

**ESKİŞEHİR KENT MERKEZİNDE KULLANILAN  
DIŞ MEKAN FITNESS SPOR ALETLERİNİN  
ANTROPOMETRİK ÖLÇÜLERİNİN  
DEĞERLENDİRİLMESİ VE BİR TASARIM  
ÖNERİSİ GELİŞTİRİLMESİ**

Nazife Aslı KAYA  
Yüksek Lisans Tezi

Endüstriyel Sanatlar Anabilim Dalı  
Kasım-2008

## JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

**Nazife Aslı Kaya'nın "Eskişehir Kent Merkezinde Kullanılan Dış Mekan Fitness Spor Aletlerinin Antropometrik Ölçülerinin Değerlendirilmesi ve Bir Tasarım Önerisi Geliştirilmesi"** başlıklı **Endüstriyel Sanatlar** Anabilim Dalındaki, Yüksek Lisans Tezi 12.11.2008 tarihinde, aşağıdaki jüri tarafından Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

	<b>Adı-Soyadı</b>	<b>İmza</b>
Üye (Tez Danışmanı)	:Yard.Doç.Dr. C. HAKAN KAĞNICIOĞLU	.....
Üye	:Doç. B. BURAK KAPTAN	.....
Üye	:Yard. Doç. FÜSUN CURAOĞLU	.....

Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun ..... tarih ve ..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

**Enstitü Müdürü**

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### ESKİŞEHİR KENT MERKEZİNDE KULLANILAN DIŞ MEKAN FITNESS SPOR ALETLERİNİN ANTROPOMETRİK ÖLÇÜLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ VE BİR TASARIM ÖNERİSİ GELİŞTİRİLMESİ

Nazife Aslı KAYA

Anadolu Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Endüstriyel Sanatlar Anabilim Dalı

Danışman: Yard. Doç. Dr. Celal Hakan KAĞNICIOĞLU  
2008, 75 sayfa

Bu tez, Eskişehir kent merkezinde yaşayan insanların antropometrik ölçülerinin, yazılı kaynaklarca tanımlanmış bilimsel koşullar altında elde edilen veriler ışığında belirlenmesi ve bu verilerin dış mekan spor aletlerinin yeniden tasarımında etkin bir şekilde kullanılması üzerinedir. Antropometri bilimsel kaynaklarda “insanların ölçülmesi” olarak tanımlanır. Fiziksel antropoloji, insana değişkenliğinin bir yönünü gösterir: değişik toplumlardan insanların, aynı zamanda, özellikle bireylerin hareket halindeki ölçümlerini de tanımlar: değişik vücut ölçüleri ve oranları. Antropometri ile insana yönelik tasarımın her aşamasında çok önemli bir yer tutan ergonomiye kaynak teşkil edecek veriler elde edilir. İnsanın çevresiyle olan ilişkilerini disiplinler arası bir anlayışla inceleyen ergonomi, insanın her türlü fiziksel ortamda (özellikle spor ve çalışma hayatına yönelik ortamlarda) kullandığı araçların insan vücudunun hareket ilkelerine uygunluğunu sağlar. Ergonomik olarak doğru tasarlanmış araçlar söz konusu işin verimini arttırabilir. Ayrıca, ergonomik araçlar yorgunluk ya da sakatlanma gibi istenmeyen durumların karşılaşıma riskini azaltabilmektedir. Ancak antropometrik ve ergonomik veriler toplumdan topluma ve bireyden bireye değişkenlik göstermektedir. Bu noktada tasarımın gücü devreye girmektedir. Tasarım çalışmaları ile bu değişkenliğe cevap verebilecek uygun tasarımlar üretilebilmektedir. Farklı özelliklere sahip bireyleri memnun edebilmenin tek yolu etkin bir tasarım sürecinin uygulanmasıdır.

**Anahtar Sözcükler:** Ergonomi, Antropometri, Dış Mekân Fitness Spor Aletleri, Endüstriyel Tasarım

## **ABSTRACT**

**Master of Science Thesis**

### **A REVIEW OF ANTROPOMETRICS OF OUTDOOR FITNESS EQUIPMENT IN DOWNTOWN, ESKISEHIR, AND A DESIGN PROPOSAL**

**Nazife Aslı KAYA**

**Anadolu University  
Graduate School of Sciences  
Industrial Arts Program**

**Supervisor: Yard. Doc. Dr. Celal Hakan KAĞNICIOĞLU  
2008, 75 pages**

The aim of this thesis is to determine the anthropometric measurements of people who live in Eskisehir that are determined under the scientific conditions and to design the outdoor fitness equipment according to these measurements. Anthropometry literally means "measurement of humans." In physical anthropology it refers to one aspect of human variation: The different body sizes and proportions of individuals belonging to different populations. Also it specifically refers to measurement of living individuals. The data which is the resource for ergonomics is obtained by the help of Anthropometrics that is very important in each phase of the design for humans. By the way, ergonomics analyses the relations of people with the environment by interdisciplinary understanding and checks the convenience of behavioral principles of human body to the usage of every type of tools in different conditions (especially in working and sporting conditions) by humans. The tools and equipment that are designed according to the discipline of ergonomics help to increase the efficiency of related activities. Besides, the ergonomic tools and equipment are to decrease the risk of fatigue and injury. However, anthropometric and ergonomic data differentiate from society to society and even from person to person. In this point, design is very important. Design studies help to meet these varieties by producing convenient products. The unique way of satisfying people that have different characteristics are to apply effective design process.

**Keywords:** Ergonomics, Anthropometry, Outdoor Fitness Equipment, Industrial Design

## TEŞEKKÜRLER

Tüm eğitim hayatım boyunca hiçbir şekilde desteklerini esirgemeyen aileme, her zaman yanımda oldukları, bana devam etme gücü verdikleri ve sonuna kadar güvendikleri için çok teşekkür ederim.

Üniversite hayatım boyunca bilgilerinden yararlandığım tüm öğretmenlerime, özellikle tez danışmanım Yard. Doç. Dr. C. Hakan Kağnıcıoğlu'na katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Tez yazım sürecinde bana destek olan ve yardımlarını esirgemeyen tüm dostlarıma ve arkadaşlarıma teşekkür ederim.

N. Aslı Kaya

Kasım 2008

# İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>TEŞEKKÜRLER</b> .....	<b>iii</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>iv</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	<b>vi</b>
<b>TABLolar DİZİNİ</b> .....	<b>viii</b>
<b>1.GİRİŞ</b>	<b>1</b>
1.1. Sorunun Tanımı.....	1
1.2. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı.....	1
<b>2. ERGONOMİ</b>	<b>3</b>
2.1. Ergonomi Kavramı.....	3
2.2. İnsanların Kullandıkları Eşya, Araç-Gereç Ve Çevresiyle İlişkisi.....	5
2.2.1.İnsan-makine Sistemleri.....	5
2.2.2. Fiziksel Çevre.....	6
2.2.3. Kişisel ve Koruyucu Sistemler.....	6
2.3. İnsan Ögesi ve Değişimi.....	7
<b>3. ANTROPOMETRİ</b>	<b>11</b>
3.1. Antropometri Kavramı.....	11
3.1.1. Statik (Durağan) Antropometri.....	12
3.1.2. Dinamik (İşlevsel) Antropometri.....	13
3.2. İnsan Çeşitliliğinin İstatistiksel Tanımı.....	16
3.3. Antropometrik Verileri Toplama İlkeleri.....	17
3.3.1. Veri Kaynakları.....	17
3.3.2. Hedef Nüfusun Tanımlanması.....	18
3.3.3. Giyim Doğrulamaları.....	18

3.3.4. Standart Antropometrik Duruşlar.....	18
3.3.5. Antropometrik Boyutlar.....	19
3.4. Antropometrik Verileri Kullanma İlkeleri.....	21
3.4.1. Uç Değerler İçin Tasarım.....	22
3.4.2. Ayarlanabilir Aralıklar İçin Tasarım.....	22
3.4.3. Ortalama Değer İçin Tasarım.....	23
<b>4. ENDÜSTRİYEL TASARIMDA ERGONOMİ VE ANTROPOMETRİNİN ÖNEMİ</b>	<b>24</b>
4.1. Dış Mekan Fitness Spor Aletleri.....	25
4.2. Dış Mekan Fitness Spor Aletlerinde Ergonomi ve Antropometrinin Önemi.....	26
<b>5. DIŞ MEKAN FITNESS SPOR ALETİ TASARIM SÜRECİ</b>	<b>29</b>
5.1. Sorunun Tanımı / .....	33
5.2. Kavramsal Tasarım Oluşturma.....	34
5.3. Geliştirme.....	35
5.4. Maket Ve İlk Örnek Yapımı.....	35
5.5. Üretim.....	36
<b>6. ÖRNEK BİR DIŞ MEKAN FITNESS SPOR ALETİ TASARIMI</b>	<b>37</b>
6.1. Sorunun Tanımı / Araştırma.....	38
6.2. Kavramsal Tasarım Oluşturma.....	46
6.3. Geliştirme.....	48
<b>7. SONUÇ</b>	<b>54</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>59</b>
<b>Ek-1 Antropometrik Ölçü Veri Toplama Dokümanı.....</b>	<b>62</b>
<b>Ek-2 Toplanan Antropometrik Ölçü Veri Tablosu .....</b>	<b>63</b>
<b>Ek-3 Toplanan Antropometrik Ölçülerin Analiz Tabloları.....</b>	<b>67</b>

## ŞEKİLLER DİZİNİ

3.1.	Bir Otomobilin Oturma Yeri Tasarımında Dikkate Alınması Gereken Boyutlar.....	14
3.2.	Yatay, Yanal ve Dikey Düzlemlerde El Ulaşım Alanları.....	15
3.3.	El ile Erişim İçin Emniyetli .....	15
3.4.	Yetişkin İngiliz Erkeklerinin Dağılım Sıklığı (Olasılık Yoğunluk Fonksiyonu). Normal veya Gaussian Dağılımına Bir Örnek (Knight, 1984).....	16
3.5.	Statik Antropometri Çalışmalarında Kullanılan Ayaktaki Boyutlar.....	20
3.6.	Statik Antropometri Çalışmalarında Kullanılan Oturma Halindeki Boyutlar.....	21
5.1.	Pahl ve Beitz'e Göre Tasarım Sürecinin Evreleri (Kalpakjian 1990).....	30
5.2.	Brigitte Borja De Mozota'nın Tasarım Süreci (Dedeal, 2003).....	31
5.3.	Kısıtlar için Konsept Harita (Aspelund, 2006).....	32
6.1.	Tizzy FT 124 Yürüyüş Ve Bel Çalıştırma Sistemi.....	37
6.2.	Tizzy FT 124 Yürüyüş Ve Bel Çalıştırma Sistemi'nin Teknik Resmi.....	38
6.3.	Araştırmada Toplanan Antropometrik Ölçüler.....	39
6.4.	Kullanılması Öngörülen Ergonomik Veriler ve Antropometrik Ölçüler.....	41
6.5.	Yanlış Sistem Çözümü.....	43
6.6.	Yalnızca Dikeyde Hareketi Sağlayacak Sistem Önerisi.....	44
6.7.	Yalnızca Dikeyde Hareketi Sağlayacak Sistem Önerisi Teknik Resmi.....	45
6.8.	Beyin Fırtınası Yöntemi.....	47
6.9.	Örnek Dış Mekan Fitness Spor Aleti Eskizi.....	49
6.10.	Örnek Dış Mekan Fitness Spor Aleti Eskizi.....	49
6.11.	Örnek Dış Mekan Fitness Spor Aleti Eskizi.....	50

6.12. Örnek Dış Mekan Fitness Spor Aletinin 3 Boyutlu Modellemesi.....	50
6.13. Örnek Dış Mekan Fitness Spor Aletinin 3 Boyutlu Modellemesi.....	51
6.14. Örnek Dış Mekan Fitness Spor Aletinin 3 Boyutlu Modellemesi.....	51
6.15. Örnek Dış Mekan Fitness Spor Aletinin 3 Boyutlu Modellemesi.....	52
6.16. Örnek Dış Mekan Fitness Spor Aletinin 3 Boyutlu Modellemesi.....	52
6.17. Örnek Dış Mekan Fitness Spor Aletinin Teknik Resmi.....	53
7.1. Eskişehir İlindeki Çeşitli Park ve Bahçelerde Bulunan Fitness Aletleri.....	57
7.2. Eskişehir İlindeki Çeşitli Park ve Bahçelerde Bulunan Fitness Aletleri.....	58
7.3. Eskişehir İlindeki Çeşitli Park ve Bahçelerde Bulunan Fitness Aletleri.....	58

## TABLolar DİZİNİ

3.1.	Değişik Milletlerdeki Yetişkin İnsanlarda Boy Uzunlukları (Dizdar, 2003).....	13
6.1.	Potansiyel Erkek Fitness Aleti Kullanıcılarının Verilerinin Tablo Analizi.....	40
6.2.	Potansiyel Kadın Fitness Aleti Kullanıcılarının Verilerinin Tablo Analizi.....	40
6.3.	Kullanılması Öngörülen Ergonomik Veriler ve Antropometrik Ölçüler ile Tizzy FT 124 Yürüyüş Ve Bel Çalıştırma Sistemi'nin Ölçülerinin Karşılaştırılması.....	42
6.4.	Benzeşim Yöntemi.....	46
6.5.	Eğretileme Yöntemi.....	48
7.1.	Eskişehir İlindeki Çeşitli Park ve Bahçelerde Bulunan Fitness Aletlerinden Elde Edilen Verilerin Tablo Analizi.....	54
7.2.	Tez Kapsamında Yapılan Araştırma Sonucu Elde Edilen Antropometrik Veriler.....	55
7.3.	Tez Kapsamında Yapılan Araştırma Sonucu Elde Edilen Antropometrik Veriler.....	55

## **1. GİRİŞ**

### **1.1. Sorunun Tanımı**

Bilimsel kaynaklar incelendiğinde uluslararası bağlamda antropometrik verilere dayalı spor aletlerinin tasarımı ile ilgili yoğun ile ilgili verilere ulaşmak olasıdır. Bu çalışmalarda, spor aletlerinin yanlış tasarlanması sonucu oluşabilecek sakatlanmaların önlenmesi ve/veya verimin artırılması amacıyla ergonomi, antropometri, ürün tasarımı birteliktikleri üzerinde önemle durulmuştur. Bilimsel kaynak taraması sonucu ortaya çıkan bir başka gerçek ise diğer ülkelerde yapılan çalışmalara oranla Türkiye’de kısıtlı ve az sayıda araştırma yapılmasıdır. Bunun nedeni Türkiye’de bilgi üretme uğraşının çeşitli olanaksızlıklar yüzünden yapılamaması veya ancak sınırlı olarak yapılabilmesidir.

Günümüzde toplumumuz tarafından yoğun olarak kullanılmaya başlanılan dış mekan fitness spor aletleri, sakatlanmaların önlenmesi ve/veya verimin artırılması amacıyla bilimsel kaynaklarca tanımlanmış bilimsel koşullar altında elde edilen antropometrik veriler ışığında yeniden tasarlanmalı ve Türk toplumuna uygun hale getirilmelidir.

### **1.2. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı**

Sonucu ürün kalitesini oluşturan ve ürün kalitesini doğrudan belirleyen etmenler içinde yer alan en önemli başlıklardan biri tasarım kalitesidir. Bu bağlamda tasarım kalitesinin dolaylı olarak rekabet gücünü etkileyeceği ve ülkenin ekonomik gelişmişlik düzeyinin artmasına katkıda bulunacağı söylenebilir.

Günümüzde makro ve mikro boyutta iktisadi pazar alanlarının, teknolojik olanakların gelişmesi nedeniyle küreselleşmiş olması, üretim anlayışını hızlanan rekabet koşulları nedeniyle değiştirmiştir. Uluslararası alanda etkin ve tercih edilen bir işletme olabilmek için farklı ve hep daha iyi tüketim malları üretmenin gerekliliği, ürün kalitesi kavramını kaçınılmaz

olarak ortaya çıkarmaktadır. Bu noktada benzer bir değişim, tüketici hakları ve istekleri konusunda da gözlemlenmektedir. Rekabet süreci toplumsal yapılara göre farklılık taşısa da tüketici davranışının seçici bir anlayışa yöneldiği gerçektir. Değişen rekabet koşullarının ve tüketici davranışlarının yarattığı ölçütler; yani üreticinin rekabet edebilmesi ve kanunlarla korunan bir hak olan müşteri memnuniyeti 21.yy.'ın ekonomik yapısını şekillendiren temel unsurlardandır. Yeni yüzyılın yeni kavramları ile birlikte tasarım kavramı ve tasarım süreci daha önem kazanmaktadır. Bilimsel temellerin üzerine kurulan, estetik değerlerin gözetilerek, üründen en elverişli yararın sağlanmasını hedef alan tasarım kavramı birçok açıdan tüketici davranışını etkilemektedir. Türkiye'de Ar-Ge bölümlerinin işletmelerin kurumsal yapısı içerisinde önemi ve bu bölümlerde yeterli donanıma sahip tasarımcının görev almaması nedeniyle – özellikle küçük ve orta boy işletmelerde - birçok sorun ve alt yapı eksikliği yaşanırken, iç ve dış piyasalarda başat rol oynamak isteyen markaların ve işletmelerin yapılanmalarında Ar-Ge bölümlerini güçlendirdikleri ve tasarımcılarla çalışma isteğine sahip olduklarını gözlemlemekteyiz. Herhangi bir ürünün tasarlanma aşamasında, tasarımını etkileyecek faktörlerin iyi belirlenmesi tasarım kalitesini arttırırken ,ürünün seçilebilirliğini de etkileyecektir. Örneğin; insanla birebir ilişki içinde bulunan bir ürün, uygun ergonomik veriler doğru kullanılmışsa kaliteli bir tasarıma sahip demektir.

Bu noktadan hareketle, çalışma kapsamında yapılacak antropometrik araştırma sonucunda Eskişehir İli'nde yaşayan insanların genel antropometrik ölçüleri belirlenmeye çalışılacaktır. Bu araştırma sonucunda elde edilen antropometrik ölçüler spor aletleri tasarımında referans noktası olarak alınacaklardır. Bu ölçülerin kullanılmasındaki amaç, değişik antropometrik ölçülere sahip insanların kendilerine zarar vermeden aynı verimi almalarını sağlamaktır. Ayrıca elde edilecek bu ölçüler diğer spor aletleri tasarımında da kaynak olarak esas alınabilir. Bu tezin amacı Türk insanına en uygun ergonomik vasıfları taşıyan dış mekan fitness aletlerinin tasarlanma sürecinde gerekli verilerin belirlenmesi ve tasarım ölçütlerinin ortaya konmasıdır.

## 2. ERGONOMİ

İnsanlar ilk çağlardan beri ergonomi kurallarını daha iyi ve daha kolay yaşayabilmek için, deneme yanılma yöntemiyle de olsa uygulamaya çalışmışlardır. Ayakta yemek yiyen insanın oturarak yemek yemeye başlaması, daha sonra yerde değil bir taşın üzerine oturması, oturduğu taşı düzleştirmesi, yiyeceklerin bir başka taşın üzerine koyması, o taşın üzerini düzleştirmesi, daha sonra doğal araç ve gereci taklit ederek amacına daha uygun günlük eşyaların yapımını gerçekleştirmesi, kaldıraç olarak uzun bir kalas kullanması, daha sonra cisimleri yuvarlak ağaç gövdelerinden yararlanarak taşımaya başlaması ve tekerleği bulması bunlara örnek olarak verilebilir. Yaşlandığında yürümesine yardımcı olması için eline bir ağaç dalı almış ve bu giderek baston haline gelmiştir. Topraktan kap kaçak yapmıştır. Önceleri açıkta yaktığı ateş için daha sonra bir ocak yapmış belki de mağaranın tavanındaki bir delikten çıkan dumanın kendisini rahatsız etmediğini görmüştür. Daha sonra da o deliği kendisi açarak baca yapmıştır. İnsan yapısı gereği sürekli değişmek ve çevresini değiştirmeye çalışmaktadır, sürekli daha ileri ve daha uygun koşullar yaratma çabası içerisinde ve yaratılan ortam koşullarından olumsuz etkilendiğini de görmektedir (Güler, 1997). Bu nedenle insanlar kullandıkları araç-gereçleri ve çevrelerini kendilerine uygun hale getirmek için çeşitli çalışmalar yapmışlardır.

### 2.1. Ergonomi Kavramı

Ergonomi kapsamındaki çalışmalara verilen adlar ülkeden ülkeye değişiklik gösterebilmektedir. Bunların arasında en çok kullanılanları; “insan mühendisliği”, iş fizyolojisi”, ve “ergonomi”dir. “Ülkemizde önceleri “iş bilimi” olarak adlandırılan disiplin, daha sonraları “ergonomi” olarak kabul görmüştür” (Özkul, 1999, s.8). Ergonomi; insanların anatomik özelliklerini, antropometrik karakteristiklerini, fizyolojik kapasite ve toleranslarını göz önünde tutarak endüstriyel iş ortamındaki tüm faktörlerin

etkisiyle oluşabilecek, organik ve psiko-sosyal stresler karşısında sistem verimliliği-insan-makine-çevre uyumunun temel yasalarını ortaya koymaya çalışan, çok disiplinli bir araştırma ve geliştirme alanıdır (Özkul, 1999, s.8).

“Ergo” (çalışma, iş) ve “Nomos” kelimelerinin birleşiminden meydana gelen ergonomi, ‘insanlar ve çevreleriyle olan ilişkilerini ele alan disiplinler arası bir bilim dalıdır’ (Panero ve Zelnik, 1979, s.18). Ergonomi iş, ürün tasarımı, ev yaşamı ve dinlenme dönemi etkinlikleri ve bunlara yönelik üretimle ilgili olarak çevreyle kişinin etkileşimi olarak tanımlanabilir. Ergonomi, çeşitli iş ve çevre koşullarında insanların makinelerle ilişkisini konu edinmektedir. Bu ilişkide kişinin bedensel, ruhsal özelliklerini göz önüne alınmaktadır. Ergonomi, insan eğilimlerinin, yeteneklerinin ve kısıtlılıklarının bu ilişkideki rolü üzerinde durmaktadır. Bu değerlendirmelerin sonucunda elde edilen verileri insan-makine sistemlerinin tasarımında, iş yeri ve çalışma ortamının düzenlenmesinde kullanılmaktadır. İnsan, makine, iş gereksinimi ve çalışma yöntemleri arasındaki karmaşık ilişkiyi konu edinen ergonomi bilimi birçok bilimin sağladığı verilerden yararlanmak zorundadır. İşin niteliği ne olursa olsun, iş insan üzerinde değişik derecelerde stres yani zorlanma nedeni olabilir. Ergonomistler çalışma ve yaşama ortamındaki stresi ve insanın bu strese baş edebilme çabalarını ya da uyumunu sağlayacak önlemleri araştırmaktadırlar. Kısacası yaşamın insan üzerindeki zorlayıcı ve olumsuz etkilerinin ortadan kaldırılması ya da sınırlandırılmasına yönelik bütün çabalar ergonomi alanına girer (Sanders ve McCormick, 1992).

Kişiler erkek, kadın, çocuk ya da yaşlı, üretici ya da tüketici, fiziksel engelli ya da sağlam, oluşlarına göre değişik özelliklere sahiptirler. Doğumlarından başlayarak çevre koşulları ve birçok araç-gereçle etkileşim ve ilişki içerisine girmektedirler (Güler, 1997).

Ergonominin temel hedefi, insanla çevresi ve kullandığı araçla olan uyumunu sağlayarak, yapılan işten dolayı oluşabilecek olumsuz durumları en aza indirmektir. Bu olumsuz durumlardan başlıcaları, meydana gelebilecek kazalar, yaralanmalar, psikolojik hasarlar, verimsizlik ve iş kalitesinde meydana gelecek düşüşler olarak sıralanabilir.

İnsan hayatının büyük bir bölümünün iş yerinde geçmesi, iş yeri koşullarının sağlıkla çok yakın ilişkisi, ergonomi ilkelerinin bu alanda yaygın kullanımında etkin olmuştur. Bu nedenle kabaca yapılan bir ergonomi tanımından, ergonomi konusunun sadece işyeriyle ilgili olduğu kanısına varılabilir. Ancak doğuştan başlayarak bebeğin yattığı beşikten, evimizde oturduğumuz sandalyelere, masanın yüksekliğine, bıçak, tornavida ve çatalın ya da makasın sapına ya da ağırlığına kadar birçok etken ergonomi biliminin konusudur. Ergonomi bu etkenleri insana en uygun biçimde belirlemeye çalışır (Güler, 1997).

## **2.2. İnsanların Kullandıkları Eşya, Araç-Gereç ve Çevresiyle İlişkisi**

Ergonominin başlangıç noktası, insan yaşamının çeşitli dönemlerinde kişilerin kullandıkları eşya, araç-gereç ve çevrenin tasarımında çeşitli ölçü ve yeteneklerinin dikkate alınmasıdır.

Ergonomide temel yaklaşım, insan özelliklerine ilişkin veri ve bilgilerin, çeşitli araç-gereç ve fiziki çevre tasarımında, kişilerin konforunu, sağlığını ve üretkenliğini arttıracak şekilde kullanılmasıdır (Dizdar, 2003; 2004). İnsanların kullandıkları eşya, makine ve fiziksel çevreyi üç grupta toplamak mümkündür.

- a- İnsan-makine sistemleri
- b- Fiziksel çevre
- c- Kişisel ve Koruyucu Sistemler

### **2.2.1. İnsan-makine sistemleri**

İnsan ve makinenin bir bütün olarak ele alınmasına “insan makine sistemi” denir (Özkul, 1999). İnsan ve makine bu sistem bütünü birer ögesi olarak ele alınmaktadır, bütün çalışma koşullarında tek bir sistem olarak değerlendirilmektedir. Sistemin amacının meydana getirilebilmesi için makineler gerekmektedir. Ancak sistemin etkin olarak çalışabilmesi

için insan ve makineler gerekmektedir. İnsan-makine sistemleri, verilen girdileri arzu edilen çıktılara dönüştürmede kullanılan ve birbirleriyle karşılıklı olarak etkileşebilme özelliklerine sahip bir veya daha çok insanla bir veya daha çok makineden oluşmaktadır. Bu açıdan, makine sistemleri, insanların yaşamlarını kolaylaştıran her türlü eşya, araç-gereç, makine ve donanımı ifade etmektedir. Saçını kurutan bir insanla saç kurutma makinesi, çekiç kullanan bir insan, insan makine sistemine örnek olabileceği gibi, bir bilgisayarla insan, uçakla pilot, santralle santral görevlisi birer insan makine sistemidir. Bir insan-makine sistemi, elinde makasla kâğıt kesen bir kişi, makine onarımı yapan bir kişi vb. şeklinde basite indirgenebileceği gibi, montaj hatları, şişeleme makineleri, bir veya daha çok operatörle çalışan uçaklar, meşrubat dolun tesisleri de karmaşık sistemler olmalarına rağmen birer insan makine sistemleridir (Sanders, 1993).

### **2.2.2. Fiziksel çevre**

İnsanların kullandıkları fiziksel çevre, iki başlık altında incelenebilir. Bunlardan birincisi; yakın çevre ve genel çevrelerden oluşur. Yakın çevre içerisinde, iş istasyonu, oturma masası, büro ortamı yer alırken, genel çevre içerisinde, işyerinin bulunduğu mahalle, cadde, parklar yer almaktadır. İkincisi ise, aydınlatma, gürültü, nem, sıcaklık, ortam kirliliği gibi çevre etkenlerinin yer aldığı ortam koşullarıdır.

### **2.2.3. Kişisel ve koruyucu sistemler**

İnsanın yapısı eşyalar arasında, anahtarlık, tarak, diş fırçası gibi kişisel eşyaların yanı sıra, eldiven, gözlük, ayakkabı, giysi vb. gibi koruyucu eşyaları saymak olasıdır. Bu eşyalarla ilgili olarak da kişilerin davranışları belli ölçülerde edilgendir. Buna karşın, kişisel ve koruyucu eşyalar kişinin davranışını belirli ölçüde sınırlar veya önceden belirler. (Aghazadeh ve Mital, 1987)

Sistemlerin ve fiziksel çevrenin tasarımında, sistem ve çevreyle etkileşim içine girecek olan kişinin sağlığı, bedensel kapasitesi, zihinsel kapasitesi, çalışma temposu ve kavrama düzeyinin göz önüne alınmasının önemi açıktır. Özellikle fizyolojik ve fiziksel yetiler göz ardı edilmemelidir. Ancak insanlar birbirlerinden farklı özelliklere sahiptir. Sistemlerin ve fiziksel çevrenin tasarımında, insanların gösterdiği bu değişiklikler incelenerek, hedef kitledeki herkese uygun tasarımlar geliştirilmelidir.

### **2.3. İnsan Ögesi ve Değişimi**

Kişiler arasında yetenek, güdülenme, güç ve fiziksel olarak farklılıklar vardır. Bunlar bir takım anatomik, fizyolojik ve psikolojik etkenlere bağlı olarak değişim göstermektedir. Ağırlık ve boy bakımından insanlar arasında önemli farklılıklar olabilir. Kişinin vücut bölümlerinin uzunluğu ve birbirine göre oranlarında önemli farklılıklar olabilir. Değişik hareket sınırları ve biçimlerine göre güç ve kuvvet bakımından da önemli farklılıklar olabilir. Bu farklılıklar değişik hareket sınırlarında ve duruş biçimlerine de bağlı olarak kişide de önemli değişim gösterebilmektedir. İnsanların boy, ağırlık, kuvvet, hareket ve uzanım sınırlarını antropometri bilimi incelemektedir. Kişi sadece diğerlerinden farklı özelliklere sahip olmakla kalmaz, kendi yaşamının değişik evrelerinde de sürekli değişim gösterir. Bebeklikten erginliğe, delikanlılığa ve erişkinlikten yaşlılık dönemine geçer. Bu devrelerin belirli bir değişim basamağı yoktur. Sürekli bir değişim söz konusudur. Yani bu evrelerden birisinden diğerine belirli zaman aralıklarıyla atlama söz konusu değildir. Kişi doğar doğmaz yaşlanmaya başlar ve sürekli değişim içerisinde ömrünü tamamlar. Bu değişimin yanı sıra daha da önemlisi bireyler arasındaki önemli farklılıklar da söz konusudur. Cinsiyet farklılığı, fiziksel engelleri olanlarla sağlıklıların farklılıkları, ırklar arasındaki farklar, milliyetler arasındaki farklılıklar, mesleki farklılıklar, aktivitelerin yarattığı fiziksel değişiklikler, ruhsal ve bedensel zorlanmadan kaynaklanan farklılıklar, beslenme ve fiziksel

etkinlik farklılıkları bunlar arasında sayılabilir. İnsan için söz konusu değişikliklerden bir diğeri ise bir göbekten diğeri olan değişimdir. Çocukların anne ve babalarından uzun olması, ayak numarasının değişimi bunlar arasında sayılabilir. Bunların dışında bir takım bireysel farklılıklar da bulunmaktadır. Öncelikle birey yaş değişimiyle birlikte fiziksel değişikliklere uğramaktadır. Beslenme yetersizlikleri ve beslenme fazlalıklarına bağlı olarak da vücut boyutlarında değişiklik olabilir. Çok belirgin olmasa da günlük olarak da vücut boyutlarında bir değişiklik olabilir. Normal vücut ağırlığının günlük olarak yarım kilo ile bir kilogram arasında değişebilmesinin mümkün olduğu bilinmektedir. Vücutta bulunan günlük su miktarındaki değişikliğin bu ağırlık değişimine etkili olduğuna inanılmaktadır. Günlük olarak boyda 3-5 santimetre arasında değişim olabilmektedir. Bu değişiklik omurgadaki baskıya bağlı olarak meydana gelir. Mevsimsel olarak giydiğimiz giyeceklerde vücut boyutlarının hatta hareket yeteneğinin değişmesine neden olabilir. Ancak ergonomik olarak en önemlisi bireyler arasındaki farklılıktır. Bu değişikliğin en önemlisi cinsler arasındaki farklılıktır. Erkekler kadınlara göre daha iri yapılı olmalarına karşın, kadınların kalça ve baldırları daha geniştir. Kol ve bacak uzunluğu erkeklerde daha fazladır. Bireylerin arasındaki farklılıklar bazen ırk, milliyet ve etnik özelliklere de bağlı olabilir. Söz gelimi pigmeler dünyanın en kısa boylu insanlarıdır. İnsanların kullanımına sunulacak bir aracın yapımında bu değişikliklerin göz önüne alınması zorunluluğu vardır. Bu değişikliklerin tümüne antropometrik değişiklikler denmektedir.

Araçların geliştirilmesinde, çalışma ve yaşama ortamının düzenlenmesinde uygun antropometrik değerlerin kullanılması, yeterli alan bırakılmasını, oturma rahatlığını, çalışma kolaylığını, çalışma etkinliğini ve güvenliği sağlayabilmek için büyük önem taşımaktadır. Belirli bir ölçümün altındaki insanların yüzdesini gösteren değerlere yüzdelik değer denmektedir. Günlük yaşamda kullanılacak bir aracın standartlara uygun değeri, o toplumdaki kişilerin %95 ini yani 2,5. yüzdelik dilim ile 97,5. yüzdelik dilim arasındaki değerleri içermesi gerekir. Silahlı kuvvetler ile ilgili işlerde ise toplumun %90'ına yani 5. yüzdelik dilim ile 95. yüzdelik

dilim arasındaki değerlere uygun olması sağlanmalıdır. Tek kullanımlı araçlar için söz gelimi elektrik anahtarının yüksekliği gibi konularda toplumun 50. yüzdilik dilim değerinin alınması, o değer altındaki ve üstündekilerin kullanımına olanak sağlamaktadır. Ancak sürekli kullanımın söz konusu olduğu durumlarda yukarıdaki değer sınırların alınması zorunlu hale gelmektedir. İnsan kullanımına sunulacak bir düzeneğin en küçük olarak toplumun 90.-99. yüzdilik dilime uygun olması gerekir. Kapı yükseklikleri bu duruma örnek olarak gösterilebilir. En büyük değer olarak ise toplumun 1.-10. yüzdilik dilime uygun olması sağlanmalıdır, oturma yüksekliği gibi. Bazen özel düzeneklerle ayarlama olanağı da sağlanabilir. Vidalı ayağı olan döner koltuklar, ya da özel otolardaki ayarlanılabilir koltuklar buna örnek olarak verilebilir. Bu özel ayarlamalarda, ayarlanılabilirlik sınırının 5. ve 95. yüzdilik dilim arasında olması gerekir. Bunu okuldaki öğrencilerimiz için düşünürsek sıraların yüksekliğinin ayarlanabilmesi mümkün olmadığına göre en büyük ve en küçük değerler olarak yukarıdaki özelliklerden hangisine uygun olması gerektiğini ülkemizdeki o yaş gruplarındaki öğrencilerin boy uzunluklarını ve oturma yüksekliklerini ölçerek bulabiliriz. Ancak sıraların etkin kullanımı için bu yetmeyecektir. Masaların yüksekliği, kullanılırken öğrencilerin eğilmesine ya da yukarı doğru yaslanmak zorunda bırakmamalıdır. Öğrenci ayağa kalkarak konuşmak istediğinde araları birbirine çok yakın bir masa ile sıranın ne kadar büyük güçlük yaratabileceği açıkça görülebilir. Bu nedenle öğrenci ayağa kalktığında ağırlık kalkar kalkmaz yer çekimi etkisine bağlı olarak yere dikeyi duruma gelen ve böylece ayakta durmayı kolaylaştıran düzenekler geliştirilmek zorundadır. İşte bu örnekler dinamik ergonominin araç ve gereç geliştirilmesine katkısının güzel bir örneğini oluşturmaktadır. (Güler, 1997)

Eğer ergonomik özelliklere uygun olmayan bir çalışma alanı söz konusu ise rahatsız çalışma durumuna uyum sağlayabilme çabasına bağlı zorlanmalar ve zedelenmeler olabilecektir, Ayrıca kazalara karşı korunabilme olanağı azalacak ve sakınabilme alanı daralacaktır. Kaza ve hata yapma oranında artım söz konusu olacaktır. Çalışma ortamının

düzenlenmesinde antropometrik değerlerin yanı sıra, yatay ve dikey uzanım değerleri, duruş biçimi, görevin duysal bölümünün niteliği, görme ya da işitme duyularıyla yönlendirileceği, görevin özelliği ve beklenen verim ve çalışma hızı göz önüne alınmak zorundadır. Böyle bir düzenlemenin sadece mühendisler ya da hekimler tarafından yapılamayacağı, birçok meslek grubunun bir ekip olarak çalışmasının gerektiği açıkça görülmektedir. Söz konusu edilen işbirliğini sağlayarak dünyanın insana uygun hale getirme işini ergonomi bilimi üstlenmiştir.

Ergonomik tasarımlarda toplum bireylerinin ortalama antropometrik ölçümlerinin yapılmış olması gerekir. Herhangi bir işlev için gerekli alan veya hacim bu boyutlar olmaksızın belirlenemez. Herhangi bir araç veya mobilyanın kişinin rahat oturma uzanımını sağlayacak yeterlikte olması gerekmektedir. Uzanım da dikey ve yatay uzanımlar ayrı ayrı ve birlikte göz önüne alınmalıdır. En basit olarak mutfak lavaboları, fırınlar ve ütü tahtalarıyla ilgili araştırmalar yıllarca sürmüştür. Genel olarak sobaların yüksekliğinin 80-85 cm, lavaboların 90-95 santimetre yüksekliğinde olması ütü tahtalarının ise 78-90 cm arasında ayarlanabilir olması gerektiği yıllarca süren araştırmalar sonucunda belirlenmiştir. Ancak bu boyutların tüketici gruplarına veya kullanıcı nüfusuna göre değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu noktada antropometrik araştırmalar büyük önem kazanmaktadır.

### 3. ANTROPOMETRİ

İnsanların fiziksel rahatlıkları ve beden yeteneklerini en üst düzeyde kullanabilmeleri için kullandıkları malzemeler, çalışma yüzeyleri ve hacimlerinin kendi boyutlarıyla uygun olmasına bağlıdır. Böyle bir yaklaşımda antropometrinin kullanılması uygun olabilecektir. Her türlü araç ve gereç kullanıcılarının (yaş ve cinsiyetlerine göre değişiklik gösteren) boyut farklılıklarını gözetererek (insan-çevre için ara kesit) tasarımları yapmak için antropometri biliminden yararlanılmaktadır.

#### 3.1. Antropometri Kavramı

Yunanca antropos (insan) ve metikos (ölçü) sözcüklerinden oluşan Antropometri, insan vücut ölçülerinin belirlenmesi ve uygulanmasıyla uğraşan bir bilim dalıdır. Mühendislik (Endüstri) Antropometrisi ise ergonominin en önemli konularındandır ki, insan ölçülerini mühendislik açısından değerlendirerek incelemektedir (Erkan, 1997; Özok, 2002).

“Antropometri, insan vücut ölçüleri, vücut hareketleri ile bu hareketlerin frekans ve sınırları gibi vücut özelliklerini inceleyen bir bilim dalı veya disiplini” olarak tanımlanır (Pheasant, 1996, s.6). Antropometri, insanlar tarafından kullanılmak üzere tasarlanan objeleri; insan ölçüleriyle ilişkilendirmek ve insana yakın çevrenin tasarlanması için, insan vücudu strüktürünün ve ölçülerinin bilinmesini hedeflemektedir (Kelly ve Kroemer, 1990).

Antropometri, vücut ölçüleri, şekli, kuvveti ve iş yapabilme kapasitesi gibi vücut ölçüleriyle ilgilenen insan bilimi dalıdır. Bu ölçümlerin ilgilendiği boyutlar, uzunluk, genişlik, yükseklik, ağırlık, çevre boyutları gibi farklı boyutlardır (Pheasant, 1996).

Günümüzde fizik, mühendislik ya da tasarım kökenli olan araştırmacılar, sadece vücut ölçüleriyle yetinmeyip hareket halindeki çeşitli vücut organlarının konumlarını da bilmek istemektedir. Buna göre,

antropometri araştırmaları, belirli bir kullanıcı kitlesi için, tasarım standartları geliştirmek ve özel gereksinimleri belirlemek amacıyla, fiziksel ölçüm teknik ve yöntemlerinin bu kitleyi oluşturan bireylere uygulanması olarak açıklanabilir. Antropometri araştırmalarının başlıca amaçları; erişim olanakları, normal ve en üst çalışma alanları, ağırlık dağılımları ve hacimler gibi kitle özelliklerini güvenilir bir şekilde tanımlayacak vücut ölçülerini belirlemek ve antropometrik tasarımlarla, karşılaştırma ve yorumların daha sağlıklı ve daha çabuk yapılabilmesi için veri bankası oluşturma (Güler, 1997; Chapanis, 1976).

Antropometrik veriler insan mühendisliğinde, diğer ismiyle ergonomide, başta iş alanları olmak üzere tüm alet mobilya ve giysilerin fiziksel ölçülerini belirlemede kullanılmaktadır. Böylece alet veya ürünün ölçüleriyle onu kullanan insanın ölçüleri birbirine uyumlu hale getirilerek “görev insana uygun hale getirilir” (Grandjean, 1973; Sabancı, 1999). Bu ölçüleri belirlemede, Statik ve Dinamik antropometri olarak bilinen iki farklı metod geliştirilmiştir.

### **3.1.1. Statik (durağan) antropometri**

Antropometri, insanların statik duruş ve oturuşlarında ölçülen metrik değerleri ele alan bir uğraşı alanıdır. “Statik antropometri, insanların statik duruş ve oturuşlarında ölçülen boyutları ele alan bir uğraş alanıdır” (Özkul, 1999, s.44). Her çeşit statik antropometri yaklaşımının özel bir nedeni vardır. Okul çocuklarının oturacağı sıralarının boyutlarını saptamak için kullanılacak ölçüler yanında, bir gaz maskesinin yüz ölçülerine uygun bir şekilde ve boyutlarda üretimi için gerekli ölçülerin saptanmasında da statik antropometri yaklaşımı kullanılmaktadır (Dizdar, 2003; 2004). Statik antropometri ile elde edilen sayısal veriler, çalışma hayatında pek çeşitli amaçlarla kullanılabilir. İnsanların kullandığı geçitler, pek fazla hareket etmeden durduğu hacimler ve oturma yeri gibi boyutsal yaklaşımlarda doğrudan doğruya statik antropometri bulguları kullanılmaktadır (Dul, 2001).

Ölçümler ya tam olarak belirli bir anatomik yapıdan bir diğer anatomik yapıya, ya da uzayda sabit bir noktaya göre yapılmaktadır. Örneğin eklemlerin yerden yüksekliği, diz arkası çukuru (popliteal fossa) yüksekliği veya diz arkasının yerden yüksekliği gibi. Statik antropometrik verilerin yararlanıldığı bazı alanlarda örneğin mobilya boyutlarının belirlenmesi ve giysi bedenlerinin alt ve üst sınırlarının ayarlanması sayılabilir. Çizelge 3.1'de dünyadaki değişik milletlerden seçilmiş antropometrik veriler gösterilmektedir (Sabancı, 1999).

Bölge	Boy Uzunlukları (mm)			
	Bay		Bayan	
	% 5'lik	% 95'lik	% 5'lik	% 95'lik
Kuzey Amerika	1640	1870	1520	1730
Güney Amerika	1595	1810	-	-
Kuzey Avrupa	1645	1855	1510	1720
Uzak Doğu	1560	1750	1450	1610
Afrika	1565	1790	-	-

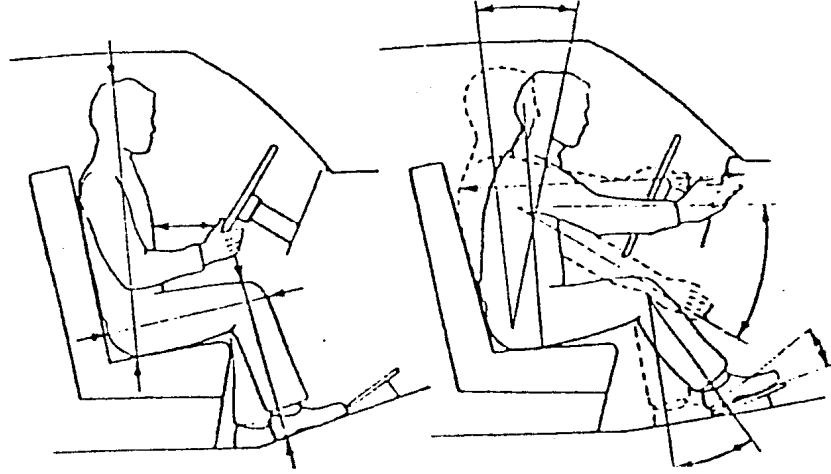
Tablo 3.1. Değişik Milletlerdeki Yetişkin İnsanlarda Boy Uzunlukları (Dizdar, 2003).

### 3.1.2. Dinamik (işlevsel) antropometri

İnsanların, kol, bacak ve gövdesini çalışma esnasında, değişik boyutlarda ve devamlı hareket ettirmesi nedeniyle çeşitli dinamik boyutların ölçülmesine gerek vardır. İnsanların ayakta dururken ya da otururken çevresindeki malzemelere, kontrol sistemlerine ve çeşitli işlem noktalarına uzanabilmeleri için; eğilme, uzanma ve dönme gibi hareketlerin sınırlarını ölçmek de iş düzeni ve insan-tezgah, insan-makine ara kesitlerinin tasarımında uygunlaştırma açısından önemlidir (Özkul, 1999). Bu ölçülerin hesaplanmasında dinamik antropometri verilerinden yararlanılmaktadır.

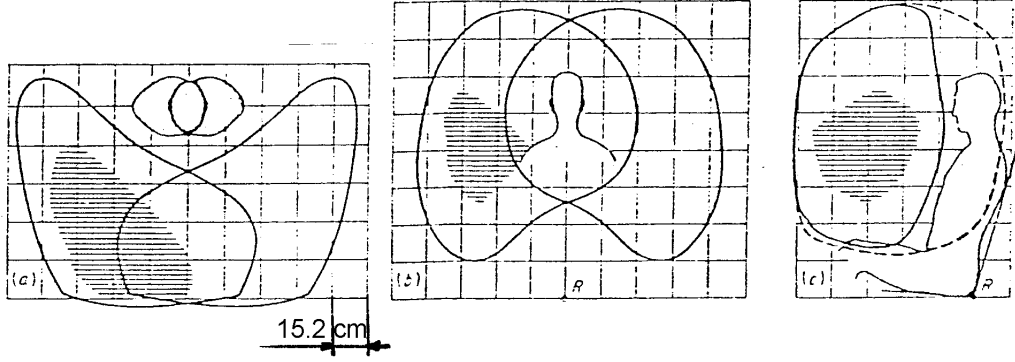
Vücut hareket halinde iken, alınan ölçülere işlevsel vücut ölçüleri denmektedir. Statik vücut ölçüleri tasarım amaçlarına uygundur. Bir çok

tasarım çalışmasında, işlevsel vücut ölçüleri daha önemlidir. İnsanlar günlük işlerinde genellikle hareket halindedir. Aracını kullanan bir sürücü, montaj hattında çalışan bir işçi görevlerini yerine getirirken birbirinden çok farklı hareketler yaparlar ve dolayısıyla farklı vücut pozisyonları gösterirler. Aşağıdaki şekilde bir otomobil iç mekanının tasarımında statik ve işlevsel ölçülerin rolü görülmektedir. (Oral, 1997)



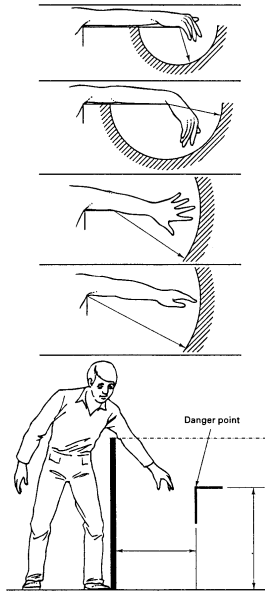
**Şekil 3.1.** Bir Otomobilin Oturma Yeri Tasarımında Dikkate Alınması Gereken Boyutlar

Dinamik vücut ölçülerinin kullanımındaki temel fikir, iş yapılırken vücut uzuvlarının birbiriyle uyum içinde çalışmalarını sağlamaktır. Örneğin, iş yapan bir kişinin erişim uzaklıkları kol uzunluğunun yanında, kısmen de olsa, omuz hareketine ve gövdenin dönebilme ve ileri geri hareket etme özelliğine ve yapılacak işin özelliğine göre değişmektedir. Bu nedenle, bir durum için tasarım yapılırken vücudun çeşitli hareketlerinin dikkate alınması gereklidir (Uslu, 2001).



**Şekil 3.2.** Yatay, Yanal ve Dikey Düzlemlerde Sağ El Ulaşım Alanları (taralı alanlar optimum alanlardır)

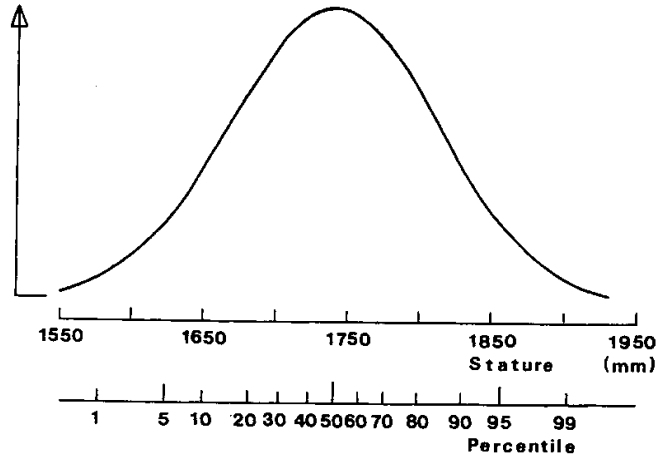
Antropometrik olarak, işlevsel ölçüler, insan emniyeti açısından da önemli bir yer oluşturmaktadır. Aşağıda verilen şekilde el ile erişim için emniyetli mesafe örnekleri verilmiştir.



**Şekil 3.3.** El ile Erişim İçin Emniyetli Mesafeler

### 3.1. İnsan Çeşitliliğinin İstatistiksel Tanımı

İnsan çeşitliliğinin istatistiksel tanımı nüfusun tipik bir kesitinin değerlendirilerek matematiksel olarak tanımlanmasıdır. Örneğin bir binadaki tüm yetişkin erkeklerin boylarını ölçüldüğü takdirde elde edilen verilerle, Şekil 3,4'deki gibi, yatayda dik duruştaki boya karşılık dikeyde (karşılaştırma sıklığı) olasılık olacak şekilde bir grafik çizilebilir. Bu grafikteki düzgün eğri "olasılık yoğunluk fonksiyonu" veya "dağılım sıklığı" olarak bilinir. Çizilen bu özel eğri tepe noktasından simetriktir. Bu tepe nokta en olası boy ölçüsüdür. Eğri simetrik olduğu için nüfusun %50'si ortalamadan daha uzun, %50'si de ortalamadan daha kısadır. Bu dağılımda ortalama 50. yüzdeliğe eşittir. Bundan dolayı, yatay eksenin sol sonuna yakın bir yerde bir nokta bulunur, buna aynı zamanda 5. yüzdelik de denmektedir. Tam olarak insanların %5'i bundan daha kısadır. Bir başka deyişle; bundan daha kısa bir insanla karşılaşılma olasılığı 1/20'dir. Benzer olarak, yatay eksenin sağ sonuna yakın kısım ise 95. yüzdeliği oluşturur. Buna bakarak da denilebilir ki sadece %5'lik kısım bundan daha uzundur. Nüfusun %90'lık bölümü bu %5 ile %95 arası uzunluğa sahiptir. Öncelikle, yüzdeler tanımladıkları nüfusa ya da gruplara özgüdürler. Toplumun genelindeki %95'lik dilim, Polis Kuvvetleri gibi bir toplulukta 70. yüzdeliğe denk gelebilir veya NBA'de oynayan bir profesyonel basketbol takımında %5'lik dilimi tanımlayabilir (Pheasant, 1996).



**Şekil 3.4.** Yetişkin İngiliz Erkeklerinin Dağılım Sıklığı (Olasılık Yoğunluk Fonksiyonu). Normal veya Gaussian Dağılımına Bir Örnek (Knight, 1984)

### 3.3. Antropometrik Verileri Toplama İlkeleri

Antropometrik veriler toplanırken, çalışmanın bilimselliğinin sağlanması açısından belli ilkelere bağlı kalınmalıdır. Bu ilkeler “Veri Kaynakları”, “Hedef Nüfusun Tanımlanması”, “Giyim Doğrulamaları”, “Standart Antropometrik Duruşlar” ve “Antropometrik Boyutlar” başlıkları altında açıklanmıştır.

#### 3.3.1. Veri kaynakları

Günümüzde, dünyadaki çeşitli askeri servislerin detaylı antropometrik araştırmalarına ulaşabilmektedir. Buna rağmen genel topluma dair kaynak oluşturabilecek çok fazla veri bulunmamaktadır. Askeri temelli olmayan bazı organizasyonlar, tam kapsamlı olmasa da bazı antropometrik araştırmalar yapmaktadırlar. Buna örnek olarak 1981’de İngiltere’de, Nüfus Sayımı ve Araştırmaları Ofisi’nin sadece boy ve kilo üzerinde yaptığı araştırma gösterilebilir (OPCS, 1981; Knight, 1984).

Böyle bir durumla yüz yüze olunduğu düşünülecek olursa ya sadece güvenilirliğinden emin olunan kaynakları kullanılabilir ya da boşlukları doldurmak için, çeşitli tekniklerle yaklaşık bir çıkarım elde edilmeye çalışılır. En çok kullanılan teknik olan “oransal ölçeklendirme” yöntemi, bu gibi durumlarda kullanılabilirliği yüksek bir tekniktir. Bu teknik, “ana” nüfusun, her ne kadar farklı örnekler çıkarsa çıksın, büyük oranda şekilsel benzerlik gösterdiğini varsayar. Yani, nüfusa ait eldeki tek veri “boy” ise, o nüfusun ya da o nüfustaki bir grubun, başka bir vücut kısmının ölçülerini elde edebilmek için “oransal ölçeklendirme” yapılır (Pheasant, 1996).

Pheasant, 6 farklı incelemeyle 136 farklı ölçüde, sadece boy ölçüsü ile oransal ölçeklendirme yaparak bu tekniğin geçerliliğini kanıtlamıştır. Tekniğin hata payının normal dağılımda parametresi  $-3[13]$  mm, %93’lük dilimde ise  $\pm 25$  mm olarak saptanmıştır (Pheasant, 1996, s. 78).

### **3.3.2. Hedef nüfusun tanımlanması**

Antropometrik verilerin, uygun kaynağını seçebilmek amacıyla hedef kullanıcı nüfusunu tanımlarken temel etkenler göz önüne alınmaktadır: cinsiyet, yaş, milliyet (etnik yapı) ve meslek ya da toplumsal sınıf. Sıralama da genelde bu önem sırasındadır. Eğer hedef nüfus çocukları içeriyorsa yaş ilk sırada olmalıdır. Bir örnek nüfustaki azınlıkların varlığı pratikte, teoride olduğundan daha fazla sorun çıkarmaktadır. Ancak güvenliğin de işin içine girdiği belirli uygulamalarda bazı istisnalar olabilmektedir (Özkul, 1999).

### **3.3.3. Giyim doğrulamaları**

Birçok antropometrik ölçü çıplak vücut üzerinden alınmaktadır, ancak ürünler giyinik insanlar tarafından kullanılmaktadır. Veriler giyinik olmayan insanlara aittir. Bu nedenle, bu veriler kullanılırken giysi etkenini hesaba katmak gereklidir. Böyle yapmak hali hazırda giyimli insanların üzerinden ölçü almaktan çok daha mantıklıdır.

Bu doğrulamalardan en önemlilerinden biri, yerden yüksekliği veren dikey ölçüler ayakkabıdan kaynaklanan yükseklik farkını eklemektir. En ince halı parçası bile yüksekliği 10 mm değiştirirken, kadınların giydiği bazı topuklu ayakkabılar bu farkı 150 mm arttırabilmektedir. Erkeklerin giydiği tipik bir ayakkabı ise ortalama 25 ( $\pm 5$ ) mm'lik bir fark yaratmaktadır. (Pheasant, 1996)

### **3.3.4. Standart antropometrik duruşlar**

En genel tanımıyla duruş (poz); vücudun, başın, gövdenin, kol ve bacak üyelerinin boşluktaki durumu olarak tanımlanmaktadır.

Yukarıda açıklanan ölçümlerin çoğu bir ya da iki standart duruşa göre yapılır. Standart dik duruşta (ayakta) nesne dik durur, karşıya bakar, omuzları rahattır, kolları iki yanda durur, hiçbir şeye değmez, duvardan

bağımsızdır. Standart oturma durumunda nesne yatay bir yüzeyde dik durur, karşıya bakar, omuzlar rahattır, kolun üst kısmı yandayken, kolun alt kısmı bacakların üzerinde yatay durur. Ölçümler iki referans düzleme göre dikey yapılır. Yatay referans düzlemi sandalyenin yüzeyidir, dikey referans düzlemi dik duruşta olan sırttır. Sandalyenin referans noktası bu iki düzlemin ve vücudun kesişim noktasındadır.

İnsanlar günlük yaşantıda bu düzgün pozisyonu çok nadiren kullanırlar. Pratikte sanıldığı kadar büyük bir sorun doğurmamasına rağmen genelde ölçütler yine de bu durum gözetilerek oluşturulur. Fakat bazı durumlar vardır ki normal oturuş şeklinde nominal bir düzeltme yapmak uygun olabilir. Böyle bir durumda yetişkin nüfusunun kaba bir yakınsaması, ilgili oturma boyutunun tüm yüzdelik değerlerinden 40 mm çıkarılarak elde edilir (Pheasant, 1996).

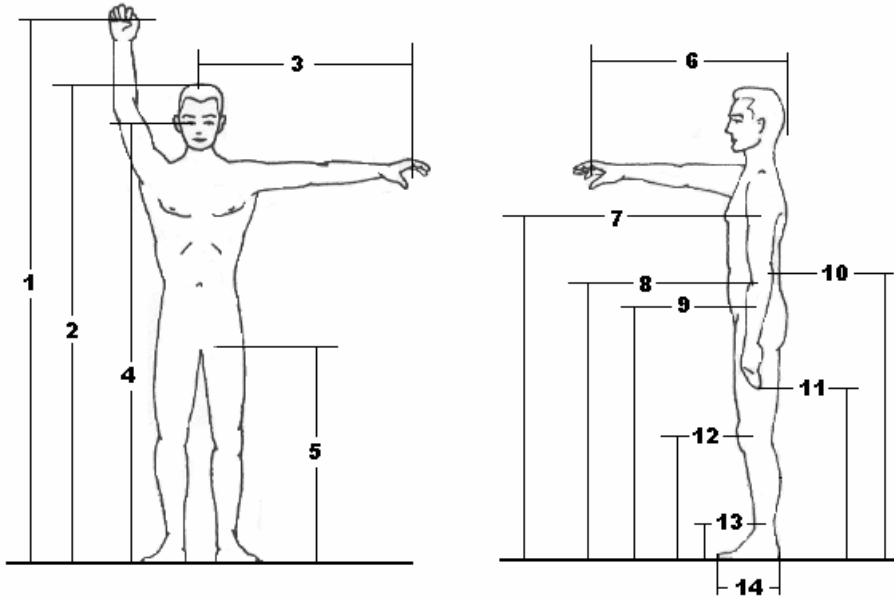
### **3.3.5. Antropometrik Boyutlar**

İnsan vücudunda üç yüzden fazla farklı boyut belirtilebilmektedir. Ancak bu denli çok değer kullanımı uygulamalara sakıncalar getirmektedir. Bu nedenle, toplanmış olan veya toplanacak olan değerlerin sayısı, amaca uygun olarak saptanmalıdır. Örneğin, toplumdaki en kısa boylu bayan ile en uzun bay ele alınırsa, bay % 30-40 daha uzun, %100 daha ağır ve %500 daha kuvvetlidir. O halde, ürün ve aletlerin tasarımında, ilgilenilen (insan nüfusun kullandığı giysi, mobilya ve otomobillerdeki) tüm değişkenler dikkatle ele alınarak gerekli ölçüler değerlendirilmeli, yani kullanılacak veriler dikkatlice seçilmelidir (Pulat, 1997).

Durma ve hareket halindeki vücut ölçüleri, kemik uzunluğu, kas ve doku kalınlığıyla eklemlerin form ve mekaniğine bağlıdır. Vücut ölçülerini değiştirme olanağı olmadığına göre, çalışma yerinin düzenlenmesinde ergonomik açıdan önemli olan vücut ölçülerinin (organların uzunlukları, uzanma mesafeleri, ellerin ve ayakların hareket boyutları gibi) kabul görmüş yöntemlerle ölçülmesi gerekir. İnsanın durma ve hareket halindeki

ölçüleri, kemik uzunlukları, adale kuvvetleri, doku tabakaları ve mafsals mekaniklerinin tespit edilmesiyle elde edilebilir (Park, 1999).

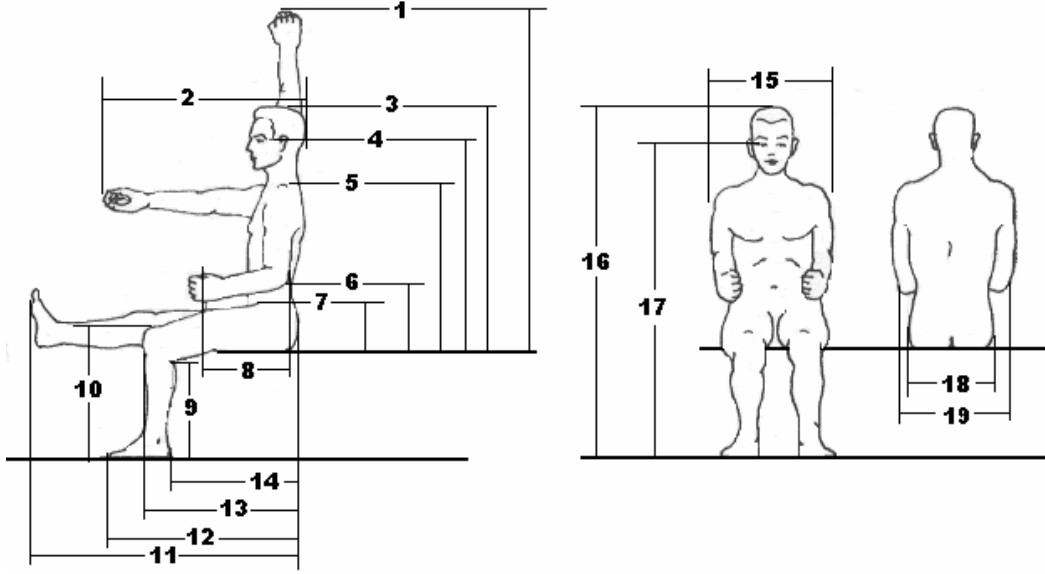
1950'li yıllarda yapılan antropometrik ölçümleri değerlendiren Hertzberg, ergonomik tasarımlar açısından önemli olan otuz ölçüyü saptamıştır. Bunlardan önemlileri boy, kalça genişliği, kalçadan yukarı yüksekliği, kalçadan dirsek yüksekliği, kalçadan göz yüksekliği, kalça-bacak açıklığı, omuz genişliği, dirsek yüksekliği, omuz-dirsek arası, dirsek el uzunluğu, dirsek-bilek arası, zeminden diz yüksekliği, zeminden kalça altına kadar olan yükseklik, karın derinliği, bacak kalınlığı, ayak uzunluğu, ayak genişliği, el uzunluğu, el genişliği, avuç uzunluğudur (Şekil 3.5. ve 3.6.).



Şekil 3.5. Statik Antropometri Çalışmalarında Kullanılan Ayaktaki Boyutlar.

#### Ayakta Ölçülen Boyutlar

- |                         |                           |
|-------------------------|---------------------------|
| 1 El Kavrama Yüksekliği | 8 Dirsek Yüksekliği       |
| 2 Baş Yüksekliği        | 9 Bacak Yüksekliği        |
| 3 Yanda Kavrama         | 10 Bel Yüksekliği         |
| 4 Göz Yüksekliği        | 11 El Kavrama Yüksekliği  |
| 5 Kalça Yüksekliği      | 12 Diz Yüksekliği         |
| 6 Önde Kavrama          | 13 Ayak Bileği Yüksekliği |
| 7 Göğüs Yüksekliği      | 14 Ayak Uzunluğu          |



**Şekil 3.6.** Statik Antropometri Çalışmalarında Kullanılan Oturma Pozisyonundaki Boyutlar.

#### Oturarak Ölçülen Boyutlar

- |                                   |                             |
|-----------------------------------|-----------------------------|
| 1 Oturarak Yukarıda Kavrama       | 11 Taban Kalça Mesafesi     |
| 2 Oturarak Önde Kavrama           | 12 Ayakucu Kalça Mesafesi   |
| 3 Oturma Yerinden Üst Boy         | 13 Diz Kalça Mesafesi       |
| 4 Oturma Yerinden Göz Yüksekliği  | 14 Oturma Derinliği         |
| 5 Oturma Yerinden Omuz Yüksekliği | 15 Omuz Genişliği           |
| 6 Oturarak Bel Yüksekliği         | 16 Oturarak Boy Yüksekliği  |
| 7 Oturarak Kalça Yüksekliği       | 17 Oturarak Göz Yüksekliği  |
| 8 Dirsek Tutak Mesafesi           | 18 Oturma Yeri Genişliği    |
| 9 Oturarak Diz Altı Yüksekliği    | 19 Dirsekler Arası Genişlik |
| 10 Oturarak Diz Üstü Yüksekliği   |                             |

### 3.4. Antropometrik Verileri Kullanma İlkeleri

Antropometrik verilerin tasarım amaçlarına uygun olarak kullanılmasında uyulması gereken bazı ilkeler vardır. Bu ilkeler aşağıdaki başlıklar altında açıklanmaktadır.

### 3.4.1. Uç değerler için tasarım

Tasarım çalışmalarının en önemli amacı kullanıcı kitlesinin tamamına yakın bir kısmına uyum sağlayabilecek tasarım standartlarının geliştirilmesidir. Vücut ölçüleriyle ilgili araştırmalarda bu ölçülerin normal olarak dağıldıkları ya normallik testleri yapılarak ispat edilmiş ya da daha önceki çalışmalar referans alınarak varsayılmıştır. Yine bu çalışmalarda %90 'lık bir kullanıcı kitlesi hedef alınmıştır. Bu anlamda, alttaki %5 'lik kısım ile üstteki %5 'lik kısımlar standart kapsamın dışında tutulmuşlardır. En üstteki % 5 'lik yüzde dağılımın alt sınırı %95, en alttaki %5 'lik değer için üst sınırı da % 5 'lik dağılımdır. Tasarım çalışmalarında, %5-%95 yüzde dağılım değerleri arasında yer alan kitle hedef alınmalıdır (Pheasant, 1996).

Hacimle ilgili tasarımlarda %95 'lik dağılım değeri, erişimle ilgili tasarımlarda ise %5 'lik yüzde dağılım değerleri dikkate alınmalıdır. Örneğin bir asansör tasarımı yapılırken asansör kabininin boyutlandırılması sırasında %95 lik değerler, asansör içindeki kontrol panelinin döşemeden itibaren yüksekliği için %5 lik değerler dikkate alınmalıdır. Buradaki temel düşünce, uzun boyluların sığabileceği bir kabine kısa boylular zaten sığabilecektir. Kısa boyluların erişebildikleri kontrol paneline de uzun boylular erişebilecektir. Alt ve üstte kalan diğer % 5 lik gruplar için gerekli ihtiyaçlar özel yapımlar yolu ile giderilir. (Oral, 1997)

### 3.4.2. Ayarlanabilir aralıklar için tasarım

Bir donanımın ve tesisin belirli ölçüleri, değişik boyutlardaki kullanıcı kitlesini kapsayacak şekilde ayarlanabilir ölçülerde yapılabilir. Örneğin bir otomobil ön koltuğunun ileri-geri hareketi, bir sandalyenin oturak kısmının aşağı-yukarı hareketi gibi. Bunlar gibi ayarlanabilir özelliklere sahip olan donanım ve araç gerecin %5 ve %95 lik dağılım içerisinde herhangi bir noktaya göre ayarlanabilecek şekilde

tasarımlanması önerilmektedir.

### **3.4.3. Ortalama değer için tasarım**

Ortalama değere göre yapılan tasarımlar düşünüldüğünün aksine büyük bir kullanıcı kitlesini karşılamamaktadır. Buna rağmen bazı eşya ve araç gereçlerin tasarımında ortalama değere göre boyutlandırma yapılmaktadır. Örneğin; kazak, çorap ve eldiven gibi giysiler, ortalama değerlere göre yapılmaktadır.

#### 4. ENDÜSTRİYEL TASARIMDA ERGONOMİ VE ANTROPOMETRİNİN ÖNEMİ

Endüstriyel kalkınmanın ilk ve orta çağlarında; daha çok mal üretmek, daha çok kazanmak gibi öncelikler arasında insan varlığı önemli ölçülerde göz ardı edilmiştir. İnsanların yaşam gereksinimlerini karşılama istekleri büyük ölçüde istismar edilerek, insan etkenine gereken önem verilmemiştir (Fischer, 1979).

Ancak ülkelerdeki endüstrileşme yoğunluğunun artmasıyla, pastadan pay almak isteyen şirket sayısı da artmış, bu da beraberinde rekabeti getirmiştir. Rekabette kazanan taraf olmak için bazı şirketler kaliteli ürünlerle tercih edilmeyi hedeflemişlerdir. Ürünleri kaliteli hale getirerek müşteri kazanma çabası, insan faktörüne verilen önemin artmasına neden olmuş ve ürün tasarımı sürecinde ergonomik ve antropometrik verilerin kullanılmasını zorunlu hale getirmiştir.

Latinedeki 'de' ve 'signare' den gelen ve bir şeyi bir işaretle yapmak, ayırt etmek, bir şeye bir işaretle anlam vermek, o *şeyin diğer şeylerle ilişkisini belirlemek* anlamında kullanılan, bireyin çevreyle etkileşimini ve sosyal şartlardaki sıkıntılarını aydınlatan tasarım eyleminin insan değişkeninden bağımsız olarak düşünülmesi büyük hatalara sebebiyet vermektedir (Margolin ve Buchanan 1995; Crozier 1994). Tasarımcı öncelikle tasarladığı ürünle kullanıcı arasındaki ilişkiyi belirlemek durumundadır. Bu ilişki doğru belirlenemediği takdirde kullanıcıyla ürün arasında uyumsuzluklar oluşacaktır. Kullanıcı üründen verim alamayacak, ürünü kullanarak yapmayı hedeflediği işi gerçekleştiremeyecek ve memnuniyetsizlik hissedecektir. Bunun sonucu olarak da üretici firmayı bir daha tercih etmeyecektir.

Kullanıcıyla ürün arasındaki verimi arttırabilmek, kişinin zarar görmesini engelleyebilmek için kullanıcı ve ürünün bir bütün olarak değerlendirilmesi temeldir. Bunun daha tasarım aşamasında dikkate alınması gerekir. Tasarım aşamasında teknik ayrıntıya ne kadar dikkat edilirse edilsin, insan etkeni göz önüne alınmaksızın amacı sağlayacak bir

üretim sağlanamayacaktır (Güler 1997).

Her tasarımın belli başlı ihtiyaçları vardır (Aspelund 2006, s.116). Bu ihtiyaçlardan güvenilirlik ve kullanılabilirlik doğrudan ergonomi ve antropometriyi içinde barındırır. Ölçüsel olarak kullanıcının antropometrik verilerine uygun olmayan, ergonomik ilkelerden bağımsız tasarlanmış ürünler güvenli ve kullanılabilir olamazlar. Örneğin hedef kullanıcı kitlesinin bacak boyu ve oturma yüksekliği verilerine bakılmaksızın tasarlanan bir sandalye, eğer gerekenden yüksekse, kalçanın alt kısmında basınç yaratacağında rahatsızlık verecektir (Pheasant 1996).

Yakın zamana kadar ülkemizde de, yapılan tasarımlarda ergonomik ilkelerin göz önüne alındığını söylemek zordur. Bunun sonucunda yanlış tasarımlar ortaya çıkmaktadır. Ergonomik olmayan tasarımlar kullanıcılarda gereksiz hareketlere, aşırı zorlanmaya yol açmaktadır (Özkul 1999, s. 29).

Tasarlanan ürün her ne olursa olsun, kullanıcı tarafından kaliteli olarak nitelendirilmesi hedefleniyorsa ergonomik ilkelerden ve antropometrik verilerden bağımsız olarak tasarlanamaz.

Dış mekan fitness spor aletleri de kullanım amaçlı olarak, endüstri tarafından, makinalarla üretilmiş, tasarım sürecinde işlevselliği, görselliği, mühendislik ve malzeme bilgileri, ergonomi, üretim yöntemleri gibi endüstriyel tasarımın öğeleri gözönüne alarak oluşturulmuş birer nesne olmaları nedeniyle endüstriyel üründürler. Bu bağlamda, endüstriyel bir ürün olan dış mekan fitness spor aletlerinin de ergonomik ilkelerden ve antropometrik verilerden bağımsız olarak tasarlanması düşünülemez.

#### **4.1. Dış Mekan Fitness Spor Aletleri**

Fitness, diğer bütün sporlardan farklı olarak, temelde kasların tek tek aletli ya da aletsiz çalıştırılmasıyla sıkılaştırılması ve güçlendirilmesi amaçlamaktadır. Dış mekan fitness spor aletleri ise açık alanlarda yer alan ve çeşitli fitness hareketlerinin yapılmasına yardımcı olan öğeler olarak tanımlanabilir. Fitness alıştırmaları; kol çevirme, adım alma, pedal çevirme

ve dönme hareketleri gibi basit ve temel hareketlerden oluştuğu için tüm spor dallarının temelini oluşturur. Bu nedenle fitness spor aletleri yaygın bir kullanıma sahiptir (Frank, 1990).

Yaygın bir şekilde kullanılan fitness spor aletlerinin, çoğunluğun kullanımına uygun olabilmesi ve farklı fiziksel yapıdaki insanların birbirlerine denk başarımları sağlayabilmeleri için antropometrik ölçütler gözetilerek tasarlanması gerekmektedir.

Antropometrik özelliklerin başarımları etkisi önemli bir etken olarak kabul edilmektedir (Özer, 1993). Benzer şekilde spor yaralanmalarında antropometrik özelliklerin başat rol oynadıkları yapılan araştırmalarla ortaya konulmuştur (Kanbir 2000).

Spor yaralanmaları genel olarak sportif aktiviteler sırasında meydana gelen her türlü hasarın adıdır (Uslu 2001). Spor yaralanmalarına neden olan etkiler, içsel ve dışsal olarak iki şekilde sınıflandırılabilir (Kanbir 2000). İçsel etkiler arasında yaş, cinsiyet ve anatomik sorunlar ön plana çıkarken dışsal etkilerde düşme, çarpma, sportif aletlerdeki yetersizlik ve kötü malzeme kullanımı ön plana çıkmaktadır (Aydın 2006).

#### **4.2. Dış Mekan Fitness Spor Aletlerinde Ergonomi Ve Antropometrinin Önemi**

Çeşitli fitness hareketlerinin yapılmasına yardımcı olan öğeler olarak kullanılan dış mekan fitness spor aletleri, her ürün gibi, bir tasarım eylemi sonucunda ortaya çıkmaktadır. Ancak birçok ürüne göre dış mekan fitness spor aletlerinin tasarımında ergonomik ilkelere uyulması ve antropometrik verilerden yararlanılması kaçınılmaz bir zorunluluktur.

Dış mekân fitness spor aletlerinin kullanımındaki temel amaç bedendeki belli kas gruplarının çalıştırılmasıdır. Doğrudan bedenle ilişki içerisinde olan bu aletler, bedene ait ölçüler dikkate alınmaksızın doğru tasarlanamazlar. Aksi takdirde verim düşüşü ve spor sakatlanmaları gibi olumsuz sonuçlar doğurabilirler.

Sporda, verim açısından durağan haldeki ve hareket halindeki duruş oldukça önemlidir. Bedenin her hareketinde eklemlerin aldığı konumların birleşimi duruş olarak tanımlanmaktadır (Böhm ve Lück 1984). Duruş, merkezi sinir sistemi tarafından sadece hareketten önce değil hareket boyunca da sürekli düzenlenir (Ganong 1995).

Çeşitli araştırmalar sonucunda sportif dallarda duruşsal farklılıklar bulunduğu ve bu farklılıkların sportif verimi belirlediği ortaya çıkmıştır (Uetake ve Ohtsuki 1993). Duruşsal farklılıklar antropometrik özelliklerin farklılığından kaynaklanır. Axelsson yanlış duruştaki çalışma sonucunda ortaya çıkan işin niteliğinin, aynı işi doğru duruşta yapmaya göre 10 kat daha düşük olduğunu yapmış olduğu çalışmada göstermiştir (Axelsson, 1995).

Hedef kullanıcı kitlesinin antropometrik verilerinin temel alınmadığı bir spor aletinde doğru duruşu da gerçekleştirmek mümkün olmayacaktır. Doğru duruşun gerçekleştirilemediği bir spor eyleminde istenilen verim elde edilemeyecektir (Sakallıoğlu ve ark. 1998).

Bedenin aldığı yanlış duruşun beraberinde getireceği önemli bir diğer durum ise, beden bileşenlerinin yanlış konumlanmasından kaynaklanan sakatlanma riskidir (Özer, 1993). Spor yaralanması olarak adlandırılan bu sakatlanmalar, bedenin tamamının ya da bir bölgesinin, normalden fazla bir kuvvetle karşılaşması sonucunda dokuların dayanıklılık sınırının aşılmasıyla ortaya çıkan durumları kapsamaktadır.

Spor yaralanmasına neden olan etkenler arasında sportif araç ve gereçlerdeki yetersizlikler önemli rol oynamaktadır (Aydın 2006). Bu yetersizliklerin başlıca nedeni, söz konusu spor aletinin doğru tasarlanmamış olmasından kaynaklanmaktadır (Weiss 1976).

Halkın kullanımına sunulmuş olan dış mekan fitness spor aletlerinin tasarımında ergonomik ilkelere bağlı kalınması ve antropometrik verilerden yararlanılması, sportif hareketler ve bunların sınırları konusunda yeterli bilgiye ve bilince sahip olmayan halkın, spor yaralanmalarına maruz kalma riskini azaltacağı ve sportif verimi arttıracığı için oldukça önemlidir. Bu nedenle endüstriyel bir ürün olan dış mekan fitness spor aletleri tasarım

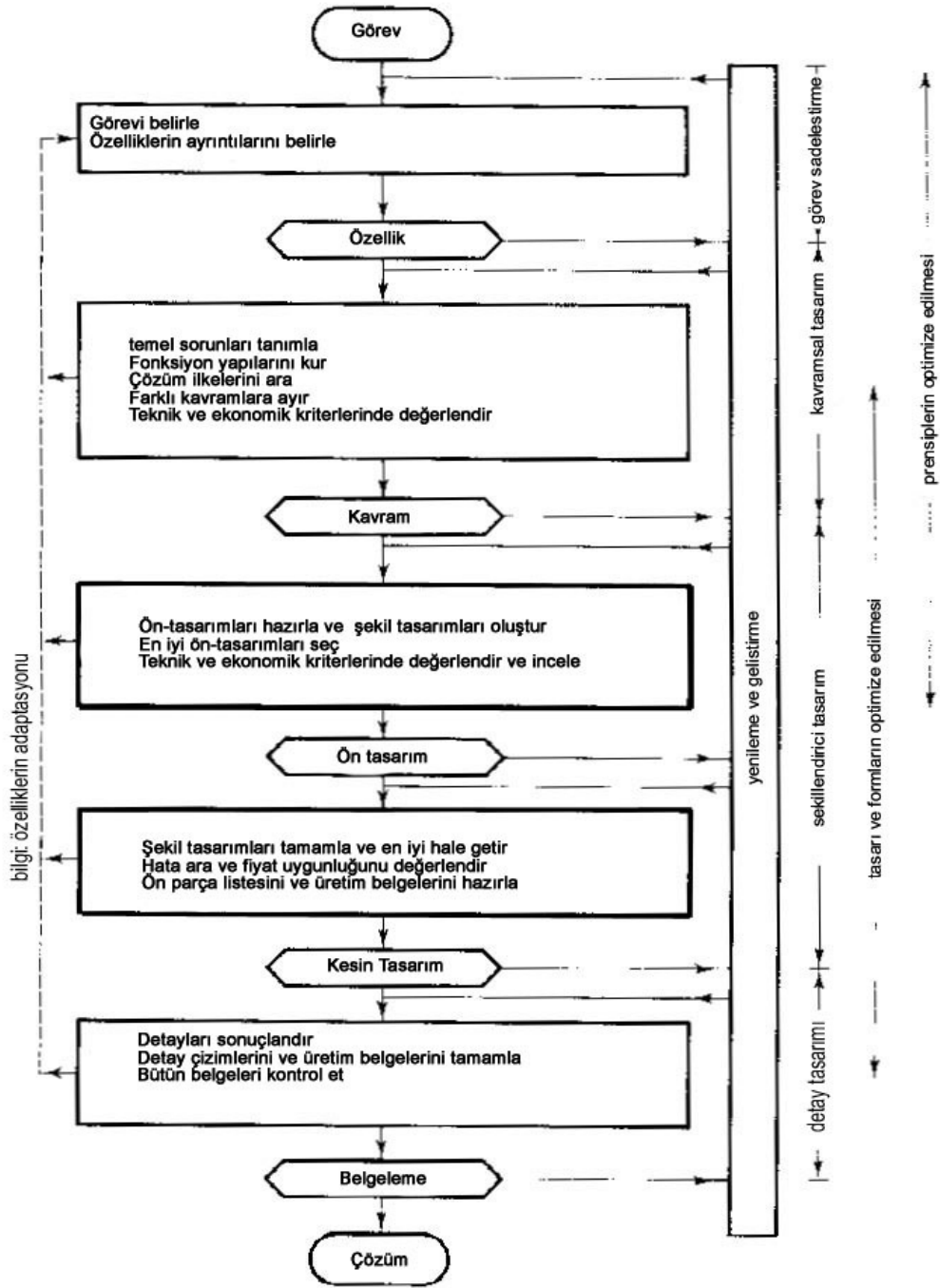
sürecinde ergonomik ilkelere ve antropometrik verilere gereken önemin verilmesi zorunluluk haline gelmektedir.

## 5. DIŞ MEKAN FITNESS SPOR ALETİ TASARIM SÜRECİ

Doğru bir dış mekan fitness spor aleti tasarım sürecinin kurgulanabilmesi için öncelikle tasarım süreci modelleri incelenmelidir. İnceleme için seçilmiş örnek üç model aşağıda açıklanmaktadır.

Tasarım süreci modellerinden ilki model Pahl ve Beitz (1984) tarafından öne sürülmüş olup Şekil 5.1. de gösterilmiştir. Bu modelde tasarım süreci 4 ana evreden oluşan bir diyagram olarak gösterilmiştir ki evreleri su Şekilde özetlenebilir.

- Görevin açıklığa kavuőturulması: tasarımın gereklilikleri ve tasarımın sınırlarıyla ilgili bilgi toplanmasını içerir.
- Kavramsal tasarım oluşturma: tasarıma dahil edilecek fonksiyonların belirlenmesi ve uygun çözümlerin tanımlanıp geliştirilmesini içerir.
- Hayata geçirme tasarımı: kavramsal çözümler daha detaylı Şekilde geliştirilir sorunlar çözümler ve zayıf yanları elenir.
- Detay tasarımı: tasarımın çeşitli unsurları, boyutları, toleransları, malzemeleri ve biçimleri sonraki üretime hazır olacak Şekilde tanımlanır.



Şekil 5.1. Pahl ve Beitz'e Göre Tasarım Sürecinin Evreleri (Kalpakjian 1990)

İkinci model Brigitte Borja De Mozota'nın Tasarım Yönetimi adlı kitabında yer almaktadır. Tasarım süreci için üç temel asama vardır: Analitik bir evre olan gözlem alanının genişlemesi, bir sentezleme evresi olan fikir ve konsept ortaya atma ve en uygun çözümün seçimi olan bitirme

evresi. Yaratım süreci, her birinin farklı bir hedefinin olduğu ve çok gelişmiş görsel çıktılar üretimine denk gelen beş aşamadan oluşmaktadır.

<b>AŞAMALAR</b>	<b>HEDEF</b>	<b>GÖRSEL ÇIKTILAR</b>
0. SORUŞTURMA	FİKİR	Yön bilgisi
1. ARAŞTIRMA	KONSEPT	Görsel konsept
2. İNCELEME	MAKET SEÇİMİ	Fikri taslakları, eskizler, sunum taslakları Küçük ölçekli maket
3. GELİŞTİRME	PROTOTİP DETAY	Teknik çizimler, işlevsel maket, Doğruluk ve çalışma kapasitesi için 3B maket
4. GERÇEKLEŞTİRME	TEST	Yapım belgeleri, Prototip
5. DEĞERLENDİRME	ÜRETİM	Ürünün resmi

**Şekil 5.2.** Brigitte Borja De Mozota'nın Tasarım Süreci (Dedeal, 2003)

Karl Aspelund'a (2006) göre ise tasarımın 7 adımı vardır. "Tasarım Süreci (The Design Process)" adlı kitabında detaylı olarak anlattığı bu adımlar başlıklarıyla şöyledir:

1. Adım – Esinlenme
2. Adım – Kısıtların Tanımlaması
3. Adım – Kavramsal Tasarımı Oluşturma
4. Adım - Araştırma/Geliştirme
5. Adım - Modelleme
6. Adım – İletişim
7. Adım – Üretim



Örnek üç model de incelendiğın de süreç adımlarının kabaca aynı olduğu görölmektedir:

- Sorunun tanımı / Araştırma
- Kavramsal tasarımı oluşturma
- Geliştirme
- Maket ve/veya model yapımı
- Üretim

### **5.1. Sorunun Tanımı / Araştırma**

Bir tasarım projesi, tasarımcı tarafından açıklanmaya ve çözülmeye gereksinim duyan bir sorundur (Aspelund 2006). Tasarımcının bu sorunu çözebilmesi için sorunu tanımlamaya ve sınırlarını belirlemeye ihtiyacı vardır.

Herhangi bir dış mekan fitness spor aletini tasarlamaya başlarken de, dış mekan fitness spor aleti bir sorun olarak ele alınmalıdır.

Dış mekan fitness spor aletinin kullanım amacı belli kas gruplarını çalıştırmaktır ve birebir insan bedeniyle ilişki içindedir. Bu durum göz önüne alındığında başlıca sorun “kullanıcıya uygunluk” olarak tanımlanabilir.

Kullanıcıya uygun olmayan bir ürün kullanıcı açısından kullanışlı olmayacaktır. Bu ikinci sorunun sonucunda, kullanıcı üründen verim alamayacak ve/veya sakatlanma riskiyle karşı karşıya kalacaktır.

Sakatlanma riskinin ortaya çıkması, üçüncü bir sorunu, “güvenlik” sorununu ortaya çıkarır. Güvenlik sorununu göz ardı etmek oldukça riskli bir tutumdur. Kullanıcıya zarar vermeyecek ürünler tasarlamak tasarımcının başlıca sorumluluğudur.

Bu üç sorunun temel çözümü ergonomidir. Ergonomik bir dış mekan fitness spor aleti kullanıcıya uygun olacağı için kullanışlı olacaktır ve sakatlanma riskini azaltacaktır.

Ergonomik bir ürün tasarlanabilmesi için, kullanıcı grubunun

antropometrik verilerinin bilinmesi gerekir. Bu bilgi sorunu, kullanıcı grubuyla ilgili daha önceden yapılmış araştırmaların incelenmesi, daha önceden yapılmış bir araştırma yoksa bu bilgileri etmek için bir araştırma yapılmasıyla çözülebilir.

Ergonomi, kullanıcıya uygunluk sorununa kesin, kullanılabilirlik ve güvenlik sorununa temel bir çözüml olsa da yeterli değildir. Kullanılabilirlik ve güvenlik sorunu ergonominin kullanılmasıyla büyük ölçüde çözülebilmektedir ancak tamamen çözülebilmesi için ek önlemlere ihtiyaç duyar.

Bir dış mekan fitness spor aletinin kullanılabilir olması için kas gruplarının doğru çalıştırılması gerekir. Bu da ürünün hareket sınırlarının doğru belirlenmesiyle çözülebilir. Böylece ürün, yapılacak hareket konusunda da kullanıcıyı yönlendirmiş olur.

Güvenlik açısından ise keskin hatlara sahip olan bir dış mekan fitness spor aleti, herhangi bir düşme, çarpma anında, yuvarlak hatlara sahip olan bir dış mekan fitness spor aletine göre daha fazla sakatlanma riski taşıdığından tercih edilmemelidir. Ayrıca ayak, el ve oturma yüzeyinin sürtünme katsayısı yüksek, kaymayan bir malzemedен yapılması düşme ve çarpma riskini azaltacaktır.

Malzeme sadece bedenle temas eden bölgelerde değil, dış mekan fitness spor aletinin tümünde dikkatle seçilmek zorundadır. Malzeme seçimi projeyi doğrudan etkileyebilir. Malzeme seçimi doğru yapılmadığı takdirde form ve fonksiyon tanımları gerçekleştirilemez.

## **5.2. Kavramsal Tasarımı Oluşturma**

Sorun bütünüyle anlaşıldıktan sonra tasarımcı, tasarımın alabileceği olası farklı biçimlerin eskiz öncesi tanımlarını yaparak kavramsal tasarımı ortaya çıkartır.

Kavramsal tasarım, parçaları birleştiren ve ortaya çıkabilecek sonucu hayalde canlandıran parçalar bütünüdür (Aspelund 2006). Bu adımda, tasarlanacak ürünle ilgili zihinde canlanan imgeler, kelimeler ve

fikirler kağıda aktarılır ve bir bütün oluşturulmaya çalışılır. Ortaya çıkan imgeler, kelimeler ve fikirler, tasarımın eksenlerini meydana çıkartmakta ve farklı ürün mimarilerini, grafik işaretlerini ve tasarıma yardımcı olabilecek seçenekleri keşfetmeye yardımcı olmaktadır (Dedeal 2003). Bu imgeleri, kelimeleri ve fikirleri ortaya çıkarmada kullanılan çeşitli yöntemler vardır. Dış mekan fitness spor aleti tasarımında kullanılacak yöntemler Beyin Fırtınası Yöntemi, Benzeşim Yöntemi ve Eğretileme Yöntemi'dir.

### **5.3. Geliştirme**

Kavramsal tasarımın oluşturulmasından sonra, öngörülen çözümlerin, kavramsal tasarım çerçevesi içinde, iki boyutlu ve üç boyutlu olarak tanımlandığı adımdır. Bu tanımlamalar, biçimin mekanda niteliği üzerine yargıda bulunmaya olanak sağladığından zorunludur (Dedeal 2003). İlk eskizlerden başlayarak, ürünün bilgisayar desteğiyle üç boyutlu olarak modellenmesi ve teknik resminin yapılmasıyla tamamlanır. Somutlaştırılan kavramsal tasarım, üzerinde daha sağlıklı çözümler yapmaya olanak tanır. Fikrin görselleştirilmesi, başkalarıyla paylaşarak fikir alış verişinde bulunulmasını kolaylaştırır. Çözümler sonucunda tasarım üzerinde yapılacak değişikliklerle hızlıca ve kolayca saptanabilir.

Dış mekan fitness spor aleti tasarımı da, tanımlama / araştırma adımıyla öngörülen çözümler ve kavramsal tasarım adımıyla belirlenen unsurlar dahilinde, geliştirme adımıyla görselleştirilir.

### **5.4. Maket ve İlk Örnek Yapımı**

Geliştirme adımıyla görselleştirilen tasarım, bir adım daha öteye geçirilerek nesneleşir. Üretim süreci öncesi, olasılıklar ve sınırlar tanımlanır. Üretim öncesi aksaklıkların veya bilinmeyenlerin önüne bu adımda geçilir.

İlk örnek yapımı zahmetli olduğundan, zaman aldığından ve ciddi bütçeler gerektirdiğinden dolayı, maket yapımı oldukça önemlidir.

Karşılaşılabilecek sorunların çoğu yapılan maketler üzerinde fark edilebilir ve ilk örnek yapımı öncesi bu sorunlar giderilebilir. Bu nedenle yapılan maket, ne kadar detaylı olursa sonuca ulaşmada o kadar başarılı olacaktır (Aspelund 2006).

İlk örnek ise, ürünün gerçek anlamıyla sınınanmasını sağlar. Bu nedenle birebir boyutta, gerçekte kullanılacak malzemelerden yapılması esastır. Böylece üretim sürecinin planlanması ile kullanım, güvenlik ve uzun ömürlülük ölçütlerine uygunluk bakımından sınınanabileceği gibi pazar değerlendirmesi için tüketici ve kullanıcıya sunulabilir.

## **5.5. Üretim**

Tasarımın tamamlanmasıyla, tasarım süreci bitmez, üretim süreci de tasarım sürecinin bir parçasıdır. Bu aşamada çıkabilecek aksaklıklar söz konusudur ve tasarımcıya bu aksaklıkların giderilmesi için ihtiyaç duyulacaktır.

Üretim aşamasında tasarımcı mühendislerden oluşan bir takımın lideri ve dolayısıyla bir parçasıdır. Bu takımın bir parçası olarak tasarımcı, grup üyelerinin düşüncelerine saygılı olmalı, deneyimlerini ve fikirlerini yabana atmamalıdır. Böylece tasarımcı onların deneyimlerinden yararlanarak kendini zenginleştirebilir. Geri beslemeler bir tasarım için oldukça önemlidir. Nereden veya kimden gelirse gelsin iyi değerlendirilip analiz edilmelidir.

Geri beslemelerin bitmesi ve projede gerekli değişikliklerin yapılmasıyla tasarım seri üretime hazır hale gelir. Artık proje tamamlanmıştır. Tasarımcının yapması gereken son iş, daha sonraki projelerine ışık tutması için ya da ihtiyaç duyduğunda portfolyosunda kullanabilmesi için tasarımı belgelendirerek arşivlemektir (Aspelund 2006).

## 6. ÖRNEK BİR DIŞ MEKAN FITNESS SPOR ALETİ TASARIMI

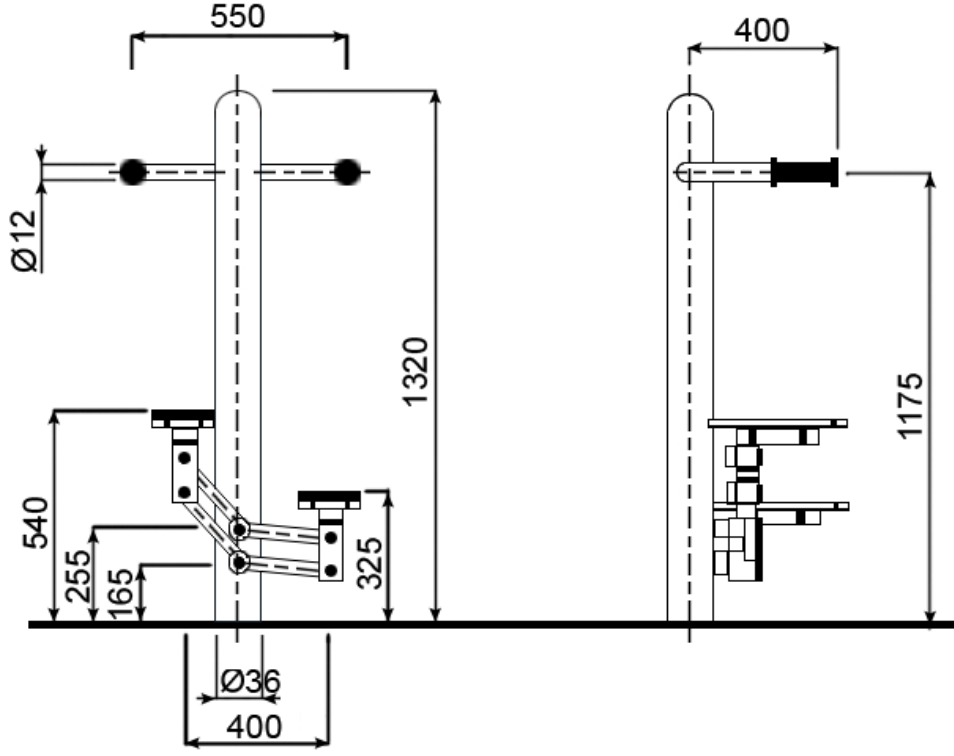
Bu bölümde Eskişehir İli'ndeki park ve bahçelerde halkın kullanımına sunulmuş olan Tizzy FT 124 Yürüyüş Ve Bel Çalıştırma Sistemi adlı ürün incelenerek, önceki bölümlerde anlatılan tasarım süreci adımları dahilinde yeniden tasarlanacaktır.

Tizzy FT 124 Step Ve Bel Çalıştırma Sistemi 150 cm boyunda 114 mm çaplı 4,5 mm et kalınlığında 1 adet ana boru üzerine 32 mm çaplı borulardan büküm yapılarak kaynatılmıştır. İki adet sifora döküm ayaklık basma yerleri, 40x60 ebatlı profillere bağlanmış ve rulmanlı yatak sistemleriyle step hareketi verecek şekilde tasarlanmıştır. Montajda kullanılan civata, somun ve vidalar gizlenecek şekilde plastik tapalarla kapatılmıştır. Kaynak yerlerinin paslanmaması için paslanmaya karşı kataforez (paslanmaya karşı metal yüzeylerin korozyon direncini arttırmak amacı ile elektro kimya prensiplerine dayanarak metal yüzeylerde film oluşturan su bazlı astar boya yöntemi) işlemine tabi tutulmuştur. Elle tutulacak bölümlerde plastik veya kauçuktan yapılmış ve 32 mm çaplı boruya geçebilecek kaplamalar bulunmaktadır.

Tizzy FT 124 Yürüyüş Ve Bel Çalıştırma Sistemi bacak kaslarını, kalçayı ve beli çalıştırmak amacıyla tasarlanmıştır.



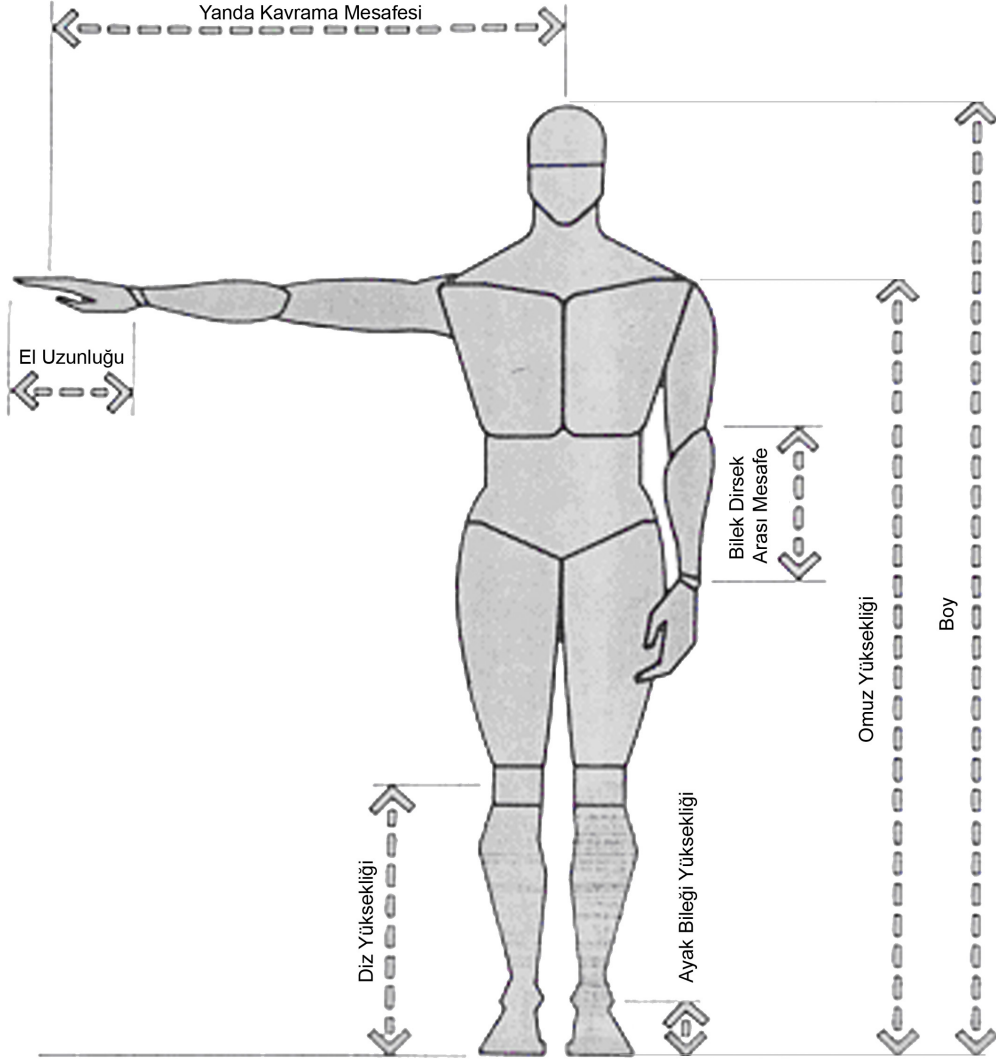
**Şekil 6.1.** Tizzy FT 124 Yürüyüş Ve Bel Çalıştırma Sistemi



**Şekil 6.2.** Tizzy FT 124 Yürüyüş Ve Bel Çalıştırma Sistemi'nin Teknik Resmi

### 6.1. Sorunun Tanımı / Araştırma

Tizzy FT 124 Yürüyüş Ve Bel Çalıştırma Sistemi'nin kullanıcıya uygunluğunu saptamak için, ürünün ölçülerinin, potansiyel kullanıcıların antropometrik verileriyle uyumlu olup olmadığının incelenmesi gerekmektedir. Bilimsel yayınlarda kaynak olarak kullanılacak yeterli bilgi mevcut olmadığından, tez kapsamında, çalışma evrenini Eskişehir ilinde ikamet eden rastgele seçilmiş, 18-79 yaş arası 50 kadın ve 50 erkeğin oluşturduğu bir araştırma yapılmıştır.



**Şekil 6.3.** Araştırmada Toplanan Antropometrik Ölçüler

Araştırmanın veri formu Ek 1’de, elde edilen veriler Ek 2’de verilmektedir. Sayısal verilerin tümü santimetre (cm) bazında alınmıştır.

Elde edilen veriler SPSS v13 adlı istatistik programında aralık ve yüzdellik dilim yöntemleriyle kadın değişkeni ve erkek değişkenine bağlı olarak analiz edilmiştir. Elde edilen tablolar Ek 3’te verilmiştir.

Erkek Değişkenine Bağlı Olarak	Ortalama	%5	%95	Standart Sapma
Yanda Kavrama	92.00	79.00	106.00	6,50
El Uzunluğu	20.50	18.00	23.00	1.50
Diz Yüksekliği	52.50	45.00	59.50	4.00
Bilek Dirsek Arası Mesafe	27.00	21.50	30.50	2,50
Boy	177.50	164.00	190.00	7.80
Ayak Bileği Yüksekliği	9.50	7.00	13.00	1.70
Omuz Yüksekliği	146.50	136.50	155.50	10.60

**Tablo 6.1.** Potansiyel Erkek Fitness Aleti Kullanıcılarının Verilerinin Tablo Analizi

Kadın Değişkenine Bağlı Olarak	Ortalama	%5	%95	Standart Sapma
Yanda Kavrama	83.00	74.00	92.50	6,10
El Uzunluğu	18.50	16.50	20.50	1.10
Diz Yüksekliği	47.00	47.00	55.50	4.00
Bilek Dirsek Arası Mesafe	25.50	23.00	28.00	1,50
Boy	162.50	152.00	175.00	6.40
Ayak Bileği Yüksekliği	8.00	6.00	10.50	1.50
Omuz Yüksekliği	136.50	123.00	141.50	7.80

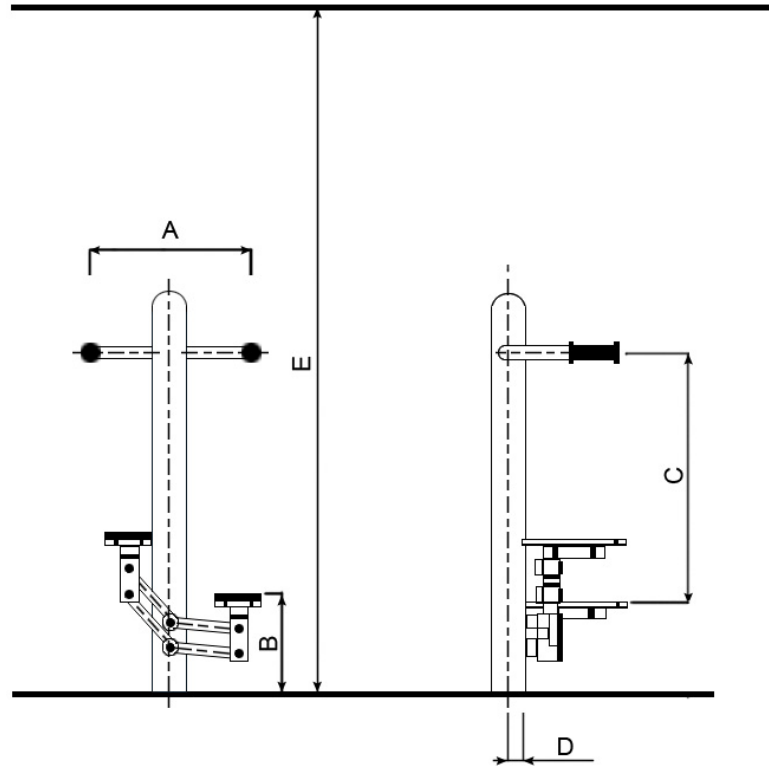
**Tablo 6.2.** Potansiyel Kadın Fitness Aleti Kullanıcılarının Verilerinin Tablo Analizi

Her iki cinsiyete mensup kişilerin, tasarlanacak dış mekan fitness

spor aletini kullanacakları düşünülecek olursa, tasarımda temel alınması gereken verilerin hem kadın hem de erkek değişkenine göre belirlenmesi gerektiği sonucuna varılır.

Kullanılacak değerler belirlenirken, sığmayı gerektiren bir eylemde, hacimsel bazda çoğunluğa hitap edebilmek için, kadın ya da erkek değişkenine bağlı en yüksek %95'lik değer temel alınmalıdır. Erişmeyi gerektiren bir eylemde, eğer erişilmesi gereken yüzey yüksekte ise, kısa uzanım mesafesine sahip kişilerin ölçülerinden oluşan, kadın ya da erkek değişkenine bağlı en düşük %5'lik değer, erişilmesi gereken yüzey alçakta ise, yüksek aşağıda kavrama mesafesine sahip kişilerin ölçülerini de kapsayan, kadın ya da erkek değişkenine bağlı en yüksek %95'lik değer temel alınmalıdır.

Tizzy FT 124 Yürüyüş Ve Bel Çalıştırma Sistemi ve teknik resmi incelenerek, kullanılması öngörülen başlıca ergonomik veriler ve antropometrik ölçüler Şekil 6.4.te gösterildiği gibi belirlenmiştir:



**Şekil 6.4.** Kullanılması Öngörülen Ergonomik Veriler ve Antropometrik Ölçüler

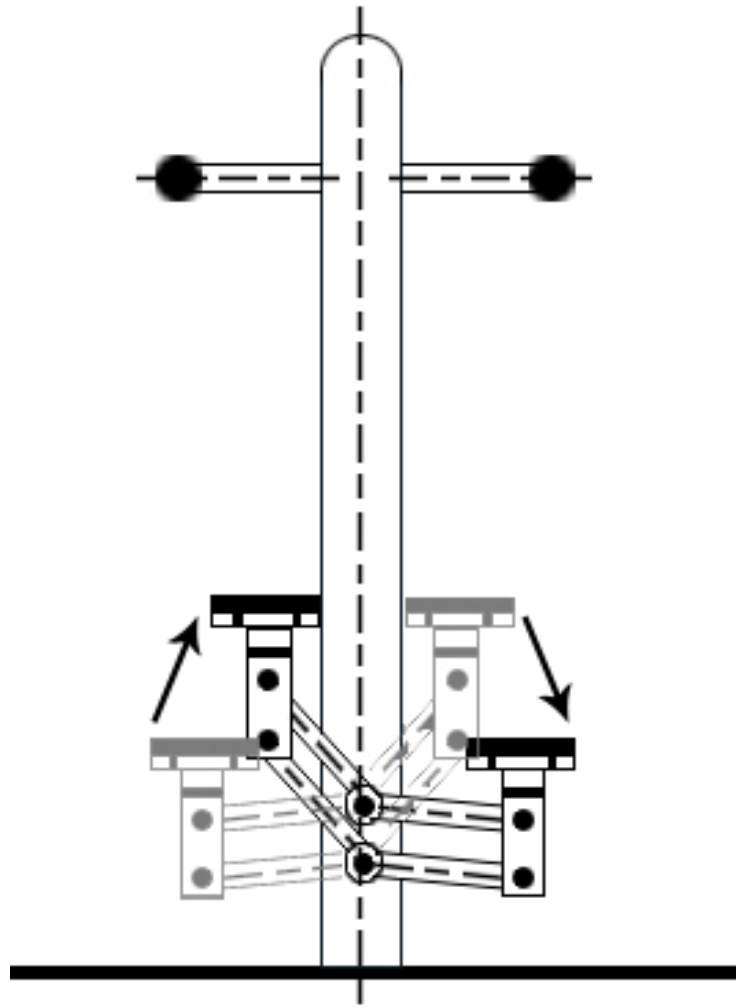
- A: Omuz genişliği, 52.6 cm (Panero ve Zelnik 1979, s:98)
- B: Basamak yüksekliği, 17,0 cm (Panero ve Zelnik 1979, s:273)
- C: Tutamak yüksekliği, 84 cm (Erkek değişkenine bağlı %5'lik yanda kavrama değerinden, erkek değişkenine bağlı %95'lik omuz genişliğinin yarısı çıkarılır. Elde edilen sonuç erkek değişkenine bağlı %95'lik omuz yüksekliği değerinden düşülür).
- D: Diz kırma mesafesi, 46,5 cm (Erkek değişkenine bağlı %95'lik diz yüksekliği değerinden, erkek değişkenine bağlı %95'lik ayak bileği yüksekliği değeri çıkarılarak elde edilir).
- E: Olası çatı yüksekliği, 250 cm (Basamak yüksekliği, erkek değişkenine bağlı %95'lik boy değeri ve tasarımcının belirleyeceği bir x değerinin toplanmasıyla elde edilir).

Ergonomik Veriler ve Antropometrik Ölçüler	Tizzy FT 124	Tasarlanacak Dış Mekan Fitness Spor Aleti
A	55,0	52,6
B	32,5	17,0
C	85	84
D	-	46,5
E	-	250

**Tablo 6.3.** Kullanılması Öngörülen Ergonomik Veriler ve Antropometrik Ölçüler ile Tizzy FT 124 Yürüyüş Ve Bel Çalıştırma Sistemi'nin Ölçülerinin Karşılaştırılması

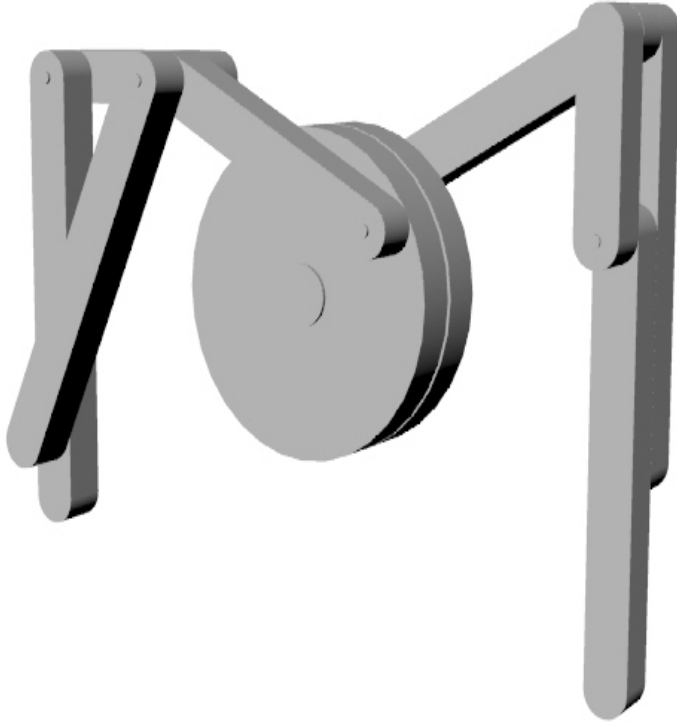
Tablo 6.3. de görüldüğü gibi, bilimsel kaynaklar ve tez kapsamında yapılan araştırmanın sonucunda elde edilen ve kullanılması öngörülen ölçüler ile şu an kullanımda olan Tizzy FT 124 Yürüyüş Ve Bel Çalıştırma Sistemi'nin ölçüleri arasında ciddi farklar tespit edilmiştir. Bu karşılaştırmanın sonucunda Tizzy FT 124 Yürüyüş Ve Bel Çalıştırma Sistemi'nin herhangi bir ergonomik geçerliliğinin olmadığı saptanmıştır. Tasarlanacak olan yeni dış mekan fitness spor aletinin ölçüleri, kullanıcıya uygunluk, kullanıcı güvenliği ve kullanılabilirliğin gerçekleştirilmesi için araştırmaların sonucunda elde edilen değerlerde olmalıdır.

Tizzy FT 124 Yürüyüş Ve Bel Çalıştırma Sistemi'nde saptanan bir diğer sorun ise sistem çözümünün, yürüyüş hareketinin doğru şekilde yapılamamasına neden olduğudur, bir başka deyişle çalıştırılması hedeflenen kas grubu doğru çalıştırılmamaktadır. Bu sistem çözümü, Şekil 6.5. de görüldüğü gibi, dikey olarak yapılması gereken yürüyüş eyleminin açılı bir şekilde yapılmasına sebebiyet vermektedir. Bu durum kullanılabilirlik, güvenlik ve üründen sağlanan verim açısından bir sorun yaratmaktadır.



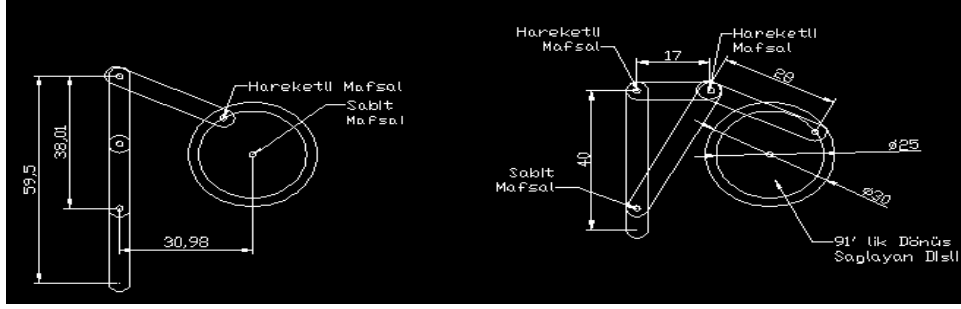
Şekil 6.5. Yanlış Sistem Çözümü

Tasarlanacak olan üründe yürüyüş eyleminin doğru yapılabilmesi için yalnızca dikeyde hareketi sağlayacak bir sistem önerisi kullanılmalıdır.



**Şekil 6.6.** Yalnızca Dikeyde Hareketi Sağlayacak Sistem Önerisi

Şekil 6.7.'de teknik detayları verilen, şekil 6.6.'daki çözüm önerisi, yeni tasarlanacak dış mekan fitness spor aleti için alternatif bir çözüm olarak geliştirilmiştir.



**Şekil 6.7.** Yalnızca Dikeyde Hareketi Sağlayacak Sistem Önerisi Teknik Resmi

Tizzy FT 124 Yürüyüş Ve Bel Çalıştırma Sistemi metaldir. Ancak kullanılan metalin çeşidiyle ilgili bir bilgiye ulaşılamamıştır. Metalin dış mekanda kullanılacak ürünlerde tercih edilmesinin en önemli olumsuzluğu paslanma riskinin yüksekliğidir. Bu olumsuz durum, Tizzy FT 124 Yürüyüş Ve Bel Çalıştırma Sistemi'nde de görüldüğü gibi paslanmayı önleyen veya geciktiren çeşitli kimyasallarla giderilmeye çalışılmaktadır. Ancak yine de düzenli olarak bakımı gerektiren bir uygulamadır. Bu nedenle tasarlanacak olan dış mekan fitness spor aletinde farklı bir malzeme seçeneği uygun görülmüştür.

Tasarlanacak olan dış mekan fitness aletinin malzeme sorunu, üretim kolaylığı, fiyat uygunluğu, hava şartlarına ve darbeye üstün dayanımı nedeniyle PBT (Polibutilen Teraftalat) kullanılarak çözülebilir. Darbeye açık bölgelerde ve bedenle temas yüzeylerinde Elastomer kaplama yapılması gerekli kullanım ve dayanım koşullarını gerçeklemede uygun olabilir. Ayrıca PBT ve Elastomer, geri dönüştürülmüş plastiklerden elde edilebildiği için sürdürülebilirlik ve çevrenin korunması açısından da yarar sağlayacaktır.

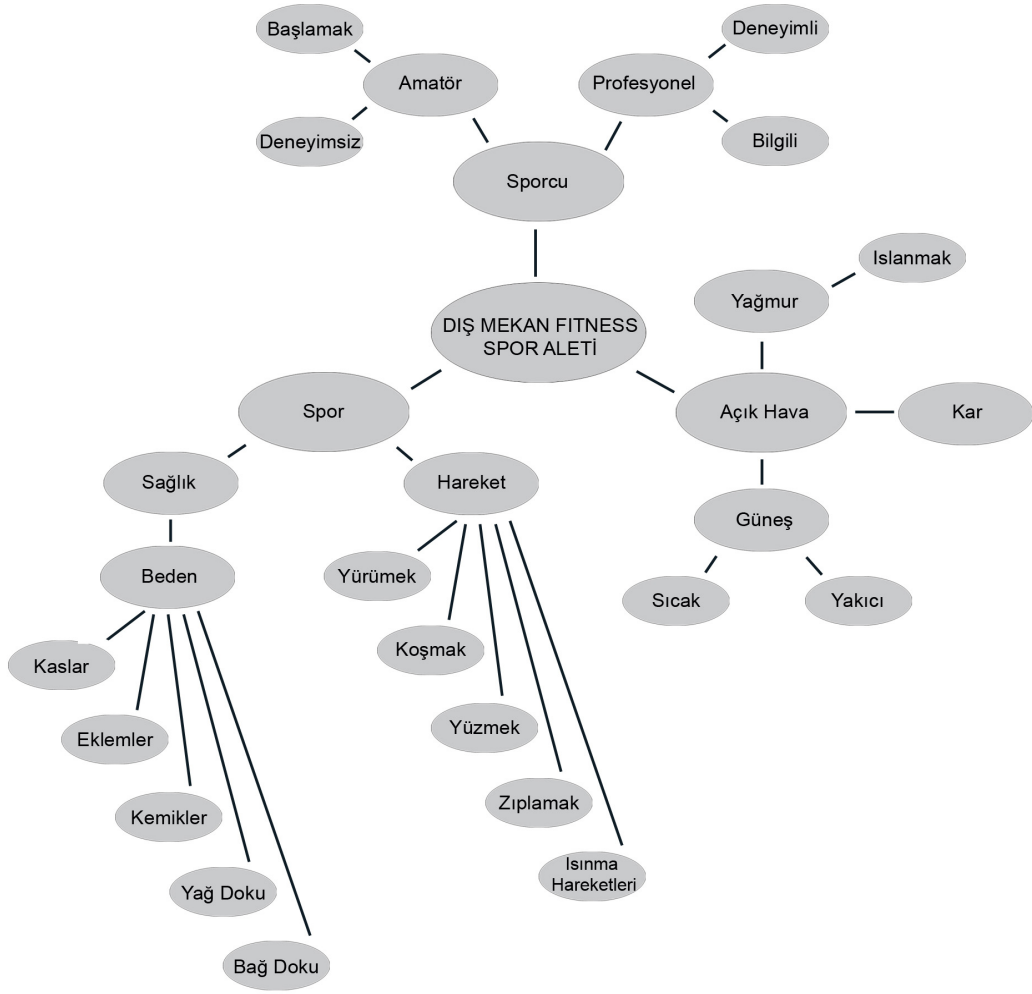
## 6.2. Kavramsal Tasarım Oluşturma

Dış mekan fitness spor aleti tasarımı için yapılan beyin fırtınası Şekil 6.8.'de, benzeşimler Tablo 6.4.'de ve eğretilemeler Tablo 6.5.'te verilmektedir.

Dış mekan fitness spor aleti	<i>bedenimin bir parçası</i>	gibi	<i>ben hareket ettikçe o da hareket ediyor.</i>
Dış mekan fitness spor aleti	<i>bir oyuncak</i>	gibi	<i>ok eğlenceli.</i>
Dış mekan fitness spor aleti	<i>bir ilaç</i>	gibi	<i>kendimi sağlıklı hissettiriyor.</i>
Dış mekan fitness spor aleti	<i>bir diyetisyen</i>	gibi	<i>zinde ve formda kalmamı sağlıyor.</i>
Dış mekan fitness spor aletinin	<i>bir insan</i>	gibi	<i>bana arkadaşlık ediyor.</i>

**Tablo 6.4.** Benzeşim Yöntemi

Tablo 6.4. incelendiğinde ön plana çıkan dışüncelerin eğlence, insan, beden, hareket ve sağlık olduğu görölmektedir. Potansiyel kullanıcıya eğlenceli gelecek, onu spora teşvik edecek ve spor yapmaktan keyif almasını sağlayacak bir ürün tasarlanabilir.



**Şekil 6.8.** Beyin Fırtınası Yöntemi

Şekil 6.8. incelendiğinde tasarlanacak olan dış mekan fitness aletinin, kullanıcıyı hava şartlarından korumak için bir çatısının olabileceği fikrine ulaşılabılır. Ayrıca yeni kullanıcılar için, kullanım talimatını ve bu aletle hangi hareketin yapılacağına dair bilgileri içeren bir kullanım kılavuzu bölümü bulunabilir.

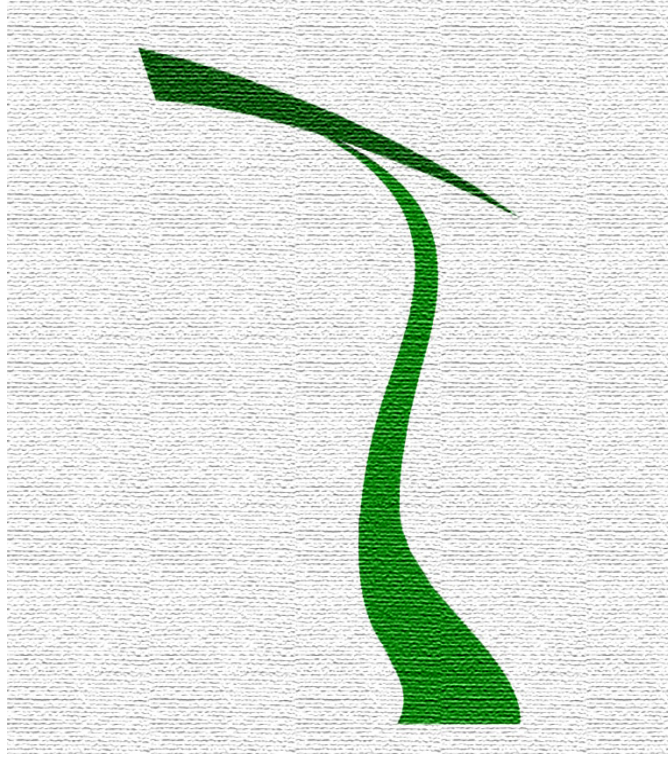
Dış mekan fitness spor aleti	<i>sağlıktır.</i>
Dış mekan fitness spor aleti	<i>keyiftir.</i>
Dış mekan fitness spor aleti	<i>arkadaşlarımla gittiğim spor salonudur.</i>
Dış mekan fitness spor aleti	<i>eğlencedir.</i>
Dış mekan fitness spor aleti	<i>verilen kilodur.</i>

**Tablo 6.5.** Eğretileme Yöntemi

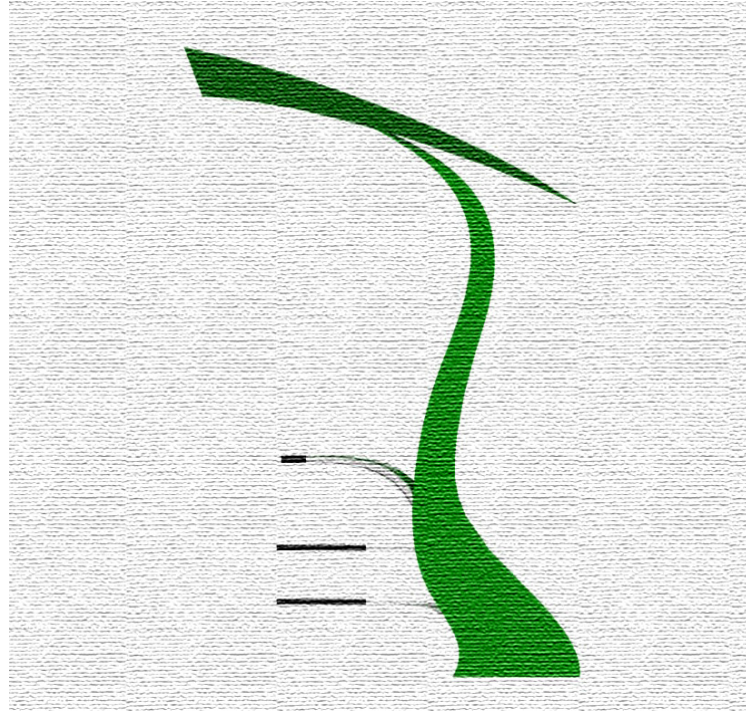
Tablo 6.5. incelendiğinde, dış mekan fitness aletini kullanan kişilerin, kullanım sırasında üründen keyif almaları, eğlenmeleri ve bunun yanı sıra ürünü kullandıkları için sağlıklarına katkıda bulduklarını hissetmeleri sağlanabilir.

### **6.3. Geliştirme**

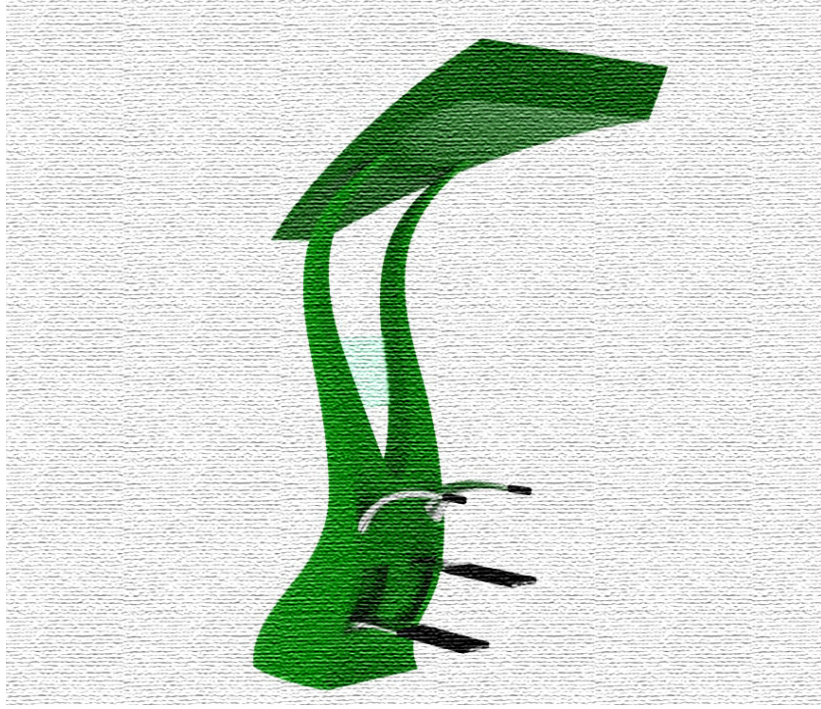
Örnek teşkil edecek olan dış mekan fitness spor aleti, tanımlama / araştırma adımında öngörülen çözümler ve kavramsal tasarım adımında belirlenen unsurlar dahilinde, iki boyutlu ve üç boyutlu olarak görselleştirilmeye çalışılmıştır.



**Şekil 6.9.** Örnek Dış Mekan Fitness Spor Aleti Eskizi

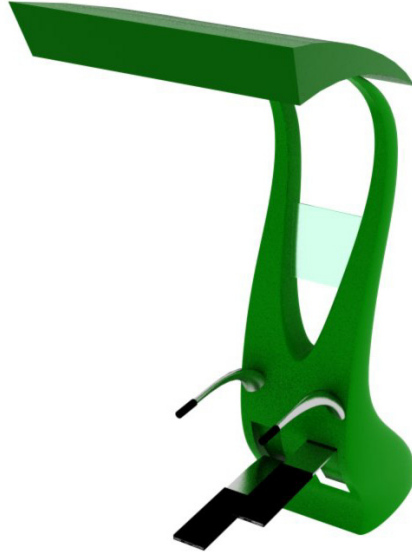


**Şekil 6.10.** Örnek Dış Mekan Fitness Spor Aleti Eskizi



**Şekil 6.11.** Örnek Dış Mekan Fitness Spor Aleti Eskizi

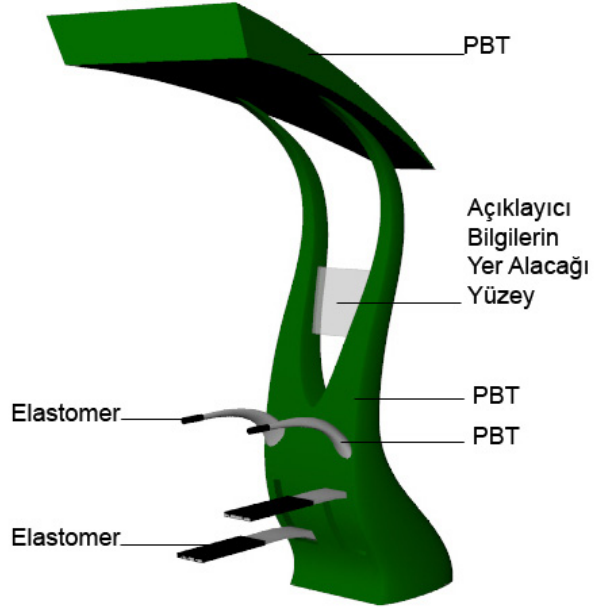
Eskizler yapılırken, formsal olarak, dış mekan fitness spor aletinin konumlandırılacağı doğa ortamına uyum sağlaması ve insanların dikkatini çekerek, onları spor yapmaya sevketmesi hedeflenmiştir.



**Şekil 6.12.** Örnek Dış Mekan Fitness Spor Aletinin 3 Boyutlu Modellemesi



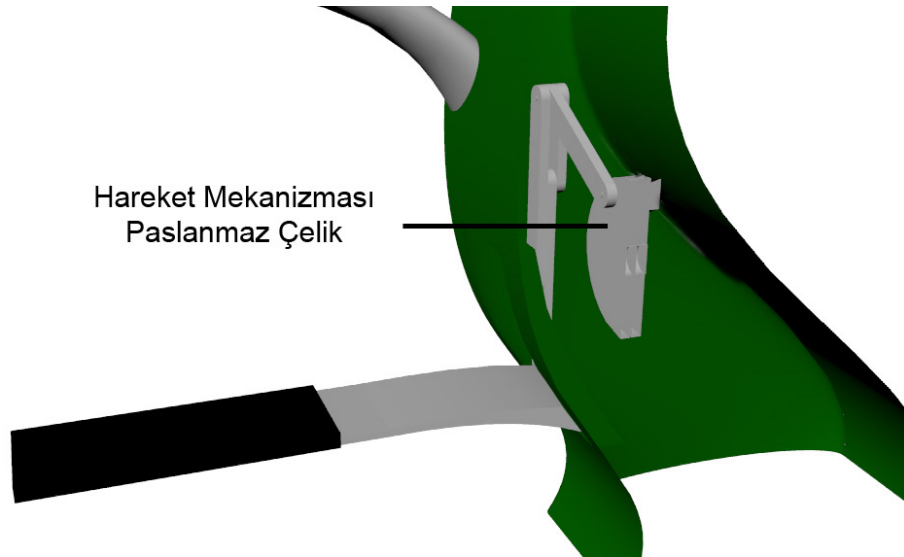
Şekil 6.13. Örnek Dış Mekan Fitness Spor Aletinin 3 Boyutlu Modellemesi



Şekil 6.14. Örnek Dış Mekan Fitness Spor Aletinin 3 Boyutlu Modellemesi



**Şekil 6.15.** Örnek Dış Mekan Fitness Spor Aletinin 3 Boyutlu Modellemesi



**Şekil 6.16.** Örnek Dış Mekan Fitness Spor Aletinin 3 Boyutlu Modellemesi



## 7. SONUÇ

Bu tezle, Eskişehir İli'nde yaşayan halk tarafından yoğun olarak kullanılan dış mekan fitness spor aletlerinin, kullanıcılarının ergonomik ve antropometrik verilerine uygunluğu incelenerek, ergonominin ve antropometrinin dış mekan fitness spor aletleri tasarımındaki önemi ortaya konulmaya çalışılmıştır. Ayrıca bulguların değerlendirildiği örnek bir uygulama yapılmıştır.

Tez kapsamında, antropometrik verilere ulaşmak adına, çalışma evrenini Eskişehir ilinde ikamet eden rastgele seçilmiş, 18-79 yaş arası 50 kadın ve 50 erkeğin oluşturduğu bir araştırma yapılmıştır. Ayrıca kullanıcı grubuyla ürün arasındaki uyumluluğun değerlendirilebilmesi için, Tizzy FT 124 Yürüyüş Ve Bel Çalıştırma Sistemi isimli ürün başta olmak üzere çeşitli dış mekan fitness spor aletlerinde ölçümler ve incelemeler gerçekleştirilmiştir.

Eskişehir İlindeki çeşitli park ve bahçelerde bulunan, belediyeler tarafından halkın kullanımına sunulmuş, Tizzy FT 124 Yürüyüş Ve Bel Çalıştırma Sistemi'nin de aralarında bulunduğu dış mekan fitness aletlerinde yapılan ölçümler sonucu elde edilen veriler değerlendirilmiş ve ortalamaları alınarak Tablo 7.1.'de verilmiştir.

Yanda Kavrama	100
Diz Yüksekliği	60
Bilek Dirsek Arası Mesafe	30
Ayak Bileği Yüksekliği	15
Omuz Yüksekliği	150

**Tablo 7.1.** Eskişehir İlindeki Çeşitli Park ve Bahçelerde Bulunan Fitness Aletlerinden Elde Edilen Verilerin Tablo Analizi

Antropometrik verilere ulaşmak adına yapılan araştırmada elde edilen veriler SPSS v13 adlı istatistik programında aralık ve yüzdeler dilim yöntemleri ile kadın değişkeni ve erkek değişkenine bağlı olarak analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, basite indirgenmiş hali ile Tablo 7.2. ve Tablo 7.3.'te verilmiştir.

<b>Erkek Değişkenine Bağlı Olarak</b>	<b>%5</b>	<b>%95</b>
<b>Yanda Kavrama</b>	79.00	106.00
<b>El Uzunluğu</b>	18.00	23.00
<b>Diz Yüksekliği</b>	45.00	59.50
<b>Bilek Dirsek Arası Mesafe</b>	21.50	30.50
<b>Boy</b>	164.00	190.00

**Tablo 7.2.** Tez Kapsamında Yapılan Araştırma Sonucu Elde Edilen Antropometrik Veriler

<b>Kadın Değişkenine Bağlı Olarak</b>	<b>%5</b>	<b>%95</b>
<b>Yanda Kavrama</b>	74.00	92.50
<b>El Uzunluğu</b>	16.50	20.50
<b>Diz Yüksekliği</b>	47.00	55.50
<b>Bilek Dirsek Arası Mesafe</b>	23.00	28.00
<b>Boy</b>	152.00	175.00
<b>Ayak Bileği Yüksekliği</b>	6.00	10.50

**Tablo 7.3.** Tez Kapsamında Yapılan Araştırma Sonucu Elde Edilen Antropometrik Veriler

Tablo 7.1. incelendiğinde ve diğer tablolarla karşılaştırıldığında (Bkz. Tablo 7.2. ve Tablo 73.), bilimsel analizler sonucu elde edilmiş antropometrik verilerle uyuşmadığı gözlemlenmiştir. Bu uyuşmazlık, kullanıcı açısından başarımların düşüklüğü ve sakatlanma riski gibi birçok olumsuz duruma sebebiyet vermektedir.

Belediyelerce halkın kullanımına sunulan bu spor aletlerinin, doğru tasarlanmış olması, halk sağlığı açısından önemli bir husustur. Sağlıklı bir yaşam için yapılan spor, kullanılan aletlerin, kullanıcı kitlesinin antropometrik ölçülerine uygunsuzluğu bakımından tehlike arz etmektedir.

Üretici firmaların, kronik spinal ürünler üretimi ve pazarlama faaliyetleri, kullanıcı kitlesinin antropometrik ölçülerine uygun olmadığından, sıkça rastlanan deneme yanılma yöntemiyle, herhangi bir antropometrik araştırmaya dayalı olarak, kısıtlı olanaklar uyarınca şirket bünyesinde çalışanlar tarafından gerçekleştirilmeye çalışılmaktadır. İlgili kişilerin, antropometrik ölçüler doğrultusunda tasarlanmamış ürünlerin, antropometrik ölçüler doğrultusunda sorunlar yaşandığı ve müşteri şikâyetlerinin yanı sıra kalıcı sakatlıklara neden olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, deneme yanılma yöntemi ile yapılan ürünlerde, uygun kullanıcı ölçülerinin yakalanabilmesi için defalarca değişiklikler yapıldığı, bunun da hem maliyet sorunu hem de müşteri memnuniyetsizliğine sebep olduğu söylenmiş ve düzeltmelerin gerçekleştirilmesini sağlamak amacıyla belirlenmiş antropometrik verilere ulaşamadığı açıkça belirtilmiştir.

Ülkemizdeki antropometrik ölçüleriyle ilgili yeterli bilimsel yayının bulunmaması, ürünler tasarlanırken, hedef kullanıcı kitlesinin antropometrik ve ergonomik özelliklerinin göz ardı edilmesinin önlenememesi biridir. Üretici firmalar, araştırma yaparak verilere ulaşmaktansa, deneme yanılma yöntemi ile soruna basit çözümlerle yaklaşmaktadırlar. Oysa ki, gerekli araştırmaların yapılması, bilimsel kaynakların ve ürünlerin bu verileri kullanmaları için teşvik edilmesi gerekmektedir.

Bu bağlamda, tez kapsamında, üreticilere kaynak ve bundan sonra tasarlanacak dış mekan fitness spor aletlerine örnek teşkil etmesi adına yeni bir ürün tasarlanmıştır. Tasarlanan yeni dış mekan fitness spor aletinin tasarım süreci, gerekli antropometrik verilerin elde edilme ve analiz yöntemleri ile elde edilen verilerin tasarım sürecinde kullanımı tez dahilinde detaylı olarak açıklanmıştır.

Tüm bu incelemeler sonucu, ülkemiz insanının antropometrik verilerinin araştırılması ve ülkemizde kullanılacak bir ürünün tasarlanma aşamasında ülkemiz insanının verilerinin kullanılması gerekliliği açıkça ortaya konulmaktadır.

Bu tez, yeni tasarlanacak dış mekan fitness spor aletleri tasarımında kaynak olarak kullanıldığı takdirde başarımlı oranı yüksek, kullanışlı, güvenilir ve dolayısıyla kaliteli ürünler ortaya konabilecektir.



**Şekil 7.1.** Eskişehir İlindeki Çeşitli Park ve Bahçelerde Bulunan Fitness Aletleri



**Şekil 7.2.** Eskişehir İlindeki Çeşitli Park ve Bahçelerde Bulunan Fitness Aletleri



**Şekil 7.3.** Eskişehir İlindeki Çeşitli Park ve Bahçelerde Bulunan Fitness Aletleri

## KAYNAKLAR

- Aghazadeh, F. ve Mital, A. (1987), *Injuries Due to Handtools, Applied Ergonomics*, **18** (4), 273-78.
- Aspelund, K. (2006), *The Design Process: A Cross-disciplinary Design Textbook*, Fairchild Books, New York, NY.
- Aydın T. (2006), *Spor Yaralanmalarının Patomekaniği*, J Int Med Sci, **2**(27):8-17
- Axelsson, J.(1995), *The Use of Some Ergonomics Methods as Tools in Quality Improvement*, Proceedings of the 13 th International Conference on Production Research, s.721-723
- Böhm, B. ve Lück B. (1984), *Fizik Tedavi*, Çev: Arman, M.İ., Sermet Matbaası, Kırklareli, s.119
- Bronowski, J. (1987), *Scientific American*, Special issue.
- Chapanis, A. (1976), *Ergonomics in Product Development*, Ergonomics, **38**, s.557-577.
- Crozier, R. (1994), *Manufactured Pleasures: Psychological Responses To Design*, Manchester University Press, New York, ISBN: 0-7190-3842-1
- Dedeal, M. (2003), *İletişim Tasarımı ve Çoklu ortam*. Pusula Yayıncılık
- Dizdar, E. N. (2003), *İş Güvenliği*, Dilara Yayın Evi, Trabzon.
- Dizdar, E. N. (2004), *Uygulamalı İstatistik ve Olasılık*, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Ders Kitabı, Dilara Yayın Evi, Trabzon.
- Dul, J. (2001), *Ergonomics For Beginners: A Quick Reference Guide*, Taylor & Francis; 2nd Ed.
- Erkan N. (1997), *Ergonomi*, MPM Yayınları, Ankara
- Fischer, E. (1979). *Sanatın Gerekliliği*. İstanbul. E Yayınları
- Frank J. S. (1990), *Coordination of Posture and Movement*, Phys Ther **70**(12):855-63, PMID: 2236228
- Ganong, W. F. (1995), *Tıbbi Fizyoloji*, Çev: A. Doğan, Barış Kitapevi, Ankara, s.216, 457, 458

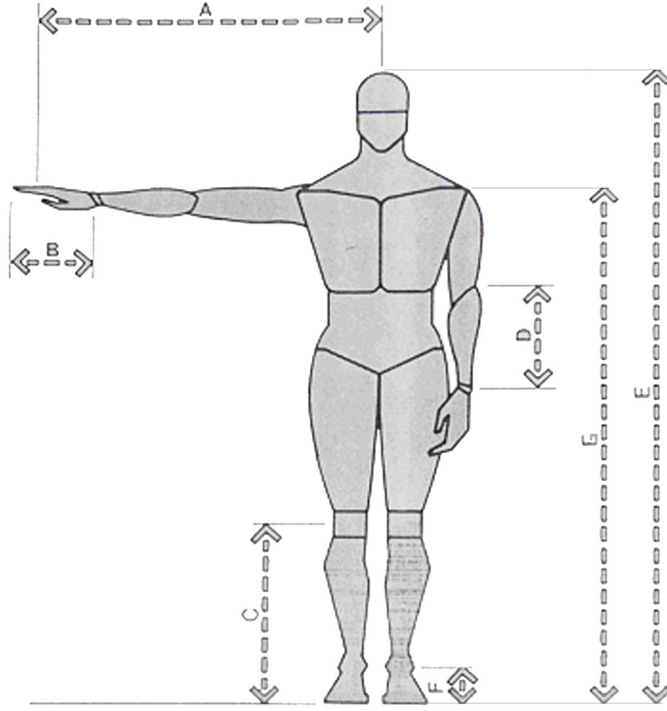
- Grandjean, E. (1973), *Ergonomics of the Home*, Taylor & Francis, London, UK.
- Güler, Ç. (1997), *Ergonomiye Giriş*, Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi No:45, T.C. Sağlık Bakanlığı Yayınları, Ankara, ISBN 975-8088-52-1
- Hertzberg, H.T.E. (1960), *Dynamic Antropometry of Working Positions*, Taylor & Francis, London, UK.
- Kalpakistan S. (1990), *Manufacturing Engineering and Technology*, Addison Wesley Publishing Company
- Kanbir O. (2000), *Sporda Sağlık Bilinci ve İlk Yardım*. Ekin Kitapevi, Bursa.
- Kelly, P.L. ve Kroemer, K.H.E. (1990), *Anthropometry of the Elderly: Status and Recommendations*. Human Factors **32**, 571-595.
- Knight, I. (1984), *The Heights and Weights of Adults in Great Britain*, London: HMSO
- Mitchell, C. T. (1993), *Redefining Designing: From Form to Experience*, Van Nostrand Reinhold, New York, 162 pp, ISBN 0- 442-00987-9)
- Margolin, V. ve Buchanan, R. (1995), *The Idea of Design*, MIT Pres, Cambridge, ISBN: 0-262-63166-0
- OPCS (1981), *Adults Heights and Weights Survey*, OPCS Monitor Ref: 5581/1, London: Office of Population Census and Surveys.
- Oral, A. (1997), *Ergonomi*, Yayınlanmamış Ders Notları
- Özer, K. (1993), *Antropometri Sporda Morfolojik Planlama*, Kazan Matbaacılık, İstanbul
- Özkul, A. E. (1999), *Ergonomi*, Anadolu Üniversitesi AÖF Yayınları No:543
- Özok, A. F. (2002), *İşbilim*, İ.T.Ü., İşletme Fakültesi, İstanbul.
- Pahl, G. ve Beitz, W. (1984), *Engineering Design*, Glasgow: Bell & Bain.
- Panero, J. ve Zelnik, M. (1979), *Human Dimensions and Interior Space, A source Book of Design Reference Standarts*. The architectural Press Ltd. London.
- Park, S.J. (1999), *Biomechanical Parameters on Body Segments of Korean Adults*, International Journal of Industrial Ergonomics, s. 23-31.

- Pheasant, S. (1996), *Bodyspace-Anthropometry, Ergonomics and the Design of Work*, Taylor & Francis Inc, USA, UK.
- Pulat, M. B. (1997), *Fundamentals of Industrial Ergonomics*, Waveland Press.
- Sabancı, A. (1999), *Ergonomi*, Baki Kitap Evi, Adana.
- Sakallıoğlu, F., Doğan, A.A., Türkan, M., Zavallıoğlu ve H., Baş, M. (1998), *Sporcu ve Sporcu Olmayan Erkek ve Bayanların Gövde Esnekliklerinin Analizi*, Atatürk Üniversitesi I. Spor Kongresi Bildirileri, 16-18 Mart, s. 135
- Sanders, M. S. (1993), *Human Factors in Engineering and Design*, McGraw-Hill Inc., Seventh Edition, Singapore.
- Sanders, M., S. ve McCormick, E.J. (1992), *Human Factors in Engineering and Design*, 7 th.Ed.McGrawHül Inc., NY.
- Uetake, T. ve Ohtsuki F. (1993), *Sagittal Configuration of Spinal Curvature Line in Sportsmen Using Moire Technique*. Okajimas Folia Anat Jpn Aug; **70**(2-3):91-103 PMID: 8247477
- Uslu, B. A. (2001), *Ergonomi*, Atılım Üniversitesi Yayınları, Yayın No: 5, Ankara.
- Weiss, U. (1976), *Sports in Prevention of Postural Defects*, Soz Praventivmed Nov-Dec; **21**(6):258-62, PMID: 1020469

## Ek-1 Antropometrik Ölçü Veri Toplama Dökümanı

Bu araştırma sonucunda elde edilecek veriler T.C. Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstriyel Sanatlar Ana Bilim Dalına bağlı olarak yapılmakta olan bir tezde kullanılacaktır.  
Katkılarınız için teşekkür ederiz.

Öğrenci: N. Aslı KAYA Danışman: Yard. Doç. C. Hakan KAĞNİCİOĞLU



Adı – Soyadı \*:

Yaş :

Cinsiyet :

\*Adı – Soyadı belirtilmesi isteğe bağlıdır.

Yanda Kavrama - A : \_\_\_\_\_ cm

El Uzunluğu – B : \_\_\_\_\_ cm

Diz Yüksekliği - C : \_\_\_\_\_ cm

Bilek –Dirsek Arası Mesafe – D : \_\_\_\_\_ cm

Boy – E : \_\_\_\_\_ cm

Ayak Bileği Yüksekliği – F : \_\_\_\_\_ cm

Omuz Yüksekliği– G : \_\_\_\_\_ cm

## Ek-2 Toplanan Antropometrik Ölçü Veri Tablosu

Tüm ölçüler cm. bazındadır.

Cinsiyet	Yaş Aralığı	A	B	C	D	E	F	G
Kadın	45-54	78,00	17,00	39,00	27,00	156,00	8,00	124,00
Kadın	35-44	81,00	18,00	45,00	26,00	160,00	8,00	125,50
Kadın	25-34	85,00	18,50	44,00	23,50	175,00	8,00	142,50
Kadın	35-44	83,00	19,50	46,00	24,00	167,00	9,00	140,50
Kadın	25-34	86,00	18,50	45,00	27,00	162,00	6,50	137,50
Kadın	35-44	86,00	21,00	49,00	26,00	168,00	7,50	139,00
Kadın	25-34	83,00	18,00	47,00	26,00	156,00	8,00	122,00
Kadın	45-54	80,00	19,00	50,00	24,00	162,00	6,00	124,50
Kadın	45-54	80,00	18,50	46,00	26,00	157,00	8,00	123,00
Kadın	45-54	82,00	19,00	44,00	23,00	152,00	8,00	120,50
Kadın	18-24	78,00	18,00	44,00	24,00	155,00	6,00	123,00
Kadın	18-24	82,00	19,00	45,00	26,00	161,00	8,00	123,00
Kadın	55-79	82,00	17,00	42,00	27,00	152,00	7,00	122,00
Kadın	45-54	88,00	20,00	46,00	25,00	169,00	8,00	142,00
Kadın	25-34	83,00	18,00	46,00	24,00	162,00	7,00	135,00
Kadın	45-54	85,00	19,00	41,00	26,00	156,00	9,00	124,00
Kadın	35-44	84,00	20,00	47,00	27,00	162,00	8,00	136,50
Kadın	45-54	88,00	20,00	49,00	25,00	170,00	7,50	137,00
Kadın	45-54	80,00	19,00	43,00	26,00	157,00	7,00	125,00
Kadın	18-24	84,00	19,00	47,00	25,00	170,00	8,00	139,00
Kadın	25-34	79,00	17,00	40,50	27,00	160,00	8,00	132,00
Kadın	35-44	82,00	18,50	45,00	24,00	157,00	8,00	132,00
Kadın	45-54	83,00	20,00	45,00	22,50	164,00	8,00	134,00
Kadın	35-44	78,00	18,50	42,00	27,00	158,00	8,00	130,00
Kadın	35-44	85,00	20,00	50,00	29,00	160,00	10,00	129,50
Kadın	45-54	85,00	20,00	48,00	24,00	161,00	10,00	130,00

Kadın	35-44	92,00	18,00	49,00	26,00	164,00	10,00	139,00
Kadın	25-34	92,00	18,00	50,00	24,00	171,00	9,00	142,00
Kadın	35-44	92,00	17,00	53,00	26,00	163,00	10,00	137,00
Kadın	18-24	90,00	20,00	57,00	25,00	168,00	13,00	138,00
Kadın	35-44	85,00	17,00	50,00	31,00	160,00	10,00	132,00
Kadın	35-44	93,00	19,00	56,00	27,00	167,00	11,00	136,00
Kadın	18-24	91,00	21,00	55,00	23,00	168,00	9,00	134,00
Kadın	35-44	84,00	19,00	52,00	26,00	168,00	9,00	138,00
Kadın	35-44	82,00	18,00	52,00	24,00	156,00	9,00	129,50
Kadın	45-54	91,00	16,00	45,00	22,00	165,00	6,00	134,00
Kadın	35-44	74,00	16,00	48,00	26,00	153,00	7,00	127,00
Kadın	25-34	92,00	18,00	42,00	25,00	159,00	9,00	130,00
Kadın	35-44	80,00	18,00	52,00	26,00	150,00	5,00	120,00
Kadın	35-44	86,00	18,00	55,00	25,00	160,00	9,00	128,50
Kadın	35-44	93,00	20,00	49,00	26,00	179,00	10,00	140,50
Kadın	25-34	60,00	18,00	45,00	26,00	158,00	9,00	128,00
Kadın	25-34	87,00	18,00	45,00	25,00	170,00	10,00	136,00
Kadın	18-24	81,00	18,00	45,00	25,00	163,00	7,00	132,00
Kadın	18-24	81,00	17,00	45,00	24,00	162,00	7,00	132,00
Kadın	45-54	75,00	18,00	46,00	24,00	168,00	7,00	135,50
Kadın	35-44	77,00	18,00	48,00	26,00	155,00	6,00	128,00
Kadın	35-44	75,00	18,00	44,00	26,00	175,00	9,00	138,00
Kadın	25-34	79,00	18,00	47,00	23,00	163,00	7,00	129,50
Kadın	25-34	74,00	18,00	60,00	29,00	162,00	9,00	128,00
Erkek	18-24	97,00	21,00	52,00	26,00	190,00	9,00	161,00
Erkek	25-34	78,00	20,00	48,00	28,50	178,00	8,00	144,00
Erkek	25-34	84,00	19,00	57,00	28,00	185,00	8,00	157,00
Erkek	18-24	95,00	20,00	53,00	29,00	188,00	11,00	159,50
Erkek	25-34	85,00	20,00	50,00	30,00	182,00	7,00	155,00
Erkek	45-54	90,00	20,00	51,00	20,00	180,00	12,00	155,00
Erkek	35-44	105,00	19,50	54,00	27,00	176,00	10,50	153,50

Erkek	18-24	93,00	20,00	49,00	26,00	184,00	9,00	156,50
Erkek	25-34	86,00	19,00	54,00	28,00	174,00	7,00	148,00
Erkek	25-34	91,00	19,00	53,00	27,00	180,00	8,00	152,50
Erkek	45-54	94,00	21,00	55,00	22,00	185,00	8,00	156,00
Erkek	18-24	101,00	20,00	52,50	29,00	181,00	11,00	154,50
Erkek	18-24	75,00	18,00	53,00	21,00	184,00	8,00	156,00
Erkek	45-54	107,00	20,00	46,00	28,00	176,00	10,00	150,00
Erkek	35-44	90,50	18,50	54,00	31,00	173,00	7,50	147,00
Erkek	25-34	93,00	20,00	50,00	28,50	177,00	9,00	148,50
Erkek	35-44	93,00	20,00	50,00	27,00	188,00	9,50	159,00
Erkek	18-24	97,00	21,00	54,00	27,00	190,00	7,50	157,50
Erkek	25-34	90,00	23,00	55,00	28,00	185,00	9,00	155,50
Erkek	18-24	95,00	23,00	51,00	26,00	188,00	11,00	156,00
Erkek	45-54	85,00	22,00	54,00	25,00	168,00	8,00	138,00
Erkek	18-24	86,00	21,00	53,00	29,00	164,00	9,00	134,50
Erkek	25-34	92,00	22,00	48,00	24,00	175,00	11,00	146,00
Erkek	18-24	80,00	21,00	55,00	29,00	164,00	9,00	136,00
Erkek	18-24	100,00	24,00	58,00	27,00	193,00	9,00	160,00
Erkek	18-24	92,00	22,00	55,00	28,00	187,00	11,00	158,50
Erkek	25-34	89,00	22,00	57,00	26,00	176,00	9,00	145,00
Erkek	25-34	93,00	22,00	52,00	24,00	185,00	12,00	157,00
Erkek	45-54	90,00	18,00	53,00	27,00	178,00	14,00	146,00
Erkek	18-24	89,00	22,00	59,00	27,00	174,00	9,00	142,00
Erkek	55-79	92,00	23,00	57,00	26,00	181,00	10,00	156,00
Erkek	25-34	96,50	21,00	51,00	30,00	167,00	8,00	139,00
Erkek	45-54	94,00	20,00	42,00	24,00	181,00	8,00	155,00
Erkek	45-54	88,00	18,50	42,00	27,00	165,00	8,00	136,00
Erkek	55-79	89,50	18,00	57,00	29,00	168,00	8,00	137,50
Erkek	35-44	90,00	22,00	49,00	25,00	176,00	9,00	143,00
Erkek	45-54	87,00	20,00	45,00	27,00	173,00	8,00	140,00
Erkek	45-54	90,00	21,00	58,00	31,00	178,00	11,00	144,00

Erkek	18-24	102,00	22,00	60,00	24,00	180,00	12,00	145,50
Erkek	35-44	87,00	19,00	50,00	26,00	168,00	8,00	138,00
Erkek	35-44	97,00	21,00	55,00	26,00	180,00	10,00	145,00
Erkek	35-44	99,00	21,00	52,00	27,00	169,00	9,00	138,00
Erkek	18-24	99,00	20,00	55,00	26,00	182,00	13,00	146,00
Erkek	25-34	90,00	28,00	45,00	26,00	173,00	10,00	139,00
Erkek	35-44	90,00	20,00	55,00	30,00	174,00	8,00	139,00
Erkek	25-34	93,00	21,00	46,00	30,00	183,00	11,00	145,00
Erkek	55-79	99,00	19,00	57,00	27,00	178,00	13,00	145,00
Erkek	35-44	95,00	19,00	59,00	30,00	179,00	11,00	147,00
Erkek	35-44	92,00	19,00	51,00	25,00	165,00	7,00	136,00
Erkek	55-79	94,00	18,00	56,00	27,00	170,00	9,00	197,00

### Ek-3 Toplanan Antropometrik Ölçülerin Analiz Tabloları

N (Sayı)	Valid	50
	Missing	0
Mean (Ortalama)		91,9700
Median (Ortanca)		91,6000
Mode (Tepe Değeri)		90,00
Std. Deviation (Std. Sapma)		6,64356
Minimum		75,00
Maximum		1

Potansiyel Erkek Fitness Aleti Kullanıcılarının Yanda Kavrama Uzunluğu Verilerinin Frekans Tablo Analizi

		Percentiles						
		5	10	25	50	75	90	95
Weighted	Yanda	79,1	85,0	88,7	92,0	95,0	99,9	105,9
Average	Kavrama	000	000	500	000	000	000	000

Potansiyel Erkek Fitness Aleti Kullanıcılarının Yanda Kavrama Uzunluğu Verilerinin Yüzdalık Dilim Tablo Analizi

N (Sayı)	Valid	50
	Missing	0
Mean (Ortalama)		20,3700
Median (Ortanca)		20,3043
Mode (Tepe Değeri)		20,00
Std. Deviation (Std. Sapma)		1,49765
Minimum		18,00
Maximum		24,00

Potansiyel Erkek Fitness Aleti Kullanıcılarının El Uzunluğu Verilerinin Frekans Tablo Analizi

		Percentiles						
		5	10	25	50	75	90	95
Weighted Average	EI Uzunluğu	18,00		19,00	20,00	21,2500	22,0000	23,00

Potansiyel Erkek Fitness Aleti Kullanıcılarının EI Uzunluğu Verilerinin Yüzelik Dilim Tablo Analizi

	Valid	50
	Missing	0
Mean (Ortalama)		52,5100
Median (Ortanca)		52,9167
Mode (Tepe Değeri)		55,00
		4,07643
		42,00
		60,00

Potansiyel Erkek Fitness Aleti Kullanıcılarının Diz Yüksekliği Verilerinin Frekans Tablo Analizi

		Percentiles						
		5	10	25	50	75	90	
Weighted Average	Diz Yüksekliği	45,00	46,10	50,00	53,00	55,00	57,90	

Potansiyel Erkek Fitness Aleti Kullanıcılarının Diz Yüksekliği Verilerinin Yüzelik Dilim Tablo Analizi

N (Sayı)	Valid	50
	Missing	0
Mean (Ortalama)		26,9600
		27,0625(a)
Mode (Tepe Değeri)		27,00
Std. Deviation (Std. Sapma)		2,37942
Minimum		20,00
Maximum		31,00

Potansiyel Erkek Fitness Aleti Kullanıcılarının Bilek-Dirsek Arası Mesafe Verilerinin Frekans Tablo Analizi

		Percentiles						
		5	10	25	50	75	90	95
Average	Bilek-Dirsek Arası Mesafe	21,55	24,00	26,00	27,00	29,00	30,00	

Potansiyel Erkek Fitness Aleti Kullanıcılarının Bilek-Dirsek Arası Mesafe Verilerinin Yüzdalık Dilim Tablo Analizi

N (Sayı)	Valid	50
	Missing	0
Mean (Ortalama)		177,5600
Median (Ortanca)		178,0000
Mode (Tepe Değeri)		176,00
Std. Deviation (Std. Sapma)		7,77006
Minimum		1
Maximum		193,00

Potansiyel Erkek Fitness Aleti Kullanıcılarının Boy Verilerinin Frekans Tablo Analizi

		Percentiles						
		5		25	50	75	90	95
Average	Boy	164,0 0	165,2 0	172,2 5	178,0 0	184,0 0	188,0 0	

Potansiyel Erkek Fitness Aleti Kullanıcılarının Boy Verilerinin Yüzdelik Dilim Tablo Analizi

N (Sayı)	Valid	50
	Missing	0
Mean (Ortalama)		9,4400
		9,0769
		8,00
Std. Deviation (Std. Sapma)		1,70426
Minimum		7,00
Maximum		14,00

Potansiyel Erkek Fitness Aleti Kullanıcılarının Ayak Bileği Yüksekliği Verilerinin Frekans Tablo Analizi

		Percentiles						
		5	10	25	50	75	90	
Weighted Average	Ayak Bilegi	7,00	7,55	8,00	9,00	11,00	12,0	

Potansiyel Erkek Fitness Aleti Kullanıcılarının Ayak Bileği Yüksekliği Verilerinin Yüzdelik Dilim Tablo Analizi

N (Sayı)	Valid	50
----------	-------	----

Mean (Ortalama)	Missing	0
		83,1200
		83,0000
Mode (Tepe Değeri)		82,00
Std. Deviation (Std. Sapma)		6,11335
Minimum		60,00
Maximum		93,00

Potansiyel Kadın Fitness Aleti Kullanıcılarının Yanda Kavrama Uzunluğu Verilerinin Frekans Tablo Analizi

		Percentiles						
		5	10	25	50	75	90	
Weighted Average	Yanda Kavrama	74,00	75,20	80,00	83,00	86,25	92,00	92,45

Potansiyel Kadın Fitness Aleti Kullanıcılarının Yanda Kavrama Uzunluğu Verilerinin Yüzdelik Dilim Tablo Analizi

N (Sayı)	Valid	50
	Missing	0
Mean (Ortalama)		18,4800
Median (Ortanca)		18,0000
Mode (Tepe Değeri)		18,00
Std. Deviation (Std. Sapma)		1,14268
Minimum		16,00
		21,00

Potansiyel Kadın Fitness Aleti Kullanıcılarının El Uzunluğu Verilerinin Frekans Tablo Analizi

		Percentiles						
		5	10	25	50	75	90	
Weighted	EI Uzunlugu	16,55	17,00	18,00	18,00	19,00	20,0	20,45

Potansiyel Kadın Fitness Aleti Kullanıcılarının EI Uzunluğu Verilerinin Yüzelik Dilim Tablo Analizi

N (Sayı)	Valid	50
	Missing	0
Mean (Ortalama)		47,1500
Median (Ortanca)		,57610
		46,0000
Std. Deviation (Std. Sapma)		45,00
Minimum		4,07362
Maximum		39,00
Mean (Ortalama)		57,00

Potansiyel Kadın Fitness Aleti Kullanıcılarının Diz Yüksekliği Verilerinin Frekans Tablo Analizi

		Percentiles						
		5	10	25	50	75	90	
Weighted	Diz Yüksekligi	40,77	42,00	45,00	46,00	50,00	52,90	
Average	i							

Potansiyel Kadın Fitness Aleti Kullanıcılarının Diz Yüksekliği Verilerinin Yüzelik Dilim Tablo Analizi

N (Sayı)	Valid Missing	50 0
Mean (Ortalama)		25,3800
Mode (Tepe Değeri)		26,0000
Std. Deviation (Std. Sapma)		26,00
Minimum		1,64304
Maximum		22,00
		31,00

Potansiyel Kadın Fitness Aleti Kullanıcılarının Bilek Dirsek Arası Mesafe Verilerinin Frekans Tablo Analizi

		Percentiles						
		5	10	25	50	75	90	95
Weighted Average	Bilek-Dirsek Arası Mesafe	7	23,05	24,00	26,00	26,00	27,00	

Potansiyel Kadın Fitness Aleti Kullanıcılarının Bilek Dirsek Arası Mesafe Verilerinin Yüzdalık Dilim Tablo Analizi

N (Sayı)	Valid Missing	50 0
Mean (Ortalama)		162,3000
Median (Ortanca)		162,0000
Mode (Tepe Değeri)		160,00
Minimum		6,36396
Maximum		150,00
		179,00

Potansiyel Kadın Fitness Aleti Kullanıcılarının Boy Verilerinin Frekans Tablo Analizi

		Percentiles						
		5		25	50	75	90	95
Average	Boy	152,00	155,00	157,00	162,00	168,00	170,00	

Potansiyel Kadın Fitness Aleti Kullanıcılarının Boy Verilerinin Yüzdelik Dilim Tablo Analizi

	Valid Missing	50
Mean (Ortalama)		8
Median (Ortanca)		8,0000
Mode (Tepe Değeri)		8,00
Std. Deviation (Std. Sapma)		1,47153
Minimum		5,00
Maximum		13,00

Potansiyel Kadın Fitness Aleti Kullanıcılarının Ayak Bileği Yüksekliği Verilerinin Frekans Tablo Analizi

		Percentiles						
		5	10	25	50	75	90	
Weighted Average	Ayak Bileği Yüksekliği	6,00	6,05	7,00	8,00	9,00	10,00	

Potansiyel Kadın Fitness Aleti Kullanıcılarının Ayak Bileği Yüksekliği Verilerinin Yüzdelik Dilim Tablo Analizi

	Valid Missing	50
N (Sayı)		50
Mean (Ortalama)		146,5550
Mode (Tepe Değeri)		1
Std. Deviation (Std. Sapma)		146,00
Minimum		10,
Maximum		134,00
		1

Potansiyel Erkek Fitness Aleti Kullanıcılarının Omuz Yüksekliği Verilerinin Frekans Tablo Analizi

		P ntile						
		5	25	50	75	90	95	
Average	Yanda a	50	00	5	50	00	30	0

Potansiyel Erkek Fitness Aleti Kullanıcılarının Omuz Yüksekliği Verilerinin Yüzdeler Dilim Tablo Analizi

	Valid	50
	Missing	
Mean (Ortalama)		136,560
Median (Ortanca)		136,0000
Mode (Tepe Değeri)		134,00
Std. Deviation (Std. Sapma)		7,77006
Minimum		1
Maximum		142,00

Potansiyel Kadın Fitness Aleti Kullanıcılarının Omuz Yüksekliği Verilerinin Frekans Tablo Analizi

		Percentiles						
		5	10	25	50	75	9	95
Weighted El		122,9	129,0	134,0	136,5	138,1	140,9	
Average Uzunluğu		0	0	0	0	0	0	0

Potansiyel Kadın Fitness Aleti Kullanıcılarının Omuz Yüksekliği Verilerinin Yüzdeler Dilim Tablo Analizi