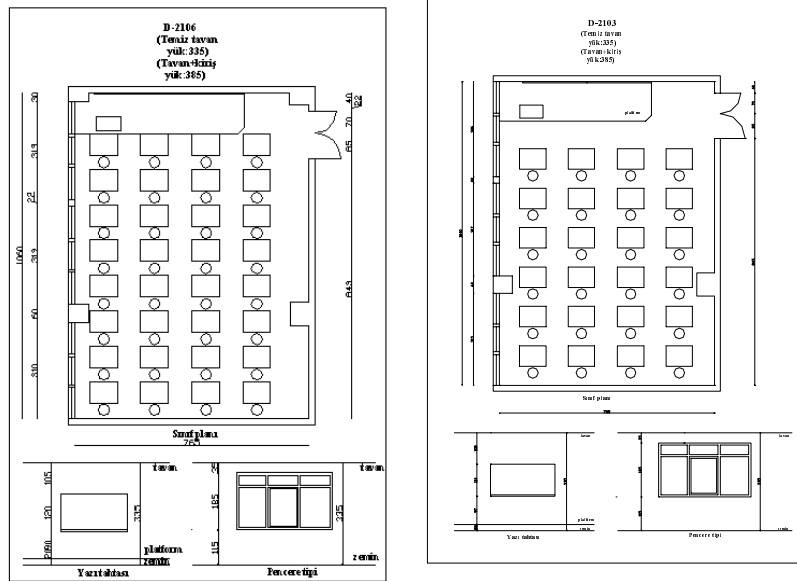
rinde iklimsel ve görsel konforu sağlamak amacıyla tasarlanan pencereler, ergonomik faktörler dikkate alınmadığında, istenmeyen ısı ve ışık kazancına neden olmaktadır. Bu durum, kullanıcının görsel konfor koşullarını olumsuz yönde etkilemektedir.

4. ALAN ÇALIŞMASI

Alan çalışması kapsamında Dicle Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü'ne ait tasarım stüdyoları ele alınmıştır. Bu stüdyolar sıcak iklim bölgesinde tasarlanmış mekânlardır. Yapıda tasarım stüdyoları, kuzeybatı ve güney doğu yönlerinde yer almaktadır. Bu nedenle biri kuzeybatı diğeri ise güneydoğu yönlü iki tasarım atölyesi çalışma alanı olarak seçilmiştir. Görsel konforun niteliği ve niceliği bu stüdyolarda tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu nedenle öncelikle, tasarım stüdyolarını kullanan öğretim elemanı ve öğrencilere, aktif çalışma esnasında görsel ortama ilişkin öznel değerlendirmelerini belirleyebilmek için, 10 sorudan oluşan bir anket uygulanmıştır. Anketlerin değerlendirilmesi sonucunda, mekân-

ları kullanan öğretim elemanı ve öğrencilerin %70'i stüdyoların doğal aydınlık düzeyinin fazlalığı konusunda olumsuz görüş bildirmiştir.

Yapılan çalışmada, anket belirlemelerinden sonra stüdyolara ait tefrişli planlar oluşturulmuştur. (Şekil 2-3). Çalışma alanı olan her iki stüdyoda 9.00, 12.00, 15.00 saatlerinde, belirlenen koordinatlarda, yatay çalışma düzlemi olan [0,85m] çizim masaları üzerinde aydınlık düzeyleri ölçülmüştür. Ölçülen değerler yaz aylarına ait değerler olduğundan bu değerlerin genelleştirilmesi için, iç aydınlık düzeyinin dış aydınlık düzeyine oranları belirlenmiştir. Böylelikle yüzdelik değerler cinsinden stüdyoların izolüx eğrilerinin elde edilmesi mümkün olmuştur. Elde edilen ortalama yüzdelik değerler Dresler'in CIE ölçün kapalı göğü için enlemlere göre yatay dış aydınlık seviyelerini belirten çizelgesi yardımıyla genelleştirilmiştir [7]. Bu çizelgeden, Diyarbakır için 09:00-17:00 saatleri arasında %80'lik dilimdeki dış aydınlık seviyesi 8.000 lux olarak alınmıştır. Şekil 3 ve 4'te stüdyolarda yapılan ölçümler yardımıyla elde edilen ortalama aydınlık düzeylerinin dış



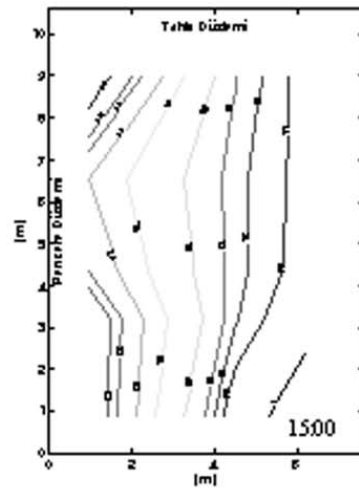
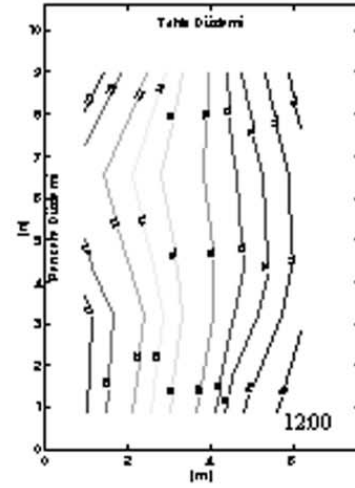
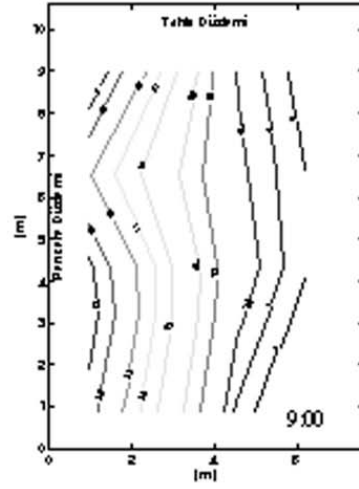
Şekil 2. Tasarım Stüdyolarına Ait Tefrişli Planlar

a) Kuzeydoğu Yönlü Stüdyo b) Güneydoğu Yönlü Stüdyo

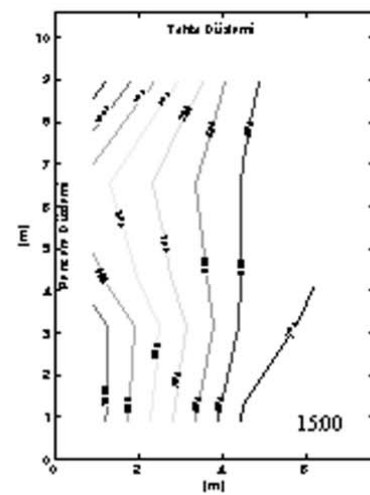
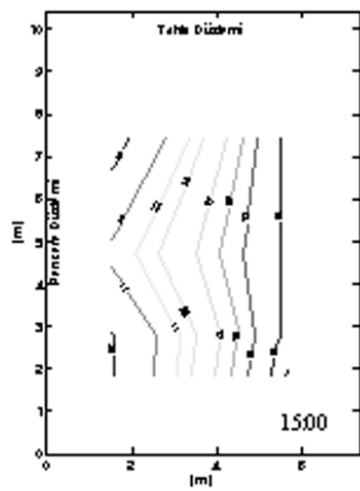
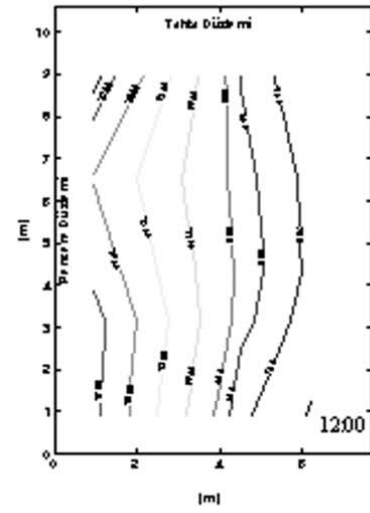
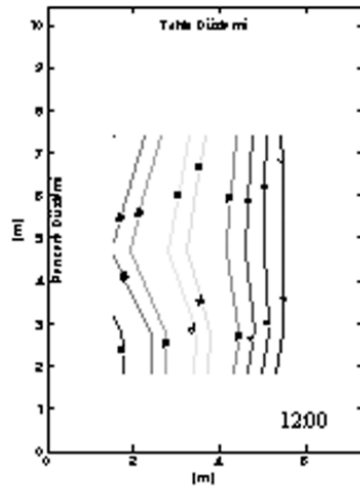
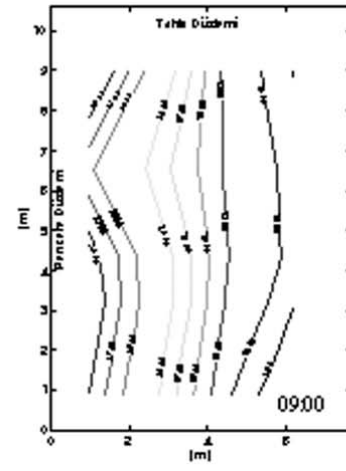
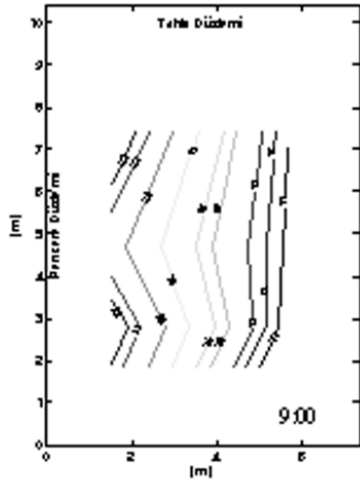
aydınlık düzeyinin yüzdesi olarak elde edilmesiyle oluşturulmuş izolux eğrileri görülmektedir. İzolux eğrileri elde edilen verilerin MATLAB yazılımı kullanılmasıyla çizilmiştir. Bu yazılımla, ölçüm değerleri kullanılarak yapılan enterpolasyon ve extrapolasyonlar sayesinde izolux eğrilerinin çizilmesi mümkün olmaktadır. Her iki stüdyoda da pencereler bant şeklinde yer almaktadır. Işık tefriş düzenine göre soldan baskın ve doğrultulu olarak gelmektedir. Kuzeydoğu yönündeki stüdyo 90 m² olup, pencere yüzey alanı 17,205 m² dir. Pencere yüzey alanı, zemin alanı oranı %19,11 dir. Güneydoğu yönündeki stüdyo ise 88 m² olup, pencere yüzey alanı 18,60 m² dir. Bu stüdyonun pencere yüzey alanı, zemin alanı oranı %21,13 tür.

Kuzeybatı yönündeki stüdyoya ait izolux eğrileri incelendiğinde, mekanın doğal ışıkla aydınlanabildiği görülmektedir (Şekil 3-Şekil 5). Bu stüdyoda doğal aydınlık seviyeleri dış aydınlık düzeyinin %27 ile %8'i arasında değişmektedir. Yaz ayları için yapılan ölçümlerin ortalamasının 1700-700 lux arasında değiştiği gözlenmektedir. Bu stüdyoda yaz aylarında en düşük değerler 450 lux civarında ölçülürken, en yüksek değerler ise 3000 lux'e kadar çıkmıştır. Tasarım stüdyolarında çizim işleri yapıldığından dolayı yüksek aydınlık düzeylerine ihtiyaç duyulmaktadır. Çizim işleri için önerilen aydınlık düzeyleri 750 lux'tür. Bu açıdan doğal aydınlatma ile bu değerlere ulaşılabildiği gözlenmektedir. Bu değerlerin altına düşen noktalarda doğal + yapay aydınlatma ile yapılan ölçüm sonuçları incelendiğinde istenilen değerlere ulaşıldığı gözlenmiştir. Stüdyo genelinin önerilen aydınlık düzeylerine doğal aydınlatma ile ulaşabilmesi nedeniyle doğal+yapay aydınlık düzey sonuçları bı bildiride verilmemiştir.

Güneydoğu yönlenmeli stüdyoda yapılan ölçümlerde doğal aydınlık seviyesinin ortalama olarak dış aydınlık düzeyininin %30'u ile %7'si arasında değiştiği gözlenmektedir (Şekil 4). Yaz aylarında yapılan ölçüm sonuçlarıyla elde edilen eğrilerden, bu stüdyoda aydınlık düzeyinin ortalama olarak 700-1700 lux arasında değiştiği gözlenmektedir (Şekil 6). Bu sonuçlardan stüdyonun doğal ışıkla aydınlanabildiği gözlenmektedir.

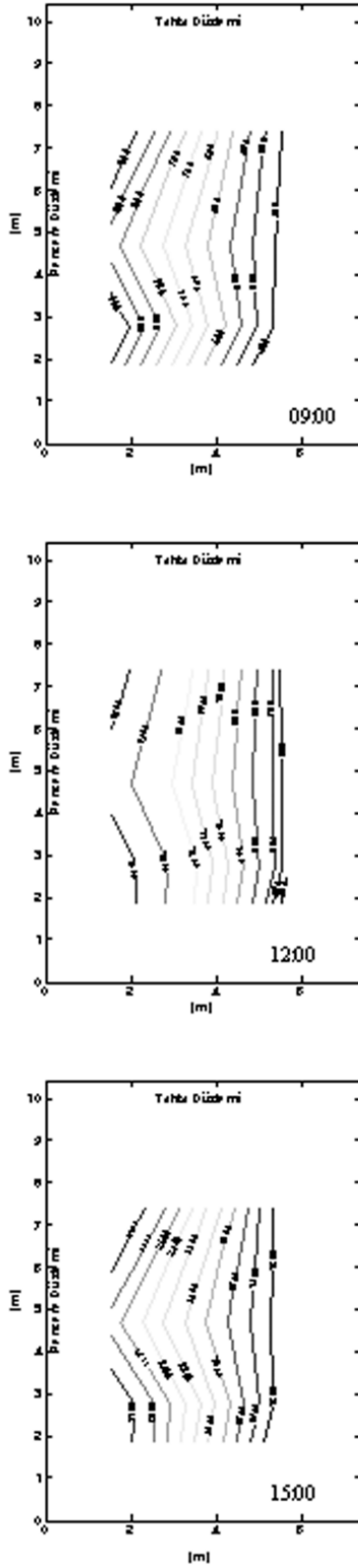


Şekil 3. Doğal Aydınlatma İçin Kuzeybatı Yönlü Stüdyonun % cinsinden izolux eğrileri



Şekil 4. Doğal Aydınlatma İçin Güneydoğu Yönlü Stüdyonun % cinsinden izolux eğrileri

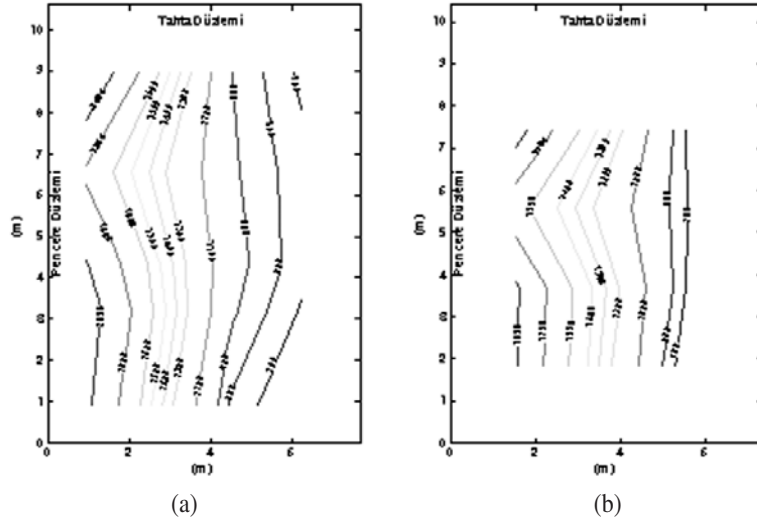
Şekil 5. Doğal Aydınlatma İçin Kuzeybatı Yönlü Stüdyonun Ortalama İzolux eğrileri



Şekil 6. Doğal Aydınlatma İçin Güneydoğu Yönlü Stüdyonun Ortalama İzolux eğrileri

Dresler'in dış aydınlık düzeyi çizelgesine göre genelleştirilmiş sonuçlar Şekil 7'de verilmiştir. Bu sonuçlar incelendiğinde Kuzeybatı yönlü stüdyoda masa yüzeylerindeki minimum aydınlık düzeyinin 700 lux civarında olduğu, maksimum aydınlık düzeyinin ise 2000 lux civarında olduğu gözlenmektedir. Güneydoğu yönlü stüdyoda ise minimum aydınlık düzeyi 700 lux iken maksimum aydınlık düzeyi 1950 lux'e çıkmaktadır. Bu sonuçlar göz önüne alındığında sınıflara zaman zaman güneş ışınlarının direk olarak geldiği ve aydınlık düzeylerini oldukça büyük değerlere yükselttiği görülmektedir. Bu nedenle görsel konfor şartlarının iyileştirilmesi amacıyla güneş kontrol elemanlarının kullanılması gerektiği ortaya çıkmaktadır. İncelenen stüdyolarda yapısal bir güneş kontrol elemanı mevcut değildir. Bu durum kullanıcıları özellikle kamaşma açısından etkilemektedir. Masa yüzeyleri beyaz renkli formika ile kaplıdır. Parlak yüzeye sahip masalar, kamaşmaya neden olmaktadır ve konforsuzluk oluşturmaktadırlar. Yapılan anketlerde kullanıcıların %92'si masalardaki kamaşmadan şikayetçi olmuşlardır.

Stüdyolardaki tahta düzlemlerinde yapılan ölçümlerin ortalaması ise Tablo 1'de verilmiştir. Ölçümlerden yaz aylarında tahta düzlemindeki aydınlık düzeyinin yeterli olduğu ancak kamaşmanın söz konusu olabildiği görülmektedir. Tahtaları aydınlatmak için özel armatürlerin kullanılmadığı tespit edilmiştir. Yapılan ölçümlerden ve gözlemlerden her iki stüdyonun yılın büyük bölümünde doğal olarak aydınlanabildiği sonucuna varılmıştır. Ancak güneş kontrol elemanlarının olmaması nedeniyle kamaşmanın ciddi bir sorun olduğu gözlenmektedir. Yapay aydınlatma yeterli düzeydedir. Ancak yapay aydınlatma kontrolü uygun değildir. Çoklu anahtarla kontrol edilen armatürlerde bağlantı sıralarının düzensiz olması kontrollü aydınlatmayı engellemektedir.



Şekil 7. Dresler'in Dış Aydınlık Referans Değerine Göre Elde Edilen İzolux Eğrileri.
a)Kuzeybatı Yönlü Stüdyo b) Güneydoğu Yönlü Stüdyo

Tablo 1. Tasarım Stüdyolarında tahta düzlemindeki ortalama aydınlık düzeyleri.

	Doğal E(lux)	Doğal+Yapay E(lux)
Kuzeybatı Yönlü S.	953	1036
Güneydoğu Yönlü S.	1109	1280

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Elde edilen bulgulara dayanılarak, ergonomik düzenlemelerin, aydınlatma boyutunda, tasarım stüdyolarında, verimin artırılmasında önemli olduğu, ancak bu düzenlemelerin yeterince yapılmadığı gözlemlenmiştir.

Stüdyolar ile ilgili ölçümler ve öğrencilerle yapılan görüşmeler değerlendirildiğinde, ölçülen değerlerin olması gereken değerlerin altına düşmediği, ancak kullanıcıların mekânlardaki görsel konfor koşullarından memnun olmadığı belirlenmiştir. Buradaki en önemli sorun, aydınlatmanın niteliğinin iyi olmamasıdır. Her iki mekânda da aydınlık düzeyi literatürde önerilen değerlerin üzerindedir. Kullanıcıların %70'i

aydınlık düzeyinin fazla olduğu konusunda sorun belirtmiştir.

Tasarım stüdyolarında aydınlatma aygıtları bakış doğrultusuna paralel, sürekli ve ışık doğrultusu masa düzlemine soldan gelecek şekilde yerleştirilmelidir [8]

Stüdyoları kullanan öğrencilerin %92'si mekânlarda herhangi bir gölge sorununu ifade etmemişlerdir.

Yatay çalışma düzlemi olan çizim masaları üzerinde yapılan ölçümlerde, aydınlık düzeyinin kimi yerlerde kamaşmaya neden olacak değerlere ulaştığı ve buna engel olmak için, hiçbir önlemin alınmadığı belirlenmiştir. Özellikle güneybatıda bulunan stüdyoda aydınlık düzeyini gözde kamaşmaya neden olduğu belirlenmiştir. Yine aynı stüdyoda düşey çalışma düzlemi olan tahta üzerinde parlamalar olduğu görülmüştür. Buna karşılık, kuzeybatı yönlü stüdyoda, özellikle pencereden uzak olan çalışma düzlemlerinde, ancak yapay aydınlatma desteğiyle istenen aydınlık düzeyinin sağlanabildiği belirlen-

miştir. Ancak bu atölyede de yapay aydınlatmanın sağlanabilmesi için kullanılan anahtar, tüm stüdyonun armatürlerini kontrol etmektedir. Bu durumda yapay aydınlatma, gün ışığını yeterli düzeyde alan düzlemler için fazla olmakta ve önemli bir enerji kaybına neden olmaktadır.

Tasarım stüdyolarında, ışık hem yansıtılmalı hem de yutulmalıdır. Açık renklerin koyu renklere göre yansıtma katsayıları fazla olduğu için, açık renkler tercih edilmelidir. Yani yansıtma katsayısı yüksek renkler kullanılmalıdır. Bu noktadaki minimum yansıtma %65 olmalıdır[9]. Yine enerji tasarrufu açısından, çoklu kumandalı yapay aydınlatmanın kullanımı, mekân içinde önemli olmaktadır. Manüel kumanda ile beraber kullanılan sensörlü anahtarlar, gün ışığı alan mekânlarda daha fazla enerji tasarrufu sağlamaktadır [9].

Tasarım stüdyolarında güneş kontrol elemanlarının kullanılması, yapay aydınlatmanın kontrol edilebilir hale getirilmesi ve masa yüzeylerinin uygun malzemeden seçilmesiyle görsel konfor şartları iyileştirilebilecektir.

KAYNAKLAR

- [1].Çetin, F. D. Mimaride Ergonomi. YÜKSEK LİSANS DERS NOTLARI, Diyarbakır, 2003.
[2].Erkan, N., Ergonomi, MPM YAYINI, NO:29, Ankara, 1991.

- [3].Cengizhan, C., İstanbul Anadolu Yakası İlköğretim Okullarındaki Bilgisayar Laboratuvarlarının Yerleşim Planları ve Ergonomik Kriterler Açısından İncelenmesi, 10. ERGONOMİ KONGRESİ, Uludağ Üni., 7-9 Ekim 2004, Bursa.
[4].Demirkan, H., Eğitim Kalitesine Uygun Öğrenme Mekânları Tasarımı, 5. ERGONOMİ KONGRESİ, MPM YAYINLARI, NO: 570, İstanbul, 1995.
[5].Ünver, R, Yarı Entegre Tekstil Endüstrisinde Görsel Konfor Üzerine Bir İnceleme, 5. ULUSAL AYDINLATMA KONGRESİ, İstanbul, 2004.
[6].Kestan, D., Köknel, A., Sıcak İklim Bölgelerinde Doğal Aydınlatma –Bir Mardin Evi-, 5. ULUSAL AYDINLATMA KONGRESİ, İstanbul, 2004.
[7].Ünver, R., Düşey Pencereci Hacimlerde Yatay Düzlemdeki Doğal Aydınlığın, Gün Işığı Çarpanına Bağlı Olarak Hesaplanması, YILDIZ ÜNİVERSİTESİ MATBAASI, 1984
[8].Anonim, The Lighting Knowhow, “Energy Effective” Lighting For Classrooms: Combining Quality Design and Energy Efficiency, 2002.
[9].Ünver, R. Dokuzer Öztürk, L. Eğitim Yapılarında Görsel Konforun Doğal ve Yapay Aydınlatma Açısından İncelenmesi, 21. YÜZYILA DOĞRU EĞİTİM YAPILARI SEMPOZYUMU, İstanbul, 1993.