

TÜRKİYE'DE MİMARLIK ALANINDA ANTROPOMETRİK VERİ BANKASI OLUŞTURMAYA YÖNELİK BİR BAKIŞ AÇISI: CAESAR PROJESİ

A PERSPECTIVE TO SETTING UP ANTHROPOMETRIC DATA BANK FOR FIELD OF ARCHITECTURE IN TURKEY: CAESAR PROJECT

Serkan Sipahi* , Şebnem Ertaş**

Öz

Bilgisayar teknolojisinin gelişimiyle birlikte Bilgisayar programları her alanda kullanılmaya başlanmıştır. Antropometri bilimi de ölçüm teknikleri ve toplanan ölçümlerin veri olarak saklanması ve kullanılması işlemlerinde özellikle son yıllarda bilgisayardan faydalanmaktadır. Bu durum; geleneksel antropometrik ölçüm teknikleri dışında yeni ölçüm tekniklerini ortaya çıkarmış ve özellikle bilgisayar teknolojisinin kullanarak uluslararası alanda antropometrik veri bankası oluşturulma çalışmalarında artış yaşanmasına neden olmuştur. Türkiye'de ise henüz bilgisayar teknolojisinden yararlanılarak ülke genelinde bir çalışma yapılmamıştır. Türkiye'de bu alanda bir çalışma yapılmamış olmasının bölgeler arası koordinasyon eksikliği ile 3d ölçüm cihazlarının ülkemizde yaygınlaşmaması gibi çok çeşitli sebepleri vardır.

Antropometri çalışmaları; farklı disiplinlerde ele alınan bir bilim dalı olup, kullanıcı odaklı tasarımlar oluşturulurken özellikle mimarlık ve iç mimarlık alanında önem kazanmaktadır. Neufert ve Time Saver Standards gibi antropometrik verilere dayalı kaynaklar; mimarlık ve iç mimarlık alanları için her dönem önem taşımaktadır. Ancak bu kaynaklar standart bazı ölçüler dışında Türkiye'deki antropometrik verilerle örtüşemeyebilmektedir. Bu nedenle mimarlık ve iç mimarlık alanları için ülkemiz ölçü standartları oluşturulmasında ilk adım olarak kapsamlı bir antropometri çalışması yapılması; birçok mekânsal ölçünün Türkiye'deki kullanıcı ölçülerine uyumunu kolaylaştırabilir.

Bu çalışma kapsamında; Türkiye'de antropometrik verileri bilgisayar teknolojisi aracılığıyla elde edebilme adına dünyadaki antropometrik araştırmalar incelenmiştir. Dünya'da yapılan projeler arasında NATO tarafından başlatılan; Amerika ve Avrupa tarafından ortak yürütülen Caesar projesinin; hem iki kıtayı kapsayan büyük bir çalışma olup aynı zamanda farklı ölçüm tekniklerini kullanabilen esnek bir yapısının olması sebebi ile Türkiye'nin rahatlıkla katılabileceği veya kendisine model alabileceği bir proje olarak görünmektedir. Bu doğrultuda; ölçü standartları konusunda mimarlık alanında faydalı olacağı düşünülen bir kaynakça oluşturulması için mevcut ölçüm teknikleri yerine Caesar projesi modeli üzerinden uygulama adımları önerilmiştir. Süreçte, Caesar projesinin yeri ve ülkemiz açısından uygulanabilirlik konusundaki artıları; Caesar projesinde kullanılan yaş aralıkları, ölçüm tekniği, ölçü çeşit sayısı, örneklem sayısı ve örneklem alanlarının seçimleri incelenmiş; İncelenen veriler neden sonuç ilişkisi içerisinde irdelenerek Türkiye'de uygulanabilirlik durumu ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Antropometri, Caesar Antropometri Projesi, Antropometri ve Türkiye, Mimarlık ve Antropometri.

Araştırma Makalesi // Başvuru Tarihi: 31.01.2019 – Kabul Tarihi: 25.06.2019.

* Dr. Öğr. Üyesi, Atatürk Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, İç Mimarlık Bölümü serkansipahi@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-5684-8671>.

** Doç. Dr., Karadeniz Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, İç Mimarlık Bölümü, sebnemarc@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-4426-0790>.

Abstract

With the development of computer technology, computer programs have been used in every field. The science of anthropometry is also used in recent years for the measurement and storage of measurement techniques and collected measurements. This situation; In addition to the traditional anthropometric measurement techniques, new measurement techniques have been introduced and the use of computer technology has led to an increase in the international anthropometric data bank. In Turkey, the country has yet to be a study utilizing computer technology. Turkey in the study had not been in this area; There are various reasons such as lack of inter-regional coordination and the fact that 3d measurement devices are not widespread in our country.

Anthropometry studies; It is a science that has been dealt with in different disciplines and it is especially important in the field of architecture and interior architecture when creating user-oriented designs. Sources based on anthropometric data such as Neufert and Time Saver Standards; architecture and interior architecture areas are important for every period. However, these resources do not coincide with those of the standard some measure of anthropometric data in Turkey. For this reason, a comprehensive anthropometry study as the first step in establishing the measurement standards of our country for the fields of architecture and interior architecture; The user may facilitate the harmonization of the many spatial dimensions measure in Turkey.

This scope of work; Turkey anthropometric data in computer technology in the world were studied anthropometric research on behalf of clients can get through. Projects carried out in the world were initiated by Nato; The Caesar project, jointly carried out by America and Europe; covering two continents and could be a great project because it is a flexible project as well as with the different measurement techniques used to easily join or Turkey could take his model appears to be a project.

In this direction; In order to create a bibliography that is considered to be useful in the field of architecture in terms of measurement standards, implementation steps were proposed over the Caesar project model rather than the current measurement techniques. In the process, Among the projects carried out in recent years, the place of the Caesar project and its implications for the applicability of our country; In the Caesar project, the age ranges, measurement technique, number of measures, number of samples, and sample selection were examined. in examining the data to examine cause and effect relationship has been demonstrated applicability situation in Turkey.

Keywords: Antropometri, Caesar Antropometri Project, Turkish Antropometri, Antropomerty and Architecture.

1. Giriş

Tarih boyunca insan ölçü ve anatomisi her alanda olduğu gibi mimarlık ve tasarım alanında da önemli bir çalışma konusu olmuştur. Yunanca anthropo (insan) ve metrikos (ölçme) sözcüklerinden türetilen antropometri, bireyler veya gruplar arasında yaş, cinsiyet, vücut yapısı, coğrafi bölge ve meslek grupları gibi çeşitli faktörlerden kaynaklanan farklılıkları saptayarak, tasarımcıya daha sağlıklı tasarım yapma şansı sağlamaktadır (Toka, 1978). Fiziksel çevrenin ergonomik düzenlenmesinde, antropometrik özellikler, vücut ölçüleri üzerinden ele alınan en ergonomik verilerdir (Ertaş, 2012). Antropometride; uzunluk, genişlik, çevre, yükseklik, kalınlık,

açı, ağırlık ve deri kıvrımı kalınlıkları gibi farklı ölçümlerin değişkenleri kullanılmaktadır. Beden üzerinde yüzlerce antropometrik nokta vardır ve buna karşılık gelen yüzlerce ölçü alınabilir (Özkoçak, 2018:2). Antropometrinin ergonomik açıdan incelenmesi için iki metot geliştirilmiştir. Bunlar; statik ve dinamik antropometrik veriler olarak sıralanabilir. Statik antropometrik veriler, standart pozisyonlardaki vücut ölçülerinden oluşurken; dinamik antropometrik veriler ise farklı ebatlardaki insanların çeşitli yönlere uzanmasını, kol, bacak ve gövdesini değişik boyutlarda ve devamlı hareket ettirmesi gibi günlük yaşamlarında hareketlerinin sınırlarını tanımlar.

Antropometrik veriler, tasarımların uygulama aşamasında birçok insan için uygun ve uyumlu olmasını sağlar. Ancak farklı toplumlar, yaş ve cinsiyet gibi değişkenler nedeniyle farklılık göstermektedir. Dünyada birçok ülke arasında vücudu oluşturan kol, baş, bacak gibi vücut parçaları arasında ölçüm farklılıklarıyla ilgili araştırmalar yapılmıştır. Örneğin; “Bir alet, ABD’li erkek nüfusun %90’ına göre uygun tasarlanmışsa, bu alet kabaca %90 oranında Alman’a, %80 oranında Fransız’a, %65 oranında İtalyan’a, %45 oranında Japon’a, %25 oranında Taylandlıya ve %10 oranında Vietnamlıya uygundur” (Sabancı, 1999). Buradan yola çıkılarak mimarlık ve tasarım alanında toplumların ölçü farklılıklarının belirlenmesi ve bu farklılıklara göre tasarım ve üretim yapılması oldukça önemlidir. Tasarım yapılırken genellikle kullanıcı grubunun %5 ve %95 sınırlar içerisinde kalanlarının rahat kullanabileceği bir düzenlemeye gidildiğinde; gruba dahil olanların %90’ının, rahat kullanabileceği bir tasarım oluşturulur (İsmailoğlu ve Zorlu, 2018).

Başka bir çalışmada, UK ile Japon çocukları arasındaki baş çevreleri ölçüm farkları karşılaştırılmıştır. UK çocuklarının baş çevre ölçümleri Japonlardan büyük çıkmıştır. Bu sonuca göre boylar arasındaki farklılıkların vücut parçasına göre oranı hesaplandığında, bacak boyu gibi diğer vücut bölgeleri için de popülasyonlar arasındaki farkları tahmin etmekte kullanılabileceği ileri sürülmüştür. Omuz yüksekliği gibi daha büyük vücut ölçüleri için düzenlemeler her yaş grubu içinde bulunan varyasyon miktarları karşılaştırıldığında hala düşüktür. Ancak kilo ölçümü açısından ülkeler arasında büyük farklılıklar görülmüştür. Uluslararası popülasyonlar için tasarım yapıldığında kilo, boy gibi tüm veriler toplanmalı, vücudun tüm bölümleri arasında bu dönüşümün nasıl olacağını farkında olunmalıdır (Ertaş, 2012; Lueder ve Rice, 2008).

Antropometrik açıdan düzenlemelerde, insan bedeninin ölçülerinin araştırılmasıyla oluşan veriler kullanılmaktadır. İnsan bedeninin ölçüleri sabit olduğundan, yaş, cinsiyet ya da daha farklı kriterlere göre belirlenen ölçütlere göre hem donatının hem de mekanın uyumluluğu sağlanır. 20. yüzyılda mimarlık ve tasarım alanında dünyada farklı mekân örgütlenmelerine dayalı antropometrik çalışmaları içeren Neufert ve Time Saver Standards gibi kaynaklar ortaya çıkmıştır. Bu kaynaklar günümüzde hala kent tasarımdan, mekan uygulamaları ya da donatı ölçümlerine kadar, birçok alanda insan ile uyumuna dair tasarımcılara yön vermektedir. Ancak genel bir ölçüm üzerine kurgulandığından dolayı bazı ölçüler, kimi mekanlar ve mobilyalar açısından kullanılan toplumlar için uygun olmayabilir.

Günümüze kadar farklı ülkelerden farklı popülasyonlardan binlerce çalışma yapılmış, yöntem olarak başlıca direkt antropometrik ya da indirekt antropometrik ölçüm metotları kullanılmıştır, indirekt antropometrik ölçüm metodunda; üç boyutlu lazer tarama, iki boyutlu fotografik değerlendirme, radyografik ölçüm metotları tercih edilmiştir (Özkoçak, 2018:3).

Özellikle 21. yüzyıla gelindiğinde ise teknolojik gelişmelerle birlikte 3d antropometrik ölçüm teknikleri kullanımı yaygınlık göstermektedir. Bu teknikler ölçümlerin daha hızlı ve doğru olmasına ve bunun yanı sıra periyodik aralıklarla ölçümlerin tekrarlanmasına da imkân sağlamıştır. Özellikle bilgisayar teknolojisinin antropometrik çalışmalar içerisinde kullanımı; 3d tarayıcılar ve tarayıcı verilerinin bilgisayar ortamına aktarılarak depolanması anlamına gelmektedir. Süreç birçok projenin üretilmesine neden olmuş; ülkelerin kendi standardizasyon çalışmalarını olumlu etkileyerek düzenli ve kolay ulaşılabilen veri bankaları oluşturulmasını sağlamıştır.

Antropometrik veri tabanı oluşturma amacı ile uygulanan projelere bakıldığında; İngiltere, Avusturya, Fransa, Hollanda, İtalya, İsveç gibi Avrupa ülkelerinin yanı sıra; Amerika, Avusturalya, Meksika, Çin, Tayland ülkelerinin çalışmaları bulunmaktadır. Antropometrik veri bankası oluşturan ülkelerde 2000 yılından sonra veri tabanının 3d ölçüm teknikleriyle oluşturulmaya başlandığı görülmektedir. Genellikle ülkeler veri bankalarını yetişkinler için oluşturmaktadır. 3d ölçüm teknikleriyle veri Bankalarının oluşturulma fikrinin uygulanma aşamasının ise özellikle son 20 yılda hızlandığı görülmektedir.

Günümüzde ise bu kullanım artarak devam etmiş dünya üzerinde yaygın olarak kullanılan 4 adet 3d antropometrik ölçüm tekniği belirlenmiştir. Bu ölçüm teknikleri hakkında kısaca bilgi verilecek olursa;

TC2 (Image Twin): 1981 yılında kurulmuş olan Tailored Clothing Technology şirketi 1985 yılında Textile/Clothing Technology Corporation (TC2) adını almıştır. 1998 yılında geliştirdikleri 3d antropometrik ölçüm aletini 3T6 modelini piyasaya sürmüşlerdir. 2000 yılında ise ikinci modelleri olan Image twin modeli oluşturulmuştur. Bu modelde toplam 4 kule ve 8 sensör bulunmaktadır. Sistemde 6 sensör 3 aşağı ve 3 yukarıda olmak üzere ana hatların ölçümünü yapmaktadır. Sistemin çalışma şekli öncelikle ana hatların ölçümü ile başlayarak sonrasında detaylandırma şeklindedir. Sonuçta 400,000 farklı noktaya kadar ulaşılır ve işlem tamamlanmaktadır (URL-1, 2018).

Cyberware: Aralık 1982 yılında kurulmuş olan Cyberware firması 1994 yılında sistemlerini piyasaya sürmüştür. Tüm vücudu ölçen iki adet modelleri mevcuttur. Bu modellerin isimler WB4 ve WBX'dir (URL-2, 2018).

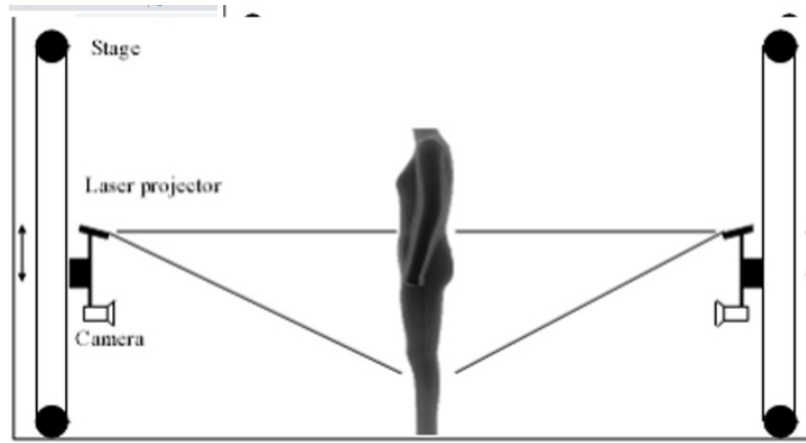
Modellerde iki adet kule ve her bir kulede hareketli iki adet ölçüm aleti vardır. Cyberware ile bir defada 100,000 noktadan daha fazla ölçüm yapabilmek mümkündür.

Symcad: 1992 yılında Fransız bir şirket olan Telmat Endüstri tarafından geliştirilen Symcad ilk olarak 1995 yılında kullanılmıştır. Symcad in sistemi, kapalı bir oda beyaz bir duvar bir kamera ve bilgisayara dayanır. Kişinin farklı 3 açıdan alınan fotoğrafı ile 3d modeli bilgisayar tarafından oluşturulur. Bu sayede yaklaşık 70 ölçü alınabilir (URL-3, 2018).

Vitus Pro: Bu sistemde her bir tanesinde 1 adet lazer, 4 adet kamera ve 1 adet renkli kamera bulunan 4 adet kule vardır. Ölçüm başladığında her lazer kendi başına bir ışık yüzeyi oluşturur ve kameralar milimetre-milimetre ölçüm yaparlar. Kameralar ölçümü bitirince renkli kameralar devreye girerek pikseller halinde renkleri ölçümle eşleştirir. Bu sayede hata en aza indirilir (URL-4, 2018).

3d ölçüm teknikleri ile ilgili farklı sistemler bulunsa da genel olarak aşağıda sıralanan 3 temel adımdan Görsel 1.'de görüldüğü gibi ölçüm kabini yardımı ile gerçekleştirilmektedir.

- Vücut üzerine konacak işaret yerlerinin belirlenmesi
- Kalıp oluşturma tekniklerinin kullanıldığı veri yöntemleri ile belirli bir işaretteki kesit alan noktalarının birleştirilmesi veya 2 işaret arasındaki mesafenin eğiminin belirlenerek düzeltilmesi
- Çember çevresi, uzaklık ve açı gibi ölçülerin hesaplanması (Pargas ve Diğerleri, 1997).



Görsel 1. 3d Ölçüm Kabini (Öndoğan ve Diğerleri, 2001).

Bahsedilen 3d ölçüm tekniklerinin kullanılması; en az hata ile hızlı bir biçimde antropometrik ölçümlerin yapılmasını sağlayarak; farklı disiplinlere yönelik daha fazla verinin depolanmasına imkan tanımaktadır. Bu nedenle mimarlık alanında yapılan çalışmalar için de bu yolla veri toplama önem taşımaktadır.

Çalışmada; Türkiye’de 3d ölçüm tekniğine sahip bir antropometrik veri bankası oluşturma çalışmasının yapılması amacıyla nasıl bir yol izlenebileceği sorgulanmış ve buna yönelik dünyadaki örnek çalışmalar üzerinden tespitler yapılmıştır. Tüm bunların mimarlık alanında kullanımı sorgulanarak; faydaları ortaya konmuştur.

- **Türkiye’de Antropometrik Veri Bankası Oluşturma Çalışmaları**

Ülkemizde antropometrik veri bankası oluşturulmasına yönelik çalışmalar, 1917 yılında başlamıştır. Bu çalışma, Nafi Atuf (Kansu) tarafından 125 kız ve 156 erkek öğrenci üzerine yapılmış ve Muallim Dergisi’nde yayınlanmıştır (Duyar ve Erişen, 1996).

Türkiye genelini içeren ilk araştırma ise, 1937 yılında Mustafa Kemal Atatürk'ün talimatıyla, Afet İnan ve Şevket Aziz Kansu önderliğinde İstatistik Umum Müdürlüğü ve diğer kurumların katılımıyla 64 bin yetişkin kadın ve erkek üzerinde gerçekleştirilmiştir (İstatistik Umum Müdürlüğü, 1932). Bu çalışmadan itibaren bölgesel ve tüm ülkeyi kapsayan antropometrik ölçüm ve çalışma birçok yaş grubu için farklı kurumlarca gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalar içerisinde, çocuklar için milli eğitim bakanlığınca yapılan çalışmalar ile 1960 ve 1961 yıllarında Hertzberg vd. tarafından bir NATO çalışması kapsamında 915 Türk askeri üzerinde gerçekleştirilen çalışma izlemiştir (Çiner, 1960; Hertzberg vd., 1963, aktaran Güleç vd. 2009; Kaya ve Özok, 2017:312).

Ülkemizde yapılan en geniş kapsama sahip ölçümler ise 1981 ve 2005 yıllarında yapılan iki farklı çalışma kapsamında elde edilmiştir (Kaya ve Özok, 2017).

Bu çalışmalardan ilki 1981 yılında Ahmet Fahri Özok ve arkadaşları tarafından yapılan "Türk Sanayi İşçileri Üzerine Antropometrik Bir Araştırma" çalışmasıdır. Bu çalışma Türkiye'deki sanayi çalışanları üzerine yapılmıştır. 1000 erkek çalışandan 50 ölçü alınarak genel ve meslek gruplarına göre her birinin en büyük, en küçük, ortalama ve standart sapma değerleri ile değişim katsayısı ve belli aralıklardaki dağılım frekansları bulunmuştur (Özok ve Uğur, 1981).

İkinci çalışma ise 2005 yılında, Erksin Güleç vd. tarafından yapılan "Anadolu İnsanınin Antropometrik Boyutları" başlıklı çalışmadır. Çalışmada Türkiye İstatistik Kurumu aracılığıyla belirlenen 14 ilden 1050 kadın 1050 erkek olmak üzere 2100 kişilik örneklemden 37 ölçü alınmış ve anket uygulanmıştır (Güleç ve Diğerleri, 2006). Araştırmanın örneklem grubu, Türk İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından çok aşamalı, kümeli ve ağırlıklı örneklem yöntemiyle belirlenmiştir. Seçilen her il merkezinden ve buna bağlı bir köyü ile ilçe merkezi ve buna bağlı bir köyünden eşit sayılarda birey tespit edilmiştir. TÜİK tarafından Marmara Bölgesi'nden İstanbul ve Tekirdağ, Ege Bölgesi'nden Kütahya ve Manisa, Akdeniz Bölgesi'nden Antalya ve Isparta, İç Anadolu Bölgesi'nden Ankara ve Eskişehir, Karadeniz Bölgesi'nden Kastamonu ve Trabzon, Doğu Anadolu Bölgesi'nden Malatya ve Erzincan, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nden Batman ve Diyarbakır illeri tespit edilmiştir. Bu illere 2004 ve 2005 yıllarının temmuz ve ağustos aylarında oluşturulan 12 kişilik araştırma ekibiyle gidilmiştir. Yerel yetkililerden izin alınarak daha önce saptanan mahallelerdeki okul, sağlık ocağı gibi uygun yerlere bireyler tek tek çağırılmıştır. Her

bir bireyden doğum yeri, doğum tarihi, mesleği, eğitim durumu, cinsiyeti, kaç kardeşe ve çocuğa sahip oldukları bilgileri toplanmış ve anket formuna kaydedilmiştir. Ayrıca her bir bireyden boy uzunluğu ve ağırlığı başta olmak üzere 37 antropometrik ölçü alınmıştır. Çağırılan bu kişilerin sağlıklı olmasına ve antropometrik ölçülerin en az giysiyle alınmasına dikkat edilmiştir (Güleç ve Diğerleri, 2009). Bireylerin uzunluk ölçüleri "Martin" tipi antropometri ile, ağırlıkları ise 100 grama duyarlı dijital tartı aletiyle (TANITA BF-556 Body Fat Monitor), genişlik ölçüleri büyük ve küçük çap pergeli, çevre ölçüleri ise esneme yapmayan mezura ile alınmıştır (Güleç ve Diğerleri, 2009).

Günümüzde; Dünya'da 3d ölçüm teknikleri ile ülkeler kimi zaman tek başlarına kimi zaman ortak projeler ile kendi veri bankalarını oluşturmalarına rağmen; Türkiye'de 3d ölçüm tekniklerinin kullanıldığı kapsamlı bir veri bankası çalışması yapılan araştırma neticesinde bulunamamıştır.

Bu bağlamda; ülkemizde antropometrik veri bankası ve standardizasyon çalışmalarının istenilen düzeye çıkamamasının birçok sebebi vardır. Bunlardan bir tanesi tarih boyunca Anadolu'da farklı toplumların yaşamış olması ve bunun sonucu olarak da günümüz Türkiye'sinde yaşayan insanların fiziksel ölçülerinin çok çeşitli olması gösterilebilir. Başarısız olunmasının diğer nedenleri arasında ekonomik sebepler, antropometri araştırmasını yapacak olan disiplinler arasında koordinasyon yetersizliği ve ölçüm teknikleri nedeniyle karşılaşılan sorunlar da gösterilebilir.

Bahsedilen nedenler ile ülkemizde antropometrik veri bankası ve standardizasyon çalışmalarının istenilen seviyede bulunmaması; üretimi ülkemizde yapılan ürünlerin bile insanımız ölçülerine uygun olmamasına sebep olabilmektedir. Bu da çalışma hayatında insanların verimliliğinin düşmesinin yanında yaşam kalitemizi de olumsuz etkilemekte; fiziksel hastalıkları ve erken yaşlanmayı beraberinde getirmektedir. Bu nedenle ülkemiz insanların antropometrik ölçülerinin bilinmesi; hayatımızın her anında kullanmakta olduğumuz, farklı giysi, araç, donatı vb. ürünler ile fiziksel mekanların ülkemiz insanların ölçülerine uygun olarak tasarlanmasında oldukça etkili olacağı düşünülmektedir.

Bu kapsamda Türkiye’de mimari ve iç mimari disiplinlerinin kullanımı içinde antropometrik veri bankası oluşturulması gerekmektedir. Tasarlanan mekanlar ve donatılar için kimi tasarımların standart ölçüleri dışında; toplumların birbiriyle farklılık göstermesi nedeniyle farklı ölçümlere ihtiyaç duyabilmektedir. Bir veri bankasının oluşturulması ile Almanya’da ortaya konulmuş standartları içeren Neufert ya da Amerika’daki standartlardan oluşturulan Time Saver Standards kitaplarına alternatif; ülkemiz insan ölçülerine göre standartlaştırılmış bir çalışma yapılmasının temeli atılabilir. Bu amaçla; hızlı ve doğru bir şekilde Türkiye genelinde dünyada güncel olarak kullanılan teknikler arasında yer alan 3d ölçüm araçları vasıtasıyla yapılabilir.

3d ölçüm tekniklerinin kullanımı konusunda dünyada uygulanmış çalışmalar yer incelendiğinde ülkeler arasında bile koordinasyonun kolaylıkla sağlanabildiği görülmektedir. Bu nedenle çalışma kapsamında incelenen örnekler arasında ülkemizde 3d tarayıcılar yardımı ile antropometrik veri bankası oluşturulması için izlenmesi gereken yöntem alternatifi olarak Caesar projesi üzerine bir bakış açısı ortaya konulmuştur.

2. Yöntem

Çalışma, 3 aşamada ele alınmıştır. İlk aşamada; literatür taraması yapılarak dünyada kullanılan yeni ölçüm teknikleri ve uygulanış biçimleri araştırılmıştır. İkinci aşamada ise; bu ölçüm teknikleri ile yapılan ulusal ve uluslararası projeler incelenmiştir.

İnceleme yapılırken farklı ülkelerde yapılan büyük antropometrik çalışmalar ölçüm teknikleri, yapım yılı uygulanan kişi, yaş grupları gibi özellikleri ile tablolandırılmıştır.

Türkiye’de antropometrik standardizasyon ve veri bankası oluşumu için izlenebilecek yöntem önerisi; geniş bir coğrafyaya uygulanması ve farklı insan ölçülerine esneklik sağlaması açısından imkân sunmalıdır. Bu amaçla çalışmada; dünya ülkelerinde son yıllarda teknolojinin de gelişmesiyle birçok alanda kullanılan 3d antropometrik ölçüm yöntemlerinden hangilerinin etkin olarak kullanıldığı araştırılmış; bunlar içinde Türkiye’de kullanımının uygun olan yöntemler; dünyada gerçekleşen projeler üzerinden detaylı incelenerek en uygun teknik ve uygulama biçimleri ile tartışmaya açılmıştır.

Son aşamada ise Caesar projesi iki kıta ve 7 ülkeyi kapsayan, büyük bir proje olması sebebi ile Türkiye için bir yöntem önerisi olarak incelenmiştir. Caesar projesi kapsamında yapılan araştırmada yaş aralıkları, ölçüm tekniği, ölçü çeşit sayısı, örneklem sayısı, örneklem alanlarının seçimleri neden sonuç ilişkisi içerisinde irdelenmiş ve Türkiye’de uygulanması durumu tartışılmıştır.

Çalışma Alanı:

Caesar projesi NATO ülkeleri olan Amerika, Hollanda ve İtalya tarafından ortak yürütülen bir projedir. Projeyi yürüten kuruluşlar ise, Amerikan askeri kuvvetleri yardımıyla;

1. The contractor, Sytronics Inc.
2. The Netherlands Organization for Applied Scientific Research (TNO)
3. The subcontractor D'Appolonia in Italy,
4. A consortium of companies under the umbrella of the Society of Automotive Engineers (SAE)' dir.

Araştırma planına 1993 yılında başlanmıştır. Araştırma kararı NATO içerisinde alınmış olup fiziksel araştırma yapılarak sağlık konusunda ilerleme kaydetme amacıyla 6 ülke katılımı ile planlanmıştır. Araştırma NATO tarafından yapılan ilk 3d antropometri çalışması özelliği de taşımaktadır.

NATO içerisinde çalışma alanı olarak Amerika, Hollanda ve İtalya ülkelerinin seçimi Amerika en fazla çeşitlilik ve en fazla örneklem grubu içerdiği için; Hollanda NATO ülkeleri içerisinde en uzun ve İtalya da en kısa boy ortalamasına sahip ülkeler oldukları için seçilmiştir.

Caesar projesi ile aynı zamanda başlayan farklı kuruluşlar tarafından geleneksel yöntemlerle yapılan 2 adet çalışma daha bulunmaktadır. Bunlar “anthropometric surveys, the Society of Automotive Engineers’ (SAE) G-13 Committee and the American Society of Testing and Materials (ASTM) D-13 Committee”dir. Caesar projesi bu iki grubun çalışmasını da tek çatı altında toplayan geniş kapsamlı bir çalışmadır.

3. Analiz

Antropometrik veri bankası oluşturulması amacıyla Dünya'da 3d ölçüm tekniğiyle oluşturulan çalışmalar ve bilgileri Tablo 1.'de belirtilmiştir. Tabloda çalışmanın yapıldığı ülke, adı, yılı, kullanılan 3d teknikler; ölçü çeşitlerinin sayısı ile örnekleme gösterilmiştir.

Tablo 1. Ülkelerin Antropometrik Veri Bankası Çalışmaları (Lin ve Diğerleri, 2004; Veitch ve Diğerleri, 2007; Robinette ve Diğerleri, 2002; URL-5, 2015, URL-6, 2015, URL-7, 2015).

Ülke	Çalışma Adı	Yıl	Yaş Aralığı	Teknik	Ölçü Çeşit Sayısı	Örneklem Sayısı
İngiltere	Size UK	2002	16-90	TC2	140	11000 K. 11000 E.
	Shape GB - The National Childrens wear Survey	2011	4-17	TC2	-	2500 K. 2500 E.
Amerika	Size America	2003	-	TC2	200	10500 K. 10500 E.
	CAESAR -Civil American and European Surface Anthropometry Resource Project	2000	18-65	Cyberware WB4	100	2400 K. 2400 E.
Hollanda	Project	2000	18-65	Vitrus Pro	124	1200 K. 1200 E.
İtalya		2002	18-65	-	100	800 K. 800 E.
Avustralya	Sizing Survey	2004	18-70	TC2 & Laser Cyberware and Vitronic	54	1335 K. 1335 E.
Fransa	Sizing Survey	2005	5-70	Vitrus Smart Human Solutions	65	11560 K. 11560 E.
Meksika	A Sizing Study of The Population of Mexico	2010	18-65	TC2	-	8000 K. 8000 E.
Çin	Sizing survey	2006	4-17	Human Solution	-	10000 K. 10000 E.
	Design Smart Initiative - 3D Data base for head &face shapes	2006	-	Cyberware	-	1250 K. 1250 E.
Tayland	Thailand's National Anthropometrics Database	2006	16-90	TC2	140	6442 K. 7000 E.

Tabloya göre; 3d ölçüm teknikleri kullanılarak yapılan çalışmalar Amerika ve Avrupa ülkeleri başta olmak üzere Latin Amerika, Asya ve Avustralya da dahil bütün dünyada kullanıldığı belirlenmiştir.

Yapılan araştırmalara bağlı olarak hazırlanan Tablo 1. üzerinden 3d ölçüm teknikleri kullanılarak antropometrik veri bankası oluşturma çalışmalarının Amerika, İtalya ve Hollanda'da 2000 yılında başlatılan Caesar projesi ile başladığı söylenebilir. 3d ölçüm teknikleri ile veri bankası oluşturma çalışmalarının yapıldığı tarihler karşılaştırıldığı zaman 2000-2006 yılları arasında yapılan çalışmalarda Cyberware ve TC2 yönteminin ağırlıklı olarak kullanıldığı; 2006 yılından sonraki çalışmalarda ise TC2 yönteminin tercih edildiği görülmüştür.

Tabloya göre; 3d ölçüm tekniği ile yapılan ölçüm çalışmalarının ortalama 100 çeşit ölçüm çeşidine sahip olduğu belirlenmiştir. Örneklem sayısı ise 1600 kişiden 22000 kişiye kadar değişkenlik göstermektedir.

Caesar projesi diğer veri bankası oluşturma çalışmaları ile karşılaştırıldığı zaman oldukça geniş bir coğrafyada uygulanan ve fiziksel özellik çeşitliliğinin yanında örneklem sayısı bakımından da oldukça kapsamlı bir çalışmadır. Bu nedenle ülkemiz antropometrik özellik farklılıklarını bu projenin destekleyebileceği düşünülmektedir.

Yapılan literatür taraması sonucu ve Caesar projesinin diğer projeler ile karşılaştırmalı analizi ışığında bazı bulgular elde edilmiştir.

4. Bulgular

Tablo 1.'de araştırılan veriler ışığında Caesar projesi ile ülkelerin antropometrik veri bankası oluşturma çalışmaları en kapsamlı proje olarak göze çarpmaktadır.

Caesar projesinde örneklem grupları oluşumunda 3 temel özellik üzerinden yola çıkmıştır. Bunlar cinsiyet, yaş grubu ve ülkede yaşayan farklı toplumlardır. Gruplamalarda cinsiyet, bayan ve erkek olarak iki grupta incelenmiştir. Amerika'da, ele alınan örneklem ise siyah, beyaz ve diğerleri olarak 3 grupta ele alınmıştır. Hollanda ve İtalya için siyah grubu çıkartılmış ve inceleme grubu; 2 ye düşürülmüştür. Bunun sonucu olarak Amerika'da 18

varyasyon İtalya ve Hollanda'da 12 şer varyasyon elde edilmiştir. Yaş aralığı 18-65 olarak belirlenmiştir. Yaş grubu olarak 18-29, 30-44, 45-65 olmak üzere 3 yaş grubu oluşturulmuştur.

Türkiye için Caesar projesinde yer alan İtalya ve Hollanda ülkelerinde olduğu gibi 2 gruba düşürülmesi ülkemizde mümkün olup; son yıllarda komşu coğrafyalardan göç alması nedeni ile "diğer" seçeneği de bu göçmenler için kullanılabilir.

Caesar projesinde Amerika'da oldukça farklı antropometrik özellikte insanların bulunması nedeni ile İtalya Avrupa'nın en kısa boy ortalaması ve Hollanda ise en uzun boy ortalamasına sahip olması nedeni ile seçilerek hazırlanmış bir projedir. Bu proje Ülkemiz için uyarlanırken farklı bölge insanların bulunduğu İstanbul'un yanı sıra en uzun ve en kısa boy ortalamasına sahip bölgelerimiz tespit edilerek Caesar projesi ülkemiz için uyarlanabilir.

Türkiye'de daha önce yapılan çalışmalardan en kapsamlı olarak bahsedilen 1981 ve 2005 çalışmalarında yaş grubu olarak 20-65 belirlenmiştir. Yaş grubu olarak bu şekilde bir seçim yapılabileceği gibi; Caesar projesi yöntem olarak kullanılarak daha önce yapılan çalışmalarla karşılaştırılmak üzere farklı yaş grupları üzerine bir araştırma yapılabilir. Ülkemizde farklı yıllarda 6-14 ve 7-11 yaş grupları arasında çalışmalar yapıldığı gözlemlenmektedir. Bu nedenle 20 yaş altı gruplar oluşturularak yapılan çalışanların da daha önce yapılmış çalışmalar ile karşılaştırılması mümkündür.

Ölçümler yapılırken Amerika için en az 4 farklı milletin yoğun şekilde yaşadığı eyaletler seçilmiştir. İtalya ve Hollanda için 1 er şehir seçilerek çalışma yapılmıştır. Ölçümlerin kalite kontrolü için Amerikan askeri kuvvetlerinin ANSUR veri tabanından yararlanılmıştır (Robinette vd., 2002). Buna göre; Caesar projesine göre ölçüm yapılacak bölgeler 1 adet kozmopolit bölge ve en kısa ve en uzun ortalama sahip olan iki bölge olmak üzere toplamda 3 bölgeden oluşturulmalıdır.

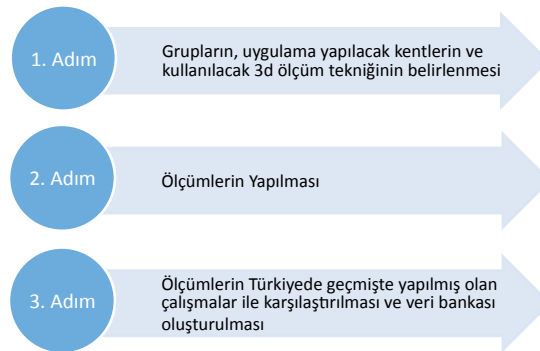
Ülkemizde yapılacak olan çalışmada 1981 ve 2005 yılında yapılan çalışmalar incelenerek en uzun ve en kısa antropometrik ölçülere sahip illeri belirlenebilir ve bu iki il ile en kozmopolit ve nüfus sayısına bağlı olan İstanbul ili çalışmaya dahil edilebilir. Bu üç il kullanılarak bu illerin içerisinde 2005 yılında yapılan çalışmanın örneklem grubu seçim yöntemi olan, Türk İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından çok aşamalı, kümeli ve ağırlıklı örneklem yöntemiyle örneklem grubu

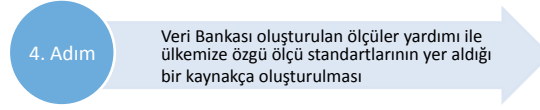
belirlenebilir. Kısacası kozmopolit yapısı sebebi ile İstanbul şehri Amerika olarak ele alınabilir. Türkiye'nin en uzun ve en kısa boy ortalamasına sahip illeri belirlenerek bu şehirler diğer iki örneklem alanını oluşturabilir böylece seçilen bu iki şehir İtalya ve Hollanda gibi düşünülebilir.

3d tarayıcı yöntemi ile ilgili yapılan araştırmalarda; veri bankası oluşumunda genel olarak cyberware ve TC2 yöntemlerinin kullanıldığı görülmüştür. Özellikle 2006 yılından itibaren TC2 ölçüm tekniğinin dünya genelinde kullanılmaktadır. TC2 yöntemi, Caesar projesi tarafından tercih edilmemektedir. Ancak Tablo 1.'de denek sayısının büyük ve yaş aralığının fazla olduğu araştırmalarda tarayıcı olarak TC2'nin Cyberware programına oranla daha sık kullanıldığı görülmüştür. Türkiye için antropometrik çeşitliliğe sahip geniş bir coğrafyada farklı ülkeler tarafından kullanılması ve birçok ölçüm noktası oluşturması ile ülkemizde antropometrik veri bankası ve standartlar oluşturulmamış olması sebebi ile TC2 yöntemi tercih edilebilir. Bu nedenle son yıllarda tercih edilen ölçüm tekniği olması nedeni ile 3d ölçüm tekniği olarak TC2 ölçüm tekniği alternatif olabilir.

Caesar projesi incelendiğinde ölçü çeşit sayısı olarak Amerika ve İtalya'da 100 ölçü çeşitli uygulanmıştır. 100 ölçü çeşitli diğer antropometrik veri bankası oluşumları için alınan ölçü çeşit sayılarına bakıldığı zaman yeterli bir sayı olarak kabul edilebilir. Türkiye'de ise daha önce yapılan çalışmaların en fazla 51 ölçü çeşidine sahip olduğu görülmüştür (Güleç ve Diğerleri, 2009). Bu bakımdan 100 ölçü çeşidine sahip kapsamlı bir çalışma ülkemiz için bir ilk olacaktır.

Caesar projesi başta olmak üzere diğer ülkelerin de 3d ölçüm teknikleri kullanılarak yapmış oldukları veri bankası oluşturma yöntemleri incelenmiş ve Görsel 2.'de Türkiye için veri bankası oluşturma çalışmasında kullanılacak yöntemin adımları sıralanmıştır:





Görsel 2. Ülkemiz Veri Bankası Oluşturulmasında Kullanılacak Yöntem Adımları

Önerilen bu adımlar birçok alanda olduğu gibi mimarlık ve iç mimarlık gibi tasarım disiplini için de önem taşımaktadır. Böyle bir çalışma, kimi tasarımlarda karşılaşılan Türk insanına yönelik ölçü standartlarındaki hataların giderilmesine olanak sağlayarak; örnek kaynakların hazırlanmasına yardımcı olabilir.

5. Sonuçlar

Çalışmada Caesar projesi referans alınarak bir antropometrik veri bankası oluşturmaya yönelik 3d ölçüm tekniği incelenmiş; benzer adımların ülkemizde uyarlanarak kullanılabileceği görüşü tartışmaya açılmıştır. Bu kapsamda çalışmada; 3d ölçüm tekniği olarak Cyberware kullanılabileceği görülmüş ve iki cinsiyet grubu ve bölgelere yönelik bir gruplandırma yapılarak 110 farklı ölçüm ile 20-29, 30-44, 45-65 yaş aralığında bir gruplama ile için bu çalışmanın yapılabileceği saptanmıştır. Bu yöntemin denenmesi durumunda ise elde edilen ölçümler ülkemizde geçmiş yıllarda yapılan antropometrik çalışmalarla da karşılaştırılmalıdır.

Bu kapsamda; ortaya konulan sonuçlar, oluşturulan yöntem adımları ile aşağıdaki gibi özetlenebilir.

1. Adım: Grupların, uygulama yapılacak kentlerin ve 3d ölçüm tekniğinin belirlenmesi;

- Örneklem gruplamasında diğer antropometrik ölçüm çalışmalarında olduğu gibi kadın ve erkek olmak üzere iki cinsiyet grubu bulunmalıdır.

- İtalya ve Hollanda da olduğu gibi 2 grup üzerinden çalışma ilerleyebilir. Özellikle son yıllarda ülkemizin komşu coğrafyalardan göç alması nedeni ile bu iki ülkede olduğu gibi “diğer” seçeneği kullanılmaya devam edilebilir.

- Örneklem alanı şehirlerin seçiminde, kozmopolit ve nüfusun yoğun olması nedeni ile İstanbul; ölçüleri en kısa ve en uzun şehirlerin seçilmesi için ise 1981 ve 2005 yıllarında yapılan çalışmalarda belirlenen ölçümler kullanılabilir. Bölge gruplarının oluşturulması durumunda 2005

yılındaki çalışmanın yöntemi kullanılarak her bölge için bir ön çalışma uygulanmalıdır. Uygulama sonucu en kısa ve en uzun şehirler belirlenerek buralarda daha kapsamlı ölçümler yapılabilir.

- ülkemizde en kapsamlı çalışmaların 20-65 yaş aralığı için yapılmış olması nedeni ile bu yaş grubu seçilebilir. Ayrıca çalışmanın kapsamının artması istenirse 6-20 yaş aralığı da eklenebilir.

- Örneklem grubunun 20-65 yaş grubu içerisinde olması halinde yaş grupları 20-29,30-44,45-65 olarak ayrıştırılabilir

- 3d ölçüm tekniği olarak cyberware ölçüm tekniği kullanılabilir. Bu ölçüm tekniğine TC2 ölçüm tekniği alternatif olabilir.

2. Adım: Ölçümlerin Yapılması

- Ölçümler yapılırken mümkünse bir yıl içerisinde bütün ölçümler tamamlanmalıdır.

- Ölçümler yapılırken 100 farklı ölçümün yapılması; veri bankası oluşumunda Caesar projesi yapılan ülkeler incelendiği zaman yeterli bir sayı olmakla birlikte; ülkemiz için en kapsamlı çalışma olacaktır.

3. Adım: Ölçümlerin Ülkemizde Geçmişte Yapılmış Olan Çalışmalar ile Karşılaştırılması ve Veri Bankası Oluşturulması

- Yapılan 3d ölçüm çalışmaları başta 1981 ve 2005 yılında yapılmış olan çalışmalar olmak üzere geçmiş yıllarda ülkemizde yapılmış çalışmalar ile karşılaştırılmalıdır.

4. Adım: Veri Bankası oluşturulan ölçüler yardımı ile ülkemize özgü mekânsal ölçü standartlarının yer aldığı bir kaynakça oluşturulması

- Farklı disiplinler için kaynakçalar oluşturulabilir

- Antropometrik veri bankasında yer alan ölçüler; mekân örgütlenmesi ve elemanları için mevcut standartlar dışında gerek duyulan mekanlar için yeniden ele alınabilir.

- Antropometrik veri bankası kullanılarak mimarlık ve tasarım alanı için oldukça önemli olan Neufert ve Time Saver Standarts benzeri bir çalışma yapılabilir.

Yapılmış olan bu çalışma kapsamında yeni çalışmalar için bazı öneriler ortaya konulmuştur. **Bu öneriler;**

- Bu çalışma önerilen yol haritası ile bir pilot çalışma ya da ülke genelinde bir antropometrik veri bankası oluşturma çalışması uygulanabilir.

- Çocuk ve ergenler için de yapılacak antropometrik ölçüm çalışmasında izlenen bu yöntem; yeni yaş grupları belirlenerek kullanılabilir.

Kaynakça

Duyar, İ., Erişen-Yazıcı, G. (1996). "Nafi Atuf (Kansu) ve Türkiye'de Yapılan İlk Büyüme Araştırması", *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*, 39, s.777-785.

Ertaş, Ş. (2012). Çocuk ve spor ilişkisi üzerine fiziksel biçimlenmeyi etkileyen ergonomik faktörlere dayalı bir model, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Güleç, E., Akın, G., Sağır, M., Özer, B. K., Gültekin, T., Bektaş, Y. (2006). "Anadolu İnsanınin Antropometrik Boyutları", *Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi*, Mart, BAP (Proje No: 20030901018) ve TÜBİTAK SBB (Proje No: SBB3032).

Güleç, E., Akın, G., Sağır, M., Özer, B. K., Gültekin, T., Bektaş, Y. (2009). "Anadolu İnsanınin Antropometrik Boyutları: 2005 Yılı Türkiye Antropometri Anketi Genel Sonuçları", *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, 49, 2, s.187-201.

İsmailoğlu, S. ve Zorlu, T. (2018). "İlkokullarda Dersliklerdeki Çalışma Birimlerinin Antropometrik Boyutlara Uygunluğu Üzerine Bir Değerlendirme", *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 6 (0), 293-301. Doi: 10.21923/Jesd.360373.

İstatistik Umum Müdürlüğü. (1937). *Türkiye Antropometri Anketi*, Neşriyat No: 151, İstanbul: Hüsnütabiat Basımevi (aktaran Güleç vd. 2009).

Kaya, Ö., Özok, A., F. (2017). "Tasarımda Antropometrinin Önemi", *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 5(ÖS: Ergonomi2016), s.309-316.

Lin, Y. C., Wang, M. J. J., & Wang, E. M. (2004). "The comparisons of anthropometric characteristics among four peoples in East Asia". *Applied Ergonomics*, 35(2), pp.173-178.

Lueder, R., & Rice, V. J. B. (2008). *Ergonomics for children*. Tolyor&Francis, Newyork.

Özkoçak, V. (2018) Antropometric Techniques Used For Determining Aesthetic Anatomical and Anthropological Structure, Eurasian Academy of Sciences Eurasian Art & Humanities Journal, 9: 30-38.

Özok, A. F., Uğur, İ. (1981). Türk Sanayi İşçileri Üzerine Antropometrik Bir Araştırma, TÜBİTAK Mühendislik Araştırma Grubu, Proje no: MAG-533.

Pargas, P. R., Staples, J. N., Davis, J. S. (1997). "Automotic Mesurement Extraction for Apparel from a 3 Dimensional Body Scan", *Elsevier Science Limited*, pp. 157–172, USA.

Robinette, K. M., Blackwell, S., Daanen, H., Boehmer, M., Fleming, S. (2002). Civilian American and European Surface Anthropometry Resource (CAESAR), *Final Report*, Volume 1, Summary, SYTRONICS INC DAYTON OH.

Sabancı, Alaettin, (1999). *Ergonomi*, Baki Kitapevi Yayınları, Adana.

Toka, Cemil. (1978). İnsan-Araç Bağlantısında Ergonomik Tasarım İlkeleri. Devlet Güzel Sanatlar Akademisi, Yayın no:73, İstanbul.

URL-1, <https://www.tc2.com/>, Erişim tarihi: Eylül 2018.

URL-2, http://www.hometrica.ch/pres/2013_ethz_pres.pdf, Erişim tarihi: Eylül 2018.

URL-3, <http://www.symcad.com/eng/>, Erişim tarihi: Eylül 2018.

URL-4, <https://www.vitronic.com/industrial-and-logistics-automation/sectors/3d-body-scanner.html>, Erişim tarihi: Eylül 2018.

URL-5, <http://www.bodymetrics.com>, Erişim tarihi: Mart 2015.

URL-6, <http://www.shapegb.org/>, Erişim tarihi: Mart 2015.

URL-7, <http://www.sizeusa.com/>, Erişim tarihi: Mart 2015.

Veitch, D., Veitch, L., Henneberg, M. (2007). Sizing for the clothing industry using principal component analysis—an Australian example. *Journal of ASTM International*, 4(3), pp.1-12.

Görsel Kaynaklar

Görsel 1. Öndoğan, Z., Pamuk, O., Topal, E., Çelikkaş, M., Ünver, O., & Işıklıoğlu, P. (2001). Giysi Tasarımı, Vücut Ölçülendirme ve Giysi Pazarlaması Konularında Simülasyon Sistemlerinin İncelenmesi. *Tekstil ve Konfeksiyon*, 17(4), s.265-272.