

T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YÜKSEK ÖĞRETİM KURUMUNDA DERSLİK ERGONOMİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Koray DEVELİ

İş Güvenliği Anabilim Dalı

ÇANAKKALE

T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

YÜKSEK ÖĞRETİM KURUMUNDA DERSLİK ERGONOMİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Koray DEVELİ
İş Güvenliği Anabilim Dalı
Tezin Sunulduğu Tarih: **03/01/2020**

Tez Danışmanı:
Prof. Dr. Sarp Korkut SÜMER

ÇANAKKALE

Koray DEVELİ tarafından Prof. Dr. Sarp Korkut SÜMER yönetiminde hazırlanan ve **03/01/2020** tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan "**Yüksek Öğretim Kurumunda Derslik Ergonomisinin Değerlendirilmesi**" başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **İş Güvenliği Anabilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

JÜRİ

Prof. Dr. Sarp Korkut SÜMER ……
Başkan

Prof. Dr. Cem Ömer EGESEL ……
Üye

Doç. Dr. Sait Muharrem SAY …….
Üye

Prof. Dr. Levent GENÇ
Müdür
Fen Bilimleri Enstitüsü

Sıra No:……

Bu çalışma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimince Desteklenmiştir. Proje Numarası: FYL-2019-2894

İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI

Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

Koray DEVELİ

TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleştirilmesinde, çalışmam boyunca benden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen saygı değer danışman hocam Prof. Dr. Sarp Korkut SÜMER'e, yaptıkları katkılarından dolayı Sn. Prof. Dr. Cem Ömer EGESEL'e ve Sn. Doç. Dr. Sait M. SAY'a çalışma süresince tüm zorlukları benimle göğüsleyen arkadaşım Esra KURT'a ve hayatımın her evresinde bana destek olan değerli aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Koray DEVELİ

Çanakkale, Ocak 2020

SİMGELER VE KISALTMALAR

Kg	Kilogram
%	Yüzde oranı
m	Metre
cm	Santimetre
mm	Milimetre
min	Minimum
max	Maximum
TSE	Türk Standartları Enstitüsü

ÖZET

YÜKSEK ÖĞRETİM KURUMUNDA DERSLİK ERGONOMİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Koray DEVELİ
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
İş Güvenliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi
Danışman: Prof. Dr. Sarp Korkut SÜMER
03/01/2020, 51

Bu çalışmada, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde bulunan amfi, derslikler ve çizim salonundaki sıra ve masaların ergonomisi ve ilgili standarda uygunluğu araştırılmıştır. Örnek sayısı, %95 güven düzeyi ve %10 hata payı dikkate alınarak saptanmış ve 150 öğrenciden serbest ölçüm yöntemi ile 15 farklı antropometrik ölçüm alınmış ve 3 farklı eğitim alanında bulunan mobilyalara ait 14 boyut ölçülmüştür. Yapılan ölçüm değerleri kullanılarak; maksimum değer, minimum değer, ortalama, standart sapma, %5 ve %95'lik değerler belirlenmiştir. Öğrencilerden elde edilen antropometrik veriler, sıra ve masalardan alınan ölçüm sonuçlar, çeşitli araştırmacılar tarafından ortaya konulmuş olan ergonomik kriterler ve TS EN 1729-1 (Mobilya- Eğitim Kurumları için Sandalyeler ve Masalar-Fonksiyonel Boyutlar) standardına uyumu da incelenmiştir. Yapılan değerlendirmelerde; öğrenci antropometrik ölçüleri dikkate alınarak belirlenen ergonomik uygunluk oranlarının çizim salonu, derslik ve amfi mobilyaları için sırasıyla, %37,50, %12,50 ve %12,50 olduğu saptanmıştır. Mobilyaların ilgili standarda uygunluğunun ise çizim salonu, derslik ve amfi mobilyaları için sırasıyla; %69,23, %61,53 ve %46,15 oranlarında olduğu belirlenmiştir. Her üç eğitim mobilyasının da öğrenciler için yeterince ergonomik olmadığı ve standart koşullarını düşük oranlarda karşıladığı sonucuna varılmıştır. Öğrencilerin derslere motivasyonlarının yanı sıra boyun, sırt, bel ağrısı gibi kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarına neden olabileceği göz önüne alınarak, sınıf mobilyaları ve donanımlarının, ilgili standart, öğrencilerin antropometrik ölçüleri ve ergonomik tasarım ilkelerine bağlı kalınarak üretilmesi gerektiği belirlenmiştir.

Anahtar sözcükler: Ergonomi, Antropometri, Öğrenci, Mobilya, Üniversite, Standart

ABSTRACT

EVALUATION OF CLASSROOM ERGONOMICS IN FACULTY OF THE UNIVERSITY

Koray DEVELİ
Canakkale Onsekiz Mart University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Master of Science Thesis in Occupational Safety
Advisor: Prof. Dr. Sarp Korkut SÜMER
01/03/2020, 51

In this study, conformity to standard and ergonomics of tables and desks in the amphi, classrooms and drawing room at the Faculty of Agriculture of Canakkale Onsekiz Mart University were investigated. Number of samples, 95% confidence level and 10% error margin were determined and 15 different anthropometric measurements were taken by free measurement method from 150 students and 14 dimensions of furniture in 3 different classes were measured using the data; maximum value, minimum value, average, standard deviation, 5% and 95% values were determined. Anthropometric data obtained from the students were compared with the dimensions of classroom furniture, ergonomic criteria put forward by various researchers and compliance with TS EN 1729-1 (Furniture-Educational Institutions for Chairs and Tables-Functional Dimensions) standards. When the results were examined, the anthropometric measurements determined by taking into consideration the ergonomic suitability rates for the drawing room, classrooms and amphi furniture were determined to be 37,50%, 12,50% and 12,50% respectively. The conformity values of the furniture to the relevant standard for drawing room, classroom and amphi furniture were 69,23%, 61,53% and 46,15% respectively. It was seen that all three educational furniture were not ergonomic enough for the students and they met the standard conditions at low rates. Considering that students may cause musculoskeletal disorders such as neck, back, low back pain as well as low their motivation, it has been determined that classroom furniture and equipment should be produced according to the relevant standard, anthropometric measurements of the students and ergonomic design principles.

Keywords: Ergonomics, Anthropometry, Student, Furniture, University, Standard

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

TEZ SINAVI SONUÇ FORMU ii
İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI iii
TEŞEKKÜR iv
SİMGELER VE KISALTMALAR v
ÖZET vi
ABSTRACT vii
ŞEKİLLER DİZİNİ ix
TABLOLAR DİZİNİ x
BÖLÜM 1
GİRİŞ 1
1.1. Ergonomi ve Tarihçesi 2
1.2. Ergonominin Amaçları 3
1.3. İnsan-Makine-Ortam Sisteminde Ergonominin Önemi 4
1.4. Ergonomi ile İlişkili Bilim Dalları 5
1.4.1. Antropometri 5
1.5. Çalışmanın Amacı ve Önemi 13
BÖLÜM 2
DİĞER ÇALIŞMALAR 15
BÖLÜM 3
MATERYAL VE YÖNTEM 23
3.1. Materyal 23
3.2. Yöntem 24
BÖLÜM 4
BULGULAR VE TARTIŞMA 29
4.1. Öğrencilere Ait Antropometrik Ölçüm Sonuçları 29
4.2. Sınıf Mobilyalarının Ölçüm Sonuçları 33
4.2.1. Dersliklerin Standart ve Ergonomi Değerlendirilmesi 34
4.2.2. Amfinin Standart ve Ergonomi Değerlendirilmesi 36
4.2.3. Çizim Salonunun Standart ve Ergonomi Değerlendirilmesi 38
4.3. Genel Değerlendirme 40
BÖLÜM 5
SONUÇ VE ÖNERİLER 43
KAYNAKLAR 47
ÖZGEÇMİŞ I

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1. İnsan özellikleri ve görev sistemi (Sabancı ve Sümer, 2015).....4
Şekil 2. Normal dağılım ("Normal Dağılım Nedir ?", 2018).....7
Şekil 3. %5 ve %95'lik boyut sınırları için örnek (Prasanthi ve Pavani, 2015).....9
Şekil 4. Tasarımlarda kullanılan bazı minimum ölçüler ("Ergonomi Ders Notları-3", t.y.) .9
Şekil 5. İzdüşümü düzlemleri üzerinde direkt ölçüm yöntemi (Roebuck, 1975) 10
Şekil 6. Serbest el ile direkt ölçüm yöntemi aletleri (Sabancı ve diğerleri, 2012.).....11
Şekil 7. Elektronik direkt ölçme sistemi (Sabancı ve Sümer, 2015).....11
Şekil 8. Fotometrik oda yerleşimi ("Layout of Photometric Room", 2020).....12
Şekil 9. Andrometrik ölçüm sistemi (Sabancı ve Sümer, 2015).....13
Şekil 10.Stereo-fotometrik ölçüm sistemi (Sabancı ve Sümer, 2015) 13
Şekil 11.Ülkelere göre yıllar içerisindeki boy değişimi (Roser ve diğerleri, 2015) 14
Şekil 12.Ölçümü alınan sıra ve masalar, a-) derslik, b-) amfi, c-) çizim salonu sıra ve masaları.....23
Şekil 13.Ölçümlerde kullanılan aletler a-) boy ve kilo ölçer, b-) antropometre c-) açı ölçer, d-) dijital kumpas, e-) su terazisi 23
Şekil 14.Antropometrik ölçümler a-) sırt-parmak ucu mesafesi, b-) kol uzunluğu, c-) karın derinliği, d-) sırt-karın mesafesi, e-) kalça genişliği, f-) kalça-diz arkası mesafesi26

TABLOLAR DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1. Topluluk boyut oranlarının tahmininde kullanılan katsayılar (Bridger, 2003) 8
Tablo 2. Kullanılan ölçüm aletlerine ait teknik özellikler 24
Tablo 3. Öğrencilerden alınan boyutlar ve tanımları (Elibol ve diğerleri, 2005; Kahya ve diğerleri, 2018) 25
Tablo 4. Sınıf mobilyalarının boyutları ve tanımı (Elibol ve diğerleri, 2005; Kahya ve diğerleri, 2018; TS EN 1729-1, 2016) 28
Tablo 5. Erkek öğrencilere ait antropometrik veriler 29
Tablo 6. Kız öğrencilerden ait antropometrik veriler 29
Tablo 7. Erkek ve kadın öğrencilerin ölçülerinin toplamına ait antropometrik veriler 30
Tablo 8. Dersliklerdeki mobilya boyutlarının TSE standardı ve ergonomik değerler ile karşılaştırılması 34
Tablo 9. Amfideki mobilya boyutlarının TSE standardı ve ergonomik değerler ile karşılaştırılması 37
Tablo 10. Çizim salonundaki mobilya boyutlarının TSE standardı ve ergonomik değerler ile karşılaştırılması 38
Tablo 11. Derslik, amfi ve çizim salonundaki mobilyalarının, TSE standardı ve ergonomik değerler ile karşılaştırılması 41

BÖLÜM 1
GİRİŞ

Sınıf veya derslikler, eğitim ve öğretimin hayata geçirilebilmesi için farklı kişilik özeliklerine, beklentilere ve ihtiyaçlara sahip öğrencilerin hem birbirleri ile hem de materyaller ile etkileşim halinde olduğu sosyal bir ortamdır. Diğer bir ifadeyle derslik, eğitim ve öğretim etkinliklerinin yapıldığı bir sosyal alandır. Eğitim ve öğretim ile ilgili yapılan araştırmalarda, "Öğrenim süreci nasıl daha etkili hale getirilebilir" sorusunun cevabını bulmak için yapılan çalışmalar sonucu eğitmenlerin 5 özelliğe sahip olması gerektiği belirlenmiştir. Bu temel beceriler; zamanı iyi kullanma, öğrenci davranışlarını yönetme ve sınıf yönetimi, sunuya yer verme, öğretimi değerlendirme ve öğrencilerine dönüt verme olarak sınıflandırılmaktadır (Küçükahmet, 2012).

Ancak, öğretmenlerin temel becerisine ek olarak, müfredat programları, öğrenci toplulukları, okulun sosyal imkanları ve sınıfların öğrencilere uygunluğu gibi faktörler de öğrencilerin yetişmesinde önem arz etmektedir (Küçükahmet, 2012). Sınıf ortamındaki nem, hava akım hızı, sıcaklık, tahta ve tebeşirlerdeki tozlar ve sınıflarda yer alan sınıf mobilyaları öğrenciler için en önemli etmenlerdir. Öğrenciler fizyolojik, biyolojik, ruhsal ve zihinsel olarak gelişimlerinin en önemli dönemini sınıflardaki sıra ve masalarda geçirmektedirler. Bu nedenle sınıfların öğrencilerin fiziksel ve bilişsel özelliklerine uygun olarak tasarlanmaları çok önemlidir. (Akın ve diğerleri, 2014).

Ülkemizde, okullardaki sınıf mobilyalarının bir kısmı Alman ve İngiliz çocuklardan alınan ölçülere göre ya da herhangi bir ölçüm alınmadan tasarlanmış mobilyalardır. Öğrenci boyutları dikkate alınmadan, farklı fiziksel özelliklere sahip toplumların antropometrik ölçülerinden yararlanılarak üretilen sınıf mobilyalarının kullanışlı ve yararlı olduğu ifadesinin ne derece doğru olduğu tartışmaya açıktır. Bu nedenle dersliklerin tasarımında ulusal bir standardın oluşturularak bu standarda göre öğrencilere uygun sınıf mobilyası tasarlanması önem arz etmektedir. Öğrencilere uygun olarak düzenlenmiş derslikler, öğrencilerin vücut, sosyal, ruhsal ve bilişsel yapılarının gelişmesine önemli katkılar sağladığı gibi, öğrenmeye odaklanarak daha fazla bilgi ve beceri kazanmalarında, hatta düzenli, tertipli ve planlı olmalarında da rol oynayacaktır. Öğrencilerin fiziksel özelliklerine ve ulusal standarda yönelik yapılan çalışmalar ‘‘Ergonomi’’ adı verilen bilim dalı çerçevesinde yürütülmektedir (Akın ve diğerleri, 2014).

1.1. Ergonomi ve Tarihçesi

Ergonomi, insanların anatomik özelliklerini, antropometrik özelliklerini, fiziksel kapasitelerini ve toleranslarını göz önüne alarak, endüstriyel iş ortamındaki tüm faktörlerin etkisi ile olabilecek organik ve psiko-sosyal stresler karşısında, sistem verimliliği ve insan-makina-çevre uyumunun temel yasalarını ortaya koymaya çalışan disiplini bir araştırma geliştirme aracıdır. Kısaca insan, çevre ve makine özelliklerini ve bu özelliklerin birbiriyle ilişkisini inceleyen bilim dalı olarak tanımlanmaktadır. Bazı Avrupa ülkeleri ve ABD'de "İnsan faktörleri", bazı ülkelerde ise yaygın olarak kullanılan terimiyle ergonomi, insan kullanımına yönelik tasarım, çalışma ve yaşam koşullarının uygun hale getirilmesini amaçlayan uygulamaları kapsar (Türkdemir, 2003).

Ergonomi sözcüğü, Yunanca "Ergo" ve "Nomi" sözcüklerinden oluşmaktadır. Ergo iş, nomi ise bilim anlamına gelmektedir. Bazı ülkelerde "İnsan Faktörleri Mühendisliği" veya "İş Bilimi" adları ile anılmaktadır. Ergonomi biliminden insanlar, ilk çağlardan beri faydalanmışlardır. Ancak ergonomi bilimine öncülük eden çalışmalar, F.W. Taylor (1856-1915) tarafından yürütülmüştür. 1890'larda, insan-iş uyumunun artırılması için küreklerin modelleri üzerinde çeşitli araştırmalar yapan Taylor, çalışma koşullarını düzenlemeyi hedeflemiştir (Sabancı ve Sümer, 2015). Taylor hem ideolojik olarak geliştirdiği hem de deneyler yaparak uygulamaya koyduğu işin örgütleniş biçimi ve yönetimi konusundaki yaklaşımını 1911 yılında *"Bilimsel Yönetimin İlkeleri"* kitabında toplamış ve Taylorizm denilen üretim sürecinin organizasyonu ve kontrolündeki temel ilkeleri oluşturmuştur (Türkdemir, 2003).

İkinci Dünya Savaşına kadar, insanların teknolojik sistemlerin ortaya çıkardığı taleplere, edinilen tecrübe sayesinde uyum sağlayabileceği düşünülmüştür. Ancak savaş yıllarında insan yetenekleri önemsenmeden yapılan harp silah ve araçlarının kullanılması, önemli sayıda insan hayatına ve savaşın kaybedilmesine sebep olmuştur. Bu durum askeri teçhizatın hızlı teknik gelişimi için revizyonu zorunlu kılmakla beraber, çalışanı işe değil, işi çalışana uyduracak tasarım yaklaşımı ile makinalar ve insanı arasındaki uyum arttırılmıştır. Bununla birlikte teknolojik gelişmeler askeri dünya ile sınırlı kalmayıp, süratli bir şekilde iş dünyasında ve sivil uygulamalara da yayılmıştır (Türkdemir, 2003).

Makinelerin ve işlemlerin tasarımında, insan sınırları ve yeteneklerine uyacak iş çevrelerine artan bir ihtiyaç oluşmasıyla ergonomi çalışmaları hız kazanmıştır. Bu amaçla İngiltere`de kurulan "Ergonomi Araştırma Konseyi" (Ergonomics Research Council), 1961`de "Uluslararası Ergonomi Derneği" (International Ergonomics Association) adını alarak günümüzde de çalışmalarını devam ettirmektedir.

Amerika`da "Human Factors" (İnsan Faktörleri) ve "Human Engineering" (İnsan Mühendisliği), İngiltere`de "Applied Psychology" (Uygulamalı Psikoloji), İskandinav ülkelerinde "Bio-technology" (Canlı-Teknolojisi), Almanya`da "Arbeit Physiology"; günümüzde ise en genellikle "Ergonomics" (Ergonomi) olarak adlandırılan bu bilim dalı, insan ile çalışma ortamı arasındaki ilişkilerin bilimsel araştırması olarak kabul görmüştür. Bugün dünyanın elliden fazla ülkesinde Ergonomi konusunda araştırma enstitüleri çalışmalarını sürdürmekle beraber, bazı üniversitelerin lisans ve yüksek lisans programları arasında yer almış olup, birtakım ülkelerde ise orta öğretimde okutulan dersler arasına alınmıştır (Kahraman, 2013).

Ülkemizde ise ergonomi, üniversitelerin Endüstri Mühendisliği, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği ve Biyosistem Mühendisliği ile İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümlerinde lisans ve yüksek lisans ders programları arasında yer almaktadır (Sabancı ve Sümer, 2015).

1.2. Ergonominin Amaçları

İnsanlar cinsiyetine, yaşına, fiziksel, zihinsel ve ruhsal durumlarına göre farklı kişiliklere sahiptirler. Doğum anından itibaren dış dünyadaki birçok durum ve araçla etkileşim içerisindedir. Ortamın aydınlanması, sıcaklığı, gürültüsü, çalışma ortamının boyutları, tasarımı, yerleşimi, mobilyalar, kişinin sürekli etkileşim içerisinde bulunduğu araç ve gereçler, onu çeşitli şekillerde etkileyen etmenlerdir.

Ergonomistler, insanların çalışma ve bireysel ortamındaki riskleri ve bu riskler ile mücadele edebilmesini ve uyumlu olması ile ilişkili çalışmalar yaparlar. Kısacası ergonomi, yaşamın kişi üzerindeki olumsuz ve kısıtlayıcı etkilerinin ortadan kaldırılması ya da azaltılmasına yönelik bütün uygulamalardır. Bu çalışmalar, kişilerin hayatının insansılaşmasını amaçlar. İnsanların refah seviyesini arttırır. Bu nedenle ergonomi bilimi sadece çalışma ortamı ile ilgili değil, bir bebeğin beşiğinden, evlerde oturulan sandalyelere, masaların yüksekliğine, bıçak, tornavida ve çatalın ağırlığına kadar birçok faktör de ergonomi biliminin konusudur. Ergonomi bu faktörleri insana en uygun biçime getirmeye çalışır.

Temel olarak ergonomi biliminin amaçları;

1. Günlük hayatta ve çalışma ortamında kullanılan ekipman ve düzeneklerin insan fiziksel özelliklerine uygun olarak düzenlenmesi,

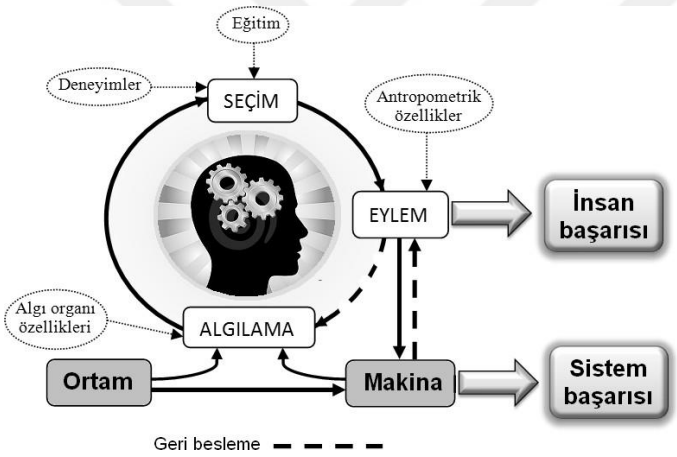
2. İnsan güvenliğinin sağlanması, sağlığının korunması ve iyileştirilmesi sonucu insan performansının arttırılarak aynı zamanda insan mutluluğunun ve refahının sağlanmasıdır.

Artan teknolojik ilerlemeye bağlı olarak insan faktörlerinin önemi artmaktadır.

Sıklıkla maliyeti yüksek ve karmaşık sistemler, insan faktörlerini göz önüne almadığında ciddi problemler oluşturabilmektedir. Bu nedenle insan-makine-ortam sisteminin ergonomik açıdan öneminin anlaşılarak uyum içinde gerçekleştirilebilmesi gereklidir (Güler, 1997).

1.3. İnsan-Makine-Ortam Sisteminde Ergonominin Önemi

İnsanların çalıştığı ortamda makinelere uyum sağlamasını beklemenin anlamsız olduğu yaklaşımı, çeşitli güvenlik sorunları ve verimlilikte azalma gibi olumsuzluklar nedeniyle, 1900'lü yılların başlarında terkedilmeye başlanmıştır. Sadece insan boyutları esas alınarak makinelerin tasarlanması yeterli olmamaktadır. İnsan, makine ve çalışma ortamı koşulları bir bütün olarak düşünülmelidir. Buna insan-makina-ortam sistemi denir. Bu sistemin amacı iş hayatında kısa ve uzun süreli değişiklikler meydana getirmektir (Güler, 1997). İnsan-makina-ortam ilişkisi Şekil 1' de gösterilmiştir.



Şekil 1. İnsan özellikleri ve görev sistemi (Sabancı ve Sümer, 2015)

Bugüne kadar birçok ülkede yapılan araştırmalar, çalışma ortamlarında kişilerde sırt, omuz, mide ve dizlerde ağrı şeklinde ortaya çıkan sağlık sorunları, işitme yeteneği kayıpları, akciğer hastalıkları gibi birçok kronik ve akut sağlık sorunu risklerinin olduğunu göstermektedir. Bu sorunların çözülebilmesi ya da azaltılabilmesi için ergonomik faktörler mutlaka dikkate alınmalıdır. Üretim sistemlerinde iş sağlığı ve iş başarısının artırılması için dikkate alınması gereken ergonomik etkenler;

- İnsan Özellikleri,
- Ortam ve Makina Özellikleri ve
- İş Güvenliğine

ilişkin etkenler olarak sınıflandırabilir (Sabancı ve Sümer, 2015)

1.4. Ergonomi ile İlişkili Bilim Dalları

Ergonomiye birçok bilim dalı katkıda bulunmaktadır. Ergonomi kapsamında ilişkili en önemli bilim dalları aşağıda açıklanmıştır.

Anatomi: İnsan iskeleti, vücut postürü, kasların kullanımı konularıyla ilgilenir. Eklemlerin hareketi ve yönü, kasların etkinliğini ve direncini arttıran duruş ve konumlar, kol ve bacakların yapısal özellikleri gibi konuları kapsar.

Antropometri: İnsanın vücut ölçülerini inceler. İnsanların araç ve gereçleri kolaylıkla kullanabilmeleri, bu araç ve gereçlerin insan için ideal boyutlarının belirlenmesi, insanın anatomik, fizyolojik ve psikolojik özelliklerine uygun olarak tasarımlanması gerekmektedir.

Fizyoloji: Organ, doku ve hücrelerin aktivitelerini inceler. Çalışma ortamı ve metotlarının insan bünyesine elverişli olmasını sağlar. Dinamik ve statik çalışma, harcanın enerjinin analizi, ısı ve vücuttaki tepkisi gibi konularda yaptığı incelemeler fizyoloji kapsamındadır.

Psikoloji: Mantıksal ve duygusal açıdan insan davranışlarını bütün yönleriyle konu edinir. Tasarımcılar psikolojinin dikkat, bilgi işleme, karar verme alanlarını içeren mühendislik psikolojisiyle daha çok ilgilenirler. Ayrıca çalışma ortamında renk, ışık ve düzen gibi psikolojik rahatlık sağlanarak çalışan için hoş bir ortam oluşturulması amaçlanır. Ayrıca algı, uyanıklık ve iş öğrenimi gibi konularıyla da ergonomiye katkı sağlamaktadır.

Organizasyon: Dinlenme, iş değişimi, iş öğretimi, birlikte çalışabilmek gibi konular ile çalışan insanın işten etkilenmesini azaltmayı hedefler (Yaşar ve Kahveci, t.y.).

Yukarıda açıklanan bilim dalları arasında antropometri bilimi, insan, ortam ve makine unsurlarından en önemlisi olan insan ile ilgili özelliklerin belirlenmesi için çalışmaktadır. İnsana uygun ve ideal makine ve ortam koşullarının tasarımlanması için, antropometrik verilerden yararlanılmaktadır.

1.4.1. Antropometri

Çalışma yerlerinin tasarımında, insan ölçülerinin bilinmesi insan-makine sistemleri tasarımının ön koşuludur. Bu nedenle bir makina, tasarım yönünden ne kadar iyi olursa olsun, eğer kullanacak insanın ölçülerine ve özelliklerine uygun değilse, etkin olarak kullanılamaz.

Çalışan insanların bedensel yeteneklerinin ve konforunun en üst düzeyde olabilmesi vücut boyutlarına uygun olmasına bağlıdır. Verimliliğin en önemli faktörü yaşam ve çalışma ortamında kullandığı donanımların insanın vücut ölçülerine uygun olmasıdır (Bridger, 2003). Antropometri, insan vücut ölçülerini vücut hareket alanın sınırlarını ve vücut özelliklerini inceleyen bir bilim dalıdır. Yunanca antropos (insan) ve metrikos (ölçü)

sözcüklerinden oluşmaktadır. Beden ölçüleri ile ilgili ilk çalışma 19. yüzyılın son yarısında Belçikalı bir matematikçi olan Adolphe Quetelet tarafından gerçekleştirilmiştir. Quetelet, antropolojik verilere ilk kez istatistiği uygulayarak, 1870 yılında yayınladığı "Anthropometric" isimli kitabı ile "antropometri" sözcüğünün isim babası olmuştur (Barut ve Kıran, 2005).

Antropometrik ölçümler, kullanıcının optimum hareket alanının saptanması için de kullanılmaktadır. İnsan vücudu üzerinde 300'den fazla farklı boyut belirlenebilmesine rağmen sadece amaca uygun olarak saptanan boyut ölçümleri alınmalıdır.

Diş fırçalarının kıl ve sap uzunlukları, cerrahların kullandıkları neşterlerin boyutları, otomobil takım çantalarındaki aletler, elektronik aygıtlar üzerindeki düğmeler, cep telefonlarının boyutlarının belirlenmesinde bile antropometrik verilere ihtiyaç vardır. Ancak bu antropometrik boyutlar da farklı topluluk ve ırklarda büyük ölçüde farklılıklar gösterir. Örneğin; üretici firma ürününü Orta ve Güney Amerika'da veya Güneydoğu Asya'da satmak isterse, ürün boyutlarının Güneydoğu Asya ülkelerindeki kullanıcılara uygun olmasına dikkat etmelidir. Eğer ürünü Kuzey Avrupalıya satmak isterse o bölgenin insanlarının vücut ölçülerine göre ürünün boyutlarını değiştirmelidir (Bridger, 2003).

Eğer bir alet, ABD'li erkek nüfusun %90'ına uygun tasarlanmışsa, bu alet kabaca %90 oranında Alman, %80 oranında Fransız, %65 oranında İtalyan, %45 oranında Japon, %25 oranında Taylandlı ve %10 oranında Vietnamlı bir bireyin antropometrisine uygun olacaktır. Yani antropometrik ölçüler ulus, bölge, yaş, cinsiyet, beslenme, sağlık, spor, genetik farklılıklar ve hatta sosyal statü gibi pek çok değişkenin etkisi altındadır. Örneğin Almanya'da erkeklerin ortalama boyu 181 cm iken, İsviçre'de 175, Türkiye'de 174 cm ve Uzak Doğu'da ise 162 cm'dir. Bu anlamda antropometri bilimi, bireyler ve topluluklar arasındaki anatomik farklılıkları ve benzerlikleri saptamak amacıyla vücut ölçülerinin bilinmesi ve değerlendirilmesiyle ilgilenir (Bridger, 2003; Roser ve diğerleri, 2015).

Antropometrik Veri Tipleri

Yapısal antropometrik veriler: Bireyin sabit (statik) pozisyonlarda vücut boyutlarının ölçülmesi ile belirli bir anatomik yapıdan bir diğer anatomik yapıya, ya da sabit bir noktaya göre (eklemlerin yerden yüksekliği, diz arkasının yerden yüksekliği vb.) ölçülmesi ile elde edilen verilerdir. Yapısal antropometrik verilerden yararlanıldığı bazı alanlara, mobilya boyutlarının ve giysi bedenlerinin sınırlarının belirlenmesi örnek verilebilir.

Fonksiyonel antropometrik veriler: Bu veriler sabit bir referans noktasına göre vücudun bir bölümünün hareketlerini tanımlayan verilerdir. Örneğin oturan bir kişi, parmak

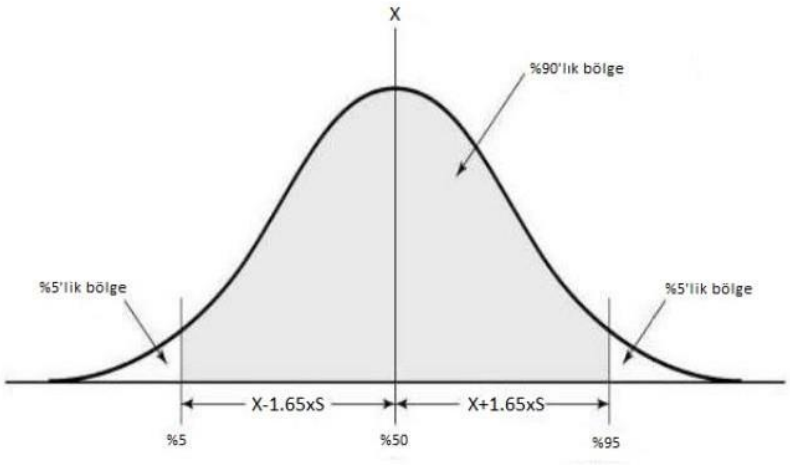
uçları karşıya bakacak şekilde kolunu karşıya doğru uzattığında ileriye doğru ulaşabileceği maksimum mesafenin verileri elde edilir. Bu alan “iş alanı hacmi" olarak tanımlanır. Bu iş alanı hacminin büyüklüğü ve şekli operatörün vücudunun ulaşabileceği maksimum mesafelere bağlıdır.

Kuvvetsel antropometrik veriler: İnsan vücudundaki yüklerin mekanik analizinde kullanılan bu veriler, tasarımcıların iş alanındaki göstergelerin ve kontrol elemanlarının optimum yerleşim bölgesinin belirlemesinde yardımcı olur (Bridger, 2003).

Tasarımda İstatistiksel Uygulamalar

Vücut boyut ölçümleri, olabilecek antropometrik uyumsuzluklar analiz edildikten ve hangi antropometrik verilerin bu problemin çözümünde uygun olacağına karar verildikten sonra alınmalıdır. Daha sonra uygun bir yüzdelik alanı seçilmelidir. Çoğu tasarımda uyumsuzluk aşırı uçların sadece birinde olmaktadır, bu yüzden ya maksimum ya da minimum ölçüleri seçilmelidir (Bridger, 2003).

Normal Dağılım: Tasarımda kullanılan normal dağılımın iki parametresi, ortalama ve standart sapmadır. Ortalama bir merkez eğilimi ölçüsüdür. Standart sapma ise her ölçünün ortalamadan farklılığıdır. Böylece ortalama değer, normal dağılımın x-ekseni (yatay eksen) üzerindeki konumunu belirler. X ekseni üzerindeki bu bölge Şekil 2’te gösterilmiştir.



Şekil 2. Normal dağılım (“Normal Dağılım Nedir ?”, 2018)

Bu grafikte dağılımın yüksek bir tepe ve tepenin iki yanında hızlı bir iniş bulunur. Bir boyutun standart sapması küçüldükçe ölçümler ortalama değere yakınlaşır. Standart sapma değeri büyüdükçe ortalama değerden uzaklaşır ve grafik daha yassı bir şekil alır. Ancak bir topluluktaki ortalama ve standart sapma değerlerinin hesaplanabilmesi için, o topluluğu temsil edebilecek sayıda insan üzerinde ölçümler yapılması gereklidir (Sabancı ve Sümer, 2015).

Diziyi tahmin etme: Standart sapma bir örnek grubundaki ölçümlerin dağılımı hakkında bilgiler içermektedir. Örneğin boy ortalaması 1,75 m olan bir toplulukta standart sapma 0,10 m ise, bu insanların üçte ikisinin boyu 1,65 ile 1,85 arasındadır. Kalan üçte bir bu ekstremlerin ötesindedir. Standart sapma ve ortalama değerler kullanılarak, belirli bir yüzdenin altında kalacak olan boy tahmini yapılabilir.

Normal dağılım değerlerinden yararlanılarak x-ekseninde normal eğrinin altında kalan herhangi bir nokta, ortalamadan standart sapmanın sayısal terimlerine göre ifade edilebilir. Örneğin, standart sapma 1,65 sabiti ile çarpılıp, ortalamadan çıkarılırsa, nüfusun %5'inin altında kaldığı uzunluk elde edilir. Eğer 1,65 ortalamaya ilave edilirse nüfusun %95'inin düştüğü uzunluğu bulunur. Bunlara %**5'lik ve %95'lik** boyutlar denir. Çizelge 1'de gösterildiği gibi, %5'lik değer o toplumun en küçük boyutlara sahip %5'ini, %95'lik değer ise o toplumun en büyük boyutlara sahip %5'ini ifade etmektedir, %1'lik ve %99'luk boyutlar için 2,32 sabit sayı kullanılır (Bridger, 2003).

Tablo 1

Topluluk boyut oranlarının tahmininde kullanılan katsayılar (Bridger, 2003)

% Değerler	Sabit katsayısı
%10'uncu veya %90'ıncı	1,28
%5'inci veya 95'inci	1,65
%2,5'inci veya 97,5'inci	1,96
%1'inci veya 99'uncu	2,32

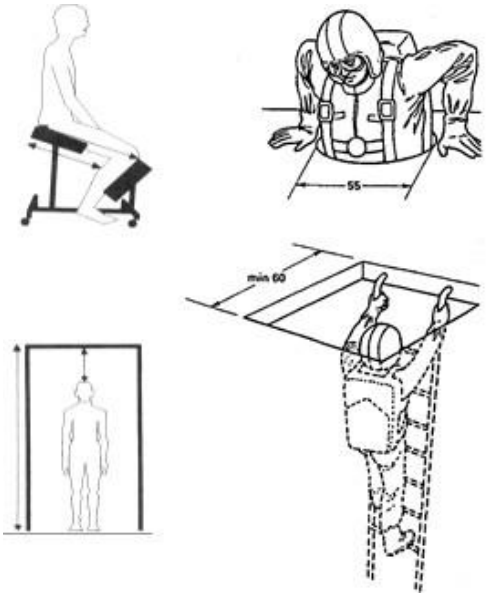
Bir antropometrik ölçümün ortalama ve standart sapması kullanılarak, toplumdaki kişilerin daha fazlasına hitap edecek vücut ölçüsü dizileri tahmin edilebilir. Böylece bir antropometrik verinin ortalama ve standart sapması verildiğinde, toplumun bilinen bir yüzdelik dilimindeki vücut boyutlarını hesap etmek olanaklıdır. Şekil 3'te kadın ve erkek için %5'lik, %50'lik ve %95'lik boyutlar ile ilgili bir örnek verilmiştir.



Şekil 3. %5 ve %95'lik boyut sınırları için örnek (Prasanthi ve Pavani, 2015)

Maksimum ve minimum ölçüler: Tasarımlarda, uygun antropometrik ölçünün yüzdelik oranı seçilir. Bu seçim, tasarlanan materyalin özelliklerine göre değişiklik göstermektedir. Örneğin kapı yüksekliğinde erkek boyu minimum yükseklik olarak seçilirse, çok uzun insanlar bile bu kapıdan geçebilir.

Ayrıca koltuk genişlikleri de minimum ölçü kullanılarak belirlenir. Şekil 4'te görüldüğü üzere %90'lık bölge içerisindeki en geniş kalçalı insana göre belirlenmelidir.



Şekil 4. Tasarımlarda kullanılan bazı minimum ölçüler ("Ergonomi Ders Notları-3", t.y.)

Minimum ölçüler dikkate alındığında bir kapının genişliği, büyük kalçalı bir insanın kalçasından daha az genişlikte olmamalıdır. Bir kapı kulpunun maksimum yüksekliği belirlenirken en kısa bireyin de bu kulpa ulaşması sağlanır. Yüksekliği ayarlanamayan koltukların kullanıldığı, toplu ulaşım araçlarında ve konser salonlarının koltuk yüksekliklerinde de bu prensip dikkate alınır. Koltuk yüksekliği, toplumdaki diz altı yüksekliğinin %5' lik değerinden daha yukarda olmamalıdır (Bridger, 2003).

Antropometrik Ölçüm Yöntemleri

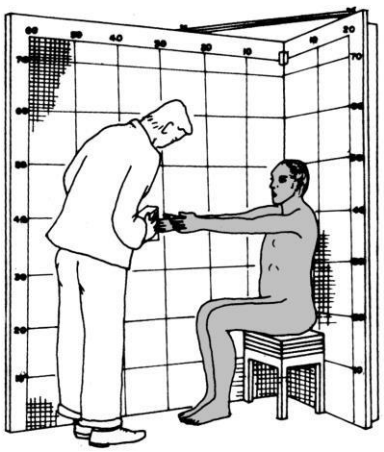
Antropometrik ölçümlerin belirli duyarlılıkta ve hatasız yapılması gereklidir. Ölçüm hatalarını azaltmak için; ölçümlerin tekrarı, aynı ölçümün farklı yöntemlerle yapılması ve uygulanan ölçüm yönteminin değiştirilmesi gibi birçok önlem alınarak hata payı azaltılabilir.

Bu yöntemler, direkt ölçüm ve fotometrik ölçüm yöntemleri olmak üzere iki grup altında incelenebilir.

Direkt Ölçüm Yöntemleri: Direkt ölçüm yöntemleri üç grup altında toplanabilir:

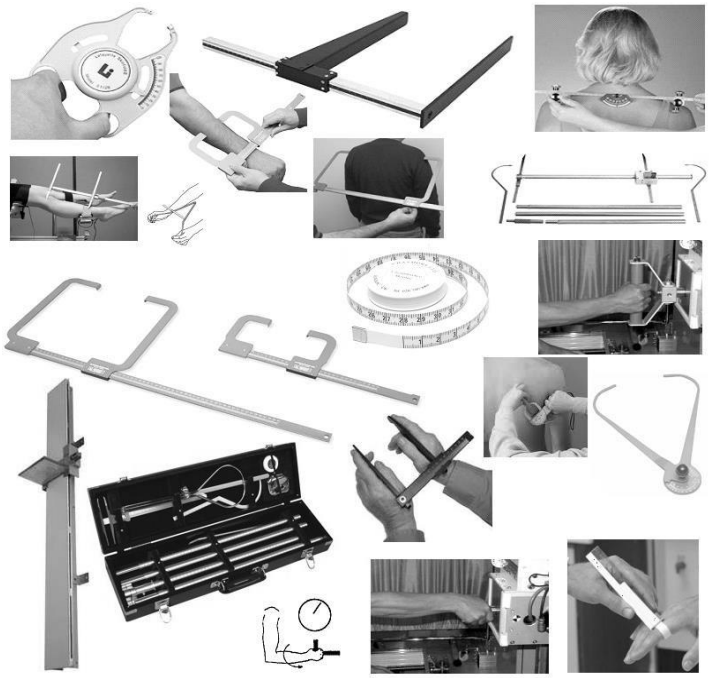
- İzdüşümü düzlemleri üzerinde ölçüm yöntemi,
- El aletleriyle serbest ölçüm yöntemi,
- Elektronik ölçüm yöntemi.

İzdüşümü düzlemleri ölçüm yönteminde kişi, dik iki yüzey arasında Şekil 5'te görüldüğü gibi yerleştirilir ve dik yüzeyler üzerinde ıskalalardan okumalar yapılır (Sabancı ve Sümer, 2015). Bu yöntemle fazla duyarlılık gerektirmeyen örneğin, boy veya kol uzunluğu gibi doğrusal boyutlar ölçülmektedir.



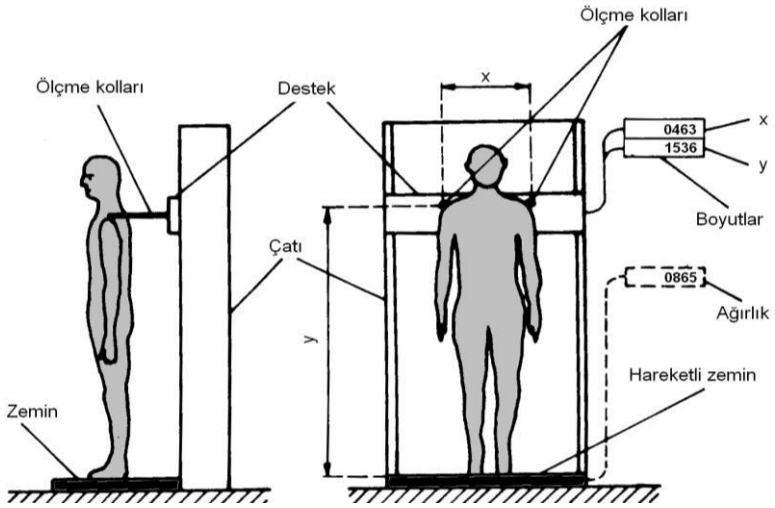
Şekil 5. İzdüşümü düzlemleri üzerinde direkt ölçüm yöntemi (Roebuck, 1975)

El aletleriyle serbest ölçüm yönteminde Şekil 6'da görülen aletlerle ölçümler yapılmaktadır. Bu yöntem ekonomikliği ve kolaylığı nedeniyle yaygın olarak kullanılmaktadır.



Şekil 6. Serbest el ile direkt ölçüm yöntemi aletleri (Sabancı ve diğerleri, 2012.)

Elektronik ölçüm yönteminde (Şekil 7) ölçülecek boyut iki duyarlı elektronik alıcı arasına alınmakta ve boyut direkt olarak cihazın göstergesinden okunmaktadır.

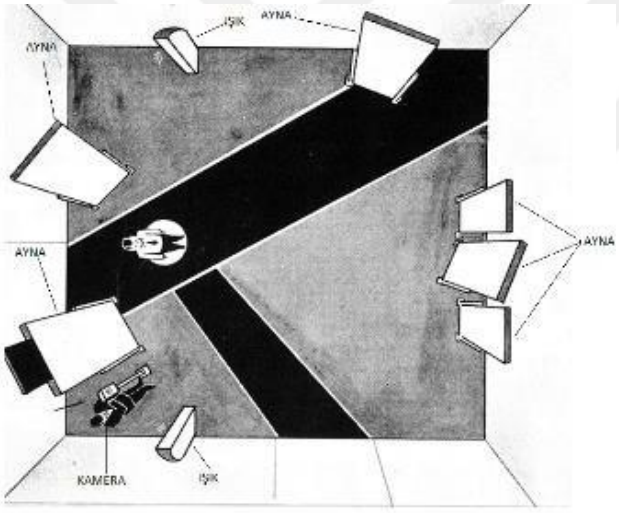


Şekil 7. Elektronik direkt ölçme sistemi (Sabancı ve Sümer, 2015)

Fotometrik Ölçüm Yöntemleri: İnsan vücudunun boyutlarının belirlenmesi için her bireyden tek tek alınan ölçümler hem zaman kaybına hem de ölçen ve ölçülen kişiler üzerinde yorgunluğa sebep olmaktadır. Bu yorgunluk hissinin hata payını attırmasını engellemek amacıyla fotometrik ölçüm yöntemleri geliştirilmiştir. Ancak fotometrik ölçüm yöntemlerinin paralaks hata boyutu ve sistem maliyetinin oldukça yüksek olması gibi dezavantajları mevcuttur.

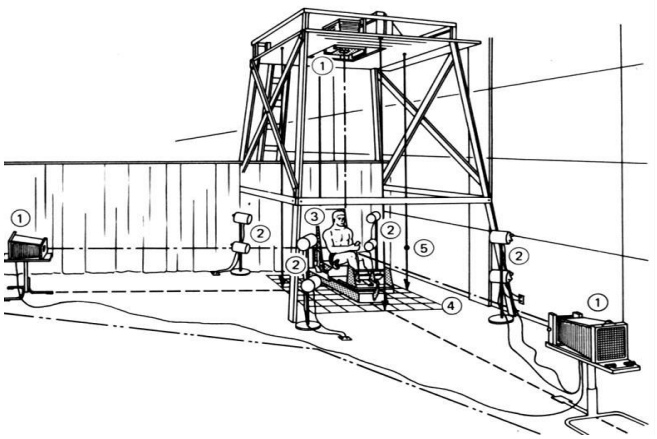
Fotometrik ölçüm yöntemleri; fotometrik kamera, andrometrik kamera ve sterometrik kamera sistemi olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır.

Fotometrik kamera sistemi bir fotoğraf makinesi ile dört değişik yönden görünüş sağlayan aynaların ve senkronize olmuş flaşların uygun yerleşimiyle oluşmaktadır (Şekil 8). Bu yöntem ile %0,1 duyarlığında ölçüm yapılabilmesine karşın, çok pahalı ve yerleşimi oldukça güç bir sistemdir (Sabancı ve Sümer, 2015).



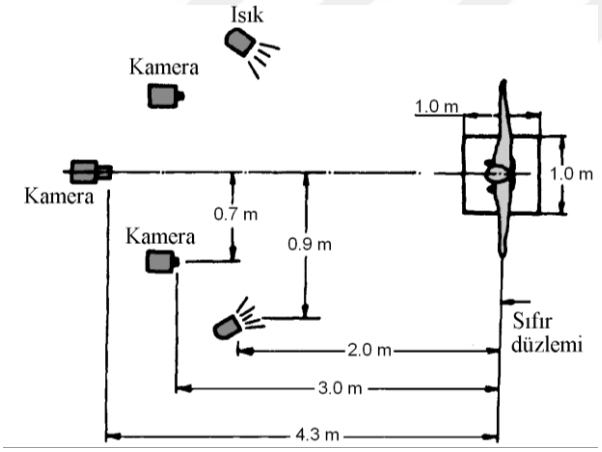
Şekil 8. Fotometrik oda yerleşimi (“Layout of Photometric Room”, 2020)

Andrometrik kamera sistemi üç fotoğraf makinesinin insanın antropometrik eksenlerinden fotoğraf verecek şekilde yerleştirilmesinden oluşmaktadır. Makineler insanın ön, yan ve üst eksenleri üzerine yerleştirilmektedir (Şekil 9).



Şekil 9. Andrometrik ölçüm sistemi (Sabancı ve Sümer, 2015)

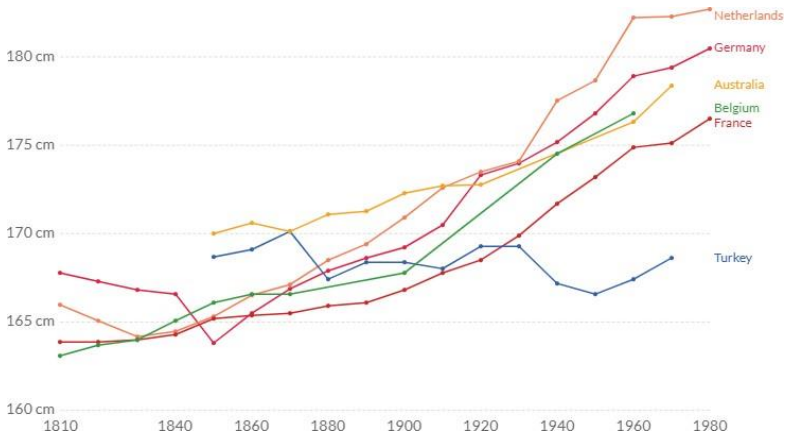
Stereo-fotometrik sistem de üç adet fotoğraf makinesinden oluşmaktadır (Şekil 10). Çok duyarlı sonuçlar vermesine rağmen makine teçhizatın satın alma bedelinin yüksek olması dezavantajdır. İnsan vücut yüzeylerinin haritasını çıkarmak için geliştirilen bu sistem insan vücut organlarının derinlik, genişlik, uzunluk gibi doğrusal tüm boyutlarının belirtilmesinde kullanılabilmektedir.



Şekil 10. Stereo-fotometrik ölçüm sistemi (Sabancı ve Sümer, 2015)

1.5. Çalışmanın Amacı ve Önemi

Antropometrik çalışmaların toplum için önemi büyüktür. Çünkü gerek sosyal gerek iş hayatında bireyler ile etkileşim halinde olan alet ve ekipmanlar, kullanılan bütün giysiler, mobilyalar, o toplumun verilerine göre tasarlanmaktadır. Ancak bu veriler yıllar içerisinde fizyolojik, genetik ve çevresel sebeplerden dolayı değişiklik gösterebilmektedir. Bu nedenle belirli aralıklarla bu çalışmaların yenilenmesi gereklidir. Şekil 11'de yıllar içerisindeki boy değişimi bazı ülkeler için gösterilmektedir.



Şekil 11. Ülkelere göre yıllar içerisindeki boy değişimi (Roser ve diğerleri, 2015)

Bu çalışmada, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ndeki amfi, derslikler ve çizim salonundaki sıra ve masaların, ilgili standarda uygunluğu ve ergonomisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç kapsamında, fakültede kullanılan eğitim mobilyalarının fakülte öğrencilerine ait antropometrik ölçülerine uygunluğu da araştırılmıştır. Saptanan örneklemi her öğrenciden el aletleri ile serbest ölçüm yöntemi kullanılarak antropometrik ölçülere alınmış, sıra ve masaların ergonomik olarak uygunluğu belirlenmiştir. Ayrıca sıra ve masalar için belirlenen boyut özellikleri, diğer araştırmacılar tarafından ortaya konulan veriler, ergonomik değerler ve TSE standartlarındaki veriler ile karşılaştırılarak aradaki farklar ve uygunluklar değerlendirilmiştir.

Bu çalışma, tasarımda kullanılacak antropometrik verilerin elde edilmesi bakımından bir örnek çalışma niteliğindedir. Ayrıca, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi'nde ilk olarak gerçekleştirilen bu çalışma, Ziraat Fakültesinin yanı sıra, diğer fakülteler için de ideal eğitim mobilyalarının öğrencilere sağlanabilmesi bakımından önemli bir yönlendirici rehber niteliği taşımaktadır.

BÖLÜM 2
DİĞER ÇALIŞMALAR

Kurban ve diğerleri (2015), Bartın'da dört lisede çeşitli sınıflarda sıra ve masaları ergonomik ve yapısal olarak incelemişlerdir. Liselerde iki tipte (masif ahşap ve kompozit ahşap) ve iki boyutta (tek ve çift kişilik) masa ve sıralar tespit ederek, tüm sıralar ve masaları inceleyip yapısal deformasyonları belirlemiş, tespit edilen deformasyonları 5 kritere göre sınıflandırmışlardır. Tek kişilik masaların koltuk uzunluğunun 18 cm daha uzun olduğu, masanın genişliğinin standart olarak belirtilen değerden 8 cm daha kısa olduğu, çift kişilik masaların masa genişliğinin standart olarak belirtilen değerden 12 cm daha kısa olduğu belirlenmiştir. Çalışmada, okul mobilyaları için antropometrik bir veri tabanı geliştirilmesi ve öğrenciler için daha ergonomik mobilyaların tasarlanması amacıyla bu bilgilerin dikkate alınması gerektiği belirtilmiş, daha fazla antropometrik veri toplamaya odaklanılması ve okul mobilyası üreticilerinin bu verileri tasarımlarında yansıtması gerektiği vurgulanmıştır.

Açık ve diğerleri (2014), ilköğretim öğrencilerinin antropometrik özellikleri ile kullandıkları okul mobilyalarını karşılaştırarak, sonuçların ders postürü ve kas-iskelet sistemi problemleri üzerinde oluşturduğu etkileri belirlemişlerdir. Çalışmayı Ankara İli Çankaya İlçesi Seyranbağları İlköğretim Okulu'nda 2., 4., 6. ve 8. sınıflarda okuyan 140 öğrenci ile (70 kız 70 erkek) gerçekleştirmişlerdir. Çocukların antropometrik boyutları ile okul mobilyasının boyutlarının birbiriyle ilişkisini analiz etmişlerdir. Sonuç olarak, öğrenciler için uygun okul mobilyası kullanılmadığını belirleyerek, (sıra yüksekliği %96,4'ü için, sandalye oturma yeri yüksekliği %94,3'ü için, sandalye oturma yeri derinliği %75,7'si için uygun değildir) sıraların yüksek, sandalyelerin yüksek ve derin olması sonucunda, öğrencilerin ders boyunca sandalyenin önünde ve sırt desteksiz olarak oturduklarını gözlemlemişlerdir.

Gouvali ve Boudolos (2006), okul mobilyalarının boyutlarının öğrencilerin antropometrisi ile ilişkisini inceleyen bir çalışma yürütmüşlerdir. Kullanılan mobilya büyüklüğüne göre 3 grup şeklinde 6-18 yaşları arasındaki çocuklardan antropometrik boyut ölçümleri (omuz, dirsek, diz ve popliteal yükseklik, kalça-popliteal uzunluk ve kalça genişliği) almışlardır. Özel olarak tasarlanmış bir antropometrik sandalyede oturan çocuklara, uyluklarının oturma yeri ile tam temas halinde olacakları, alt ve üst bacaklarının dik açılarda olacakları, ayaklarının hareketli bir ayak dayanağına yerleştirilerek dik olacak şekilde oturmaları talimatlarını vermiş ve ardından sırtlık, kalça ve sırtla temas edecek şekilde hareket ettirilerek ölçümler almışlardır. Sonuçlara bakıldığında, masa ve koltuk

yüksekliğinin çoğu çocuk için kabul edilen sınırlardan daha yüksek olduğunu (sırasıyla %81,8 ve %71,5), koltuk derinliğinin çocukların sadece %38,7'sine uygun olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmada, okul mobilyası boyutları ile çocukların antropometrik verileri arasındaki eşleşmenin incelenmesi sonucu özellikle masa yüksekliği, koltuk yüksekliği ve koltuk derinliği için önemli bir uyumsuzluk ortaya çıktığı rapor edilmiştir.

Kalınkara ve diğerleri (2011), Denizli'de Pamukkale Üniversitesi'ne bağlı çeşitli fakülte ve yüksekokullarda eğitim yapılan sınıfların tasarımına yönelik antropometrik ölçülerin belirlenmesi amaçlı bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada toplam 296 kız ve erkek öğrenci araştırma kapsamına alınarak oturma (7 ölçü) ve ayakta durma (7 ölçü) pozisyonlarında toplam 14 antropometrik ölçü almışlardır. Sıra tasarımı yapılırken oturma sırasında bireyin dirsek yüksekliğinin temel alınması gerektiğini, ayakta durma pozisyonundaki dirsek yüksekliğiyle arasındaki yüksekliğin 64,7 cm olması gerektiğini tespit ederek, 60-70 cm arasında olan bir sıra yüksekliğinin öğrenci için uygun olduğunu belirlemişlerdir. Sonuç olarak ergonomist ve eğitimcilerin iş birliği ile, teknolojik gelişmelerin ve antropometrik verilerin yükseköğrenim ortamlarına uygulanmasının, bedensel deformasyonlara ve yorulmalara neden olacak olan olumsuzlukları ortadan kaldıracağını bildirmişlerdir.

Tunay ve Melemez (2010), yükseköğretimde kullanılan sınıf mobilyaları için gerekli antropometrik ölçümler yapmışlardır. 1049 öğrenciden 13 boyutta (ağırlık, boy, omuz genişliği, kalça genişliği, oturma yüksekliği, göz yüksekliği, omuz yüksekliği, dirsek yüksekliği, diz kalça arası uzunluğu, popliteal (diz altı) uzunluğu, diz yüksekliği, popliteal yükseklik) statik antropometrik ölçümler yapmışlardır. Elde edilen veriler, ölçülen masa ve sandalyelerinin verileriyle karşılaştırmışlardır. Çalışmada, erkek öğrenciler için ortalama ağırlığı 69,50 kg, boyu 1749 mm ve popliteal boyu 433 mm, kız öğrenciler için ortalama ağırlığı 56,02 kg, boyu 1618 mm, popliteal boyu 421 mm olarak saptamışlardır. Bu antropometrik ölçümlere göre popliteal yükseklik ve koltuk yüksekliği, diz yüksekliği ve masa boşluğu, kalça-popliteal uzunluk ve koltuk derinliği arasında bir uyumsuzluk olduğunu görmüşlerdir. Ayrıca, bu verilerin üniversitelerin sınıflarında, kütüphanelerinde, laboratuvarlarında ve tiyatrolarında veya konferans salonlarında kullanılacak mobilyaların tasarımında kullanımını önermişlerdir.

Castellucci ve diğerleri (2015), popliteal (diz altı) yüksekliğin sınıf mobilyası seçiminde kullanımının uygunluğunun belirlenmesini amaçlamışlardır. Şili'deki Valparaiso bölgesinde yaşayan, 6-18 yaşları arasında 3046 öğrenciden (1382 kız ve 1664 erkek) oluşan bir örnek grubundan, Şili antropometrik boyutları arasında olmayan boy ve popliteal

yükseklik ölçülerini de ekleyerek toplam 6 antropometrik ölçü almışlardır. Sonuçlara bakıldığında ise, öğrencilerin antropometrisine en uygun antropometrik boyutun popliteal yükseklik olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca, dünya çapında yayınlanan standartlarda mobilya seçiminde popliteal yükseklik ölçülerinin kullanılmamasının sebebini boy ölçümü almanın daha kolay olabileceğine bağlamışlar ve altı boyut içinde en yüksek eşleşmeyi popliteal yüksekliğin sağlamış olduğunu vurgulayarak, sınıf mobilyaları konusunda en önemli antropometrik boyut olduğunu rapor etmişlerdir.

Mehrparvar ve diğerleri (2015), İran orta okulundaki 6 farklı etnik kökenlerdeki (1271 Fars, 1234 Kürt, 1342 Lor, 1192 Baluç, 1200 Türk ve 1191 Arap) öğrencilerin antropometrik boyutlarını ölçmeyi amaçlamışlardır. 12 ila 14 yaşları arasındaki 7400 öğrenciden 22 antropometrik ölçü alarak, %5, %50 ve %95'lik değerlerini karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak, farklı İran etnik kökenlerindeki farklı öğrencilerde önemli ölçüde farklılıklar belirleyerek, okul mobilyaları tasarlanırken bu farklılıklara dikkat edilmesi gerektiğini belirlemişlerdir. Ayrıca, öğrencilerin etnik kökenleri, cinsiyetleri ve yaşlarının dikkate alınarak özel olarak tasarlanmış ve üretilmiş mobilyalara ihtiyaçları olduğunu, her etnik köken için ayrı ayrı okul mobilyası tasarlamanın çok zor olmasına rağmen, antropometrik veriler kullanılarak okul mobilyası tasarlamanın en doğru yaklaşım olacağını belirtmişlerdir.

Hoque ve diğerleri (2016), 11-15 yaşları arasındaki 300 Bangladeşli ortaokul öğrencisinden (150 erkek 150 kız) elde ettikleri 15 antropometrik boyutu, mevcut sınıf mobilyalarından elde ettikleri 8 antropometrik boyutun verileriyle karşılaştırarak aradaki uyuşmazlığı tespit etmeyi amaçlamışlardır. Veriler incelendiğinde, koltuk derinliği için %97,99, koltuk genişliği için %78, koltuk yüksekliği için %75,52 ve masa yüksekliği için %69,33 oranlarında uyumsuzluk olduğunu hesaplamışlardır. Ayrıca hem erkekler hem de kızlar için mevcut mobilya boyutların (özellikle koltuk yüksekliği ve masa yüksekliği) rahatsızlık, yorgunluk, ağrı ve kas-iskelet sistemi sorununa neden olabileceğini, optimum tasarım olarak öğrencilerin %80'i için (%10 ve %90'lık değerler), oturma yüksekliğinin 42-46 cm, koltuk derinliğinin 36-38 cm, oturak genişliğinin 30-35 cm ve masa yüksekliğinin ise 22-27 cm arasında olması gerektiğini belirtmişlerdir.

Castellucci ve diğerleri (2010b), temel antropometrik boyutları göz önünde bulundurarak bir antropometrik inceleme yapmış ve buna uygun olarak ergonomik kriterleri kullanarak, 1. Eğitim döngüsündeki (1. ve 4.sınıf arası) Portekizli öğrenciler için okul mobilyalarının boyutlarını ve özelliklerini tanımlamışlardır. 9 okuldan ve toplam 432 gönüllü öğrenciden (216 erkek ve 216 kız) antropometrik ölçüm sandalyesi kullanılarak 13 antropometrik boyutun ölçümünü almışlardır. Sonuçlara bakıldığında, sınıf mobilyalarının

öğrencilerin %86,3'üne uyumlu olmadığını, bu yüzden öğrencilerin doğru pozisyonda oturmasını sağlamak için 4 farklı mobilya grubunun geliştirilmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Ayrıca Portekizli öğrenci nüfusu için, özellikle diğer Avrupa ülkelerine kıyasla antropometrik olarak çok düşük boyutlu sıralara rastlandığı, EN 1729'un (Sınıf Mobilyaları Tasarımı İçin Uluslararası Standart) baz alınarak Portekiz nüfusunun antropometrik özelliklerinin göz önünde bulundurulması ve önemsenmesi gerektiğini rapor etmişlerdir.

Castellucci ve diğerleri (2016), Şili'nin Valparato bölgesindeki öğrencilerin antropometrik özellikleri ile okul mobilyası boyutları arasındaki potansiyel uyuşmazlığı tespit etmeyi amaçlamışlardır. Örneklemi 18 okuldan (kamu, yarı-özel, özel) 3,078 gönüllü katılımcıdan oluşturarak, sekiz antropometrik boyut (popliteal yükseklik, ayak uzunluğu, kalça popliteal uzunluğu, kalça genişliği, subskapüler yükseklik, uyluk kalınlığı, dirsek yüksekliği, omuz yüksekliği) ve sınıf mobilyalarından 6 mobilya boyut (koltuk yüksekliği, koltuk derinliği, koltuk genişliği, koltuk arkalıklarının üst kenarı, masa üstü açıklık, masa yüksekliği) ölçüsü almışlardır. Uyumsuzluk analizleri ise önceden belirlenmiş uyumsuzluk kriterleri kullanılarak yapılmıştır. Sonuçlara bakıldığında, okul mobilyaları ve öğrencilerin antropometrik özellikleri arasında yüksek düzeyde uyumsuzluk olduğu ve bu uyumsuzluğun farklı okul türlerinde farklılık gösterdiği sonucuna varılarak, bu durumun sınıf mobilyalarının herhangi bir ergonomik kriter ve antropometrik boyut gözetilmeksizin yapıldığından ortaya çıktığını saptamışlardır.

Castellucci ve diğerleri (2010a), üç farklı okuldaki mobilya boyutlarını Şilili öğrencilerin antropometrik özellikleriyle, aralarındaki uyuşmazlığı değerlendirmek amacıyla karşılaştırmışlardır. Örneklemi 12 farklı sınıftan 12-14 yaşları arasındaki 8. sınıfta 195 gönüllü öğrenciden (94 erkek, 101 kız) 6 antropometrik boyut (boy, popliteal yükseklik, kalça- popliteal uzunluğu, dirsek yüksekliği, kalça genişliği, uyluk kalınlığı ve subskapüler yükseklik) ve okul mobilyalarından 8 antropometrik boyut alarak karşılaştırmışlardır. Sınıf mobilyalarının değerlendirilmesi için bir eşleşme kriteri denklemi tanımlayarak, popülasyonun antropometrik özelliklerini, aralarındaki uyuşmazlıkları belirlemek için karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak sınıf mobilyalarının oturma yüksekliğinin, 3 okuldan 2'sinin %14'ünün ve üçüncü okulun %28'inin popliteal yükseklik ile uygun olduğunu belirlemişlerdir. Masa yüksekliğinin çok fazla olduğunu ve bir okuldaki öğrencilerin %99'unun ve diğerlerinde %100'ünün uyuşmadığını, bu nedenle tüm sınıf mobilyalarının yetersiz kaldığı saptamışlardır.

Joanne ve Thomas (2007), okullarda mobilya tasarımının öğrencilerin antropometrik boyutlarıyla uyumunu incelemişlerdir. 5. ve 6. sınıfta okuyan 210 öğrenciden, boy, kilo ve vücut kitle indeksi başta olmak üzere ayakta 5, oturarak 8, toplam 16 antropometrik boyutun, okul mobilyalarında ise, (koltuk yüksekliği, koltuk derinliği, masa boşluğu, maksimum fonksiyonel dirsek yüksekliği ve kabul edilebilir maksimum masa yüksekliği) 5 antropometrik boyutun ölçülerini almışlardır. Kızlar için uygun antropometrik sınırlar, koltuk yüksekliği için 337,7-364,6 mm, koltuk derinliği için 336,6-399,7 mm, minimum masa boşluğu 473,7 mm, maksimum dirsek yüksekliği 226,6 mm ve maksimum masa yüksekliği 337,7- 364,6 mm olarak, erkekler için uygun antropometrik sınırlar, koltuk yüksekliği için 316,2-.336,9 mm, koltuk derinliği için 316,2-375,5 mm, minimum masa boşluğunu 477,4 mm, maksimum dirsek yüksekliğini 216,6 mm ve maksimum masa yüksekliğini 336,9-363,7 mm olarak hesaplamışlardır. Okul mobilyalarında önemli ergonomik sorunların olduğu ve öğrencilerin antropometrisiyle kullanılan sıra ve masaların antropometrisinin uyumsuz olduğu, bu uyumsuzluğun sandalye ve masalardan kaynaklanan sağlık problemleri oluşturabileceğini vurgulamışlardır. Ayrıca kız ve erkek çocuklar tarafından kullanılacak sandalye ve masaların büyüklüğüne ilişkin önerilerde de bulunmuşlardır.

Musa ve İsmaila (2011), Nijerya'daki yükseköğretim kurumlarındaki sınıf koşullarını iyileştirmek için masa ve sıra tasarımlarını iyileştirmenin gerekli olup olmadığını belirlemeyi amaçlamışlardır. 17 ila 27 yaş grubunu kapsayan Abeokuta, Ogun Eyaleti, Nijerya'da rastgele seçilen kurumlardaki 720 öğrenciden 15, sınıf mobilyalarından ise 6 antropometrik boyut alarak ölçüleri değerlendirmişlerdir. Sonuçlar incelendiğinde okul mobilyalarının standart boyutlarının, Nijeryalı nüfusun antropometrik verilerine göre belirlenmiş olmasına rağmen Nijeryalı yükseköğretim öğrencileri için uygun olmadığını, sınıf mobilyalarının tasarımının 6 antropometrik boyutunun hepsi için önemli farklar belirlendiğini, bu nedenle sorunların temelini anlayabilmek için daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca Nijeryalı okul çocuklarında, okul mobilyası ile beden ölçüleri arasındaki uyumsuzlukların etkisine henüz değinilemediğini, bu yüzden hükümetin yardımıyla uygun bir düzenleme getirilmesi gerektiğini rapor etmişlerdir.

Dianat ve diğerleri (2013), 15-18 yaşları arasındaki 978 İran lise öğrencisinin (498 kız, 480 erkek) sınıf mobilya boyutları ve antropometrik özellikleri arasındaki potansiyel uyuşmazlığı değerlendirmişlerdir. Öğrencilerden 9 antropometrik ölçüm (boy, oturma yüksekliği, omuz yüksekliği, popliteal yükseklik, kalça genişliği, dirsek oturma yüksekliği, kalça-popliteal uzunluk, kalça-uzunluk ve uyluk boşluğu) ve mevcut sınıf mobilyadan 5

antropometrik ölçüm alarak aralarındaki uyuşmazlıkları, eşleşme kriteri denklemleri kullanılarak belirlemişlerdir. Sonuçlara bakıldığında, okul öğrencilerinin beden ölçüleri ile sınıf mobilyaları arasında önemli bir uyumsuzluk tespit ederek, koltuk yüksekliği, oturma genişliği, masa üstü yüksekliği, en yüksek uyumsuzluk seviyesine sahip mobilya boyutları olarak belirlenmiştir. Ayrıca koltuklar, alt sınıf öğrencilerinin çoğunluğu, özellikle erkekler için çok yüksek ve kızlar için çok dar olmak ile birlikte, sınıf mobilyalarının masa yüksekliğinin her iki cinsiyet için çok düşük olduğunu belirterek, bu koşulların ağrı ve rahatsızlıkların artmasına neden olabileceği ve okul öğrencileri arasında kas-iskelet sistemi problemlerinin gelişme riskini artırma eğiliminde olabileceğini belirtmişlerdir.

Panagiotopoulou ve diğerleri (2004), öğrencilerin antropometrik boyutlarını okul mobilyalarının boyutlarıyla karşılaştırarak bu tür mobilyaların öğrencilere uygun olarak tasarlanmış olup olmadığını belirleyerek öğrencileri doğru oturma pozisyonlarına teşvik etmeyi amaçlamışlardır. Çalışmaya Yunanistan Selanik'teki üç ilkokuldan katılan toplam 180 (90 erkek ve 90 kız) öğrenciden 6 antropometrik boyut (boy, dirsek yüksekliği, omuz yüksekliği, üst kol uzunluğu, diz yüksekliği, popliteal yükseklik ve kalça-popliteal uzunluk), sınıflardaki 4 farklı sandalye tipi ve yaygın olarak kullanılan beş masa tipi için 5 antropometrik boyut (koltuk yüksekliği, koltuk derinliği, koltuk eğimi, masa yüksekliği, masa boşluğu, masa eğimi) alınarak öğrencilerin antropometrik ölçüleri ve mobilya boyutları arasındaki uyuşmazlığı belirlemişlerdir. Sonuç olarak, öğrencilerin sadece %11,7'sinin, 35 cm yüksekliğindeki sandalyelerin kullanıldığı yeni masa tipine, %3,3'ünün ise eski yüksek masa tipine uygun olduğu tespit ederek, sandalyelerin tüm çocuklar için çok derin ve %95'i için çok yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca öğrencilerin sandalye derinliği yönünden %83,3-%91,7, koltuk yüksekliği ise %55-60 arasında uygun olduğunu hesaplayarak, uygun masa boşluğunu sağlamak için masanın altında kitap rafı olmaması gerektiğini vurgulamışlardır.

Yanto ve diğerleri (2017), Endonezya Ulusal Standardizasyon Ajansı tarafından yayınlanan ilkokul mobilya boyutlarına yönelik mevcut ulusal standartların, güncel Endonezya çocuk antropometrisi ile uyuşup uyuşmadığını incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırmaya 6-12 yaş arasında katılan 1146 öğrenciden boy, omuz yüksekliği, dirsek yüksekliği, popliteal yükseklik, kalça-popliteal uzunluk, diz yüksekliği ve kalça genişliği dahil 7 antropometrik ölçü almışlardır. İki tip okul mobilyalarını, küçük tip (Tip 1, sınıf 1-3 için) ve büyük tip için (Tip II, sınıf 4-6 için), koltuk yüksekliği, koltuk derinliği, koltuk genişliği ve koltuk arkası yüksekliği, masa yüksekliği ve masa altı yüksekliği olmak üzere 6 antropometrik boyut açısından değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak, çocukların

antropometrisi ile okul mobilyalarının standart boyutları arasında ciddi bir uyumsuzluk derecesi olduğunu belirlemişlerdir. Standart koltuk yüksekliğinin uyumsuzluk yüzdesi Tip I için %63,4 ile %96,7 ve Tip II için %72,7 ile %99,0 değerleri arasında, masa yüksekliğinin uyumsuzluk yüzdesi Tip I için %32,3 ile %88,9, Tip II için %67,7 ile %99,0 değerleri arasında belirlemişlerdir. Bu verilerden yola çıkılarak, mevcut standartların güncel olmadığı ve güncellenmesi gerektiğini vurgulamışlardır.

Oyewole ve diğerleri (2010), ilkokul birinci sınıf öğrencileri için ergonomik odaklı sınıf mobilya tasarımı için bir yöntem ve kılavuz sunmayı amaçlamışlardır. Sonuçlara bakıldığında uygun antropometrik aralıkların koltuk yüksekliği için 25,83-32,23 cm, koltuk derinliği için 27,41-33,86 cm, oturma yeri genişliği için 17,91-23,29 cm, sırtlık yüksekliği için 35,64-44,37 cm, kolçak yüksekliği için 16,28-20,68 cm ve masa yüksekliği için 30,12-37,85 cm olduğunu belirlemişlerdir. Bu antropometrik analizin, ergonomik odaklı sınıf mobilyalarını tasarlamak için de bir ön çalışma olduğunu ve okul sıralarının tasarımında bu verilerin dikkate alınması gerektiğini belirtmişlerdir.

Dizdar ve diğerleri (2017), üniversite sıralarının öğrenciler için uygunluğunun belirlenmesini amaçlamışlardır. Rastgele seçilen öğrencilerden boy, kilo, dirsek yüksekliği, diz yüksekliği, diz arka yüksekliği, kol uzunluğu ölçülerini, sınıf mobilyalarından koltuk yüksekliği, koltuk derinliği masa genişliği ve masa yüksekliği ölçülerini almışlardır. Antropometrik ölçüler, birey sayısı, ortalama değer, standart sapma, max ve min değerler olarak, her bir antropometrik ölçüm değeri için %5 ve %95'lik değerlere ait tablolar oluşturarak, beş farklı üniversitenin amfisinden alınan sıra ölçüleriyle belirlenen ideal sıra ölçülerini karşılaştırmışlardır. Sonuçlara bakıldığında öğrencilerin, antropometrik ölçülerine göre tasarlanmamış sıralarda sırt ağrısı, bel ağrısı, göz yorgunluğu gibi birçok rahatsızlıkla karşı karşıya kaldıklarını belirlemişlerdir. Tüm üniversitelerde masa genişliği boyutlarının TSE standardına uygun olduğunu ve 41 cm'lik genişliğin optimum değer olduğunu öngörmüşlerdir. Masa yüksekliği verilerinin bir üniversitede 77 cm, diğer üniversitelerde ise 80 cm olduğunu ancak çalışmada masa yüksekliğinin 72 cm olmasının daha uygun ve kullanabilir olacağını belirlemişlerdir.

Üçüncü ve Üçüncü (2016), araştırma görevlilerinin çalışma ortamları ile antropometrik özelliklerin uygunluğunu karşılaştırmayı amaçlamışlardır. 209 araştırma görevlisinden 13 antropometrik ölçü ve çalışma ortamına ilişkin olarak 17 ölçü almışlardır. Çalışma ortamına ilişkin 13, bilgisayar kullanımına ilişkin de 21 soru sorularak, araştırma görevlilerine uygun çalışma ortamı boyutları belirlenmiş ve çalışma ortamlarından alınan boyutlar ile uygunluğu karşılaştırılmışlardır. Yapılan antropometrik değerlendirmenin

sonuçlarına göre, sandalye oturak derinliğini 41,9 cm ve oturak genişliğini 47,9 cm olarak belirlemişlerdir. Oturak derinliklerinin fazla olmasından dolayı, çalışanların %63,6'sının da belirttiği gibi sandalyelerde bel desteği sağlanamadığı, ayrıca sandalye oturma yüksekliğinin 37-48,6 cm arasında ayarlanabilir olması gerektiğini rapor etmişlerdir.

BÖLÜM 3
MATERYAL VE YÖNTEM

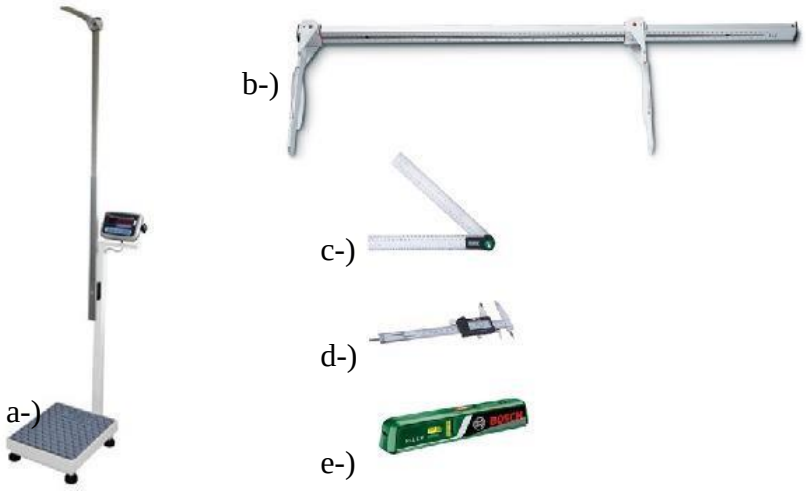
3.1. Materyal

Çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın materyalini, eğitim-öğretim süreci devam eden öğrenciler ile öğrenciler tarafından kullanılmakta olan sınıflarda yer alan 3 farklı tipte masa ve sıralar oluşturmaktadır (Şekil 12).



Şekil 12. Ölçümü alınan sıra ve masalar, a-) derslik, b-) amfi, c-) çizim salonu sıra ve masaları

Çalışmada gönüllü kız ve erkek öğrencilerden antropometrik ölçümler alınmış ve bu amaç için Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümüne ait Ergonomi laboratuvarından yararlanılmıştır. Ölçümlerde kullanılan aletler Şekil 13'te verilmiştir.



Şekil 13. Ölçümlerde kullanılan aletler a-) boy ve kilo ölçer, b-) antropometre c-) açı ölçer, d-) dijital kumpas, e-) su terazisi

Masa ve sıralardan alınacak teknik boyutların belirlenmesinde TS EN 1729-1 standardı (Mobilya- Eğitim Kurumları için Sandalyeler ve Masalar- Bölüm 1- Fonksiyonel Boyutlar) dikkate alınmıştır. Standartta 4 temel mobilya çeşidi ve bu çeşitlerin antropometrik ölçüm aralıkları ve formülleri belirtilmiştir. Her mobilya çeşidi için, ‘‘Boy’’ ve ‘Kalça-diz mesafesi’’ olarak 2 kriter belirlenmiş, bu aralıklar içerisinde bulunan öğrencilerin ortalama ölçülerine göre formüller kullanılmıştır. Amfi ve derslik sıraları ‘‘Eğimi (-5) ve (+7) derece arasında olan sandalyeler ve buna ilişkin masalar’’ kategorisinde, çizim salonu ‘‘Çift eğimli sandalyeler ve buna ilişkin sıralar’’ kategorisinde değerlendirilmiştir. Tüm ölçümler için kullanılan aletlere ait teknik özellikler Çizelge 2’de verilmiştir.

Tablo 2

Kullanılan ölçüm aletlerine ait teknik özellikler

ÖLÇÜM ALETİ	**TEKNİK ÖZELLİKLER**
Boy ve Kilo Ölçer	Tem Eko- 300 kg Kilo/200 cm Boy Ölçer Baskül
Antropometre	Seca 207-1 mm hassasiyetli 0-99 cm ölçüm aralığı 810 gr ağırlık
Dijital kumpas	15 cm, 0,01 hassasiyet
Su Terazisi	Bosch PLL1P lazerli su terazisi-0,5 mm hassasiyetli 5-20 m çalışma aralığı 0,14 kg ağırlık.
Açı Ölçer	Insize Açı Ölçer 2176-300 mm

3.2. Yöntem

Fakültede toplam 1187 öğrenci, eğitim-öğretim faaliyetine devam etmektedir. Bu sayının 823’ünü erkek, 364’ünü ise kız öğrenciler oluşturmaktadır. Örneklemin belirlenmesinde Denklem 3.1 kullanılmış ve %95 güven düzeyi ve %10 hata payı dikkate alınmıştır. Bu yaklaşımla, 96 örneklemin Ziraat Fakültesi öğrencilerini temsil edeceği hesaplanmıştır. Bu örneklem içerisinde erkek ve kız öğrenci sayısı sırasıyla, 67 ve 29’dur. Ancak çalışmada belirlenen örneklem sayısının üzerinde öğrenciden ölçümler gerçekleştirilmiştir. Antropometrik ölçümler alınan toplam 150 öğrencinin 104’ünü erkek, 46’sını kız öğrenciler oluşturmaktadır.

$$= \frac{. \ ^{2}. \ .}{^{2}(\ - 1)} \tag{3.1}$$

Burada;

N: Toplam birey sayısı

n: Örnekleme alınacak birey sayısı

p: Çalışmadaki yöntemin görülüş sıklığı

q (1-p): Çalışmadaki yöntemin görülmeyiş sıklığı

t: %95 güven düzeyinde t tablosunda bulunan teorik değer

d: %10 (0.1) hata payını ifade etmektedir (Yazıcıoğlu ve Erdoğan, 2014).

Çalışmadaki yöntemin görülüş sıklığı tahmini olarak verilmektedir. Antropometrik ölçüm yöntemlerinde 2 çeşit yöntemden (direkt ölçüm ve fotometrik ölçüm) direkt ölçüm yöntemi bu çalışmada kullanıldığı için %50'lik (0,5) değer verilmiştir. Görülmeyiş sıklığı da (1-p) %50'dir. Daha önce yapılan çalışmalardan yararlanılarak güven düzeyi %95 (0,05)'e karşılık gelen t tablosu değeri 1,96, hata payı %10 (0,1) olarak belirlenmiştir (Kahya ve diğerleri, 2018; Elibol ve diğerleri 2005).

Çizelge 3'te öğrenciler üzerinde ölçülen 15 antropometrik boyut ve tanımları verilmiştir. Bu boyutların belirlenmesinde, TS EN 1729-1 standardı ve konu üzerine yürütülmüş çeşitli çalışmalardan yararlanılmıştır.

Tablo 3

Öğrencilerden alınan boyutlar ve tanımları (Elibol ve diğerleri, 2005; Kahya ve diğerleri, 2018)

Antropometrik Boyutlar	**Tanımı**
Boy	Birey başı dik bir şekilde, yerden başın en üst noktasına kadar olan dikey mesafedir.
Ağırlık	Günlük elbiselerle beraber yapılan ağırlık ölçümüdür.
Omuz Yüksekliği (oturarak)	Oturma yüzeyinin en üst noktası ile omuz kemiğinin en üst noktası arasındaki dikey uzunluktur.
Omuz Genişliği (oturarak)	Omuzların en dış noktaları arasındaki yatay uzunluktur.
Omuz-Dirsek Uzunluğu (oturarak)	Dirsek 90° lik açıyla kıvrık bir şekilde, omuz kemiğinin en üst noktası ile dirsek kemiğinin en alt noktası arasındaki dikey uzunluktur.
Dirsek- Parmak Ucu Uzunluğu (oturarak)	Dirsek 90° lik açıyla kıvrık bir şekilde, dirsek kemiğinin en arka noktası ile eldeki en uzun parmağın uç noktası arasındaki yatay mesafedir.
Dirsek yüksekliği (oturarak)	Dirsek 90° lik açıyla kıvrık bir şekilde, oturma yüzeyinin en üst noktası ile dirsek kemiğinin en alt noktası arasındaki dikey uzunluktur.
Sırt-Parmak Ucu Mesafesi (ayakta)	Kollar ileriye düz bir şekilde uzatıldığında, sırt düzlemin ile parmak ucu arasındaki yatay mesafedir.
Karın Derinliği (ayakta)	Vücudun üst kısmı dik olacak bir şekilde, karın bölgesinin arka ve ön kısmı arasındaki yatay mesafedir.
Sırt- Karın Mesafesi (oturarak)	Düz bir düzleme sırt dik olarak yaslanmış bir şekilde, düzlem ile karın bölgesinin ön kısmı arasındaki yatay mesafedir.
Kalça Genişliği (oturarak)	Kalçanın en dış noktaları arasındaki yatay mesafedir.
Kalça- Diz arkası mesafesi (oturarak)	Kalçanın en gerideki noktası ile baldır kısmının arka noktası ile arasındaki yatay mesafedir.
Baldır yüksekliği (oturarak)	Diz arkasının en uç noktası ile yer düzlemi arasındaki dikey mesafedir.

Tablo 3'ün devamı

Kalça- Diz mesafesi (oturarak)	Diz kapağı kemiğinin ön kısmı ile kalçanın en gerideki noktası arasındaki yatay mesafedir.
Diz Yüksekliği (oturarak)	Diz kapağının üst noktası ile yer düzlemi arasındaki dikey mesafesidir.

Öğrencilerden alınan ölçümler, direkt ölçüm yöntemlerinden serbest ölçüm tekniği ile alınmıştır. Gönüllülük esasına dayanılarak, fakültenin tüm bölümlerini temsil eden öğrencilere ait boyut ölçümleri laboratuvarda anlık olarak bilgisayarda oluşturulmuş çizelgelere kaydedilmiştir (Şekil 14).



Şekil 14. Antropometrik ölçümler a-) sırt-parmak ucu mesafesi, b-) kol uzunluğu, c-) karın derinliği, d-) sırt-karın mesafesi, e-) kalça genişliği, f-) kalça-diz arkası mesafesi

Antropometrik boyutların ölçüleri alındıktan sonra her bir boyuta ait antropometrik açıdan uygun aralıklarının belirlenebilmesi için (kız, erkek ve toplamı için) %5 ve %95 lik değerler hesaplanmıştır. Bu amaç için minimum değer (her boyut için ölçülen en küçük değerdir), maksimum değer (her boyut için ölçülen en büyük değerdir), ortalama ve standart sapma belirlenmiştir. %5 ve %95 lik değerlerin hesaplanmasında sırayla; Denklem 3.4 ve 3.5, standart sapma için Denklem 3.3, ortalama için Denklem 3.2 kullanılmıştır. Ayrıca, öğrencilerden alınan ölçüm sonuçları ayakkabı payı (2 cm) eklenerek hesaplanmıştır.

$$\bar{X} = \frac{\in}{} \tag{3.2}$$

Burada;

$\bar{X}$ Ortalama,

$\in$: Bütün değerler toplamı,

: Değer sayısıdır.

$$= \sqrt{\frac{\in (\quad - \bar{\quad})}{-1}} \tag{3.3}$$

Burada;

S =Standart sapma,

=parametredeki her bir değerdir.

$$\%5 = \bar{X} - 1{,}65 \times \tag{3.4}$$

$$\%95 = \bar{X} + 1{,}65 \times \tag{3.5}$$

Sınıf mobilyalarından 14 antropometrik ölçü alınmıştır. Ölçümler Çizelge 4'de belirtilen antropometrik boyutlar dikkate alınarak yapılmış, diğer çalışmalardan da yararlanılmıştır (Elibol ve diğerleri, 2005; Kahya ve diğerleri, 2018).

Tablo 4

Sınıf mobilyalarının boyutları ve tanımı (Elibol ve diğerleri, 2005; Kahya ve diğerleri, 2018; TS EN 1729-1, 2016)

Antropometrik Boyutlar	**Tanımı**
Koltuk Yüksekliği	Yer düzlemi ile oturağın en üst noktası arasındaki mesafedir.
Koltuk Derinliği	Oturak kısmının en ön ve arka kısmı arasındaki mesafedir.
Koltuk Genişliği	Oturak kısmının en dış noktaları arasındaki mesafedir.
Sırtlık Yüksekliği	Sırtlık kısmının en üst ve en alt kısmı arasındaki mesafedir.
Sırtlık Genişliği	Sırtlık kısmının en dış yan noktaları arsındaki mesafedir.
Sırtlığın Yatay Yarıçapı	Sırtlığın en ileri noktası (S noktası) ile oturak kısmının en üst noktası arasındaki mesafedir.
Koltuk Eğimi	Koltuk kısmının en üst noktasındaki düzlem ile koltuğun iç kısmı arasındaki açıdır.
Koltuk ve Sırtlık Açısı	Koltuk ile sırtlık arasında ölçülen açıdır.
Koltuk arkası ve S noktası arasındaki mesafe	Koltuğun en arka kısmı ile sırtlığın S noktasından yatay bir şekilde indirilen düzlem arasındaki yatay mesafedir.
Masa Yüksekliği	Yer düzlemi ile masanın en üst noktası arasındaki dikey mesafedir.
Masa Derinliği	Masanın en ön ve arka noktaları arasındaki mesafedir.
Masa Genişliği	Masanın en dış yan noktaları arasındaki mesafedir.
Kişi Başına Düşen Alan	Masa genişliği ile masa derinliğinin çarpımı ile elde edilen yüzey alanı değeridir.
Raf Yüksekliği	Yer düzlemi ile rafın alt kısmı arasındaki mesafedir.

Elde edilen bu veriler TS EN 1729-1 standardı ve daha önce yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçlar ile karşılaştırılmıştır. Ayrıca standart dışında öğrenci vücut boyutlarından alınan veriler ile sıra ve masa boyutlarının ergonomik değerleri karşılaştırılarak bulgular ve tartışma bölümünde sunulmuştur.

BÖLÜM 4
BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmada, ÇOMÜ Ziraat Fakültesi öğrencilerinden alınan ölçüm sonuçlarını içeren antropometrik veriler ile eğitim mobilyalarına ait veri ve değerlendirmeler ayrı alt başlıklar halinde sunulmuştur. Yapılan değerlendirmelerde; yürütülmüş benzer çalışmalara ait sonuçlar da dikkate alınarak, elde edilen veriler tartışılmıştır.

4.1. Öğrencilere Ait Antropometrik Ölçüm Sonuçları

Öğrencilerden alınan ölçümler, erkek (Çizelge 5), kız (Çizelge 6) ve toplam (Çizelge 7) olarak değerlendirilmiştir. Veriler, her bir antropometrik boyuta ait % dağılımlar (%5, %50 ve %95) ile standart sapma, minimum ve maksimum ölçümleri içerecek şekilde sunulmuştur.

Tablo 5

Erkek öğrencilere ait antropometrik veriler

Antropometrik Boyut	Min.	%5	Ort. (%50)	Std. Sapma	%95	Max.
Boy	152,70	166,02	172,22	6,79	188,42	193,00
Kilo	48,30	50,17	77,65	16,65	105,12	131,40
Omuz Yüksekliği (oturarak)	53,40	57,53	60,56	1,84	63,60	69,50
Omuz Genişliği (oturarak)	34,70	40,35	46,53	3,75	52,72	56,70
Omuz – Dirsek Uzunluğu (oturarak)	30,00	36,06	36,30	0,49	37,69	47,50
Dirsek – Parmak Ucu Uzunluğu (oturarak)	24,90	41,60	46,85	3,18	52,10	58,80
Dirsek Yüksekliği (oturarak)	19,00	23,19	25,64	2,48	29,09	33,40
Sırt- Parmak Ucu Mesafesi	73,60	77,13	86,00	5,37	94,87	95,80
Karın Derinliği	13,60	15,68	21,28	3,39	26,88	35,70
Sırt- Karın Mesafesi	17,90	20,67	24,41	2,26	28,14	38,30
Kalça Genişliği (oturarak)	34,20	38,70	40,22	0,92	41,73	48,80
Baldır Yüksekliği (oturarak)	40,70	44,96	47,87	1,76	50,77	58,00
Kalça-Baldır Mesafesi (oturarak)	41,60	42,51	48,86	4,45	56,21	59,00
Kalça- Diz Mesafesi (oturarak)	53,00	55,17	61,35	3,75	67,54	67,80
Diz Yüksekliği (oturarak)	49,40	52,50	57,16	2,83	61,83	63,60

Tablo 6

Kız öğrencilerden ait antropometrik veriler

Antropometrik Boyut	Min.	%5	Ort. (%50)	Std. Sapma	%95	Max.
Boy	150,00	153,15	161,90	5,30	170,65	174,20
Kilo	39,40	48,79	61,04	7,45	73,29	98,50
Omuz Yüksekliği (oturarak)	54,30	58,34	59,74	0,85	61,14	70,20
Omuz Genişliği (oturarak)	33,20	36,35	38,80	1,48	41,25	47,90

Tablo 6'nın devamı

Omuz – Dirsek Uzunluğu (oturarak)	30,40	32,18	33,70	0,92	35,22	37,50
Dirsek – Parmak Ucu Uzunluğu (oturarak)	38,10	40,39	43,08	1,63	45,76	47,10
Dirsek Yüksekliği (oturarak)	20,40	22,23	24,91	1,63	27,60	31,30
Sırt- Parmak Ucu Mesafesi	70,20	76,03	78,83	1,70	81,63	86,40
Karın Derinliği	13,00	13,84	18,28	2,69	25,16	27,50
Sırt- Karın Mesafesi	15,60	17,18	21,62	4,17	26,05	32,50
Kalça Genişliği (oturarak)	33,50	35,76	39,38	2,19	42,99	47,00
Kalça-Baldır Mesafesi (oturarak)	43,50	45,62	47,72	1,27	49,82	52,40
Baldır Yüksekliği (oturarak)	41,00	44,56	45,73	0,71	46,90	49,50
Kalça- Diz Mesafesi (oturarak)	50,70	51,74	56,49	3,06	61,53	63,10
Diz Yüksekliği (oturarak)	46,60	47,04	52,06	3,04	57,08	58,70

Tablo 7

Erkek ve kadın öğrencilerin ölçülerinin toplamına ait antropometrik veriler

Antropometrik Boyut	**Min.**	**%5**	**Ort. (%50)**	**Std. Sapma**	**%95**	**Max.**
Boy	150,00	152,33	161,35	12,23	181,53	193,00
Kilo	39,40	50,57	67,08	10,01	83,58	131,40
Omuz Yüksekliği (oturarak)	51,30	54,53	56,40	1,13	58,27	69,50
Omuz Genişliği (oturarak)	34,70	42,39	43,45	2,05	44,50	56,70
Omuz – Dirsek Uzunluğu (oturarak)	30,00	33,13	34,65	0,92	39,90	47,50
Dirsek – Parmak Ucu Uzunluğu (oturarak)	24,90	40,97	44,00	1,84	47,03	58,80
Dirsek Yüksekliği (oturarak)	16,00	16,82	21,00	3,74	27,18	31,30
Sırt- Parmak Ucu Mesafesi	70,20	75,07	83,70	5,23	92,33	95,80
Sırt-Karın Mesafesi	15,60	16,99	24,00	1,41	31,33	41,30
Karın Derinliği	13,00	15,86	22,75	1,34	29,63	38,70
Kalça Genişliği (oturarak)	33,50	38,47	38,70	0,14	38,93	48,80
Kalça-Baldır Mesafesi (oturarak)	42,60	43,28	46,20	1,77	52,50	60,00
Baldır Yüksekliği (oturarak)	37,00	37,90	42,00	1,06	46,08	57,90
Kalça- Diz Mesafesi (oturarak)	51,00	52,65	57,55	2,97	65,37	65,80
Diz Yüksekliği (oturarak)	46,60	51,15	51,50	0,21	56,40	61,60

Erkek ve kız öğrencilerden alınan antropometrik boyutların her biri için elde edilen sonuçlar ve değerlendirmeleri aşağıda sırasıyla açıklanmıştır;

Boy: Dizdar ve Okçu (2007) tarafından yapılan çalışmada kapı ve açıklıkların minimum yüksekliğinin belirlenmesinde %99'luk boy uzunluğu verilerine göre olması gerektiğini belirtilmiştir. Yürütülen çalışmada maksimum boy uzunluğu 193,00 cm olarak ölçülürken, yapılan araştırmada 194,00 cm olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmada, Ziraat Fakültesi öğrencilerden alınan boy uzunluğu verileri, sınıf mobilya tasarımlarının uygunluğu için kullanılmamış, ancak antropometrik temel boyutlardan birisi olarak ölçülmüştür. Bu verilerin konuyla ilgili çalışan diğer araştırmacılar için kullanılabilir olabileceği düşünülmüştür.

Kilo: Bu çalışmada erkek öğrenciler için ortalama kilo 77,65 kg, kız öğrenciler için ortalama kilo 61,04 kg olarak ölçülmüştür. Kahya ve diğerleri (2018) tarafından yapılan çalışmada erkek ve kız öğrencilerin ortalama kiloları sırasıyla 77,46 ve 56,59 kg olarak ölçülmüştür. Bu verilerin konuyla ilgili çalışan diğer araştırmacılar için kullanılabilir olabileceği düşünülmüştür.

Omuz Yüksekliği (oturarak): Kahya ve diğerleri (2018) tarafından yapılan çalışmada omuz yüksekliğinin çalışma yerlerinin tasarımında, iç mekân düzenlemelerinde ve ekipmanların yerleştirilmesinde kullanıldığını ve sırtlığın tasarımında öğrencilerin %95'lik verilerinin baz alınması gerektiği belirtilmiştir. Bu çalışmada erkekler öğrencilerin %95'lik omuz yüksekliği 63,60 cm, kız öğrencilerin %95'lik omuz yüksekliği 61,14 olarak tespit edilmiştir. Kahya ve diğerlerinin çalışmasında bu değerlerin sırasıyla 64,60 cm ve 59,88 cm olduğu saptanmıştır.

Omuz Genişliği (oturarak): Kahya ve diğerleri (2018) tarafından yapılan çalışmada omuz genişliğinin çalışma alanları ve masa genişliklerinin belirlenmesinde %95'lik verilerin kullanılması gerektiğini belirtmiştir. Yaptıkları çalışmada erkek ve kadın öğrencilerin %95'lik verileri sırasıyla 50,31 cm ve 41,60 cm olarak tespit edilirken, bu çalışmada bu değerler 52,72 ve 41,25 cm olarak ölçülmüştür.

Omuz-Dirsek Uzunluğu (oturarak): Elibol ve diğerleri (2005) tarafından yapılan çalışmada masa boyutlarının maksimum sınırlarının belirlenmesinde %95'lik verilerin kullanılması gerektiği belirtilmiştir. Bu çalışmada %95'lik erkek öğrencilerin 37,69 cm, %95'lik kız öğrencilerin 35,22 cm'lik omuz-dirsek uzunluğuna sahip olduğu tespit edilmiştir. Elibol ve diğerlerinin yaptığı çalışmada bu değerler sırasıyla 38,80 ve 37,4 cm olarak rapor edilmiştir.

Dirsek-Parmak Ucu Uzunluğu (oturarak): Elibol ve diğerleri (2005) tarafından yapılan çalışmada dirsek parmak ucu uzunluğunun masa derinliği boyutunun belirlenmesinde önemli bir rol oynadığı ve %50'lik verilerin dikkate alınması gerektiği belirtilmiştir. Elibol ve diğerlerinin çalışmasında %50 lik erkek ve kız öğrenci verileri sırasıyla 46,30 cm ve 43,70 cm olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmada değerler 46,85 ve 43,08 cm olarak hesaplanmıştır.

Dirsek Yüksekliği (oturarak): Yapılan çalışmalarda (Dizdar ve Okçu, 2007; Elibol ve diğerleri, 2005), dirsek yüksekliğinin masa yüksekliğinin belirlenmesinde önemli bir ölçüt olduğu ve dikkate alınması gerekli ölçüm aralığının en küçük %5 ile en büyük %95'lik değerler arasında olması gerektiği belirtilmiştir. Bu çalışmada en büyük %95'lik değer 29,09 cm, en küçük %5'lik değer ise 22,23 cm olarak belirlenmiştir. Kahya ve diğerleri (2018)

tarafından yapılan çalışmada bu değerleri sırasıyla 30,60 cm ve 21,66 cm olarak hesaplamışlardır.

Sırt-Parmak Ucu Mesafesi (ayakta): Yapılan bazı çalışmalarda (Akın ve diğerleri, 2014; Kahya ve diğerleri, 2018) öğrencilerin dik bir pozisyonda masaya erişebilmesi açısından önemli olduğu ve masa derinliğinin sınırlarının belirlenmesinde %5 lik değerlerin önemli bir ölçüt olduğu belirtilmektedir. Bu çalışmada erkek ve kız öğrenciler için %5 lik değerler sırasıyla 77,13 ve 70,20 cm olarak ölçülmüştür. Kahya ve diğerleri (2018) tarafından yürütülen çalışmada bu değerler 79,50 cm ve 72,16 cm olarak rapor edilmiştir.

Sırt-Karın Mesafesi ve Karın Derinliği (oturarak): Kahya ve diğerleri (2018) tarafından yapılan çalışmada kız ve erkek öğrencilerin %'5'lik sırt-karın mesafesi ve karın derinliği verileri arasındaki farkın, çukur iç bükey yüzeyin (konkavlık) hesaplanmasında önemli bir faktör olduğunu vurgulamıştır. Konkavlık bel bölgesindeki destek boşluğunun sağlanabilmesi için önemlidir. Bu çalışmada konkavlık 1,13 cm olarak, Kahya ve diğerlerinin çalışmasında 3,10 cm olarak hesaplanmıştır.

Kalça Genişliği (oturarak): Yürütülmüş çalışmalarda (Elibol ve diğerleri, 2005; Kahya ve diğerleri, 2018) kalça genişliğinin, koltuk genişliği ve oturaklar arası mesafenin hesaplanmasında, önemli bir ölçüt olduğu ve %95'lik erkek öğrenci verilerinin dikkate alınması gerektiği belirtilmiştir. Elibol ve diğerleri (2005), erkek öğrencilerin %95'lik kalça genişliğini 39,00 cm olduğunu belirlemiş, bu çalışmada ise 42,99 cm olarak ölçülmüştür.

Kalça-Baldır Mesafesi (oturarak): Daha önce yapılan çalışmalarda (Akın ve diğerleri, 2014; Tunay ve Melemez, 2010) kalça-baldır uzunluğunun koltuk derinliğinin hesaplanmasında önemli olduğu, bu boyutun değerlendirilmesinde kız öğrencilerin %5'lik kalça-baldır mesafesinin dikkate alınması gerektiği belirtilmektedir. Akın ve diğerleri (2014) tarafından yürütülen çalışmada %5'lik kalça-baldır mesafesi 44,75 cm, bu çalışmada 45,62 cm olarak hesaplanmıştır.

Baldır yüksekliği (oturarak): Yapılan çalışmalarda (Dizdar ve Okçu, 2007; Tunay ve Melemez, 2010) baldır yüksekliğinin koltukların yüksekliğinin belirlenmesinde önemli bir role sahip olduğu ve kız öğrencilerin %5'lik baldır yüksekliği verilerinin dikkate alınması gerektiğini belirtmişlerdir. Dizdar ve Okçu (2017)'nun yaptığı bir çalışmada kız öğrencilerdeki %5'lik baldır yüksekliği 44,46 cm, bu çalışmada 44,56 cm olarak hesaplanmıştır.

Kalça-Diz Mesafesi (oturarak): Dizdar ve Okçu (2007) tarafından yürütülen bir çalışmada masa ve tezgâh altı açıklıklarının belirlenmesinde ve tasarımında %95'lik değerlerin kullanılabileceği belirtilmiştir. Bu çalışmada erkek ve kız öğrencilerin %95'lik

kalça-diz mesafesi ölçüleri sırasıyla 65,54 ve 61,53 cm, Kahya ve diğerleri (2018)'nin çalışmasında 66,12 cm ve 62,77 cm olarak hesaplanmıştır.

Diz yüksekliği (oturarak): Elibol ve diğerleri (2005) tarafından yapılan çalışmada diz yüksekliğinin raf yüksekliğinin belirlenmesinde dikkate alınması gerektiğini belirtmiş, raf yüksekliğinin erkek öğrencilere ait %95'lik değerin altında olması gerektiğini belirtmiştir. Yürütülen çalışmada 61,83 cm, Kahya ve diğerleri (2018)'nin çalışmasında 61,23 cm olduğu rapor edilmiştir.

4.2. Sınıf Mobilyalarının Ölçüm Sonuçları

Sınıf mobilyalarının ölçüm sonuçları derslik, amfi ve çizim salonu sırasıyla; Çizelge 8, Çizelge 9 ve Çizelge 10'da verilmiştir. Sunulan çizelgeler, ölçülen her bir boyutun TS EN 1729-1 standardında belirtilen aralıklarını, araştırmacılar tarafından ortaya konulan ergonomik kriterlerin bu çalışma için hesaplanmış değerlerini ve çeşitli çalışmalarda elde edilen bilgi ve sonuçlara uygunluğunu içermektedir. Sınıf mobilyalarına ait ölçülen boyutların, literatürde yer alan benzer sonuçlar ile karşılaştırılması ve uyumu sırasıyla aşağıda açıklanmıştır;

Koltuk Yüksekliği: Yapılan bir çalışmada (Kahya ve diğerleri, 2018) kız öğrencilerin %5'lik diz altı yüksekliği, %5'lik değerine 2,5 cm ayakkabı payı eklenerek hesaplanmıştır. Bu yaklaşımla, ergonomik koltuk yüksekliği değeri 47,06 olarak belirlenmiştir.

Koltuk Derinliği: Yapılan bir çalışmada, koltuk derinliğinin belirlenmesinde, kız öğrencilerin %5'lik kalça-baldır mesafesinin dikkate alınması gerektiği belirtilmiş ve bu değerden 5 cm daha kısa olması önerilmiştir (Kahya ve diğerleri, 2018). Akın ve diğerleri (2014) tarafından yürütülen çalışmada, bu çıkarılacak değerin 3 cm olması gerektiği vurgulanmıştır. Literatür taraması sonucu benzer çalışmalarda koltuk derinliğinin belirlenmesinde kız öğrencilerin %5'lik kalça-baldır mesafesinden 5 cm çıkarıldığı tespit edildiği için (40,62 cm) bu çalışmada da 5 cm lik pay çıkarılmıştır.

Koltuk Genişliği: Elibol ve diğerleri (2005) tarafından yapılan bir çalışmada kız öğrencilerdeki %95'lik kalça genişliğine 10 cm gevşeklik payı eklenmiştir. Bu yaklaşımla, ergonomik değer 52,99 cm olarak hesaplanmıştır.

Sırtlık Yüksekliği: Üst kenar yüksekliği için erkek öğrencilerin %95'lik kürek kemiği altı yüksekliği, alt kenar için kadınlarda %5'lik bel kemiği yüksekliği sınır değerler olarak belirlenmektedir (Kahya ve diğerleri, 2018). Ancak çalışmada bu antropometrik boyutların ölçümleri alınmadığı için ergonomik değer hesaplanmamıştır.

Sırtlık Genişliği: Erkek öğrencilerin omuz genişliğinin %95'lik değerine 10 cm omuzun hareket etme payı eklenmiştir (Kahya ve diğerleri, 2018). Bu yaklaşımla, ergonomik değer 62,72 cm olarak hesaplanmıştır.

Masa Yüksekliği: Akın ve diğerleri (2014) tarafından yapılan çalışmada kız öğrencilerin diz altı yüksekliğinin %5'lik değerine dirsek yüksekliğinin %50'lik değeri, ayakkabı yüksekliği 2,5 cm ve serbestlik payı 5 cm ilave ederek hesaplamışlardır. Bu çalışmada ergonomik değer 78,10 cm olarak hesaplanmıştır.

Masa Derinliği: Elibol ve diğerleri (2005) tarafından yapılan bir çalışmada erkek öğrencilerin %50'lik dirsek parmak ucu mesafesi olarak belirlenmiştir. Ergonomik değer 46,85 cm olarak hesaplanmıştır.

Masa Genişliği: Sırtlık genişliği ile aynı değerde olmalıdır (Kahya ve diğerleri, 2018). Ergonomik değer 62,72 cm olarak belirlenmiştir.

Raf Yüksekliği: Erkek öğrencilerdeki diz yüksekliğinin %95'lik değerine ayakkabı (2,5 cm) payı ve serbestlik payı (2 cm) eklenerek hesaplanır (Kahya ve diğerleri, 2018). Ergonomik değer 66,33 cm olarak hesaplanmıştır.

4.2.1. Dersliklerin Standart ve Ergonomi Değerlendirilmesi

Tablo 8

Dersliklerdeki mobilya boyutlarının TSE standardı ve ergonomik değerler ile karşılaştırılması

Antropometrik Boyutlar	**Mevcut (cm)**	**TSE Standartı (cm)**	**Ergonomik Değer (cm)**
Koltuk Yüksekliği *	43,90	45-47	47,06
Koltuk Derinliği	42,60	39,5-44,5	40,62
Koltuk Genişliği	39,10	38 (min.)	52,99
Sırtlık Yüksekliği *	28,70	19-24	-
Sırtlık Genişliği	43,90	33 (min.)	62,72
Sırtlığın Yatay Yarıçapı *	22,50	30 (min.)	-
Tek Eğimli Koltuğun Eğimi	-1,1	(-5) -(+7)	-
Koltuk ve Sırtlık Arasındaki Açı	95,4°	95°-110°	-
Koltuk Arkası ile S Noktası Arasındaki Mesafe	0	5 (max.)	-
Masa Yüksekliği	73,30	74-78	78,10
Masa Derinliği*	43,40	50 (min.)	46,85
Masa Genişliği *	51,00	60 (min.)	62,72
Kişi Başına Düşen Alan	0,21 m²	0,15 m² (min.)	-
Raf Yüksekliği	61,00	-	66,33

(*): TSE Standardına uygun olmayan ölçüm değeri

Dersliklerin değerlendirilmesinde ölçülen boyutların standarda uygunluk oranı %61,53'tür. Öğrencilere ait antropometrik veriler dikkate alınarak belirlenmiş olan ergonomik mobilya boyutları, mobilyalara ait mevcut ölçüler ve standartta belirtilen değerler ile karşılaştırılmış, uygunlukları tartışılmıştır.

Koltuk Yüksekliği: Koltuk yüksekliği, hesaplanan ergonomik değeri (47,06 cm) 3,16 cm altında kalmaktadır. Bu boyut aynı zamanda TSE standardında belirtilen aralığın da dışında bulunmaktadır. Özellikle uzun süreli oturma konumunda bulunulması durumunda, önerilen ideal ölçülerden daha yüksek boyutlardaki koltuklarda, diz altından gelen baskılar nedeniyle oluşan statik yüklenmeler önemli rahatsızlıklara neden olabilmektedir (Kahya ve diğerleri, 2018). Standart sınırın da altında kalan (1,1 cm) bu boyut (43,90 cm), belirtilen statik yüklenmelere sebep olmayacak bir sapma içermektedir. Kahya ve diğerleri (2018) tarafından yürütülen çalışmada ölçülen koltuk yüksekliğinin 43,50 cm olduğu, ergonomik koltuk yüksekliğinin ise 40,34 cm olduğu rapor edilmiştir. Ergonomik değerlerdeki farklılıkları, bu değerlerin antropometrik veriler dikkate alınarak belirlenmesi açıklamaktadır.

Koltuk Derinliği: Koltuk derinliği 1,98 cm'lik bir fark ile ergonomik değerin üstünde bir değerdedir. Bu nedenle kalça-baldır mesafesi kısa olan öğrencilerin diz altı bölgesinde hissedeceği baskı rahatsızlık hissine neden olabilmektedir. Standartta belirtilen aralığın içerisinde bulunduğu için standarda uygun olduğunu gözlemlenmiştir. Koltuk derinliği 42,60 cm, ergonomik koltuk derinliği 40,62 cm olarak ölçülmüş, Akın ve diğerleri (2014) tarafından yapılan çalışmada 39,50 cm, ergonomik koltuk derinliği ise 39 cm olarak ölçülmüştür.

Koltuk Genişliği: Koltuk genişliği standarda uygun bir değerdedir ancak 13,89 cm'lik bir fark ile ergonomik sınırın altında kaldığı tespit edilmiştir. Bu nedenle kalça genişliği fazla olan öğrenciler için mevcut sıranın çok dar olması öğrenciyi rahatsız edebilmektedir. Ayrıca standartta belirtilen değer ile ergonomik değer arasında da 14,99 cm'lik bir fark tespit edilmiştir. Bu çalışmada bu değer 39,10 cm, ergonomik değer 52,99 cm olarak ölçülmüştür. Kahya ve diğerleri (2018) tarafından yapılan çalışmada koltuk genişliği değeri 40 cm, ergonomik değeri ise 55,01 cm olarak belirlemişlerdir.

Sırtlık Yüksekliği: Sırtlık yüksekliği standartta belirtilen alt ve üst sınır aralığının dışında olduğu için, standarda uygun olmadığı gözlemlenmiştir. Bu çalışmada 28,70 cm olarak ölçülürken, Kahya ve diğerleri (2018) yaptığı çalışmada sırtlık yüksekliği değerini 26,64 cm olarak ölçmüşlerdir.

Sırtlık Genişliği: Sırtlık genişliğinin standartta belirtilen minimum sınırın üzerinde bir değerde olduğu tespit edilmiştir ancak 18,81 cm'lik bir fark ile ergonomik değerin altında kalmıştır. Bu çalışmada sırtlık genişliğinin değeri 43,90 cm, ergonomik değeri 62,72 cm olarak hesaplanmıştır. Kahya ve diğerleri (2018) tarafından yapılan çalışmada sırtlık genişliği 40 cm, ergonomik değeri 60,31 cm olarak ölçülmüştür.

Masa Yüksekliği: Masa yüksekliği standartta belirtilen alt ve üst sınırlar arasında olduğu için standarda uygun olduğu tespit edilmiştir. Ölçülen değer ile ergonomik değer arasında 7,80 cm'lik bir fark bulunmaktadır. Bu çalışmada masa yüksekliği 73,30 cm, ergonomik değeri 78,10 cm olarak ölçülmüş, Akın ve diğerleri (2014) tarafından yapılan çalışmada masa yüksekliği 82 cm, ergonomik değeri ise 78 cm olarak rapor edilmiştir.

Masa Derinliği: Masa derinliğinin ölçülen değeri, ergonomik değerin 3,45 cm altında hesaplanmıştır. En düşük dirsek-parmak ucu uzunluğu sahip öğrenciler için ergonomik açıdan önemli bir fark oluşturmasından dolayı rahatsızlık hissi verecek bir sapma söz konusudur. Standart ile karşılaştırıldığında ise alt sınırın 6,60 cm altında bulunduğu için standarda uygun olmadığı gözlemlenmiştir. Çalışmada masa derinliği 43,40 cm, ergonomik değer 43,08 olarak ölçülmüş, Kahya ve diğerleri (2018) tarafından yapılan çalışmada masa derinliği 39,50 cm, ergonomik değer 40 cm olarak ölçülmüştür.

Masa Genişliği: Masa genişliği 9 cm lik bir fark ile standarttaki minimum sınırın altında kalmaktadır. Bu nedenle standarda uygun olmadığı belirtilmiştir. Ergonomik değerin 11,72 cm altında kalmasından dolayı omuz genişliği yüksek öğrenciler için rahat bir çalışma alanı sağlanamayabilir. Bu çalışmada masa genişliği 51 cm, ergonomik değer 62,72 cm olarak ölçülmüş, Kahya ve diğerleri (2018) tarafından yapılan çalışmada masa genişliği 60 cm, ergonomik değer 74,67 cm olarak ölçülmüştür.

Raf Yüksekliği: Ölçülen değer (61,00 cm) ergonomik değerin (66,33 cm) 5,33 cm'lik bir fark ile altında kalmıştır. Bu durum diz yüksekliği %95'lik değerin altında olan öğrenciler için rahatsızlık oluşturabilir. Standartta raf yüksekliği ile ilgili bir veri olmadığı için uygunluğu karşılaştırılamamıştır. Kahya ve diğerleri (2018) çalışmalarında raf yüksekliğini 57,70 cm, ergonomik değeri 66,84 cm olarak ölçülmüşlerdir.

4.2.2. Amfinin Standart ve Ergonomi Değerlendirilmesi

Amfide ölçülen boyutların standarda uygunluk oranı %46,15'tir. Öğrencilere ait antropometrik veriler dikkate alınarak belirlenmiş olan ergonomik mobilya boyutları, mobilyalara ait mevcut ölçüler ve standartta belirtilen değerler ile karşılaştırılmış, Çizelge 9'da uygunlukları tartışılmıştır.

Tablo 9

Amfideki mobilya boyutlarının TSE standardı ve ergonomik değerler ile karşılaştırılması

Antropometrik boyutlar	Mevcut (cm)	TSE Standartı (cm)	Ergonomik Değer (cm)
Koltuk Yüksekliği *	52,10	45-47	47,06
Koltuk Derinliği	40,70	39,5-44,5	40,62
Koltuk Genişliği	41,10	38 (min.)	52,99
Sırtlık Yüksekliği *	25,90	19-24	-
Sırtlık Genişliği *	43,10	33 (min.)	62,72
Sırtlığın Yatay Yarıçapı	37,10	30 (min.)	-
Tek Eğimli Koltuğun Eğimi	-3,3°	(-5°) -(+7°)	-
Koltuk ve Sırtlık Arasındaki Açı	96,3°	95°- 110°	-
Koltuk Arkası ile S Noktası Arasındaki Mesafe	0	5 (max.)	-
Masa Yüksekliği *	69,90	74-78	78,10
Masa Derinliği*	39,20	50 (min.)	46,85
Masa Genişliği*	51,20	60 (min.)	62,72
Kişi Başına Düşen Alan *	0,14m²	0,15m² (min.)	-
Raf Yüksekliği	58,00	-	66,33

(*): TSE Standardına uygun olmayan ölçüm değeri

Koltuk Yüksekliği: Koltuk yüksekliğinin 5,04 cm lik bir fark ile ergonomik değerin (47,06) üstünde olduğu, bu değerin diz altı yüksekliği ergonomik sınırın altında kalan öğrenciler için rahatsızlık verecek bir sapma içerdiği saptanmıştır. TSE standardında belirtilen alt ve üst sınırların dışında kaldığı için, standarda uygun olmadığı tespit edilmiştir. Kahya ve diğerleri (2018) tarafından yürütülen çalışmada ölçülen koltuk yüksekliğinin 47,90 cm olduğu, ergonomik koltuk yüksekliğinin ise 40,34 cm olduğu rapor edilmiştir. Bu çalışmada koltuk yüksekliği 52,10 cm olarak ölçülmüştür.

Koltuk Derinliği, Koltuk Genişliği, Sırtlık Yüksekliği, Sırtlık Genişliği, Masa genişliği, Raf Yüksekliği: Sıralanan boyutlar için belirlenen ergonomik değerler ve standarda uygunluklarının değerlendirilmesinde, derslikler ile ilgili yapılan değerlendirmeler ile aynı sonuç ve yaklaşımlara ulaşılmıştır.

Masa Yüksekliği: Masa yüksekliği için belirlenen ergonomik değerin (78,10 cm), ölçülen değerden (69,90 cm) 8,20 cm'lik fark ile daha yüksek olduğu bulunmuştur. Bu durum, %50'lik değerin üzerinde ölçülere sahip olan öğrencilerin dik postürünün bozulmasına bağlı olarak rahatsızlık verme potansiyeli bulunmaktadır. Ölçülen masa yüksekliği değerinin, belirtilen alt sınırın altında kalması nedeniyle, standarda uygun olmadığı tespit edilmiştir. Akın ve diğerleri (2014) tarafından yapılan çalışmada masa yüksekliği 76 cm, ergonomik değeri 81,75 cm olarak rapor edilmiştir.

Masa Derinliği: Masa derinliğinin standartta verilen minimum değerin altında olmasından dolayı standarda uygun olmadığı, ölçülen değerin (39,20 cm) ergonomik değerden (46,85 cm) 7,65 cm'lik bir fark ile aşağıda kaldığı gözlemlenmiştir. Ancak ergonomik değerin aşağısında olan bu sapmanın, kalça-baldır genişliği %5'lik sınırdan düşük olan öğrenciler için herhangi bir rahatsızlığa sebep olmayacağı söylenebilir. Kahya ve diğerleri (2018) tarafından yapılan çalışmada masa derinliği 44,50 cm, ergonomik değer 40 cm olarak rapor edilmiştir.

4.2.3. Çizim Salonunun Standart ve Ergonomi Değerlendirilmesi

Çizim salonunda ölçülen boyutların %76,92'sinin standartlara uygun olduğu belirlenmiştir. Öğrencilere ait antropometrik veriler dikkate alınarak belirlenmiş olan ergonomik mobilya boyutları, mobilyalara ait mevcut ölçüler ve standartta belirtilen değerler ile karşılaştırılmış, uygunlukları tartışılmıştır.

Tablo 10

Çizim salonundaki mobilya boyutlarının TSE standardı ve ergonomik değerler ile karşılaştırılması

Antropometrik Boyutlar	**Mevcut (cm)**	**TSE Standartı (cm)**	**Ergonomik Değer (cm)**
Koltuk Yüksekliği	48,30	39,96-59,96	47,06
Koltuk Derinliği *	35,60	39,5-44,5	40,62
Koltuk Genişliği *	36,20	42 (min.)	52,99
Sırtlık Yüksekliği	23,56	19-24	-
Sırtlık Genişliği	37,60	33 (min.)	62,72
Sırtlığın Yatay Yarıçapı *	22,50	30 (min.)	-
Çift Eğimli Koltuğun Ön Kısmının Eğimi	2,70	15° (max.)	-
Çift Eğimli Koltuğun Arka Kısmının Eğimi	-4,5	0°- (-5°)	-
Koltuk ve Sırtlık Arasındaki Açı *	89,6°	95°/110°	-
Koltuk Arkası ile S Noktası Arasındaki Mesafe	2,36	5 (max.)	-
Masa Yüksekliği	74,60	58,3-98,3	78,10
Masa Derinliği	50,60	50 (min.)	46,85
Masa Genişliği	69,40	60 (min.)	62,72
Kişi Başına Düşen Alan	0,3m²	0,15m² (min.)	-
Raf Yüksekliği	55,10	-	66,33

(*): TSE Standardına uygun olmayan ölçüm değeri

Koltuk Yüksekliği: Koltuk yüksekliğinin ölçülen değerinin (48,30 cm), ergonomik değerinden (47,06 cm) 1,24 cm'lik bir fark ile üstünde olduğu belirlenmiştir. TSE standardı

ile karşılaştırıldığında, belirtilen alt ve üst sınırlar içerisinde olduğu için standarda uygun olduğu saptanmıştır. Kahya ve diğerleri (2018) tarafından yürütülen çalışmada ölçülen koltuk yüksekliğinin 43,50 cm olduğu, ergonomik koltuk yüksekliğinin ise 40,34 cm olduğu rapor edilmiştir.

Koltuk Derinliği: Standartta verilen minimum değerin altında kalmıştır. Ergonomik değerin (40,62 cm) ölçülen değerden (35,60 cm) 5,02 cm daha yüksek olduğu hesaplanmıştır. Ancak ölçülen değerin ergonomik değerden daha düşük olması nedeniyle, kalça-baldır mesafesi %5'lik değerin altında kalan öğrenciler için bile diz-altında herhangi bir rahatsızlık oluşturma olasılığı çok düşüktür. Akın ve diğerleri (2014) bu değeri 39,50 cm olarak ölçmüşler ve ergonomik koltuk derinliğini ise 39 cm olarak hesaplamışlardır.

Koltuk Genişliği: Koltuk genişliği için ergonomik değerin (52,99 cm) ölçülen değerden (36,20 cm) 16,79 cm'lik bir fark ile daha yüksek olduğu hesaplanmıştır. Standartta belirtilen minimum sınırın altında kalmaktadır. Kahya ve diğerleri (2018) tarafından yapılan çalışmada ölçülen koltuk genişliği 40 cm, hesaplanan ergonomik değer ise 55,01 cm olarak belirtilmiştir. Araştırmacılar tarafından belirtilen sonuçlara göre iki değer arasındaki fark, bu çalışmada saptanana benzer (15,1 cm) değerdedir.

Sırtlık Yüksekliği: Belirtilen aralığın içerisinde olması nedeniyle, standarda uygun olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada sırtlık yüksekliği 38,20 cm olarak ölçülmüş, Yanto ve diğerleri (2013) 28 cm, Castellucci ve diğerleri (2015) 31,50 cm olarak ölçmüşlerdir.

Sırtlık Genişliği: Sırtlık genişliği, belirtilen minimum değerin üzerinde ölçülerek, standarda uygun olduğu belirlenmiştir. Ergonomik değer (62,72 cm) ile ölçülen (37,60 cm) değer arasında 24,62 cm lik bir fark bulunmuştur. Kahya ve diğerleri (2018) sırtlık genişliğinin ölçülen değerini 60 cm, ergonomik değerini ise 60,31 cm olarak ölçmüşlerdir.

Sırtlığın yarıçapı, Koltuk ve Sırtlık arasındaki açı: Her bir boyut için standartta belirtilen minimum değerin altında kalmasından dolayı standarda uygun olmadığı saptanmıştır.

Koltuğun Ön ve Arka Kısımlarının Eğimi, Koltuk Arkası-S Noktası Arasındaki Mesafe, Kişi Başı Düşen Alan: Sıralanan boyutlar için ölçülen değerlerin standarda uygun olduğu belirlenmiştir.

Masa Yüksekliği: Bu boyut özellikleri, elde edilen ergonomik değerlerin ve standarda uygunluğunun değerlendirilmesinde, derslikler ile ilgili bulgular ile aynı sonuçları içermektedir.

Masa Derinliği: Masa derinliğinin ölçülen değeri (50,60 cm), ergonomik değerin (46,85 cm) 1,75 cm üstünde kaldığı tespit edilmiştir. En düşük dirsek-parmak ucu

uzunluğuna sahip öğrenci için bir fark oluşturmaması nedeniyle, rahatsızlık hissi verecek bir sapma söz konusu değildir. Standart ile karşılaştırıldığında uygun olduğu belirlenmiştir. Kahya ve diğerleri (2018) tarafından yapılan çalışmada masa derinliği 39,50 cm, ergonomik değer 40 cm olarak ölçülmüştür.

Masa Genişliği: Standarda uygun olduğu saptanmıştır. Ölçülen değerin (69,40 cm) ergonomik değerden (62,72 cm) 6,68 cm'lik bir fark ile üstünde kaldığı tespit edilmiştir. Ancak en yüksek omuz genişliğine sahip öğrenci için bir rahatsızlık hissi vermeyeceği için var olan sapmanın bir önemi olmayacağı sonucuna varılmıştır. Kahya ve diğerleri (2018) tarafından yapılan çalışmada masa genişliği 60 cm, ergonomik değer 74,67 cm olarak ölçülmüştür. Araştırmacılar tarafından yapılan çalışmadaki ergonomik değer ile bu çalışmadaki ergonomik değer arasındaki farkın öğrenciler arasındaki antropometrik farklardan kaynaklandığı saptanmıştır.

Raf yüksekliği: Bu boyut özellikleri, elde edilen ergonomik değerlerin amfi ile ilgili bulgular ile benzer sonuçları içermektedir.

4.3. Genel Değerlendirme

Çalışmada üç farklı eğitim mobilyası için yapılan değerlendirmeler, işaretlemeler kullanılarak, Çizelge 11'de sunulmuştur. Çizelge, TSE standardı ve ergonomik değerlerin dikkate alındığı sonuçları içermektedir.

TS EN 1729-1 Standardı ile uyum dikkate alınarak yapılan değerlendirmelerde;

Derslik, amfi ve çizim salonu için standarda uygunluk oranları, standarda uygun antropometrik boyutların o sınıf için ölçülen antropometrik boyutlara oranının yüzdelik karşılığı şeklinde belirlenmiş, sırasıyla %61,53, %46,15 ve %76,92 olarak hesaplanmıştır. Derslik, amfi ve çizim salonu için sırtlık genişliği, koltuk arkası ile s noktası arasındaki mesafe, raf yüksekliği ve koltukların eğimlerine ait değerlerin standarda uygun olduğu, ancak koltuk yüksekliğinin standarda uygun olmadığı tespit edilmiştir. Koltuk derinliği, koltuk genişliği ve koltuk-sırtlık arasındaki açının derslik ve amfi için standarda uygun olduğu, çizim salonu için uygun olmadığı tespit edilirken, sırtlık yüksekliği, masa yüksekliği, masa derinliği ve masa genişliği verilerinin derslik ve amfi için standarda uygun olmadığı ancak çizim salonu için uygun olduğu belirlenmiştir. Ayrıca sırtlığın yatay yarıçapı ve kişi başı düşen alan için derslik ve çizim salonu için uygun olduğu, amfi için uygun olmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 11

Derslik, amfi ve çizim salonundaki mobilyalarının, TSE standardı ve ergonomik değerler ile karşılaştırılması

Antropometrik Boyutlar	Derslik	Amfi	Çizim Salonu
Koltuk Yüksekliği	☹ ▼	☹ ▲	☺ ▲
Koltuk Derinliği	☺ ▼	☺ ▲	☹ ▼
Koltuk Genişliği	☺ ▼	☺ ▼	☹ ▼
Sırtlık Genişliği	☺ ▼	☺ ▼	☺ ▼
Masa Yüksekliği	☹ ▲	☹ ▼	☺ ▼
Masa Derinliği	☹ ▲	☹ ▲	☺ ▲
Masa Genişliği	☹ ▼	☹ ▼	☺ ▲
Sırtlık Yüksekliği	☹ -	☹ -	☺ -
Sırtlığın Yatay Yarıçapı	☺ -	☹ -	☺ -
Koltuğun Eğimi	☺ -	☺ -	☺ -
Koltuk ve Sırtlık Arasındaki Açı	☺ -	☺ -	☹ -
Koltuk Arkası ile S Noktası Arasındaki Mesafe	☺ -	☺ -	☺ -
Kişi Başına Düşen Alan	☺ -	☹ -	☺ -
Raf Yüksekliği	- ▼	- ▼	- ▼

(☺): TS EN 1729-1 Standardına uygundur.

(☹): TS EN 1729-1 Standardına uygun değildir.

(▲): Ergonomik değerin üstünde olması antropometrik açıdan sorun teşkil etmemektedir.

(▲): Ergonomik değerin üstünde olması antropometrik açıdan sorun teşkil etmektedir.

(▼): Ergonomik değerin altında olması antropometrik açıdan sorun teşkil etmemektedir.

(▼): Ergonomik değerin altında olması antropometrik açıdan sorun teşkil etmektedir.

(-): Bu boyut için ergonomik değer/TS EN 1729-1 standardı değeri hesaplanmamıştır.

Antropometrik ölçüler ve ergonomik yaklaşımlar dikkate alınarak yapılan değerlendirmelerde;

Derslik, amfi ve çizim salonu için ergonomik uyum oranları, ergonomik açıdan uygun antropometrik boyutların o sınıf için ölçülen antropometrik boyutlara oranının yüzdelik karşılığı şeklinde belirlenmiş, sırasıyla %25, %12,50 ve %37,50 olarak hesaplanmıştır. Derslik, amfi ve çizim salonu için koltuk genişliği, sırtlık genişliği ve raf yüksekliğinin

ergonomik değerin altında kaldığı tespit edilmiştir. Masa yüksekliği ve masa derinliği verilerinin derslik ve çizim salonu için ergonomik değerin üstünde amfi için ergonomik değerin altında kalırken, koltuk yüksekliği verilerinin derslik ve çizim salonu için ergonomik değerin altında, amfi için ergonomik değerin üstünde kaldığı belirlenmiştir.

Çalışmada, ölçülen antropometrik veriler, diğer araştırmacılar tarafından yürütülmüş benzer çalışmalarda elde edilmiş ölçüler ile karşılaştırılmıştır. Belirlenen ölçüler arasındaki farklar, ölçülen boyut özelliklerine bağlı olarak (Boy, kilo, diz yüksekliği, kalça genişliği vs.) **0,2-4** cm arasında değiştiği görülmüştür. Belirlenen bu farklı sonuçların ölçüm yöntemlerinin aynı olmasına rağmen, ölçüm yapılan örneklem sayısına, ölçü alınan kişilerin fizyolojik, genetik, yaş ve beslenme durumuna bağlı olarak değişebileceği düşünülmektedir.

BÖLÜM 5
SONUÇ VE ÖNERİLER

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde yürütülen bu çalışmada 150 öğrenciden alınan 15 antropometrik boyut, fakültede var olan derslik, amfi ve çizim salonundaki mobilyalardan alınan 14 antropometrik boyut ile karşılaştırılarak, TS EN 1729-1 standardına uygunluğu değerlendirilmiştir. Öğrencilerden alınan antropometrik veriler ile diğer çalışmalarda belirtilen ergonomik kriter formülleri ile hesaplanarak, bu çalışma ve diğer çalışmalar arasındaki ergonomik değer farklılıkları incelenmiş ve değerlendirilmiştir.

Çalışma kapsamında elde edilen sonuçlar ve değerlendirmeler ile yapılan öneriler aşağıda sıralanmıştır.

- Derslik, amfi ve çizim salonu için sırtlık genişliği, koltuk arkası ile S noktası arasındaki mesafe, raf yüksekliği ve koltukların eğimine ait değerlerin standarda uygun olduğu, koltuk yüksekliğinin standarda uygun olmadığı tespit edilmiştir.
- Koltuk derinliği, koltuk genişliği ve koltuk-sırtlık arasındaki açı, derslik ve amfi için standarda uygundur, çizim salonu için uygun değildir.
- Sırtlık yüksekliği, masa yüksekliği, masa derinliği ve masa genişliği, derslik ve amfi için standarda uygun değildir, çizim salonu için uygundur.
- Sırtlığın yatay yarıçapı, kişi başı düşen alan, derslik ve çizim salonu için uygundur, amfi için uygun değildir.
- Koltuk genişliği, sırtlık genişliği, masa derinliği ve raf yüksekliğinin, amfi, derslik ve çizim salonundaki hiçbir mobilya için ergonomik olmadığı belirlenmiştir.
- Ölçülen 15 antropometrik boyut incelendiğinde, erkek öğrencilerden alınan ölçümlerin kız öğrencilerden alınan ölçümlere kıyasla, tüm boyutlar için daha yüksek (ortalama değer) olduğu tespit edilmiştir. Bunun durum, cinsiyetler arasında var olan farklı anatomik yapı ve antropometrik özelliklerden kaynaklanmaktadır.
- Dersliklerdeki mobilyalarda koltuk yüksekliği, standartta belirtilen değerin altında kalmasından dolayı öğrenciler için uygun olmadığı tespit edilmiştir. Ancak ölçülen değerin ergonomik değerin altında olması, %5'lik dizaltı yüksekliğinin altında bir değere sahip öğrenciler için bir rahatsızlık hissi oluşturmayacağı sonucuna varılmıştır.
- Dersliklerdeki koltuk derinliği, standartta verilen aralık içerisinde bulunmaktadır. Ayrıca ölçülen değer ergonomik değerden daha düşük olmasının %5'lik kalça-baldır

mesafesinin altında bir değere sahip öğrenciler için dizaltı bölgesinde baskı oluşturmayarak, ergonomik açıdan bir sorun teşkil etmeyeceği saptanmıştır.

- Dersliklerdeki koltuk genişlikleri, standartta belirtilen minimum sınırın üstünde olmasına rağmen, ergonomik değerin altında kalmıştır. Bu durum, %95'lik kalça genişliğinin üstünde bir değere sahip öğrencilerin rahat bir şekilde oturabilmesinde ciddi bir engel oluşturabilecek, hatta kalçalarının bir bölümünün boşlukta kalmasına neden olabileceği saptanmıştır. Ayrıca standartta verilen minimum değer ile hesaplanan ergonomik değer arasındaki fark, standartta verilen formüllerin uluslararası geçerli ölçüler olmasından kaynaklı olarak, ergonomik açıdan doğru sonuçları veremeyebileceği belirlenmiştir.
- Dersliklerdeki sırtlık yüksekliği standartta belirtilen aralığın üstünde olması nedeniyle kısa boylu öğrencilerin bel bölgesindeki desteğin yukarıda kalmasından dolayı rahatsızlık yaşayabileceği sonucuna varılmıştır.
- Dersliklerdeki sırtlık genişliğinin standarda uygun olmasına rağmen ergonomik değerin çok altında kaldığı saptanmıştır. Bu durumun %95'lik omuz genişliğinin üstünde bir değere sahip öğrenciler için yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca standartta belirtilen değer ile ergonomik değer arasında ciddi bir farkın bulunması, yapılan çalışmalarda TS EN 1729-1 standardının doğrudan kaynak olarak alınmasının ergonomik açıdan doğru sonuçlar veremeyebileceği belirlenmiştir.
- Dersliklerdeki ölçülen masa yüksekliğinin, standarda uygun olmadığı ve ayrıca hesaplanan ergonomik değerin de üstünde olduğu saptanmıştır. Bu durumda, %5'lik dizaltı ve %50'lik dirsek yüksekliğinin altındaki değerlere sahip öğrenciler için rahat bir çalışma alanı sağlanamayacağı sonucuna varılmıştır.
- Dersliklerdeki masa derinliğinin, standarda uygun olmadığı saptanmıştır. Ölçülen değerin ergonomik değerin üstünde olması, %50'lik dirsek-parmak ucu mesafesi değerinden daha düşük ölçülere sahip öğrenciler için rahatsızlık nedeni olacaktır.
- Dersliklerdeki masa genişliğinin standardın ve ergonomik değerin altında kalması, öğrencilerin üzerinde faaliyette bulundukları esnada yanındaki öğrenciyle temas halinde olacak kadar dar olması, öğrencide rahatsızlık oluşturabilecektir.
- Dersliklerdeki kişi başına düşen alanın standardın altında kalması nedeniyle, öğrenciler dar olan kişisel alanlarından rahatsızlık duyabilecek ve konsantrasyon konusunda sorun yaşayabileceklerdir. Bu durum, öğrenciler üzerinde stres oluşturabilecektir.
- Dersliklerde raf yüksekliği ergonomik değerin altında kalmaktadır. Bu durum, %95'lik diz yüksekliğinin üstünde bir değere sahip öğrenciler için masa altına sığamama

nedeniyle, rahatsızlık oluşturabileceği belirlenmiştir.

- Amfideki koltuk yüksekliğinin ergonomik ve standartta belirtilen değerden yüksek olduğu ve öğrencilerin ayaklarının zemin ile temas etmemesinden dolayı kaslarda statik zorlanmalar oluşturacağı ve öğrenciye rahatsızlık hissi vereceği sonucuna varılmıştır.
- Amfideki sırtlık genişliğinin standarda uygun olmasına rağmen ergonomik değerin altında kalmasının %95'lik omuz genişliğinin altında bir değere sahip olan öğrenciler için rahatsızlık hissi verebilmesi nedeniyle, uluslararası olarak belirlenen standartların ergonomik çalışmalarda doğrudan kriter olarak alınmasının sağlıklı sonuçlar veremeyebileceği belirlenmiştir.
- Amfideki sırtlık yüksekliğinin, standartta belirtilen üst sınırdan daha yüksek olması nedeniyle, kısa boylu öğrencilerin bel boşluğu bölgesinde rahatsızlık yaşayabileceği ve bu farkın ergonomik olarak uygun olmadığı sonucuna varılmıştır.
- Amfideki masa yüksekliğinin standarttaki alt sınırın altında kalması nedeniyle uygun değildir. Ancak ergonomik olarak verilen değerin altında kalmasının, %50'lik omuz dirsek uzunluğunun altında bir değere sahip olan öğrencilerin yazı yazma esnasında zorlanmalarına sebep olmayacağından, ergonomik açıdan bir sorun teşkil etmediği belirlenmiştir.
- Amfideki kişi başına düşen alanın standardın altında kalması, öğrencilerin dar olan kişisel alanlarından rahatsızlık duyabileceği ve dikkat ve konsantrasyon konusunda sorun yaşayabilecekleri, bu nedenle strese girebilecekleri saptanmıştır.
- Amfideki raf yüksekliğinin ergonomik değerin altında kalması, öğrencilerin ayaklarını masaların altındaki ayaklığa koyduğu esnada rahatsızlık hissedebileceği ve düşük raf yüksekliğinin öğrencilerin diz yüksekliğinden dolayı masaya uzak kalmasına sebep olabileceği, bu nedenlerle öğrenciler için ergonomik bir tasarım olamayacağı belirlenmiştir.
- Çizim salonundaki koltuk yüksekliğinin ergonomik değerden yüksek olmasının, %5'lik baldır mesafesinin altında bir değere sahip olan öğrenciler için yüksek olması nedeniyle tehlike oluşturabileceği ancak standartta belirtilen sınırların içerisinde olduğu belirlenmiştir.
- Çizim salonundaki koltuk derinliğinin standarttaki ve ergonomik olarak hesaplanan değerin altında kalması, öğrencilerin kalça-baldır mesafesi arasındaki statik zorlanmayı engelleyeceği ancak diz açısının dik postürünü engellemesi nedeniyle oturuş postüründe rahatsızlıklara sebep olabileceği sonucuna varılmıştır.
- Çizim salonundaki koltuk genişliğinin standart ve ergonomik olarak belirtilen değerin altında kalması nedeniyle, öğrencilerin otururken hareket alanı ve konforunu

kısıtlanarak stres oluşabileceği saptanmıştır.

- Çizim salonundaki sırtlık genişliği, standart ve ergonomik uygunluk açısından derslik ve amfi ile benzer sonuçları göstermektedir.
- Çizim salonundaki masa yüksekliği standarda uygun olarak belirlenmiş, ergonomik değerin ise altında olmasının ergonomik açıdan %50'lik omuz-dirsek mesafesinin altında bir değere sahip olan öğrenciler için bir sorun oluşturmayacağı saptanmıştır.
- Çizim salonundaki masa derinliğinin ergonomik değerin üstünde olması, %50'lik dirsek-parmak ucu mesafesinin altında bir mesafeye sahip öğrenciler için sorun teşkil edebileceği tespit edilmiştir.
- Çizim salonundaki masa genişliğinin standarda uygun ve ergonomik değerin üstünde olmasının her iki kriter için de bir sorun teşkil etmediği saptanmıştır.
- Çizim salonundaki koltuk ve sırtlık arasındaki açının standartta belirtilen aralığın altında olmasının, öğrencilerin ders dinleme ve dinleme durumunda dik postürü bozarak kamburlaşmaya sebep olabileceği belirlenmiştir.
- Çizim salonundaki raf yüksekliğinin ergonomik değerin altında kalmasının, öğrencilerin ayaklarını masaların altındaki ayaklığa koyduğu esnada rahatsızlık hissedebileceği ve düşük raf yüksekliğinin öğrencilerin diz yüksekliğinden dolayı masaya uzak kalmasına sebep olabileceği tespit edilmiştir.

Öğrencilerin derslere motivasyonlarının yanı sıra boyun, sırt, bel ağrısı ve sakatlıklara neden olabileceği göz önüne alınarak, sadece sınıf mobilyalarının değil tüm okul yapı ve donanımlarının, öğrencilerin antropometrik ölçülerine göre tasarlanarak üretilmesi gereklidir. Uluslararası standartlara göre hazırlanılan mobilyaların boyutlarının ülke, ırk, cinsiyet ve yaşa göre farklılık gösterebileceği, bu nedenle doğrudan yararlanılabilir kaynak olarak dikkate alınmasının ergonomik açıdan sağlıklı sonuçlar veremeyebileceği dikkate alınmalıdır. Ayrıca elde edilen sonuçların üniversite tarafından incelenerek, öğrencilerin antropometrisine uygun olmayan sıraların ve masaların sınıflardan kaldırılarak öğrencilerin antropometrik verilerine uygun yeni sıra ve masa tasarısı oluşumu için adımlar atılması ve belirli periyotlarda öğrencilerin antropometrik verilerinin alınımının tekrarlanması gerekmektedir. Öğrenciler üzerinde belirli periyotlarla yapılacak antropometrik ölçümler doğrultusunda elde edilen antropometrik veriler ışığında yapılacak tasarımların sağlayacağı yararlar, ülkenin geleceği olan öğrenciler için daha güvenli ve huzurlu bir eğitim öğretim ortamı sağlayacaktır. Çünkü öğrencilerin iyi bir eğitim görerek, kaliteli ve sağlıklı yetişmeleri bir ulusun geleceğe yaptığı en büyük yatırım olacaktır.

KAYNAKLAR

Açık, E., Kayıhan, H., ve Arani, O. T. (2014). İlköğretim okullarında okul mobilyasının antropometrik uygunluğunun değerlendirilmesi: pilot çalışma. *Ergoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi*, *2*(3), 131-140. Erişim Adresi: https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/388677

Akın, G., Gültekin, T., Bektaş, Y., Önal, S., ve Tuncel, E. (2014). Üniversite öğrencileri için sıra tasarımı. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi, 54*(1), 269-286. doi: https://www.doi.org/ 10.1501/Dtcfder_0000001381

Barut, Ç., ve Kıran, S. (2005). Antropometrenin ergonomide kullanımı. *Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi*, 30-31. Erişim Adresi: https://www.ttb.org.tr/dergi/index.php/msg/article/viewFile/413/391

Bridger, R. (2003). Introduction to ergonomics, *2*, 58-87. London: Taylor and Francis Group. [Adobe Acrobat Reader Sürümü]. Erişim Adresi: http://www.ssu.ac.ir/cms/fileadmin/user_upload/Daneshkadaha/dbehdasht/khatamat_behdashti/kotobe_latin/Introduction_to_Ergonomics.pdf

Castellucci, H. I., Arezes, P. M., ve Viviani, C. A. (2010a). Mismatch between classroom furniture and anthropometric measures in Chilean schools. *Applied Ergonomics, 41*(4), *563*–568. doi: https://doi.org/10.1016/j.apergo.2009.12.001

Castellucci, H. I., Arezes, P. M., ve Molenbroek, J. F.M. (2015). Analysis of the most relevant anthropometric dimensions for school furniture selection based on a study with students from one Chilean region. *Applied Ergonomics*, *46*, 201-211. doi: https://doi.org/10.1016/j.apergo.2014.08.005

Castellucci, H. I., Catalal, M., Arezes, P. M., ve Molenbroek, J. F. M. (2016). Evaluation of the match between anthropometric measures and school furniture dimensions in Chile. *IOS Press and The Authors*, *53*(3), 585-595. doi: https://doi.org/10.3233/WOR-152233

Castellucci, H. I., Gonçalves, M. A, ve Arezes, P.M. (2010b). Ergonomic design of school furniture: Challenges for The Portuguese schools. *AHFE international Applied Human Factors and Ergonomics Conference*. Erişim Adresi: https://www.researchgate.net/publication/260420380_Ergonomic_design_of_school_furniture_challenges_for_the_Portuguese_schools/link/553157400cf27acb0dea94c7/download

Dianat, I., Karimi, M. A., Hashemi, A. A., ve Bahrampour, S. (2013). Classroom

furniture and anthropometric characteristics of İranian High School students: Proposed Dimensions Based on Anthropometric Data. *Applied Ergonomics*, *44*(1), 101-108. doi: https://doi.org/10.1016/j.apergo.2012.05.004

Dizdar, E. N., Koçar, O., ve Çetiner, E. (2017). Yükseköğrenimde oturma yerlerinin ergonomik açıdan değerlendirilmesi. 2. Uluslararası İş Güvenliği ve Çalışan Sağlığı Kongresi, *404*(347),109-110, İstanbul Bilim ve Akademisyenler Derneği, İstanbul.

Dizdar, E. N., ve Okçu, O. (2007). Yüksek öğrenim öğrencileri antropometrik boyutlarının tespiti ile sıra ve masa boyutlarına uygulanması. 13.Ulusal Ergonomi Kongresi, 1-9, Erciyes Üniversitesi, Kayseri.

Elibol, G. C., Kılıç, Y., Ulupınar, M., ve Burdurlu, E. (2005). 12-15 yaşlarındaki öğrencilerin antropometrik ölçülerinin belirlenmesi ve okul mobilyalarına uyarlanması. 11.Ulusal Ergonomi Kongresi, 75-82, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye.

Ergonomi Ders Notları-3 (t.y.). Erişim Adresi: http://enm.blogcu.com/ergonomi-ders-notlari-3/9591297

Gouvali, M. K., ve Boudolos, K. (2006). Match between school furniture dimensions and children's anthropometry. *Applied Ergonomics*, *37*(6), 765-773. doi: https://doi.org/10.1016/j.apergo.2005.11.009

Güler, Ç. (1997). *Ergonomiye giriş* (1.bs.). Çevre Sağılığı Temel Kaynak Dizisi, *45*, 9-11. Ankara: Aydoğdu Ofset Basımevi. [Adobe Acrobat Reader Sürümü]. Erişim Adresi: https://docplayer.biz.tr/4455459-Ergonomiye-giris-prof-dr-cagatay-guler-birinci-baski.html

Hoque, A. S. M., Parvez, M. S., Akram, W., ve Uddin, H. (2016). Ergonomic design of classroom furniture for high school students of Bangladesh. *SSRG International Journal of Industrial Engineering*, *3(2)*, 1-7. Erişim Adresi: https://pdfs.semanticscholar.org/306d/f7a97c162abb70c0749a7b92473f4536ee0d.pdf

Joanne, W. Y. C., ve Thomas, K. S. W. (2007*).* Anthropometric evaluation for primary school furniture design. *Ergonomics*, *50*(3), *323-334. Erişim Adresi:* https://doi.org/10.1080/00140130600842328

Kahraman, E. F. (2013). *Türkiye`de antropometrik verilere göre ofiste ergonomik işyeri tasarımı*. (İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi). T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü. Erişim Adresi: https://www.ailevecalisma.gov.tr/media/1478/muhammedfurkankahraman.pdf

Kahya, E., Ünlüer, G., Güzeldal, Z., ve Demirci, Z. Ö. (2018). Bir yükseköğretim kurumunda öğrenci sıralarının uygunluğunun analizi. *Ergonomics*, *1*(2), 59-77. Erişim Adresi: https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/581166

Kalınkara, V., Çolakoğlu, H. E., Erturan, G., ve Güngör, H. (2011). Yükseköğrenim yapılarında eğitim donanımı tasarımına yönelik antropometrik ölçülerin belirlenmesi. *Verimlilik Dergisi*, *4*, 77-90. Erişim Adresi: https://www.researchgate.net/publication/298346203_KALINKARA_V_COLAKOGLU_HE_ERTURAN_G_ve_GUNGOR_H_2011_Yuksekogrenim_yapilarinda_egitim_donanimi_tasarimina_yonelik_antropometrik_olculerin_belirlenmesi_Verimlilik_Dergisi_477-90/link/59df235f0f7e9bcfab3ab50a/download

Kurban, H., Tankut, N. A., ve Melemez, K. (2015). Ergonomic and structural analysis of classroom furniture: a case study for high schools in Bartın, Turkey. Proceedings of the 27th International Conference Research for Furniture Industry, 287-294. Bartın University, Bartın. Erişim Adresi: https://www.researchgate.net/publication/287996314_ERGONOMIC_AND_STRUCTURAL_ANALYSIS_OF_CLASSROOM_FURNITURE_A_CASE_STUDY_FOR_HIGH_SCHOOLS_IN_BARTIN_TURKEY/link/567bfdde08ae1e63f1e2089d/download

Küçükahmet, L. (2012). *Sınıf yönetimi.* Ankara: Pegem Akademi. [Adobe Acrobat Reader Sürümü]. Erişim Adresi: http://pegem.net/dosyalar/dokuman/1732014154713Pages%20from%20S%C4%B1n%C4%B1f%20Y%C3%B6netimi%2013.%20bask%C4%B1.pdf

Layout of Photometric Room (2020). Smithsonian Enstitution. Erişim Adresi: https://invention.si.edu/photo-fitted-suit

Mehrparvar, A. H., Hafezi, R., Mirmohammadi, S. J., Mostaghaci, M., ve Davari, M. H. (2015). Anthropometry of İranian guidance school students with different ethnicities: A Comparative Study. *Scientifica*, *2015*, 1-9. doi: http://dx.doi.org/10.1155/2015/893489

Musa, A. I., ve Ismaila, S. O. (2011). Student anthropometric data and furniture mismatches in selected institutions in Abeokuta, Ogun State, Nigeria. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, *15*(2), 205-213. doi: https://doi.org/10.1080/1463922X.2011.611272

Normal Dağılım Nedir ? (2018). Erişim Adresi: http://www.analitikbeyin.com/blog/icerik/normal-dagilim-nedir

Oyewole, S. A., Haight, J. M., ve Freivalds, A. (2010). The ergonomic design of classroom furniture/computer work station for first graders in the elementary school. *International Journal of Industrial Ergonomics*, *40*(4), 437-447. doi: https://doi.org/10.1016/j.ergon.2010.02.002

Panagiotopoulou, G., Christoulas, K., Papanckolaou, A., ve Mandroukas, K. (2004). Classroom furniture dimensions and anthropometric measures in primary school. *Applied Ergonomics*, *35*(2), 121–128. doi: https://doi.org/10.1016/j.apergo.2003.11.002

Prasanthi, G., ve Pavani, P. V. (2015). Design and development of new passenger seat for electrical multiple unit trains. *Journal of Multidisciplinary Engineering Science and Technology*, *2*(8), 2136-2139. Erişim Adresi: http://www.jmest.org/wp-content/uploads/JMESTN42350980.pdf

Roebuck, J. A., Kroemer, K. H. E., ve Thomson, W. G. E. (1975). *Engineering Anthropometry Methods* (1.bs.). Michigan: Wiley Biomedical publishing.

Roser, M., Appel, C., ve Ritchie, H. (2015). *Human Height*. Erişim Adresi: https://ourworldindata.org/human-height

Sabancı, A., ve Sümer, S. K. (2015). *Ergonomi* (3.bs.). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Sabancı, A., Sümer, S. K., Say, S. M. (2012). *Endüstriyel Ergonomi* (1.bs.). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

TS EN 1729-1. (2016). *Mobilya-eğitim kurumları için sandalyeler ve masalar- bölüm 1-fonksiyonel boyutlar* [Türk Standardları Enstitüsü].

Tunay, M., ve Melemez, K. (2010). An analysis of biomechanical and anthropometric parameters on classroom furniture design. *African Journal of Biotechnology*, *7*(8), 1081-1086. Erişim Adresi: https://www.researchgate.net/publication/27798247_An_analysis_of_biomechanical_and_anthropometric_parameters_on_classroom_furniture_design/link/5459f0ab0cf2cf516483f9be/download

Türkdemir, A. H. (2003). *Ergonominin Tanımı ve Tarihçesi* (İş Sağlığı Doktora Programı Dönem Ödevi). Ankara Üniversitesi Halk Sağlığı Ana Bilim Dalı, 1-3. Erişim Adresi: https://www.academia.edu/32528679/ERGONOM%C4%B0N%C4%B0N_TANIMI_ve_TAR%C4%B0H%C3%87ES%C4%B0.doc

Üçüncü, K., ve Üçüncü, T. (2016). Dizüstü bilgisayarların masa üstünde kullanımının kullanıcı gözünden ve antropometrik açıdan değerlendirilmesi Karadeniz Teknik Üniversitesi örneği. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, *16*(1), 293-306. Erişim Adresi: https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/227100

Yanto, L. C. W., ve Lu, J. M. (2017). Evaluation of the İndonesian national standard for elementary school furniture based on children's anthropometry. *Applied Ergonomics, 62*, 168-181. Erişim Adresi: https://doi.org/10.1016/j.apergo.2017.03.004

Yaşar, G. Y., ve Kahveci, G. (t.y.). Ankara Üniversitesi Açık Ders Programı. Erişim adresi: https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/63445/mod_resource/content/1/14.%20Ders%20%20-%20Ergonomi.pdf

Yazıcıoğlu, Y., ve Erdoğan, S. (2014*). Spss uygulamalı bilimsel araştırma yöntemleri* (3.bs.). Ankara: Detay Yayıncılık.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Koray DEVELİ

Doğum Yeri: Gölcük/KOCAELİ

Doğum Tarihi: 10/10/1994

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü

Yüksek Lisans Öğrenimi: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İş Güvenliği Anabilim Dalı

Bildiği Yabancı Diller: İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

a) Yayınlar

1) SCI

2-) Diğer

b) Bildiriler

1) Uluslararası

2-) Ulusal: Samsun

18-20 Ekim- Ondokuz Mayıs Üniversitesi 25. Ulusal Ergonomi Kongresi- Yüksek Öğretim Kurumunda Derslik Ergonomisinin Değerlendirilmesi-Sözlü Bildiri

c) Katıldığı Projeler

Bilimsel Araştırma Projesi (BAP) Yüksek Öğretim Kurumunda Derslik Ergonomisinin Değerlendirilmesi- FYL-2019-2894

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl: Sahra Market-2012-2016

E-Stüdyo Müzik: 2016-devam ediyor.

İLETİŞİM

E-posta Adresi: koraydvl@gmail.com

ORCID :