

ERGONOMİK AÇIDAN PROJE-TASARIM ATÖLYELERİNİN İNCELENMESİ

Ali Rıza ARSLAN^{1*}, Hamza ÇINAR²

¹ Afyon Kocatepe Üni. Güzel Sanatlar Fak. İç Mim. ve Çevre Tasarımı Böl., Afyonkarahisar, Türkiye
² Gazi Üniversitesi, Teknoloji Fak., Ağaçşileri Endüstri Mühendisliği Bölümü, Ankara, Türkiye

Anahtar Kelimeler

Ergonomi
Tasarım/çizim
Mobilya
Kullanıcı memnuniyeti

Özet

Proje tasarım mekân ortamlarının ergonomik koşullara sahip olmaması iş kayıpları ve verimsizliğe de yol açmaktadır. Çizim mekânlarındaki mevcut ergonomik sorunların çözülebilmesi için, insan ve çevre ilişkilerindeki en uygun çalışmanın belirlenerek düzenlemelerin buna göre yapılması gerekmektedir. Sanat ve tasarım eğitimlerinin verildiği kurumlarda mevcut bulunan tasarım mekânlarının ergonomik kriterler açısından verimli hale getirilmesi önem arz etmektedir. Bunun için Güzel Sanatlar Fakültesi'nde yeni faaliyete başlayan İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü Proje Tasarım Atölyesinde kullanılmak üzere değişik açılarla ayarlanmış profesyonel çizim masaları ve farklı yüksekliklerde ayarlanmış oturma elemanlarının cinsiyete göre kullanıcı performansının ölçülmesi hedeflenmektedir. Kullanıcıların çizim yaparken toplam rahatsız değerlerine göre masa eğimi, oturma elemanı yüksekliği, zaman ve cinsiyete göre farklılık olup olmadığı hipotezi üzerinde durulmuştur.

Bunun için varyans analizi (ANOVA) yapılarak oturma pozisyonuna göre bir farklılık olup olmadığı araştırılmıştır. Bu çalışma sonuçlarına göre; çizim mekânlarında kullanılacak oturma elemanlarının mümkünse arkalıklı olması ve bu arkalığın ise yaylı olup öne doğru eğilmelerde de beli (lumbar bölgesini) desteklemesi gerektiği vurgulanmıştır.

AN ERGONOMICS INVESTIGATION INTO THE DESIGN WORKSHOP

Keywords

Ergonomics
Design / drawing
Furniture
User satisfaction

Abstract

Design studios, which have no ergonomic conditions for design, lead to losses of productivity and inefficiency. In order to solve the existing problems in the design studios, the regulations determining the most appropriate study of human and environmental relationships must be made accordingly. The efficiency of design studios is significant in terms of productivity and ergonomic criteria in design and art education which is given in the faculties. For this purpose, design tables at different angles and sitting elements at different heights for designing in the department of Interior Architecture and Environment in the faculty of Fine Arts are targeted to measure concerned with the user performance accordance with the gender.

The hypothesis of this research was based on user values of total discomfort in relation to design table angles, heights for seating elements, time and gender. An analysis of variance (ANOVA) was conducted to look for in the case of differences related to sitting positions and posture. According to the results of this study; sitting elements should recline the seatback with the flexibility for back-front adjusts and support to lean forward waist (lumbar region).

* İlgili yazar: aarslan@aku.edu.tr, +90-272-228-1426

1. Giriş

20. yüz yılda insan tarafından kullanılacak her türlü araç gerecin ve mimarinin insana uygun olması gerektiği düşüncesi ergonominin amaçları arasında yer almaktadır (Kalınkara, 2003). Ergonomi, fizik, kimya, biyoloji gibi doğal, psikoloji, sosyoloji, ekonomi gibi sosyal, tarih, arkeoloji vb. beşeri bilimler ile bunların alt dallarından yararlanarak yapmış olduğu bilimsel çalışmaların sonuçlarını, mimarlık, mühendislik, yöneticilik vb. alanların hizmetine sunar (Efe, 1993). İnsan, makine ve çevre üçlüsünü kapsamına alan ergonomi, verimliliği arttırmakla yetinmeyip, insan-eylem-araç (donatı elemanı) uyumunu da amaçlamaktadır (Yıldırım ve Kasal, 2005).

İç mekânda kullanılmak amacıyla tasarlanacak olan sabit ya da hareketli donatı elemanları belli şartlar altında vücudun parçalarıyla doğrudan ilişki kurmak durumundadır. İşte bu durumda donatı elemanlarının fiziki yapısının insanın fiziki yapısına uygunluğu ergonomik faktörlerle belirlenir (Yıldırım ve Kasal, 2005). Donatı elemanları kullanılırken, kullanıcı ile donatı elemanlarının birebir ilişkilerinde her iki tarafında fiziki yapılarının zorlanmamaları, belli bir uyum içinde olmaları gerekir. İnsanın fiziki zorlanma şekillerinin tespit edilmesi için onun vücut ölçü ve parçalarının hareket alanları gibi fiziki nitelikleri incelenmelidir (Altınok, 1987). Çalışma ortamından kaynaklanan sırt, boyun, bel, kalça ağrısı gibi birçok rahatsızlıkların ortaya çıktığı ve bu problemlerin düzeltilmesi ile verimli ve sağlıklı bir çalışma ortamı oluşturulmasına katkıda bulunacaktır. Kullanılan makine ve teçhizat bireyin vücut ölçülerine uygun değilse sağlık problemlerine yol açabilecektir. Tablo 1'de bedenin uygunsuz duruşlarında sağlık problemi oluşması muhtemel bölgeler görülmektedir.

Tablo 1. Bedenin Uygunsuz Duruşlarında Sağlık Problemi Oluşması (Kahraman, 2013; Utkun, vd., 2013).

Uygunsuz duruşlar	Sağlık problemi oluşması muhtemel bölgeler
Ayakta Durma (özellikle öne doğru eğilerek durma)	Ayaklar ve lomber bölgesi
Lumbarın desteklenmediği durumda oturuş	Lumbar bölgesi
Sırtın desteksiz durumda olduğu oturuşlar	Bel kemiği kasları
Ayak konulacak izgaraların uygun yükseklikte olmadığı oturuşlar	Diz, bacaklar ve lomber bölgesi
Çalışma yüzeyinin çok yüksek olduğu oturuşlar	Kürek kemiğinin üstündeki kaslar
Üst kolun dikey yönde desteksiz ve asılı konumda	Omuzlar ve üst kol
Kolun yukarı doğru uzanması	Omuzlar ve üst kol
Başın geriye doğru eğik olduğu durumlar	Boyun omurları
Gövde öne doğru eğik kambur duruş	Bel omurları ve kasları
Sırt öne doğru eğik, ağırlık kaldırma söz konusu	Bel omurları ve kasları
Herhangi bir eklemin uzun süre zorlanması	Hareketle ilgili eklemler

Vücut ağırlığı belli bir yük ile kuvvet uygulamaktadır. Bu yüklerin ağırlığı arttıkça, öne eğilme ve dizlerde de giderek artan bir gerilme halinin oluştuğunda ve belli bir ağırlığı aştığında kişi rahatsızlanmaya başlamaktadır. Vücuttaki kas direncine bağlı olarak ağırlık merkezleri ile destek noktası arasında açıl

değişimler görülmekte ve omurga ağırlarına neden olabilmektedir. Önemli olan, insan anatomik özelliklerine göre kas, bağ ve eklem dokularına zarar vermeyecek yük kuvvetlerinin korunmasıdır. Bu sebeple vücuda gelen yükün fiziksel dayanım sınırlarını aşmadığından emin olmak gerekmektedir. Fiziksel dayanım sınırları kişilerin kas yapılarına göre farklılık göstermektedir. (Kahraman, 2013 ;İnternet, 2015)

İnsan verimliliğini ve sağlığını olumlu yönde etkileyebilmesi için vücut postürüne uygun duruş pozisyonları kullanılmalıdır. Uygun pozisyonun kullanımı solunum, dolaşım ve enerjinin kullanımını düzenli hale getirmekte ve verimliliği arttırdığı literatürde bildirilmektedir. Tasarım mekânlarını çizim yapan işletme çalışanları, sanat ve tasarım eğitimlerinin yapıldığı kurumlar ve ayrıca mesleki ve teknik eğitim kurumlarında çok sayıda öğrenci bu mekânları kullanmaktadır. Tasarım mekânlarında vücuda gelen yüklerin fiziksel dayanım sınırlarını aşmasından dolayı sırt, boyun, bel, kalça ağrısı vb. birçok rahatsızlıkların ortaya çıktığı görülmektedir. Bunun için Güzel Sanatlar Fakültesi'nde yeni faaliyete başlayan İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü Proje Tasarım Atölyesinde kullanılmak üzere değişik açılarla ayarlanmış profesyonel çizim masaları ve farklı yüksekliklerde ayarlanmış oturma elemanlarının cinsiyete ve zamana göre kullanıcı performansının ölçülmesi hedeflenmektedir.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Araştırma denekleri

Araştırma denekleri, Afyon Kocatepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü 1. sınıf öğrencilerinden seçilmiştir. Bu amaçla, 5 bay, 5 bayan öğrenci tesadüfi olarak belirlenmiştir. 1. sınıf öğrencilerinin tercih edilmesinde, dönem içi çizim derslerinin yoğunluğundan (Teknik Resim, İç Mekân Tasarımı, Perspektif dersleri) dolayı tercih edilmiştir. Bölümün yeni olmasından dolayı 3 ve 4. sınıf öğrencileri henüz yoktur. Seçilen tüm öğrencilerin sağlıklı olmasına, fiziksel özelliklerinde bir anormallik olmamasına ve geçmişte herhangi bir ortopedik rahatsızlık geçirmemiş olmalarına dikkat edilmiştir. Ortam faktörleri kullanıcı memnuniyetini etkilemektedir. Bundan dolayı sıcaklık, ses, koku, müzik, ışık vb. gibi etkenler bu çalışmada devre dışı bırakılmıştır. Bunun yanı sıra mekânın rengi, iç düzeni, vb. gibi faktörlerde göz rahatlığını etkileyebilmektedir. İnsan bir bütündür, bundan dolayı bu tür etkenler göz ardı edilmiştir.. Başka bir çalışmada (Baker, 1986) ortam faktörü (sıcaklık, ses, koku, müzik, ışık vb.), tasarım faktörü (mimari plan, renk, malzeme, tekstür, mekânın iç düzeni vb.) ve sosyal faktörler (kullanıcı, personel vb.) gibi çalışanların verimliliği üzerinde etkili olduğunu tespit etmiştir. Bu çalışmada ise insan

ölçüleri (antropometrik ölçüler) üzerinde durularak kullanıcıların rahatlık durumu ölçülmüştür

Tüm deneklerin boy ve yaşlarının ortalama değerleri, standart sapma ve varyasyon katsayılarıyla birlikte Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Deneklerin demografik özellikleri

Deneklerin İstatistik Değerleri		Boy (cm)	Yaş
Bayan	Aritmetik ortalama	163,17	18,82
	Standart sapma	5,159	0,903
	Varyasyon katsayısı (%)	3,162	4,798
Bay	Aritmetik ortalama	176,37	19,29
	Standart sapma	7,206	0,807
	Varyasyon katsayısı (%)	4,086	4,184

Örneklem grubu içerisine alınan araştırma deneklerinin ortalama boy ve yaş ölçüleri için verilmiştir.

2.2. Çizim masası ve oturma elemanı

Çizim mekânlarında, çizim yapma eylemi için gerekli olan araçlar oturma elemanları, çizim masaları ve çizim masasına monte edilmiş durumda olan paralel cetvel, resim kâğıdı, çizim kalemleri, silgi vb. malzemelerdir. Bu çalışmada, deneklerin çizim yapma eylemlerini gerçekleştirebilmeleri için Afyon Kocatepe Üniversitesi GSF, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümüne ait tasarım stüdyolarından ve burada mevcut bulunan araçlardan faydalanılmıştır. Çalışmada kullanılan çizim masası, oturma elemanı (tabure) ve paralel cetvel Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Çalışmada kullanılan çizim masası, oturma elemanı

Tasarım stüdyolarında mevcut olan çizim masaları uygulamaya başlanmadan önce ilgili açı doğrultusunda ayarlanmıştır. Düz konumda çizim masalarının yüksekliği 75 cm, tablaları ise 80x120 cm ölçülerindedir. Masaların tabla yüzeyleri beyaz renkli mat laminat kaplıdır. Tabla eğim ayarı yapılabilmesi için gerekli olan mekanizma masanın yanlarında mevcuttur. Bu çalışmada, sık kullanımları dikkate alınarak masa eğimleri 15°'nin katları şeklinde alınmıştır. Bunun için 0°, 15°, 30° ve 45° olmak üzere dört farklı açı kullanılmıştır.

Oturma elemanı olarak, mevcut tasarım stüdyolarında halen kullanılan taburelerden faydalanılmıştır. Taburelerin oturma tablaları 38 cm çapında daire şeklinde ve yüksek yoğunluklu ahşap levha (MDF) üzeri 2

cm sünger ve suni deri ile kaplanmıştır. Aynı şekilde arkalık sünger ve suni deri ile kaplanmış ve 40x33 cm ölçülerindedir. Oturma elemanı yüksekliği ayarlanabilen pistonları mevcuttur. Oturma elemanı en düşük 45 cm, en yüksek 70 cm yüksekliğe ulaşabilmektedir. Ayak koyma yeri yerden yüksekliği 18 cm ve ayak koyma yeri genişliği ise 35 cm dir.

Oturma yüksekliği pistonlu olmasından dolayı yükseklik ayarlaması kullanıcı tarafından kolay yapılabilmektedir. Araştırma denek kilolarının farklı olmasından dolayı oturma elemanına oturduktan sonra oturma yükseklikleri kontrol edilmiştir. Oturma elemanı ayakları beşgen şeklinde olup 35 cm yarıçapında ve tekerleklidir. Belirlenen yükseklikler diğer çalışmalarda da kullanılan yükseklikler ile uyum sağlaması için sırasıyla, 45, 50 ve 55 cm alınmıştır. Bazı kaynaklarda, tabure yüksekliği için en uygun ölçü 50 cm olarak verilmektedir. Çalışmada, kaynaklarda öngörülen yükseklik ölçüsü (50 cm), ve \pm %10 olmak üzere (45, 55 cm) üç yükseklik ölçüsü kullanılmıştır (Yıldırım ve Kasal, 2005; Neufert, 1974).

2.3. Anket formu

Çizim mekânlarında, deneklerin farklı oturma elemanı yüksekliği ve masa eğimi kombinasyonlarının da çizim yaptıkları sırada, çeşitli vücut bölümlerinde hissettikleri rahatlık derecelerinin analiz edilebilmesi için bir anket hazırlanmıştır. Bu anket için daha önce yapılan benzer çalışmalardan faydalanılarak diğer çalışmalarda belirtilen uygulama yöntemine bağlı olarak kullanılmıştır (Yıldırım ve Kasal, 2005; Grandjean, 1973). Araştırmada kullanılan vücut bölgeleri ile hazırlanan anket Tablo 3' de verilmiştir.

Örnek alınan anket tasarımı geçerliliği ve güvenilirliği kabul edilmiş çalışmalardan seçilmiştir. Hazırlanan ankette, çizim yapma sürecine bağlı olarak bazı önemli vücut parçalarındaki duygu değişimlerini gözlemek için, duygular "çok rahatsız" ile "çok rahat" arasındaki 5 aşamada derecelendirilmiştir. Bu sayede, çeşitli kombinasyonlarda gerçekleştirilen çizim yapma eyleminin ve zaman faktörünün, vücudun 10 farklı bölgesini etkileyişi belirlenmiştir. Vücuttaki rahatlık dereceleri için değerlendirmeye alınan bölgeler; yukarıdan aşağıya doğru boyun, omuzlar, sırt, lomber bölge, kalça, basenler, kollar, bacaklar, ayaklar ve genel duruştur.

2.4. Araştırma modeli

Çalışmada; değişken olarak oturma elemanı yüksekliği, çizim masası eğimi ve zaman kullanılmıştır. 4 farklı zaman içerisinde rahatlık derecesi üzerindeki etkisi de ölçülmüştür. 3 farklı oturma elemanı yüksekliği, 4 değişik masa eğimi, 4 zaman noktası ve 5 bay, 5 bayan olmak üzere 10 denek (3x4x4x10=480) ve toplam 480 anket alınmıştır. Anketler değerlendirilirken, en üst ve en alt değerlerin alındığı anketler çalışmanın güvenilirliği açısından elenmiş ve 10

Tablo 3. Deneilerde değerlendirmeye alınan vücut bölgeleri ile anket örneği (Yıldırım ve Kasal, 2005)

Bölgeler	Çok Rahatsız	Rahatsız	Orta	Rahat	Çok Rahat
Boyun					
Omuzlar					
Sırt					
Lumbar Bölgesi					
Kalça					
Basenler					
Kollar					
Bacaklar					
Ayaklar					
Genel Duruş					

deneğin anketleri çalışmaya dâhil edilmiştir. Buna göre, 480 anket istatistiksel işlemlere tabi tutulmuştur.

2.5. Anketlerin uygulanması

Anket çalışması, Afyon Kocatepe Üniversitesi GSF, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümüne ait 123 numaralı Proje Tasarım Atölyesinde uygulanmıştır. Her bir çalışma için gerekli koşullar oluşturulduktan sonra, denekler yerlerine oturtulmuş ve 90 dakikalık bir çizim eylemi yapmaları sağlanmıştır. Diğer bir ifadeyle, her bir çalışma 90 dakika sürmüştür. Bu çalışmada, oturma elemanı ile çizim masası arasındaki uzaklık değişkeni sabitlenerek hesaba alınmamıştır.

90 dakika süren bir çalışma içerisinde, 10 adet deneye aynı anket 5, 30, 60 ve 90 dakikada uygulanmıştır. Böylece, zaman faktörünün de rahatlık derecesi üzerindeki etkisi ölçülmüştür. Her bir çalışma için yapılan anket uygulamaları, deneklerin yorgunluğu ve bunun sonucunda cevapların güvenilirliğinin azalması gibi hususlar göz önünde bulundurularak, ayrı günlerde ve günün erken saatlerinde yapılmıştır.

2.6. İstatistiksel değerlendirme

3 farklı oturma elemanı yüksekliği, 4 farklı çizim masası eğimi ve 4 zaman noktasında olmak üzere 5 bay 5 bayan toplam 10 denekten alınan 480 adet veri istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

Anket sonuçları değerlendirilirken; önce bir anketteki tüm sonuçları kapsayan “toplam rahatlık değerleri” hesaplanmıştır. Bunun yapılabilmesi için; “çok rahatsız” (1 puan) ile “çok rahat” (5 puan) seçenekleri arasındaki 5 aşamaya puan verilmiştir. Değerlendirme 10 vücut bölgesi üzerinde olduğu için; toplam en büyük rahatlık değeri (10x5=50) 2 ile çarpılarak 100 puan olarak kabul edilmiştir. 10 vücut bölgesine verilen puanlar toplanarak ve toplamın iki katı alınarak toplam rahatlık değerleri 100 puan üzerine göre değerlendirilmiştir. Toplam rahatlık değerleri hesaplandıktan sonra, denemeye alınan faktörler ile bu faktörlerin etkileşimlerinin toplam rahatlık değeri üzerindeki etkileri “çoklu varyans analizi” ile belirlenmiştir. Varyans analizinde anlamlı bulunan varyans

kaynaklarına ait ortalamaların karşılaştırılması için Tukey testi uygulanmıştır. Farklılıkların kaynağının bulunabilmesi için Homojenlik Grupları (HG) tabloları harf dağılımlarına göre gruplandırılmıştır.

Masa eğimi, oturma elemanı yüksekliği, zaman ve cinsiyet ilişkileri incelenmiştir. Bu ilişkilerin tanımlanması için çoğul regresyon analizleri yapılmıştır ve elde edilen sonuçlar matematiksel modeller haline dönüştürülmüştür. Tüm değişkenleri kapsayan bir matematiksel model oluşturabilmek amacıyla çoğul regresyon analizi yapılmış ve tüm değişkenlere göre rahatlığın önceden tahmin edilebilmesini sağlayabilecek bir formül ortaya çıkarılmıştır.

3. Araştırma Bulguları

3.1. Toplam Rahatlık Değerleri Sonuçların Değerlendirilmesi

Çizim mekânlarında en uygun masa eğimi ve oturma elemanı yüksekliğini belirlemek için yapılan ankette, çeşitli vücut bölgelerinde hissedilen rahatlık ve rahatsızlık dereceleri tespit edilmiştir. Araştırmada, 4 farklı masa eğimi ve 3 değişik oturma elemanı yüksekliği, zaman ile 48 kombinasyonda kullanılmıştır (Tablo 10). Her bir kombinasyon için anket sonuçları ayrı ayrı değerlendirilmiş ve her bir alternatifin ortalama rahatlık dereceleri yorumlanmıştır.

Zaman, çizim masası eğimi, oturma elemanı yüksekliği ve cinsiyet faktörünün toplam rahatlık değeri üzerindeki etkilerine ilişkin çoklu varyans analizi sonuçları Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4. Değişkenlerin toplam rahatlık değerlerine etkilerine ilişkin varyans analizi

Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Hata payı p = 0.05
Zaman	14468,833	3	4822,944	26,666	,000*
Masa Eğimi	546,033	3	182,011	1,006	NS
Oturma Elemanı Yük.	3022,867	2	1511,433	8,357	,000*
Cinsiyet	38,533	1	38,533	,213	NS
Z * ME	889,367	9	98,819	,546	NS
Z * OY	94,867	6	15,811	,087	NS
Z * C	53,400	3	17,800	,098	NS
ME * OY	4228,067	6	704,678	3,896	,001*
ME * C	201,667	3	67,222	,372	NS
OY * C	3131,667	2	1565,833	8,658	,000*
Z * ME * OY	3261,133	18	181,174	1,002	NS
Z * ME * C	854,667	9	94,963	,525	NS
Z * OY * C	709,800	6	118,300	,654	NS
ME * OY * C	1927,133	6	321,189	1,776	NS
Z * ME * OY * C	588,733	18	32,707	,181	NS
Hata	69451,200	384	180,863		
Toplam	1676240,000	480			

Not: Z: Zaman, ME: Masa Eğimi, OY: Oturma elemanı yüksekliği, C:Cinsiyet, NS: Önemsiz, *: 0.01 Hata payı ile önemli

Zaman, masa eğimi, oturma elemanı yüksekliği ve cinsiyet faktörünün toplam rahatlık değerleri üzerindeki etkileri $\alpha = .05$ düzeyinde zaman (F:26,666, Sd:3, $P < 0,01$) ve oturma elemanı yüksekliğinde (F:8,357, Sd:2, $P < 0,01$) anlamlı bulunmuştur. Yapılan tüm ikili, üçlü ve dördü etkileşim sonuçları ise istatistiksel anlamda masa eğimi ile oturma elemanı yüksekliği ve oturma elemanı yüksekliği ile cinsiyet değişkenleri hariç diğer konularda önemsiz bulunmuştur. Buna göre, ikili, üçlü ve dördü karşılaştırmalardan masa eğimi ile oturma elemanı yüksekliği (F:3,896, Sd:6, $P < 0,01$) ve oturma elemanı yüksekliği ile cinsiyet (F:8,658, Sd:2, $P < 0,01$) değişkenleri hariç diğer konularda rahatlık üzerinde etkili değildir. Bir başka ifadeyle, masa eğimi ile oturma elemanı yüksekliği ve oturma elemanı yüksekliği ile cinsiyet değişkenleri hariç diğer konularda herhangi bir oturma elemanı yüksekliğinde, masa eğiminin değiştirilmesi toplam rahatlık değerini önemli derecede etkilememiştir. Ama masa eğimi ile oturma elemanı yüksekliği ve oturma elemanı yüksekliği ile cinsiyet değişkenleri arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık olduğu göze çarpmaktadır.

Tekli karşılaştırmalardan zaman faktöründe ortaya çıkan ortalama değerler arasında farklar anlamlı olup, yapılan farklılık analizi sonuçları Tablo 5'de verilmiştir.

Çalışmada dört farklı zaman faktörü kullanılmıştır. Zaman faktörü ortalamaları arasında farklılığın nereden kaynaklandığının bulunması için yapılan analiz sonucunda çizime yeni başlanan 5 dk ile 30 dk arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. Ama diğer değişkenlerde ise 60 dk ve 90 dk arasında farklılığın olduğu belirtilmiştir. Bu durumda zaman uzadıkça rahatsızlığın arttığı söylenebilir. Bunun sebebi ise çizim yaparken deneklerin çizimi yetiştirmeye konsantre olmalarından dolayı fazla hareket etmemelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tablo 5. Zaman faktörü ile ilişkili farklılık analizi

Zaman (Dakika)	Ort.	HG
5	64.43	A
30	60.05	A
60	54.58	B
90	49.90	C

Oturma elemanı yüksekliği ile ilişkili farklılık analizi sonuçları ve homojenlik grupları Tablo 6'da verilmiştir.

Oturma elemanı yüksekliği ile ilişkili farklılık analizi sonuçlarına göre 50 cm yüksekliği ile diğer yükseklikler arasında farklılığın ortaya çıktığı ama diğer oturma elemanı yükseklikleri arasında ise farklılığın olmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 6. Oturma elemanı yüksekliği farklılık analizi

Oturma elemanı yüksekliği (cm)	Ort.	HG
40	56.70	B
50	60.55	A
55	54.48	B

Bu da göstermektedir ki; çok yüksek ve çok alçak oturma yükseklikleri arasında toplam rahatlık açısından fark olmazken orta oturma yüksekliğinde oturulması konfor ve rahatlık açısından tavsiye edilmektedir. Oturma yüksekliği boy ile ilişkilidir. Uzun boylu deneklerin baldır kısımlarının uzun olmasından dolayı daha çok yüksek oturma elemanında oturmaları normaldir. Ama oturma elemanında ayak koyma yeri bulunmaktadır. Bundan dolayı kısa boylu denekler de taburede bulunan ayak koyma yerine ayaklarını koyarak daha yüksek oturma yüksekliğinde rahat bir oturma yapabilmektedirler. Farklılık bundan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Cinsiyet faktörü ile ilişkili farklılık analizi sonuçları ve homojenlik grupları Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Cinsiyet ile ilişkili farklılık analizi

Cinsiyet	Ort.	HG
Bayan	57,53	A
Bay	56,96	B

Varyans analizi sonuçlarında cinsiyet değişkeninin bay ve bayan olarak iki faktörden oluşmasından dolayı istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ortaya çıkmamıştır. Ama bayların rahatlık değerleri toplamının ortalaması bayanlara yakın olsa da daha düşük durumdadır.

Çiftli karşılaştırmalardan masa eğimi ile oturma elemanı yüksekliği faktörlerinde ortaya çıkan ortalama değerler arasında farklar anlamlı olup, yapılan farklılık analizi sonuçları Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8. Masa eğimi ile oturma elemanı yüksekliği faktörleri ile ilişkili ikili farklılık analizi

Masa eğimi	Oturma elemanı yüksekliği (cm)	45	50	55
		0°	Ort. 59.8 HG A	55.4 AB
15°	Ort.	55.2	59.3	55.7
	HG	AB	A	AB
30°	Ort.	56.9	62.75	56.9
	HG	AB	A	AB
45°	Ort.	54.9	64.75	48.2
	HG	AB	A	B

Masa eğimi ile oturma elemanı yüksekliği faktörleri ile ilişkili ikili farklılık analizi sonucuna göre; masa eğimi 15°,30°,45° ile oturma elemanı yüksekliği 50 cm olması arasında ve masa eğimi 0° ile oturma elemanı yüksekliği 45 cm olması arasında bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Ama oturma elemanı yüksekliği 55 cm olması ile masa eğimi 0°,15°,30° olması, oturma elemanı yüksekliği 45 cm olması ile masa eğimi 15°,30°,45° olması ve oturma elemanı yüksekliği 50 cm olması ile masa eğimi 0° olması arasında da farklılık olmadığı görülebilir. Ama bu değişkenler ile oturma elemanı yüksekliği 55 cm olması ile masa eğimi 45° olması arasında toplam rahatlık açısından istatistikî olarak bir farklılığın olduğu söylenebilir.

Cinsiyet ile oturma elemanı yüksekliği faktörleri ile ilişkili ikili farklılık analizi sonuçları Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9. Cinsiyet ile oturma elemanı yüksekliği faktörleri ile ilişkili ikili farklılık analizi

Cinsiyet	Bayan		Bay	
	Ort.	HG	Ort.	HG
Oturma elemanı yüksekliği (cm)				
45	53,78	B	59,63	AB
50	63,88	A	57,23	B
55	54,93	B	54,03	B

Cinsiyet ile oturma elemanı yüksekliği faktörleri ile ilişkili ikili farklılık analizi sonuçlarına göre 50 cm yükseklikte oturma elemanında oturan bayanlar en rahat oturmayı yapmakta ve diğer değişkenler ile istatistikî olarak bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra bayanların 45 ile 55 cm de oturma elemanına oturması ile bayların 50 ile 55 cm de oturma elemanına oturması arasında istatistikî olarak bir farklılığı bulunmamıştır. Bu değişkenlerin kendi dışında ve diğer değişkenler ile aralarında istatistikî olarak bir farklılıkları görülmüştür. Bunun nedeni cinsiyet açısından bay ve bayanların antropometrik yapılarının farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Varyans analizi sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı çıkmamasına rağmen, oturma elemanı yüksekliği*masası eğimi*cinsiyet*zaman faktörlerinin dörtlü karşılaştırma sonuçları Tablo 10'da verilmiştir.

Oturma elemanı yüksekliği*çizim masası eğimi etkileşimi sonucunda 5.dk'da bayanlarda en yüksek toplam rahatlık değerlerini, sırasıyla, 50 cm oturma elemanında 45 derecede ve 15 derece ile 0 derece masa eğiminde çizim yapılan kombinasyonlarda görülmüştür. Baylarda ise ile 45 cm oturma elemanı yüksekliğinde 15 ve 45 derece masa eğiminde çizim yapılan kombinasyon vermiştir. En düşük toplam rahatlık değerleri ise 5.dk'da bayanlarda 15 dereceli masa eğiminde 45 ve 55 cm oturma elemanı yüksekliğinde masada yapılan çizimlerde bulunmuştur (Şekil 1).

Tablo 10. Masa eğimi, zaman, Oturma elemanı yüksekliği ve cinsiyet faktörlerinin karşılaştırılması

Masa eğimi	Zaman (dakika)	5			30			60			90		
	O.E. yüks. (cm)	45	50	55	45	50	55	45	50	55	45	50	55
	Cinsiyet	Ort.	Ort.	Ort.	Ort.	Ort.	Ort.	Ort.	Ort.	Ort.	Ort.	Ort.	Ort.
0°	Bayan	71.20	72.40	61.60	67.20	62.40	54.40	55.20	52.80	52.80	47.20	50.40	50.00
	Bay	67.60	62.80	64.80	66.00	50.80	60.40	55.20	48.40	56.00	48.80	43.20	56.80
15°	Bayan	52.00	72.40	56.80	49.20	69.20	58.40	48.40	58.80	58.00	46.00	53.20	52.80
	Bay	71.60	64.00	64.00	63.20	52.80	56.80	59.20	52.80	49.60	52.00	51.20	49.20
30°	Bayan	60.40	71.20	61.60	58.00	72.00	57.20	56.80	63.20	54.80	46.80	48.80	52.80
	Bay	63.20	61.60	59.20	59.60	70.00	58.00	56.40	59.60	57.20	54.00	55.60	54.40
45°	Bayan	57.20	74.00	63.60	50.00	71.20	53.60	48.40	65.20	50.80	46.40	64.80	39.60
	Bay	71.20	59.60	62.40	60.80	66.00	54.00	54.40	59.60	36.40	50.80	57.60	25.20

Tablo 11. Regresyon varyans analizi sonuçları

Model	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Değeri	Hata payı p = 0.05
Regresyon	18444,837	4	4611,209	21,430	,000*
Hata	102209,530	475	215,178		
Toplam	120654,367	479			

3.2. Çoğul regresyon analizi

Çalışmada kullanılan tüm değişkenlerin toplam rahatlık değeriyle ilişkisini kapsayan bir model oluşturabilmek için çoğul regresyon analizi yapılmıştır. Yapılan çoğul regresyon analizi sonuçlarında, oturma elemanı yüksekliği, çizim masası eğimi ve zaman değerlerinin kullanılarak, toplam rahatlık değerlerinin önceden tahmin edilebileceği bir eşitlik elde edilmiştir. Buna göre;

$$y=73,998-(2,697)X1-(0,220)X2-(0,143)X3+(2,233)X4$$

formülü düzenlenmiştir. Burada; y: toplam rahatlık değeri, X1, X2, X3, X4: sırasıyla oturma elemanı yüksekliği, masası eğimi, zaman ve cinsiyet; -2,697, -0,220, -0,143, 2,233 regresyon katsayıları, 73,998: regresyon sabiti değeridir. Elde edilen bu regresyon modeline ait istatistik değerler; determinasyon katsayısı (R2) 0.391, düzeltilmiş determinasyon katsayısı 0.353 olarak bulunmuştur.

Yapılan çoğul regresyon analizinin önemliliğinin kontrolü için varyans analizi kullanılmıştır. Regresyon varyans analizi sonuçları Tablo 11'de verilmiştir. Regresyonun serbestlik derecesi 4, hatanın serbestlik derecesi 479 olduğuna göre, 4 ve 479 serbestlik dereceli F değeri 21,430 bulunmuştur. F tablo değerlerine bakılacak olursa, hesaplanan F değerinin tablolardaki F değerlerinden fazlasıyla büyük olduğu görülmüştür. Bu durumda regresyonun (kurulan ilişkinin) $\alpha = .001$ olasılık ile önemli olduğu anlaşılmıştır.

Bu sonuçlara göre, oturma elemanı yüksekliği, masası eğimi, zaman ve cinsiyetin anlamlı bir yordayıcısı olduğu görülmektedir. Toplam rahatlık değişkenine ilişkin toplam varyansın %35,3'ünün açıklandığı söylenebilir. Standardize edilmiş regresyon kat sayısına (β) göre yordayıcı değişkenlerin toplam rahatlık üzerindeki görece önem sırası; cinsiyet, masası eğimi, oturma elemanı yüksekliği ve zamandır. Regresyon katsayılarının anlamlılığına ilişkin t-testi sonuçları incelendiğinde ise, cinsiyet değişkeni hariç diğer değişkenlerin toplam rahatlık üzerinde önemli (anlamlı) bir etkiye sahip olduğu görülmektedir. Cinsiyet değişkeninin ise regresyon modelinde pozitif yönde etki yapmış olsa da önemli (anlamlı) bir etkiye sahip değildir. İleride yapılması düşünülen buna benzer çalışmalar için gerekir ise cinsiyet değişkeni çıkartılabileceği düşünülmektedir.

4. Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada, toplam rahatlık değerleri, zaman, masa eğimi, oturma elemanı yüksekliği ve cinsiyet faktörlerine göre farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. Yapılan varyans analizlerinde $P = .05$ düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı bulunan farklılıklar verilmiştir.

Oturma elemanı yüksekliğine göre yapılan karşılaştırmalar sonucunda, çizim yapma eylemi için en uygun oturma elemanı yüksekliğinin bayanlarda 50

cm, baylarda ise 45 cm olduğu tespit edilmiştir. Bayanlarda çizim yapma sırasında 45 cm oturma elemanı düşük, 55 cm oturma elemanı ise yüksek bulunmuştur. Bayanların genellikle oturma elemanı ayak koyma yerine ayaklarını koyduklarından dolayı 50 cm oturma elemanı yüksekliğinde daha rahat ettikleri düşünülmektedir. Baylarda ise oturma elemanı ayak koyma yerini 45 cm yükseklikte genellikle kullanmadıkları için daha rahat bir kullanımda oturdukları görülmüştür. Çizim masası derinliğinin 80 cm olmasından dolayı düşük oturma elemanı ile çizim yapılması esnasında masanın alt kısmına çizimlerini bağladıkları ve bu sayede boyun, omuzlar, kollar ve bacakların aşırı rahatsız olmadığı; denekler bu şekilde yapmasalar da aşırı rahatsızlık duyacakları ve masaya hâkimiyetin sağlanamayacağı düşünülmektedir. Özellikle bayanların oturma elemanı yüksekliğinin alçak olmasından dolayı baldır kısımlarını yukarı kaldırdıkları ve oturma süngeri olmasa sert bir yüzeye oturmak zorunda olacakları bu da rahatsızlığa neden olacağı düşünülmektedir. Ama bu oturma şeklinde daha çok dik pozisyonda oturdukları bu sayede omuriliğe baskıyı azalttıkları görülmüştür. Özellikle baylarda ise yüksek oturma elemanında çizim yapmada baldırların aşırı öne eğimli bir oturma pozisyonu meydana geldiği ve dolayısıyla baldır kısımları ve ayak kısımlarına kan dolaşımını azaltmasından dolayı rahatsızlıklara sebep olacağı düşünülmektedir. Bu sebeple baylar oturma elemanı yüksekliğini arttırdıkça toplam rahatlık değişkeni ortalamalarının da düştüğü görülebilir.

Oturma elemanında bulunan arkalık kısmını deneklerin çizim yaparken çok kullanmadığı, yorulduklarında veya dersi dinlerken daha çok kullandıkları görülmüştür. Oturma elemanında bulunan arkalık kısmı özellikle, lomber bölgenin desteklemektedir. Öne doğru eğimli şekillerde çalışılması sırt, bel ağrısı vb. şikâyetlere yol açabileceği görülmüştür. Ayrıca, öne eğilme pozisyonunda çalışma halinde, omurlar arası disklerde baskı olduğu başı taşıyan boyun kaslarında rahatsızlıklara neden oluşturabileceği düşünülmektedir. Buna göre, çizim mekânlarında kullanılacak oturma elemanlarının mümkünse arkalıklı olması ve bu arkalığın ise yaylı olup öne doğru eğilmelerde de beli desteklemesi gerekmektedir.

Masa eğimine göre yapılan başka bir çalışmada (Yıldırım ve Kasal, 2005) "Çizim masası eğiminin artışı, masaya hâkim olma açısından ve özellikle dik oturma postürüne doğru bir gidiş sağlamasından dolayı rahatlığın artmasına yol açtığı" bulunmuştur. Çalışmamızda da çizim masası eğimi arttıkça (30°'ye kadar) boyun, omurluk ve sırt bölgelere daha az yük binmesinden dolayı rahatlık artmakta olduğu görülmüştür. Ama diğer bölgelerin ortalamaları da dikkate alındığında çalışmamız için şunu belirtmekte fayda vardır; çizim masası eğimi arttıkça oturma elemanı yüksekliği de bir miktar arttırılarak masaya

hâkimiyet daha kolay sağlanabilmektedir. Bu şekilde yapılan oturma elemanı yüksekliği ve çizim masası açısındaki değişiklik ile çizim yapan bireylerin rahatlığını, sağlığını ve verimliliğini arttıracığı söylenebilir.

Zaman faktörüne göre yapılan karşılaştırma sonuçlarında, zaman içerisinde deneklerin çizimi yetiştirebilmek için hep aynı pozisyonda oturmalarından dolayı rahatsızlık da artmaktadır. Bu durum başka çalışmalar ile de örtüşmektedir. “Özellikle zamanın rahatlığı olumsuz yönde etkilediği belirlenmiştir. Normal olarak, zaman ile yorgunluk meydana gelmekte ve vücudun tüm bölgelerinde rahatsızlıklar başlamaktadır” (Kasal, 2004). Çizim yapan kişilerin her 30 dakikada bir ayağa kalkarak vücudu rahatlatıcı hareketler etmeleri tavsiye edilmektedir. Deneklerde bu bilinci oluşturabilmek için anket formunun son kısmına “her 30 dk bir hareket etiniz mi?” diye soru da ilave edilmiştir. Ama bu soru bu çalışmanın konusu değildir ve bilgi, bilinç oluşturabilmek için sorulmuştur.

Özellikle çizim yapan kullanıcılar incelendiğinde zaman zaman yüksek topuk da kullandıkları göze çarpmıştır. Kendileri ile de sözlü olarak sohbet ettiğimizde yüksek topuk ile çizim yaptıklarında rahatsızlık duyduklarını bay ve bayanlar dile getirmişlerdir. İklim şartlarına ve kullanıcının isteklerine bağlı olarak bazı durumlarda bu tip yüksek topuklar ile çizim yapabilmektedirler.

Bu çalışmada çizim masası eğimi 45° ye kadar araştırılmıştır. Çizim masası eğimi 45° den fazla olduğu zaman profesyonel çizim masaları ile oturarak veya ayakta çizimler de yapılabilmektedir. Özellikle ayakta çizim yapmanın insanlar üzerine rahatlığı ne tür etkilediği ile ilgili başka bir çalışma yapılabilir.

Teşekkür

Bu çalışma Afyon Kocatepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından 14.HIZ.DES.51 nolu proje kapsamında desteklenmiştir.

Özveriyle ve sabırla çalışmaya gönüllü olarak katılan 2014-2015 eğitim öğretim yılı AKU Güzel Sanatlar Fakültesi İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı 1 ve 2. sınıf öğrencilerine ve desteklerinden dolayı AKU Güzel Sanatlar Fakültesi Dekanı Prof. Dr. İsa SAĞBAŞ'a ve Prof. Dr. Kemal YILDIRIM'a çok teşekkür ederiz.

Afyon Kocatepe Üniversitesinde çalışan ve projeye desteklerinden dolayı Prof. Dr. Şuayip ÖZDEMİR, Doç. Dr. İsmail Hakkı NAKİLCİOĞLU, Doç. Dr. Abdullah KESKİN, Yrd. Doç. Dr. Mehmet SARIKAHYA, Yrd. Doç. Dr. Gencay SARIİŞİK, Yrd. Doç. Dr. Necmi KAHRAMAN, Yrd. Doç. Dr. M. Fatih CAN, Yrd. Doç. Dr. Erdal ÜNSAL, Yrd. Doç. Dr. Kerim ÇINAR, Yrd. Doç. Dr. Hatice YILMAZ ve Yrd. Doç. Dr. Hülya Ulaş FEYZİOĞLU'na çok teşekkür ederiz.

5. Çıkar Çatışması /Conflict of Interest

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

No conflict of interest was declared by the authors.

6. Kaynaklar

- Altınok, M., 1987. Mobilya Üretiminde Endüstriyel Tasarım, Yüksek Lisans Tezi, G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 15-25.
- Baker, J., 1986. The Role of the Environment in Marketing Services: The Consumer Perspective, In J. Czepiel, et al. (Eds.), The Services Challenge: Integrating for Competitive Advantage, American Marketing Association, Chicago, 79-84.
- Efe, H., 1993. Mobilya Konstrüksiyon Tasarımında Etkili Faktörlerin Analizi, K.T.Ü. I. Ulusal Orman Ürünleri Endüstrisi Kongresi, Bildiri Kitabı, Trabzon, 484-490.
- Grandjean, E., 1973. Ergonomics of the Home, Taylor and Francis Ltd., London, 99-137.
- İnternet; Ergonomi, <http://mobilyaveicmekantasari mi.tr.gg/Ergonomi.htm>, 25.08.2015
- Kahraman, M. F., 2013. Türkiye’de Antropometrik Verilere Göre Ofiste Ergonomik İşyeri Tasarımı Ofiste Ergonomik İşyeri Tasarımı, TC. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, 32.
- Kalınkara, V., 2003. 9. Ulusal Ergonomi Kongresi, Bildiri Kitabı, Pamukkale Üniversitesi, Denizli Meslek Yüksekokulu, Denizli, 1-2.
- Kasal, Ö., 2004. Çizim Mekanlarında İnsan - Eylem - Donatı Elemanı İlişkileri Üzerine Bir Araştırma, Gazi Ün. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans, Ankara.
- Neufert, E., Çeviren: Erkan A., 1974. Yapı Tasarımı Temel Bilgileri, Tasarımcılar, Yapı Sahipleri Öğretenler ve Öğrenenler için El Kitabı, Güven Kitabevi, Ankara, 247249.
- Utkun, E., Gündoğan, M. A., Gündoğan, A., 2013. Konfeksiyon Eğitimine Yönelik Örnek Bir Ergonomik Atölye Modelinin Tasarlanması, 19. Ergonomo Kongresi, 817-821,
- Yıldırım, K., Kasal, Ö., 2005. Çizim Mekanlarında İnsan-Eylem-Donatı Elemanı İlişkileri Üzerine Bir Araştırma, Politeknik Dergisi, 8(3), 289-299.