

T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ERGONOMİNİN MİMARLIK
ÖĞRENCİLERİNİN ATÖLYE ORTAMINDAKİ
VERİMİNE ETKİSİ

Selay YURTKURAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ
MİMARLIK ANABİLİM DALI

1. Giriş

1857 yılında ilk kez bir terim olarak kullanılmasından günümüze kadar ergonomi bilimi insanın önemli uğraş alanlarından biri olmuştur. Ergonomi, insanların anatomik özelliklerini, antropometrik karakteristiklerini, fizyolojik kapasite ve toleranslarını göz önünde tutarak, endüstriyel iş ortamındaki tüm faktörlerin etkisiyle oluşabilecek, organik ve psikososyal stresler karşısında sistem verimliliğini ve insan-makine-çevre uyumunun temel yasalarını ortaya koymaya çalışan, çok disiplinli bir araştırma ve geliştirme alanıdır (Çelenk 2000).

Ergonominin antropometri, fizyoloji, psikoloji, informasyon, organizasyon, iş güvenliği gibi diğer alanlarla yakından ilişkisi vardır. Ergonomi tasarımı, fizyolojik tasarım, biyomekanik tasarım, kronometrik tasarım, antropometrik tasarım gibi farklı tasarım yöntemlerini içerir (Weerdmeester 2001).

Mimarlık alanında ergonomi, antropometrik tasarım yöntemi ile ilişkilendirilmiştir. Antropometri, çalışma araçları ve çalışma alanının insan vücut ölçüleri ile uyumunu amaçlar. 1949 yılında Murrell tarafından uygulanmaya başlanan ve 2. Dünya Savaşından sonra gerçek gelişimini gösteren ergonomi bilimi aslında bu tarihlerden çok daha eskiye dayanır.

Antik Yunan'da tasarımların ergonomik ve antropometrik özellikler gösterdiği bir gerçektir. Tapınakların yapımında taşların taşınması için uygulanan fren sistemleri, antik tiyatrolardaki oturma elemanları ve sürahi gibi tasarımların her birinin ergonomik özellikleri bulunmaktadır (Marmaras 1998). Bu dönemde sanat ve mimarlık alanlarındaki oran sistemleri incelendiğinde, antropometri ve dolayısı ile ergonomi yine karşımıza çıkmaktadır. Parthenon tapınağında uygulanan ve mükemmel oran olarak tarihe geçen 'Altın Oran' bir midye kabuğundan insan vücuduna kadar doğada birçok varlıkta bulunmaktadır.

Klasik dönem sanat ve mimarisine bakıldığında insan ölçülerine göre tasarım yaklaşımına sıkça rastlanmaktadır. Bu dönemde antropometri, yani insan boyutları birçok sanatçı tarafından tasarımda temel ilke olarak kullanılmıştır. Bu yaklaşım, mimarlık alanındaki ilk yazılı eserde de yer almaktadır. M.Ö. 1. yüzyılda mimarlıkla ilgili ilk kitabı yazan Vitruvius'a göre

insan boyutlarındaki oranlar, bina tasarımında temel ilke olmalıdır (Vitruvius M.Ö.1. yüzyıl).

Antropometri modern bir anlayışla ilk olarak Albrecht Dürer tarafından 'Four Books On Human Proportions' adlı eserde konu edilmiştir. Bu eserde insan ölçüleri ayrıntılarıyla çizilmiş ve sınıflara ayrılmıştır (Krier 1991). Antropometrik ölçüler üzerine çalışmalar yapan diğer ünlü mimarlar Leonardo Da Vinci ve Le Corbusier'dir. Leonardo Da Vinci'nin 'Vitruvian Man' figürü, ergonomi ve antropometri ile özdeşleşmiştir. Mimar Le Corbusier ise 1930'ların sonunda Fibonacci dizisine dayanarak Modulor sistemini yaratmış ve bu antropometrik sisteme bağlı kalarak Unite d'Habitation gibi tasarımlar yapmıştır.

Günümüze dek mimarlık alanında ergonomi, antropometrik boyutuyla incelenmiştir. Ergonominin mimari tasarım sürecine ve dolayısı ile bu sürecin verimine etkileri pek düşünülmemiştir. Bu tezin amacı mimari tasarım sürecini etkileyen ergonomik faktörleri incelemek ve bu faktörlerin mimarlık eğitiminde, atölye ortamına etkilerini irdelemektir.

Tez çalışması kapsamında, kuramsal bölümde ergonominin tanımı yapılmış, amacı ve uğraş alanları, ergonominin diğer bilimlerle ilişkisi, ergonominin tarihsel gelişimi irdelenmiş ve mimarlıkta ergonomi, ergonomi tasarımı ve ergonomi tasarımı olarak antropometrik tasarım, sanatta ve mimarlıkta oran sistemleri ve antropometrik tasarım, 'Altın Oran', Vitruvius ve antropometrik yaklaşım, Leonardo Da Vinci, Albrecht Dürer ve insan ölçüleri, Fibonacci dizisi, Le Corbusier ve Modulor gibi başlıklarda ergonomi ele alınmıştır.

Tez çalışmasının yine kuramsal bölümünde verim kavramı ve atölye ortamında mimarlık öğrencisinin verimini etkileyen faktörler incelenmiştir. Bu faktörler fiziksel ortam ve kişiye bağlı faktörler olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Fiziksel ortam, görsel faktörler (renk, aydınlatma), işitsel faktörler, hava koşulları, çalışma istasyonu (masa ve oturma elemanı) ve antropometrik boyutlardan (statik ve dinamik antropometri) oluşmaktadır. Kişiye bağlı faktörler ise, yaş, cinsiyet, yorgunluk, motivasyon ve sosyo- ekonomik durumdan oluşmaktadır.

Bu çalışmanın son bölümünde araştırma yöntemi olarak gözlem ve anket çalışmaları uygulanmıştır. Tezin 6. ve 7. bölümlerinde tüm bu kuramsal bilgilerin ışığında hazırlanan anket çalışması incelenmektedir. Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü 1. sınıf öğrencilerinden 38-40 kişilik bir örneklem alınmış ve 28 soruluk bir anket çalışması yapılmıştır. Anket çalışması, mimarlık eğitiminde atölye ortamını kullanan Temel Tasarım ve Mimari Anlatım dersi kapsamında uygulanmıştır. Anket çalışması istatistik açısından başarılı sonuçlar veren, likert ölçeğine göre düzenlenmiştir. Beşli likert ölçeği kullanılan bu sorularda öğrencilere, verilen ifadeye 'kesinlikle katılıyorum', 'oldukça katılıyorum', 'katılıyorum', 'kısmen katılıyorum' ve 'hiç katılmıyorum' seçenekleri sunulmuştur. Bu anket çalışmasında hava koşulları, gürültü, renk, ışık, çalışma istasyonu (masa, oturma elemanı) gibi fiziksel faktörler ele alınmış, bu faktörlerin atölye ortamına etkileri irdelenmiştir. Ayrıca sosyo-ekonomik durum ve çalışma yöntemi ve süresi faktörleri ve bu faktörlerin atölye ortamına etkileri de incelenmiştir. Anket sonuçları 'SPSS' istatistik paket programı kullanılarak incelenmiştir. İfadeler arasında çapraz tablolar kurulmuş ve ilişkileri ortaya çıkarılmıştır. Kurulan bu ilişkiler ve bunlardan çıkarılan sonuçlar ile atölye ortamında öğrencinin verimini etkileyen fiziksel ortam, çalışma süreci ve sosyo-ekonomik durum faktörlerinin, öğrencinin verimini ne düzeyde ve nasıl etkilediğini bulmak amaçlanmıştır. Anket sonuçlarının atölye ortamında uyulması gereken koşulların belirlenmesinde yardımcı olacağı düşünülmüştür.

Anket çalışması sonucunda, atölye ortamında ergonomik faktörlerin verime etkileri bulunmuştur. Sonuç ve değerlendirme bölümünde ise elde edilen verilere dayanılarak ergonomik açıdan atölye ortamı irdelenmiştir. Bu tez, ergonomiyi alışlageldiği gibi sadece antropometrik boyutuyla değil, fiziksel ortam, çalışma yöntemi, çalışma süresi ve sosyo-ekonomik durum gibi diğer boyutlarıyla da ele aldığı için alanına özgün bir katkıda bulunmaktadır.

2. Ergonominin Tanımı, Amacı ve Uğraş Alanları

İşbilimi olarak tanımlanan ergonomi, Yunanca kökenli olan 'ERGON' ve 'NOMOS' kelimelerinin birleşmesinden meydana gelir. Yunanca'da 'ERGON' sözcüğü iş, çalışma ve eser anlamına gelmektedir. Ergon sözcüğünün kavramsal karşılığı, insanın ortaya koyacağı bir ürün için düşünsel ve bedensel çalışmasıdır. 'NOMOS' sözcüğü ise doğa, yasa veya kural anlamına gelmektedir. Meydan Larousse, işbilime en yakın tanımı, şu şekilde yapmaktadır:

'Ergonomi; Yunanca'da iş anlamına gelen 'ergon' ve yasa anlamına gelen 'nomos' kelimelerinin birlikte kullanımından ortaya çıkmıştır. Çalışmanın metodlu bir şekilde düzenlenmesi ve hem makinelerin, hem de donanımın, çalışan insanın yatkınlıklarına göre hesaplanması amacı ile yapılan inceleme ve araştırmaların tümüdür' (Toka 1978).

Ergonominin çeşitli araştırmacılar tarafından yapılmış farklı tanımları bulunmaktadır. Özkul'a göre ergonomi, insan ve işin optimum etkileşimini sağlamak amacı ile insan biyolojisi bilimlerinin, teknik bilimlerle beraber uygulanmasıdır. Ergonomi insan ve çevresi arasındaki ilişkinin bilimsel etüdüdür. Bu çevre insanın sadece içinde bulunduğu fiziksel ortamı değil, kullanılan mekanik ve elektronik donanımı, aletleri, çalışma yöntemini ve işin organizasyonunu da kapsamaktadır (Özkul 1996).

Çekim ergonomiyi, çalışanların biyolojik ve psikolojik özelliklerini ve kapasitesini göz önünde bulundurarak insan-makine-çevre uyumunun doğal ve teknolojik yasalarını ortaya koyan, çok disiplinli bir bilim dalı olarak tanımlamaktadır (Çekim 1990).

Çelenk ise ergonominin tanımını, insanların anatomik özelliklerini, antropometrik karakteristiklerini, fizyolojik kapasite ve toleranslarını göz önünde tutarak, endüstriyel iş ortamındaki tüm faktörlerin etkisiyle oluşabilecek, organik ve psikososyal stresler karşısında sistem verimliliğini ve insan-makine-çevre uyumunun temel yasalarını ortaya koymaya çalışan, çok disiplinli bir araştırma ve geliştirme alanı olarak yapar (Çelenk 2000).

Ergonomi kelimesi ilk defa, Wojciech Jastrzebowski tarafından 1857 yılında Polonya'daki bir gazetede kullanılmıştır. A.B.D.'de ise ergonomi yerine insan faktörü ('human factors') deyimi kullanılmaktadır. Ergonomi, çalışan insanın iş güvenliğini, sağlığını, rahatını ve performansını geliştirecek biçimde teknik sistemi ve uygulamaları tasarlamayı hedefler. Ergonominin IEA (International Ergonomics Association) tarafından onaylanan resmi tanımına göre ise;

Ergonomi ya da insan faktörü, bir sistemde insan ve diğer faktörler arasındaki iletişimi anlamayı hedefleyen bilimsel bir disiplindir. Ergonomi, insanın içinde bulunduğu durumun iyi olması ve genel sistem performansının ideal ölçüye getirilmesi amacı ile teori, prensipler, data ve metotları tasarıma uygular (Weerdmeester 2001).

Ergonomi, güvenlik, sağlık, konfor ve verimlilikle ilgili birçok sosyal problemin çözülmesine ışık tutar. İş, trafik, ev gibi ortamlardaki günlük aksaklık ve kazalar genellikle insan hataları ile direkt ilişkilidir. Bu tip durumların analizinden ortaya çıkan gerçek ise, işi yürüten ile yürütülen iş arasında zayıf olarak nitelendirilebilecek bir ilişki olduğudur. Aksaklıklar, yapılacak iş tasarlanırken, işi yapacak insanların kapasitesini ve limitlerini başarılı ve doğru bir şekilde analiz edip, belirleyerek giderilebilir. İnsan işgücü ile birlikte çevre ve donatılar da doğru analiz edilmelidir. Ergonomi, çalışma olanaklarını ve alanlarını geliştirerek problemlerin azalmasını ve belirli bir noktaya kadar işgücü performansının artmasını sağlar.

Avrupa'da ergonominin kökeni, iş psikolojisi, biyomekanik ve iş istasyonu tasarımına dayanmaktadır. Diğer yandan, insan faktörünün kökeni, deney psikolojisinden ve odak noktası da insan performansından ve sistem tasarımından gelmektedir (Annett 2003).

Ergonomi, anatomik, fizyolojik, sosyolojik bilgilerden yararlanarak, insan işinin yapılabilirlik ve işin zorluklarına dayanılabilirlik sınırlarının belirlenmesi için yöntemler geliştirir. Ergonominin görevi, insana yönelik bir iş düzenlemesinin temel bilgilerini saptamaktır. Böylelikle ergonomi, işin insana ve insanın işe uyumu için gerekli koşulları belirler (MPM-REFA 1988).

Ergonomi insan ve makine arasındaki ilişkiyi ve bunu etkileyen faktörleri inceler. Amacı insan-makine etkileşimini geliştirerek, sistemin performansını arttırmaktır. Bu ise ancak, daha iyi bir kullanıcı arayüzü tasarlamak, ya da insan-makine performansını düşüren etkenleri ortadan kaldırmakla mümkün olabilir.

Sistemler, kullanıcı arayüzünü iş ve işi üretenle daha uyumlu tasarlayarak, çalışma alanını daha güvenli ve yapılacak işe uygun biçimlendirerek, işi kullanıcı karakteri ile, işin organizasyonunu ise kullanıcının psikolojik ve sosyal gereksinimleri ile uyumlu hale getirerek geliştirilebilirler.

Çalışma ortamları, titreşim, gürültü gibi negatif faktörleri ortadan kaldırarak ve daha iyi oturma, havalandırma ve aydınlatma sağlayarak geliştirilebilirler. Ergonominin, çalışma sistemi içine entegre edilerek, arzu edilmeyen, kontrol edilemeyen ve beklenmeyen etkenleri ortadan kaldırması beklenir. Bu etkenler; verimsizlik (üreticinin harcadığı eforun sub-optimal bir ürün ortaya çıkardığı durumlar), halsizlik (kötü tasarlanmış iş ortamlarında üreticinin gereksiz yorulması), kazalar, yaralanmalar, hatalar (kötü tasarlanmış kullanıcı arayüzleri ya da fiziksel veya ruhsal stres yüklenmesi nedeniyle), kullanıcı zorlukları (iletişimi doğal olmayan bir hale getiren küçük ve uygun olmayan işler), düşük seviyede etik ve empatidir.

Ergonomi biliminde, sakatlıklar, düşük kaliteli iş, devamsızlık, kabul edilemez derecede yüksek oranda kullanıcı hataları, insan problemi olmaktan çok sistem problemi olarak kabul edilir. Çözüm ise daha iyi insan idare etmek değil, daha iyi bir iş sistemi tasarlamaktan geçer (Bridger 2003).

Ergonomi, insan bedeninin boyutları gözetilerek, çalışan insanların yapısal özellikleri önemsenererek iş düzeni kurulmasını ve insana uygun bir yerleşim sağlanmasını amaçlar. Ayrıca, çalışan insanların fizyolojik kapasite ve toleransını göz önünde bulundurarak, iş ortamındaki tüm stres etkenlerini kontrol altına almayı ve çalışanların fizyolojik kapasitelerinin korunmasını ve yükseltilmesini hedef alır.

Ergonomi insan faktörünün sağlıklı bir ortamda ve psikosomatik sorunlardan uzak bulundurulmasını ve verimliliğin arttırılmasını amaçlar. Ayrıca sistem içinde insan, makine ve çevre uyumunun temel yasalarını ortaya

koyarak, iş dünyasında optimal sağlık ve güvenlik koşulları için insancıl bir düzen kurulmasını amaçlar (Carayon 2000).

İş sistemi oluşturacak olan insanın, fizyolojik ve psikososyal yönlerden, sistemle iyi uyuşmasına çaba harcamak, ergonominin asıl görevidir. Ergonomi, yöntemler geliştirerek vücut işlevlerinin en uygun biçimde gerçekleştirilmesine çalışır ve iş sistemi içinde insanı incelerken daha yüksek performansla ulaşmasıyla, çalışan kişilerden istenen zorlanma arasında optimal bir bileşim elde etmeyi amaçlar. İnsanın performansının, zorlanma aşırı artırılmadan yükselbileceği ilk kez ergonomik araştırmalarla gösterilmiştir (Şimşek 1994).

Ergonominin ele aldığı temel konular dört ana başlıkta incelenebilir. Bu başlıklardan birincisi insan karakteristikleri ile ilgilidir. İnsanın işe uyumu açısından vücut ölçülerinin kullanımı, işe karşı fiziksel ya da zihinsel dayanıklılığı, uygun bir çalışma pozisyonu, kişinin yetenek ve karakter özelliklerinin belirlenmesi, işe karşı tepki gösterme, algılama, karar verme ve öğrenme gibi zihinsel faaliyetler insan karakteristikleri başlığı altında ele alınmaktadır.

İkinci ana başlık insan-makine ilişkisidir. Gösterge ve kumanda elemanları, bilgi akışı, otomasyon ve geri besleme konuları, insan-makine ilişkisi başlığı altında incelenmektedir.

Ergonominin ele aldığı üçüncü temel konu ise çevre koşullarıdır. Gürültü, gaz, toz, ısıtma, ışıklandırma, nem, titreşim ve konforu etkileyen diğer etmenler çevre koşullarını oluşturan faktörlerdir.

Bedensel güç kullanımı, yorulma, ergonomik alet veya işyeri boyutlandırması, iş gerginliğinin kaynakları, insan performansını etkileyen diğer faktörler gibi insan çalışmasının çeşitli yönleri, ergonominin ele aldığı dördüncü temel konuyu oluşturur (Bayık 1992).

2.1. Ergonominin Diğer Bilimlerle İlişkisi

İş ve günlük yaşam tasarımı ergonominin birinci konsantrasyon alanı insandır. İnsanın psikolojik ve fiziksel eylem olanakları ve sınırları göz önüne alınarak günlük yaşam veya iş ortamındaki güvensiz, sağlıksız, rahatsız ve verimsiz durumlardan kaçınılır. Ergonomi biliminde rol oynayan çok çeşitli faktörler vardır; beden postürü ve hareketi (oturma, ayakta durma, kaldırma, çekme, itme), çevresel faktörler (gürültü, titreşim, aydınlatma, iklim, kimyasal maddeler), bilgi alma ve uygulama (görsel ya da farklı duyuyla elde edilen bilgi, kontrol ve sergileme arasındaki ilişki) ve iş organizasyonu (uygun görevler, ilgi çeken işler). Bu faktörler iş ortamı ve günlük hayattaki güvenlilik, sağlık, verimli performans ve rahatlığı geniş spektrumda belirler (Weerdmeester 2001).

Ergonomi, bilgisini farklı insan ve teknoloji bilimlerinden almaktadır. Antropometri, biyomekanik, fizyoloji, psikoloji, toksikoloji, makine mühendisliği, endüstri ürünleri tasarımı, bilgi alma teknolojisi ve endüstriyel yönetim gibi bilimlerden bilgisini toplar, bu bilgileri ilişkilendirir ve seçer. Bu bilgiyi uygularken özel metot ve teknikler kullanılır. Ergonominin diğer alanlardan en önemli farkı disiplinler arası yaklaşımıdır. Ergonominin bu disiplinler arası yaklaşımı, birçok farklı insan karakterine hitap etmesini sağlar. Bu yapısından dolayı ergonomi, çalışma veya yaşama alanlarının insan gereksinimlerine adapte edilmesini öngörmektedir, tersini değil.

Ergonomik çalışmaların bilimsel temeli farklı bilim dallarındaki bilgi birikimlerine dayanmaktadır. Ergonomi kapsamındaki temel bilgi alanları aşağıda sıralanmaktadır.

Antropometri: Çalışma araçlarının ve çalışma ortamının insan vücut ölçüleriyle uyumunun sağlanmasını amaçlar. İnsanların araç ve gereçleri kolaylıkla kullanabilmeleri için bu araç ve gereçlerin, insanın anatomik, fizyolojik ve psikolojik özelliklerine ve kapasitesine uygun olarak tasarlanmasını öngörür.

Fizyoloji: Çalışma ortamı ve çalışma metotlarının insan bünyesine uygun olanını ve elverişli çevre şartlarını sağlamayı amaçlar.

Psikoloji: Çalışma ortamında renk, şekil, düzen gibi psikolojik rahatlık sağlayıcı düzenlemeler yoluyla, çalışan için hoş bir ortam oluşturulmasını amaçlar.

İnformasyon: Çalışan kişiye lüzumlu bilgileri, akustik, optik ve bunun gibi yollardan kolayca aktarabilecek şekilde, işyerinin şekillendirilmesi ile ilgilendirir.

Organizasyon: Dinlenme, iş değişimi, iş öğretimi, adil ücretlendirme ile çalışan insanın işten etkilenmesini azaltmayı amaçlar.

İş güvenliği: Her türlü araç ve donanım ile çalışma ortamının, çalışanın sağlığına yönelik tehlike oluşturmayacak şekilde tasarlanmasını amaçlar.

Ergonomik çalışmaların iki boyutu vardır. Birincisi, insan ve fiziksel çevre arasındaki etkileşimin bilimsel olarak incelenmesi konusudur. İkincisi, konuyla ilgili araştırma sonuçlarının çevrenin tasarımı ve düzenlenmesi amacı ile uygulanmasıdır. Fiziksel çevre denildiğinde, genel olarak insanın yaşadığı, çalıştığı, dinlendiği, hareket ettiği ortamların tümü akla gelir. İnsan yeteneklerini bu ortamda geliştirir, doğal çevrenin yol açtığı tehlikelerin ve zorlukların üstesinden gelmeye çalışır. Ergonomi, kısaca, işin insana uyumunun sağlanması olarak da tanımlanmaktadır. Ancak bu tanımın uzantısı olarak insanın işe uyumunun da gözden uzak tutulmaması gerekir. İşe uygun eleman alımı, iş eğitimleri bu amaca hizmet ederler (Çelenk 2000).

2.2. Ergonominin Tarihsel Gelişimi

Ergonomi bilim dalının ilk araştırmacılarından biri Amerikalı bilim adamı Frederick W. Taylor'dır. Taylor, 1911 yılında 'Sistem Mühendisliği' başlığı altında yayınlanan yazılarında, verimi düşük işletmelerde, parasal kayıplar olduğunu tespit etmiş ve geliştirdiği ilkelere bağlı kalarak, verimi arttıran ve yorgunluğu azaltan konulara değinmiştir.

Ancak, ergonominin gelişimi büyük bir ölçüde Birinci Dünya Savaşı sırasındaki oluşumlarla ilişkilendirilebilir. Birinci Dünya Savaşı'nın sonunda İngiltere'de 'Endüstri Yorgunluk Araştırma Merkezi' kurulmuştur. Bu merkez insan performansı üzerine etki eden iş ortamını incelemiştir. 1920'lerde, fiziki çevre ile ilgili çalışma koşulları, çalışma saatleri, dinlenme aralıkları gibi

faktörlerin verim üzerine etkilerini inceleyen bir çok araştırma yapılmıştır. Bunların sonucunda işe karşı güdülenme, verimlilik ve işin kalitesinin, tamamıyla işçilerin kendi aralarındaki ve işçilerle üstleri arasındaki sosyal ilişkilerin türüne bağlı olduğu ortaya çıkmıştır (Hawthorn Araştırmaları) (Çekim 1990).

Ergonominin bir bilim dalı olarak ilk kez ortaya çıkması ise İngiltere’de K. F. Hywel Murrell (1908-1984) tarafından 1949 yılında yapılan araştırmalara dayanır. Murrell’in öncülüğünde, 1949 yılında insan çalışmalarının problemlerini araştırmak üzere ‘Ergonomi Araştırma Topluluğu’ kurulmuştur.

İkinci Dünya Savaşı sırasında ve sonrasında da askeri gereksinimlerin artmasıyla birlikte ergonomi bilim dalı gelişmiş ve diğer bilim dallarıyla ilişki kurmaya başlamıştır. ‘Ergonomics’ ve ‘human factors’ terimlerinin kullanılmaya başlaması da aynı dönemlere rastlamaktadır. 1961 yılında Stockholm’ da ‘Uluslararası Ergonomi Birliği’ kurulmuştur.

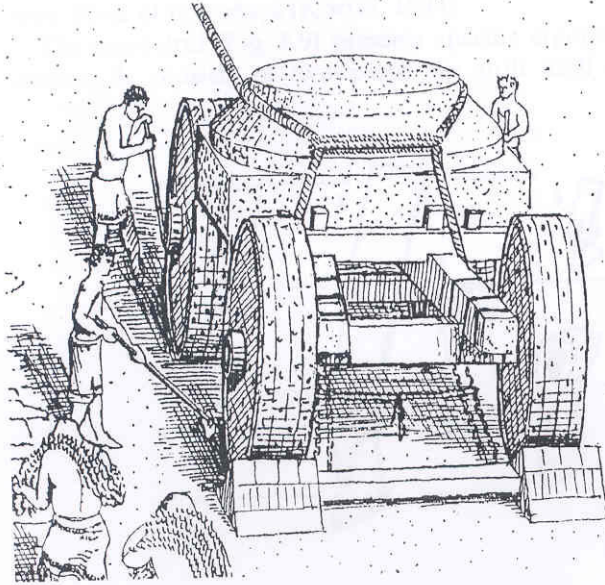
Ergonominin bir bilim dalı olarak ortaya çıkışı 1949 yılında olsa da, tanımlardan anlaşılacağı gibi insanlığın varoluşundan beri ergonomi vardır ve ergonomik çalışmalar yapılmıştır. Örneğin, Antik Yunan döneminde yapılan tasarımların insan kaynaklı olduğuna dair kanıtlar bulunmaktadır. Antik Yunan’da ‘insanın diğer yapıtların ölçütü’ olduğuna inanılması, antropometri ve dolayısı ile ergonomi konusunu gündeme getirmektedir.

Bu dönemde yaşayan Hipokrat (M.Ö. 460-370) cerrahi üzerine yazdığı, ‘Hastane Hakkında’ adlı yazısında, bir cerrahın çalışma alanı için kesin öneriler geliştirmiştir. Hipokrat’a göre, bir cerrah operasyon sırasında ayakta ya da oturur pozisyonda bulunabilir, ancak rahat bir duruşa sahip olmalıdır. Bu duruşu ayrıntılı olarak tarifleyen Hipokrat , bununla beraber, hasta-cerrah ilişkisini, yapay ve doğal aydınlatmanın operasyona etkisini, tüm cerrahi aletlerin boyut, biçim ve ağırlıklarını ve bu aletlerin operasyon sırasında durması gereken yeri de detaylı olarak tariflemiştir. Açıkça görülmektedir ki Hipokrat’ın bu yazısında bir cerrahın çalışma ortamı ile ilgili ergonomik kurallar yer almaktadır (Marmaras 1998).

Sokrates’e göre ise konutlar, kış mevsiminde güneşten maksimum düzeyde yararlanmak ve yaz mevsiminde güneşten minimum düzeyde

etkilenmek amacı ile güneye yönlendirilmelidir ve mutfağın ısısından banyonun yararlanması için bu mekanlar bitişik olarak konumlandırılmalıdır. Sokrates'in bu önerileri, yaşama koşullarını iyileştirmek için üretilmiş birer tasarım prensibidir.

Antik Yunanlılar özellikle tapınaklar gibi anıtsal yapılarda, ağır bir malzeme olan mermeri öncelikli inşaat malzemesi olarak kullanmışlardır. Parthenon'un kolon başlıklarının 10 ton olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, alınlıkların her biri 13,5 ton ağırlığındadır. Atina'daki Akropolis gibi, Antik Yunan'daki birçok kentin yüksek tepeler üzerine kurulduğu göz önüne alındığında, mermerin en zor çalışılan malzemelerden biri olması nedeniyle Antik Yunanlılar'ın çalışma şartlarını verimli duruma getirmek için birkaç akıllı yöntem geliştirmeleri kaçınılmaz olmuştur. Örneğin kolon başlıklarını ve kolonları düz arazide işleyerek, daha sonra yüksek tepeye çıkartmayı yöntem olarak benimsemişlerdir. Bu şekilde, taşınacak mermer parçası işlenmiş olduğundan, hafiflemiş ve düz arazide çalışıldığı için çalışma alanının iş güvenliği artmıştır (Marmaras 1998).

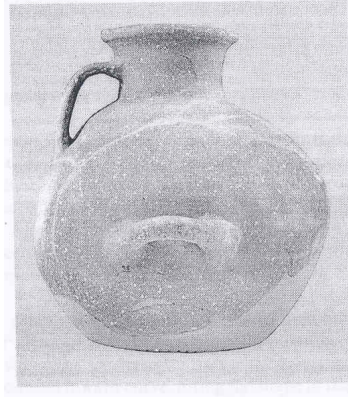


Şekil 2.1. Antik Yunan'da kullanılan ergonomik fren sistemi (MARMARAS, N. 1998. Ergonomic Design in Ancient Greece)

Antik Yunanlılar, ayrıca tapınakların yapımı için gerekli mermeri yüksek tepeye çıkararak arabalar için fren sistemleri geliştirmişlerdir. Fren sistemleri her iki arka tekerlek için ayrı olarak tasarlanmış, tekerleğin genişliğinde, ahşap

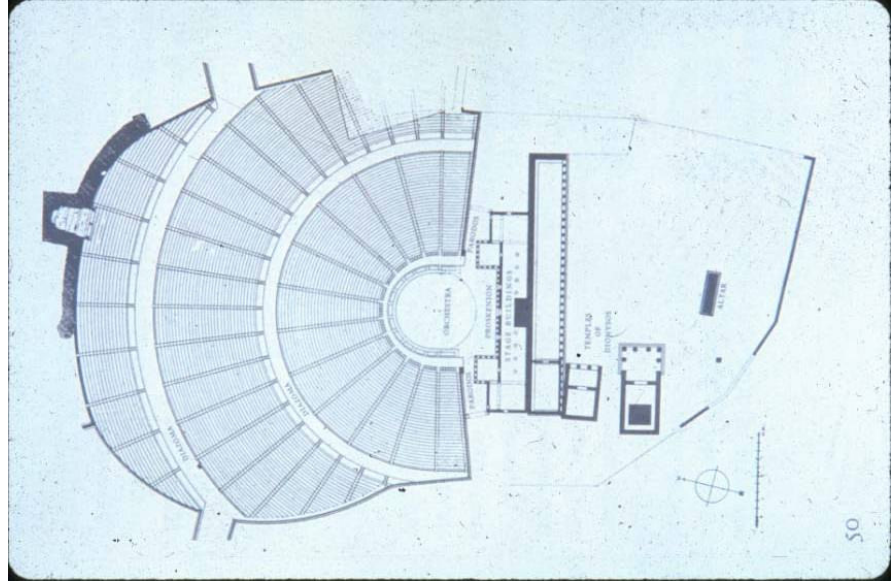
üçgen prizmalardan oluşturulmuş ve bu üçgen prizmalar ortadan bir aks ile birbirine bağlamıştır. Yukarı çekilerek ilerleyen araba ile birlikte ilerletilen fren sistemi araba durduğu anda tekerleklerin arkasına yerleştirilmiş ve böylece arabanın arkaya kayması engellenerek iş güvenliği ve optimum verim sağlamıştır (Şekil 2.1.).

Antik Yunan'da günlük eşyalar da ergonomik özellikler göstermektedir. Su kaplarındaki akılcı çözümler kullanıcının minimum efor harcamasını sağlamıştır. İki tutacaklı bronz sürahide, alt seviyedeki birinci tutacak sürahiyi kaldırmak için kullanılırken, ikinci tutacak ise üst seviyede konumlanmış ve sıvı akışını kontrol etmeyi hedeflemiştir (Şekil 2.2.).

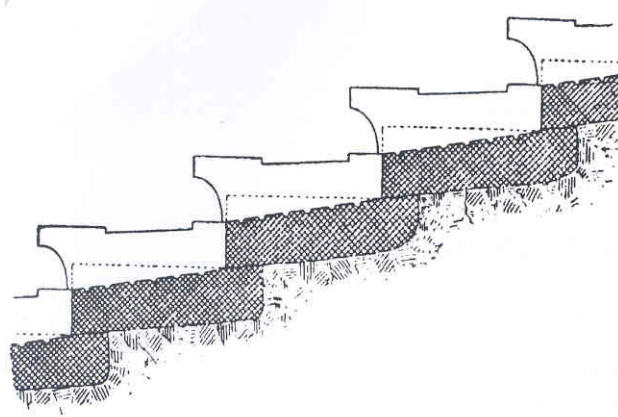


Şekil 2.2. Antik Yunan'da sürahi (MARMARAS, N. 1998. Ergonomic Design in Ancient Greece)

İlk antik tiyatro olarak bilinen ve M.Ö. 5. yüzyılda inşa edilen Atina'daki Akropolis'in güneydoğusundaki Dionysos tiyatrosunun (Şekil 2.3.) oturma elemanları da ergonomik özellikler göstermektedir. Oturulan taşların alt kısmı, bacağın şeklini alan, içe doğru bir kavise sahiptir. Bu durum, uzun süreler seyredilen oyunlarda bacağın rahat hareket etmesini ve kan dolaşımının kesintiye uğramamasını sağlamıştır (Şekil 2.4.) (Marmaras 1998).



Şekil 2.3. Dionysos Tiyatrosu (MARMARAS, N. 1998. Ergonomic Design in Ancient Greece)



Şekil 2.4. Antik Yunan'da tiyatroda oturma elemanı (MARMARAS, N. 1998. Ergonomic Design in Ancient Greece)

Tüm bu örnekler Antik Yunan'da ergonomi kavramının 'ergonomi' adı altında anılmasa da varolduğunun, iş güvenliği ve minimumda efor harcayarak maksimumda verim almanın ilk örnekleri olduğunun kanıtıdır.

3. Ergonomi Tasarımı ve Ergonomi Tasarımı olarak Antropometrik Tasarım

Ergonomi tasarımı, insan ve iş sisteminin oluşturduğu çevrede, iş koşullarının biçimlendirilmesi ile ilgilidir. İki genel amacı, iş sürecinin verimini ve üretilen ürünün kalitesini arttırmaktır. İş tasarımı ise, yaratıcı düşünce ve bunun değerlendirilmesini içeren iki adımdan oluşur. İş tasarımı altı farklı yöntemle takip edebilir. Bu yöntemler, fizyolojik tasarım, antropometrik tasarım, biyomekanik tasarım, kronometrik tasarım, bilgilenme ve bilgi süreçleme ile bildirişim tasarımıdır (Toka, 1978). İnsan bedeni ve boyutlarıyla ilgili olduğu için 'Antropometrik Tasarım' mimarlık alanında en çok kullanılan ergonomik tasarım yöntemidir.

3.1. Antropometri ve Antropometrik Tasarım

Antropometri, ilk çağlardan beri bilim adamlarının ve sanatçıların üzerinde araştırmalar yaptığı, 'insan vücudunun çeşitli kısımlarını ölçme tekniği' olarak adlandırılabilir. Plastik sanatçıları, insan vücudunu birbirine eşit bazı kısımlara ayrılmış olarak gösteren kurallar veya tipik örnekler düşünmüşlerdir. Genellikle 'baş' birim olarak kabul edilmiş ve gövdenin yaklaşık üç baş, kolun üç baş ve bir çeyrek, bacağın dört baş boyunda olduğu saptanmıştır.

Antropometri, çalışma araçları ve çalışma ortamının insanın vücut ölçülerine uyumunu sağlamayı amaçlar. İş ortamında antropometrik düzenlemeler, insan vücudunun ölçüleri ile iş sisteminin ölçülerinin uyumunu içermektedir (Carayon 2000).

Antropometrik tasarlama, makinelerin, düzenlemelerin, araçların ölçümü için yönelme değeri olarak insan vücudunun ampirik (görgül) ölçümlerinin kullanımını kapsamaktadır. Bu ölçümlerin başlıca iki alanı, tasarlanacak sistem ve tasarlanacak mekandır.

Bu alanlara ilişkin ölçü ve hareket biçimlerini saptamak antropometrinin amacıdır. Kullanış amacına göre antropometrik ölçümlerin üç biçimi vardır; insan vücudunun hacimsel sınır ölçüleri (hacimsel sınırlandırılmış konstrüksiyonlar için maksimum ölçüler), insan vücudunun işlevsel ölçüleri

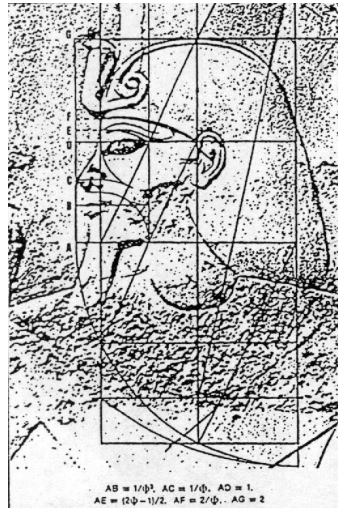
(hareket işlevleri için gerekli olan eklemler arası uzaklıklar) ve rahatlığın gözetilmesi için geometrik ölçüler.

Antropometrik verilerin uygulanma ilkelerinde ise üç farklı yöntem izlenebilir. Bu yöntemlerden birincisi 'Uç Bireyler' için tasarımıdır. Bu yöntem, hareketleri normal olarak nitelendirilemeyen insan grubu için tasarımı içerir. Antropometrik verileri uygulama yöntemlerinden ikincisi, 'Ayarlanabilir Diziler' için tasarımıdır. Bu tasarım yöntemi, farklı ölçüler veren insan gruplarına ortak olarak hitap edebilecek tasarımlar oluşturabilmeyi amaçlar. Üçüncü yöntem ise 'Ortalama' için tasarımıdır. Bu yöneme göre, ortalama insan ölçü ve hareket alanı için tasarım yapılır (Toka 1978).

3.2. Sanatta ve Mimarlıkta Oran Sistemleri ve Antropometrik Tasarım

Tarihte ilk mimarlık örneklerine bakıldığında 'insan ölçülerine göre tasarım' kavramına sıkça rastlanmaktadır. Eski dönemlerde insan boyutları, pek çok sanatçı tarafından tasarımda temel ilke olarak kullanılmıştır.

Örneğin Antik Mısır ressamı ilk eskizlerinde insan figürünü modüler bir grid üzerine oturttükleri çalışmışlardır (Şekil 3.1.).



Şekil 3.1. Mısırda insan figürü ve baş modülünde görülen grid sistem

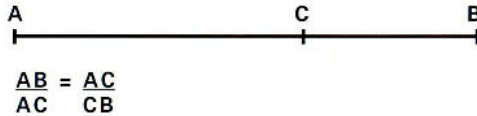
İnsan boyutlarına dayalı en detaylı sistem ise klasik dönem mimar ve teorisyenlerinden Vitruvius tarafından ortaya koyulmuştur. Vitruvius'a göre insan boyutlarındaki oranlar bina tasarımlarında temel ilke olmalıdır.

Günümüze kadar sürekli olarak araştırılmış olan insan ölçüleri üzerine yapılan çalışmaların en ünlüleri Leonardo Da Vinci ve Le Corbusier'e aittir. Leonardo Da Vinci'nin çizmiş olduğu 'Vitruvian Man' figürü ile insan boyutları, Altın Oran teorisini temellendirmiştir (Elam 2001).

Klasik dönemde gerçek insandan çok, estetik açıdan ideal olan insan ölçüleriyle ilgilenilmiştir. Antropometri modern bir anlayışla, ilk olarak Albrecht Dürer tarafından 'Four Books of Human Proportions' adlı eserde konu edilmiştir. Dürer, bu eserinde geniş kitlelerde gözlem ve ölçüm yaparak, insanın fiziksel boyutlarıyla farklı olabileceğini belirtmiş ve sınıflandırma yapmaya çalışmıştır (Pheasant 2002).

3.2.1. Altın Oran ve Mimarlıkta Altın Oran

Yunan mimarlığı ve tasarımları ile bir bütün olarak Klasik mimarlıkla en çok ilişkilendirilen orantı sistemi, 'Altın Kesit' ya da 'Altın Oran'dır. Altının, madenlerin en bozulmazı, en kusursuzu olduğuna inanıldığı gibi, bu oranın da en bozulmaz ve en kusursuz olduğuna inanılmıştır. İki eşit olmayan parçanın ilişkisi olarak betimlenen bu orantılamada, küçük parçanın büyük parçaya oranı büyük parçanın bütüne oranına eşit olmalıdır. Eğer a küçük, b büyük parça olarak kabul edilirse; $b/a=(a+b)/b$.



$$AC=b, CB=a$$

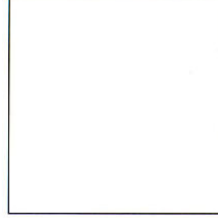
$$b/a=(a+b)/b.$$

Şekil 3.2. Altın Oranın bir doğru üzerinde uygulması

Bu bir denklem olarak şu şekilde yazılabilir; $b^2=a^2+ab$

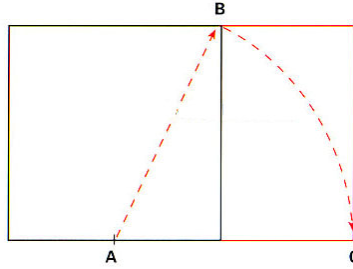
Eğer $a=1$ olursa ve denklem b için çözümlürse, $b=1,618$ olur.

Eğer $b=1$ olursa, $a= 0,61804$ olur. 1 ve 1,618 arasındaki ve 0,618 ve 1 arasındaki orantısal ilişki aynıdır. Bu ilişki $1+\sqrt{5} / 2$ 'nin ilişkisidir.



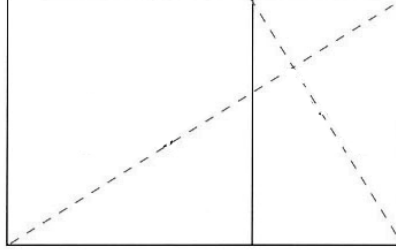
Şekil 3.3. 1. adım; Altın Oranın oluşturulması için gerekli kare.

Altın Oran'ı yaratmak istersek, öncelikle bir kare oluştururuz (Şekil 3.3.). Karenin kenarının orta noktası olan A'dan karenin herhangi karşı köşesine diyagonal çizeriz (B noktası). Bu diagonal 'A' merkezli çemberin yarıçapını oluşturur. Bu yarıçap kareyi C noktasına kadar büyütür (Şekil 3.4.).

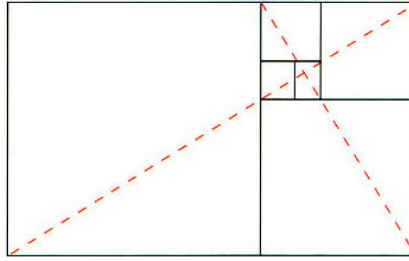


Şekil 3.4. A noktasından B'ye çizilen diyagonal ve C noktasına büyüyen kare ve oluşan Altın Oran dikdörtgeni.

Oluşan Altın Oran, dikdörtgeni alt birimlere ayırabilir (Şekil 3.5.). Küçük birimlere ayrıldığında, büyük birimi takip eden tıpatıp aynı küçük Altın Oran birimleri ortaya çıkmaktadır. Bu takip, bitmeden sonsuza dek sürebilir (Şekil 3.6.).

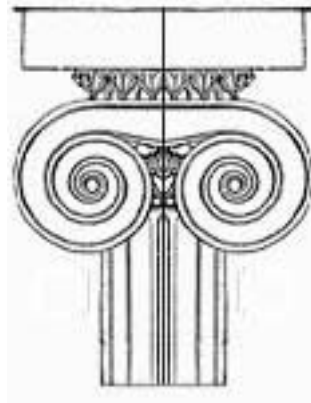


Şekil 3.5. Altın Oran dikdörtgeni

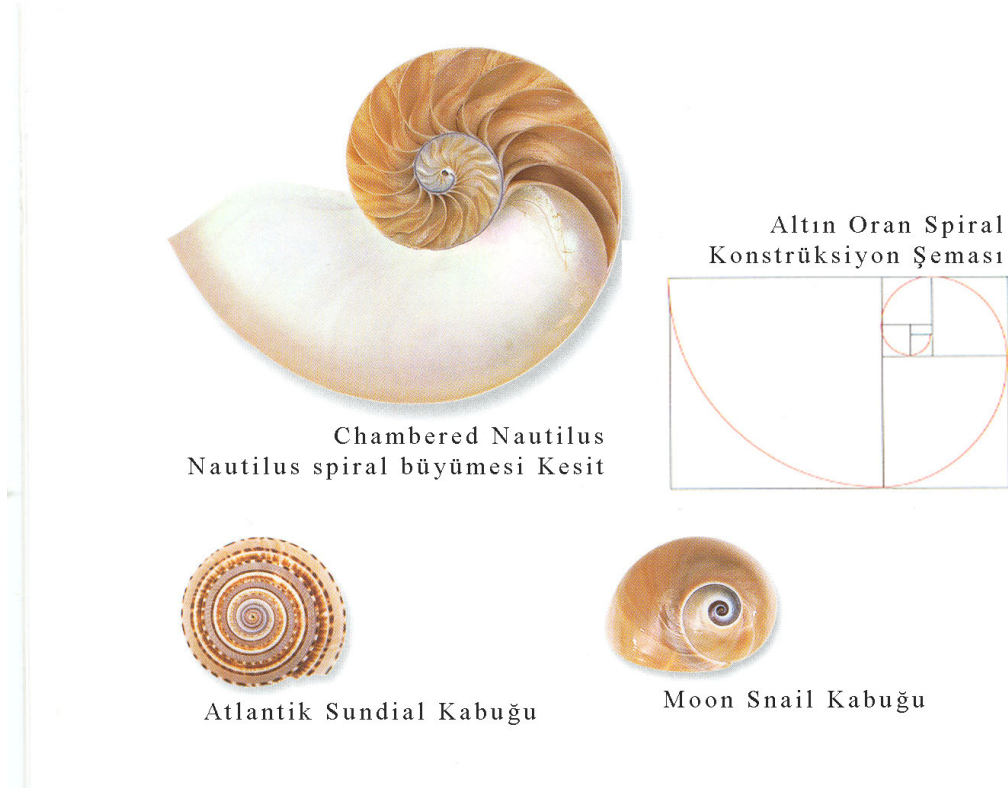


Şekil 3.6. Tekrarlanan Altın Oran dikdörtgeni

Bu iç içe dikdörtgenlerin köşeleri bir eğri çizgi ile birleştirilirse, sedefli bir deniz helezonunda ya da gündöndüdeki çekirdeklerin örüntülerine benzeyen logaritmik bir spiral elde edilir. Yunanlıların İyon düzeninin başlığının spiralinde kullandıkları böylesi bir eğridir (Şekil 3.7.).

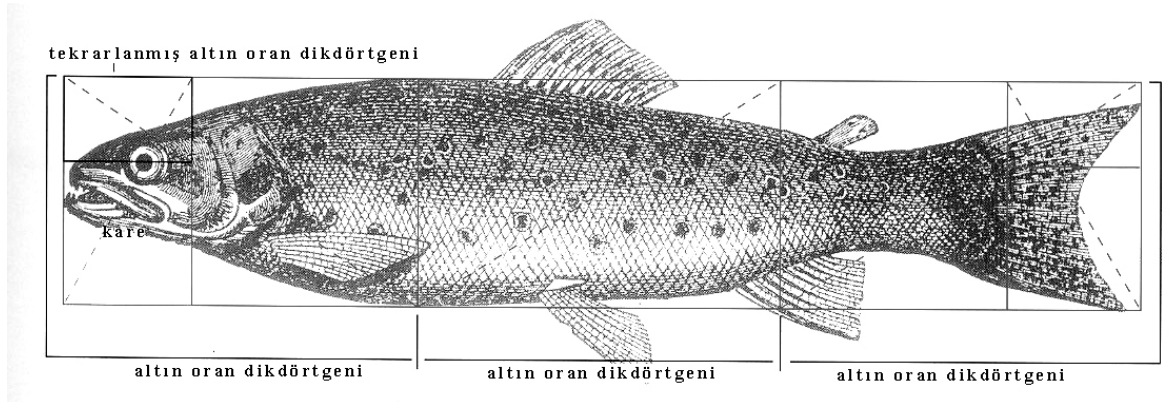


Şekil 3.7. Yunanlıların İyon başlığı (<http://www.ionone.com>).



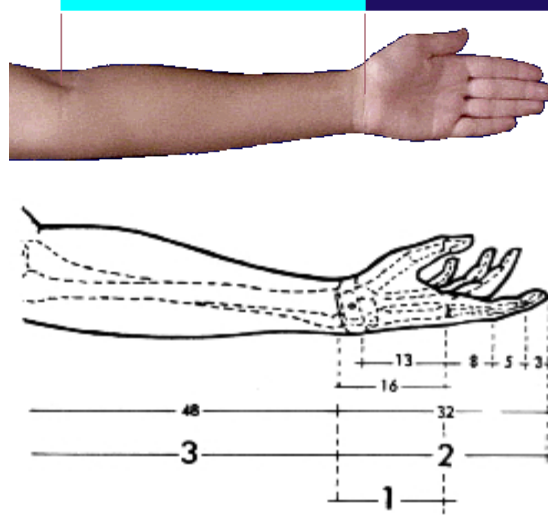
Şekil 3.8. Deniz kabuğunda görülen Altın Oran logaritmik spirali (ELAM, K. 2001. Geometry of Design s.8)

Altın Oran sadece insan estetiği ile ilişkili olmayıp doğadaki birçok canlının şekillerinde de görülmektedir. Spiral deniz kabukları bu duruma mükemmel bir örnektir. Deniz kabuklarının büyüyen ve birbirini tekrar eden şekilleri, Altın Oranın logaritmik spirallerini göstermektedir (Şekil 3.8.).



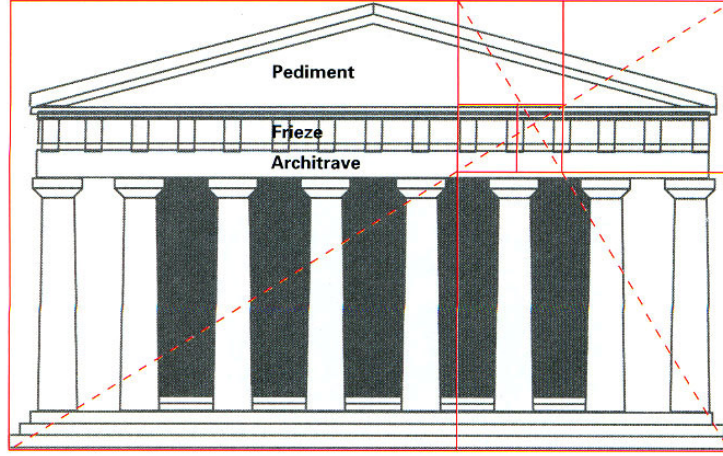
Şekil 3.9. Alabalıkta görülen tekrarlanmış Altın Oran (ELAM, K. 2001. Geometry of Design s.11)

Doğadaki Altın Oran örnekleri içinde alabalığın özel bir yeri vardır. Alabalığın gövdesi birbirini takip eden üç adet Altın Oran dikdörtgeninden oluşmaktadır. Balığın gözü, Altın Oran dikdörtgeninin birinci bölümünde bulunmaktadır (Şekil 3.9.).



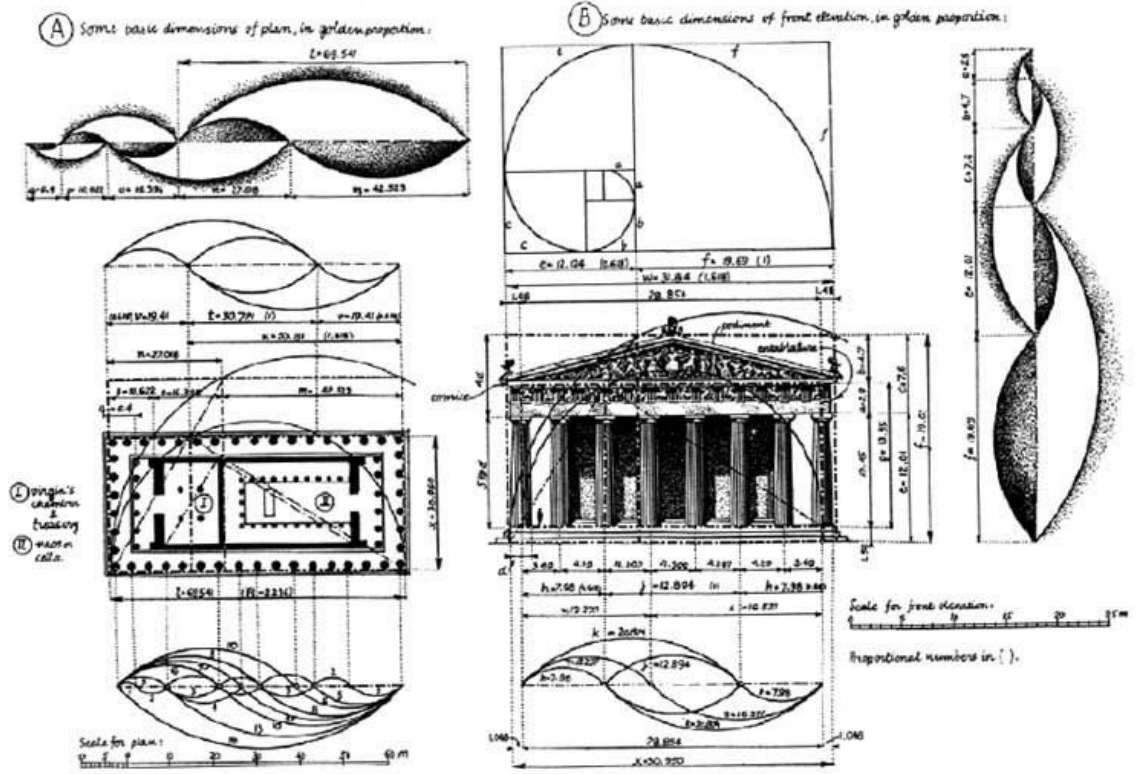
Şekil 3.10. İnsan parmakları ve elinde görülen Altın Oran (<http://fotogenetic.dearingfilm.com>).

İnsan vücudu, Altın Orana doğadan verilebilecek bir diğer mükemmel örnektir. Bir parmağın ucundan, ilk ekleme kadar olan bölümün tüm parmağa olan oranı ve tüm parmağın ele olan oranı Altın Orandır. Tüm elin, dirsek eklemine kadar olan bölüme oranı yine Altın Oranı vermektedir (Şekil 3.10.).



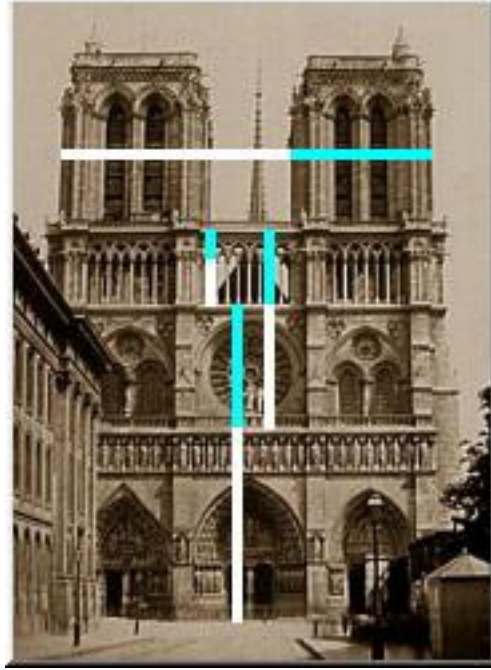
Şekil 3.11. Parthenon'daki Altın Oran kullanımı (ELAM, K.2001. Geometry of Design s.20)

'Altın Oran' tarih boyunca birçok binanın şekillenmesinde esin kaynağı olmuştur. Bunların en önemlilerinden biri, Antik Yunan Atina'sında, tanrıça Athena adına, M.Ö. 5. yüzyılda inşa edilmiş olan Parthenon tapınağıdır (Şekil 3.11.). Bu tapınağın Altın Oran kuralları kullanılarak yapılması ve iç mekan süslemeleri ile altın Athena heykelinin (Phi)sidas isimli ünlü bir heykeltıraş tarafından tasarlanması nedeni ile Altın Oran, Yunan alfabesinde pi harfi olarak bilinen "Φ" ile gösterilir (Ediz 2003). Parthenon'un plan ve görünüşünde Altın Oran ve Altın Oranın logaritmik spiralleri bulunmaktadır (Şekil 3.12.).



Şekil 3.12. Parthenon'un plan ve kesitlerinde bulunan Altın Oran logaritmik spiralleri (<http://fotogenetic.dearingfilm.com>).

Paris'te 1163-1235 yılları arasında inşa edilen Notre Dame Kilisesi, Altın Oranın bulunduğu bir başka örnektir (Şekil 3.13.).



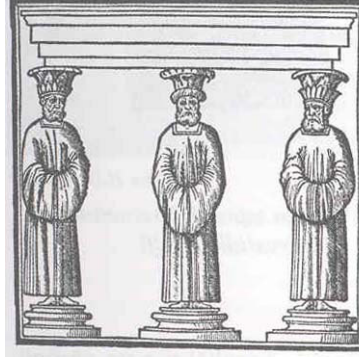
Şekil 3.13. Notre Dame Kilisesi, Paris, 1235 ve cephede görülen Altın Oran (<http://www.pha.jhu.edu>).

3.2.2. Vitruvius ve Antropometrik Yaklaşım

İnsan boyutlarına dayalı en detaylı sistem, klasik dönem mimar ve teorisyenlerinden Vitruvius tarafından ortaya koyulmuştur. Mimarlık üzerine tarihte bilinen ilk kitabı M.Ö.1. yüzyılda yazan Vitruvius' a göre insan boyutlarındaki oranlar bina tasarımlarında temel ilke olmalıdır.

Vitruvius, göbeği merkez alarak, insan bedeninin uzantılarının, geometrik şekillerin en temeli ve ideali olan bir kare ve bir dairenin kenarlarında yer almasını betimler. Vitruvius irrasyonel sayılarla (iki tam sayının oranı olarak ifade edilemeyen sayılarla), geometrik figürlerin nasıl oluşturulduğunu da açıklamıştır.

Vitruvius'a göre bir tapınağın tasarımı orantıya bağlı ilkelere dayanır. Vitruvius, ölçüler arasında, tıpkı fiziği düzgün bir erkekte bulunduğu biçimde, belirgin bir ilişki bulunması gerektiğini savunur. Vitruvius gibi oran sistemleriyle ilgilenen Dürer ve Leonardo Da Vinci gibi kuramcılar da, antropometrik boyutları erkek fiziği üzerinden ortaya koymuşlardır ve tasarımlarını bu boyutlardan yararlanarak yapmışlardır. Bölüm 3.2.4.'de anlatılan mimar Le Corbusier' in tasarım şablonu olarak oluşturduğu Modulor, yine erkektir.



Şekil 3.14. Persler, Vitruvius'un Fra Giocondo baskısından, Venedik, 1511 (VITRUVIUS, 1998, Mimarlık Üzerine On Kitap, s.6)

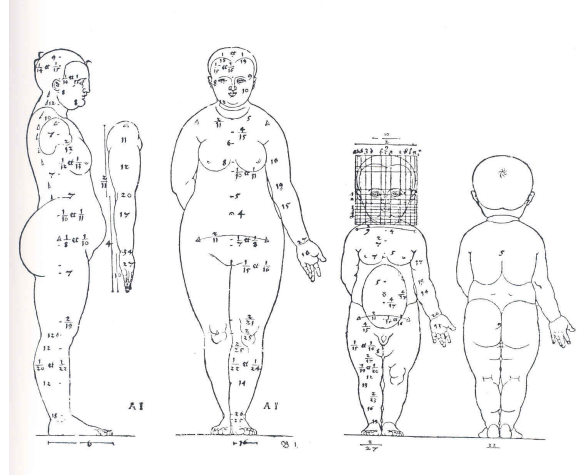
Vitruvius insan vücudu için detaylı oranlar belirlemiştir. Vitruvius'a göre insan vücudunun doğal tasarımında, yüzün, çeneden alın üstüne ve saçların en dipteki köklerine kadar, boy uzunluğunun onda biri olması öngörülmüştür; el açık olduğunda da, bilekten orta parmağın ucuna kadar aynı oran vardır; baş, çeneden başlayarak üste kadar sekizde bir, omuzlardan saç diplerine kadar altıda bir, göğüs ortasından başın tepesine kadar da dörtte bir oranındadır. Bu oranlara benzer şekilde, bir tapınağın öğeleri ile bütününün genel ölçüleri arasında büyük bir uygunluk bulunmalıdır.

Vitruvius, doğanın, insan vücudunun oranlarını, evrenin tümüne uygulanabilecek şekilde yarattığını öngörmektedir. Bu nedenle, mükemmel olarak nitelendirilebilecek tüm binaların, yine insan vücudu oranlarına dayanması gerektiğini savunmaktadır (Vitruvius M.Ö.1.yüzyıl).

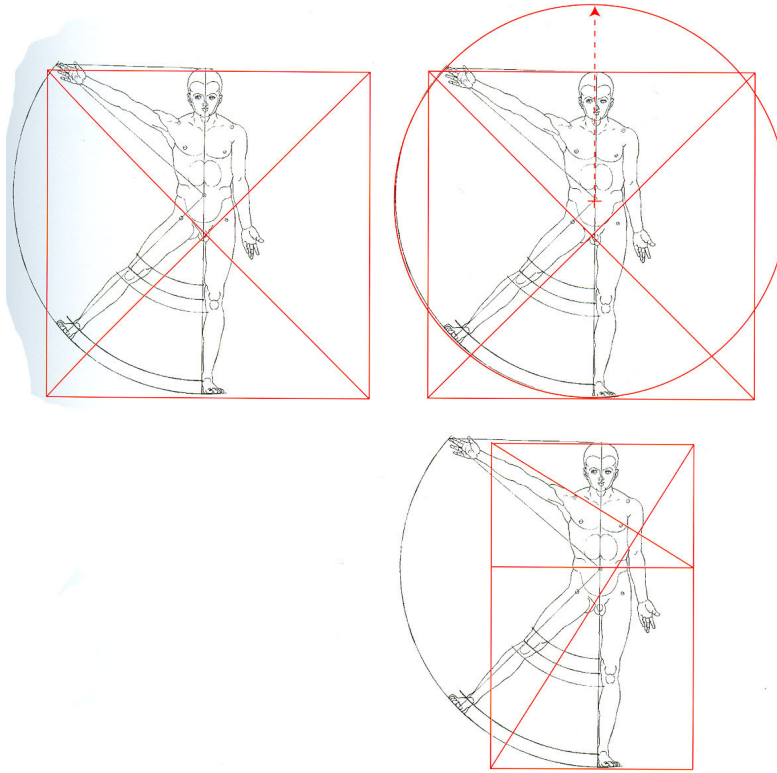
3.2.3. Leonardo Da Vinci, Albrecht Dürer ve İnsan Ölçüleri

Klasik dönemde antropometri, gerçek insandan çok estetik açıdan ideal olan insan ölçüleriyle ilgilenmiştir. Modern bir anlayışla antropometriyi Albrecht Dürer 1527-28 yıllarında basılan 'Four Books of Human Proportions' adlı eserde ele almıştır. Dürer bu eserinde insanın fiziksel boyutlarında farklılıklar olduğunu savunmuş ve bu boyutları sınıflandırmaya çalışmıştır. Dürer'in ilk kitabı, insan bedeni ile kol gibi beden uzantılarının ve kadın, çocuk, erkek vücutlarının oranlarını tanımlamış ve bunları kategorize etmeye çalışmıştır (Şekil 3.15.). İkinci kitabında Dürer, Exempeda sistemi adında antropometrik bir ölçüm

sistemi geliştirmiştir. Üçüncü ve dördüncü kitaplarında ise Dürer, antropometrik açıdan insan vücudunu farklı pozisyonlarda incelemiştir. Dürer'in tüm insan bedeni çizimleri, Altın Oran sistemine uymaktadır (Şekil 3.16.) (Krier 1991).

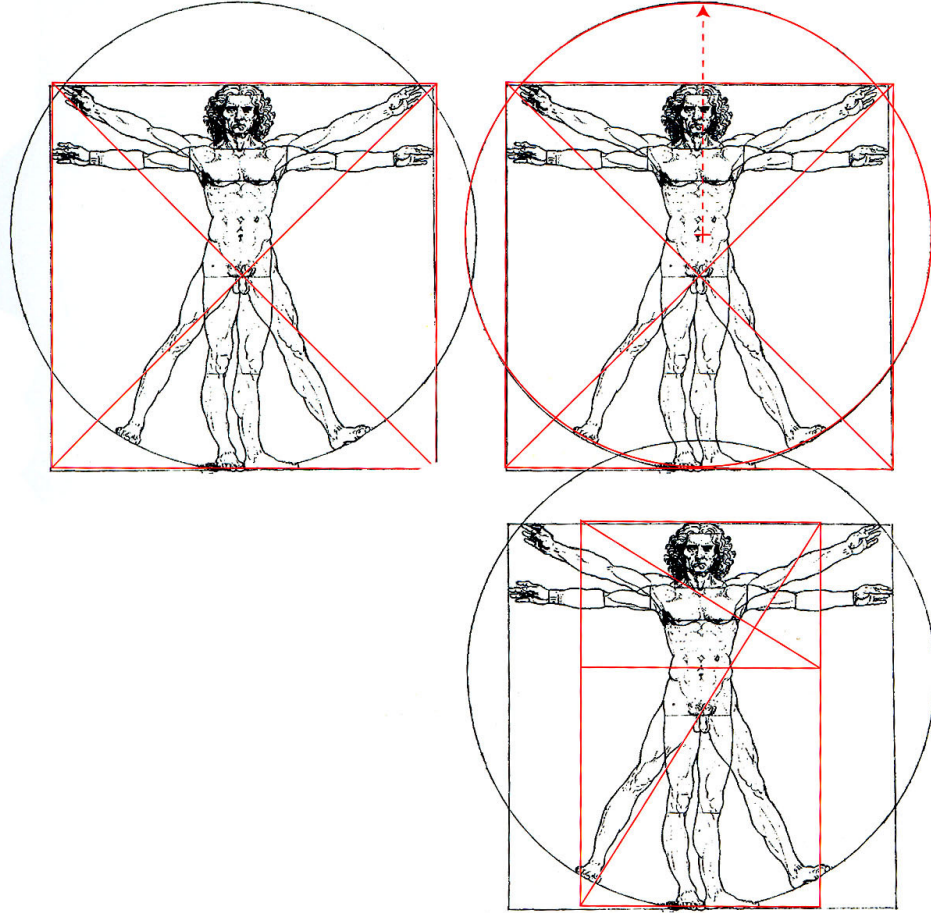


Şekil 3.15. Dürer'in birinci kitabından bölümler; kadın ve çocuk bedeninin oranları. (KRIER, R. 1991. Architectural Composition s.197)



Şekil 3.16. Vitruvius Kanunu'nun, Dürer'in insan figürüne uygulanaşı ve Altın Oran dikdörtgeninin oluşum safhaları. (ELAM, K. 2001. Geometry of Design s.15)

Vitruvius'un yorumlamaları, Rönesans sanatçı ve mimarlarına ışık tutmuştur. 'Bir tapınak nasıl olmalı?' sorusuna yanıt arayan Rönesans mimarları, Vitruvius'un 4. kitabı olan 'Tapınaklar'a başvurmuşlardır. 'Tapınaklar' kitabı insan bedeninin oranları ile tapınakların sahip olması gereken oranlar arasında direkt bir ilişki kurmuştur. Bu basit tanımlama, asal formlar olan daire, kare ve insan bedeni arasındaki temel ilişkiyi göstermiş ve Rönesans sanatçıları için çok önemli bir esin kaynağı olmuştur (Wittkower 1988).

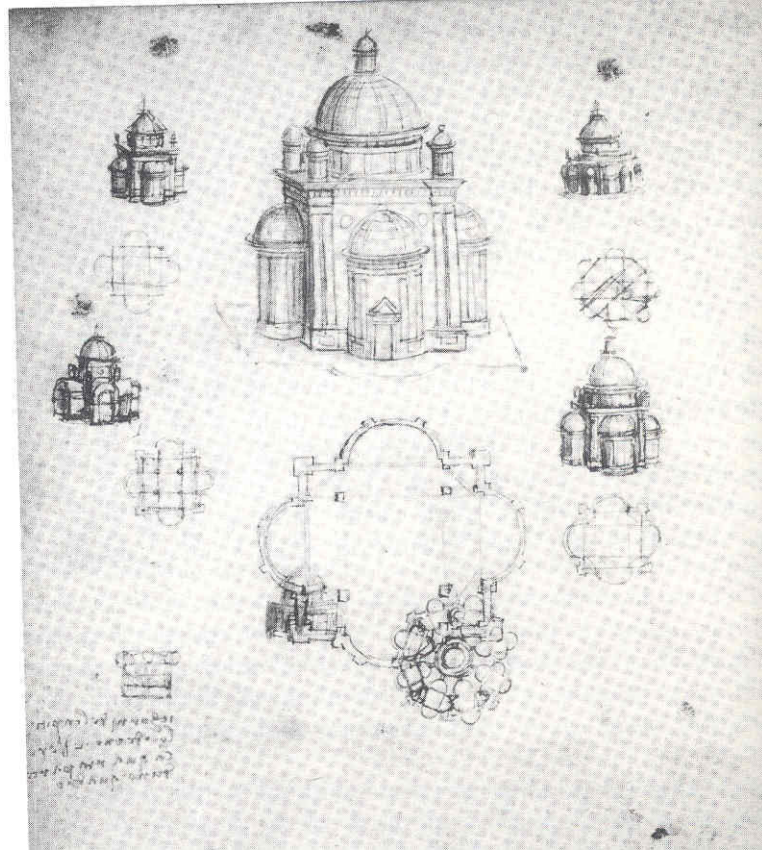


Şekil 3.17. Vitruvius Kanunu'nun, Da Vinci'nin 'Daire İçinde Tanımlanan Adam'a uygulandığı ve Altın Oran dikdörtgeninin oluşum safhaları. (ELAM, K.2001. Geometry of Design s.16)

Francesco di Giorgio, Francesco Giorgi (Zorci), Cesariano Fra Giocordo gibi Rönesans sanatçıları hep 'Vitruvian Man' (Vitruvius Adamı) figürünü resmetmişlerdir. Ancak bunların arasında en çarpıcı olanı Leonardo Da Vinci

tarafından çizilmiş olan figürdür. Bu figürde aynı zamanda Altın Oran dikdörtgenini bulmak mümkündür (Şekil 3.17.) (Elam, 2001).

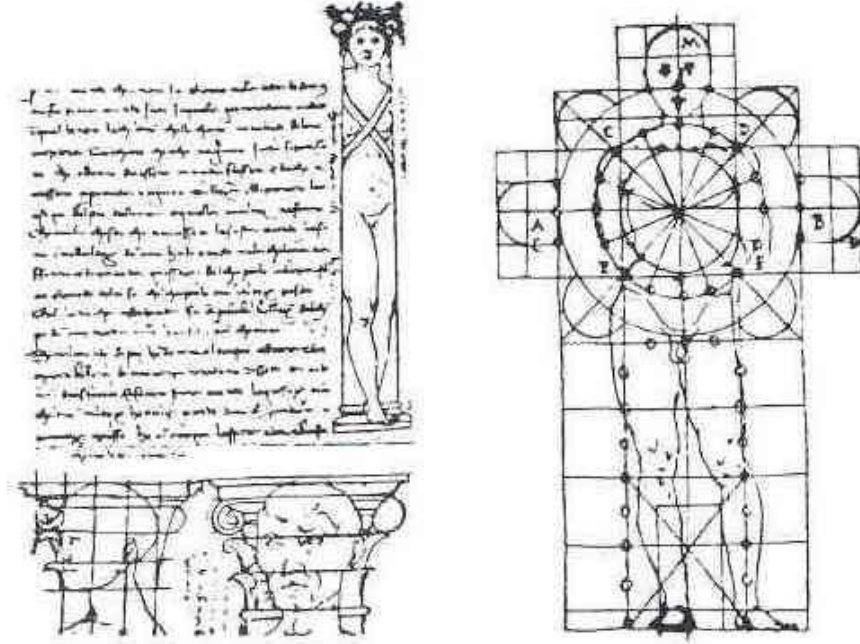
'Tanrı ve insan arasındaki ilişki mükemmel olarak nasıl ifade edilebilir?', 'Mükemmel kilise nasıl olmalıdır?' soruları Rönesans dönemi mimarlarını sürekli olarak meşgul etmiştir. Leonardo Da Vinci bu soruya merkezi planlı kilise tasarımı ile cevap vermektedir. Merkezi planlı kiliseler Vitruvius Adamı figürünün içinde yer aldığı, temel formlar olan daire ve karenin varyasyonlarından meydana gelmektedir ve aslında antropometrik boyutlara dayanmaktadır. Leonardo Da Vinci'nin merkezi planlı kilise eskizleri böyle bir düşünceyle yapılmıştır (Şekil 3.18.).



Şekil 3.18. Da Vinci'nin merkezi planlı kilise eskizleri (FRANKL, P.1982. Principles of Architectural History s.5)

Francesco di Giorgio'nun insan bedenini kullanarak, tasarımlarında antropometrik boyutlardan yararlandığı bilinmektedir (Şekil 3.19.). Giorgio kolon

başlarının insan başından çıkan oran ve hesaplamalarla tasarlanmasını öngörmüştür (Wittkower 1988).



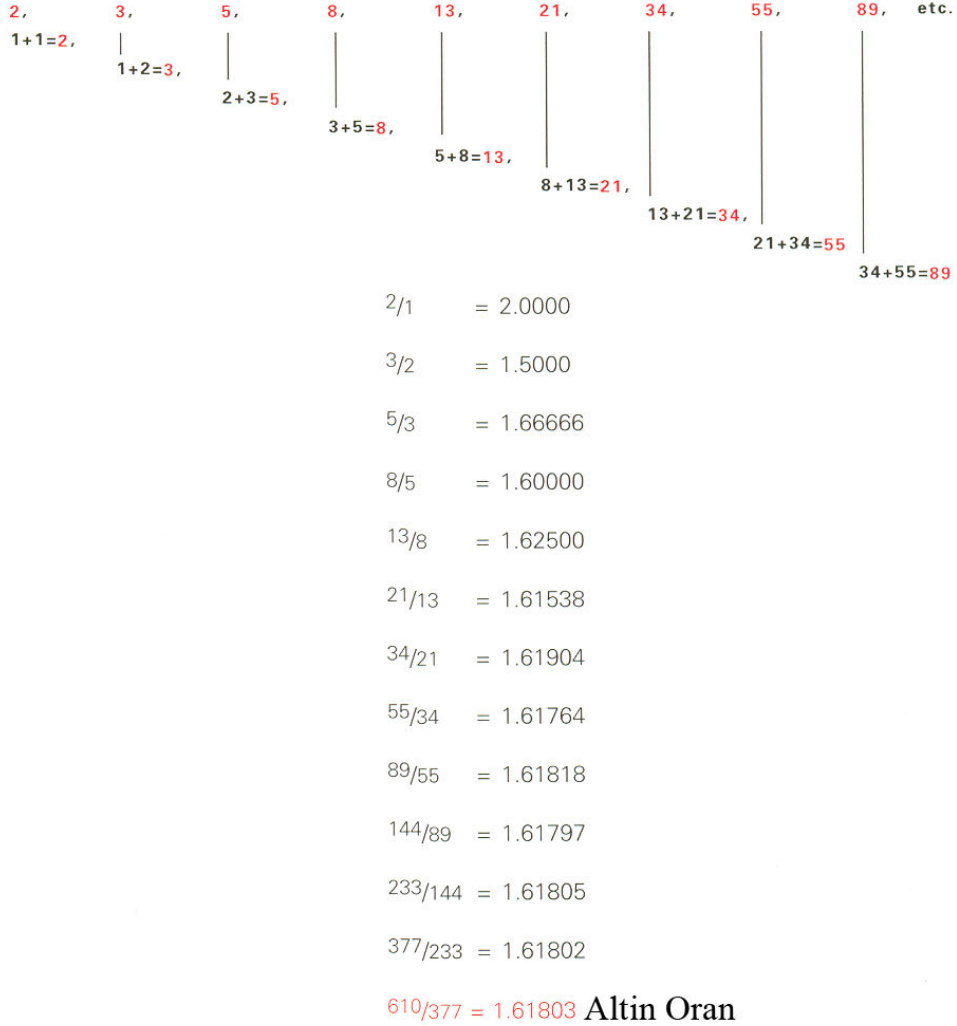
Şekil 3.19. : Francesco di Giorgio kolon başlığı ve kilise eskizleri ile insan bedeni ilişkisi (KRIER, R. 1991. Architectural Composition s.194).

3.2.4. Fibonacci Dizisi, Le Corbusier ve Modulor

Mimar Le Corbusier 1930'ların sonlarında insan bedeni ve matematiğe dayanan bir ölçüm aracı olan Modulor'u geliştirmiştir (Le Corbusier 1954) (Şekil 3.21.). 'Modulor' Fibonacci dizisine dayanmaktadır. Fibonacci Dizisi 1202 yılında, Leonardo Pisano Fibonacci (1170-1240) tarafından yaratılmıştır. 13. yüzyıl İtalya'sının en ünlü matematik kitabı, Leonardo Pisano Fibonacci tarafından yazılan, Fibonacci dizisinin anlatıldığı Liber Abaci'dir.

Bu sayı dizisi 1 ile başlar, 1 kendi ile toplandıktan sonra, seride bulunan sonraki sayı kendisinden önceki iki sayının toplamı ile elde edilir, böylece 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55.....sayıları elde edilir. Sayılar ne kadar büyürse son ikisi 'Altın Kesit'e o kadar yaklaşır; (örneğin. $34/21=0,61904$ ve $55/34=1,61764$.)

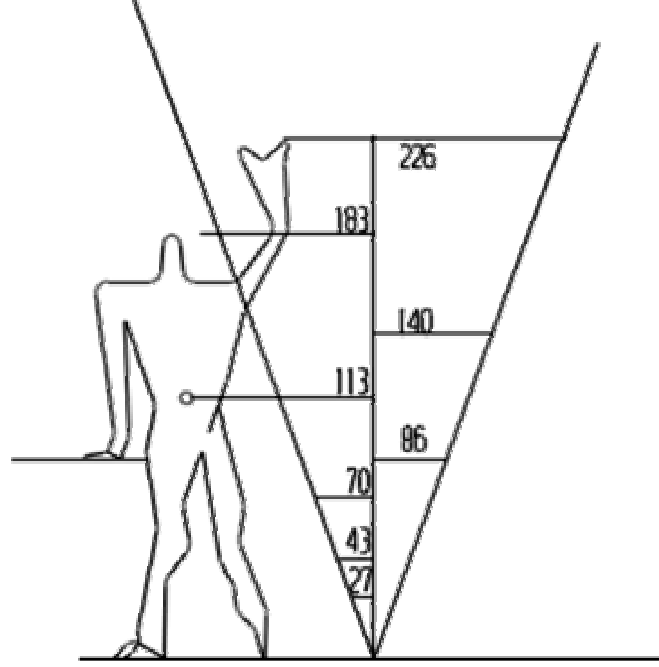
(Şekil 3.20.). Altın Orandaki gibi şaşırtıcı bir uygunluk Fibonacci tarafından betimlenen sayı dizisine dayalı orantı sisteminde de görülür (Ediz 2003).



Şekil 3.20. Fibonacci Dizisi ve Altın Oran (ELAM, K.2001. Geometry of Design s.29)

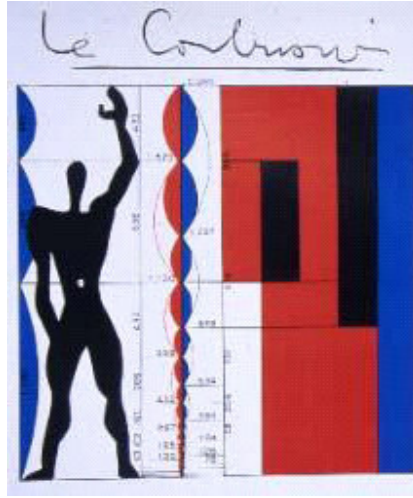
Bir kolu havaya kaldırılmış, 183 cm. boyundaki ayakta duran bir insan bedeninden oluşan Modulor figürü birbirinden farklı iki 'Altın Oran' kaynağıdır. Yerden yüksekliği 226 cm. olan yukarı kaldırılmış koldan, normal duran ve yerden yüksekliği 86 cm. olan kolun bileğine kadar olan uzaklık ile, normal koldan yere kadar olan uzaklık (86/140) arasındaki oran, Modulor figürünün barındırdığı ilk 'Altın Oran'dır. Modulor figürünün barındırdığı ikinci Altın Oran

ise, baş ve göbek arasındaki 70 cm.lik uzaklık ile göbekten ayaklara olan 113 cm.'lik uzaklık arasındaki orandır (70/113) (Şekil 3.21.) (Le Corbusier 1954)



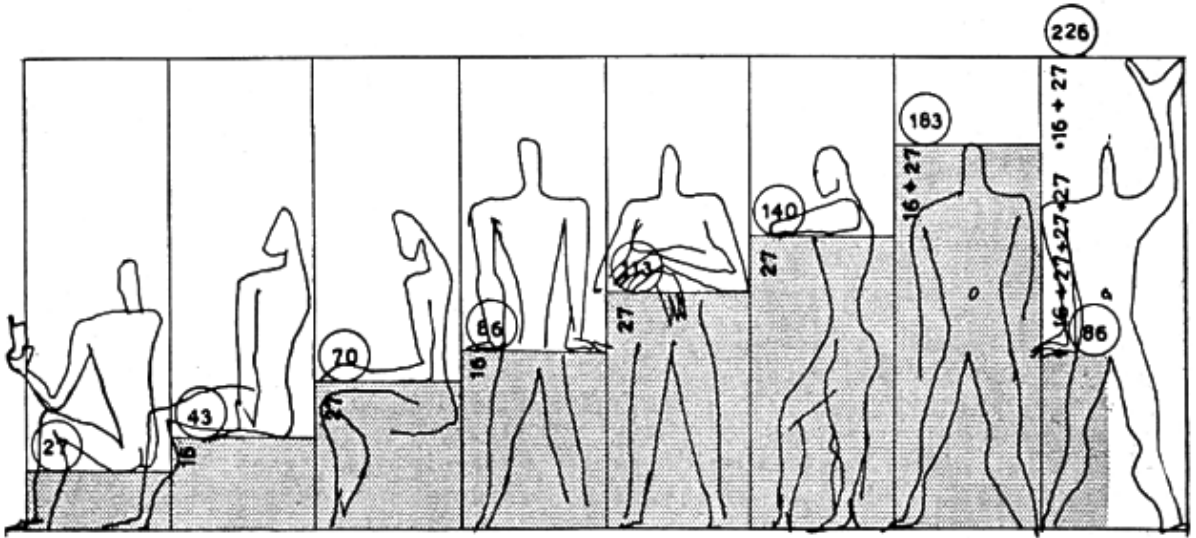
Şekil 3.21. Modulor (Le Corbusier. 1954. The Modulor s.67.)

Le Corbusier, bu iki birbirinden farklı Altın Oran'a dayanarak Modulor'dan Kırmızı ve Mavi seri adını verdiği iki farklı sayı dizisi yaratmıştır. Le Corbusier'in insan boyu olarak aldığı 183 cm.'den yola çıkılarak oluşturulmuş birinci sayı dizisi 'Kırmızı Seri' adını almaktadır. (Kırmızı seri; 4, 6, 10, 16, 27, 43, 70, 113, 183...) Havaya kaldırılmış kolun ayaklardan yüksekliği olan 226 cm.'ye dayanan sayı dizisi ise 'Mavi Seri'yi oluşturur. (Mavi Seri; 13, 20, 33, 53, 86, 140, 226...) (Şekil 3.22.) (Le Corbusier 1954)



Şekil 3.22. Modülör Kırmızı ve Mavi Seri (<http://home.earthlink.net>).

Le Corbusier'in Modülör'ü antropometrik esaslardan kaynaklandığı için önemlidir. Modülör'un, eli havada iken, otururken ya da ayakta iken nasıl bir mekan kapladığı izlenebilir. Bu çalışmanın amacı, mekanlar ve donatım elemanları arasında boyutsal oran standartlarının kurulması, toplu üretimin binalara uygulanabilmesini sağlamak ve estetik-oransal değerlerin oluşturulmasıdır (Arcan,1992).



Şekil 3.23. Modülör ve antropometrik boyutlar (Le Corbusier. 1954. The Modulor s.67.)

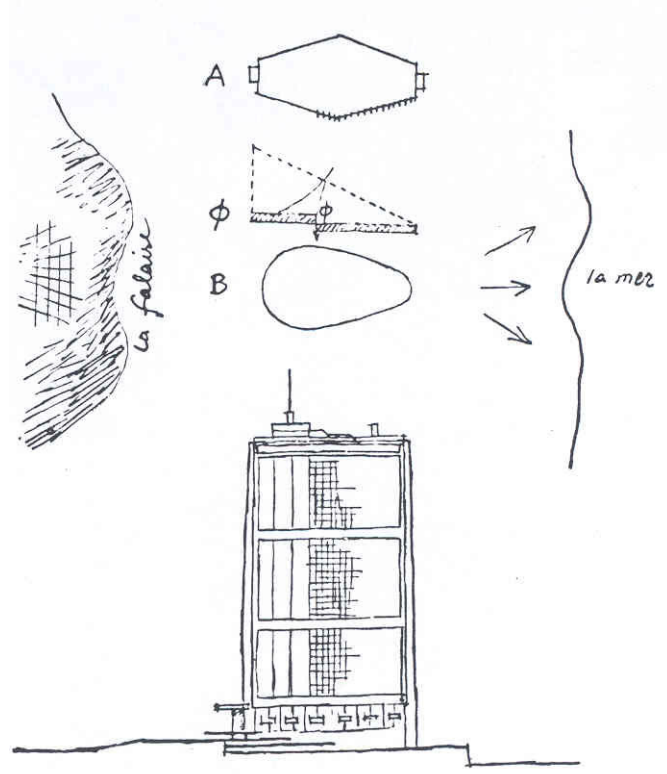
Le Corbusier'in Modulator'undan elde edilen işlevsel boyutlar; 27cm-otururken kol yüksekliğini, 43 cm.-sandalye yüksekliğini, 70 cm.-masa yüksekliğini, 86 cm.- tezgah yüksekliğini, 113 cm.-bar yüksekliğini, 140 cm.-yatay kol yüksekliğini, 183 cm.-boy yüksekliğini, 226 cm.-kol uzanma yüksekliğini vermektedir (Şekil 3.23.).



Şekil 3.24. Unite d'Habitation (<http://www.fondationlecorbusier.asso.fr>).

Le Corbusier tasarladığı bazı binalarda Modulator sistemini temel almıştır. Buna bir örnek olarak Le Corbusier'in 1946-1952 tarihleri arasında Fransa, Marseilles'de tasarladığı Unite d'Habitation binası verilebilir (Şekil 3.24.). Tüm planlamada mavi ve kırmızı seriden sayılar kullanmıştır. Örneğin, bir odanın boyutları mavi seriden 366 x 419 (366+53) cm. iken, kat yüksekliği yine mavi seriden 226 cm.'dir. Bar yükseklikleri göbeğin yerden yüksekliği olan, kırmızı seriden 113 cm.dir. Mutfak masası yüksekliği yine kırmızı seriden 70 cm. ve tezgah yüksekliği mavi seriden 86 cm.'dir (Le Corbusier 1954).

Le Corbusier Altın Oranı 'Cite d'Affaires' tasarımında da uygulamıştır. Le Corbusier Altın Oranın, binanın ön cephesinin karakterini değiştirdiğini ifade etmektedir. Gerçekten de, 'Cite d'Affaires' rasyonel bir biçimde tasarlanmış simetrik bir bina olmasına karşın, Altın Oran diyagramı binaya uygulandığında ön cephenin karakteri asimetric bir biçim almıştır.



Şekil 3.25. Cite d'Affaires (GUITON, J. 1981.The Ideas of Le Corbusier s.64).

Bina formunun sağ tarafı incelmış, sol tarafı şişmiştir ve bu durum, arazideki tepe ve denizden kaynaklanan iki taraflı baskı sonucunda ortaya çıkmıştır. Bir başka deyişle, küçük ve büyük bölümler arasındaki ayırım çizgisi merkezden sola kaymış olup, ön cephe bölüntülerinin oranı Altın Orana karşılık gelmektedir. Plan hala simetriktir, ancak ön cephedeki merkezi olmayan bölünme çizgisi asimetric bir etki yaratmaktadır (Şekil 3.25.) (Guiton,1981).

Fibonacci Dizisi sinema sanatında da kullanılmıştır. Örneğin, Rus yönetmen Sergei Eisenstein'in 1925 yapımı sessiz bir sinema klasiği olan 'The Battleship Potempkin'i Altın Oran kullanarak böldüğü ve bu noktalardan önemli sahneleri başlattığı bilinmektedir.

4. Verim Kavramı

Ergonomik açıdan çok önemli bir unsur, insanın iş yaparken elde ettiği verimdir. İnsan, ağırlıklı olarak fiziksel etkinliklerde, en iyi koşullarda %30 verime ulaşabilir (Babalık 2005). Mimari tasarımı insanın yaptığı bir fiziksel ve zihinsel etkinlik olarak kabul edersek, öncelikle insanın etkinliklerini ve insan verimini etkileyen faktörleri tanımak gerekir.

Zihinsel etkinlikler reaktif iş, kombinasyon işi ve yaratıcı iş olarak üçe ayrılır. Reaktif işte gelen bilgi algılanır, işlenir ve gerektiğinde bir reaksiyon gösterilir. Yorulacak olan organ, duyu organları ve kaslardır. Kombinasyon işinde bilgi algılanır, işlenir, başka bir bilgiye dönüştürülür ve gerekli yere iletilir. Buna örnek olarak bilgisayar programı yazmak, telefonla konuşmak gibi etkinlikler gösterilebilir. Yaratıcı iş ise bilgi üretmek ve gerektiğinde, zamanında bunu vermek diye ifade edilebilir. Tamamen zihinsel yeteneğe bağlı bir iştir. Problem çözmek, bir makine icat etmek, tasarım atölyesinde tasarım yapmak yaratıcı işe örnek gösterilebilir (Babalık 2005).

Fiziksel etkinliklerde insanın verim düzeyi ölçülebilirken, zihinsel etkinliklerde verim düzeyini ölçmenin genel kabul görmüş belirgin bir yöntemi yoktur. Mimari tasarım atölyesinde öğrencilerin tasarım yapma etkinliği zihinsel bir etkinliktir.

Ergonomide verimi değiştiren başlıca öğeler, insan, araçlar, hammadde ve iş sürecidir.

A. İnsan :

Ergonomide verimi değiştiren başlıca öğelerden biri insan faktörüdür. İnsanın verimini etkileyen faktörler, benlikle ilgili farklar, insanın uyum yeteneği, fizyo-psikolojik alan, sosyolojik alan, nesnel alan olarak özetlenebilir.

a. Benlikle ilgili farklar:

İnsanın benlikle ilgili farkları ergonomide insan verimini etkileyen faktörlerdendir. Benlikle ilgili farklar, çalışan bireyin cinsiyeti, bireyin yaşı, vücut tipi, sağlık durumu ve bireyin yaptığı iş ve bu işe bireyin uygunluğudur (Toka 1978).

b. Uyum yeteneği:

Çalışan bireyin uyum yeteneği, ergonomide insan verimini etkileyen faktörlerdendir. Uyum yeteneği, uygunluk, alıştırma, üzerinde çalışma ve alışma olarak dört aşamada incelenebilir. Uygunluk, çalışan bireyin yaptığı işte belirlenen gereklerin yerine getirilmesi ile ilgilidir. Beklenen verime ulaşılması, bireyin bu işe uygun olduğu anlamına gelir. Birey yaptığı işte gösterdiği verimi alıştırma ile arttırabilir. Bu işe ara verme halinde, erişilen alıştırma durumunda gerilemeler gözlenebilir. Bu durum işe yeniden başlandığında iş üzerinde tekrar çalışmayı gerektirir. Yapılan işin elverdiği ölçüde kazanılan alışkanlıkla, iş verimi artmaktadır.

c. Fizyo-psikolojik alan:

İnsan verimini etkileyen faktörlerden yorgunluk, yorgunluğun neden olduğu sonuçlar, aksaklıklar ve motivasyon, fizyo-psikolojik alana girer. Yorulma, işlev yeteneğinin azalması, organizmanın giderek yetersiz duruma gelmesi anlamına gelir. Yorulma, dinlenmeyle giderilebilir. Her ikisi de sürece bağlı oluşumlardır. Bu nedenle yorgunluğun derecesi zorlanma ile dinlenme arasındaki değişimin ritmine bağlıdır (Toka 1978).

Yorgunluğun ortaya çıkış nedenleri, ağır kas çalışması, tek taraflı kas çalışması, statik kas çalışması, salt bedensel olmayan çalışma (psişik yükleme) ve çevre yükü olarak özetlenebilir. Yorgunluğun neden olduğu sonuçlar, işlev yeteneğinin azalması, depolanmış enerjinin tüketilmesi, bedende fiziksel ve kimyasal bozukluklar, koordinasyon bozuklukları, çalışma isteğinin azalması, kişilik çözümlenmesi ve iletişim zorluğu olarak özetlenebilir (Toka 1978).

d. Sosyolojik alan:

İnsan verimini etkileyen faktörlerden grup çalışması, grup davranışı ve yapılan işin yönetim ve denetimi konuları, sosyolojik alana girer. Grup davranışı, bireyin motivasyonuna etkisinde, verimin yayılmasına ilişkin önemli bir role sahiptir. Grubun sosyal yapısı, yürütme birimine gösterilen tepkiyle belirlenir. Olumlu sonuçlar alınan ve uyumlu çalışan gruplarda verimin gözle görünür biçimde arttığı ispatlanmıştır. Birbiriyle aynı verim düzeyinde çalışabilen

bireylerin oluşturduğu gruplar eş seviyede ve ılımlı çalışmalar ortaya koyarken, eş düzeyde verim sağlayamayan gruplarda bireyler arası çıkan gerilimler sonucunda grubun veriminin düştüğü gözlenmiştir (Toka, 1978).

Yönetim ve denetim, hem bireyi tek başına, hem de grubu etkiler. Olumlu ve ılımlı bir yönetim ve denetim sistemi kurulmuş iş alanlarında bireyin ve grubun veriminin olumlu yönde etkilendiği ortaya çıkmıştır. Yönetim ve denetim sisteminin, verimin artmasında ivme kazandırıcı bir rolü olabileceken, tam tersine verimi düşürücü bir rolü de olabilir.

e. Nesnel Alan

Zorluk, çalışma biçimi, eşitsizlik, değişebilirlik, iş kalitesi ve çevre etkileri insan verimini etkileyen faktörlerden nesnel alanı oluştururlar. Yapılan işin zorlaştıkça bu iş için harcanan zaman da doğru orantılı olarak artmaktadır. İş süresi uzadıkça yorulma düzeyi artmakta, motivasyon ve konsantrasyon ise azalmaktadır. Bu durumdan dolayı zorluk düzeyi artan işlerde verim düşmektedir.

Çalışma biçimi, fizyolojik ve psikolojik olarak verimi etkileyen faktörlerdendir. Fizyolojik çalışma bedeni yorarken, psikolojik çalışma aynı biçimde etkili olmaktadır. İşe katılan araçların ve iş sürecinin eşitsizliği ve değişebilir olması yine verimi etkilemektedir. İş sonucunda üretilenin belirli bir kalitede olması beklenmektedir. Bu kalitenin doğru düzeyde tutturulması da verimle direkt olarak ilişkilidir. Gürültü, hava koşulları, aydınlatma gibi fiziksel çevre etkileri insan verimini etkileyen ve nesnel alana giren koşullardır.

B. Araçlar:

Yapılan işte kullanılan araçların eskime düzeyleri, aşınma ve bozulma düzeyleri verimi etkileyen faktörlerdendir.

C. Hammadde:

Yapılan işte kullanılan malzeme niteliklerinin değişmesi ve bu malzemenin kullanım yoğunluğu gibi faktörler verimi etkiler.

D. İş süreci:

Belirlenen sürenin dışına çıkılması durumu yine verimi etkileyen bir faktördür (Toka 1978).

5. Atölye Ortamında Mimarlık Öğrencisinin Verimini Etkileyen Faktörler

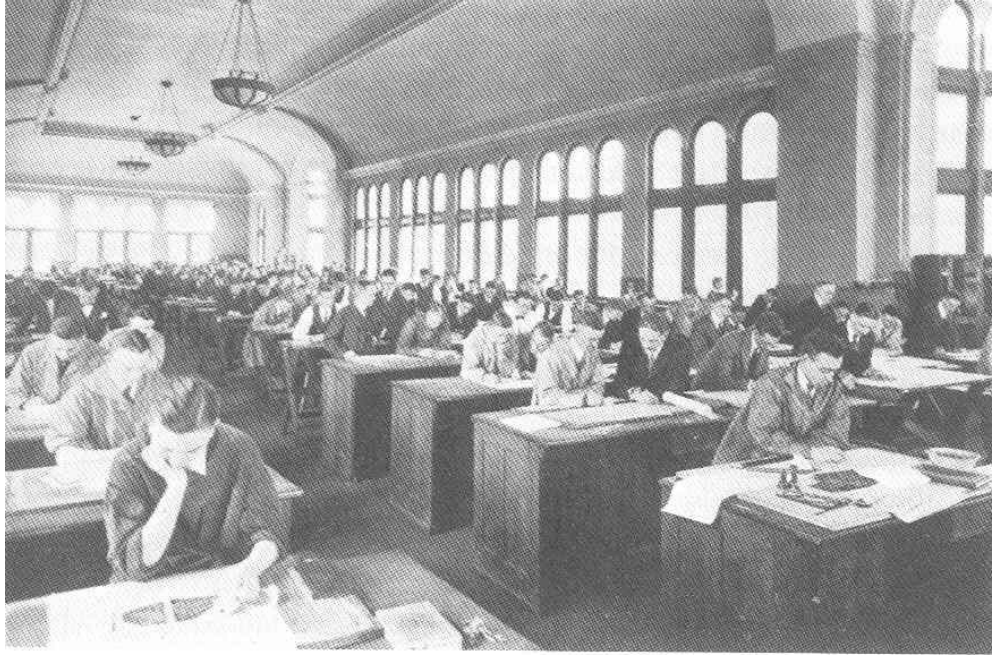
Mimarlık eğitiminde atölye çalışmaları önemli bir yere sahiptir. Kuramsal derslerden farklı olarak öğrenci, çalışma ortamında öğretim elemanı gibi aktif bir rol oynamaktadır. Öğrenci ve öğretim elemanı yapılan çalışmaları ikili ilişkiler içinde sürdürmektedir. Öğrenci çalışmasını öğretim elemanına sunmakta ve öğretim elemanının fikrini almaktadır. Bu diyalog tüm dönem boyunca sürmektedir. Atölyeler öğrencilerin tüm kuramsal derslerde edindikleri bilgi ve becerileri uygulama fırsatı buldukları ortamlardır.

Derslerin kuramsal ve uygulama bölümleri, hazırlanan program çerçevesinde değişik saat dilimlerinde işlenmektedir. Sınıf düzeni dersin içeriğine ve uygulamanın niteliğine göre esnek bir biçimde, birbirinden farklı şekillerde oluşturulmakta ve bu düzen içinde, grup çalışması ve bireysel çalışmalar yapılmaktadır (Şekil 5.2.). Bu ortamda bir ya da birden fazla yürütücü görev almaktadır. Yürütücü ve öğrenci arasında birebir ilişkiler kurulmakta ve bu ilişkiler sayesinde öğrencilerin gelişimi sağlanmaktadır. Sunumlar atölye ortamının bir diğer özelliğidir. Gün içinde ya da ev ödevi olarak hazırlanan proje çalışmaları yürütücü ve öğrencilere jüri sistemi aracılığı ile sunulmaktadır. Sunumlar sonucunda alınan eleştiriler doğrultusunda öğrenci kendini ve projesini geliştirmekte ve bir sonraki derse hazırlanmaktadır. Dönem sonunda final projesi hazırlanmakta ve final jürisinde sınıfa sunulmaktadır (Şekil 5.4.). Sunumlar sayesinde öğrencinin kendini ve projesini fark etmesi ve bu farkındalık durumunu ifade etmeyi öğrenmesi beklenmektedir. Dönem süresince bir, ya da birden fazla proje üzerine çalışmalar yapılmaktadır. Esnek ve gelişime açık atölye ortamları, başarılı diyaloglar ile yürütüldüğünde mimarlık eğitiminin temel parçasını oluşturmaktadırlar.

Mimarlık eğitimi tarih boyunca atölye ortamlarında sürdürülmüştür. Gerek Fransa'da Ecoles des Beaux-Arts'da, gerekse Almanya'da Bauhaus'da ve bu sistemlerin uygulandığı diğer ülkelerde yaygın olarak atölyelerde mimarlık eğitimi yapılmıştır. 1920'lerde Pennsylvania Üniversitesi Güzel Sanatlar Okulu atölye ortamına iyi bir örnektir (Şekil 5.1.). Bu ortamda her öğrencinin kendi

Çalışma masası bulunmaktadır ve bu masalar alışılmış sınıf düzeninde yerleştirilmiştir. Her masada sabit çizim araçları bulunmaktadır. Şekil 5.1.'de görüldüğü gibi ğretim elemanı her ğrenci ile birebir ilgilenmektedir. Bunun gibi Uludağ Üniversitesi Mimarlık Bölümünde her akademik yarıyıda okutulan Mimari Tasarım 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 dersleri ve birinci sınıfın 1. ve 2. dönemlerinde okutulan Temel Tasarım ve Mimari Anlatım 1 ve 2 dersleri atölye ortamında yürütülmektedir (Şekil 5.3., Şekil 5.4).

Atölye ortamında mimarlık öğrencisinin verimini etkileyen faktörleri, fiziksel ortamı oluşturan kişiden bağımsız faktörler ve kişiye bağlı faktörler olarak iki ana başlıkta inceleyebiliriz.



Şekil 5.1. Pennsylvania Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi atölye ortamı (KOSTOF, S. 1977. The Architect s.253).



Şekil 5.2. Uludağ Üniversitesi Mimarlık Bölümü Atölye Ortamı, 2003.



Şekil 5.3. Uludağ Üniversitesi Mimarlık Bölümü Atölye Ortamı, 2003.



Şekil 5.4. Uludağ Üniversitesi Mimarlık Bölümü Atölye Ortamı, Jüri, 2003.

5.1. Fiziksel Ortam

Atölye ortamında öğrencinin verimini etkileyen faktörlerden fiziksel ortamı oluşturanları, görsel (renk, aydınlatma) faktörler, işitsel faktörler, hava koşulları, çalışma istasyonu (masa, oturma elemanı), antropometrik boyutlar (statik boyutlar, dinamik boyutlar) olarak beş başlık altında inceleyebiliriz.

5.1.1. Görsel Faktörler

Atölye ortamında öğrencinin verimini etkileyen ve fiziksel ortamı oluşturan faktörlerden biri görsel konularla ilgilidir. Renk ve aydınlatma görsel faktörleri oluşturur.

5.1.1.1. Renk

Bir mekanın algılanması, ışığın, mekansal organizasyonların ve rengin algılanması gibi durumların bütünleşmesiyle mümkün olur. Bireyin çalışma ortamında huzurlu ve verimli olması, mekan içindeki renklerle direkt ilişkilidir. Renklerin, bireyin sağlıklı, mutsuz veya rahatsız hissetmesine sebep olduğu,

günümüzde bilimsel olarak ispatlanmıştır. Renkler dikkati arttırabilirken, tam aksine dağıtabilir.

Her rengin genel olarak ifade ettiği bir kavram vardır. Topluma ve coğrafi bölgeye göre değişmesine rağmen, örneğin, sarının neşe, turuncunun hareket, mavinin rahatlık anlamına geldiği söylenebilir. Erkeklerin tercih sıraları, kırmızı, mavi, mor, yeşil, turuncu ve sarı olurken, kadınlar mavi ve kırmızının yerini değiştirmektedir (Denel 1970).

Renklerin toplumlar için değişik sembolik anlamları vardır. Örneğin kırmızı Amerikalı için tehlike, Çinli için saadet anlamını taşımaktadır. İnsan gözü renkleri daima zıtlarıyla karşılaştırarak görür. Bir renge belli bir süre bakan göz, aniden başka bir renge baktığında, baktığı yeni renge alışınca kadar ilk rengin zıttı karakterde renkler görür. Bu özellik iyi bilindiği takdirde, renk kullanarak yapılan tasarımlarda olumlu sonuçlar alınabilir.

Renkler psikolojik etkileri bakımından sıcak ve soğuk renkler olarak iki ana grupta incelenebilir. Sıcak renkler uyarıcıdır, canlılık ve dinamizm verir, nesnelerin algılanmasında olduğundan daha büyük ve yakındaymış izlenimi yaratır. Soğuk renkler sakinleştiricidir, dinlendirici ve serinlik duyguları uyandırır, nesnelerin buldukları uzaklıktan daha uzak olduklarını düşündürür, gerçek boyutlarından daha küçükmüş gibi algılatır.

Çizelge 5.1. Renklerin Etkileri

Renkler	Ana / Ara	Sıcak / Soğuk	Psikolojik etkileri
Kırmızı	Ana	Sıcak	Uyarıcı, huzur kaçıracı
Turuncu	Ara	Sıcak	Uyarıcı, kızdırıcı
Sarı	Ana	Sıcak	Aydınlatıcı, canlandırıcı
Yeşil	Ara	Soğuk	Dinlendirici, sakinleştirici
Mavi	Ana	Soğuk	Saklayıcı, inancı güçlendirici
Mor	Ara	Soğuk	Mistik, romantik

Kırmızı sıcak gruptaki ana renklerden biridir. Kırmızı rengin, fiziksel cesaret, güç, sıcaklık, enerji duygularının canlanmasını sağlaması pozitif

etkilerindedir. Negatif etkileri ise agresyon ve gerginliktir. Kırmızı güçlü bir renk olarak tanımlanır, bir stimulan etkisi gösterir, kalp atışlarını hızlandırır.

Turuncu sıcak bir ara renktir. Pozitif etkileri fiziksel rahatlık sağlamasıdır. Aynı zamanda uyarıcı ve kızdırıcı olarak da tanımlanır. Bu renk beslenme duygusunu harekete geçirir ve eğlenceli bir renk olarak tanımlanır.

Sarı, sıcak bir ana renktir. Duygusal bir renk olarak tanımlanır. Pozitif etkileri optimist düşünce, özgüven, yaratıcılık, arkadaşlık, dışa dönük olma durumları ile ilişkili olmasıdır. Negatif etkileri ise korku, depresyon, anksiyete ve duygusal dengesizlikleri ortaya çıkarmasıdır. Sarı, duygusal bakımdan en güçlü renktir. Doğru bir sarı kendine güveni ve iyimserliği artırırken, çok fazla kullanıldığında, ya da yanlış bir tonda, diğer renklerle ilişkisi bozuk olduğunda, bize korku veya anksiyete verebilir.

Yeşil soğuk bir ara renktir. Denge demektir. Pozitif özellikleri harmoni, denge, yenilenme duygularını harekete geçirmesidir. Negatif özellikleri ise sıkıcı olarak tanımlanan bir renk olmasıdır. Yeşil, göz tarafından iyi algılanan bir renktir, ancak yanlış kullanıldığında insanda negatif etkiler yaratabilir.

Mavi soğuk bir ana renktir. Entelektüel bir renk olarak tanımlanır. Pozitif etkileri, entelektüellik, iletişim, güven, etkinlik, huzur, akılcılık ve sükunet duyguları uyandırmasıdır. Negatif etkileri ise soğukluk ve duygu eksikliğidir. Mavi bizim aklımızı etkiler. Güçlü maviler zihnimizi berraklaştırır; yumuşak maviler huzur verir, konsantrasyonumuza yardım eder. Tüm bunların yanında, doğru kullanılmayan bir mavi soğuk, dostsuz, duygusuz bir izlenim de yaratabilir.

Mor soğuk bir ara renktir. Ruhani bir renk olarak nitelendirilir. Pozitif etkileri, ruhsal uyanıklılık, gerçek ve kalite değerlerini harekete geçirmesidir. Meditasyon yapılmasını kolaylaştırır, asaletle ilişkilidir. Kötü kullanımı, ilişkili olduğu nesnenin değersiz ya da ucuz olduğu izlenimini verebilir. Negatif etkisi, olgun olmama duygusunu uyandırmasıdır.

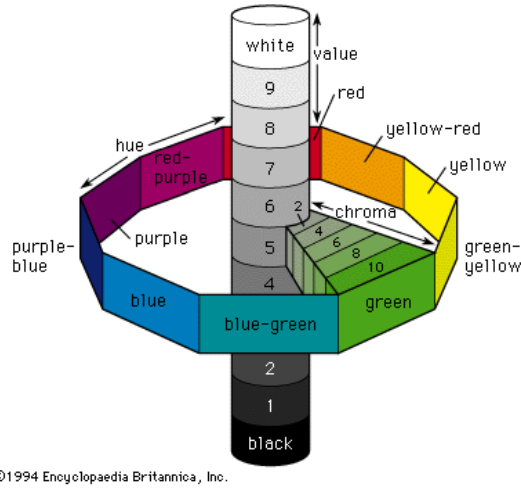
Gri, siyah ve beyazın belirli oranlarda karışması ile meydana gelmektedir. Bazı kaynaklar gerçek bir renk olmadığını savunur. Pozitif etkisi psikolojik olarak nötr ortam durumunu oluşturmasıdır. Negatif etkileri ise güven eksikliği duygusu vermesidir. Saf grinin başka renklerle kombine edilmesi başarılı etkiler yaratabilir. Fazla kullanımında depresyon yapıcı bir etkisi vardır.

Siyahın pozitif etkisi güven ve etkin olma duyguları uyandırmasıdır. Ancak enerjimizi emebilir. Negatif etkisi soğukluk ve ağırlık hissi vermesidir. Beyaz ile iyi bir kombinasyon yaratır.

Beyazın pozitif etkisi, hijyen, steril bir ortam izlenimi vermesidir. Sağlık, temizlik, basitlik göstergesi olabilir. Negatif etkisi, dostsuzluk hissi, soğukluk ve steril olma hissi uyandırmasıdır. Bulunduğu alanı büyük gösterir. Beyazın sıcak renkleri soluk gösterme gibi negatif bir etkisi vardır. Bu etki, renkleri grileştirir.

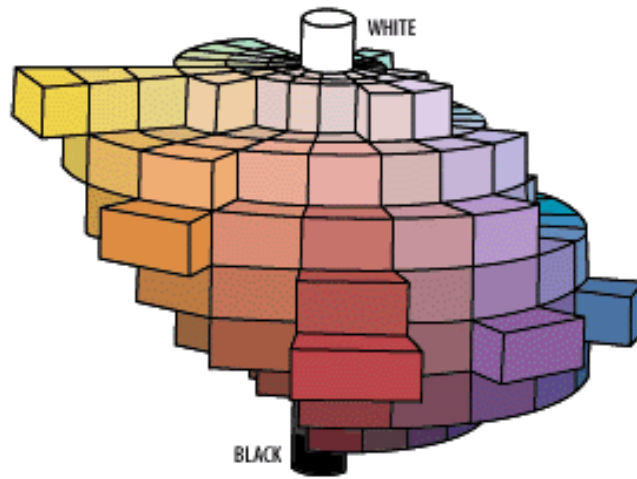
Kahverenginin pozitif etkisi, ciddilik, sıcaklık ve güven duygusu uyandırmasıdır. Negatif etkisi ise neşe azlığı ve ağırlık hissidir. Kahverengi kırmızı ve sarının siyah ile karıştırılmasından elde edilir. Dolayısıyla siyah gibi ciddilik hissiyle birlikte yumuşaklık ve sıcaklık hissini de verir. Bir çok insan kahverengiyi güvenli ve destekleyici bulur.

Renk sistemi oluşturma çabalarının en başarılısı Amerikalı ressam Albert Henry Munsell (1858-1918) tarafından gerçekleştirilmiştir. Munsell sistemi bir ışık prizmasına dayanmaktadır. Görmemizin sebebiışıktır. Işık bir prizmadan geçtiği zaman spektrum meydana getirir ve bu spektrum incelendiğinde, çıplak gözle 150 tane esas renk görülür. Meydana gelen renk bandının her iki ucunda bir diğerinin tekrarı olduğu görülür. Bu bant bir silindir şekline sokulur ve kendi ekseninden geçen bir çizgi üzerinde alta siyah, üste beyaz gelmek üzere grinin değerleri koyulduğunda, Munsell sisteminin esası meydana çıkmış olur (Denel 1970).



Şekil 5.5. Munsell Sistemi (<http://home.wanadoo.nl>).

Meydana gelen eksenli daireyi, bütün boşluklarına, karşıtı olan değerde renkler yerleştirilmiş bir küre gibi düşünürsek, elimize rengi evrensel olarak tarif edebileceğimiz bir sistem geçer. Bu sistemde bütün renkler 'kuzey-güney' kutbuna gider. Renkler kürenin yüzeyinden eksene doğru giderken grileşir. Yüzeyden eksene dikey gidiş ve gelişlerde renk, eksene paralel iniş çıkışlarda ise değer olarak iki koordinat tespit etmiş oluruz. Üçüncü koordinatta ise yüzeydeki esas renkler bulunmaktadır (Denel 1970).



Şekil 5.6. Munsell Sistemi (<http://home.wanadoo.nl>).

Munsell, sistemi kurarken esas renkler bandını 100 eşit parçaya ayırmış, bütün esas renkleri de kendi aralarında 10 parçaya bölmüştür. Silindirin etrafında kırmızıdan mora, saat dönüşüne ters olarak giderek en hafif kırmızıya (IR), en kırmızı kırmızıya (IOR) adını vermiş ve bütün renkleri kodlamıştır. Bu sistemde, (7PR) mor-kırmızı evrensel olarak daima aynı olacak, kanarya sarısı, çingene pembesi gibi anlamları kişiden kişiye değişen deyimler, tasarım içinde yer almayacaktır (Denel 1970).

Renklerle kurabileceğimiz çeşitli sistemler vardır. Bunlardan birincisi, 'Benzer' sistemlerdir (analogous). Bütün renklerin küreden alınmış bir kesitte birbirlerine çok yakın bir alanda toplanma haline benzer sistemler denir. Bir diğer sistem 'Bütünleyici' sistemlerdir (complimentary). Küreden alınmış bir kesitte herhangi bir açıda parçaların birbirine tam zıt olma haline bütünleyici sistemler denir. Kopuk bütünleyici sistemler (split complimentary) ise küreden alınmış bir kesitte herhangi bir açıdan parçaların birbirine tam zıtlarının sağ ve solu ile ilişkili olma halidir. Üçlü sistem (triad) kesitte üç eşit uzaklıktaki parçadan oluşmaktadır. Üçlü sistem aynı denge ile dörtlü sistem, beşli sistem gibi çoğaltılabilir.

5.1.1.2. Aydınlatma

Çalışma ortamında ortaya çıkan sorunlardan ve uygun fiziksel ortamın sağlanmasında yerine getirilmesi gereken faktörlerden biri de aydınlatmadır. Doğru düzeyde ve doğru yerde aydınlatma uygulanmadığı sürece, üretilen işte optimum verim almak mümkün olamaz. Görsel konforun sağlanabilmesindeki en önemli faktör, çalışma mekanı içindeki aydınlık miktarıdır. Bu noktada aydınlık kavramını, birim yüzeye gelen ışık akışı olarak tanımlayabiliriz.

Aydınlatmanın temeli ışık etkisidir. Işık dalgalar halinde yayılmaktadır. Dalga boyları 380-760 nanometre (nm) olan elektromanyetik dalgalar insan gözü tarafından ışık olarak algılanır (Durgut 1995).

Aydınlık şiddeti yapılan işin niteliğine ve niceliğine göre değişir. İnce iş olarak tanımlanan işlerin yapıldığı mekanlarda aydınlık şiddeti daha çok algılanır. Pasif çalışılan, çizim yapılmayan mekanlarda, minimum 200-500 lm/m² aydınlık şiddeti gerekirken, çizim yapılan mekanlarda 750-1000 lm/m² aydınlık

şiddeti gerekmektedir ve bu miktar 2000 lm/2'e kadar çıkabilmektedir (Başoğlu 1989).

Aydınlatmayı etkileyen faktörler, kontrast, bakma süresi, zemin ışıklılığıdır. Bir cismin zemini ile arasında oluşan renk ve yapı değişikliklerine kontrast denmektedir. Maddelerin renklerinin veya yapılarının değişik olması, bu maddelerin üzerine düşen ışınların değişik şekilde yansımaya sebep olur. Siyah zeminde beyazın, beyaz zeminde siyahın rahat görülmesi, kontrast kavramını açıklar. Yansıtma gücü yüksek olan maddeler aynı aydınlatma şartlarında daha ışıklı görünürler. Beyaz maddelerin aynı aydınlatma şartları altında siyah maddelerden daha ışıklı görülmeleri, bu duruma iyi bir örnek teşkil etmektedir. Aydınlatmayı etkileyen faktörlerden ikincisi olan bakma süresi ise, cismi görebilmek için cisme bakılması gereken süredir. Üçüncü faktör olan zemin ışıklılığı, iyi görmeyi etkileyen aydınlatma etmenlerinden biridir. Yansıtma katsayısı büyük olan zeminler üzerindeki objeler daha iyi görülür.

Yapılan araştırmalarda, aydınlık arttıkça bireyin daha fazla iş ürettiği ve aynı zamanda üretilen işin kalitesinin yükseldiği gözlenmiştir. Bunlara ek olarak bireyin gözlerinin daha az yorulduğu belirlenmiştir. Kısacası, aydınlığın iş gücünü sağlayan bireyin yorgunluğu ve buna bağlı olarak verimliliği ile direkt bağlantısı olduğu tespit edilmiştir.

1. Doğal aydınlatma, güneş ışığından faydalanılarak oluşan aydınlatmadır. Bu tür aydınlatmada pencerenin geometrik durumu, pencerenin büyüklüğü ve mekan derinliği gün ışığının etkili bir biçimde içeri alınmasını sağlar. Birey fizyolojik gereksinimlerinin yanı sıra, psikolojik olarak da dış dünyayla ilişki kurmak istemektedir; bu nedenle, gün ışığını doğru yöntemle mekanın içine almak gerekir. İçeri alınan gün ışığının nasıl kullanılacağı ise çalışılan ortamdaki bireyin verimini direkt olarak etkilemektedir.
2. Yapay aydınlatma, doğal aydınlatmanın olmadığı ve yetersiz olduğu konumlarda kullanılır. Bu tür aydınlatmalarda ışık kaynağının yeterliliği, kullanıldığı yer ve nasıl bir çalışma alanında kullanıldığı, dikkate alınması gereken konulardır. Mekan içi ışıklandırma eğer tavandan yapılacaksa tüm çalışma ortamına homojen olarak yayılmalıdır.

Aydınlatılacak çalışma alanında uyulması gereken bazı kurallar bulunmaktadır. Aydınlatma şiddeti yeterli olmalı, aydınlatma bütün alana eşit olarak yayılmalı, ışık yönü ve gölgelemeye dikkat edilmelidir. Işık yansımalarından kaçınılmalı, kullanılan ışığın niteliği uygun olmalı, yapay aydınlatma sabit tutulmalı, titreşim ve parlaklık değişimleri engellenmeli, çalışılan ortamda üretime uygun renkler seçilmelidir (Durgut 1995).

5.1.2. İşitsel Faktörler

Gürültü, sesin hava basıncındaki dalgalanmalarından ileri gelen ve etkisini kulakta gösteren fiziksel bir olaydır. Ses psikolojik olarak değişen ölçülerle gürültü olarak kabul edilir. Maddenin titreşimi ve bu titreşimin hava, su gibi bir ortam içinde iletilerek kulağa gelmesi ses, hoş gitmeyen ve rahatsız edici sesler ise gürültü olarak tanımlanır (Çelenk 2000).

Çalışma ortamının devamlı ve yüksek düzeyde gürültülü olmasının, iş verimi üzerinde olumsuz etkileri vardır. Monoton ve çok sessiz bir iş ortamının uyusukluk ve uyku hali yarattığı dikkate alınır, sağlık açısından bir sakıncası olmayacak gürültünün, uyanıklılık etkeni olduğu düşünülebilir. Böyle bir ortamda çalışanların, reaksiyon zamanlarının daha kısa olduğu saptanmıştır (Çelenk, 2000).

Gürültü hem ruh hem de beden sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir. Ses şiddeti L_p hesaplanırken; ölçülen ses basıncı p , duyma eşiği basıncı p_0 'a ($p_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ Pa) bölünüp, kareleri alınmış ve elde edilen değer logaritması alınmıştır. Sonuç 10 ile çarpılıp değerlendirilmiş, birimine de Latince decem (onda bir) kelimesinin ve telefonun mucidi Graham Bell'in adının birleştirilmesinden türetilen dB (Desibel) denmiştir. $L_p = 10 \log (p^2/p_0^2) \text{dB} = 20 \log (p/p_0) \text{dB}$ (Babalık 2005). Seslerin 80 dB'den fazla olması durumunda insan sağlığını bozan gürültü kirliliği oluşur. 120 dB'den yüksek seslerde kulakta ciddi hasarlar gelişir.

Sesin etkisi duyumsal hücrelerde enerji tüketimine neden olmaktadır. Kısa süre içinde duyumsal hücreler tekrar enerjilerini toplar. Normal koşullarda enerji tüketiminin tekrar kazanılması durumu denge halindedir. Bu dengenin bozulması ile duyma kayıpları başlar. Gürültü ortamı, zamanla çalışanın

konsantrasyonunu, dikkatini, sinir sisteminin dengesini ve reaksiyon kapasitesini bozar.

Bu konuda Poulton'un yaptığı araştırmaya göre, gürültü kişinin kendini dinlemesini ve akustiğini gölgelemekte ve engellemekte, dalgınlığa yol açmaktadır. Böyle bir ortamda insanlar ne düşündüklerini algılayamamaktadır. İlk anlarda fiziksel açıdan gürültü faydalı olabilmekte iken, fazla çalışma ile birlikte ilerleyen zamanlarda bu fayda hızla azalmakta, belli bir noktadan sonra dayanılmaz hale gelmektedir.

Broadbent'e göre ise gürültünün zararlı etkileri fazla strese yol açmakta ve iç dünyayı maskeleyerek kişinin kendisini dinlemesini engellemektedir. Yüksek gürültü seviyesinde dikkatin dağılması söz konusu olup, insanlar dikkatlerini yeteri kadar odaklayamamaktadır. Bu nedenle çalışanlardaki önemli bilgiler, iyi düşünülmediği için gizli kalmaktadır. Hatalar yapılmakta, ancak çalışan yaptığı hatayı fark etmemektedir (Çelenk 2000).

Ortamda gürültü düzeyi arttıkça, iletişim bozulmaktadır. Gürültü dalgınlığa yol açtığından, düşünmeyi engellemekte, uyarıların algılanmasını ve anlaşılmasını geciktirmektedir.

5.1.3. Hava Koşulları

Çalışma ortamı ve dolayısı ile çalışan birey üzerindeki fizyolojik olaylar çalışma verimini büyük ölçüde etkilemektedir. İnsan vücudunun devamlı bir ısı dengesi olup, vücut sıcaklığı 37.0°C olarak tespit edilmiştir. Bu ısı dengesi soğuk havalarda oksijen ile besinler yakılarak ve sıcak havalarda terleme ile dengede tutulmaktadır. Soğuk havalarda kan dolaşımı hızlanmaktadır, sıcak havalarda ise yavaşlamaktadır. Bu şekilde vücut ısı dengesi korunmaktadır. Çok soğuk veya çok sıcak havalarda bireyin çalıştığı ortamlarda dengenin bozulmaması ve çalışmanın verimli yürütülmesi için mekan ısıtma ya da soğutma gibi önlemlerin alınması gerekmektedir. Çalışma ortamında ısının belirli bir düzeyin üstüne çıkması gibi, belirli bir düzeyin altına düşmesi de yapılan işin yavaşlamasına, verimin düşmesine neden olmaktadır (Durgut 1995).

İnsan vücudunun ürettiği ısı miktarı kontrol edilemediği için ısı düzenlemesi, ancak birey ile çevresi arasında geçen ısı alışverişi ile olabilir. Bu alışverişte etkin olan dört faktör, metabolizmanın ürettiği ısı (M), deri yüzeyinden terleme ile kaybedilen ısı, vücutla çevre arasında oluşan hava akımları ile kazanılan ya da kaybedilen ısı (C), vücutla çevre arasında elektromanyetik dalgalarla kazanılan ya da kaybedilen ısı (R)dır. $M=E+C+R=0$ eşitliğinin bozulması, vücut sıcaklığının normal dereceye ($36.5^{\circ}\text{C} - 37.0^{\circ}\text{C}$) veya üstüne çıkmasına sebep olmaktadır. Bu durum sağlığı olumsuz etkilemektedir (Durgut 1995).

Çalışma mekanının normalin üstünde sıcak olması durumunda, bıkkınlık, sinirlilik, dikkatsizlik, hataların artması, zihinsel çalışmada verim düşüklüğü, yetenek ve becerilerin azalması, iş kazalarının fazlalaşması, ağır bedensel işlerde verim düşüklüğü, vücutta su ve asit tuz dengesinin bozulması, kan dolaşımının zorlaşması ve yorgunluk ortaya çıkmaktadır. Bu durumlar iş veriminin düşmesine neden olmaktadır. Soğuk ortamda çalışmak ise uygun giysilerle bir derece telafi edilebilmektedir. Bu bakımdan sıcak ortamda çalışmak soğuk ortamda çalışmaktan çok daha fazla sorun yaratmaktadır.

Çalışma ortamına, dolayısıyla iş verimine havanın nem oranı da etki etmektedir. İş başarısının sıcaklığa ve havadaki nem oranına bağlı olduğu, yapılan araştırmalar sonucunda anlaşılmıştır.

Mimari tasarım gibi zihinsel faaliyet gerektiren işlerde sıcaklık nedeni ile ortaya çıkan gerilim başarıyı etkilemektedir. Bu tip çalışmalarda, iş süresinin artması ile yüksek veya düşük sıcaklık, iş verimini azaltmaktadır. El kullanılan işlerde ise soğuk, dokunma duyusunu körleştirdiği için iş verimini düşürmektedir.

Çalışılan ortamda iyi bir havalandırma gerekmektedir. Özellikle, küçük odalarda ve sınıf gibi çalışan sayısının çok olduğu yerlerde havalandırmanın önemi büyüktür. Oturarak yapılan işlerde birey başına düşmesi gereken temiz hava miktarı $30 \text{ m}^3/\text{saat}$ iken, ayakta yapılan işlerde bu miktar $40 \text{ m}^3/\text{saattir}$ (Babalık 2005).

Mimari tasarım yapılan büro, sınıf veya atölye ortamında, çalışan bireyin tercih ettiği ortam sıcaklığı $19.4^{\circ}\text{C}-22.8^{\circ}\text{C}$ ' dir (Durgut, 1995).

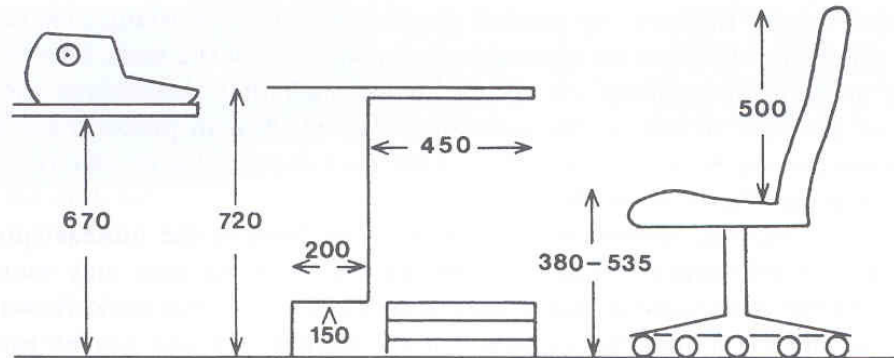
5.1.4. Çalışma İstasyonu

Atölye ortamında kullanıcı, çalışma istasyonuyla üç farklı noktada ilişki kurmaktadır; çalışma masası, oturma elemanı, yer düzlemi. Antropometrik boyutlar açısından birbirinden farklılıklar gösteren kullanıcıların ergonomik açıdan verimli çalışmalarını için bu üç temas noktasından ikisinin ayarlanabilir olması gereklidir. Günümüzde neredeyse tüm oturma elemanları ayarlanabilir olarak üretilmektedir. Ancak çalışma masalarının veya yer düzleminin ayarlanabilir olması kolay bulunabilir bir durum değildir.

5.1.4.1. Çalışma Masası

Ergonomik olarak ayarlanabilir yükseklikteki masalar çalışma istasyonları için doğru çözümlerdir. Ayaklık kullanılan durumlarda sabit yükseklikteki bir masa da kabul edilebilir.

Atölye ortamında çalışan kadın ve erkek grubu için doğru sabit masa yüksekliğinin tespit edilmesi önemlidir. Çalışma masasının üst yüzeyi, oturan kullanıcının dirsek yüksekliğinden 75 mm yüksekte olmalıdır. Oturma elemanı da diz arkası yüksekliğinden 50 mm alçakta olmalıdır. Bu durumda optimal masa yüksekliği= [ODY(ortalama dirsek yüksekliği) + 75 mm]+[DAY(diz arkası yüksekliği) - 50 mm](Şekil 5.7.). Erkekler için masa yüksekliği 735 mm iken kadınlar için masa yüksekliği 705 mm.'dir. Bu durumda ortalama masa yüksekliği 720 mm olmaktadır (Şekil 5.7.) (Pheasant 2002).



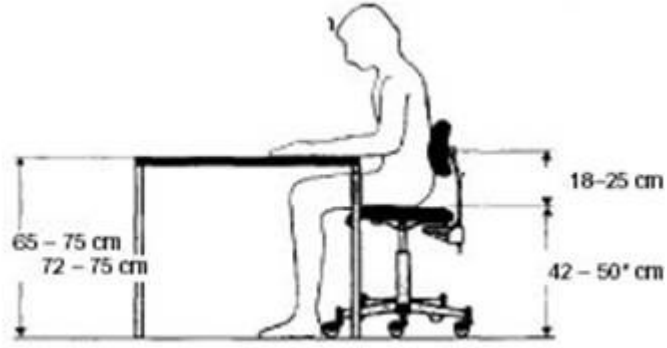
Şekil 5.7. Masa ve oturma elemanı boyutları (PHEASANT, S. 2002. Bodyspace. s.98.)

Ofis mobilyaları için İngiliz standartlarına göre (BS5940), genel amaçlı çalışma masası yüksekliği 720+-10mm olmalıdır. Bu durum her gün kullanılan ofis çalışma masaları için geçerlidir. Bilgisayar kullanımında ise, bu yükseklik 30-50 mm daha alçak olma durumundadır, çünkü bilgisayar klavyesi 30-50 mm bir yükseklik kaplamaktadır.

Çalışma masaları standart yüksekliklerde yapılmaktadır, ancak çalışanlar standart yükseklikte değildir. Standart yükseklikteki bir çalışma masası, ortalama antropometrik özelliklere sahip bir birey için tatmin edici olabilir, fakat ortalamadan kısa ya da uzun bireyler için bu tip masalar uzun süreli kullanımda sağlık problemlerine yol açarlar (Pheasant 2002). Kısa boylu bir insanın doğru çalışma yüksekliğinde olabilmesi için, oturma elemanının rahatsız olarak tanımlanabilecek bir yüksekliğe ayarlanması gereklidir. Bu durumda birey oturma elemanının ön bölümünü kullanacak ve sırt desteğini kaybedecektir. Bu durum uzun süreli kullanımda sırt problemlerine yol açabilecektir. Kısa boylu kullanıcıların problemleri ayaklık ile önlenir. Boyu yaklaşık 1600 mm olan bireyler standart masalarda çalışırken ayaklığa gereksinim duyarlar.

Standartın üstünde boya sahip bireylerin ise problemlerinin çözümü çok daha zordur. Bu bireyler oturma elemanlarını ayarlasalar bile omurgaları bükülecek ve bu, sağlık problemleri doğuracaktır. Bu durumun tek çözümü ayarlanabilir ya da standart dışı bir çalışma masası kullanmaktır.

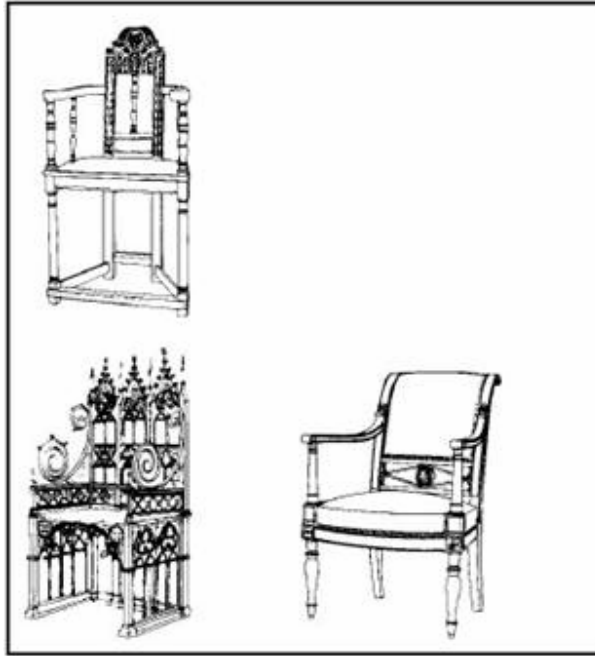
Ergonomik açıdan doğru çözüm, her birey için tasarlanmış çalışma masası ya da bireylere göre ayarlanabilir çalışma masaları kullanmaktır. Çalışma masalarının yüksekliği dışında büyüklükleri de önemlidir. Bu büyüklük yapılan işe göre tespit edilir.



Şekil 5.8. Oturma elemanı, masa ve insan ilişkisi (BABALIK, 2005. İşbilim/Ergonomi s.26.)

5.1.4.2. Oturma Elemanı

İnsan için sandalye veya koltukta oturmak yüzyıllarca temel bir duruş pozisyonu olmuştur. Geçmişten günümüze çok farklı biçimlerde oturma elemanları kullanılmıştır (Şekil 5.9.). Oturma elemanı prestij göstergesi olarak da algılanmaktadır.



Şekil 5.9. Geçmişten oturma elemanı örnekleri (BABALIK, 2005. İşbilim/Ergonomi s.56.)

Oturma, insanın günlük aktivitelerinin pek çoğunda kullandığı bir pozisyonudur. Günümüz insanı, zaman içinde değişen iş kavramı yüzünden masa başında daha uzun süreler oturmaktadır. Bu nedenle, oturma süresi uzayan insanın ergonomik olarak verimliliği üzerine daha fazla çalışma yapılmaktadır. 1940'ların sonundan itibaren oturma eylemi temel bir ergonomi problemi haline gelmiştir (Asatekin 1975).

Geniş bir kullanıcı kitlesinin gereksinimlerine cevap verebilmek için oturma elemanının yüksekliği ayarlanabilir olmalıdır. Bu yükseklik, kullanıcının boyuna, çalışma masasının sabit ya da ayarlanabilir olmasına göre değişir. Oturma elemanının yüksekliği 380-515 mm arasında değişebilmelidir. Bu yükseklik verilirken, topuk yüksekliğinin 25 mm olduğu ve masa yüksekliğinin 720 mm olduğu kabul edilmektedir. Oturma elemanının bel desteği kısmının ayarlanabilir olması istenen bir özelliktir. Hareketli olan bel desteğinin duruma göre sabitlenebilir olması, bel desteğinin omurganın şeklini alabilmesi gerekmektedir. Sırt ve bel desteğinin ortalama 500 mm olması ideal durumdur. Oturma elemanının kaplandığı kumaşın kaymayan ve terletmeyen bir kumaş olması arzu edilir. Oturma elemanının kolçaklarının olup olmaması ise tümüyle kullanıcının tercihine bağlıdır. Bir çok atölye ortamında kullanılan sabit ya da ayarlanabilir tabureler ergonomik açıdan tercih edilen oturma elemanları değildir. Ancak yükseklikleri ayarlanabilir tabureler sabit taburelere göre daha ergonomik olarak tanımlanabilir.

5.1.5. Antropometrik Boyutlar

İnsanın anatomik yapısından kaynaklanan antropometrik boyutlarına insanın vücut ölçüleri denilmektedir. Antropometrik boyutlar, insanların kullanımı için tasarlanan araç ve donatım elemanlarının boyutlandırılmasında, mekan gereksinmelerinin belirlenmesinde temel ölçü olmaktadır.

Donatım elemanlarının biçim ve büyüklüklerinin belirlenmesinde, kullanıcıların çeşitli organlarına ait boyutlarına ve aracı kullanırken çevresinde yapacağı hareketlerin sınırlarına başvurulur. Donatım elemanları ve kullanıcının meydana getirdiği mekan elemanları ile bunların arasındaki insan dolaşımının bir araya getirilmesi ile de mekan boyutları ortaya çıkar. Ancak antropometrik

boyutların kültür gruplarına, toplumun beslenme rejimine, ırka, yaşa, cinse ve mesleğe bağlı olarak değiştiği unutulmamalıdır. Bu faktörler göz önüne alınarak kullanıcıyı temsil eden uygun boyutlar belirlenmelidir. Antropometrik boyutlar bir toplumun üyelerinin minimum, ortalama, maksimum vücut ölçülerinin hesaplanmasıyla bulunur. Bu değerler o topluma ait antropometrik ölçüleri temsil eder. Minimum, ortalama ve maksimum vücut ölçülerinin ayrı ayrı hesaplanmasının nedeni, donatım elemanlarının kullanıcı gereksinimlerine tam olarak karşılık verebilmesidir (Bayık 1992).

Mimar, bir tasarım olayını çözerken ölçü kavramını göz önüne almak zorundadır. Amaç insana, yani kullanıcıya, uygun mekanlar tasarlamaktır. Bu durumda kullanıcının boyutlarını bilmek gerekmektedir. İnsan boyutları genel başlığı altında, insanın duyuşal, algısal, zihinsel ve antropometrik boyutları göz önünde bulundurulmak durumundadır. Mimarlık alanında ergonomi konusu ele alındığında insanın antropometrik özellikleri önem kazanmaktadır. İnsanın antropometrik boyutları statik ve dinamik olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

5.1.5.1. Statik Boyutlar

İnsan vücudunun belli ve standart durumda hareketsiz olarak bulunması halinde alınan boyutlardır. Bunlar, boy, ayakta göz yüksekliği, ayakta diz yüksekliği, ayakta dirsek yüksekliği, oturur vaziyette boy yüksekliği, oturur vaziyette göz yüksekliği, oturur vaziyette kalça yüksekliği ve benzeridir. Ülkemizde yapılan sınırlı araştırmalara göre, yetişkin kadın boyu ortalaması 160-165 cm, yetişkin erkek boyu ortalaması ise 170-175 cm.dir (Bayık 1992).

5.1.5.2. Dinamik Boyutlar

İnsan vücudunun belli bir eylem içinde, hareket halinde iken alınan ölçüleridir. Bu ölçüler maksimum düşey erişme mesafesi, maksimum yatay erişme mesafesi, emekleme ve sürünme durumunda ulaşma mesafeleridir. Dinamik antropometrik boyutlarda eylemin yerine getiriliş biçimi ve postürün etkisi büyüktür. Sonuçta, insan kullanımına uygun olmayan mekanlarda insanın

kendi gereksinimlerine göre çevresini yeniden değiştirdiği ve dzenlediği görülecektir. Bu hem zaman, hem de ekonomik kayıptır (Bayık 1992).

5.2. Kişiye Bağlı Faktörler

Atölye ortamında öğrencinin verimini etkileyen faktörler arasında kişiye bağlı faktörler de mevcuttur. Bunlar ğrencinin yaşi ve cinsiyeti, yorgunluk, motivasyon ve sosyo-ekonomik durumdur.

Yakın yaşi grubundan oluşan bir atölye grubunda yaşi, verimi ölçülebilir biçimde etkilememektedir. Ancak yaşi grubu farklı atölye gruplarında yaşa bağlı olarak verimin etkilendiği tespit edilmiştir. Dikkat ve konsantrasyon isteyen işlerde ileri yaşi gruplarının verimsiz oldukları tespit edilmiştir. Atölye ortamında yorgunluk düzeyi verimi etkileyen bir diğer faktördür. Bedensel yorgunluk ve zihinsel yorgunluk başlıkları altında iki tip yorgunluk vardır. Bedensel yorgunluk ölçülebilirken, zihinsel yorgunluk ölçülemez. Motivasyon kişiye bağlı faktörlerden bir diğeridir. Motivasyon düzeyi yüksek bir kişi daha verimli işler ortaya çıkaracaktır.

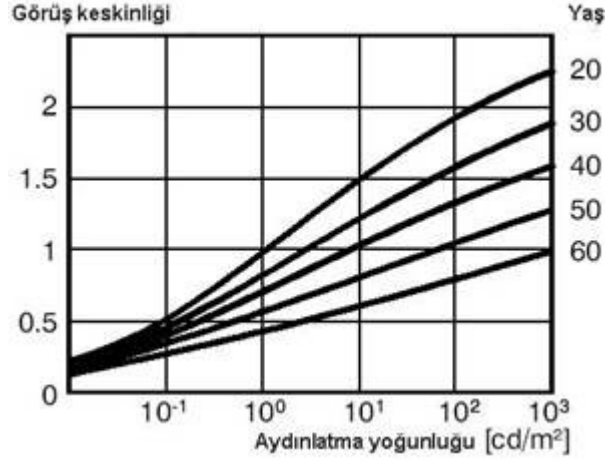
Öğrencinin yalnızca atölye ortamında varolmadığı ve yaşadığı hayatın izlerini atölye ortamına taşıdığı kabulünden yola çıkararak sosyo-ekonomik durumun atölye ortamındaki verimi etkileyen bir başka faktör olduğu dşnlmelidir.

5.2.1. Yaşi

Çeşitli bedensel çalışma ortamlarında yaşi faktörünün verimi etkilediği düşünülmektedir. Ancak mimarlık ğrencisi için durum farklıdır. Yapılan alışma zihinsel ağırlıklı olduğu için yaşi faktörü göz ardı edilebilir. Mimarlık brlerinde yaşla beraber deneyimin arttığı düşünülürse, yaşi olumlu bir faktör olarak değerlendirilebilir.

Artan yaşla beraber bireyin değişen fiziksel faktörlere dayanıklılığı azalabilir. İleri yaşta bir birey olumsuz oda sıcaklığına daha az dayanıklılık gösterebilir. Bununla beraber alışkanlıklar göz önünde bulundurulursa durum tam tersine de dönebilir. Yüksek sıcaklıkta çalışmaya alışmış bir birey, işe yeni başlamış genç bir bireyden daha dayanıklı olacaktır ve yüksek sıcaklık,

kazanılmış alışkanlık yüzünden negatif bir fiziksel faktör olarak algılanmayacaktır (Pheasant 2002).



Şekil 5.10. Yaş-görüş keskinliği ilişkisi ((BABALIK, 2005. İşbilim/Ergonomi).

Yaşlılıkla ilişkili olarak aydınlatma faktörü ele alınırsa, aydınlatmanın yeterli düzeyde olması durumunda bile yaşlı kişilerde görüş keskinliğinin gençlere göre daha az düzeyde olduğu görülecektir. 20 yaşında bir masa başı çalışanına göre 40 yaşında bir bireyin görüş keskinliği %10, 60 yaşında bir bireyin ise görüş keskinliği %30 oranında düşük olacaktır (Şekil 5.10.) (Babalık 2005).

Atölye ortamlarında yaş faktörü ele alınırken zaman içinde kazanılmış alışkanlık ve deneyimler de göz önünde bulundurulmalıdır. Mimarlık bölümlerindeki atölyelerde öğrencilerin yaşları birbirine yakın olduğu için bu faktör genel olarak verimi etkileyen bir faktör olarak düşünülemez.

5.2.2. Cinsiyet

Kas gücü ve antropometrik boyutlar açısından erkek ve kadın arasında farklar bulunmaktadır. Erkek vücudu fizyolojik olarak daha güçlüdür, ancak fiziksel antrenman ve yaşam biçimleri de değerlendirilmelidir. Karşılaştırılan erkek ve kadın gruplarının eş düzeyde yaşam biçimlerine ve vücut çalışmalarına sahip olmaları gerekmektedir. Örneğin verim düzeyleri açısından, asker bir erkekle masa başı işi yapan bir kadın karşılaştırılmayacağı gibi, asker bir kadınla masa başı işi yapan bir erkek karşılaştırılmamalıdır. Ancak

genel olarak erkek kalça genişliği hariç tüm beden ölçülerinde kadını geçmektedir. Kadının, erkeğin 2/3'ü kadar güçlü olduğu bir gerçektir. Antropometrik boyutlarda olduğu gibi kas gücünde de erkek önde bulunmaktadır. Bunun, erkekte kadından 20-30 kez daha fazla olan testesteron hormonu ile ilişkisi vardır. Bu arada etnik farklılıkları da göz ardı etmemek gerekir (Pheasant 2002).

Bu kapsamda, atölye ortamında çalışan kız ve erkek öğrencilere eşit koşullar sağlandığında, yapılan aktif bir çalışmada erkek öğrencilerin veriminin daha yüksek olacağı öngörülebilir.

5.2.3.Yorgunluk

Yorulma, işlev yeteneğinin azalması ve organizmanın giderek yetersiz duruma gelmesidir. Başka bir deyişle, normal koşullar altında yapılabilen bir işin yapılamaması, kasların görevini yerine getirememesi ve kişinin iş yapma isteğinin azalmasıdır. Yorulma dinlenme ile giderilebilir. Yorulma ve dinlenme işin yapıldığı süreçle ilgilidir ve bu sürece bağlı olarak değerlendirilmelidir. Çok sayıda, ancak kısa aralıklardan oluşmuş bir iş düzeninin, az fakat uzun süreli dinlenme ve çalışma aralıklarından oluşmuş iş düzenine karşı daha verimli olduğu saptanmıştır (Toka1978).

Kassal yorgunluk dışında görsel, genel fiziksel, sinirsel, kronik, monoton ve sıkıcı çevrenin verdiği yorgunluk olmak üzere farklı türde yorgunluklar bulunmaktadır (Çekim 1990). Yorgunluğun neden olduğu sonuçlar; işlev yeteneğinin azalması, depolanmış enerjinin tüketilmesi, bedende fiziksel ve kimyasal bozukluklar, koordinasyon bozuklukları, çalışma isteğinin azalması olarak özetlenebilir. Fiziksel yorgunluk gibi ortaya çıkan zihinsel yorgunluk da dinlenme ile giderilebilir. Psikik açıdan yorgunluğun, resepsiyon, algılama, koordinasyon, konsantrasyon ve dikkatte azalma, düşünme bozukluğu, sosyal ilişkilerde dengesizlik ile çalışma ve kontrol gücünde zayıflama gibi belirtileri vardır (Babalık 2005).

Yorgun bir insanda, algılama, bağdaştırma, sentez ve düşünme bozukluğu, dikkatin kilitlenmesi, tepki süresinin uzaması, ilginin azalması ve

bıkkınlık gibi belirtiler görülür. Yorgunluğun ortaya çıkması ve artması ergonomik bir ortamda verimin azalmasına sebep olur (Toka 1978).

5.2.4. Motivasyon

Ergonomik açıdan bir işin bitirilmesi için harcanan zamanın bir bölümü, çalışandan kaynaklanan zaman kaybıdır. Bu durum, tüm fiziksel ortam koşullarının mükemmel olduğu varsayıldığı takdirde motivasyondan kaynaklanır. İş sürecinde zaman kayıplarının minimuma indirilebilmesi için çalışanın motivasyonunun tam olması gereklidir.

Mimari tasarım süreçlerinde motivasyonu etkileyen iki etmen, tasarımcının motivasyonu ve yöneticinin bu motivasyona etkisidir. Yürütücünün tasarımcıyı motive edebilmesi, tasarım sürecinde önem kazanmaktadır.

Yürütücü tutumu tasarımcının motivasyonunu yüksek düzeyde değiştiren bir etmendir. Yürütücünün beklentilerini açıkça ortaya koyması, tutarlı bir disiplin yöntemi uygulaması, tasarımcılara eşit davranması, tasarımcıların temel gereksinimlerini karşılayabilen bir ortam hazırlaması, çalışma yöntem ve biçimini doğru seçmesi ve doğru uygulaması tasarımcı veya çalışanların motivasyonunu olumlu etkileyen faktörlerdendir.

Yürütücü ve tasarlayan ilişkisi dışında motivasyonu etkileyen diğer etmenler, çalışma ortamındaki fiziksel koşullar (hava koşulları, gürültü, ışık, renk v.b.), yaş, cinsiyet, sosyo-ekonomik durum gibi faktörlerdir (Pheasant 2002).

Motivasyon tüm iş sürecinde değişkenlik gösterebildiği gibi, tek bir iş gününde de değişkenlik gösterebilir. Kişinin özel hayatındaki ilişkileri, motivasyonu olumlu ya da olumsuz etkileyebildiği gibi, kişinin diğer çalışanlarla ilişkileri de önemlidir. Eşdeğer çalışma süreçleri geçiren iki birey, bu ilişkiler ya da sağlık durumu yüzünden farklı düzeylerde motivasyon sergileyebilirler.

5.2.5. Sosyo-ekonomik Durum

Çalışma sürecini ve bu süreç içinde hedeflenen ergonomik açıdan verim düzeyini etkileyen bir faktör de çalışanın sosyo-ekonomik durumudur.

Sosyo-ekonomik durum bireyin refah seviyesini belirler. Psikolojik ve fizyolojik açıdan sağlıklı bir yaşam sürebilmesi için bireyin belirli bir sosyo-ekonomik düzeyin üstünde olması gerekmektedir. Bu düzey her bireyin farklı gereksinimlerine göre belirlenebilir (Pheasant 2002).

Mimari tasarım sürecinde ortak hedefler için çalışan insanların benzer gereksinimleri olacaktır. Bu gereksinimler, hedeflenen işin tamamlanması için gerekli fiziksel ortamın sağlanması ve malzemenin temin edilmesi olarak örneklendirilebilir. Sosyo-ekonomik düzeyi yüzünden gerekli fiziksel ortamı sağlayamayan, ya da malzeme temin edemeyen birey verimli bir çalışma süreci geçiremeyecektir.

Çalışan bireyin sosyo-ekonomik düzeyi, gereksinimlerle ilişkili olarak, çalışma sürecinde bireyin ergonomik açıdan verimini etkileyen bir faktördür.

6. Uludağ Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü Atölye Ortamında Yürütülen Anket Çalışması

Mimarlık öğrencilerinin atölye ortamında verimini etkileyen faktörleri ölçmek amacı ile 45- 50 kişilik bir öğrenci grubuna periyodik aralıklarla 28 soruluk bir anket uygulanmıştır. Öğrenciler Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü birinci sınıf öğrencileri olarak tespit edilmiş ve anketler 2004-2005 Bahar ve Güz yarıyılarında farklı aylarda uygulanmıştır.

Uludağ Üniversitesi Mimarlık Bölümü 1994 yılında kurulmuştur. Akademik kadrosunda 3 öğretim üyesi, 6 doktoralı öğretim görevlisi, 3 öğretim görevlisi ve 8 araştırma görevlisi bulunmaktadır. Fiziksel koşulları son derece elverişli olan Bölüm'ün kendine ait bir binası vardır. Bu binada, 7 atölye 1 seminer salonu, 1 malzeme laboratuvarı, 1 bilgisayar laboratuvarı ve öğretim elemanı odaları bulunmaktadır. Bölüm'e her akademik yılda 45-50 öğrenci kaydolmaktadır. Toplam kayıtlı öğrencisi sayısı yaklaşık 250 olan Bölüm 11 senedir Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesine bağlı olarak faaliyetini sürdürmektedir.

Anketler sabah 8:45 de başlayan ve öğleden sonra 17:15'e kadar süren 'Temel Tasarım ve Mimari Anlatım 1' ile 'Temel Tasarım ve Mimari Anlatım 2' derslerinde uygulanmıştır. Söz konusu derslerin içerikleri bu anket çalışması için gerekli olan atölye ortamı şartını sağlamaktadır. Bu derslerde kuramsal bölümler bulunmakta ve bu kuramsal bölümleri takiben uygulama çalışmaları yapılmaktadır.

Anketin ilk 5 sorusu öğrencinin adı-soyadı, yaşı, cinsiyeti, boyu ve kilosunu ölçmek amacı ile öğrenciye yöneltilmiş, bu vesile ile genel olarak sınıftaki cinsiyet yoğunluğu, yaş, boy ve kilo ortalamasının tespit edilmesi amaçlanmıştır. 'Atölye Ortamında Mimarlık Öğrencisinin Verimini Etkileyen Faktörler' bölümünde de anlatıldığı gibi işi yapan bireyin cinsiyeti, yaşı ve antropometrik özellikleri çalışmanın verimini etkilemektedir. Benzer antropometrik özellikler taşıyan bir örneklem grubu seçilmesi bu nedenle önemlidir.

1. Ad / Soyad:
2. Yaş:
3. Cinsiyet:
4. Boy:
5. Kilo:
6. Oda Sıcaklığı:
7. Çalışma Saati: 1. Sabah 2. Öğleden Sonra
8. Çalışma Süresi: 1. 1-2 Saat 2. 2-3 Saat 3. 3-4 Saat
9. Güneş Işığı: 1. Direkt 2. Dolaylı
10. Yapay Işıklandırma: 1. Var 2. Yok.
11. Çalışma Biçimi: 1. Pasif 2. Aktif
12. Çalışma Yöntemi: 1. Grup 2. Bireysel
13. Tabureler: 1. Sabit 2. Hareketli
14. Kiminle Yaşıyorsunuz ? 1. Aile 2. Özel Yurt 3. Arkadaş 4. Yalnız 5. Devlet Yurdu
15. Toplumun genelini dikkate aldığımızda Sosyo-ekonomik düzey bakımından ailenizi aşağıdaki düzeylerden hangisinde görüyorsunuz ?
1. Üst 2. Ortanın üstü 3. Orta 4. Ortanın altı 5. Alt
16. Normal Çalışmanızı etkileyen bir sağlık probleminiz var mı ? 1. Evet 2. Hayır
17. Çalışmadan alınan not? 1. 90-100 2. 89-80 3. 79-70 4. 69-60 5. 59-50 6. 49-40 7. 39-30 8. 29-20 9. 19-0
18. -27. sorular atölye ortamı düşünülerek cevaplanacaktır.

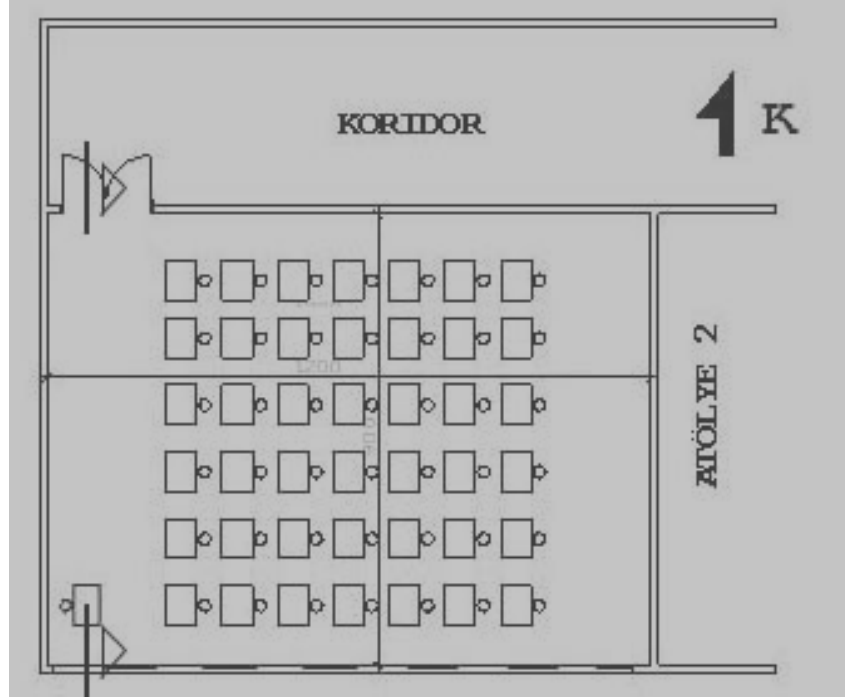
	Kesinlikle katlıyorum	Oldukça Katlıyorum	Katlıyorum	Biraz Katlıyorum	Hiç Katılmıyorum
18. Yaptığım iş zor.	1	2	3	4	5
19. Masamın büyüklüğünden memnunum.	1	2	3	4	5
20. İş sonunda yorgunluk hissettim.	1	2	3	4	5
21. İşime konsantre oldum.	1	2	3	4	5
22. Güneş ışığından rahatsızım.	1	2	3	4	5
23. Oda sıcaklığından rahatsızım.	1	2	3	4	5
24. Taburemden memnunum.	1	2	3	4	5
25. Danışmanım yaptığım işe konsantre olmamı sağlıyor.	1	2	3	4	5
26. Atölye ortamı yeterince sessiz.	1	2	3	4	5
27. Atölye ortamından memnunum.	1	2	3	4	5
28. Yaşadığım ortamda çalışma mekanımdan memnunum.	1	2	3	4	5

Şekil 6.1. Anket

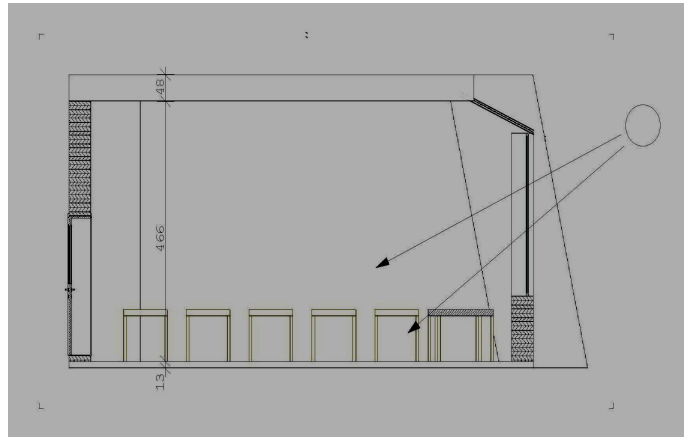
Anketin altıncı sorusu çalışma ortamının sıcaklığını ölçmektedir. 'Hava koşulları' bölümünde de değinildiği üzere, çalışma ortamının sıcaklığı, yapılan işin verimini direkt olarak etkilemektedir. Farklı hava sıcaklığında yapılan anket uygulamaları ile hava koşullarının, çalışmadaki verimi etkileyip etkilemediği konusunun ölçülmesi amaçlanmıştır.

Uygulanan anketin yedinci sorusu çalışma saatini belirlemek için yöneltilmiştir. Öğrenciye iki seçenek sunulmuştur: sabah veya öğleden sonra. Sabah olarak nitelendirilen süre 8:45'de başlayan dersin 12:30'a kadar olan bölümünü kapsamaktadır. Öğleden sonra olarak nitelendirilen süre ise 13:30'dan 17:15'e kadar olan bölümü kapsamaktadır. 12m. x 9m. ebatlarında,

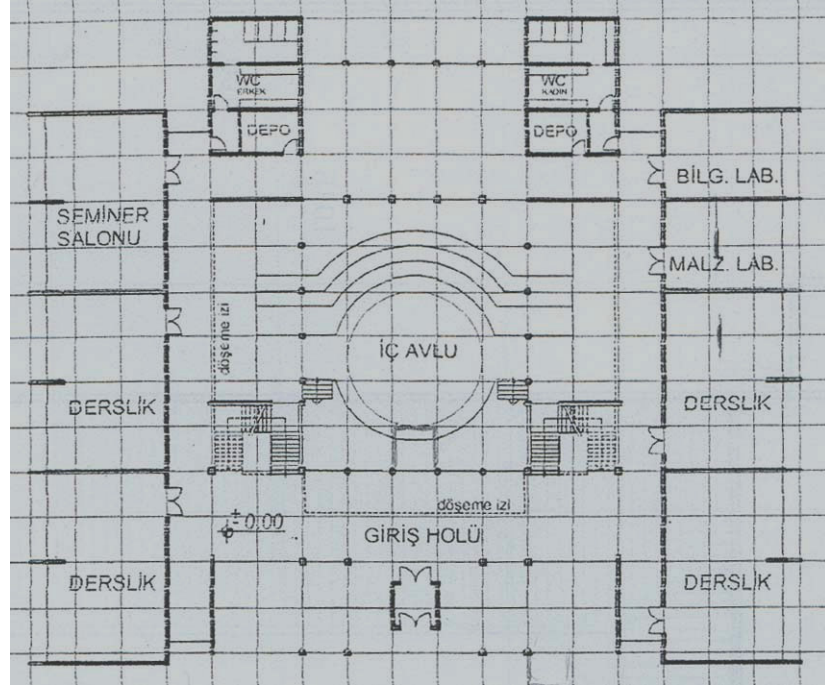
kuzey-güney doğrultusunda konumlanmış atölyenin doğuya bakan pencereleri bulunmakta ve sabah güneşi almaktadır (Şekil 6.2.).



Şekil 6.2. Atölye planı



Şekil 6.3. Atölye kesiti



Şekil 6.4. Mimarlık Bölümü Planı



Şekil 6.5. Mimarlık Bölümü

Anketin sekizinci sorusunda, çalışma süresi tespit edilmek istenmiştir. Öğrenciye 1-2 saat, 2-3 saat, 3-4 saat olmak üzere üç seçenek sunulmuştur. Bilindiği üzere zamanlama, çalışmanın verimini etkilemektedir.

Dokuzuncu soru güneş ışığının direkt mi, dolaylı mı olduğunu ölçmektedir. Sabah yapılan çalışmalarda güneş ışığı direkt olarak alınırken, öğleden sonra yapılan çalışmalarda güneş ışığı indirekt olarak alınmaktadır.

Tezin 'Aydınlatma' bölümünde aydınlatmanın verimi etkileyen faktörlerden biri olduğu açıklanmaktadır. Bu nedenle, onuncu soru atölye ortamında yapay ışıklandırma olup olmadığını ölçmeyi hedeflemektedir.

Onbirinci soru çalışma biçimini sorgulamaktadır. Öğrenciye aktif ve pasif olmak üzere iki seçenek sunulmuştur. Aktif çalışma ile kastedilen öğrencinin katılımının sağlandığı uygulama çalışmalarıdır. Pasif çalışma ile kastedilen ise öğrencinin pasif biçimde dinlediği teorik bölümlerdir. Aktif çalışmada öğrencinin hareketli bir biçimde atölye ortamında yer alması mümkünken, pasif çalışmada böyle bir şans bulunmamaktadır.

Onikinci soruda, öğrencinin çalışma yöntemi sorgulanmaktadır. Grup ve bireysel olmak üzere iki çalışma yöntemi bulunmaktadır. Grup çalışmalarında öğrenci diğer öğrenciler ile aktif olarak diyaloga girebilirken, bireysel çalışmalarda öğrenci ancak atölye yürütücüsü ile görüşebilmektedir.

Onüçüncü soruda, kullanılan taburelerin sabit mi, hareketli mi olduğu sorgulanmaktadır. Sabit taburelerde çalışan öğrencilerin antropometrik açıdan rahatsız olacağı, ancak düşeyde hareketli taburelerde çalışan öğrencilerin antropometrik özelliklerine göre tabureler ayarlanabileceğinden, çalışma veriminin artacağı öngörülmektedir.

Ondördüncü soruda, öğrencinin yaşadığı ortam sorgulanmaktadır. Sunulan seçenekler, aile, özel yurt, arkadaş, yalnız ve devlet yurdu. Rahat olarak tanımlanabilecek ortamlarda yaşayan öğrencilerin genel olarak öğrencilik hayatlarında daha verimli çalışabildikleri bir gerçektir. Bu durumun atölye ortamındaki verimle ilişkili olup olmadığı bu soru ile belirlenmek istenmektedir. Genel olarak çalışma ortamlarından ve yaşama ortamlarından memnun olan

öğrencilerin aynı memnuniyeti atölye ortamında da bulabildikleri öngörülmektedir.

Onbeşinci soruda toplumun geneli göz önünde bulundurularak öğrencinin ailesini hangi sosyo-ekonomik düzeyde tanımladığı anlaşılacak istenmektedir. Seçenekler üst, ortanın üstü, orta, ortanın altı ve alt düzeydir. Bu soru ile birlikte öğrencinin sosyo-ekonomik düzeyinin atölye ortamındaki verimi etkileyip etkilemediği anlaşılacak istenmektedir. Sosyo- ekonomik düzeyi orta ve ortanın üstünde yer alan öğrencilerin çalışma ve yaşama ortamlarının daha rahat olarak tanımlanabileceği bir gerçektir; bu durum, öğrencinin genel olarak çalışma veriminin artmasına sebep olabilir, atölye ortamındaki verimi de dolaylı olarak etkileyebilir.

Onaltıncı soruda anketi yapan öğrencinin herhangi bir sağlık problemi olup olmadığı araştırılmaktadır. Sağlık problemi olan öğrencilerin anketlerinin değerlendirme dışı bırakılması kararlaştırılmıştır.

Çalışmanın 18.-28 soruları istatistik açısından başarılı sonuçlar veren, likert ölçeğine göre düzenlenmiştir. Beşli likert ölçeği kullanılan bu sorularda öğrencilere, verilen ifadeye 'kesinlikle katılıyorum', 'oldukça katılıyorum', 'katılıyorum', 'kısmen katılıyorum' ve 'hiç katılmıyorum' seçenekleri sunulmuştur. Daha sonra bu sonuçlar 'SSPS' istatistik paket programında değerlendirilmiştir.

Anket çalışmasının 18. sorusu likert ölçeğine göre düzenlenmiştir. 'Yaptığım iş zor.' ifadesine, 'kesinlikle katılıyorum', 'oldukça katılıyorum', 'katılıyorum', 'kısmen katılıyorum' ve 'hiç katılmıyorum' seçenekleri sunulmuştur. Öğrencinin yaptığı işi ne kadar zor olarak nitelendirdiği ölçülmek istenmiştir. Yapılan işin biçimi (aktif/pasif), süresi (1-2 saat / 2-3 saat / 3-4 saat), çalışma yöntemi (grup/bireysel), hava sıcaklığı, oturma elemanı ve çalışma masasından oluşan çalışma istasyonunun öğrencinin yaptığı işin zorluk düzeyini etkileyeceği öngörülmektedir. Bu fiziksel faktörler ve çalışma sürecini etkileyen faktörlerle işin zorluk derecesi arasında bir ilişki kurulmak istenmektedir. Yapılan işin zorluk derecesinin artması, işin verimini etkileyen faktörlerdendir.

Anket çalışmasının 19. sorusunda da likert ölçeği uygulanmıştır. 'Masamın büyüklüğünden memnunum.' ifadesine, 'kesinlikle katılıyorum', 'oldukça katılıyorum', 'katılıyorum', 'kısmen katılıyorum' ve 'hiç katılmıyorum'

seçenekleri sunulmuştur. Atölye ortamında her öğrenci 80/60 bir masa kullanmaktadır. Masanın yerden yüksekliği 76 cm.'dir. Masanın dört metal ayağı vardır ve bu ayaklar bir ayaklıkla birbirine bağlanmıştır.

Atölye ortamında yürütücüler tarafından yapılan gözlemlerde, kullanılan 80/60 cm.'lik masaların, uygulama çalışmaları için yeterli büyüklükte olmadığı tespit edilmiştir. 'Temel Tasarım ve Mimari Anlatım' dersi kapsamında yapılan uygulamalar için gerekli olan 100/70 cm.'lik paftalar bu masalara sığmamaktadır. 50/70 cm.'lik paftalar masalara sığmakta, ancak uygulama çalışmaları için kullanılması gerekli olan kalemler, cetveller, suluboya ve suluboya kabı gibi malzemeler pafta ile eşzamanlı olarak masalara yerleştirilememektedir. Mimarlık öğrencisinin atölye ortamında kullanması gereken çalışma istasyonunun bir parçası olan çalışma masasının, ayarlanabilir yükseklikte olması ergonomik açıdan ideal durumdur. Bu durum gerçekleşmediğinde, ortalama ideal masa yüksekliği 72 cm. olarak tespit edilmiştir (Pheasant 2002). Böyle bir masada ayaklık bulunmalıdır. Ancak çalışma istasyonunda masanın üst düzlem büyüklüğüne dair belirlenmiş bir ölçü olmayıp, bu büyüklük yapılan işin kapladığı alana göre değişmektedir. Standart ölçülerdeki masaların mimarlık öğrencisi için uygunluğu ve uygun masa büyüklüğü sorusu 28 soruluk anket dışında ucu açık bir soru olarak, 'Masanızın büyüklüğünün ne kadar olmasını isterdiniz?' şeklinde öğrenciye yöneltilmiştir ve bu soru sonucunda atölye ortamı için ideal masa büyüklüğünün kullanıcı tarafından tespit edilmesi hedeflenmiştir.

Anketin 20. sorusunda da likert ölçeği uygulanmıştır. 'İş sonunda yorgunluk hissettim.' ifadesine, 'kesinlikle katılıyorum', 'oldukça katılıyorum', 'katılıyorum', 'kısmen katılıyorum' ve 'hiç katılmıyorum' seçenekleri sunulmuştur. Yapılan iş kuramsal bir ders dinlemek (pasif çalışma), grup ya da bireysel olarak bir egzersiz yapmak (aktif çalışma) olabilir. Bu iş sonunda atölye ortamında öğrencinin yorgunluk düzeyi ölçülmek istenmektedir. Yapılan iş sonunda hissedilen yorgunluk düzeyi, verimi etkileyen faktörlerdendir. Yorgunluğun artması verimin düşeceğini, yorgunluk düzeyinin az olması ise verimin yüksek olacağını göstermektedir. Yorgunluk, bir ya da birkaç faktörün bir arada ve eş zamanlı aktif olması sonucunda ortaya çıkabilir. Atölye ortamında verimli

çalışma sıcaklığı 19.4°C -22.8°C'dir (Durgut, 1995). Sıcaklığın bu dereceler dışında olması yorgunluğu meydana getirecek bir fiziksel faktör olabilir. Çalışma süresinin öğrencinin kapasitesinin üzerinde olması, yine yorgunluğu meydana getirecek çalışma süreci ile ilgili bir faktör olabilir. Güneş ışığının direkt olarak atölye ortamına girmesi rahatsızlık verebilir ve bu durum öğrencinin erken yorulmasına sebep olabilir. Yapay ışıklandırmaya gereksinim duyulmasına rağmen kullanılmaması, yine yorgunluğun artmasına sebep olabilir. Çalışma biçiminin pasif veya aktif olması, çalışma yönteminin grup ya da bireysel olması, yine yorgunluk düzeyini etkileyen faktörlerdendir. Oturma elemanı ve çalışma masasından oluşan çalışma istasyonunun ergonomik olmaması da yorgunluğa sebep olabilir. Yorgunluk, mimarlık öğrencisinin atölye ortamında verimini düşürebilir, bu sebepten yorgunluğun ne düzeyde ve ne sebeple ortaya çıktığını ölçmek önemlidir.

Anketin 21. sorusu da, likert ölçeğine göre düzenlenmiştir. 'İşime konsantre oldum.' ifadesine 'kesinlikle katılıyorum', 'oldukça katılıyorum', 'katılıyorum', 'biraz katılıyorum' ve 'hiç katılmıyorum' seçenekleri sunulmuştur. Bu soruyla anket çalışmasına katılan atölye ortamındaki öğrencinin işine hangi ölçüde konsantre olduğu ölçülmek istenmektedir. İşine ortalama düzeyin altında konsantre olan bir öğrencinin daha erken yorgunluk hissedeceği öngörülmektedir. İşine ortalamanın altında konsantre olan bir öğrencinin, işini ortalamanın üstünde zor olarak nitelendireceği öngörülmektedir. Öğrencinin yaptığı işe konsantre olmasını etkileyen fiziksel faktörler bulunmaktadır. Atölye ortamının sıcaklığı, bu fiziksel faktörlerden biridir. 19.4-22.8 °C sıcaklık aralığında bulunmayan bir atölye ortamı ergonomik açıdan verimsizdir (Durgut,1995). Bu durumda konsantrasyon kayıplarının meydana geleceği öngörülmektedir. Çalışma saatinin sabah mı öğleden sonra mı olduğu konsantrasyon için önemlidir. Bireyin sabah saatlerinde yapılan işe konsantre olması daha kolaydır. Çalışma süresinin uzunluğu konsantrasyon düzeyini direkt olarak etkileyen bir faktördür. Belirli uzunluktan fazla çalışma sürelerinde konsantrasyonun dağıldığı bir gerçektir. Güneş ışığının direkt mi, dolaylı mı olduğu yine yapılan işe olan konsantrasyonu etkilemektedir. Direkt gelen güneş ışığı rahatsızlık verici olabilir ve bu durum konsantrasyonun bozulmasına yol

açabilir. Yapay ışıklandırmanın olup olmaması konsantrasyonu etkileyen faktörlerdendir. Gerekli durumlarda kullanılmayan bir yapay ışıklandırma yorgunluk meydana getirecektir ve bu yorgunluk, konsantrasyon düzeyinin düşmesine sebep olacaktır. Çalışma biçiminin aktif mi pasif mi olduğu, çalışma biçiminin grup mu bireysel mi olduğu, yine konsantrasyonu etkileyen faktörler olarak öngörülmektedir ve bu etkileme düzeyini ölçmek hedeflenmiştir. Oturma elemanı ve çalışma masasından oluşan çalışma istasyonunun ergonomik olmaması durumunda antropometrik açıdan rahatsızlıklar doğacağı bir gerçektir ve bu rahatsızlıkların konsantrasyon düzeyini düşüreceği öngörülmektedir. Bu faktörler ve konsantrasyon düzeyi arasında bir ilişki olduğu varsayılmaktadır ve bu ilişkinin varlığını doğrulamak ve düzeyini ölçmek bu sorunun temel amacını oluşturmaktadır.

Güneş ışığından rahatsız olma düzeyini ölçmeyi hedefleyen 22. soruda likert ölçeği kullanılmıştır. 'Güneş ışığından rahatsızım.' ifadesine 'kesinlikle katılıyorum', 'oldukça katılıyorum', 'katılıyorum', 'biraz katılıyorum' ve 'hiç katılmıyorum' seçenekleri sunulmuştur. 9. soruda güneş ışığının direkt mi dolaylı mı geldiği sorulmaktadır. Direkt olarak gelen güneş ışığının atölye ortamındaki öğrenciyi rahatsız edeceği varsayılmaktadır. Bu önermenin doğruluğunu kanıtlamak için 22. soru sorulmuştur. Bu soru ile yapılan işin zorluğunun ölçüldüğü 18. soru arasında bir ilişki kurulmak istenmektedir. Atölye ortamında güneş ışığından rahatsız olan öğrencinin yapılan işi zor olarak nitelendireceği öngörülmektedir. Bu ilişkinin varlığının kanıtlanması ve rahatsızlık düzeyinin ölçülmesi için bu iki soru arasında bir ilişki kurulması hedeflenmektedir. Direkt olarak gelen güneş ışığının öğrenciyi rahatsız etmesi beklenmekte ve bu rahatsızlığın atölye ortamından memnuniyeti etkilemesi öngörülmektedir. Bu önermenin doğruluğunu kanıtlamak amacı ile 22. soru ve 'atölye ortamından memnunum' ifadesinin kullanıldığı 27. soru arasında ilişki kurulması hedeflenmiştir. Direkt olarak gelen güneş ışığının öğrenciyi rahatsız etmesi beklenmekte ve bu rahatsızlığın konsantrasyon düzeyini etkilemesi öngörülmektedir. Bu ilişkinin varlığını ispatlamak amacı ile 22. soru ve 'işime konsantre oldum.' ifadesinin kullanıldığı 21. soru arasında ilişki kurulması hedeflenmiştir.

Anketin 23. sorusunda likert ölçeği kullanılmıştır. 'Oda sıcaklığından rahatsızım.' ifadesine 'kesinlikle katılıyorum', 'oldukça katılıyorum', 'katılıyorum', 'biraz katılıyorum' ve 'hiç katılmıyorum' seçenekleri sunulmuştur. Atölye ortamının sıcaklığı, verimi etkileyen fiziksel faktörlerden biridir. 19.4°C -22.8°C sıcaklık aralığında bulunmayan bir atölyenin ergonomik açıdan olumlu koşulları sağladığı söylenemez (Durgut, 1995). Bu önermenin doğruluğunu sağlamak için anket, farklı sıcaklıklarda tekrarlanmıştır. Oda sıcaklığının sorulduğu 6. soru ile bu soru arasında direkt bir ilişki bulunmaktadır. Oda sıcaklığı, yapılan işin zorluk derecesinin ölçüldüğü 18. soru, atölye ortamından memnuniyet derecesinin ölçüldüğü 27. soru, işe konsantrasyon derecesinin ölçüldüğü 21. soru arasında ilişki olduğu varsayılmaktadır. Bu önermenin doğruluğunu ispatlamak ve ilişki düzeyini ortaya koymak amacı ile bu soru sorulmuştur ve aradaki ilişki düzeyini tespit etmek amaçlanmıştır.

Anketin 24. sorusunda likert ölçeği kullanılmıştır. 'Güneş ışığından rahatsızım.' ifadesine 'kesinlikle katılıyorum', 'oldukça katılıyorum', 'katılıyorum', 'biraz katılıyorum' ve 'hiç katılmıyorum' seçenekleri sunulmuştur. Güneş ışığının dolaylı ya da direkt gelmesi durumunun atölye ortamında verimi etkileyen fiziksel faktörlerden birini oluşturduğu düşünülmektedir. Direkt olarak gelen güneş ışığının rahatsızlık verici olduğu ve bu rahatsızlığın atölye ortamındaki verimi düşüreceği öngörülmektedir. Bu önermenin doğruluğunu ispatlamak için 24. soru ve 'Yaptığım iş zor' ifadesinin kullanıldığı 18. soru, 'İş sonunda yorgunluk hissettim' ifadesinin kullanıldığı 20. soru ve 'İşime konsantre oldum' ifadesinin kullanıldığı 21. soru arasında ilişki kurulmaya çalışılmıştır. Yine bu sorularla kurulan ilişki ile verim düzeyinin ölçülmesi hedeflenmiştir.

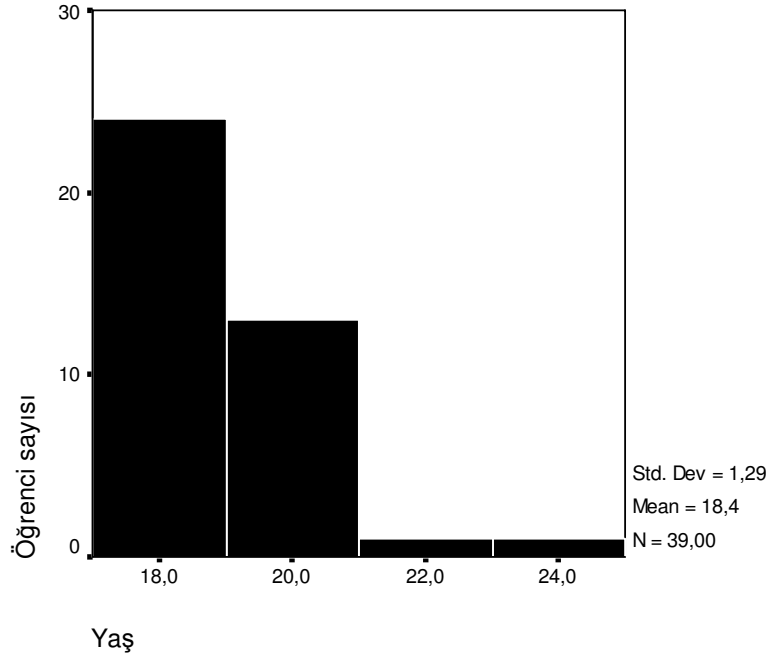
Anketin 26. sorusunda likert ölçeği kullanılmıştır. 'Atölye ortamı yeterince sessiz.' ifadesine 'kesinlikle katılıyorum', 'oldukça katılıyorum', 'katılıyorum', 'biraz katılıyorum' ve 'hiç katılmıyorum' seçenekleri sunulmuştur. Atölye ortamındaki gürültü düzeyi ve bu gürültü düzeyinin rahatsızlık verici olup olmaması durumlarının atölye ortamında çalışan öğrencinin verimini etkilediği düşünülmektedir. Bu ilişkiyi ortaya koymak ve ilişkinin düzeyini belirlemek için bu soru sorulmuş ve verim düzeyini ortaya çıkartan, yapılan işin zorluğunu ölçen 18. soru, atölye ortamından memnuniyeti ölçen 27. soru ve işe

konsantrasyonu ölçen 21. soru arasında bir ilişki kurulmaya çalışılmıştır. Bu ilişki düzeyini ve dolayısıyla verimle olan ilişkiyi tespit etmek hedeflenmiştir.

Anketin 27. sorusunda da likert ölçeği kullanılmıştır. 'Atölye ortamından memnunum.' ifadesine 'kesinlikle katılıyorum', 'oldukça katılıyorum', 'katılıyorum', 'biraz katılıyorum' ve 'hiç katılmıyorum' seçenekleri sunulmuştur. Bu soru ile tüm atölyedeki çalışma ortamından memnuniyeti tespit etmek hedeflenmiştir. Tüm diğer sorularla bu soru arasında bir ilişki kurulmasına çalışılmıştır. Örneğin genel öğrenci topluluğu masaların büyüklüğünden rahatsız iken, atölye ortamından memnun olabiliyorsa, memnuniyet masa büyüklüğü ile ilişkili değildir, ya da genel öğrenci topluluğu güneş ışığından rahatsız ve atölye ortamından memnun değilse, güneş ışığı genel atölye ortamını etkileyen bir faktördür gibi önermeleri ortaya çıkarabilmek için bu tür ilişkiler, bu soru ve diğer sorular arasında kurulan ilişkilerle sorgulanmaktadır.

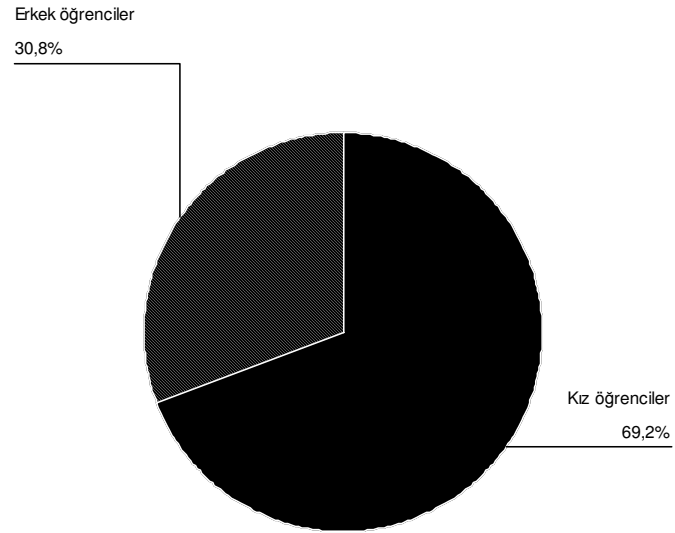
7. Anket Sonuçları

Ankete katılan öğrenci grubu Uludağ Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü 1. sınıf öğrencileri olarak tespit edilmiştir. Öğrenci grubunun yaş ortalaması 18.4 olarak bulunmuştur (Şekil 7.1.).

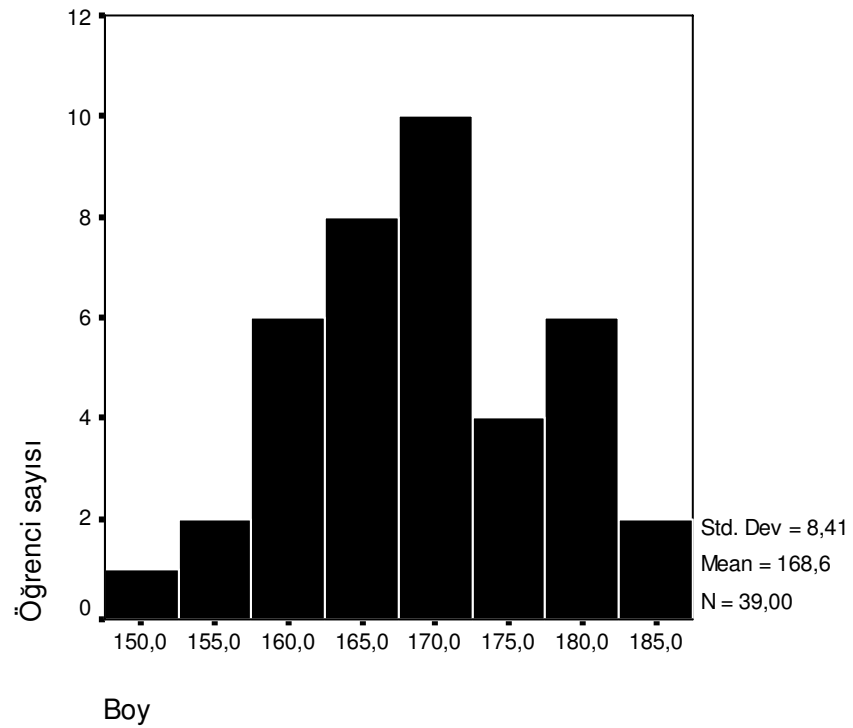


Şekil 7.1. Ankete katılan öğrenci grubunun yaş ortalaması

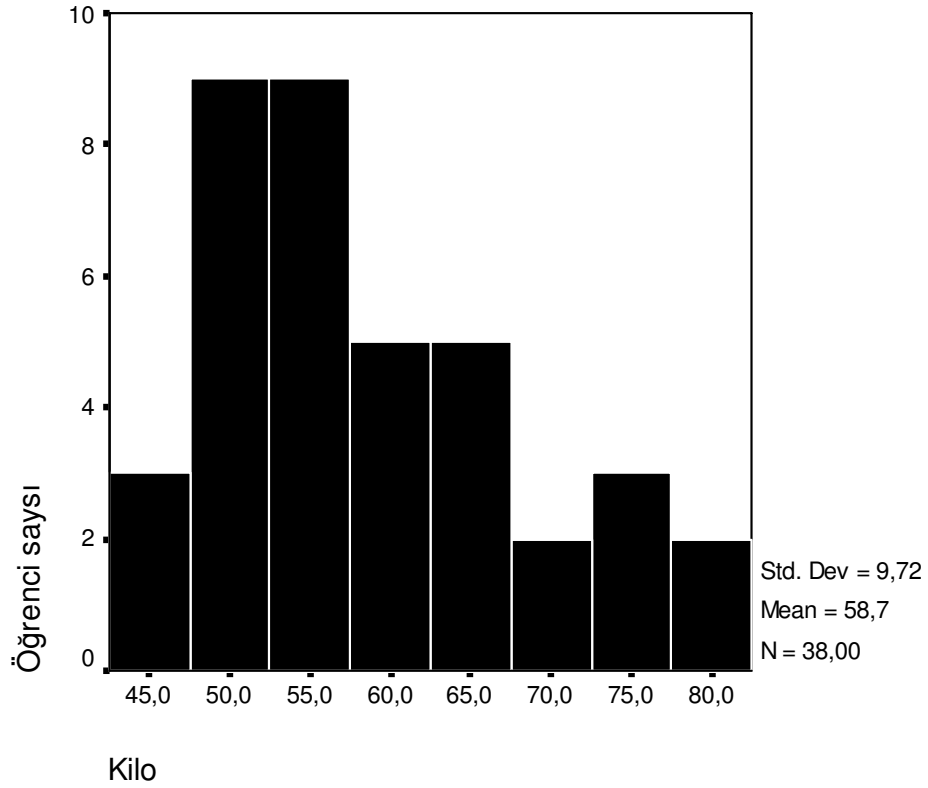
Ankete katılan öğrenci grubunun %30.8'i erkek, % 69.2'i kızdır (Şekil 7.2.). Öğrenci grubunun boy ortalaması 168,6 cm.dir (Şekil 7.3.). Öğrenci grubunun kilo ortalaması 58.7 kg.'dır (Şekil 7.4.).



Şekil 7.2. Kız ve erkek öğrenci grubunun yüzdeleri dağılımları.

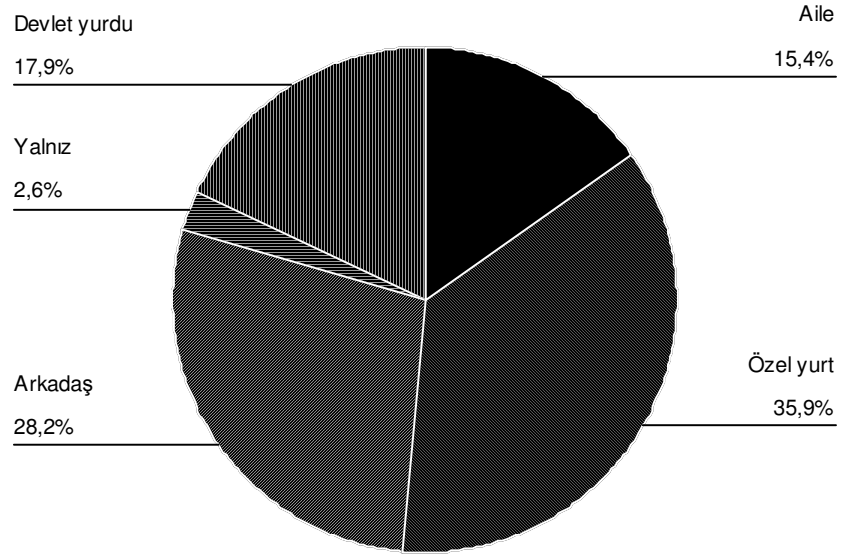


Şekil 7.3. Öğrencilerin boy ortalamalarının dağılımı.



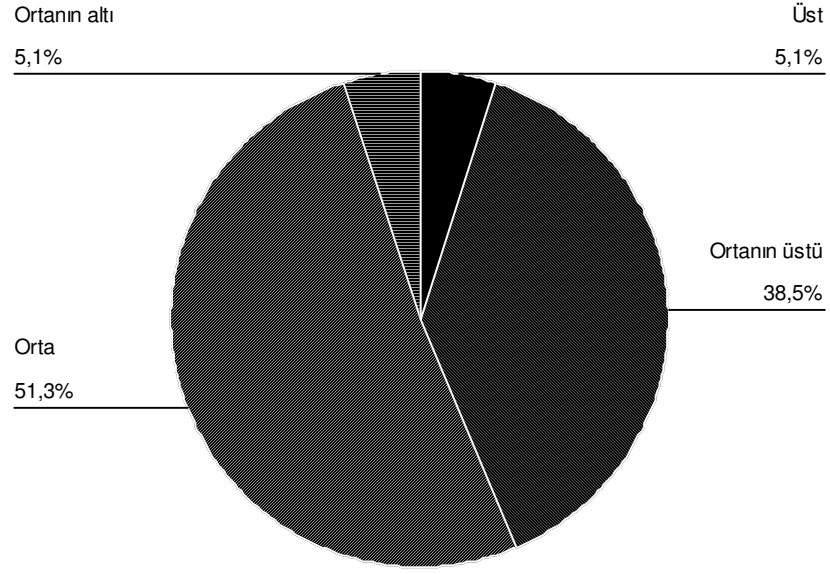
Şekil 7.4. Öğrencilerin kilo ortalamalarının dağılımı

Öğrenci topluluğuna kiminle yaşadıkları sorulduğunda %35,9'u 'özel yurttan', %28,2'i 'arkadaş yanında', %17,9'u 'devlet yurdunda', %15,4'ü 'ailesi ile' ve %2,6'ı 'yalnız' yaşamakta cevabını vermiştir (Şekil 7.5.). Bu sonuçlardan, öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun yurt ortamında barındıkları ortaya çıkmaktadır.



Şekil 7.5. Öğrencilerin yaşadıkları yerlerin yüzdeleri dağılımları.

Ankete katılan öğrenci topluluğuna, toplum ortalamasına göre sosyo-ekonomik düzeyleri sorulduğunda %51,3'ü kendilerini orta düzeyde, %38,5'i ortanın üstünde, %5,1'i ortanın altında, %5,1'i üst düzeyde olarak nitelendirmiştir. Ankete katılan öğrenci grubunda hiç kimse sosyo-ekonomik düzeyini alt seviyede olarak nitelendirmemiştir (Şekil 7.6.).



Şekil 7.6. Sosyo-ekonomik düzeyin yüzdeleri dağılımları

7.1. Fiziksel Ortam

Anket çalışmasında fiziksel ortamı inceleyen sorular görsel ortam, işitsel faktörler, oda sıcaklığı, çalışma istasyonu başlıkları altında toplanmıştır.

7.1.1. Görsel Ortam

Anket çalışmasında görsel ortamı inceleyen sorular iki başlık altında toplanmıştır. Bu başlıklar, renk ve aydınlatmadır. Aydınlatma, güneş ışığı ve yapay aydınlatma başlıkları altında incelenmiştir.

7.1.1.1. Renk

Anket çalışması için seçilen atölye ortamında duvarlar beyazdır. Öğrencilere bundan memnun olup olmadıkları sorulduğunda, %93.93'ü memnun olduğunu belirtmiştir. Bunun sebebi sorulduğunda %34.28'i beyazın

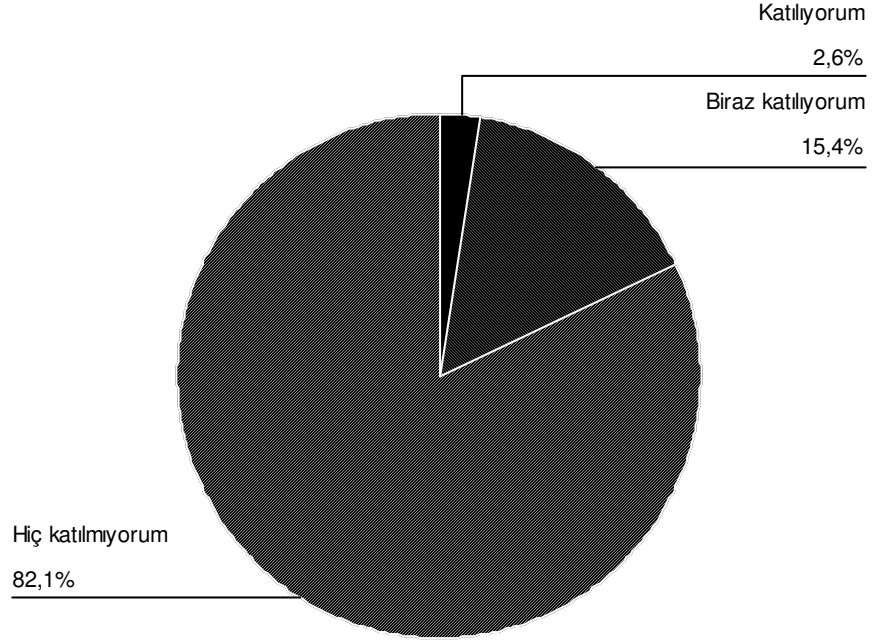
aydınlık bir ortam sağladığını vurgulamıştır. %34.28'i beyazın ferah ve rahatlatan bir ortam sağladığını, %17.14'ü beyaz rengin dikkat dağıtmadığını ve konsantrasyonu sağladığını, %5.71'i beyazın yapılan işe motivasyonu arttırdığını, %2.85'i beyazın dinlendirici olduğunu, %2.85'i beyazın atölye ortamı için en uygun renk olduğunu ve %2.85'i beyazın canlılık sağladığını bildirmiştir.

Öğrencilere atölye ortamının ne renk olmasını istedikleri sorulduğunda %77.77'si yine beyaz cevabı vermiştir. %18.51'i beyaz gibi açık renklerin atölye ortamı için uygun olacağını bildirmiştir. Önerilen renkler arasında beyaz, krem, açık mavi, açık sarı ve açık yeşil renkleri bulunmaktadır. Öğrenciler bu renklerin ferah, aydınlık, huzur verici, gözleri yormayan ve dikkati dağıtmayan renkler olduğu için tercih sebebi olduklarını ifade etmiştir. %3.70'i çok renkli duvarların atölye ortamı için uygun olduğunu ve bu tür renklerin ilham kaynağı olabileceklerini bildirmiştir.

7.1.1.2. Aydınlatma

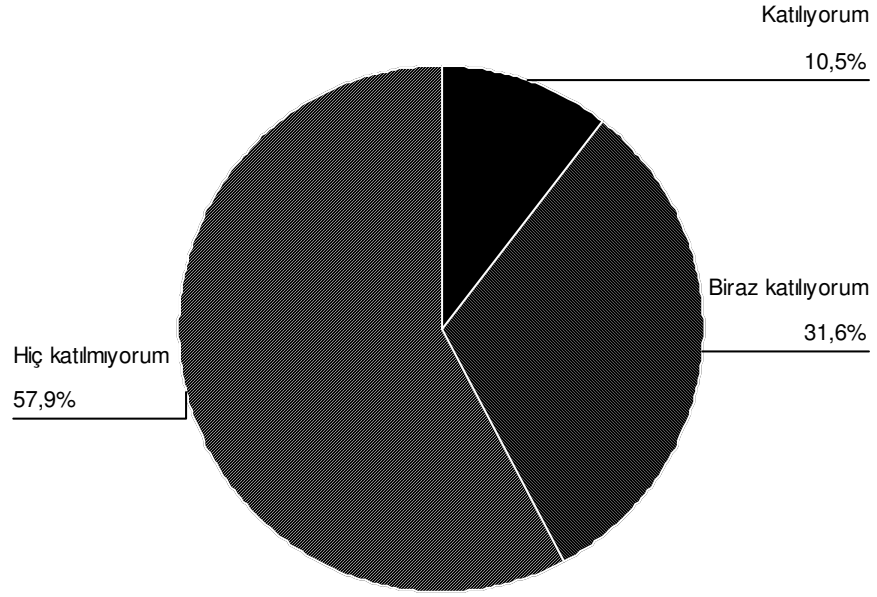
A. Güneş Işığı

Anketlere katılan öğrencilerin aktif ve pasif olmak üzere iki türlü çalışma biçimi vardır. Aktif çalışma biçimi öğrencilerin uygulamalar yaptıkları atölye içinde serbestçe dolaşabildikleri birbirleriyle ve yürütücü ile diyalog halinde oldukları çalışmalardır. Pasif çalışmalar ise öğrencilerin atölye içinde hareketli olmadıkları, kuramsal dersleri dinledikleri çalışmalardır. Anket 01 çalışmasında öğleden sonra, 1-2 saat süreyle planlanmış, aktif çalışma biçimli grup çalışması yapan öğrencilerin kullandıkları atölye ortamı sıcaklığı 26°C olarak belirlenmiştir. Çalışma süresince güneş ışığı atölye ortamına dolaylı olarak girmiştir. Yapay ışıklandırma kullanılmıştır. 'Güneş ışığından rahatsızım' ifadesine verilen cevapların yüzdelik dağılımları Şekil 7.7.'de görülebilir.



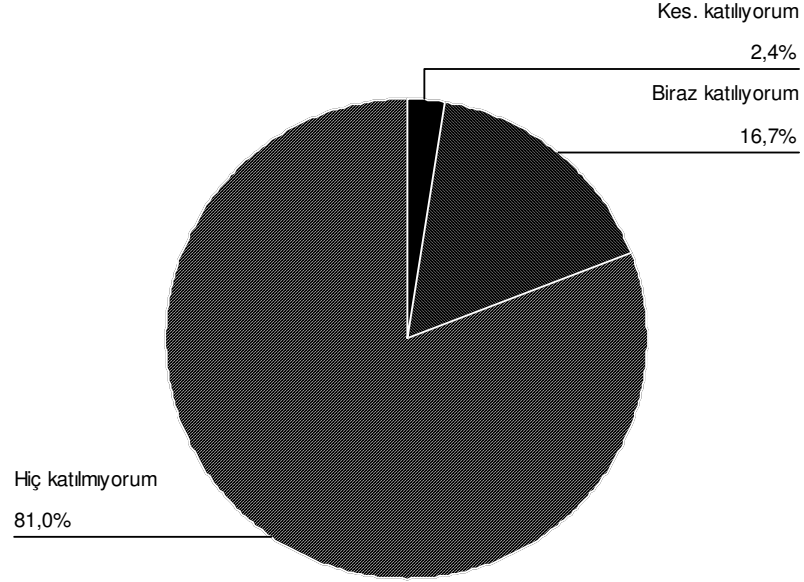
Şekil 7.7. Anket 01 'güneş ışığından rahatsızım' ifadesine verilen yüzdeleri cevaplar

Anket 02 çalışmasında, sabah 1-2 saat süreyle planlanmış aktif biçimli bireysel çalışma yapan öğrencilerin kullandıkları atölye ortamı sıcaklığı 24°C olarak tespit edilmiştir. Çalışma süresince güneş ışığı atölye ortamına dolaylı olarak girmiştir. Yapay ışıklandırma kullanılmamıştır. 'Güneş ışığından rahatsızım' ifadesine verilen cevapların yüzdeleri dağılımları Şekil 7.8.'de görülebilir.



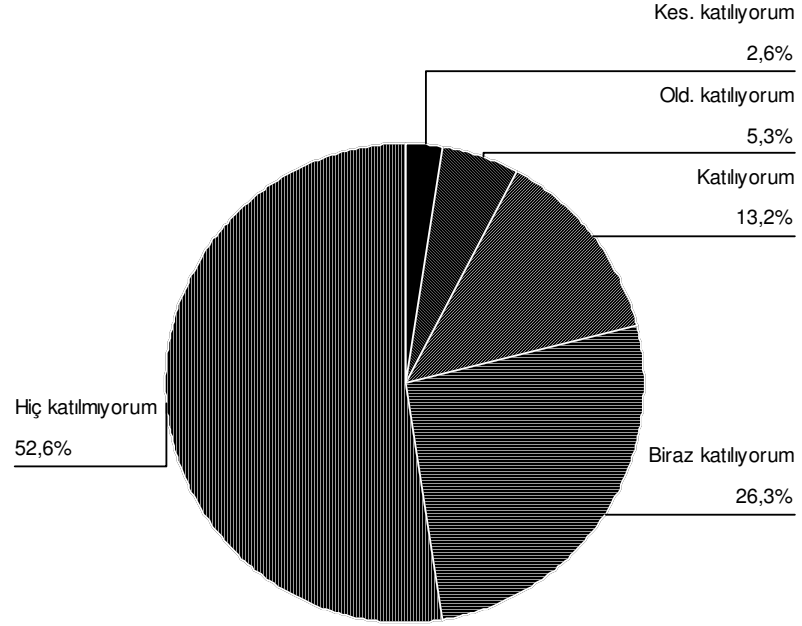
Şekil 7.8. Anket 02 'güneş ışığından rahatsızım' ifadesine verilen yüzdeleri cevaplar

Anket 03 çalışmasında, öğleden sonra 3-4 saat süreyle planlanmış aktif biçimli bireysel çalışma yapan öğrencilerin kullandıkları atölye ortamı sıcaklığı 25°C olarak tespit edilmiştir. Çalışma süresince güneş ışığı atölye ortamına dolaylı olarak girmiştir. Yapay ışıklandırma kullanılmıştır. 'Güneş ışığından rahatsızım' ifadesine verilen cevapların yüzdeleri dağılımları Şekil 7.9.'da görülebilir.



Şekil 7.9. Anket 03 'güneş ışığından rahatsızım' ifadesine verilen yüzdelerdeki cevaplar

Anket 04 çalışmasında, öğleden sonra 2-3 saat süreyle planlanmış aktif biçimli grup çalışması yapan öğrencilerin atölye ortamı sıcaklığı 27°C olarak tespit edilmiştir. Çalışma süresince güneş ışığı atölye ortamına dolaylı olarak girmiştir. Yapay ışıklandırma kullanılmamıştır. 'Güneş ışığından rahatsızım' ifadesine verilen cevapların yüzdelerdeki dağılımları Şekil 7.10.'da görülebilir.



Şekil 7.10. Anket 04 'güneş ışığından rahatsızım' ifadesine verilen yüzdeleri cevaplar

Uygulanan dört anket incelendiğinde, atölye ortamına dolaylı gelen güneş ışığının öğrenciyi negatif olarak etkilemediği tespit edilmiştir. Öğrenci, dolaylı gelen güneş ışığından, sabah veya öğleden sonra ışığı olması fark etmeksizin, rahatsızlık duymamaktadır. Öğrencilerin %75'in üstünde bir çoğunluğu 'güneş ışığından rahatsızım' ifadesine ya 'hiç katılmıyorum', ya da 'biraz katılıyorum' cevabı vermişlerdir. Bu durumda dolaylı gelen güneş ışığının atölye ortamındaki öğrencinin verimini etkilemediği ortaya çıkmaktadır.

- **'Güneş ışığından rahatsızım' ve 'atölye ortamından memnunum' ilişkisi**

Güneş ışığından rahatsız olma ve atölye ortamından memnuniyet durumları arasındaki ilişkiyi tespit etmek için 'güneş ışığından rahatsızım' ve 'atölye ortamından memnunum' ifadeleri arasında ilişkiler kurulmuş ve sonuçları irdelenmiştir.

Anket 03 ele alındığında ‘güneş ışığından rahatsızım’ ifadesine ‘hiç katılmıyorum’ cevabı veren 82.9’luk yüzdenin, %4.9’u ‘atölye ortamından memnunum’ ifadesine ‘hiç katılmıyorum’, %26.8’i ‘biraz katılıyorum’, %36.6’sı ‘katılıyorum’, %12.2’si ‘oldukça katılıyorum’, %2.4’ü ‘kesinlikle katılıyorum’ cevabı vermiştir (Çizelge 7.1). ‘Hiç katılmıyorum’ cevabı veren çoğunluğun %51.2’si ‘atölye ortamından memnunum’ cevabı vermiştir. Bu cevaplar incelendiğinde öğrencinin güneş ışığından rahatsızlık duymamasına rağmen, atölye ortamından memnun olmayabileceği ortaya çıkmıştır. Benzer bir ilişki Anket 01, Anket 02 ve Anket 04’de de tespit edilmiştir. Bu durum, atölye ortamından memnuniyet düzeyini etkileyen diğer fiziksel faktörler (görsel ortam, işitsel faktörler, çalışma istasyonu) ve çalışma süreci (çalışma biçimi, çalışma yöntemi, çalışma süresi, çalışma saati) faktörlerine bağlanabilir.

Çizelge 7.1. Güneş ışığından rahatsızım / Atölye ortamından memnunum Anket 03

			Atölye ortamından memnunum					Toplam
			Kesinlikle katılıyorum	Oldukça katılıyorum	Katılıyorum	Biraz katılıyorum	Hiç katılmıyorum	
Güneş ışığından rahatsızım	Kesinlikle katılıyorum	Sayı					1	1
		Toplam %					2,4%	2,4%
	Biraz katılıyorum	Sayı		1	3	2		6
		Toplam %		2,4%	7,3%	4,9%		14,6%
	Hiç katılmıyorum	Sayı	1	5	15	11	2	34
		Toplam %	2,4%	12,2%	36,6%	26,8%	4,9%	82,9%
Toplam		Sayı	1	6	18	13	3	41
		Toplam %	2,4%	14,6%	43,9%	31,7%	7,3%	100,0%

Çizelge 7.1 incelendiğinde;

H_0 : Güneş ışığından rahatsızlık duyma ile atölye ortamından memnun olma arasında ilişki yoktur.

H_1 : Güneş ışığından rahatsızlık duyma ile atölye ortamından memnun olma arasında ilişki vardır.

$N = 41$

$\alpha = 0.05$

Serbestlik derecesi = 8

χ^2 tablo değeri = 15.5073

Pearson χ^2 hesaplanan değeri = 13.461

Pearson R = - 0.252 (negatif ilişki)

13.461 < 15.5073 olduğu için H_0 kabul edilir, dolayısıyla iki değişken arasında ilişki yoktur. Bu durum incelendiğinde, öğrencinin güneş ışığından rahatsızlık duymamasına rağmen, atölye ortamından memnun olmayabileceği ortaya çıkmıştır.

- **‘Güneş ışığından rahatsızım’ ve ‘yaptığım iş zor’ ilişkisi**

Güneş ışığından duyulan rahatsızlık arttığında yapılan işin zor olarak nitelendirilebileceği varsayılmıştır. Bu önermenin doğruluğunu incelemek için ‘güneş ışığından rahatsızım’ ifadesi ile ‘yaptığım iş zor’ ifadesi arasında ilişkiler kurulmuş ve sonuçları irdelenmiştir. Anket 01 ele alındığında ‘güneş ışığından rahatsızım’ ifadesine ‘hiç katılmıyorum’ cevabı veren %81.6’lık yüzdenin %2.6’sı ‘yaptığım iş zor’ ifadesine ‘hiç katılmıyorum’, %26.3’ü ‘biraz katılıyorum’, %26,3’ü ‘katılıyorum’, %13.2’si ‘oldukça katılıyorum’ ve %13.2’si ‘kesinlikle katılıyorum’ cevabını vermişlerdir. ‘Güneş ışığından rahatsızım’ ifadesine hiç katılmıyorum cevabı veren çoğunluğun %52.7’si ‘yaptığım iş zor’ ifadesine katılmaktadır (Çizelge 7.2.).

Benzer ilişkiler Anket 02, Anket 03 ve Anket 04 çalışmalarında da tespit edilmiştir. Öğrenciler güneş ışığından rahatsızlık duymamalarına rağmen yaptıkları işi zor olarak nitelendirebilmektedirler. Bu durum yapılan işin zorluk düzeyini etkileyen diğer fiziksel faktörler (görsel ortam, işitsel faktörler, çalışma istasyonu) ve çalışma süreci (çalışma biçimi, çalışma yöntemi, çalışma süresi, çalışma saati) faktörlerine bağlanabilir.

Çizelge 7.2. Yaptığım iş zor / Güneş ışığından rahatsızım Anket 01

			Güneş ışığından rahatsızım			Toplam
			Katılıyorum	Biraz katılıyorum	Hiç katılmıyorum	
Yaptığım iş zor	Kesinlikle katılıyorum	Sayı	1	5	6	
		Toplam %	2,6%	13,2%	15,8%	
	Oldukça katılıyorum	Sayı		5	5	
		Toplam %		13,2%	13,2%	
	Katılıyorum	Sayı	2	10	12	
		Toplam %	5,3%	26,3%	31,6%	
	Biraz katılıyorum	Sayı	2	10	12	
		Toplam %	5,3%	26,3%	31,6%	
	Hiç katılmıyorum	Sayı	1	1	3	
		Toplam %	2,6%	2,6%	7,9%	
Toplam		Sayı	1	6	31	38
		Toplam %	2,6%	15,8%	81,6%	100,0%

Çizelge 7.2. incelendiğinde;

H_0 : Güneş ışığından rahatsızlık duyma ile yapılan işin zorluğu arasında ilişki yoktur.

H_1 : Güneş ışığından rahatsızlık duyma ile yapılan işin zorluğu arasında ilişki vardır.

$N = 41$

$\alpha = 0.05$

Serbestlik derecesi = 8

χ^2 tablo değeri = 15.5073

Pearson χ^2 hesaplanan değer= 14.131

Pearson R = - 0.276 (negatif ilişki)

14.131 < 15.5073 olduğu için H_0 kabul edilir, dolayısıyla iki değişken arasında ilişki yoktur. Bu karar incelendiğinde, öğrencilerin güneş ışığından rahatsızlık duymamalarına rağmen, yaptıkları işi zor olarak nitelendirebildikleri sonucu ortaya çıkmaktadır.

- ‘Güneş ışığından rahatsızım’ ve ‘işime konsantre oldum’ ilişkisi

Güneş ışığından duyulan rahatsızlık arttığında yapılan işe konsantrasyon miktarının düşeceği düşünülmektedir. Bu önermenin doğruluğunu incelemek için ‘güneş ışığından rahatsızım’ ifadesi ile ‘işime konsantre oldum’ ifadesi arasında ilişkiler kurulmuş ve sonuçları irdelenmiştir. Anket 01 ele alındığında

'güneş ışığından rahatsızım' ifadesine 'hiç katılmıyorum' cevabı veren 81.6'lık yüzdenin %17.9'u 'yaptığım iş zor' ifadesine 'biraz katılıyorum', %15.4'ü 'katılıyorum', %30.8'i 'oldukça katılıyorum' ve %17.9'u 'kesinlikle katılıyorum' cevabını vermiştir (Çizelge 7.3.). 'Güneş ışığından rahatsızım' ifadesine hiç katılmıyorum cevabı veren çoğunluğun %64.1'i 'işime konsantre oldum' ifadesine katılıyorum cevabı vermişlerdir. Bu sonuçlar incelendiğinde güneş ışığından rahatsızlık duymayan öğrenci grubu işine konsantre olabilmektedir. Güneş ışığından rahatsızlık işe konsantrasyon düzeyini etkileyebilir. 'Güneş ışığından rahatsızım' ifadesine kesinlikle katılıyorum cevabı veren %2.6'lık öğrenci grubunun hepsi 'işime konsantre oldum' ifadesine 'hiç katılmıyorum' cevabı vermişlerdir. Bu durumda güneş ışığından rahatsızlık, işe konsantrasyonu engellemektedir. Benzer sonuçlar Anket 02, Anket 03 ve Anket 04 anketlerinde de tespit edilmiştir. Bu tespitler, işe konsantre olma düzeyinin düşmesinin, atölye ortamında çalışan öğrencinin verimini azaltabileceğini göstermektedir.

Çizelge 7.3. İşime konsantre oldum / Güneş ışığından rahatsızım Anket 01

			Güneş ışığından rahatsızım			Toplam
			Katılıyorum	Biraz katılıyorum	Hiç katılmıyorum	
İşime konsantre oldum	Kesinlikle katılıyorum	Sayı			7	7
		% Toplam			17,9%	17,9%
	Oldukça katılıyorum	Sayı		1	12	13
		% Toplam		2,6%	30,8%	33,3%
	Katılıyorum	Sayı		2	6	8
		% Toplam		5,1%	15,4%	20,5%
	Biraz katılıyorum	Sayı		3	7	10
		% Toplam		7,7%	17,9%	25,6%
Hiç katılmıyorum	Sayı	1			1	
	% Toplam	2,6%			2,6%	
Toplam		Sayı	1	6	32	39
		% Toplam	2,6%	15,4%	82,1%	100,0%

Çizelge 7.3 incelendiğinde;

H_0 : Güneş ışığından rahatsızlık duyma ile işe konsantre olma arasında ilişki yoktur.

H_1 : Güneş ışığından rahatsızlık duyma ile işe konsantre olma arasında ilişki vardır.

$N = 41$

$\alpha = 0.05$

Serbestlik derecesi = 8

χ^2 tablo değeri = 15.5073

Pearson χ^2 hesaplanan değeri = 43.088

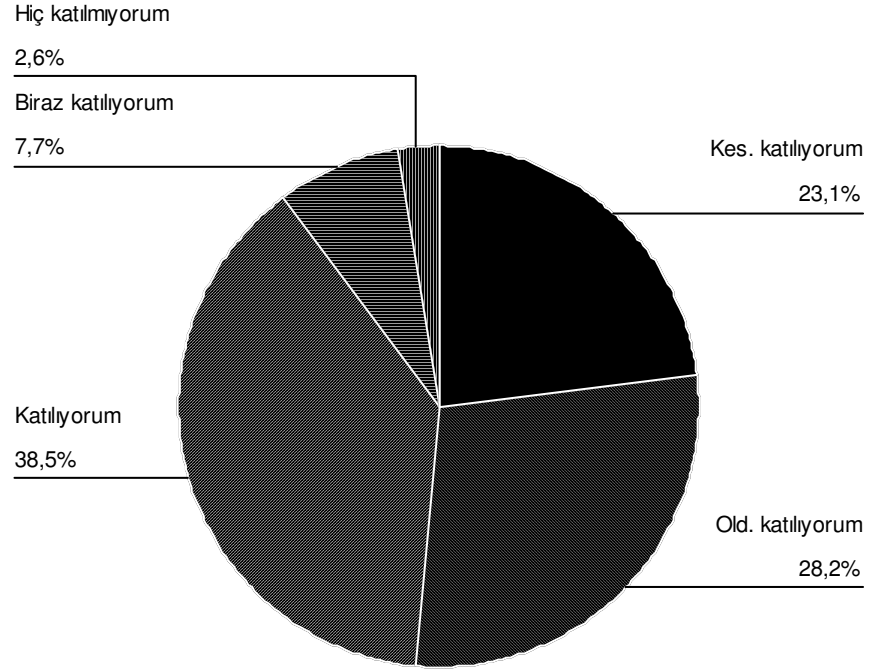
Pearson R = - 0.447 (negatif ilişki)

43.088 > 15.5073 olduğu için H_0 reddedilir, dolayısıyla iki değişken arasında ilişki vardır. Bu karar incelendiğinde, güneş ışığından rahatsızlık duyma ile konsantrasyon arasında ilişki olduğu düşünülebilir. Güneş ışığından rahatsızlık duymayan öğrenci grubu işine konsantre olabilmektedir.

B. Yapay Aydınlatma

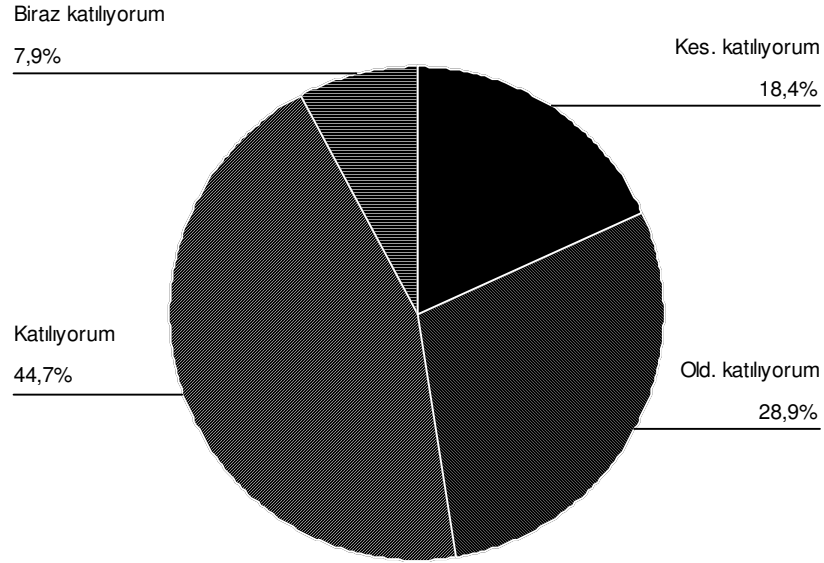
Yapay ışıklandırma ve atölye ortamındaki memnuniyet arasındaki ilişkiyi tespit etmek için Anket 01 ve Anket 02 çalışmaları incelenecektir. Her iki çalışma da 1-2 saat sürelidir. Çalışma biçimi her iki ankette de aktiftir. Anket çalışmalarından Anket 01 ve Anket 03'de yapay ışıklandırma kullanılmıştır. Anket 02 ve Anket 04 çalışmalarında ise yapay ışıklandırma kullanılmamıştır. Anket çalışmalarının tümünde güneş ışığı dolaylıdır ve güneş ışığından rahatsızlık duyulmamaktadır. Anket 01, Anket 02 ve Anket 03 çalışmalarında hava sıcaklığı atölye ortamındaki öğrenciyi rahatsız etmemektedir, ancak Anket 04 çalışmasında güneş ışığı rahatsızlık vermektedir. Bu durumda Anket 01 ve Anket 02 çalışması için, atölye ortamındaki sıcaklık ve güneş ışığı faktörlerinin atölye ortamındaki memnuniyeti etkileyen faktörler olarak incelenmeleri gerekmemektedir. Bu faktörlerin atölye ortamına etkileri her iki ankette de eşdeğerdir.

Yapay ışıklandırmanın kullanıldığı Anket 01 çalışmasının yapıldığı atölye ortamında, 'atölye ortamından memnunum' ifadesine öğrencilerin % 89.82'i 'katılıyorum' cevabı vermişlerdir (Şekil 7.11.).



Şekil 7.11. Anket 01 çalışmasında 'atölye ortamından memnunum' ifadesine verilen cevaplar

Yapay ışıklandırmanın kullanılmadığı Anket 02 çalışmasının yapıldığı atölye ortamında, 'atölye ortamından memnunum' ifadesine öğrencilerin % 92'si 'katılıyorum' cevabı vermişlerdir (Şekil 7.12.).

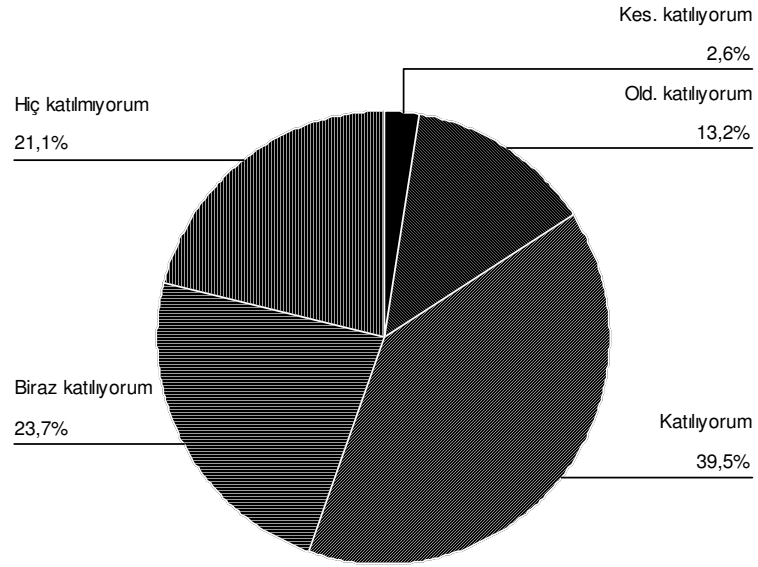


Şekil 7.12. Anket 02 çalışmasında 'atölye ortamından memnunum' ifadesine verilen cevaplar

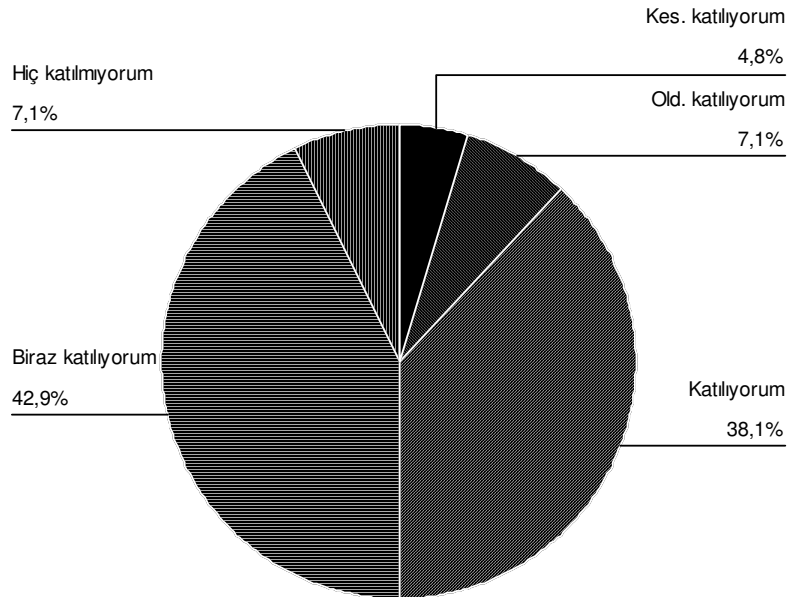
Elde edilen sonuçlar birbirlerine çok yakın oldukları için, ihtiyaca göre kullanıldığı takdirde, yapay ışıklandırmanın, atölye ortamındaki memnuniyete olumlu bir etkisinin olduğu söylenebilir. Güneş ışığının yetersiz olduğu zamanlarda, yapay ışıklandırma kullanılarak atölye ortamındaki öğrencinin daha rahat çalışması sağlanabilir, dolayısıyla atölye ortamındaki öğrencinin verimi olumlu yönde etkilenebilir.

7.1.2. İşitsel Faktörler

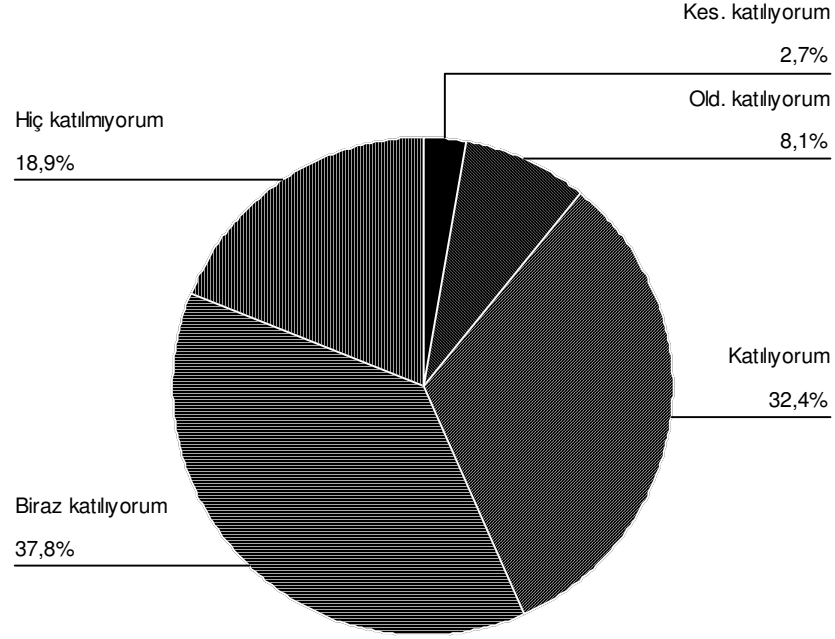
Anket 01 çalışmasında, öğleden sonra, 1-2 saat süreyle planlanmış, aktif çalışma biçimli grup çalışması yapan öğrencilerin %21.1'i 'atölye ortamı yeterince sessiz' ifadesine 'kesinlikle katılıyorum', %31.6'sı 'oldukça katılıyorum', %26.3'ü 'katılıyorum', %15.8'i 'biraz katılıyorum', %5.3'ü 'hiç katılmıyorum' cevabı vermişlerdir. Anket 02, Anket 03 ve Anket 04 çalışmalarına verilen cevaplar aşağıdaki şekillerde görülmektedir.



Şekil 7.13. Anket 02 'atölye ortamı yeterince sessiz' ifadesine verilen yüzdelerlik cevaplar



Şekil 7.14. Anket 03 'atölye ortamı yeterince sessiz' ifadesine verilen yüzdelerlik cevaplar



Şekil 7.15. Anket 04 'atölye ortamı yeterince sessiz' ifadesine verilen yüzdelerdeki cevaplar

Uygulanan dört anket incelendiğinde öğrenci grubunun atölye ortamındaki gürültü miktarından rahatsızlık duymadığı ortaya çıkmıştır. Yapılan uygulamanın grup ya da bireysel uygulama olması önem taşımamaktadır. Ancak çalışma saatlerinin uzadığı Anket 03 ve Anket 04 çalışmalarında öğrenci grubunun atölye ortamını, Anket 01 ve Anket 02 ile karşılaştırıldığında daha az sessiz olarak nitelendikleri görülmektedir. Bu durum çalışma süresi arttığında öğrencinin atölye ortamındaki gürültü miktarına olan tahammülünün azaldığını göstermektedir.

- **'Atölye ortamı yeterince sessiz' ve 'atölye ortamından memnunuz' ilişkisi**

Atölye ortamındaki sessizlik ile atölye ortamından memnuniyet arasında bir ilişki olduğu düşünülmektedir. Bu ilişkiyi tespit etmek amacıyla 'atölye ortamı yeterince sessiz' ifadesi ile 'atölye ortamından memnunuz' ifadesi arasında

ilişkiler kurulmuştur ve sonuçlar irdelenmiştir. Anket 03 ele alındığında atölye ortamı yeterince sessiz ifadesine 'biraz katılıyorum' cevabı veren %41.5'lik çoğunluğun %17'si 'atölye ortamından memnunum' ifadesine 'katılıyorum' cevabı verirken, %24.4'ü 'katılmıyorum' cevabı vermiştir (Çizelge 7.4.). Anket 01 ele alındığında 'atölye ortamı yeterince sessiz' ifadesine 'oldukça katılıyorum' cevabı veren %31.6'lık çoğunluğun hepsi 'atölye ortamından memnunum' cevabı vermiştir. Anket 04 ele alındığında 'atölye ortamı yeterince sessiz' ifadesine 'biraz katılıyorum' cevabı veren %37.8'lik çoğunluğun %24.3'ü 'atölye ortamından memnunum' ifadesine 'katılıyorum' şeklinde cevaplamıştır. Anket 02 ele alındığında 'atölye ortamı yeterince sessiz' ifadesine 'katılıyorum' cevabı veren %39.5'lik çoğunluğun hepsi 'atölye ortamından memnunum' ifadesine 'katılıyorum' cevabı vermiştir. Bu sonuçlara göre atölye ortamındaki gürültü düzeyinden rahatsızlık duymayan öğrenci grubunun atölye ortamından memnuniyeti artmaktadır. Ancak atölye ortamındaki gürültü düzeyinden biraz rahatsızlık duyan öğrenci grubunun atölye ortamından memnuniyetinin daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu durum atölye ortamının sessizlik düzeyi arttıkça atölye ortamından memnuniyet düzeyinin de arttığı sonucunu ortaya çıkarmaktadır.

Çizelge 7.4. Atölye ortamı yeterince sessiz / Atölye ortamından memnunum Anket 03

			Atölye ortamından memnunum					Toplam
			Kesinlikle katılıyorum	Oldukça katılıyorum	Katılıyorum	Biraz katılıyorum	Hiç katılmıyorum	
Atölye ortamı yeterince sessiz	Kesinlikle katılıyorum	Sayı	1	1				2
		Toplam %	2,4%	2,4%				4,9%
	Oldukça katılıyorum	Sayı		2	1			3
		Toplam %		4,9%	2,4%			7,3%
	Katılıyorum	Sayı		2	10	3	1	16
		Toplam %		4,9%	24,4%	7,3%	2,4%	39,0%
	Biraz katılıyorum	Sayı		1	6	8	2	17
		Toplam %		2,4%	14,6%	19,5%	4,9%	41,5%
	Hiç katılmıyorum	Sayı			1	2		3
		Toplam %			2,4%	4,9%		7,3%
Toplam		Sayı	1	6	18	13	3	41
		Toplam %	2,4%	14,6%	43,9%	31,7%	7,3%	100,0%

Çizelge 7.4 incelendiğinde;

H_0 : Atölye ortamındaki sessizlik ile atölye ortamından memnuniyet arasında ilişki yoktur.

H_1 : Atölye ortamındaki sessizlik ile atölye ortamından memnuniyet arasında ilişki vardır.

$N = 41$

$\alpha = 0.05$

Serbestlik derecesi = 16

χ^2 tablo değeri = 26.2962

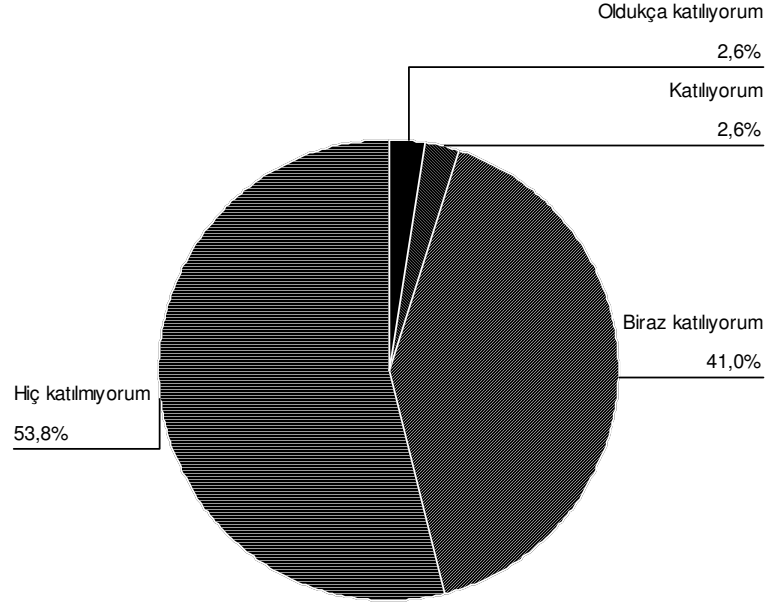
Pearson χ^2 hesaplanan değer= 36.639

Pearson R = 0.569 (pozitif yönlü bir ilişki)

36.639 > 26.2962 olduğu için H_0 reddedilir, dolayısıyla iki değişken arasında ilişki vardır. Atölye ortamındaki sessizlik düzeyi ile atölye ortamından memnuniyet arasında bir ilişki vardır. Bu durum atölye ortamının gürültü düzeyi azaldıkça atölye ortamından memnuniyet düzeyinin de arttığı sonucunu ortaya çıkarmaktadır.

7.1.3. Oda Sıcaklığı

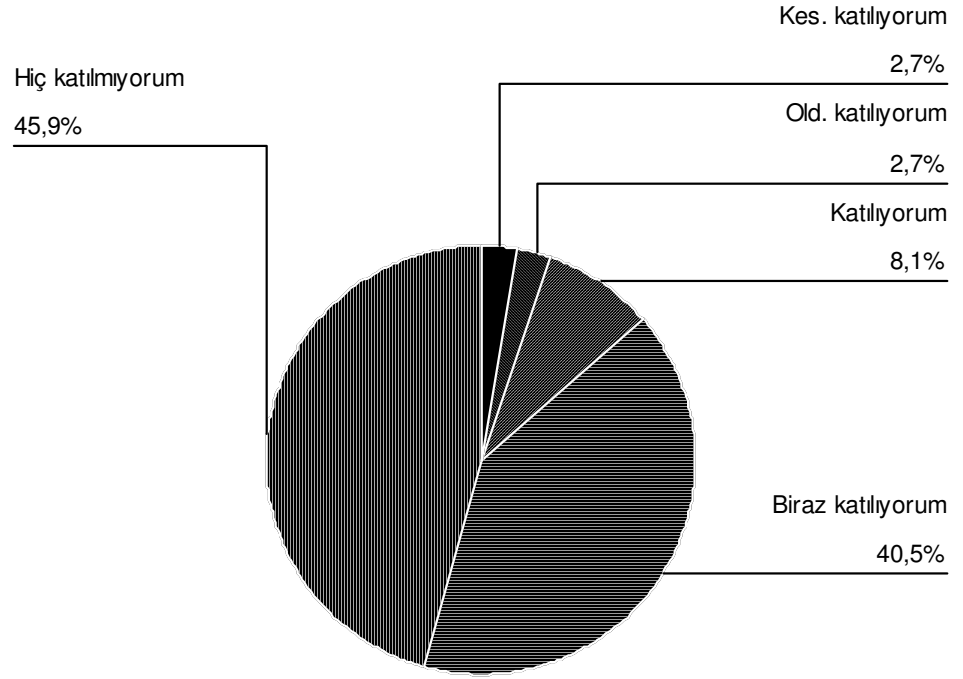
Anket 01 çalışmasında öğleden sonra, 1-2 saat süreyle planlanmış, aktif çalışma biçimli grup çalışması yapan öğrencilerin atölye ortamı sıcaklığı 26°C olarak belirlenmiştir. Çalışma süresince güneş ışığı atölye ortamına dolaylı olarak girmiştir. Yapay ışıklandırma kullanılmıştır.



Şekil 7.16. Anket 01; 'oda sıcaklığından rahatsızım' ifadesine verilen cevapların yüzdelik dilimleri

'Oda sıcaklığından rahatsızım' ifadesine öğrencilerin % 53.8'i 'hiç katılmıyorum', %41.0'ı 'biraz katılıyorum', %2.6'sı 'katılıyorum' ve %2.6'sı 'oldukça katılıyorum' cevabını vermiş, 'kesinlikle katılıyorum' cevabını veren öğrenci olmamıştır (Şekil 7.16.).

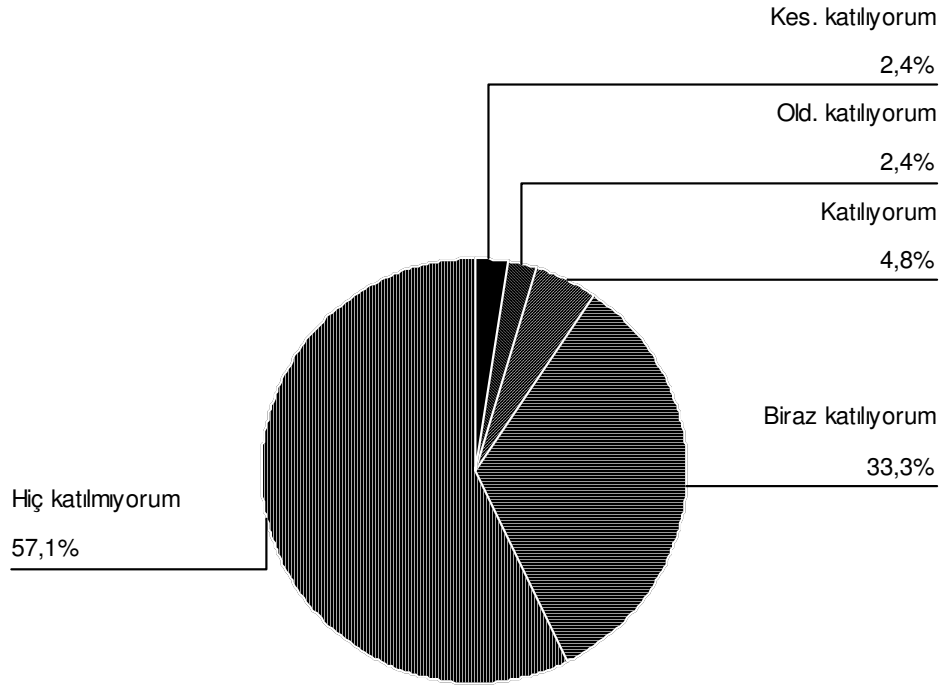
Anket 02 çalışmasında, sabah 1-2 saat süreyle planlanmış aktif biçimli bireysel çalışma yapan öğrencilerin atölye ortamı sıcaklığı 24°C olarak tespit edilmiştir. Çalışma süresince güneş ışığı atölye ortamına dolaylı olarak girmiştir. Yapay ışıklandırma kullanılmamıştır.



Şekil 7.17. Anket 02; 'oda sıcaklığından rahatsızım' ifadesine verilen cevapların yüzdelik dilimleri

Oda sıcaklığından rahatsızım ifadesine öğrencilerin % 45.9'u 'hiç katılmıyorum', %40.5'i 'biraz katılıyorum', %8.1'i 'katılıyorum' ve %2.7'si 'oldukça katılıyorum', %2.7'si 'kesinlikle katılıyorum' cevabını vermiştir (Şekil 7.17.).

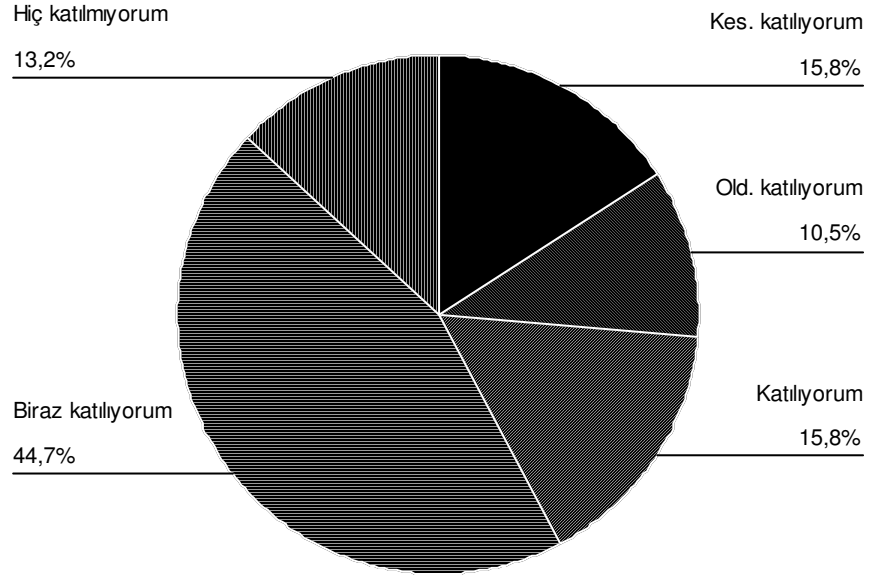
Anket 03 çalışmasında, öğleden sonra 3-4 saat süreyle planlanmış aktif biçimli bireysel çalışma yapan öğrencilerin atölye ortamı sıcaklığı 25°C olarak tespit edilmiştir. Çalışma süresince güneş ışığı atölye ortamına dolaylı olarak girmiştir. Yapay ışıklandırma kullanılmamıştır.



Şekil 7.18. Anket 03; 'oda sıcaklığından rahatsızım' ifadesine verilen cevapların yüzdelik dilimleri

'Oda sıcaklığından rahatsızım' ifadesine öğrencilerin % 57.1'i 'hiç katılmıyorum', %33.3'ü 'biraz katılıyorum', %4.8'i 'katılıyorum' ve %2.4'ü 'oldukça katılıyorum', %2.4'ü 'kesinlikle katılıyorum' cevabını vermiştir (Şekil 7.18.).

Anket 04 çalışmasında, öğleden sonra 2-3 saat süreyle planlanmış aktif biçimli grup çalışması yapan öğrencilerin atölye ortamı sıcaklığı 27°C olarak tespit edilmiştir. Çalışma süresince güneş ışığı atölye ortamına dolaylı olarak girmiştir. Yapay ışıklandırma kullanılmamıştır.



Şekil 7.19. Anket 04; 'oda sıcaklığından rahatsızım' ifadesine verilen cevapların yüzdelik dilimleri

'Oda sıcaklığından rahatsızım' ifadesine öğrencilerin % 13.2'si 'hiç katılmıyorum', %44.7'si 'biraz katılıyorum', %15.8'i 'katılıyorum' ve %10.5'i 'oldukça katılıyorum', %15.8'i 'kesinlikle katılıyorum' cevabını vermiştir (Şekil 7.19.).

19.4-22.8°C sıcaklık aralığı dışındaki atölye ortamları ergonomik açıdan verimsiz ortamlardır (Durgut,1995). Ancak, yapılan anket çalışmaları, öğrencilerin 24, 25, 26°C sıcaklıklardan rahatsız olmadıklarını, fakat sıcaklık 27°C' ye çıktığında rahatsızlık duyan öğrenci sayısının büyük bir oranda arttığını göstermektedir. Sıcaklıktan duyulan rahatsızlık miktarının çalışma süresi ile ilgili olduğu söylenebilir. Anket çalışmalarının en uzun süreli 3-4 saatlik bir çalışma sonucunda uygulanmıştır. Çalışma süresi dört saatin üstüne çıktığında sıcaklıktan etkilenme düzeyinin nasıl değişeceği bilinmemektedir, ancak rahatsızlığın artacağı söylenebilir.

- ‘Oda sıcaklığından rahatsızım’ ve ‘yaptığım iş zor’ ilişkisi

Oda sıcaklığından duyulan rahatsızlık düzeyinin yapılan işi zor olarak değerlendirme düzeyi ile ilişki olduğu düşünülmektedir. Oda sıcaklığından duyulan rahatsızlık arttıkça, yapılan işin zorluk düzeyi de artabilir. 26°C’de uygulanan Anket 01 çalışmasında ‘oda sıcaklığından rahatsızım’ ifadesine öğrencilerin % 55.3’ü ‘hiç katılmıyorum’, %39.5’i ‘biraz katılıyorum’, %2.6’sı ‘katılıyorum’ ve %2.6’sı ‘oldukça katılıyorum’ cevabını vermiş, ‘kesinlikle katılıyorum’ cevabını veren öğrenci olmamıştır. ‘Oda sıcaklığından rahatsızım’ ifadesine ‘hiç katılmıyorum’ cevabı veren 55.3’lük yüzdenin %21.1’i ‘yaptığım iş zor’ ifadesine ‘biraz katılıyorum’, %18.4’ü ‘katılıyorum’, %10.5’i ‘oldukça katılıyorum’, %2.6’sı ‘kesinlikle katılıyorum’ ve %2.6’sı ‘hiç katılmıyorum’ cevabı vermişlerdir (Çizelge 7.5.). ‘Oda sıcaklığından rahatsızım’ ifadesine ‘hiç katılmıyorum’ cevabı veren %55.3’lük çoğunluğun % 31.5’i ‘yaptığım iş zor’ ifadesine ‘katılıyorum’ cevabı vermiştir. Benzer sonuçlar Anket 04 çalışmasında da bulunmuştur.

Çizelge 7.5. Yaptığım iş zor / Oda sıcaklığından rahatsızım Anket 01

			Oda sıcaklığından rahatsızım				Toplam
			Oldukça katılıyorum	Katılıyorum	Biraz katılıyorum	Hiç katılmıyorum	
Yaptığım iş zor	Kesinlikle katılıyorum	Sayı			5	1	6
		Toplam %			13,2%	2,6%	15,8%
	Oldukça katılıyorum	Sayı			1	4	5
		Toplam %			2,6%	10,5%	13,2%
	Katılıyorum	Sayı			5	7	12
		Toplam %			13,2%	18,4%	31,6%
	Biraz katılıyorum	Sayı		1	3	8	12
		Toplam %		2,6%	7,9%	21,1%	31,6%
	Hiç katılmıyorum	Sayı	1		1	1	3
		Toplam %	2,6%		2,6%	2,6%	7,9%
Toplam	Sayı	1	1	15	21	38	
	Toplam %	2,6%	2,6%	39,5%	55,3%	100,0%	

Çizelge 7.5 incelendiğinde;

H_0 : Oda sıcaklığından duyulan rahatsızlık ile yapılan işin zorluğu arasında ilişki yoktur.

H_1 : sıcaklığından duyulan rahatsızlık ile yapılan işin zorluğu arasında ilişki vardır.

N = 41

$\alpha = 0.05$

Serbestlik derecesi = 12

χ^2 tablo değeri = 21.0261

Pearson χ^2 hesaplanan değer= 20.653

Pearson R = - 0.048

20.653 < 21.0261 olduğu için H_0 kabul edilir. Bu kapsamda, oda sıcaklığından rahatsızlık duyulmamasına rağmen yapılan işin zor olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Yani yapılan işin zorluğu, anket koşullarına göre oda sıcaklığından bağımsızdır.

Bu sonuçlar incelendiğinde, oda sıcaklığından rahatsızlık duyulmamasına rağmen yapılan işin büyük bir çoğunluk tarafından zor olarak nitelendirildiği görülmektedir. Bu durum, işin zorluk düzeyini etkileyen diğer fiziksel faktörler (görsel ortam, işitsel faktörler, çalışma istasyonu) ve çalışma süreci (alışma biçimi, çalışma yöntemi, çalışma süresi, çalışma saati) faktörlerine bağlanabilir.

Anket 02 ve Anket 03 alışmaları irdelendiğinde ise oda sıcaklığından duyulan rahatsızlık arttığında, işin zor olarak nitelendirme düzeyinin de arttığı görülmektedir. Anket 02 çalışmasında 'oda sıcaklığından rahatsızım' ifadesine 'hiç katılmıyorum' cevabı veren %45.9'luk çoğunluğun %32.4' 'yaptığım iş zor' ifadesine 'katılıyorum' cevabı vermiştir. Anket 03 çalışmasında ise 'oda sıcaklığından rahatsızım' ifadesine 'hiç katılmıyorum' cevabı veren %58.5'lik çoğunluğun %53.6'sı 'yaptığım iş zor' ifadesine 'katılıyorum' cevabı vermiştir. Anket 01 ve Anket 04 çalışmalarında çalışma yöntemi grup çalışması iken, Anket 03 ve Anket 02 çalışmalarında çalışma yöntemi bireyseldir. Bu farklılık durumu ile çıkan sonuçlar ilişkilendirilebilir. Öğrenciler, alışma yöntemi grup çalışması olduğunda oda sıcaklığı gibi fiziksel bir faktörün negatif etkisi ile başa çıkabilmektedir, ancak çalışma yöntemi bireysel olduğunda ğrenci yalnız kalmakta ve fiziksel faktörlere tahammülü azalmaktadır.

• **‘Oda sıcaklığından rahatsızım’ ve ‘yaptığım işe konsantre oldum’ ilişkisi**

Oda sıcaklığından duyulan rahatsızlık düzeyi ile yapılan işe konsantre olma düzeyi arasında bir ilişki olduğu düşünülmektedir. Oda sıcaklığından rahatsızlık duyulan bir ortamda yapılan işe konsantre olma düzeyi azalacaktır. İstenmeyen sıcaklık konsantrasyonu engelleyen bir faktördür. Konsantrasyonun azalması, atölye ortamında çalışan öğrencinin ergonomik açıdan verimini düşürebilir. 26°C’de uygulanan Anket 01 çalışmasında ‘oda sıcaklığından rahatsızım’ ifadesine öğrencilerin % 53.8’i ‘hiç katılmıyorum’, %41.0’ı ‘biraz katılıyorum’, %2.6’sı ‘katılıyorum’ ve %2.6’sı ‘oldukça katılıyorum’ cevabını vermiş, ‘kesinlikle katılıyorum’ cevabını veren öğrenci olmamıştır. ‘Oda sıcaklığından rahatsızım’ ifadesine ‘hiç katılmıyorum’ cevabı veren 53.8’lik yüzdenin %10.3’ü ‘işime konsantre oldum’ ifadesine ‘biraz katılıyorum’, %10.3’ü ‘katılıyorum’, %23.1’i ‘oldukça katılıyorum’ ve 10.3’ü ‘kesinlikle katılıyorum’ cevabı vermiştir (Çizelge 7.6.). ‘Oda sıcaklığından rahatsızım’ ifadesine ‘hiç katılmıyorum’ cevabı veren %53.8’lik çoğunluğun %43.7’si ‘işime konsantre oldum’ ifadesine ‘katılıyorum’ cevabı vermiştir.

Çizelge 7.6. İşime konsantre oldum / Oda sıcaklığından rahatsızım Anket 01

			Oda sıcaklığından rahatsızım				Toplam
			Oldukça katılıyorum	Katılıyorum	Biraz katılıyorum	Hiç katılmıyorum	
İşime konsantre oldum	Kesinlikle katılıyorum	Sayı			3	4	7
		Toplam %			7,7%	10,3%	17,9%
	Oldukça katılıyorum	Sayı			4	9	13
		Toplam %			10,3%	23,1%	33,3%
	Katılıyorum	Sayı			4	4	8
		Toplam %			10,3%	10,3%	20,5%
	Biraz katılıyorum	Sayı		1	5	4	10
		Toplam %		2,6%	12,8%	10,3%	25,6%
Hiç katılmıyorum	Sayı	1				1	
	Toplam %	2,6%				2,6%	
Toplam		Sayı	1	1	16	21	39
		Toplam %	2,6%	2,6%	41,0%	53,8%	100,0%

Çizelge 7.6 incelendiğinde;

H_0 : Oda sıcaklığından duyulan rahatsızlık ile işe konsantre olma arasında ilişki yoktur.

H_1 : Oda sıcaklığından duyulan rahatsızlık ile işe konsantre olma arasında bir ilişki vardır.

$N = 39$

$\alpha = 0.05$

Serbestlik derecesi = 12

χ^2 tablo değeri = 21.0261

Pearson χ^2 hesaplanan değeri = 43.505

Pearson R = - 0.375 (negatif ilişki)

43.505 > 21.0261 olduğu için H_0 reddedilir. Dolayısıyla, iki değişken arasında negatif yönlü bir ilişki vardır. Oda sıcaklığından rahatsızlık duyulmayan bir ortamda öğrenci grubu, yapılan işe konsantre olabilmektedir.

Oda sıcaklığından duyulan rahatsızlığın arttığı Anket 04'e baktığımız zaman ise; 27°C'de uygulanan anket çalışmasında, 'oda sıcaklığından rahatsızım' ifadesine öğrencilerin % 13.2'si 'hiç katılmıyorum', %44.7'si 'biraz katılıyorum', %15.8'i 'katılıyorum' ve %10.5'i 'oldukça katılıyorum', %15.8'i 'kesinlikle katılıyorum' cevabını vermiştir. 'Kesinlikle katılıyorum' cevabı veren 15.8'lik yüzdenin % 5.3'ü 'işime konsantre oldum' ifadesine 'hiç katılmıyorum', %2.6'sı 'biraz katılıyorum', %5.3'ü 'katılıyorum' ve %2.6'sı 'oldukça katılıyorum' cevabı vermiştir. 'Kesinlikle katılıyorum' cevabı veren öğrenci olmamıştır.

Bu sonuçlara bakıldığında, oda sıcaklığından rahatsızlık duyulmadığı durumlarda öğrencinin işine konsantre olabildiği ortaya çıkmaktadır. Öğrenci oda sıcaklığından rahatsızlık duymaya başladığında ise işine gösterdiği konsantrasyonun miktarı düşmektedir. Oda sıcaklığı arttığında konsantrasyon miktarı düşebilir, konsantrasyon miktarı düştüğünde ise ergonomik açıdan verim de azalabilir.

- **'Atölye ortamından memnunum' ve 'oda sıcaklığından rahatsızım' ilişkisi**

Oda sıcaklığından duyulan rahatsızlık düzeyi ile atölye ortamından memnun olma düzeyi arasında bir ilişki olduğu düşünülmektedir. Oda sıcaklığından duyulan rahatsızlık arttığında atölye ortamından duyulan

memnuniyet düşebilir. Atölye ortamından memnun olmayan öğrenci ise verimli bir çalışma süreci geçiremeyebilir. Anket 03 çalışması ele alınıp, oda sıcaklığından rahatsızlık duyma düzeyleri incelendiğinde, 'oda sıcaklığından rahatsızım' ifadesine öğrencilerin % 57.1'inin 'hiç katılmıyorum', %33.3'ünün 'biraz katılıyorum', %4.8'inin 'katılıyorum', %2.4'ünün 'oldukça katılıyorum', %2.4'ünün ise 'kesinlikle katılıyorum' cevabını verdikleri görülmektedir (Çizelge 7.7.).

'Oda sıcaklığından rahatsızım' ifadesine 'hiç katılmıyorum' cevabı veren 57.1'lik yüzdenin, %2.4'ü 'atölye ortamından memnunum' ifadesine 'kesinlikle katılıyorum', %12.2'si 'oldukça katılıyorum', %22'si 'katılıyorum', %19.5'i 'biraz katılıyorum' ve %2.4'ü 'hiç katılmıyorum' cevabı vermiştir. Oda sıcaklığından rahatsızlık duymayan %57.1'lik çoğunluğun % 36.6'sı atölye ortamından memnuniyet duymaktadır. Bu sonuçlar incelendiğinde, oda sıcaklığından rahatsızlık duymayan öğrencilerin atölye ortamından memnuniyet duydukları ortaya çıkmaktadır. Benzer sonuçlar Anket 02, Anket 01 ve Anket 04 çalışmalarında da bulunmuştur.

Çizelge 7.7. Oda sıcaklığından rahatsızım / Atölye ortamından memnunum Anket 03

			Atölye ortamından memnunum					Toplam	
			Kesinlikle katılıyorum	Oldukça katılıyorum	Katılıyorum	Biraz katılıyorum	Hiç katılmıyorum		
Oda sıcaklığından rahatsızım	Kesinlikle katılıyorum	Sayı					1	1	
		Toplam %					2,4%	2,4%	
	Oldukça katılıyorum	Sayı				1		1	
		Toplam %				2,4%		2,4%	
	Katılıyorum	Sayı					1	1	
		Toplam %					2,4%	2,4%	
	Biraz katılıyorum	Sayı		1	9	4		14	
		Toplam %		2,4%	22,0%	9,8%		34,1%	
	Hiç katılmıyorum	Sayı	1	5	9	8	1	24	
		Toplam %	2,4%	12,2%	22,0%	19,5%	2,4%	58,5%	
	Toplam		Sayı	1	6	18	13	3	41
			Toplam %	2,4%	14,6%	43,9%	31,7%	7,3%	100,0%

Çizelge 7.7 incelendiğinde;

H_0 : Oda sıcaklığından duyulan rahatsızlık ile atölye ortamından memnun olma düzeyi arasında ilişki yoktur.

H_1 : Oda sıcaklığından duyulan rahatsızlık ile atölye ortamından memnun olma düzeyi arasında ilişki vardır.

$N = 38$

$\alpha = 0.05$

Serbestlik derecesi = 16

χ^2 tablo değeri = 26.2962

Pearson χ^2 hesaplanan değer= 32.252

Pearson R = - 0.234 (negatif ilişki)

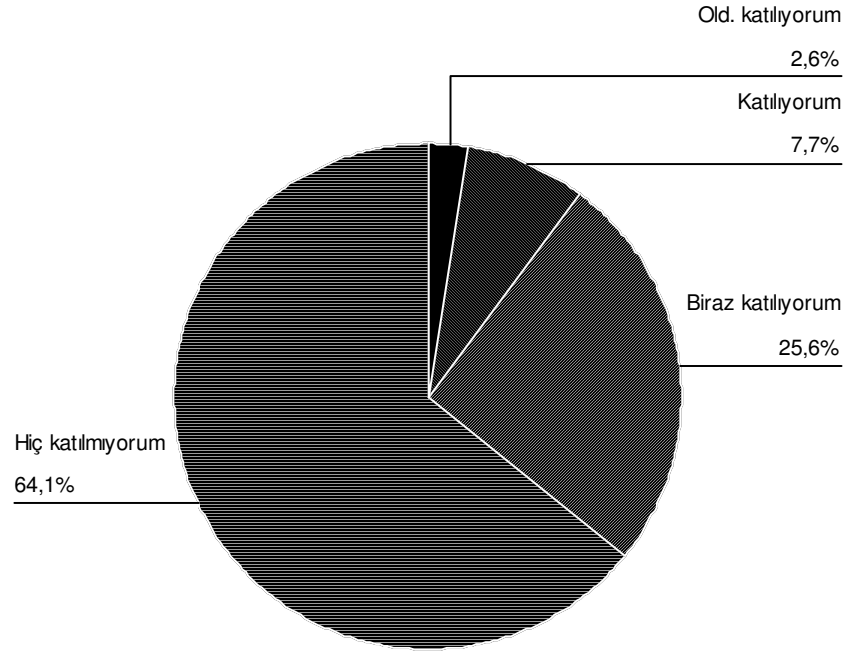
32.252 > 26,2962 olduğu için H_0 reddedilir, bu durumda iki değişken arasında ilişki vardır. Dolayısıyla oda sıcaklığından rahatsız olmayan ğrenci grubunun, atölye ortamından memnun olduğu ortaya çıkmaktadır.

7.1.4. Çalışma İstasyonu

Çalışma istasyonu oturma elemanı, çalışma masası ve bu elemanların oturduğu yer düzleminden oluşmaktadır.

7.1.4.1. Oturma Elemanı

1-2 saatlik, aktif, grup çalışmasının düzenlendiği Anket 01 kapsamında öğrenciye yöneltilen 'taburemden memnunum' ifadesine öğrencilerin %64.1'i 'hiç katılmıyorum', %25.6'sı 'biraz katılıyorum', %7.7'si 'katılıyorum', %2.6'sı 'oldukça katılıyorum' cevabını vermiştir. 'Kesinlikle katılıyorum' cevabı veren olmamıştır (şekil 7.20.). 1-2 saatlik, aktif, bireysel çalışmanın düzenlendiği Anket 02 çalışmasında öğrencilerin %64.9'u 'hiç katılmıyorum', %16,2'si 'biraz katılıyorum', %13.5'i 'katılıyorum', %5.4' 'oldukça katılıyorum' cevabını vermiştir. 'Kesinlikle katılıyorum' cevabını veren ğrenci olmamıştır. 3-4 saatlik, aktif, bireysel çalışmanın düzenlendiği Anket 03 çalışmasında öğrencilerin %54.8'i 'hiç katılmıyorum', %31.0'ı 'biraz katılıyorum', %14.3' 'katılıyorum' cevabını vermişlerdir. 'Oldukça katılıyorum' ve 'kesinlikle katılıyorum' cevabını veren ğrenci olmamıştır. 2-3 saatlik, aktif, grup çalışmasının düzenlendiği Anket 04 çalışmasında ise, öğrencilerin %57.9'u 'hiç katılmıyorum', %7.9'u 'biraz katılıyorum', %28,9'u 'katılıyorum', %2.6'sı 'oldukça katılıyorum', %2.6'sı 'kesinlikle katılıyorum' cevabını vermişlerdir.



Şekil 7.20. Anket 01; 'taburemden memnunum' ifadesine verilen cevapların yüzdeleri

Uygulanan dört ankette de öğrenci topluluğunun %65'inden fazlasının tabureden memnuniyet ifadesine ya hiç katılmadıkları, ya da biraz katıldıkları sonuçları çıkmıştır. Bu sonuçlara dayanarak, yapılan çalışmanın grup ya da bireysel olması fark etmeksizin, aktif çalışmalar yani uygulamalar için mevcut taburelerin uygun olmadığı tespit edilmiştir.

- **'Taburemden memnunum' ve 'işime konsantre oldum' ilişkisi**

Tabureden memnuniyetsizlik duyan bir öğrencinin işine konsantre olmakta güçlük çekeceği ve düşük konsantrasyon seviyesi yüzünden atölye ortamındaki veriminin düşeceği düşünülmektedir. Bu ilişkiyi kurabilmek için 'işime konsantre oldum' ve 'taburemden memnunum' ifadeleri arasında ilişkiler kurulmuş ve sonuçları irdelenmiştir.

Anket 01 ele alındığında, 'taburemden memnunum' ifadesine 'hiç katılmıyorum' diyen %64.1'lik öğrenci grubunun, %2.6'sı 'işime konsantre oldum' ifadesine 'hiç katılmıyorum', %12.8'i 'biraz katılıyorum', %17.9'u

'katılıyorum', %20.5'i 'oldukça katılıyorum' ve %10.3'ü 'kesinlikle katılıyorum' cevabını vermiştir (Çizelge 7.8.). 'Taburemden memnunum' ifadesine 'hiç katılmıyorum' cevabı veren % 64.1'lik çoğunluğun %48.7'si 'işime konsantre oldum' ifadesine 'katılıyorum' cevabı vermişlerdir. Benzer ilişki Anket 02de de tespit edilmiştir. Oturma elemanından memnun olmamasına rağmen öğrenci işine konsantre olabilmektedir. Bu durum, yapılan işe konsantre olma düzeyini etkileyen diğer fiziksel faktörler (görsel ortam, işitsel faktörler, çalışma istasyonu) ve çalışma süreci (çalışma biçimi, çalışma yöntemi, çalışma süresi, çalışma saati) faktörlerine bağlanabilir.

Anket 01 ve Anket 02 çalışmaları 1-2 saat süreyle yapılmıştır. Ancak, Anket 03 ve Anket 04 çalışmaları 2-3 saat ve 3-4 saat sürmüştür. Anket 03 ve Anket 04 incelendiğinde, oturma elemanından duyulan memnuniyetsizliğin artmasıyla işe konsantrasyon miktarının da düştüğü görülmektedir. Bu durum, uzun süreli çalışmalarda, oturma elemanından duyulan rahatsızlığın işe konsantrasyon miktarını düşürdüğünü ortaya çıkarmaktadır.

Çizelge 7.8. İşime konsantre oldum / Taburemden memnunum Anket 01

			Taburemden memnunum				Toplam
			Oldukça katılıyorum	Katılıyorum	Biraz katılıyorum	Hiç katılmıyorum	
İşime konsantre oldum	Kesinlikle katılıyorum	Sayı			3	4	7
		Toplam%			7,7%	10,3%	17,9%
	Oldukça katılıyorum	Sayı		1	4	8	13
		Toplam%		2,6%	10,3%	20,5%	33,3%
	Katılıyorum	Sayı			1	7	8
		Toplam%			2,6%	17,9%	20,5%
	Biraz katılıyorum	Sayı	1	2	2	5	10
		Toplam%	2,6%	5,1%	5,1%	12,8%	25,6%
	Hiç katılmıyorum	Sayı				1	1
		Toplam%				2,6%	2,6%
Toplam		Sayı	1	3	10	25	39
		Toplam%	2,6%	7,7%	25,6%	64,1%	100,0%

Çizelge 7.8. incelendiğinde;

H_0 : Tabureden memnun olma ile işe konsantre olma düzeyi arasında ilişki yoktur.

H_1 : Tabureden memnun olma ile işe konsantre olma düzeyi arasında ilişki vardır.

$N = 39$

$\alpha = 0.05$

Serbestlik derecesi = 12

χ^2 tablo değeri = 21.0261

Pearson χ^2 hesaplanan değer= 9.223

Pearson R = - 0.132 (negatif ilişki)

9.223 < 21.0261 olduğu için H_0 kabul edilir, yani öğrencilerin taburelerinden memnun olmamalarına rağmen, işlerine konsantre olduğu yorumu yapılabilir.

- **‘Taburemden memnunum’ ve ‘yaptığım iş zor’ ilişkisi**

Oturma elemanından memnuniyetsizlik duyan bir öğrencinin yaptıęı iř zor olarak nitelendireceęi ve bu zorluęun iř sırasında atolye ortamında çalıřan öğrencinin verimini dūřūreceęi dūřūnūlmektedir. Bu iliřkiyi kurabilmek için ‘yaptıęım iř zor’ ve ‘taburemden memnunum’ ifadeleri arasında iliřkiler kurulmuř ve sonuçları irdelenmiřtir.

Anket 01 ele alındığında, ‘taburemden memnunum’ ifadesine ‘hiç katılmıyorum’ diyen %63.2lik ğrenci grubunun, %5.3’ū ‘yaptığım iř zor’ ifadesine ‘hiç katılmıyorum’, %23.7’si ‘biraz katılıyorum’, %21.1’i ‘katılıyorum’, %5.3’ū ‘olduğca katılıyorum’ ve %7.9’u ‘kesinlikle katılıyorum’ cevabını vermiştir. ‘Taburemden memnunum’ ifadesine ‘hiç katılmıyorum’ cevabı veren %63.2’lik çoğunluğun %34.3’ū yaptığı iř zor olarak nitelendirmiştir (izelge 7.9.). Benzer ilişkiler Anket 02, Anket 03 ve Anket 04 çalışmalarında da bulunmuştur. Öğrenci taburesinden memnun olmamasına rağmen yapılan iř zor olarak nitelendirmeyebilmektedir. Dolayısıyla, tabureden memnuniyet ve yapılan iřin zorluk dūzeyi arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı sonucuna varılabilir.

Çizelge 7.9. Yaptığım iş zor / Taburemden memnunum Anket 01

			Taburemden memnunum				Toplam	
			Oldukça katılıyorum	Katılıyorum	Biraz katılıyorum	Hiç katılmıyorum		
Yaptığım iş zor	Kesinlikle katılıyorum	Sayı	1	1	1	3	6	
		% Toplam	2,6%	2,6%	2,6%	7,9%	15,8%	
	Oldukça katılıyorum	Sayı			3	2	5	
		% Toplam			7,9%	5,3%	13,2%	
	Katılıyorum	Sayı		1	3	8	12	
		% Toplam		2,6%	7,9%	21,1%	31,6%	
	Biraz katılıyorum	Sayı		1	2	9	12	
		% Toplam		2,6%	5,3%	23,7%	31,6%	
	Hiç katılmıyorum	Sayı			1	2	3	
		% Toplam			2,6%	5,3%	7,9%	
	Toplam		Sayı	1	3	10	24	38
			% Toplam	2,6%	7,9%	26,3%	63,2%	100,0%

Çizelge 7.9'u incelersek;

H_0 : Tabureden memnun olma ile yapılan işin zorluğu arasında ilişki yoktur.

H_1 : Tabureden memnun olma ile yapılan işin zorluğu arasında ilişki vardır.

$N = 38$

$\alpha = 0.05$

Serbestlik derecesi = 12

χ^2 tablo değeri = 21.0261

Pearson χ^2 hesaplanan değer= 10.297

Pearson R = 0.281 (pozitif ilişki)

10.297 < 21.0261 olduğu için H_0 kabul edilir, dolayısıyla iki değişken arasında ilişki yoktur. Öğrenci taburesinden memnun olmadığı zaman bile yapılan işi zor olarak nitelendirmeyebilir.

- **'Taburemden memnunum' ve 'atölye ortamından memnunum' ilişkisi**

Oturma elemanından duyulan rahatsızlık düzeyi ile atölye ortamından memnun olma düzeyi arasında bir ilişki olduğu düşünülmektedir. Oturma elemanından duyulan rahatsızlık arttığında, atölye ortamından duyulan memnuniyet düşebilmektedir. Dolayısıyla, atölye ortamından memnun olmayan öğrenci, verimli bir çalışma süreci geçiremeyebilmektedir.

Anket 01 ele alındığında, 'taburemden memnunum' ifadesine 'hiç katılmıyorum' diyen %64.1'lik öğrenci grubunun, %2.6'sı 'atölye ortamından memnunum' ifadesine 'hiç katılmıyorum', %7.7'si 'biraz katılıyorum', %28.2'si 'katılıyorum', %17.9'u 'oldukça katılıyorum', %7.7'si 'kesinlikle katılıyorum' cevabını vermişlerdir. 'Taburemden memnunum' ifadesine 'hiç katılmıyorum' cevabı veren %64.1'lik çoğunluğun %53.8'i 'atölye ortamından memnunum' ifadesine 'katılıyorum' cevabı vermişlerdir (Çizelge 7.10.). Öğrenciler oturma elemanlarından rahatsızlık duymalarına rağmen, atölye ortamından memnun olabilmektedirler. Bu durum yapılan atölye ortamından memnuniyet düzeyini etkileyen diğer fiziksel faktörler (görsel ortam, işitsel faktörler, çalışma istasyonu) ve çalışma süreci (çalışma biçimi, çalışma yöntemi, çalışma süresi, çalışma saati) faktörlerine bağlanabilir. Benzer sonuçlar Anket 02, Anket 03 ve Anket 04 çalışmalarında da saptanmıştır.

Çizelge 7.10. Taburemden memnunum / Atölye ortamından memnunum
Anket 01

			Atölye ortamından memnunum					Toplam
			Kesinlikle katılıyorum	Oldukça katılıyorum	Katılıyorum	Biraz katılıyorum	Hiç katılmıyorum	
Taburemden memnunum	Oldukça katılıyorum	Sayı		1				1
		Toplam %		2,6%				2,6%
	Katılıyorum	Sayı	3					3
		Toplam %	7,7%					7,7%
	Biraz katılıyorum	Sayı	3	3	4			10
		Toplam %	7,7%	7,7%	10,3%			25,6%
	Hiç katılmıyorum	Sayı	3	7	11	3	1	25
		Toplam %	7,7%	17,9%	28,2%	7,7%	2,6%	64,1%
Toplam		Sayı	9	11	15	3	1	39
		Toplam %	23,1%	28,2%	38,5%	7,7%	2,6%	100,0%

Çizelge 7.10 incelendiğinde;

H_0 : Tabureden memnun olma ile atölye ortamından memnun olma düzeyi arasında ilişki yoktur.

H_1 : Tabureden memnun olma ile atölye ortamından memnun olma düzeyi arasında ilişki vardır.

$N = 39$

$\alpha = 0.05$

Serbestlik derecesi = 12

χ^2 tablo değeri = 21.0261

Pearson χ^2 hesaplanan değer= 16.129

Pearson R = - 0.421 (negatif ilişki)

16.129 < 21.0261 olduğu için H_0 kabul edilir, bu durumda iki değişken arasında anlamlı bir ilişki yoktur. Dolayısıyla, öğrencilerin oturma elemanından rahatsızlık duymalarına rağmen atölye ortamından memnun olabildikleri yorumu yapılabilir.

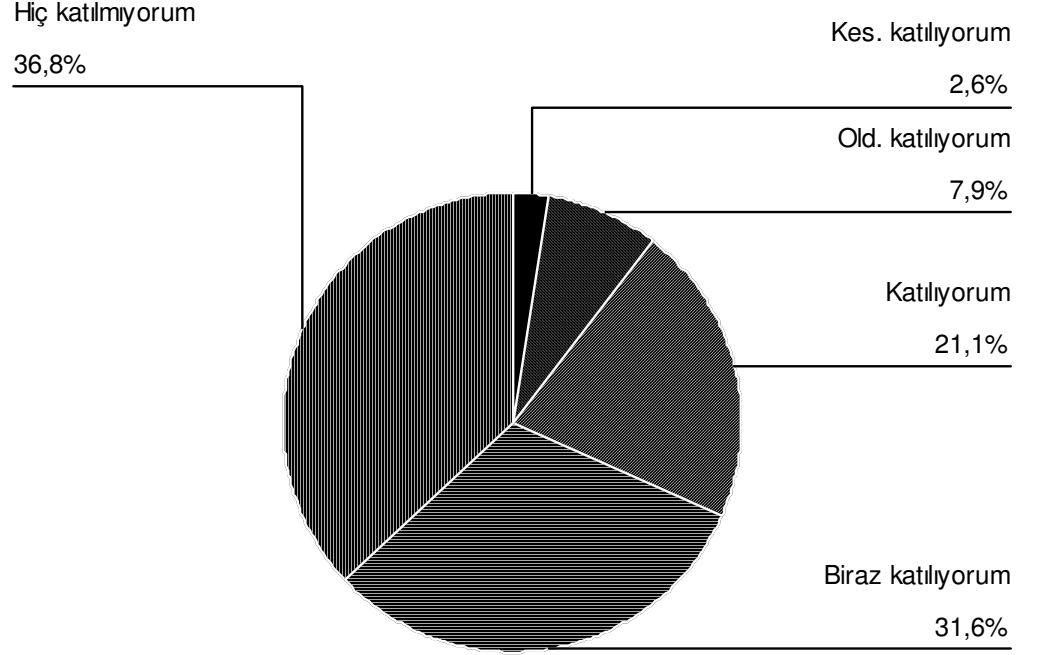
Öğrencilere 'oturma elemanınız nasıl olsun' sorusu yöneltilmiş ve çeşitli seçenekler sunulmuştur. Bunlar, boyu sabit, boyu ayarlanabilir, arkalıklı, arkalıksız, arkalığı ayarlanabilir, arkalığı sabit, tekerlekli, tekerleksiz, kolçaklı, kolçaksız seçenekleridir. Öğrencilerin hiçbiri boyu sabit oturma elemanı istememişlerdir. Öğrencilerin % 87.87'si boyu ayarlanabilir, % 81.81'i arkalıklı, %9.09'u arkalıksız, %81.81'i arkalığı ayarlanabilir, %3.03'ü arkalığı sabit, %90.90'ı tekerlekli, %3.03'ü tekerleksiz, % 42.42'si kolçaklı ve % 36.36'sı kolçaksız oturma elemanları istemişlerdir. Bu yüzdelerle bakıldığında atölye ortamında öğrenci, boyu ayarlanabilir, arkalıklı, arkalığı ayarlanabilir, tekerlekli oturma elemanları istemektedir. Öğrencilerin %42.42'si kolçaklı oturma elemanı isterken, %36.36'sı ise kolçaksız oturma elemanı tercih etmektedir.

Çizelge 7.11. Öğrencilerin oturma elemanından beklentileri

Özellikler	Yüzdeler
Boyu sabit	%0.00
Boyu ayarlanabilir	%87.87
Arkalıklı	%81.81
Arkalıksız	%9.09
Arkalığı ayarlanabilir	%81.81
Arkalığı sabit	%3.03
Tekerlekli	%90.90
Tekerleksiz	%3.03
Kolçaklı	%42.42
Kolçaksız	%36.36

7.1.4.2. Masa

1-2 saatlik, aktif, grup çalışmasının düzenlendiği Anket 01 kapsamında öğrenciye yöneltilen ‘masamın büyüklüğünden memnunum’ ifadesine öğrencilerin %36.8’i ‘hiç katılmıyorum’, %31.6’sı ‘biraz katılıyorum’, %21.1’i ‘katılıyorum’, %7.9’u ‘oldukça katılıyorum’ ve %2.6’sı ‘kesinlikle katılıyorum’ cevabını vermiştir (Şekil 7.21.). 1-2 saatlik, aktif, bireysel çalışmanın düzenlendiği Anket 02 çalışmasında öğrencilerin %31.6’sı ‘hiç katılmıyorum’, %34.2’si ‘biraz katılıyorum’, %21.1’i ‘katılıyorum’, %7.9’u ‘oldukça katılıyorum’, %5.3’ü ‘kesinlikle katılıyorum’, 3-4 saatlik, aktif, bireysel çalışmanın düzenlendiği Anket 03 çalışmasında öğrencilerin %23.8’i ‘hiç katılmıyorum’, %38.1’i ‘biraz katılıyorum’, %26.2’si ‘katılıyorum’, %9.5’i ‘oldukça katılıyorum’, %2.4’ü ‘kesinlikle katılıyorum’, 2-3 saatlik, aktif, grup çalışmasının düzenlendiği Anket 04 çalışmasında ise, öğrencilerin %34.2’si ‘hiç katılmıyorum’, %39.5’i ‘biraz katılıyorum’, %21.1’i ‘katılıyorum’, %2.6’sı ‘oldukça katılıyorum’, %2.6’sı ‘kesinlikle katılıyorum’ cevabını vermiştir.



Şekil 7.21. Anket 01; 'masamın büyüklüğünden memnunum' ifadesine verilen cevapların yüzdeleri

Uygulanan dört ankette de öğrenci topluluğunun %60'dan fazlasının masa büyüklüğünden memnuniyet ifadesine ya hiç katılmadıkları ya da biraz katıldıkları sonuçları ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlara dayanılarak, yapılan çalışmanın grup ya da bireysel olması fark etmeksizin, aktif çalışmalar, yani uygulamalar esnasında mevcut masaların büyüklüklerinin yetersiz olduğu tespit edilmiştir.

- **'Masamın büyüklüğünden memnunum' ve 'işime konsantre oldum' ilişkisi**

Masasının büyüklüğünden memnuniyetsizlik duyan bir öğrencinin işine konsantre olmakta güçlük çekeceği ve düşük konsantrasyon seviyesi yüzünden

atölye ortamındaki veriminin düşeceği düşünülmektedir. Bu ilişkiyi kurabilmek için 'işime konsantre oldum' ve 'masamın büyüklüğünden memnunum' ifadeleri arasında ilişkiler kurulmuş ve sonuçları irdelenmiştir.

Anket 01 ele alındığında, 'masamın büyüklüğünden memnunum' ifadesine 'hiç katılmıyorum' diyen %36.8'lik öğrenci grubunun, %2.6'sı 'işime konsantre oldum' ifadesine 'hiç katılmıyorum', %10.5'i 'biraz katılıyorum', %5.3'ü 'katılıyorum', %13.2'si 'oldukça katılıyorum' ve %5.3'ü 'kesinlikle katılıyorum' cevabını vermiştir. 'Masamın büyüklüğünden memnunum' ifadesine 'hiç katılmıyorum' cevabı veren %36.8'lik çoğunluğun %23.8'i 'işime konsantre oldum' ifadesine 'katılıyorum' cevabı vermiştir (Çizelge 7.12.). Dolayısıyla, yapılan işe konsantre olma ve masa büyüklüğünden memnuniyet durumu arasında bir ilişki olmadığı ortaya çıkmıştır. Benzer ilişkiler Anket 02, Anket 03, Anket 04 sonuçlarında da bulunmuştur. Öğrenci masasının büyüklüğünden memnun olmamasına rağmen yapılan işe konsantre olabilmektedir. Bu durum atölye ortamındaki diğer fiziksel faktörlere bağlanabilir.

Çizelge 7.12. İşime konsantre oldum / Masamın büyüklüğünden memnunum Anket 01

			Masamın büyüklüğünden memnunum					Toplam
			Kesinlikle katılıyorum	Oldukça katılıyorum	Katılıyorum	Biraz katılıyorum	Hiç katılmıyorum	
İşime konsantre oldum	Kesinlikle katılıyorum	Sayı		2	1	2	2	7
		% Toplam		5,3%	2,6%	5,3%	5,3%	18,4%
	Oldukça katılıyorum	Sayı			4	4	5	13
		% Toplam			10,5%	10,5%	13,2%	34,2%
	Katılıyorum	Sayı		1		4	2	7
		% Toplam		2,6%		10,5%	5,3%	18,4%
Biraz katılıyorum	Sayı	1		3	2	4	10	
	% Toplam	2,6%		7,9%	5,3%	10,5%	26,3%	
Hiç katılmıyorum	Sayı					1	1	
	% Toplam					2,6%	2,6%	
Toplam		Sayı	1	3	8	12	14	38
		% Toplam	2,6%	7,9%	21,1%	31,6%	36,8%	100,0%

Çizelge 7.12 incelediğinde;

H_0 : Masa büyüklüğünden memnuniyet ile işe konsantre olma arasında ilişki yoktur.

H_1 : Masa büyüklüğünden memnuniyet ile işe konsantre olma arasında ilişki vardır.

N = 38

$\alpha = 0.05$

Serbestlik derecesi = 16

χ^2 tablo değeri = 26.2962

Pearson χ^2 hesaplanan değer= 15.238

Pearson R = - 0.083

15.238 < 26.2962 olduğu için H_0 kabul edilir, dolayısıyla iki değişken arasında anlamlı bir ilişki yoktur. Öğrenci masasından memnun olmamasına rağmen yapılan işe konsantre olabilmektedir.

- **‘Masa büyüklüğünden memnunum’ ve ‘yapılan iş zor’ ilişkisi**

Masasının büyüklüğünden memnuniyetsizlik duyan bir öğrencinin yaptığı işi zor olarak nitelendireceği ve bu zorluğun iş sırasında atölye ortamında çalışan öğrencinin verimini düşüreceği düşünölmektedir. Bu ilişkiyi kurabilmek için ‘yaptığım iş zor’ ve ‘masamın büyüklüğünden memnunum’ ifadeleri arasında ilişkiler kurulmuş ve sonuçları irdelenmiştir.

Anket 01 ele alındığında, ‘masamın büyüklüğünden memnunum’ ifadesine ‘hiç katılmıyorum’ diyen %35.1’lik öğrenci grubunun, %2.7’si ‘yaptığım iş zor’ ifadesine ‘hiç katılmıyorum’, %10.8’i ‘biraz katılıyorum’, %16.2’si ‘katılıyorum’ ve %5.4’ü ‘kesinlikle katılıyorum’ cevabını vermiştir. ‘Masamın büyüklüğünden memnunum’ ifadesine ‘hiç katılmıyorum’ cevabı veren %35.1’lik çoğunluğun %21.6’sı yaptığı işi zor olarak nitelendirmektedir (Çizelge 7.13.). Bu durumda yapılan işin zor olması ve masa büyüklüğünden memnuniyet durumu arasında bir ilişki yoktur. Benzer ilişkiler Anket 02 ve Anket 04 sonuçlarında da bulunmuştur. Öğrenci masasının büyüklüğünden memnun olmamasına rağmen, yapılan işi zor olarak nitelendirmeyebilmektedir.

Anket 03’de ise farklı türde bir ilişki tespit edilmiştir. 3-4 saat süren aktif, bireysel çalışma sonucunda öğrencilerin masalarının büyüklüğünden memnuniyet duymadıkları ve yaptıkları işi zor olarak nitelendirdikleri ortaya çıkmıştır. Yapılan işi zor olarak nitelendirme oranı %36.6’dır ve bu, diğer anket sonuçlarıyla kıyaslandığında yüksek bir yüzdedir. Bu yüzdeler incelendiğinde, yapılan işin süresi, işin zorluğu ve masanın büyüklüğünden duyulan rahatsızlık

arasında anlamlı bir ilişki olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu durum, yapılan işin süresinin uzaması sonucunda öğrencinin masasının büyüklüğünden duyduğu rahatsızlığın arttığını ve dolayısıyla yapılan işi zor olarak nitelendirme düzeyini arttırdığını ortaya çıkarmaktadır.

Çizelge 7.13. Yaptığım iş zor / Masamın büyüklüğünden memnunum Anket 01

			Masamın büyüklüğünden memnunum					Toplam	
			Kesinlikle katılıyorum	Oldukça katılıyorum	Katılıyorum	Biraz katılıyorum	Hiç katılmıyorum		
Yaptığım iş zor	Kesinlikle katılıyorum	Sayı	1			3	2	6	
		Toplam %	2,7%			8,1%	5,4%	16,2%	
	Oldukça katılıyorum	Sayı		1		4		5	
		Toplam %		2,7%		10,8%		13,5%	
	Katılıyorum	Sayı			4	1	6	11	
		Toplam %			10,8%	2,7%	16,2%	29,7%	
	Biraz katılıyorum	Sayı		2	4	2	4	12	
		Toplam %		5,4%	10,8%	5,4%	10,8%	32,4%	
	Hiç katılmıyorum	Sayı				2	1	3	
		Toplam %				5,4%	2,7%	8,1%	
	Toplam		Sayı	1	3	8	12	13	37
			Toplam %	2,7%	8,1%	21,6%	32,4%	35,1%	100,0%

Çizelge 7.13 incelendiğinde;

H_0 : Masa büyüklüğünden memnuniyet ile yapılan işin zorluğu arasında ilişki yoktur. H_1 : Masa büyüklüğünden memnuniyet ile yapılan işin zorluğu arasında ilişki vardır.

$$N = 37$$

$$\alpha = 0.05$$

$$\text{Serbestlik derecesi} = 16$$

$$\chi^2 \text{ tablo değeri} = 26.2962$$

$$\text{Pearson } \chi^2 \text{ hesaplanan değeri} = 24.505$$

$$\text{Pearson } R = 0.045$$

24.505 < 26.2962 olduğu için H_0 kabul edilir, dolayısıyla iki değişken arasında ilişki yoktur. Öğrenci masa büyüklüğünden memnun olmasına rağmen, yapılan işi zor olarak değerlendirebilmektedir.

- **‘Masamın büyüklüğünden memnunum’ ve ‘atölye ortamından memnunum’ ilişkisi**

Çalışma masasından duyulan memnuniyetsizlik düzeyi ile atölye ortamından memnun olma düzeyi arasında bir ilişki olduğu düşünülmektedir. Çalışma masasından duyulan rahatsızlık arttığında, atölye ortamından duyulan memnuniyet düşebilir. Atölye ortamından memnun olmayan öğrenci verimli bir çalışma süreci geçiremeyebilir. Bu ilişkiyi kurabilmek için ‘atölye ortamından memnunum’ ve ‘masamın büyüklüğünden memnunum’ ifadeleri arasında ilişkiler kurulmuş ve sonuçları irdelenmiştir.

Anket 04 ele alındığında ‘masamın büyüklüğünden memnunum’ ifadesine ‘hiç katılmıyorum’ diyen %34.2’lik öğrenci grubunun %5.3’ü ‘atölye ortamından memnunum’ ifadesine ‘hiç katılmıyorum’, %10.5’i ‘biraz katılıyorum’, %10.5’i ‘katılıyorum’, %7.9’u ‘oldukça katılıyorum’ cevabı vermiştir (Çizelge 7.14.). ‘Hiç katılmıyorum’ cevabı veren %34.2’lik çoğunluğun %18.9’u ‘atölye ortamından memnunum’ ifadesine ‘katılıyorum’ cevabı vermiştir. Çalışma istasyonunun bir parçası olan çalışma masası ergonomik koşulları yerine getirdiği takdirde, öğrenci atölye ortamından memnuniyet duyacaktır; bu durum ise öğrencinin atölye ortamındaki verimini arttırabilecektir. Ancak, anket sonuçlarına bakıldığı zaman, masasının büyüklüğünden memnuniyet duymayan öğrenci grubunun atölye ortamından memnuniyet duyabildiği ortaya çıkmaktadır. Benzer sonuçlar Anket 01, Anket 02 ve Anket 03 çalışmalarında da bulunmuştur.

Çizelge 7.14. Masanın büyüklüğünden memnunum / Atölye ortamından memnunum Anket 04

			Atölye ortamından memnunum					Toplam	
			Kesinlikle katılıyorum	Oldukça katılıyorum	Katılıyorum	Biraz katılıyorum	Hiç katılmıyorum		
Masanın büyüklüğünden memnunum	Kesinlikle katılıyorum	Sayı	1					1	
		Toplam %	2,6%					2,6%	
	Oldukça katılıyorum	Sayı			1			1	
		Toplam %			2,6%			2,6%	
	Katılıyorum	Sayı	1	3	2	1	1	8	
		Toplam %	2,6%	7,9%	5,3%	2,6%	2,6%	21,1%	
	Biraz katılıyorum	Sayı	1	2	8	3	1	15	
		Toplam %	2,6%	5,3%	21,1%	7,9%	2,6%	39,5%	
	Hiç katılmıyorum	Sayı		3	4	4	2	13	
		Toplam %		7,9%	10,5%	10,5%	5,3%	34,2%	
	Toplam		Sayı	3	8	15	8	4	38
			Toplam %	7,9%	21,1%	39,5%	21,1%	10,5%	100,0%

Çizelge 7.14 incelendiğinde;

H_0 : Masanın büyüklüğünden memnuniyet ile atölye ortamından memnun olma arasında ilişki yoktur.

H_1 : Masanın büyüklüğünden memnuniyet ile atölye ortamından memnun olma arasında ilişki vardır.

$N = 38$

$\alpha = 0.05$

Serbestlik derecesi = 16

χ^2 tablo değeri = 26.2962

Pearson χ^2 hesaplanan değer= 18.754

Pearson R = 0.337 (pozitif ilişki)

18.754 < 26.2962 olduğu için H_0 kabul edilir, dolayısıyla iki değişken arasında ilişki yoktur. Dolayısıyla, masa büyüklüğünden memnun olmayan öğrenci grubunun, atölye ortamından memnun olabildiği ortaya çıkmıştır.

Öğrencilere masa büyüklüklerinin ne olmasını istedikleri sorulduğunda, %48'i '80/120', %32'si '120/100', %8'i '100/80', %8'i '180/100', %4'ü '140/100' cevaplarını vermiştir. Bu sonuçlar incelendiğinde, öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun masasının büyüklüğünün 80/120 olmasını tercih ettiği, diğer bir

büyük çoğunluğunun ise masasının büyüklüğünün 120/100 olmasını istediği ortaya çıkmaktadır.

Aynı öğrencilere masalarının sahip olmasını istedikleri özellikler sorulduğunda, 'çekmeceli', 'hareketli', 'büyük', 'pürüzsüz' ya da 'çizilmez', 'beyaz', 'kendilerine ait' ve 'ışıklı' cevapları ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin % 25.39'u masasının hareketli ya da yüksekliği ve açısı ayarlanabilir olmasını istemiş, %31.70'i eşyalarını koyabilecekleri çekmecelerinin olmasını istemiş, %20.63'ü masasının mevcut boyutundan daha büyük olmasını istemiş, %7.93'ü beyaz olmasını, %7.93'ü pürüzsüz ya da çizilmez olmasını, %3.17'si kendilerine ait olmasını ve % 1.59'u ise ışıklı olmasını istemiştir. Bu sonuçlardan, atölye ortamındaki masaların ayarlanabilir, çekmeceli ve büyük olmalarının gerektiği ortaya çıkmaktadır.

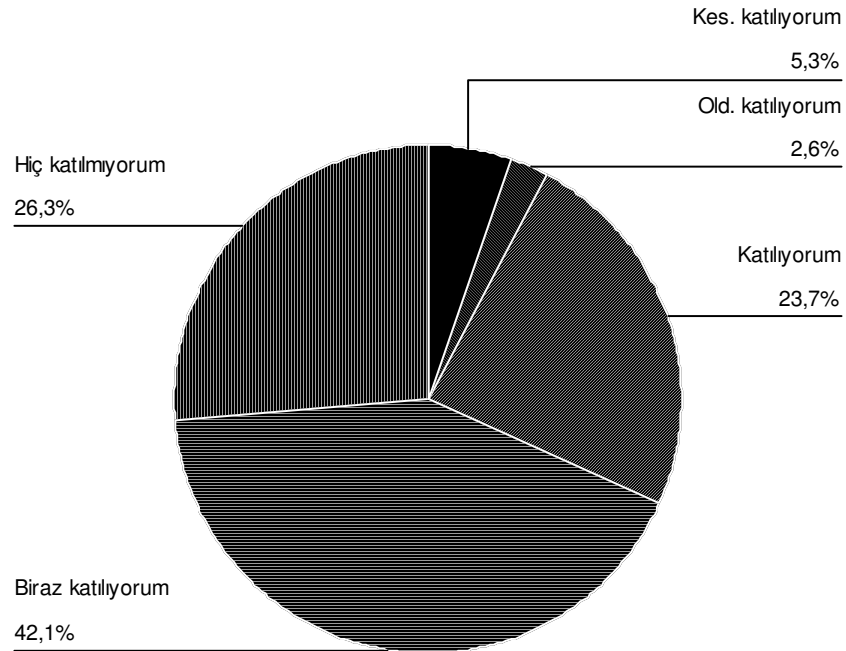
Çizelge 7.15. Öğrencinin masasından beklentileri

Özellikler	Yüzdeler
Hareketli ve ayarlanabilir	%25.39
Çekmeceli	%31.70
Büyük	%20.63
Beyaz	%7.93
Pürüzsüz	%7.93
Kendilerine ait	%3.17
İşıklı	%1.59

7.2. Çalışma Süreci

Çalışma sürecinin atölye ortamında öğrencinin verimine etkilerini anlamak için, anket çalışmalarında planlanmış çalışma süreci bilgileri ile iş sonunda yorgunluk hissetme düzeyleri arasında bir ilişki kurulması uygun görülmüştür. İş sonunda yorgunluk hisseden bir öğrencinin çalışma süresince yorulduğu bir gerçektir ve bu yorgunluk düzeyi atölye ortamındaki verimi etkileyebilir. Anket 04 çalışması hariç tüm çalışmalarda hava sıcaklığı atölye ortamında öğrenciyi etkileyen bir faktör olmamıştır. Tüm anket çalışmalarında

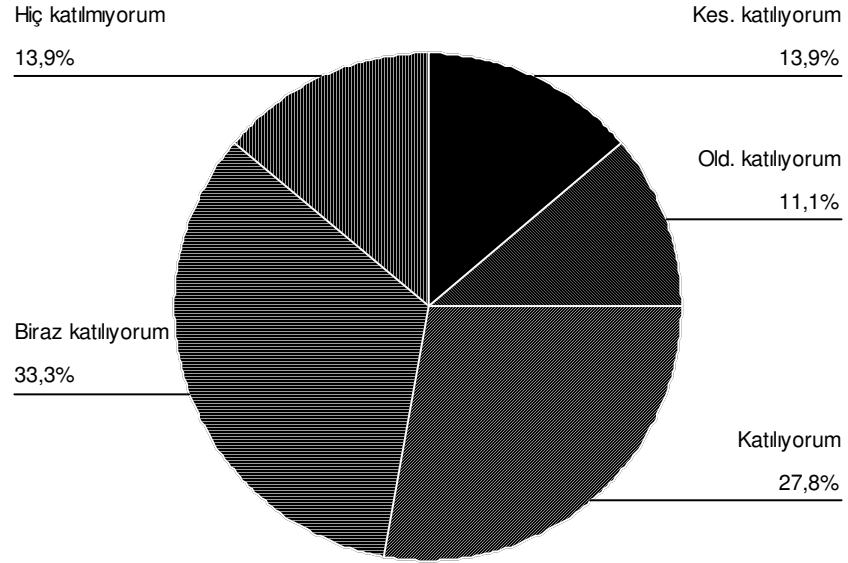
öğrencinin dolaylı gelen güneş ışığından rahatsız olmadığı, bu durumda da böyle bir güneş ışığının öğrenciyi yoran bir etken olmadığı tespit edilmiştir. Yapay ışıklandırmanın olup olmasının yine öğrencinin verimini etkilemediği tespit edilmiştir. Bu nedenle, öğrencinin yorgunluk düzeyini etkileyen başka faktörlerin bulunduğu ortaya çıkmaktadır. Bu faktörler, çalışma biçimi, çalışma yöntemi ve çalışma süresidir. Tüm anket çalışmalarında çalışma biçimi aktif olarak planlanmıştır ve bu durumda çalışma biçimi ölçülebilecek bir faktör olmaktan çıkmaktadır.



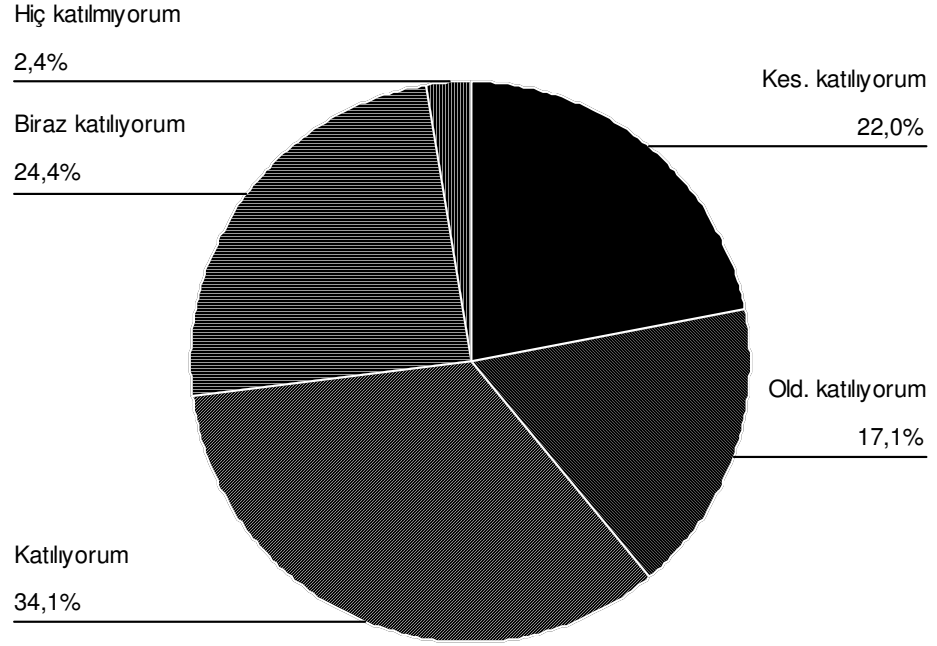
Şekil 7.22. Anket 01 çalışmasında 'iş sonunda yorgunluk hissettim' ifadesine verilen cevaplar

Anket 01 ve Anket 04'de çalışma yöntemi grup çalışması iken, Anket 03 ve Anket 02'de yöntem bireyseldir. Zorluk düzeyi olarak eşdeğer uygulamaların verildiği, grup çalışması yapılan 1-2 saatlik Anket 01 çalışması ile bireysel çalışma yapılan 1-2 saatlik Anket 02 çalışması karşılaştırıldığında, Anket 02 çalışmasında 'yaptığım iş sonunda yorgunluk hissettim' ifadesine öğrencilerin %52.8'inin 'katılıyorum' (Şekil 7.22.), Anket 01 çalışmasında ise %31.6'sının 'katılıyorum' (Şekil 7.21.) cevabı verdikleri tespit edilmiştir. Dolayısıyla, grup çalışması yapan öğrencilerin, bireysel çalışma yapan öğrencilerden daha az

yorgunluk hissettiği ortaya çıkmaktadır. Bu durumda grup çalışmasının bireysel çalışmadan daha verimli bir yöntem olduğu söylenebilir.



Şekil 7.23. Anket 02 çalışmasında 'iş sonunda yorgunluk hissettim' ifadesine verilen cevaplar



Şekil 7.24. Anket 03 çalışmasında 'iş sonunda yorgunluk hissettim' ifadesine verilen cevaplar

Her ikisi de bireysel çalışma olan Anket 02 ve Anket 03 çalışmaları incelendiğinde, 1-2 saatlik olan Anket 02 çalışmasında öğrencilerin %52.8'inin, 3-4 saatlik bir çalışma olan Anket 03 incelendiğinde öğrencilerin %73.2'sinin 'yaptığım iş sonunda yorgunluk hissettim' ifadesine 'katılıyorum' cevabı verdikleri tespit edilmiştir (Şekil 7.22., Şekil 7.23.). Bu durumda süresi uzayan çalışmaların, öğrenci açısından yorgunluk verici olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Uzun süreli çalışmalarda (1-2 saatten fazla), yorgunluğun artması sonucunda atölye ortamındaki verim düşebilmektedir.

7.3. Sosyo-ekonomik Durum

Öğrencilerin sosyo-ekonomik durumları ile atölye ortamından memnuniyet düzeyleri arasında bir ilişki olup olmadığı araştırılmıştır. Genel olarak hayatından memnun olan bir öğrencinin atölye ortamındaki memnuniyetinin de yüksek olacağı düşünülmektedir.

Çizelge 7.16. Sosyo-ekonomik düzey / Atölye ortamından memnunum Anket 01

			Atölye ortamından memnunum					Toplam
			Kesinlikle katılıyorum	Oldukça katılıyorum	Katılıyorum	Biraz katılıyorum	Hiç katılmıyorum	
Sosyo-ekonomik düzey	üst	Sayı	1		1			2
		Toplam %	2,6%		2,6%			5,1%
	ortanın üstü	Sayı	1	7	5	2		15
		Toplam %	2,6%	17,9%	12,8%	5,1%		38,5%
	orta	Sayı	7	4	8		1	20
		Toplam %	17,9%	10,3%	20,5%		2,6%	51,3%
	ortanın altı	Sayı			1	1		2
		Toplam %			2,6%	2,6%		5,1%
Toplam		Sayı	9	11	15	3	1	39
		Toplam %	23,1%	28,2%	38,5%	7,7%	2,6%	100,0%

Çizelge 7.16 incelendiğinde;

H_0 : Sosyo-ekonomik düzey ile atölye ortamından memnun olma arasında ilişki yoktur.

H_1 : Sosyo-ekonomik düzey ile atölye ortamından memnun olma arasında ilişki vardır.

$N = 39$

$\alpha = 0.05$

Serbestlik derecesi = 12

χ^2 tablo değeri = 21.0261

Pearson χ^2 hesaplanan değer= 15.660

Pearson R = 0.059

15.660 < 21.0261 olduğu için H_0 kabul edilir, dolayısıyla sosyo-ekonomik düzey ile atölye ortamından memnun olma arasında anlamlı bir ilişki olmadığı söylenebilir.

Sosyo-ekonomik düzey ve atölye ortamından memnuniyet arasında bir ilişki kurulduğunda ve bu ilişki incelendiğinde, sosyo-ekonomik düzeyi orta ve ortanın üstü ve üst seviyede olan öğrencilerin %79.8'inin atölye ortamından memnuniyet duydukları tespit edilmiştir. Bu durumda sosyo-ekonomik düzey olarak rahat olan öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun atölye ortamından da memnuniyet duydukları söylenebilir.

8. Sonuç ve Değerlendirme

Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü atölye ortamında öğrencinin verimini etkileyen faktörler üç başlık altında incelenmiştir. Bu başlıklar fiziksel ortam (görsel ortam, işitsel faktörler, oda sıcaklığı, çalışma istasyonu), çalışma süreci ve sosyo ekonomik durumdur. Verimi etkileyen faktörlerle atölye ortamındaki memnuniyet ilişkisi kurulmuş ve sonuçları irdelenmiştir. Atölye ortamından memnuniyet duyan öğrencinin atölyede ergonomik açıdan veriminin artacağı varsayılmıştır. Tüm faktörlerle yapılan işi zor olarak nitelendirme düzeyi ve işe konsantrasyon düzeyi arasında ilişkiler kurulmuş ve bu ilişkiler irdelenmiştir. Yapılan işi zor olarak nitelendiren ve yapılan işe konsantre olma oranı düşük olan öğrencilerin atölye ortamında ergonomik açıdan verimlerinin azalacağı varsayılmıştır.

Kurulan bu ilişkiler ve ilişkilerden çıkarılan sonuçlar ile atölye ortamında öğrencinin verimini etkileyen fiziksel ortam, çalışma süreci ve sosyo-ekonomik durum faktörlerinin, öğrencinin verimini ne düzeyde ve nasıl etkilediğini bulmak amaçlanmıştır. Anket sonuçlarının atölye ortamında uyulması gereken koşulların belirlenmesinde yardımcı olacağı düşünülmüştür.

Görsel faktörlerden renk ele alındığında, atölye ortamının renginin beyaz olmasının tercih edildiği sonucu ortaya çıkmıştır. Yapılan anket çalışması sonucunda öğrenci grubunun %93.93'ü beyaz renkten memnun olduklarını bildirmişlerdir. Beyazın atölye ortamı için uygun bir renk olmasının sebeplerini ise şu şekilde dile getirmişlerdir; beyaz ferah ve rahat bir ortam sağlamaktadır, dinlendiricidir, konsantrasyonu sağlamakta, yapılan işe motivasyonu arttırmakta ve dikkat dağıtmamaktadır. Bu sonuçlara dayanarak verimli bir atölye çalışmasının yapılabilmesi için atölye ortamının duvarlarının beyaz olmasının uygun olacağı ortaya çıkmaktadır.

Görsel faktörlerden güneş ışığının atölye ortamındaki öğrenciyi negatif etkileyebileceği varsayılmaktadır. Ancak, uygulanan dört anket incelendiğinde atölye ortamına dolaylı gelen güneş ışığının öğrenciyi negatif etkilemediği tespit edilmiştir. Sabah veya öğleden sonra ışığı olması fark etmeksizin, dolaylı gelen

güneş ışığından öğrencilerin %75'in üstünde bir çoğunluğu rahatsızlık duymamaktadır. Bu durumda dolaylı gelen güneş ışığının atölye ortamındaki öğrencilerin verimini etkilemediği ortaya çıkmaktadır. Ancak güneş ışığının direkt gelmesi durumunda atölye ortamındaki öğrencinin nasıl bir tepki vereceği bilinmemektedir. Direkt gelen güneş ışığı için farklı bir araştırma yapılması ve bu konunun irdelenmesi yararlı olabilir.

Atölye ortamından memnuniyet duyan öğrencinin bu ortamdaki veriminin artacağı varsayılmıştır. Güneş ışığından rahatsızlık duymayan öğrencinin atölye ortamından memnuniyet duyup duymadığı araştırıldığında; öğrencinin güneş ışığından rahatsızlık duymamasına rağmen atölye ortamından memnun olmayabileceği ortaya çıkmıştır. Güneş ışığı ve yapılan işi zor olarak nitelendirme düzeyi arasında bir ilişki kurulmuş ve bu ilişkinin sonuçları irdelenmiştir. Yapılan işi zor olarak nitelendiren öğrenci grubunun atölye ortamındaki veriminin düşeceği varsayılmıştır. Güneş ışığından rahatsızlık duyulmaması durumunda yapılan işin de zor olarak nitelendirilmeyeceği öngörülmektedir, ancak yapılan araştırma sonucunda, öğrencilerin güneş ışığından rahatsızlık duymamalarına rağmen yaptıkları işi zor olarak nitelendirebildikleri ortaya çıkmaktadır. Her iki durumda yapılan işin zorluk düzeyini etkileyen diğer fiziksel faktörler (görsel ortam, işitsel faktörler, çalışma istasyonu) ve çalışma süreci (çalışma biçimi, çalışma yöntemi, çalışma süresi, çalışma saati) faktörlerine bağlanabilir.

Güneş ışığı ve işe konsantrasyon düzeyi arasında bir ilişki kurulmuş ve sonuçları irdelenmiştir. İşe konsantrasyon düzeyi düşük bir öğrenci grubunun atölye ortamında ergonomik açıdan veriminin düşeceği varsayılmıştır. Bu varsayım anket sonuçlarıyla doğrulanmıştır. Anket sonuçlarına göre, güneş ışığından rahatsızlık duymayan öğrenci grubu işine konsantre olabilmektedir. Güneş ışığından rahatsızlık ise, işe konsantrasyon düzeyini etkileyebilir. 'Güneş ışığından rahatsızım' ifadesine 'kesinlikle katılıyorum' cevabı veren %2.6'lık öğrenci grubunun hepsi 'işime konsantre oldum' ifadesine 'hiç katılmıyorum' cevabı vermişlerdir. Bu sonuç güneş ışığından rahatsızlığın işe konsantrasyonu engellediğini göstermektedir. İşe konsantre olma düzeyinin düşmesi ise atölye ortamında çalışan öğrencinin verimini düşürebilmektedir.

Fiziksel ortamı oluşturan ve atölyede öğrencinin verimini etkileyen görsel ortam elemanı olan yapay ışıklandırma faktörü ele alındığında, elde edilen sonuçlar birbirlerine çok yakın oldukları için yapay ışıklandırmanın gereksinimler doğrultusunda kullanıldığı takdirde atölye ortamındaki memnuniyete olumlu bir etkisinin olduğu söylenebilir. Güneş ışığının yetersiz olduğu zamanlarda yapay ışıklandırma kullanılarak, atölye ortamındaki öğrencinin daha rahat çalışması sağlanabilir ve bu durumda atölye ortamındaki öğrencinin verimi olumlu yönde etkilenebilir.

Atölyede gürültü miktarı ele alındığında ve uygulanan dört anket incelendiğinde öğrenci grubunun atölye ortamındaki gürültü miktarından rahatsızlık duymadığı ortaya çıkmıştır. Yapılan uygulamanın grup ya da bireysel uygulama olması önem taşımamaktadır. Ancak çalışma saatlerinin uzadığı Anket 03 ve Anket 04 çalışmalarında, öğrenci grubunun atölye ortamını Anket 01 ve Anket 02 ile karşılaştırıldığında daha az sessiz olarak nitelendirdikleri görülmektedir. Bu durum, çalışma süresi uzadığında öğrencinin atölye ortamındaki gürültü miktarına olan tahammülünün azaldığını göstermektedir.

Atölye ortamındaki sessizlik ve atölye ortamından memnuniyet ilişkisi incelendiğinde, atölye ortamındaki gürültü düzeyinden rahatsızlık duymayan öğrenci grubunun atölye ortamından memnuniyetinin arttığı görülmektedir. Ancak atölye ortamındaki gürültü düzeyinden biraz rahatsızlık duyan öğrenci grubunun, atölye ortamından memnuniyetinin daha düşük bir yüzde olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, atölye ortamının sessizlik düzeyi arttıkça atölye ortamından memnuniyet düzeyinin de arttığı sonucunu getirmektedir. Atölye ortamından memnun olan öğrenci grubunun ise atölye ortamındaki veriminin artacağı düşünülmektedir.

Atölye ortamında fiziksel ortamı oluşturan bir başka faktör oda sıcaklığıdır. 19.4-22.8°C sıcaklık aralığı dışındaki atölye ortamları ergonomik açıdan verimsiz ortamlardır (Durgut,1995). Ancak yapılan anket çalışmaları, öğrencilerin 24, 25 ve 26°C sıcaklıklardan rahatsız olmadıklarını, fakat sıcaklık 27°C' ye çıktığında rahatsızlık duyan öğrenci sayısının büyük bir oranda arttığını göstermektedir. Sıcaklıktan duyulan rahatsızlık miktarının çalışma süresi ile de ilgili olduğu söylenebilir. Anket çalışmalarının en uzun sürelisi 3-4

saatlik bir çalışma sonucunda uygulanmıştır. Çalışma süresi dört saatin üstüne çıktığında sıcaklıktan etkilenme düzeyinin nasıl değişeceği bilinmemektedir, ancak rahatsızlığın artacağı tahmin edilmektedir.

Anket 01 ve Anket 04'de çalışma yöntemi grup çalışması iken, Anket 03 ve Anket 02'de yöntem bireyseldir. Bu farklılık durumu ile çıkan sonuçlar ilişkilendirilebilir. Atölyedeki çalışma yöntemi grup çalışması olduğunda, öğrenciler oda sıcaklığı gibi fiziksel bir faktörün negatif etkisi ile başa çıkabilmektedir, ancak çalışma yöntemi bireysel olduğunda öğrenci yalnız kalmakta ve fiziksel faktörlere tahammülü azalmaktadır.

Anketlerde oda sıcaklığı ve atölye ortamından memnuniyet düzeyi arasında bir ilişki kurulmuş ve sonuçları incelenmiştir. Atölye ortamından memnuniyet duyan öğrencinin atölye ortamında ergonomik açıdan veriminin artacağı düşünülmektedir. Sonuçlar incelendiğinde, oda sıcaklığından rahatsızlık duymayan öğrencilerin atölye ortamından memnuniyet duydukları ortaya çıkmaktadır. Bu durumda oda sıcaklığından memnuniyet duyan öğrencilerin atölye ortamındaki veriminin de artacağı sonucuna ulaşılabilir.

Oda sıcaklığından rahatsızlık duyulmadığı durumlarda öğrenci işine konsantre olabilmektedir. Öğrenci oda sıcaklığından rahatsızlık duymaya başladığında ise işine olan konsantrasyon miktarı düşmektedir. Oda sıcaklığı arttığında, öğrencinin konsantrasyon miktarının azalacağı, konsantrasyon miktarı azaldığında ise ergonomik açıdan veriminin de düşebileceği sonucuna varılabilir.

Fiziksel ortamı oluşturan ve çalışma istasyonunun bir elemanı olan oturma elemanı, atölye ortamında incelenen diğer bir faktördür. Atölye ortamında yüksekliği ayarlanabilir olmayan metal ayaklı, ahşap oturaklı tabureler kullanılmıştır. Uygulanan dört ankette de öğrenci topluluğunun %65'inden fazlası taburelerinden memnun olmadıklarını ifade etmişlerdir. Bu sonuçlara dayanarak yapılan çalışmanın grup ya da bireysel olması fark etmeksizin, aktif çalışmalar, yani uygulamalar esnasında mevcut taburelerin uygun olmadığı tespit edilmiştir. Anket 01 ve Anket 02 çalışmaları 1-2 saat süreyle yapılmış çalışmalardır. Ancak Anket 03 ve Anket 04 çalışmaları 2-3 saat ve 3-4 saat süren çalışmalardır. Anket 03 ve Anket 04 incelendiğinde oturma

elemanından duyulan memnuniyetsizlik arttığında işe konsantrasyon miktarının da düştüğü görülmektedir. Bu durumda, uzun süreli çalışmalarda, oturma elemanından duyulan rahatsızlığın işe konsantrasyon düzeyini düşürdüğü ortaya çıkmaktadır. İşe konsantrasyon düzeyi düşük olan bir öğrenci grubunun atölye ortamında verimli bir çalışma süreci geçirmesi beklenemez. Ancak yapılan anket sonuçlarına göre, öğrenci taburesinden memnun olmadığı zaman bile yapılan işi zor olarak nitelendirmeyebilmektedir. Bu durum atölyedeki diğer faktörlere bağlanabilir. Öğrenci genel olarak atölyeden memnun ise, oturma elemanından duyduğu rahatsızlığı göz ardı edebilmektedir.

Öğrencilere 'oturma elemanınız nasıl olsun?' sorusu yöneltilmiş ve çeşitli seçenekler sunulmuştur. Bu seçenekler, boyu sabit, boyu ayarlanabilir, arkalı, arkalıksız, arkalı ayarlanabilir, arkalı sabit, tekerlekli, tekerleksiz, kolçaklı, kolçaksız seçeneklerdir. Öğrencilerin hiçbiri boyu sabit oturma elemanı istememişlerdir. Sonuçlara bakıldığında atölye ortamında öğrenci, boyu ayarlanabilir, arkalı, arkalı ayarlanabilir, tekerlekli oturma elemanları istemektedir. Öğrencilerin %42.42'si kolçaklı oturma elemanı isterken, %36.36'sı ise kolçaksız oturma elemanı istemektedir.

Fiziksel ortamı oluşturan çalışma istasyonunun, oturma elemanı gibi bir bileşeni olan masa, atölye ortamında incelenen diğer bir faktördür. Atölye ortamında kullanılan masaların büyüklüğü 60/80 cm.dir. Uygulanan dört ankette de öğrenci topluluğunun %60'dan fazlasının masa büyüklüğünden memnun olmadıkları sonucu ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlara dayanarak, mevcut masaların büyüklüklerinin, yapılan çalışmanın grup ya da bireysel olması fark etmeksizin, aktif çalışmalar, yani uygulamalar esnasında yetersiz olduğu tespit edilmiştir.

Kullanılan masanın büyüklüğü ve yapılan işe konsantrasyon düzeyi arasında bir ilişki kurulmuş ve bu ilişkinin sonuçları irdelenmiştir. Anket sonuçlarına göre, öğrenci masasının büyüklüğünden memnun olmadığı zaman yapılan işe konsantre olmakta güçlük çekmektedir. Bu durum atölye ortamında çalışan öğrencinin verimini düşürebilir. Ayrıca masa büyüklüğü ve yapılan işi zor olarak nitelendirme düzeyi arasında bir ilişki kurulmuş ve sonuçları irdelenmiştir. Yapılan işi zor olarak nitelendirme düzeyi arttığında atölye ortamında öğrencinin ergonomik açıdan veriminin düşeceği düşünülmektedir. Ancak yapılan anket

sonuçlarına göre öğrenci masasının büyüklüğünden memnun olmadığı zaman bile yapılan işi zor olarak nitelendirmeyebilmektedir. Bu durum atölye ortamındaki diğer faktörlere bağlanabilir. Öğrenci genel olarak atölye ortamından memnun ise masa büyüklüğünden duyduğu rahatsızlığı göz ardı edebilmektedir. Yapılan işin süresinin uzaması sonucunda öğrencinin masasının büyüklüğünden duyduğu rahatsızlığın çoğaldığını ve bu durumun yapılan işi zor olarak nitelendirme düzeyini arttırdığını ortaya çıkarmaktadır. Bu durum öğrencinin atölye ortamındaki verimini düşürebilir.

Masasının büyüklüğünden rahatsız olan öğrenci grubunun atölye ortamından memnuniyet duymayacağı öngörülmüştür. Ancak yapılan anket sonuçlarına göre, öğrenci masasının büyüklüğünden rahatsız olsa bile atölye ortamından memnuniyet duyabilmektedir. Çalışma istasyonunun bir parçası olan çalışma masası ergonomik koşulları yerine getirdiği takdirde öğrenci atölye ortamından daha memnuniyet duyacaktır. Bu durumun öğrencinin atölye ortamındaki verimini arttırabileceği düşünülmektedir.

Öğrencilere masa büyüklüklerinin ne olmasını istedikleri sorulduğunda ve sonuçlar incelendiğinde öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun masasının büyüklüğünün 80/120 olmasını tercih ettiği, diğer bir büyük çoğunluğun ise masasının büyüklüğünün 100/120 olmasını istediği görülmektedir.

Aynı öğrencilere masada olmasını istedikleri özellikler sorulduğunda, çekmeceli, hareketli, büyük, pürüzsüz ya da çizilmez, beyaz, kendilerine ait ve ışıklı cevapları ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlardan, atölye ortamındaki masaların ayarlanabilir, çekmeceli ve büyük olmalarının gerektiği ortaya çıkmaktadır.

Atölye ortamında öğrencinin verimini etkileyen diğer bir faktör de çalışma sürecidir. Çalışma sürecini oluşturan, çalışma biçimi, çalışma yöntemi ve çalışma süresi faktörlerinin öğrencinin verimini etkilediği varsayılmaktadır. Yapılan anket çalışmasında, çalışma süreci faktörleri ve iş sonunda duyulan yorgunluk miktarı arasında ilişkiler kurulmuş ve bu ilişkilerin sonuçları irdelenmiştir. Sonuçlar irdelendiğinde, grup çalışması yapan öğrencilerin yorgunluğunu, bireysel çalışma yapan öğrencilerden daha az hissettiği ortaya çıkmaktadır. Bu durumda grup çalışmasının bireysel çalışmadan daha verimli bir çalışma yöntemi olduğu sonucuna varılabilir.

Süresi uzayan çalışmaların öğrenciler açısından yorgunluk verici olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Uzun süreli çalışmalarda (1-2 saatten fazla) öğrencilerin yorgunluğu artmaktadır. Anket sonuçlarına göre, 1-2 saatten uzun süren çalışmalarda atölye ortamındaki yorgunluk artmakta ve bu durumda öğrencinin verimi düşebilmektedir.

Atölye ortamında ergonomik açıdan verimi etkileyen bir diğer faktörün öğrencinin sosyo-ekonomik yapısı olduğu düşünülmektedir. Öğrencilerin sosyo-ekonomik durumları ile atölye ortamından memnuniyet düzeyleri arasında bir ilişki olup olmadığı araştırılmıştır. Genel olarak hayatından memnun olan bir öğrencinin atölye ortamındaki memnuniyetinin de yüksek olacağı varsayılmıştır.

Sosyo-ekonomik düzey ve atölye ortamından memnuniyet arasında bir ilişki kurulup, bu ilişki incelendiğinde sosyo-ekonomik düzeyi orta ve ortanın üstü ve üst seviyede olan öğrencilerin %79.8'inin atölye ortamından memnuniyet duydukları tespit edilmiştir. Bu durumda, sosyo-ekonomik düzeyi rahat olan öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun atölye ortamından da memnuniyet duydukları söylenebilir. Ancak, yine anket sonuçlarına göre atölye ortamından memnuniyet ile sosyo-ekonomik düzey arasında anlamlı bir ilişki kurulamamıştır.

Tüm bu sonuçlar irdelendiğinde tek başına bir fiziksel faktörün, çalışma sürecinin veya sosyo-ekonomik düzeyin atölye ortamından memnuniyet düzeyini belirlemede yeterli olmadığı ortaya çıkmaktadır. Bu faktörler eşzamanlı ve birbirlerine paralel olarak etki etmektedir. Bu durumda, atölye ortamının verimlilik düzeyini belirlemede, tek başına bir faktörün olumlu koşullar sağlaması yeterli veri oluşturmamaktadır. Örneğin antropometrik tasarımı oluşturan çalışma istasyonu elemanlarından masa ve oturma elemanının ergonomik açıdan olumsuz koşullar sağlaması, atölye ortamında verimin düşmesi için yeterli sebep olmamaktadır. Öğrenci masa ve oturma elemanından memnun olmamasına rağmen atölye ortamından tam bir memnuniyet duyabilmektedir. Bu noktada atölye ortamının diğer boyutlarını oluşturan dersin içeriği ve yürütücünün rolü, dersin işleniş biçimi gibi konular önem kazanmaktadır. Yürütücüsünden memnun olan ve verilen uygulama

alışmasından keyif alan bir ğrenci, olumsuz fiziksel ortam koşullarını göz ardı edebilmektedir.

Sonuç olarak, atölye ortamından ergonomik açıdan tam verim alınabilmesi için önce fiziksel koşulların, çalışma sürecinin ve sosyo-ekonomik durumun olumlu hale getirilmesi gerekmektedir. Ancak, bu durum optimum verimin alınmasında yeterli değildir. Böyle bir çalışmada yürütücünün rolü, dersin içeriği ve kapsamı önem taşımaktadır. Bu konular gelecekteki çalışmalarda ele alınabilir.

KAYNAKLAR

ANNETT, J. 2003. The History of Human Factors and Ergonomics. Ergonomics, 46(15):1594-1595

ARCAN, E., EVCİ, F. 1992. Mimari Tasarıma Yaklaşım. 2K Yayınevi, İstanbul, 208 s.

ASATEKİN, M. 1975. Postural & Physiological Criteria for Seating. METU Journal of the Faculty of Architecture. V:1. N:1. Ankara.

BABALIK, F. 2005. Ergonomi / İşbilim. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara. 486 s.

BAŞOĞLU, K. 1989. Açık Büro Sistemlerinde Modüler-Ergonomik Donatım Elemanları Tasarımı. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara. 51 s.

BAYIK, A. 1992. Çalışma Alanlarının Belirlenmesinde Antropometrik Bir Yaklaşım. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul. 68 s.

BERGİL, M. S. 1998. Altın Oran, Arkeoloji ve Sanat Yayınları, İstanbul. 174 s.

BRIDGER, R.S. 2003. Introduction to Ergonomics. Routledge. (ebook)

CARAYON, P., SMITH M. J. 2000 Work Organization and Ergonomics. Applied Ergonomics: 31, 649-662

CHING, F. D. K. Interior Design Illustrated. International Thompson Publishing Inc, NY, 318 p.

ÇEKİM, S. 1990. Ergonomi ve Çalışma Yerlerinin Düzenlenmesi. Y. Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul. 67 s.

ÇELENK, H. 2000. Ergonominin Verimliliğe ve Motivasyona Etkisi. Y. Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul. 150 s.

DAN, M. Cognitive Ergonomics. Industrial Engineer:IE,36(3)5

DENEL, B. 1970. 'Tasarım Üzerine' Bir Deneme. Yükselen Matbaacılık, İstanbul. 100 s.

- DUL, J., WEERDMEESTER, B. 2001. Ergonomics for Beginners: A Quick Reference Guide. Taylor & Francis (ebook)
- DURGUT, H. 1995. Türk İnsanınin Antropometrik Ölçülerine Uygun Tezgah ve Ergonomik Atelye Dizaynı. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul. 123 s.
- EDİZ, Ö. 2003. Mimari Tasarımda Fraktal Kurguya Dayalı Üretken Bir Yaklaşım Doktora Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul. 166 s.
- ELAM, K. 2001. Geometry of Design. Studies in Proportion & Composition. Princeton Architectural Press, NY, 105 p.
- EMMONS, M., WILKINSON F. C. 2001. Designing the Electronic Classroom: Applying Learning Theory and Ergonomic Design Principles. Library Hi Tech.:19-1, 77-87.
- ERİŞ, F.Y. 1995. Ergonomik Sandalye Tasarımı. Yüksek Lisans Tezi. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Makine Mühendisliği Anabilim Dalı, Bursa. 20 s.
- ERHAN, İ. 1978. Endüstri Tasarımında Kullanıcı Araç İlişkileri Açısından Görsel Bildirişim. Doktora Tezi, İstanbul Devlet Güzel Sanatlar Akademisi Yayını No:84. İstanbul Devlet Güzel Sanatlar Akademisi Basımevi, İstanbul.135 s.
- FERNENDEZ, J. E. 1995. Ergonomics in the Workplace. Facilities: 13-4, April, 20-27.
- FRANKL, P. 1982. Principles of Architectural History. MIT Press, Cambridge, 215 p.
- FRINGS, M. 2002. The Golden Section in Architectural Theory. Nexus Network Journal: 4-1.
- GUITTON, J. 1981. The Ideas of Le Corbusier on Architectural & Urban Planning. George Braziller Inc., USA, 157 p.
- KRIER, R. 1991. Architectural Composition. Academy Editions, London, 320 p.
- KOSTOF, S. !977. The Architect. Oxford University Press, NY, 371 p.
- KÜÇÜKERMEN, Ö. 1978. Kişi-Çevre İlişkilerinde Çağdaş Gelişimler ve Oturma Eylemi. Doktora Tezi, İstanbul Devlet Güzel Sanatlar Akademisi Yayını No:54. İstanbul Devlet Güzel Sanatlar Akademisi Basımevi, İstanbul. 208 s.

LE CORBUSIER, 1954. The Modulor. Harvard University Press, Cambridge, 239 p.

LIU, Y. L. 2003. The Aesthetics and the Ethic Dimensions of Human Factors and Design. Ergonomics, 46(13-14): 1293-1305.

MARGOLİN, V. 2003. Ergonomics for Design. Design Issues,19(2):84-84

MARMARAS, N., POULAKAKIS, G., PAPA KOSTOPOULOS, V. 1999. Ergonomic Design in Ancient Greece. Applied Ergonomics: 30, 661-668.

MILANESE, S. & GRIMMER, K. 2002. School Furniture and the User Population: An Antropometric Perspective. Ergonomics, 47(4)11.

ÖZKUL, A., 1996 Ergonomi. Anadolu Üniversitesi Yayınları, No:973, 138 s.

PADOVAN, R. 1999. Proportion: Science, Philosophy, Architecture. E&FN Spon.(ebook)

PHEASANT, S. 2002. Bodyspace, Anthropometry, Ergonomics and the Design of Work. Taylor & Francis, GB, 244 p.

ROTH, L. M. 1993. Understanding Architecture, Its elements, History and Meaning. Westview Pres, NY, 530 p.

ŞİMŞEK, M., Ş. 1994. Yönetim ve Organizasyon, Damla Ofset Matbaacılık Tic. A.Ş., Konya. 142 s.

TOKA, C. 1978. İnsan-Araç Bağıntısında Ergonomik Tasarım İlkeleri. Doktora Tezi, İstanbul Devlet Güzel Sanatlar Akademisi Yayını No:73. İstanbul Devlet Güzel Sanatlar Akademisi Basımevi, İstanbul. 263 s.

VITRUVIUS. 1998. Mimarlık Üzerine On Kitap. Şevki Vanlı Mimarlık Vakfı. Yem Yayın, İstanbul. 240 s.

WILSON, J. R. 2000. Fundamentals of Ergonomics in Theory and Practice. Applied Ergonomics: 31, 557-567.

WITTKOWER, R. 1988. Architectural Principles in the Age of Humanism. St. Martin's Press, NY, 160 p.

www.ionone.com

www.fotogenetic.dearingfilm.com

www.foundationlecorbusier.asso.fr

www.pha.jhu.edu