

KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ANTROPOMETRİK ÖLÇÜ TAHMİNLERİNDE ORANSAL
ÖLÇEK VE REGRESYON ANALİZİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

ZEYNEP BİRCAN BAĞDATLI

KOCAELİ 2019

KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ




ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANTROPOMETRİK ÖLÇÜ TAHMİNLERİNDE ORANSAL
ÖLÇEK VE REGRESYON ANALİZİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI

ZEYNEP BİRCAN BAĞDATLI

Prof. Dr. Alpaslan FİĞLALİ
Danışman, Kocaeli Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Hatice ESEN
Jüri Üyesi, Kocaeli Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Ahmet CİHAN
Jüri Üyesi, Düzce Üniversitesi

Tezin Savunulduğu Tarih: 04.07.2019

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Ülkemizde ve dünyada, gün geçtikçe insanlara en uygun ürünü üretmek, insanların gelişimini izlemek, onlara uygun en verimli ve konforlu alanları yaratabilmek yadsınamayacak kadar önemli hale gelmiştir. Bu amaçla pek çok bilim dalı antropometriden yararlanmakta ve etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Antropometri sadece ürün tasarımında kullanılmamaktadır ayrıca günümüzde kişilerin kendilerine en uygun olan ve en verimli çalışabilecekleri iş yeri tasarımında, günde pek çok insanın faal olarak kullandığı hastane, eğitim alanları (okul, üniversite), eğlence ve alışveriş alanları, havalimanları vb. pek çok alanın tasarımında ve daha pek çok alanda Antropometri bilimine ihtiyaç duyulmaktadır. Antropometri ayrıca hastalıkların seyrini, etkilerini takip etmek, toplumu tanımak ve toplumun gelişimini yakından izlemek, tüketicilere ve kullanıcılara en uygun ürünün tasarımını gerçekleştirmek, kişilere en uygun konut ve yaşam alanlarını tasarlamak ve geçmiş çağlar veya yıllardaki insan vücudu ile günümüzdeki durumu karşılaştırmak gibi pek çok alanda da etkin bir şekilde kullanılmaktadır.

Ürün tasarımı yapılırken amaç kişiye en uygun, en verimli ve konforlu ürünün tasarlanması ile hedef kitlenin ihtiyaçlarının en iyi şekilde karşılaştırılmasını sağlamaktır. Ancak bunu yaparken İşin insansı maliyetinin ölçümü, yapılan iş ve çalışma ortamıyla ilgili boyutların da göz önünde bulundurulması da oldukça önemlidir. Çalışma ortamı işi yapan bireylerin anatomik, fizyolojik, psikolojik özelliklerine ve kapasitesine uygun olduğunda iş ve işi yapan birey arasında uyum sağlanır ve az efor harcayarak en yüksek verimlilik elde edilebilir.

Yapılan bu çalışmanın amacı ürün tasarımında kullanılan en kritik antropometrik ölçülerin yapay zekâ ve regresyon kullanarak boya, kiloya, boy oranlarına göre tahmin edilebilirliğini hesaplamak ve hangi yöntemin daha iyi sonuç verdiğini ortaya çıkarmaktır.

Tüm gücümü kullanarak hazırladığım bu çalışmanın hazırlanmasında katkı sağlayan tüm sevdiklerime, üstün bir çaba ve sabırla her türlü problemimde yanımda olup bana destek olan ve tez çalışmamda yadsınamaz bir katkı sağlayan tez danışmanım Prof. Dr. Alpaslan Fıglalı'ya, tezimle ilgili yardımlarını esirgemeyen Mehlika Kocabaş Akay'a, yüksek lisans yapmam için bana elinden gelen her türlü desteği ve sabrı gösteren sevgili babam Burhan Bağdatlı 'ya, her problemimde ve sorunumda bana destek olan annem Serpil Bağdatlı 'ya ve kız kardeşlerim Beria Begüm Yavuz ve Beyhan Betül Bağdatlı 'ya çok teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER	ii
TABLolar DİZİNİ	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT.....	vi
GİRİŞ	1
1. ANTROPOMETRİ	3
1.1. Statik Antropometri	3
1.2. Dinamik Antropometri	3
1.3. Antropometrinin Kullanım Alanları	4
2. YAPAY SİNİR AĞLARI	6
3. ÜRÜN TASARIMI VE ANTROPOMETRİNİN ÜRÜN TASARIMI İLİŞKİSİ.....	8
4. REGRESYON VE YAPAY SİNİR AĞLARININ ÜRÜN TASARIMINDA KULLANILMASI	10
5. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	13
6. ANTROPOMETRİK VERİLER ÜZERİNDE ÜRÜN TASARIMINDA KULLANILAN KRİTİK ANTROPOMETRİK ÖLÇÜLERİN YAPAY SİNİR AĞLARI VE REGRESYON İLE TAHMİN EDİLMESİ.....	24
6.1. Boya Bağlı Regresyon Denklemleri ile Yapılan Tahminler.....	28
6.2. Kiloya Bağlı Regresyon Denklemleri ile Yapılan Tahminler	30
6.3. Boy Oranlarına Bağlı Regresyon Denklemleri ile Yapılan Tahminler	32
6.4. Çoklu Regresyon Denklemleri ile Yapılan Tahminler.....	34
7. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	49
KAYNAKLAR	52
EKLER.....	56
KİŞİSEL YAYIN VE ESERLER	81
ÖZGEÇMİŞ	82

TABLolar DİZİNİ

Tablo 6.1.	Çalışmada kullanılan antropometrik ölçüler.....	24
Tablo 6.2.	Boya bağılı regresyon denklemleri ile yapılan tahminler (erkek).....	28
Tablo 6.3.	Boya bağılı regresyon denklemleri ile yapılan tahminler (kadın).....	29
Tablo 6.4.	Kiloya bağılı regresyon denklemleri ile yapılan tahminler (erkek).....	30
Tablo 6.5.	Kiloya bağılı regresyon denklemleri ile yapılan tahminler (kadın).....	31
Tablo 6.6.	Boy oranlarına bağılı regresyon denklemleri ile yapılan tahminler(erkek).....	32
Tablo 6.7.	Boy oranlarına bağılı regresyon denklemleri ile yapılan Tahminler (kadın)	33
Tablo 6.8.	Çoklu regresyon denklemleri ile yapılan tahminler (erkek)	34
Tablo 6.9.	Çoklu regresyon denklemleri ile yapılan tahminler (kadın)	35
Tablo A.1.	Antropometrik ölçütler	57
Tablo B.1.	Varyans analizi.....	72
Tablo B.2.	Model özeti.....	72
Tablo B.3.	Faktörler	72
Tablo B.4.	Yapay sinir ağı ve regresyon sonuçları	73
Tablo C.1.	Regresyon analizleri(erkek)	78
Tablo C.2.	Regresyon analizleri(kadın)	78
Tablo C.3.	Regresyon analizleri(çoklu regresyon)	80

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Kısaltmalar

ANSUR	: US Army Anthropometric Survey (Abd Ordusu Antropometri Araştırması)
CAESAR	: Civillian American And European Surface Anthropometry Resource (Sivil Amerikan Ve Avrupa Antropometrisi Kaynağı)
Size China	: Çin Halkının Antropometrik Ölçülerini Veren Veri Tabanı
Size Kore	: Kore Halkının Antropometrik Ölçülerini Veren Veri Tabanı
YSA	: Yapay Sinir Ağları

ANTROPOMETRİK ÖLÇÜ TAHMİNLERİNDE ORANSAL ÖLÇEK VE REGRESYON ANALİZİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

ÖZET

Antropometri insan vücudunun çeşitli kısımlarının ölçülmesiyle insan yapısının ilişkilerini saptama yöntemidir. Aynı zamanda ilgili alanlarda kullanılmak üzere insan vücudu parçalarının ölçüm verilerini organize etme, türetme ve analiz etme bilimi olarak da tanımlanabilir. Bireysel farklılıklara odaklanan ve çeşitli tasarım disiplinleri için önemli referanslar ve girdiler sağlayan ergonomi uygulamalarının hayati bir parçası olan Antropometri ürün tasarımında etkin bir biçimde kullanılır.

Ürün tasarımı yapılırken amaç kişiye en uygun, en verimli ve konforlu ürünün tasarlanması ile hedef kitlenin ihtiyaçlarının en iyi şekilde karşılamaktır. Ancak bunu yaparken işin insansı maliyetinin ölçümü ve yapılan iş ve çalışma ortamıyla ilgili boyutların da göz önünde bulundurulması da oldukça önemli bir yer tutar. Çalışma ortamı işi yapan bireylerin anatomik, fizyolojik, psikolojik özelliklerine ve kapasitesine uygun olduğunda iş ve işi yapan birey arasında uyum sağlanır, az efor harcayarak en yüksek verimlilik elde edilebilir.

Yapılan bu çalışmanın amacı ürün tasarımında kullanılan en kritik antropometrik ölçülerin yapay zekâ ve regresyon kullanarak boya, kiloya, boy oranlarına göre tahmin edilebilirliğini hesaplamak ve hangi yöntemin daha iyi sonuç verdiğini ortaya çıkarmaktır. Çalışmada ANSUR verilerinden yararlanılmış olup hem 1988 yılında hazırlanan hem de ondan bir 10 yıl sonra hazırlanan ANSUR verileri kullanılmıştır. İlk veri grubu 1988 yılındaki ANSUR verilerinden seçilmiş olup bu verilerden diğer kısım ve 10 yıl sonra hazırlanan veriler tahmin edilmeye çalışılmıştır. Çalışma sonucunda regresyon analizinin yapay sinir ağlarından daha iyi sonuç verdiği ortaya çıkarılmış olup çalışmaya Regresyon analizi üzerinden devam edilmiştir. Boya kiloya ve boy oranlarına bağlı regresyon analizleri yapılmış ve sonuçları çalışmada gösterilmiştir.

Anahtar Kelimeler: ANSUR, Antropometri, Regresyon, Yapay Sinir Ağları.

COMPARISON OF PROPORTIONAL SCALE AND REGRESSION ANALYSIS IN ANTHROPOMETRIC MEASUREMENT FORECASTS

ABSTRACT

Anthropometry is a method of determining the relationship between the measurement of various parts of the human body and human structure. It can also be defined as the science of organizing, deriving and analysing measurement data of human body parts for use in related fields. Anthropometry is a vital part of ergonomics applications that focus on individual differences and provide important references and inputs for various design disciplines.

The aim of product design is to design the most appropriate, most efficient and comfortable product for the person and to compare the needs of the target audience in the best way. However, while doing this, it is also very important to measure the humanoid cost of the work and to consider the dimensions of the work and work environment. When the working environment is compatible with the anatomical, physiological, psychological characteristics and capacity of the individuals doing the work, harmony is achieved between the work and the person doing the work, and the highest productivity can be obtained by spending less effort.

The aim of this study is to calculate the predictability of the most critical anthropometric measures used in product design by using artificial intelligence and regression according to weight, weight and height ratios and to find out which method yields better results. ANSUR data prepared after years were used. For the first group of data, it was selected from the ANSUR data in 1988 and the other part and the data prepared after 10 years were tried to be estimated. As a result of the study, it was found out that regression analysis gave better results than artificial neural networks and the study was continued through regression analysis. Dye weight and height ratio regression analyses were performed and the results were shown in the study.

Keywords: ANSUR, Anthropometry, Regression, Artificial Neural Networks.

GİRİŞ

Bir toplumda yaşayan insanlara en uygun ürünü üretmek, gelişimini izlemek, onlara uygun en verimli ve konforlu alanları yaratabilmek için günümüzde pek çok bilim dalı antropometriden yararlanmakta ve etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Özellikle günümüzde kişilerin en uygun ve verimli çalışabilecekleri iş yeri tasarımında, günde pek çok insanın faal olarak kullandığı hastane, eğitim alanları, eğlence ve alışveriş merkezleri, havalimanları vb. pek çok alanın tasarımında Antropometri bilimine ihtiyaç duyulmaktadır. Antropometri ayrıca hastalıkların seyrini, etkilerini takip etmek, toplumu tanımak ve gelişimini yakından izlemek, tüketicilere ve kullanıcılara en uygun ürünün tasarımını gerçekleştirmek, kişilere en uygun konut ve yaşam alanlarını tasarlamak, geçmiş çağlar veya geçmiş yıllardaki insan vücudu ile günümüzdeki halini karşılaştırmak için ve daha pek çok alanda etkin bir şekilde kullanılmaktadır.

Ürün tasarımı yapılırken amaç kişiye en uygun, en verimli ve konforlu ürünün tasarlanması ile hedef kitlenin ihtiyaçlarının en iyi şekilde karşılanmasını sağlamaktır. İşin insansı maliyetinin ölçümü, yapılan iş ve çalışma ortamıyla ilgili boyutların da göz önünde bulundurulmasını gerektirir. Çalışma ortamı işi yapan bireylerin anatomik, fizyolojik, psikolojik özelliklerine ve kapasitesine uygun olduğunda iş ve işi yapan birey arasında uyum sağlanır ve az yorgunlukla en yüksek verimlilik elde edilebilir. Ancak her ürün her ırka, topluma hatta yaşanılan bölgeye göre bile farklılık gösterebilir. Bunun nedeni her ırkın veya toplumun farklı vücut tiplerine, yaşayış biçimlerine ve vücut özelliklerine sahip olmasıdır. Bu nedenle ürün tasarımı yapılırken ürünün hitap edeceği hedef kitle iyi seçilmeli ve ona göre tasarım yapılmalıdır. İnsan vücut boyutları belirlenirken cinsiyet, yaş ve uğraşılan meslek dalı dikkate alınmalıdır ayrıca kişinin kültürel yapısı, beslenme biçimi, yaşadığı bölgenin iklim şartları, kalıtsal özellikleri, sağlık problemleri de göz önünde bulundurulmalıdır.

Ancak geniş kitlelere uygun hazırlanan ürünlerde veri tabanı oluşturmak çok zahmetli, zaman alıcı ve maliyetli olabilir. Bu nedenle tasarımcılar ortak veri

tabanlarını ve genellikle uluslararası veri tabanlarını kullanarak tasarımlarını yaparlar. Uluslararası veri tabanlarına örnek olarak Amerikalı ve Hollandalı insanların antropometrik özelliklerini veren CAESAR, Kore halkının antropometrik özelliklerini veren size Kore ve Birleşmiş Milletler ordusunun 1988 yılında hazırlanan The Anthropometric Survey of US Army (ANSUR) sayılabilir.

Çalışmamızda kullandığımız veri tabanı ANSUR veri tabanıdır. 1988 yılında birleşmiş milletler ordusu tarafından oluşturulan ANSUR veri tabanı yaklaşık olarak 4000 kişinin antropometrik verilerinden oluşmuştur. Bu 4000 kişiden 100'den fazla antropometrik ölçüm alınmıştır ve 1774 erkek ve 2208 kadından alınan ölçümler ile yapılan çalışma en detaylı antropometrik veri tabanı olarak bilinir.

Bu çalışmada ANSUR veri tabanı kullanılarak ürün tasarımı yapılırken antropometrik ölçülerin, regresyon ve yapay sinir ağları ile tahmin performansına boy, kilo, boy oranlarının etkisi araştırılmıştır.

1. ANTROPOMETRİ

Antropometri terim anlamı olarak insan vücudunun çeşitli kısımlarının ölçümüyle insan yapısının ilişkilerini saptama yöntemidir. Antropos ve Metrikos Yunanca kelimelerine dayanır. İlgili alanlarda kullanılmak üzere insan vücudu parçalarının ölçüm verilerini organize etme, türetme ve analiz etme bilimidir. Bireysel farklılıklara odaklanan ve çeşitli tasarım disiplinleri için önemli referanslar ve girdiler sağlayan ergonomi uygulamalarının hayati bir parçası olan antropometri ürün tasarımında etkin bir biçimde kullanılır. Antropometri statik antropometri ve dinamik antropometri olmak üzere ikiye ayrılır.

1.1. Statik Antropometri

Statik boyutlar, insan vücudunun sabit, yani statik pozisyonundan elde edilen ölçüm sonuçlarıdır. Statik boyutlar, dirsek ve bilek arası ölçümler ile eklem merkezleri arasında ölçümler gibi insan iskeleti boyutları yanı sıra baş çevresi, cilt yüzeyi çevre ölçüleri gibi dış hat boyutlarını da içermektedir. Yapılan incelemeler sonucunda 973 farklı statik antropometri ölçümünün var olduğu bilinmektedir. Statik antropometri ölçümlerinin çoğu miğfer, telefon ya da radyo kulaklığı, eldiven tasarımı gibi çok özel uygulamalar için elde edilirler. Bununla birlikte belli vücut ölçüleri, birtakım özel amaçları karşılayabilmek amacıyla elde edilmektedirler. Her çeşit statik antropometri yaklaşımının özel bir nedeni vardır. Çeşitli yaş gruplarındaki okul çocuklarının oturacağı sıraların boyutlarını saptamanın yanı sıra, bir gaz maskesinin yüz ölçülerine uygun bir şekilde ve boyutlarda imali için ihtiyaç duyulan antropometri ölçümler de statik antropometri yaklaşımı ile elde edilir. Statik antropometri ile elde edilen vücut ölçüleri çalışma ortamında pek çok tasarım için kullanılabilir.

1.2. Dinamik Antropometri

Endüstri ve iş ortamında iş görenler sürekli devinim hâlinde dirler. Bir iş görenin işini yaparken çeşitli yönlere uzanması, kol, bacak ve gövdesini değişik boyutlarda ve devamlı hareket ettirmesi nedeni ile çeşitli dinamik ölçülerin bilinmesine ihtiyaç duyulur. Fonksiyonel antropometri olarak da bilinen dinamik antropometri yaklaşımı

ile elde edilen boyutlar, bazı fiziksel aktivitelerde bulunan insan vücudundan belli şartlar altında elde edilirler. İnsanların ayakta dururken ya da otururken çevrelerindeki malzemelere, kontrol sistemlerine ve çeşitli işlem noktalarına uzanabilmeleri için; eğilme, uzanma ve dönme gibi hareketlerinin hudutlarını ölçmek de iş düzeni ve insan-tezgâh, insan-makine gibi arakesitlerin tasarımında optimizasyon açısından önemlidir. Ancak çalışma ortamında insanların, sekreterin masasında bulunan telefona erişmesi, masanın çekmecesinden kâğıt almak için eğilmesi örneklerinde olduğu gibi, hareketlerde bulunmaları nedeniyle çeşitli dinamik boyutların ölçülmesine ihtiyaç duyulmuştur. İnsanların ayakta dururken ya da otururken çevrelerindeki malzemelere, kontrol araçlarına ve çeşitli işlem noktalarına eğilme, dönme, uzanma gibi hareketlerle erişebilecekleri sınırlar dinamik antropometri ile ölçülür:

İnsanın fiziksel ölçümleriyle, iş yapabilme yeteneği arasındaki ilişki çok eski çağlardan beri bilinmekle beraber ilk önemli çalışma Johann Friedrich Blumenbach (1752-1840) tarafından yapılmıştır.

19. ve 20. Yüzyıl başlarında insan hareketlerinin analizi üzerinde çalışılmış, 2. Dünya savaşı sırasında ise insan-makine ve çevresiyle ilgili yeni problemler ortaya çıkmıştır. Türkiye’de ise genel antropometri konusunda yapılan araştırmaların en geniş kapsamlı olanı Türkiye Antropometri Anketidir. Bu anket Atatürk’ün emriyle 1937 yılında 3465 erkek ve 20263 kadın olmak üzere toplam 59728 kişi üzerinde ve 10 bölgede gerçekleştirilmiştir. Antropometri üzerine Türkiye’de ve dünyada daha pek çok çalışma yapılmış olup bunlardan bazıları literatür araştırması kısmında verilmiştir.

1.3. Antropometrinin Kullanım Alanları

Teknolojini gelişmesi ile pek çok alanda kişiye en uygun üretimin önemi artmıştır bu nedenle üretim ve daha pek çok alanda antropometriye olan ihtiyaç da katlanarak artmıştır. Bu nedenle antropometri bilimi tıptan eğitime pek çok alanda kullanılmaktadır. Antropometrinin kullanım alanları aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Antropologlar ve sosyal bilimciler vücut yapısının zaman içerisindeki değişimini incelemek için antropometri bilimine başvururlar.

- Mühendislikte özellikle hareket durumunda ve statik gerilim altında kas zorlanmalarını azaltmak, tasarım standartlarına uygunluğu sağlamak ve hareket kolaylığı sağlayarak verimliliği arttırmak amacıyla antropometri bilimi oldukça sık kullanılır.
- Toplumlarda tüketicilere veya hedef kitleye en uygun ürünün tasarlanmasında antropometrik ölçümlere ihtiyaç duyulur.
- Kişilere en uygun ve verimli çalışabilecekleri iş yeri tasarlamak, günde pek çok insanın faal olarak kullandığı hastane, eğitim alanları, eğlence ve alışveriş alanları, havalimanları vb. pek çok alanın tasarımında antropometri bilimine ihtiyaç duyulmaktadır.
- Sivil, askeri vb. amaçlı her türlü giysi üreten tüm tekstil yerlerinin ürün tasarımlarında antropometriye ihtiyaç duyulur.
- Herhangi bir sistem veya aygıtın parçalarının geliştirilmesinde ve tasarımında bu ölçülere başvurulur.
- Kullanılan her türlü araç gereç ve tezgâh tasarımında antropometriye başvurulur.
- Özellikle pek çok hastanın ihtiyaç duyduğu medikal alanda kullanılan yatak, protez, baston vb. ürünlerin tasarımında antropometri ölçülere başvurulmaktadır.
- Sporda özellikle daha kolay hareket sağlanması, kas zorlanmalarının azalması ve vücut gelişiminin takip edilmesi amacıyla antropometri bilimi sıklıkla kullanılır.
- Tıp alanında özellikle Antropometrik veriler hastalık durum ve gidişi hakkında, hastalık riskleri hakkında ve yaşam beklentisi hakkında çıkarımlar yapılması amacıyla kullanılır.

2. YAPAY SINİR AĞLARI

Günümüz dünyasında bir işlemin en hızlı şekilde yapılması, hızlı ve doğru bir şekilde tahmin edilmesi oldukça önemli bir hale gelmiştir. Bu amaçla günümüz teknolojisini kullanarak yapılan pek çok uygulama ve yöntem bulunur. Yapay sinir ağları da bunlardan biridir.

Yapay Sinir Ağları (YSA), terim anlamı olarak insan beyninin bilgi işleme tekniğinden esinlenerek geliştirilmiş bir bilgi işlem teknolojisidir. YSA ile basit biyolojik sinir sisteminin çalışma şekli taklit edilir. Amaç insan davranışlarını baz alarak insanın öğrenme, düşünme, hatırlama vb. özelliklerini taklit ederek detaylı sonuçlara ulaşmaktır. Bu amaçla insan sinir hücreleri olan nöronların çalışma prensipleri esas alınır.

İnsan sinir hücreleri yani nöronlar çeşitli şekillerde birbirine bağlanarak birbirleri arasında bir iletişim kanalı oluştururlar. Bu ağlar öğrenme, hafızaya alma ve veriler arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarma kapasitesine sahiptirler. Nöronların bu özelliği yapay sinir ağları ile taklit edilerek, bir insanın düşünme ve gözlemlemeye yönelik doğal yeteneklerini gerektiren problemlere çözüm üretilmektedir. Bir insanın, düşünme ve gözleme yeteneklerini gerektiren problemlere yönelik çözümler üretebilmesinin temel sebebi ise insan beyninin ve dolayısıyla insanın sahip olduğu yaşayarak veya deneyerek öğrenme yeteneğidir.

Biyolojik sistemlerde öğrenme, nöronlar arasındaki sinaptik (synaptic) bağlantıların ayarlanması ile olur. Yani, insanlar doğumlarından itibaren bir yaşayarak öğrenme süreci içerisine girerler. Bu süreç içinde beyin sürekli bir gelişme gösterir. Yaşayıp tecrübe ettikçe sinaptik bağlantılar ayarlanır ve hatta yeni bağlantılar oluşur. Bu sayede öğrenme gerçekleşir. Bu durum YSA için de geçerlidir. Öğrenme, eğitme yoluyla örnekler kullanarak olur; başka bir deyişle, gerçekleşme girdi/çıkı verilerinin işlenmesiyle, yani eğitme algoritmasının bu verileri kullanarak bağlantı ağırlıklarını bir yakınsama sağlanana kadar, tekrar tekrar ayarlamasıyla olur.

İnsanlarda nöronlar birbirlerinden sinyal alırlar, bunları birleştirirler ve dönüştürürler. Yapay sinir ağları da aynı şekilde dönüştürdükleri sinyallerden sayısal bir sonuç ortaya çıkartırlar. Genelde, işlem birimleri kabaca gerçek nöronlara karşılık gelirler ve bir ağ içinde birbirlerine bağlanırlar; bu yapı da sinir ağlarını oluşturur.

YSA'nın ana ögesi olan matematiksel fonksiyon, ağın mimarisi tarafından şekillendirilir. Daha açık bir şekilde ifade etmek gerekirse, fonksiyonun temel yapısını ağırlıkların büyüklüğü ve işlem elemanlarının işlem şekli belirler. YSA'ların davranışları, yani girdi veriyi çıktı veriye nasıl ilişkilendirdikleri, ilk olarak nöronların transfer fonksiyonlarından, nasıl birbirlerine bağlandıklarından ve bu bağlantıların ağırlıklarından etkilenir.

YSA' nın hesaplama ve bilgi işleme gücünü, paralel dağılmış yapısından, öğrenebilme ve genelleme Yeteneğinden aldığı söylenebilir. Genelleme, eğitim ya da öğrenme sürecinde karşılaşılmayan girişler için de YSA' $n \times n$ uygun tepkileri üretmesi olarak tanımlanır. Bu üstün özellikleri, YSA' nın karmaşık problemleri çözebilme yeteneğini de göstermektedir[1].

3. ÜRÜN TASARIMI VE ANTROPOMETRİNİN ÜRÜN TASARIMI İLİŞKİSİ

Ürün tasarımı terim anlamı olarak, firmanın ürününün özelliklerini, kendine özgü karakteristiklerini belirleme süreci olarak tanımlanabilir. Giyimden elektroniğe, kullandığımız tüm ürünlerde ürün tasarımı faal bir şekilde kullanılmaktadır. Özellikle gelişen teknoloji ile günümüzde kullanımı oldukça artmıştır.

İnsanı temel ihtiyaçlarından olan ve insanlar tarafından kullanılan ev, iş, çevre, sağlık, giyim, elektrik, elektronik ve otomotiv gibi birçok sistemin ve bu sistemleri oluşturan araç, gereçlerin tasarımı için antropometrik veriler temel oluşturur ve bir ürünün tüketiciye ve hedef kitleye uygunluğu, verimliliği antropometrinin ürün tasarımında kullanılması ile doğrusal olarak ilişkilidir.

Hangi ürün tasarlanırsa tasarlansın bir ürünün o ürünü kullanan tüketiciye hedef kitleye uygunluğu ürünün kullanılabilirliği açısından kritik öneme sahiptir. Ürünü kullanacak veya ondan yararlanacak olanın antropometrik ölçüleri dikkate alınmadan üretilen ürünün işlevselliğinden, yararlı olmasından söz etmek mümkün değildir. Antropometrik ölçüler ürünün bir noktada kalıbını oluşturmaktadır.

Ürünün Yaşam koşullarına uygun hale getirilmesinde ve standartların yükseltilmesinde, makine, yapı, giysi, alet ve donanım başta olmak üzere her türlü ürünün tasarım aşamasından başlayarak üretim ve kullanım aşamalarında o ürünü kullanacak veya ondan yararlanacak olanın insan olduğu göz önünde tutularak, ürünün amaca uygunluğu kesin olarak sağlanmak zorundadır. Dolayısıyla ürünler ve ortam insan, makine ve çevre ilişkisine göre tasarlanıp üretilmelidir. Bu uyum ve ilişkinin sağlanmasında insanın özellik ve kapasitelerinin tespiti çok önemlidir. Bu özellik ve kapasitelerin tespiti için antropometri yaygın olarak kullanılan tekniklerden biridir.

Antropometrik ölçülere uygun hazırlanmayan bir çevre veya ürün hiçbir koşulda kullanıcıya istediği yaşam kolaylığını sağlayamaz. Bu nedenle ergonomik bir çevre ya da ürün oluşturabilmenin temel şartı, onu kullanacak ya da ondan yararlanacak olan tüketicinin antropometrik ölçülerine uygun hazırlanmasıdır.

Ergonomik tasarım için antropometri tekniğinden yararlanılması gerekli olmasına rağmen, bu tekniğe göre oluşturulmayan çevre ya da ürün çeşitli yönlerden sıkıntı yaratabilir ve istenilen miktarda talep olmaması durumunda üreticinin zarar etmesine de neden olabilir. Aynı zamanda, tasarım ve üretimde antropometri tekniğinden yararlanıldığında ürün imalatı için gerekli hammadde rasyonel kullanıldığında, hammadde tüketimi de en az olacaktır[2].



4. REGRESYON VE YAPAY SİNİR AĞLARININ ÜRÜN TASARIMINDA KULLANILMASI

Regresyon analizi, terim anlamı olarak bakıldığında zaman iki ya da daha çok değişken arasındaki ilişkiyi ya da birden çok değer arasında tahminleme yapmakta kullanılır. Ancak yapay sinir ağlarının kullanım alanı daha geniştir. Çalışmamızda yapay sinir ağlarını ve regresyonu kullanarak herhangi bir ürünün tasarımında bize kolaylık sağlaması için antropometrik ölçülerin, regresyon ve yapay sinir ağları ile tahmin performansına, boy, kilo, boy oranları ve hem boy hem kiloya bağlı analizlerinin etkisini araştırdık.

Yapay Sinir Ağları ayrıca günlük hayatımızda finansal konulardan mühendislik ve tıp bilimine, üretim uygulamalarından arıza tespit ve analizine kadar birçok alanda kullanılmaktadır. Öğrenen bir yapay sinir ağı yardımıyla bir sistemde veya cihazda meydana gelebilecek arızaların tanımlanma olanağı bulunur bu nedenle firmalar YSA'yı tahmin uygulamalarında oldukça sık kullanırlar. YSA örneğinin ekonomide makroekonomik tahminler, banka kredilerinin değerlendirilmesi, döviz kuru tahminleri, risk analizleri gibi şekillerde finansal konularda uygulama alanı bulmaktadır. Tıp biliminde, tıbbi sinyallerin ve kanserli hücrelerin analizinde, savunma sanayi uygulamalarında ise hedef izleme, nesnelere veya görüntüleri ayırma ve tanıma, askeri uçakların uçuş yörüngelerinin belirlenmesi gibi alanlarda kullanılmaktadır. Üretim sistemlerinin optimizasyonu, ürün analizi ve tasarımı, ürünlerin kalite analizi ve kontrolü, planlama ve yönetim analizi gibi alanların yanı sıra, robot sistemlerin kontrolü, doğrusal olmayan sistem modelleme, resim işleme, karakter el yazısı ve imza tanıma, veri madenciliği gibi alanlarda da kullanılmaktadır.

Yapay Sinir Ağları uygulamaları genellikle tahmin, sınıflandırma, veri ilişkilendirme, veri yorumlama ve veri filtreleme işlemleri gibi sıralanabilir. Bu kullanım alanlarına örnek verecek olursak; Tahmin alanında yapay sinir ağları, girdi değerlerini bir çıktıyı tahmin etmek için kullanılır. Döviz kuru tahmini ya da bir vücut ölçüsünden başka bir vücut ölçüsünün tahmini örnek olarak verilebilir. Çalışmamızda görüleceği gibi biz YSA'yı ANSUR veri tabanı kullanılarak ürün

tasarımı yapılırken antropometrik ölçülerin, regresyon ve yapay sinir ağları ile tahminini değerlendirip hangisinin bu alanda daha iyi sonuç vereceğini de araştırdık.

Sınıflandırma amacıyla kullanılan yapay sinir ağları, girdi değerlerini sınıflama görevini üstlenirler. Bir makine üzerinde görülen hataların sınıflandırılması örnek olarak verilebilir. Ayrıca yapay sinir ağları veri ilişkilendirmede de kullanılmaktadır. Bu alanda daha çok yapay sinir ağı öğrendiği bilgiler ile eksik olan bilgileri tamamlar. Eksik bir resmin tamamlanması bu konuda örnek olarak gösterilebilir.

Veri Yorumlama amacıyla kullanılan yapay sinir ağları da girdileri analiz eder. Bir olay hakkında toplanan örneklerden elde edilen ve eğitim sonucu oluşturulan bilgileri kullanarak yeni olayların yorumlanmasını sağlar. Veri Filtreleme amacıyla eğitilen ağlar ise birçok veri arasından uygun verileri belirleme görevini yerine getirirler.

Literatürde YSA'nın kullanıldığı pek çok uygulama vardır. Bunlar pek çok alana dağılmıştır. Hangi ürün tasarlanırsa tasarlanırsa bir ürünün o ürünü kullanan tüketiciye hedef kitleye uygunluğu ürünün kullanılabilirliği açısından kritik öneme sahiptir. Ürünü kullanacak veya ondan yararlanacak olanın antropometrik ölçüleri dikkate alınmadan üretilecek ürünün işlevselliğinden, yararlı olmasından söz etmek mümkün değildir. Bu nedenle ürün tasarımının kullanımı özellikle kullanılacak ürünün insan özelliklerine uygunluğu açısından kritik öneme sahiptir. Ürün tasarımında yapay sinir ağları ve regresyon genellikle tahminleme, analiz ve ilişkilendirme üzerinde odaklanmıştır. Literatürde Ürün tasarımında yapay sinir ağları ve regresyonun kullanımına örnek verecek olursak;

İhsan Toktaş ve Nizami Aktürk tarafından 2007 yılında hazırlanan Yapay Sinir Ağları Tabanlı Silindirik Düz Dişli Çark Tasarımı isimli çalışma örnek gösterilebilir. Bu çalışmada silindirik düz dişli çarkların analitik yöntemle tasarım hesaplamaları yapılarak, Yapay Sinir Ağları (YSA) modelinde kullanılmak üzere, eğitim ve test küme verileri oluşturulmuştur. Girdi katmanında silindirik düz dişli çarkların ihtiyaç ve sınırlandırma değişkenleri, çıktı katmanında ise modül (diş dibi gerilmesine ve yüzey basıncına göre) ve dişli sayıları kullanılmıştır. Sonuçta, eğitilen YSA modeli çok başarılı ve test verileri hata değerleri çok düşük bulunmuştur. Böylece, dişli çarkların kavramsal tasarımında kullanılan analitik hesap yöntemi yerine YSA tabanlı sistematik bir yaklaşımın da kullanılabileceği gösterilmiştir[3].

Bir başka çalışma ise Alper Taner tarafından hazırlana doktora tezidir.2007 yılında yayımlanan Radyal Santrifüj Pompaların Yapay Sinir Ağları ile Tasarımı isimli tezde santrifüj pompaların YSA teknikleri ile tasarımı yapılmıştır. Bu amaçla pompanın devir sayısı, debi ve manometrik yükseklik parametreleri giriş verisi, çark giriş çapı, çark çıkış çapı, çark kanat sayısı, pompa giriş borusu çapı ve pompa çıkış borusu çapı parametreleri de çıkış verisi olarak kullanılmıştır. Ölçüm sonuçları ile YSA modelleri ve klasik metotlardan (regresyon denklemleri ve teorik hesaplamalar) elde edilmiş sonuçlar karşılaştırılmıştır[4].

Bunlar ve daha pek çok örnekte yapay sinir ağları ürün tasarımında kullanılmaktadır. Biz çalışmamızda YSA'yı ANSUR veri tabanı kullanılarak ürün tasarımı yapılırken antropometrik ölçülerin, regresyon ve yapay sinir ağları ile tahmin performansında kullanılması ile sonuçlar arasında tahmin yapmak amacıyla kullandık.

5. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Literatürde antropometri özellikle ANSUR, CEASAR gibi veri tabanları kullanılarak ölçülmesi basit olan ölçülerden ölçülmesi daha zor ve kritik olan ölçümlerin yapıldığı pek çok tahmin çalışması bulunmaktadır. Ayrıca bu tahminler kullanılarak ürün tasarımı ve cinsiyet, yaş, ırk vb. arasındaki farklılıkları saptamayı amaçlayan çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalardan bazılarında aşağıda yer verilmiştir.

Rhonda A. Kinghorn ve Alvah C. Bittner Jr'ın 1996 yılında hazırladığı kamyon şoförü antropometrik verileri: mevcut nüfusun tahmini isimli çalışmasında ticari araç ve kamyon şoförlerinin antropometrisine uygun sürücü koltuğu tasarımı yapmak amaçlanmıştır. Çalışmada kullanılmak için erkek ve kadın sürücü popülasyonunun tahminleri sunulmuş ve antropometrik verileri kamyon ve diğer araçlara uygulamak için bir yöntem önerilmiştir. Çalışma sonucunda hem erkek ve kadın sürücülerin antropometrik verilerinin tahminleri yapılmış hem de sürücü popülasyonunun %95 inden fazlasını barındıracak şekilde araç ve ekipmana uygulamak için bir yöntem önerilmiştir[5].

Hennie van Schoor ve Stephan Konz'un erkekler/kadınlar: eksik verilerin modellenmesinde antropometrik bir karşılaştırma isimli çalışmasında erkek ve kadın antropometrileri arasında belirgin farklılıkları bulmak için uluslararası veri bankalarının verilerini kullanmıştır. Dünya nüfusunu temsil eden 20 bölgenin verileri kullanılmıştır. Bu makale erkek antropometrik verilerinin bulunduğu kadın değerlerinin bulunmadığı durumlarda kılavuz olarak görev yapması amacıyla yapılmıştır. Tahminlemeler de%83 doğruluk bulunmuştur[6].

Ewa Nowak'ın antropometrinin iş ve yaşam tasarımındaki rolü engelli nüfus ortamları adlı makalesinde engellilere en uygun çalışma alanı tasarımı yapmak için antropometrik veriler kullanılmış ayrıca giysi tasarımı için bilimsel antropometrik verilere dayanan çalışmalar yapılmıştır. (msr, mtr)ayrıca ergonominin ihtiyaçları için antropometrinin yanı sıra engelliler için tasarımda antropometrik araştırma kullanımının örnekleri tartışılmış sunulmuştur[7].

Lars Hanson, Lena Sperling, Gunvor Gard, Staffan Ipsen ve Cindy Olivares Vergara'in ürün ve işyeri tasarımı için İsveçli antropometrisi adlı çalışmasında 18-65 yaş arasındaki İsveçli 262 kadın,105 erkek kişiden alınan verilerle işgücünün antropometrik verilerini 30 yıl önceki veriler ile karşılaştırmıştır. Manuel olarak ölçülen veriler yeni ve eski verilerin karşılaştırılmasında kullanılmıştır. Çıkan sonuçlara göre ergonomik ölçüler güncellenmesi gerektiği ve ürünler, işyerleri yeni bilgilere göre ayarlanması gerektiği ortaya çıkmıştır[8].

Lambros Laios ve John Giannatsis'in 2010 yılında yaptığı antropometrik verilere dayalı çocuk bisikletlerinin ergonomik değerlendirmesi ve yeniden tasarımı adlı çalışmasında bisiklet performansının artırılması için en önemli olan bisikletin tasarımı ve boyutlarının iyileştirilmesi için antropometrik verilerden yararlanılan bir vaka çalışması yapılmıştır. Çalışma sonucunda hem belirli gruplar için bisiklet tasarımı önerisi geliştirilmiş hem de resmi bir bisiklet büyüklüğü seçim yöntemi tanımlanmıştır[9].

H.I. Castellucci, P.M. Arezes ve C.A. Viviani tarafından 2010 yılında hazırlanan Şili'deki okullarda sınıf mobilyaları Şili'deki bir bölgede okuyan öğrencilerin antropometrik ölçütleri ile karşılaştırarak öğrenme sürecinde okul çocuklarında rastlanan en önemli sorunların başında gelen oturma problemlerine çözüm üretmek amaçlanmıştır. Çalışmada 195 öğrenciden alınan 6 adet antropometrik ölçü ve okul mobilyalarından alınan 8 ölçü kullanılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda analiz edilen tüm vakalarda ve deneklerde sınıf mobilyalarının yetersiz kaldığı sonucuna varılmıştır[10].

Roger Ball, Chang Shu, Pengcheng Xi, Marc Rioux, Yan Luximon ve Johan Molenbroek tarafından 2010 yılında hazırlanan Çin ve Kafkas kafa şekilleri arasındaki karşılaştırma isimli makalede Çin ve Kafkas halklarına uygun gözlük, kask ve yüz maskeleri gibi ürünlerin tasarımını yapmak için kuzey Amerika ve Çin'deki veri setlerini kullanarak her halka uygun ürün tasarımı yapmak amaçlanmıştır.(size-China, CAESAR)İki halk arasındaki şekil farklılıklarını ölçmek ve karakterize etmek için geometrik morfoloji kullanılmış ve çalışma sonucunda ürün tasarımı, kronial cerrahi ve kronial terapi vb. birçok alana uygulama yapma fırsatı bulunmuştur[11].

Fatemeh Sadeghi, Adel Mazloui ve Zeinab Kazemi tarafından 2015 yılında hazırlanan etnik çeşitliliği olan İran çalışma nüfusu için antropometrik bir veri bankası isimli çalışmada ürün boyutlarına göre uygun ürün üretmek için bölgesel pazarları genişletirken süreç tasarımı yapmak amaçlanmıştır. Bunun için İran nüfusu için bir antropometrik veri bankası oluşturulmuştur. 3720 farklı etnik kökenlere sahip kişiden 30 beden ölçüsü ölçülmüştür. Çalışma sonucunda yapılan istatistiksel analiz vücut boyutlarının çoğu için önemli farklılıklar ortaya konmuştur. Ayrıca İran antropometrik özellikleri Tayvanlı, Çinli, Japon ve Koreli popülasyonlar üzerinden 16 beden ölçüsü üzerinden karşılaştırılmıştır[12].

M. Faiz Syuaib tarafından 2015 yılında hazırlanan Endonezya'daki Java adasındaki çiftlik işçilerinin antropometri çalışmaları ve bununla birlikte çiftlik araç gereçlerinin tasarımına etkileri isimli çalışmada tarımsal araç gereçlerin tasarlanması ile daha iyi performans ve üretkenlik elde etmek için antropometrik verilerden faydalanılmıştır. Endonezya Java adasındaki 3 farklı bölgeden 371 kişiden veri alınmıştır. Ortalama boy, oturma yüksekliği, vücut ağırlığı karşılaştırılmıştır. Bölgesel ve cinsiyet bazlı antropometrik verilerin çoğunda önemli farklılıklar bulunmuş ve sonuçlar Filipinli, Çinli, Japon, İngiliz, Amerikan ırklarından kişilerin antropometrik verileri ile karşılaştırılmıştır[13].

Daniel Lacko, Jochen Vleugels, Erik Fransen, Toon Huysmans, Guido De Bruyne, Marc M. Van Hulle, Jan Sijbers ve Stijn Verwulgen tarafından 2017 yılında hazırlanan 3D antropometri kullanan bir EEG kulaklığın Ergonomik Tasarımı isimli çalışmada 3D antropometri ve istatistiksel şekil modelleme kask ve respiratör gibi cihazların uygunluğunu iyileştirdiği gözlemlendiğinden bu çalışmada da insan kafasının boyutlarına ve şekline göre değişen varyasyona daha iyi uyan BCI başlığı tasarlanması için çalışılmıştır. BCI anahtarı için yeni bir tasarım yöntemi önerilmiş ve değerlendirilmiştir. Önerilen tasarım yöntemi BCI kulaklıklarını ve geleneksel antropometrik tasarıma uygulanabilir bir alternatif olmuştur[14].

J.F.M. Molenbroek, T.J. Albin ve P. Vink tarafından 2017 yılında hazırlanan mevcut ve gelecekteki ulaşım ve oturma alanlarının genişliği ve derinliği ile ilgili otuz yıllık antropometrik değişiklikler isimli çalışmada son birkaç yılda vücut şekli antropometrisindeki değişikliklerle ilgili bir çalışmanın sonuçlarını bildirmiş ve bu

değişikliklerin taşımacılıkta, özellikle uçak yolcuları üzerindeki, oturmadaki etkileri tartışılmıştır. Mevcut kullanıcı antropometrisi ile mevcut havayolu koltuk tasarımı arasındaki uyum, özellikle koltuk genişliği ile ilgili olarak incelenmiştir[15].

Ellerle ilgili önceki çalışmalar, yalnızca çeşitli el parçalarının uzunluklarını ölçmeye ve bu ölçümlerin dağılımlarını rapor etmeye odaklanmıştır. Soo-chan Jee ve Myung Hwan Yun. tarafından 2016 yılında Kore el ve el şekli çeşitlerinin antropometrik bir incelemesi adlı çalışmada ise el şekillerini belirleyen ve Korelilerin el şekillerini kategorize eden başlıca faktörlerin ayırt edilmesi amaçlanmıştır. Makalede 321 kişiden alınan veriler kullanılmış elin uzunluğu, genişliği ve çevresi dâhil 21 el boyutu ölçülmüştür. Ayrıca sonuçlar 8 ülkeden alınan veriler ile karşılaştırılmış ürün ve arayüz tasarımına katkı sağlaması amaçlanmıştır[16].

Gilvan V. da Silva, Claire C. Gordon ve Manny Halpern tarafından 2018 yılında hazırlanan uçuş güvertesi tasarımı için Brezilya ve ABD askeri nüfusunun antropometrisinin karşılaştırması isimli çalışmada kişisel ekipman ve uçakların tasarımını optimize etmek ve bir antropometrik veri seti ihtiyacını yok etmek için yapılmıştır. Brezilya havacılık sektöründe uzun zaman ABD askerinin ölçülerini kullanarak uçak tasarımı yapmıştır. Bu durum sebebiyle pilotlar konaklama ve kokpit sorunuyla karşılaşmışlardır. Bu çalışma bu sorunu düzeltmek için altı kokpit ölçüsünün antropometrik verileri ABD askeri veri tabanları, FAB ile karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucunda vücut büyüklüğü açısından önemli ölçüde farklılıklar görülmüştür. Sonuç olarak FAB askeri veri tabanı kokpit tasarımı için uygun görülmemiştir[17].

Heecheon You ve Taebeum Ryu tarafından 2005 yılında hazırlanan Antropometrik Değişkenler İçin Hiyerarşik Bir Tahmin Yönteminin Geliştirilmesi isimli çalışmada düz regresyon modelleri, redresörlerle düşük korelasyon gösteren antropometrik değişkenlerin tahmininde büyük hatalar üretebileceğinden bu sorunun çözümü için değişkenler arasında geometrik ve istatistiksel ilişkilere dayanarak antropometrik değişkenleri hiyerarşik bir şekilde tahmin eden yeni bir yöntem önerildi. Bu yöntemi geliştirmek için ANSUR verilerininin 60 değişkeni kullanılmıştır. Hiyerarşik regresyon modelleri R2 %55, düz regresyon modelleri ile karşılaştırıldığında %31(SE'de) düşüş gösterdi[18].

C.R. Mehta, L.P. Gite, S.C. Pharade, J. Majumder ve M.M. Pandey tarafından 2008 yılında yayımlanan Traktör Koltuğu Tasarımı İçin Antropometrik Hususların Gözden Geçirilmesi isimli makalede en rahat ve çalışma performansı en yüksek, kaza olasılığı az traktör koltuğunun tasarımı için antropometrik verilerden yararlanılmıştır. Antropometrik verilerin tasarımını diğer teknik özellikleri ile bütünleştirmek için biyometrik faktörleri de göz önünde bulunduran koltuk tasarımı için mevcut bilgileri gözden geçirmek amacıyla yapılmıştır. 5434 Hintli erkek tarım işçisi 6 antropometrik ölçü ve 5 koltuk ölçüsü dikkate alınmıştır[19].

M. Mokdad, M. Al-Ansari tarafından 2009 yılında hazırlanan Bahreyn Okul Mobilya Tasarımı İçin Antropometri isimli çalışmada okul mobilyası tasarımlarında kullanılmak üzere 6-12 yaşları arasındaki erkek ve kız Bahreynli okul çocuklarının antropometrik verileri kullanılmıştır. Sonuçlar tüm boyutlarda 6 ile 12 yaş arasında kademeli bir artış göstermiştir. Diğer milletlerden çocukların antropometrik ölçüleri ile karşılaştırma yapılmıştır[20].

Matthew B. Parkinson, Matthew P. Reed'in 2010 yılındaki Antropometrik Verilerin Analizi ile Sanal Kullanıcı Popülasyonları Oluşturma adlı makalesinde antropometrik verilerin bir hedef popülasyon için dağılımını tahmin etmek için mevcut antropometrik verilerin uygulanması için yeni bir istatistiksel yöntem sunmaktadır. Bu çalışma alanlarının, araçların ve tıbbi cihazların tasarımı da dahil olmak üzere çok çeşitli tasarım sorunlarına uygulanmaktadır. Bu makale hedef kullanıcıları daha iyi temsil eden yeni popülasyonları sentezlemek için mevcut verileri kullanmak için bir metodoloji sunmaktadır[21].

K.N. Dewangan, C. Owary ve R.K. Datta tarafından 2010 yılında hazırlanan Kuzeydoğu Hindistan'daki Erkek Tarım İşçilerinin Antropometrisi ve Tarımsal Alet ve Ekipmanların Tasarımında Kullanımı isimli çalışmada tarımsal el aletlerinin, aletlerin ve makinelerin verimli ve güvenli bir şekilde tasarlanması için yaş ve vücut ağırlığı da dâhil olmak üzere 76 beden ölçüsü 801 kişiden antropometrik vücut ölçüsü toplanmıştır. Ölçüler 4 büyük kabileden toplanmış ve kabileler arasındaki vücut ölçüleri arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Çalışmada en küçük kareler yöntemi ve regresyon tahminlemede kullanılmış 20 ölçü basit regresyon, 3 ölçü basit regresyon ile tahmin edilebilir bulunmuştur[22].

Emilie Poirson ve Matthew Parkinson tarafından 2014 yılında hazırlanan Avrupa'daki Erkek Ticari Pilotlar İçin Tahmini Antropometri ve Koltuk Tasarımında Kullanımına Bir Yaklaşım isimli çalışmada Avrupa'daki erkek ticari pilot popülasyonunun antropometrisi hakkında bir tahminde bulunmuş ve değişkenli tasarım probleminde kullanılmak için kokpit koltuğu örneğinde kullanılmıştır. Amaç tasarımcıya en iyi koltuğu tasarlamak için kombinasyonları keşfetme olanağı sağlamaktır. Çalışmada genetik algoritma kullanılmıştır[23].

Ari Widyanti, Lusi Susanti, Iftikar Zahedi Satalaksana ve Khoirul Muslim tarafından 2015 yılında hazırlanan Endonezya Antropometrisi Verilerindeki Etnik Farklılıklar: Üç Farklı Büyük Etnikten Kanıtlar isimli çalışmada üç farklı etnik kökenden 1135 öğrenci ölçülüp etnik kökenler arasındaki farklılıklar analiz edilmiştir. Sonuçlar ortalama boyutların çoğunun ve tüm vücut oranlarının hem erkek hem kadın denekler için önemli farklılıklara sahip olduğunu göstermiştir. Endonezya'daki antropometrik veri tabanlarının ve tasarım amaçlarının etkileri tartışılmıştır. Cihaz ve tesis tasarımında kullanılarak rahatlık ve güvenilirliğin artırılması amaçlanmıştır[24].

Ye Lim Rhie, Yong Min Kim, Myonghwan Ahn ve Myung Hwan Yun. tarafından 2017 yılında hazırlanan Güney Korelilerin Antropometrik Verilerini Kullanarak Denizaltılarda Kullanım İçin Çok İşlevli Konsollar İçin Tasarım Özellikleri isimli çalışmada Koreliler için antropometrik veriler kullanılarak denizaltılarda kurulan çok işlevli konsollar için (NFC) en uygun parametreleri öneren bir tasarım süreci araştırılmıştır. Çalışmada görev analizi yoluyla operatörlerin duruşu dikkate alınmış ve Korelilerin etnik özellikleri hesaba katılmıştır. Toplam 14.016 kişinin ölçümlerini içeren size Kore projesinden elde edilen antropometrik veriler kullanılmıştır[25].

Mohammad Âmin Mououdi, Jafar Akbari ve Seyed Noroddin Mousavinasab tarafından 2018 yılında hazırlanan İlkokul Öğrencileri İçin Antropometrik Ölçümler Kullanılarak Okul Sırt Çantasının Ergonomik Tasarımı (6-12 Yaş) isimli çalışmada uygun bir sırt çantasının kullanılması ve okul öğrencileri arasındaki kas-iskelet sistemi yaralanmalarını azaltmayı, bozulmalarını azaltmak için antropometrik verilerin doğru kullanılmasını amaçlamıştır. 2236 öğrencinin oturma omuz yüksekliği, uyluk kalınlığı ve omuz ölçüsü olmak üzere 3 antropometrik verisi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda erkek ve kız öğrenciler arası özellikler saptandı. 6-

12 yaşlar arasındaki öğrenciler için sırt çantası yüksekliği ve genişliği de dahil olmak üzere okul çantasının ergonomik boyutları elde edilmiştir[26].

Emilia Jarosz'in 1999 yılında yayımladığı Polonya'daki Yaşlı Kadınların Antropometrisi: Tasarım için boyutlar isimli çalışmada 60 yaş ve üstü 106 kadının 33 antropometrik özelliği kullanılarak bu yaş grubu için kıyafetlerin yanı sıra fonksiyonel olan ve cihazların tasarımı için temel bir veri seti oluşturulmuştur[27].

Ali İşeri ve Nurullah Arslan tarafından 2009 yılında hazırlanan Türk Yetişkinlerinin Tahmini Antropometrik Ölçümleri ve Yaş, Coğrafi Bölgelerin Etkileri isimli çalışmada Türk popülasyonunun antropometrik özelliklerini coğrafi bölge, yaş ve cinsiyete göre tahmin etmek amaçlanmıştır. 2007 yılında 2263 erkek ve 1942 kadın denekten 4205 örneklemden oluşan bir anket çalışması yapılmış, sanayide kullanılan 37 ölçüte göre boy ve kilolar yaşa göre ölçülmüştür. Çalışmanın sonuçları kullanılarak daha kullanıcı dostu, güvenilir, yüksek performans ve üretkenlik sağlayan ürünler elde etmek amaçlanmıştır[28].

Salah R. Agha ve Mohammed J. Alnahhal tarafından 2012 yılında hazırlanan Ergonomik Okul Mobilya Tasarımı İçin Okul Çocuklarının Boyutlarını Tahmin Etmek İçin Sinir Ağı ve Çoklu Doğrusal Regresyon isimli çalışmada okul mobilya tasarımı için kritik olan antropometrik boyutları hepsini ölçmeden bazılarını tahmin etmek amaçlanmıştır. Amaç daha kolay ölçülebilen antropometrik ölçütlerden daha kritik ölçüleri tahmin etmektir. Sonuçlar mobilya tasarımı için kullanılmış ve sandalye tasarımı için gereken 5 boyuttan 4'ünün çocuklar ayakta dururken ölçülebilen diğer boyutlarla ilgili olduğunu göstermiştir. Sonuç olarak sinir ağlarının doğrusal regresyondan daha iyi sonuç verdiği yönündedir[29].

Iman Dianat, Johan Molenbroek ve Hector Ignacio Castellucci tarafından 2018 yılında hazırlanan Ergonomi Ve Ürün Tasarımında Antropometri Metodolojisi Ve Uygulamalarına Genel Bakış isimli çalışmada antropometrik verilerle ergonomik ürünler ve ortamlar tasarlamadaki uygulamaları arasında bulunan boşluğu gidermek için , ürünlerin ve ortamların ergonomik tasarımı için antropometrinin metodolojisi ve uygulamaları hakkındaki literatürü gözden geçirmek ve daha fazla araştırmanın gerekli olduğu yerlerin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışmada yüz on altı makale gözden geçirilmiş ve bunun sonucunda özellikle çocuklar, yaşlılar ve

engelliler gibi özel gruplar için daha fazla araştırma yapılması gerektiği ortaya çıkmıştır[30].

Tan Kay Chuan, Markus Hartono ve Naresh Kumar tarafından 2010 yılında hazırlanan Singapur ve Endonezya Popülasyonlarının Antropometrisi isimli çalışmada Singapur ve Endonezya antropometrisinin özelliklerini ölçmek ve ürün tasarımında kullanmak amaçlanmıştır. Genellikle üniversite öğrencilerinden oluşan Endonezya'dan 245 erkek, 132'si kadın, Singapur'dan 206 erkek, 109 kadın kişi ölçülmüştür. Çalışmada 36 ölçüm boyutu kullanılmıştır. Yazarlar 1990 yılında binden fazla Singapurludan toplanan antropometrik verilerle bir karşılaştırma yapmış ve bu karşılaştırma sonucunda Singapurlular için güncellenmiş bir antropometrik veri tabanı elde etmiştir. Ayrıca istatistiksel analizler göstermiştir ki Singapurlular (hem erkek hem de kadın), genel olarak Endonezyalılarından daha büyük boyutlara sahip olma eğilimindedir. Bu çalışma sonucunda iki halka daha iyi hitap eden ürün tasarlamak amaçlanmıştır[31].

Literatürde ayrıca antropometri ile alakalı Türkiye'de yapılan çalışmalarda bulunmaktadır. Bu çalışmalar da aşağıdaki gibidir.

Ayşe Kartay tarafından 2009 yılında hazırlanan Peyzaj Mimarlığı Antropometri İlişkisi: İstanbul Örneği isimli yüksek lisans tezinde özellikle büyük şehirlerimizdeki bazı peyzaj elemanlarının, kentte yaşayan ve bunlardan yararlanan insanlara yönelik olarak, antropometrik açıdan uygunluk sağlayıp sağlamadığı araştırılmış ve bu amaçla Peyzaj Mimarlığı-antropometri ilişkisi ortaya konulmuştur. Antropometrik standartlar üzerinde durulmuş ve araştırma konusunun temelini oluşturan, bazı peyzaj elemanlarına ait standart ölçüler ve özellikler, detaylı bir şekilde incelenerek, kent ile kent insanı için İstanbul örneğinden yola çıkılarak antropometrik verilerin gerekliliği ortaya çıkarılmıştır. İstanbul kentinin yoğun kullanım mekânları inceleme alanı olarak seçilmiştir ve antropometrik veriler doğrultusunda mevcut uygulamalar irdelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, bazı yapısal ve bitkisel elemanların, antropometrik ölçülere uygun olmadığı gözlenmiş bu doğrultuda öneriler sunulmuştur[32].

Özgür Bostancı, Andaç Ateş, Ali Kerim Yılmaz ve Menderes Kabadayı tarafında 2017 yılında hazırlanan 12 – 13 Yaş Yüzücülerin Cinsiyetlerine Göre Antropometrik

Özelliklerinin Karşılaştırılması isimli çalışmada 12-13 yaş yüzücülerin cinsiyetlerine göre antropometrik özellikleri karşılaştırılmıştır. Çalışmaya yaş grubu 12-13 yıl olan, 2015-2016 sezonunda Türkiye Yüzme Federasyonu Olimpik kulaçlar kampına katılan 28 erkek ve 22 kız yüzücü dâhil edilmiş ve Yüzücülerden sırasıyla; Boy, vücut ağırlığı, vücut kütle indeksi (VKİ) ve çap- çevre- uzunluk ölçümleri alınmıştır. Antropometrik ölçümler incelendiğinde gruplar arasında; Pelvis, dirsek, diz ve ayak bileği çaplarında, vücut kompozisyonlarına göre; yağ, kemik kütlesi ve kemik yüzdesi oranlarında anlamlı farklılığa rastlanmıştır. Bu farklılığın kızların ergenliğe erken girmesi ve yüzmeye başlama yaşları ile alakalı olduğu yapılan analizler sonucunda ortaya çıkarılmıştır[33].

C. Hakan Kağncıoğlu ve Elif Altay tarafından 2013 yılında yayımlanan Türkiye’de Ayakkabı Tasarımında Kullanılan Ölçüler ile Türk İnsanın Antropometrik Ayak Ölçülerinin Karşılaştırılması: 0-3 Yaş Bireyler Üzerinden Bir Analiz isimli çalışmada Türk toplumuna en uygun ayakkabı tasarımını yapmak amaçlanmıştır. Bebeklerin ayak gelişimlerinin geç tamamlanması ve kemik yapısının oluşmaması nedeniyle bebeklik döneminin ayak gelişiminde en önemli dönem olarak ele alındığından araştırma Türkiye’de yaşayan 0–3 yaş (0-36 ay) arasındaki kız ve erkek çocukları kapsamaktadır. Bu kapsamda Türkiye 7 bölgeye ayrılmış, bu bölgeler dahilinde belirlenen illerde yaşayan bireylerden çeşitli antropometrik ölçümler alınmıştır. Elde edilen veriler; ülkemizde kullanılan ve Fransız insanının ayak ölçülerine göre oluşturulmuş “TS 5553 (1988) Paris Point Sistemi” standartları ile karşılaştırılmıştır[34].

Ali Mülayim tarafından 2009 yılında hazırlanan Bedensel Özürlüler İçin Mimari Mekân Tasarımı isimli yüksek lisans tezinde ortopedik (fiziksel) özürlülerin ulaşım ve mekân içinde yaşadıkları sorunların analizini yaparak çözüm önerileri sunmak amacıyla kullanıcıların fiziksel ve psikolojik özellikleri incelenmiş, ergonomi, antropometri kavramları ile standartların oluşturulmasında etkili olan faktörler ve özürlüler ile ilgili standartlar belirtilmiş ve kullanıcı ile mimari mekân arasındaki ilişki irdelenmiş, kullanıcıların fiziksel ve psikolojik gereksinimleri açıklanmıştır[35].

Kemal Lale tarafından 2013 yılında hazırlanan Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıklarını Azaltacak Antropometrik Bilgisayar İş İstasyonu Tasarımı isimli yüksek lisans tezinde ofis çalışanları için en ergonomik masaüstü iş istasyonunu tasarlamak amaçlanmıştır. Masaüstü bilgisayar iş istasyonlarını günde en az 6 saat kullanan 42 katılımcıya bir anket hazırlanmış ve anket sonuçlarına göre 42 deneğin hepsinin spesifik antropometrik ölçümleri toplanmıştır. Katılımcılar arasından, standart masaüstü bilgisayar iş istasyonları ve optimize edilmiş masaüstü bilgisayar iş istasyonları arasındaki kas dürtü farklarını belirlemek için 10 tanesi rastgele seçilmiş ve istasyonlar arasında karşılaştırmalar yapılmıştır[36].

Selman Çıkmaz, Oğuz Taşkınalp, Enis Uluçam, Ali Yılmaz ve Metin Çakıroğlu tarafından 2005 yılında hazırlanan Futbolcularda Gövde ile ilgili Antropometrik Ölçümler ve Oranlar isimli çalışmada Sportif egzersizlerin vücut oranları üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla çalışmada gelişme sürecindeki futbolcuların bazı vücut oranları kullanılmış ve 28 futbolcudan 8 antropometrik ölçüm alınmıştır. Sonuç olarak futbolcuların antropometrik indekslere göre uzun gövdeli, akromio-iliyak indekse göre orantılı vücut yapısına sahip ve kalça indeksine göre dar kalçalı kişiler olduğu şeklinde olmuştur[37].

Fikri Özdemir tarafından 2018 yılında yayımlanan Yüzün Antropometrik Ölçümlerinin Kullanım Alanları isimli makalede literatürde bulunan çalışmaların günlük hayatta, cerrahi branşlarda, adli antropolojide, genetik rahatsızlıkların tanısı ve tedavisinde kullanılan çalışmaları analiz edilmiş ve yüzün antropometrik ölçümlerinin kullanım alanlarının tespit edilmesi amaçlanmıştır[38].

Atilla Çifci ve Mehmet Boyraz tarafından 2019 yılında hazırlanan 21- 24 Ay Arası Sağlıklı Türk Çocuklarının Penil Antropometrileri isimli çalışmada 2 yaş altındaki bireylerde; yaş gruplarına göre normal Penil antropometrik ölçümlerin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla yaş altı toplam 573 hasta alınmış ve yaşa göre Çoklu lineer regresyon modelleri kullanılarak Penil antropometri değişkenleri ve diğer antropometrik ölçümleri değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda 24 aylıktan küçük Türk çocuklarının gergin Penil uzunluk ve çap için referans değerleri belirlenmiş ve bulgular rutin sağlam çocuk muayenesi sırasında

doğuştan veya endokrin bozukluklar için bir ipucu olabilecek Penil ölçüm anormalliklerinin tespit edilmesinde yardımcı olabileceğini göstermiştir[39].

Türkiye’de antropometri alanında daha yapılmış pek çok çalışma vardır. Bunlara örnek olarak eltopu oyuncularının vücutlarıyla ilgili bazı oranların (proportion) belirlenmesi amacı ile yapılan Metin Çakıroğlu, Enis Uluçam, Bülent Sabri Cıgali ve Ali Yılmaz’ın Eltopu Oyuncularında Vücut Ölçümlerinden Elde Edilen Oranlar isimli çalışması[40], Denizli ili Merkez ilköğretim Okulları 1.sınıf öğrencilerinde, çeşitli antropometrik vücut çevre ve üst ekstremitte ölçümleri yapılması, boy ve vücut ağırlıkları ile ölçüm parametrelerinin karşılaştırması amacıyla yapılan Ilgaz Akdoğan, Bülent Özdemir, Ayten Hasusta, Pınar Akyer, Dilek Akdoğan ve Beyza Akdağ’ın Denizli merkez ilköğretim 1.sınıf (7 yaş) öğrencilerinde antropometrik vücut çevre ve Üst ekstremitte uzunluk ölçümleri isimli çalışması[41], gelişme sürecindeki futbolcularda bazı vücut oranlarının araştırmak için yapılan Selman Çıkmaz, Oğuz Taşkinalp, Enis Uluçam, Ali Yılmaz Ve Metin Çakıroğlu’nun Futbolcularda Gövde ile ilgili Antropometrik Ölçüler ve Oranlar isimli çalışması, İlker Akçakaya’nın Trakya Üniversitesi Futbol, Atletizm Ve Basketbol Takımlarındaki Sporcuların Bazı Motorik Ve Antropometrik Özelliklerinin Karşılaştırılması[42] isimli çalışması, Yahya Polat, Vedat Çınar, Fatih Çatıkkaş ve Mustafa Şahin 15 Yaş Çocuklarının Antropometrik Özelliklerinin İncelenmesi[43] isimli çalışması ve Profesyonel ve amatör futbolcularda takım, mevki ve fiziksel yapı faktörlerinin vücut kompozisyonu üzerine etkilerinin antropometri ve biyoelektriksel impedans analiz (BIA) yöntemleri ile değerlendirilmesinin amaçlandığı Sacide Karakaş , Yüksel Yıldız , Hayrullah Köse , Sadun Temoçın ve Kadir Kızılkaya’nın Profesyonel Ve amatör Futbolcularda Takım, Mevki Ve Fiziksel Yapı Faktörlerinin Vücut Kompozisyonu Üzerine Etkileri[44] isimli çalışması örnek gösterilebilir.

6. ANTROPOMETRİK VERİLER ÜZERİNDE ÜRÜN TASARIMINDA KULLANILAN KRİTİK ANTROPOMETRİK ÖLÇÜLERİN YAPAY SINIR AĞLARI VE REGRESYON İLE TAHMİN EDİLMESİ

Antropometrik ölçümlerin, hesaplanması hem maliyet açısından çok pahalı hem de zaman alıcıdır. Özellikle antropometrik ölçüm alınırken karşılaşılan en büyük sorun kadınlarda kıyafetsiz ölçüm yapma zorluğudur. En büyük maliyet ise zamandır. Bu nedenle çalışmamızda bu zorluklardan kurtulmak için daha önceden 132 ölçü ile hazırlanmış olan ANSUR veri setini ev ondan yaklaşık 10 yıl sonra hazırlanan diğer bir ANSUR veri setini kullandık.

Araştırmamızda kullandığımız ANSUR verileri 1987-1988 yılları arasında hazırlanmıştır. Toplamda 1774 erkek, 2208 kadın üzerinden yaklaşık 4000 kişinin verilerini içeren ANSUR verileri 132 ölçü üzerinden alınmıştır. Bu 132 ölçünün 26 tanesi el ve yüz ile ilgilidir. 60 veri direkt olarak kişi üzerinden alınmış olup, 26 ölçü üç boyutlu koordinatlardan alınmış, kalan 48 ölçü ise baş ve yüz ölçülerinden alınmıştır. Çalışmada verilerin %44'ü 25 yaşın altındaki ordu mensuplarından elde edilmiştir. Verilere ait açıklamalar EKA'de gösterildiği gibidir. ANSUR 2 ise aynı özelliklerle hazırlanmış başka bir veri setidir. Bu veri seti 1988'den yaklaşık bir 10 yıl sonra tekrar hazırlanmıştır.

Çalışmada kullanılan regresyon denklemlerinden alınan literatürde ürün tasarımı yapılırken kullanılan en kritik 23 ölçü yapay sınır ağları ile de tahmin edilmiştir. Bu ölçüler aşağıdaki tablodaki gibidir.

Tablo 6.1. Çalışmada kullanılan antropometrik ölçüler

Çalışmada kullanılan antropometrik ölçümler	Açıklaması
Oturma karın derinliği (abdominal extension depth sitting)	Karın önü ile sırtın aynı seviyedeki yatay mesafesi kiriş kaliperiyle ölçülür. Denek dik duracak şekilde dik durur. Ölçüm, solunum maksimum noktasında yapılır

Tablo 6.1. (Devam) Çalışmada kullanılan antropometrik ölçümler

Biacromial genişlik (biacromial breadth)	Omuz ucunda sağ ve sol yönü yerlerinden arasındaki mesafe bir kumpas ile ölçülür. Denek dik oturur. Omuz ve üst kol rahat ve ön kol ve eller birbirine bakan avuç ile yatay olarak öne doğru uzanmaktadır.
Bideltoid genişlik (bideltoid breadth)	Deltoid kası üzerinde üst kol yanıl kenar arasındaki maksimum yatay mesafe bir ışın çap pergeli ile ölçülür. Denek ileriye doğru bakarak dik oturur. Omuz ve üst kol rahat ve ön kol ve eller birbirine bakan avuç ile yatay olarak öne doğru uzanmaktadır.
Kalça boyu (buttock height)	Dik duran bir yüzeyde kalçanın en çıkıntı olduğu noktadan sağ uyluk üzerinden yere olan uzaklığın bir antropometre ile ölçümüdür. Denek topukları üzerinde dik olarak ayakta durmaktadır.
Kalça-diz uzunluğu (buttock knee length)	Sağ ve sol popo kanatları en çıkıntı olduğu noktadan ön sağ bacak arasındaki mesafe antropometre ile ölçülür. Denek dik oturur. Uyluk paraleldir ve diz uyluk doğrultusunda 90 derece bükülmektedir.
Kalça-popliteal uzunluğu (buttock popliteal length)	Kalçaların en çıkıntı kısmına bir plaka yerleştirilir ve iki uç nokta arasındaki yatay mesafe bir antropometre ile ölçülür. Denek dik oturur. Uyluk paraleldir ve diz uyluk doğrultusunda 90 derece bükülmektedir.
Göğüs derinliği (chest depth)	Kadınlarda büst noktası erkeklerde ise memelerin ortasından yine aynı seviyede yatar olarak sırt kısmına kadar olan yer bir kalper yardımı ile ölçülür. Denek dik durur ve karşıya doğru bakar. Omuzlar ve üst ekstremiteler rahat bırakılır.
Oturma dirsek boyu (elbow rest height)	Sağ dirsek dikey düzlemde olekranon seviyesinden dirseğin arası antropometre ile ölçülür. Denek düz bir şekilde karşıya bakarak durur omuzlar ve üst kollar rahat bırakılır. İkin avuç içleri birbirine bakacak yatay şekilde tutulur.
Oturma göz yüksekliği (eye height sitting)	Yüzey ve sağ gözün dış köşesinde oturan ectocanthus dönüm arasındaki dikey mesafe.
Yanal ayak genişliği (foot breadth horizontal)	Sağ ayak ölçüm kutusuna yerleştirilerek en geniş noktası ölçülmektedir. Denek iki ayak üstünde ağırlık eşit olarak dağıtılmış şekilde durmaktadır.
Ayak uzunluğu (foot length)	Uzun eksenine paralel ölçülen ayak uzunluğudur.

Tablo 6.1. (Devam) Çalışmada kullanılan antropometrik ölçümler

Önkol el uzunluğu (forearm hand length)	Denek üst kolları iki yanda asılı ve 90 derece fleksiyonda ve avuç içleri birbirine bakacak şekilde dik durur. Sağ orta parmak ucundan dirsek arkasında bulunan yatay yüzey arasındaki mesafe bir kiriş kumpas ile ölçülür.
El genişliği (hand breadth)	Metakarpal 2'den Metakarpal 5'e kadar olan mesafe kayar bir kaliper ile ölçülür. Denek başparmak ayrı duracak şekilde diğer parmaklar birleşik iken bir masaya sağ elini koyar. Orta parmak kola paraleldir.
El uzunluğu(hand length)	Bileğinde stylium dönüm ve orta parmak ucu arasındaki sağ el uzunluğu sürgülü kumpas ile ölçülür. Denek sağ elini parmaklar bitişik ve başparmak ayrı olacak şekilde bir masa üzerine koyar. Orta parmak önkol eksenine paralel olmalıdır.
Kafa genişliği (head breadth)	Kulakların birleşme noktalarından en geniş mesafe açılan bir kumpas ile ölçülür.
Kafa uzunluğu (head length)	Bileğinde stylium dönüm ve orta parmak ucu arasındaki sağ el uzunluğu sürgülü kumpas ile ölçülür. Denek sağ elini parmaklar bitişik ve başparmak ayrı olacak şekilde bir masa üzerine koyar. Orta parmak önkol eksenine paralel olmalıdır.
Kalça genişliği (hip breadth)	Kalçanın tarafta yanal kalça dönüm arasındaki yatay mesafe, bir ışın çap pergeli ile ölçülür. Denek iki ayaküstünde dik ve ağırlık eşit olarak dağıtılmış şekilde durmaktadır.
Diz-oturma yüksekliği (knee height sitting)	Sağ diz üzerinde ayak dayanma yüzeyi ile supra patella noktası arasındaki dikey mesafe bir antropometre ile ölçülür. Denek uyluk paralel ve 90 derece olarak oturur.
Popliteal yükseklik (popliteal height)	Ayak dayama yüzeyinden sağ dizin arkasına olan dikey mesafedir. Bir antropometre ile ölçülür.
Omuz-dirsek uzunluğu(shoulder elbow length)	Sağ omzun ucundaki akromion işareti ile sağ dirseğin altındaki olekranon işareti arasındaki mesafedir ve üst kolun uzun eksenine paralel bir kumpasla ölçülür. Denek sağ üst kol yan yana asılı durur ve dirsek 90 derece bükülmüştür ve el düz durur, avuç içe bakar.

Tablo 6.1 (Devam) Çalışmada kullanılan antropometrik ölçümler

Oturma yüksekliği (sitting height)	Bir oturma yüzeyi ile başın en tepesi arasındaki dikey mesafedir ve bir antropometre ile ölçülür. Denek Frankfurt düzleminde kafasını dik tutarak oturur. Omuzlar ve üst kollar gevşemiş; avuç içleri ve kollar birbirine bakacak şekilde önkollar ve eller yatay olarak ileri doğru uzatılır şekilde durur. Uyluklar paraleldir ve dizler uyluklarla aynı doğrultuda 90 derece bükülürler.
Kolların genişliği (span)	Kolların maksimum şekilde yanlara açılmasıyla sağ ve sol orta parmakların arasındaki mesafenin ölçülmesidir.
Uyluk açıklığı (thigh clearance)	Oturma yüzeyi ile sağ bacağın en yüksek noktası arasındaki dikey mesafedir ve bir antropometre yardımıyla ölçülür. Denek uylukları paralel olarak oturur, dizler 90 derece bükülür ve ayak bacakları doğrultusunda bükülür.
Boy (stature)	Zeminden başın en tepesine olan dikey mesafedir. Bir antropometre ile ölçülür. Deneğin başı Frankfurt düzleminde durur. Ağırlık her iki topuğa eşit dağıtılır. Omuzlar ve üst ekstremiteler rahattır. Ölçüm solunumun maksimum rahat noktasında yapılır.
Kilo (weightkg)	Deneğin kilosu en yakın tam sayıya yuvarlanır. Denek tartı ile ölçülür.

Kullanılan antropometrik ölçümlerin detaylı açıklaması EKA’de verilmiştir. Yapılan çalışmalarda sonuçlar göstermiştir ki çoklu regresyon sonuçları yapay sinir ağlarının sonuçlarından daha iyi çıkmıştır. Bu nedenle çalışmada antropometrik ölçüler, regresyon ile değerlendirilmiştir. Çalışmada ANSUR 1 veri setinden alınan rasgele veriler hem kendi grubundaki diğer verileri tahmin etmede hem de diğer grubun verilerini tahmin etmede kullanılmıştır. Aşağıdaki tablolarda regresyon sonuçları gösterilmiştir.

6.1.Boya Bağlı Regresyon Denklemleri ile Yapılan Tahminler

Tablo 6.2. Boya bağlı regresyon denklemleri ile yapılan tahminler(erkek)

	ANSURI ERKEK																		
	1.y		1.y reg hata		2.y		Iyden2.y tahmin		yden2.y hat		A2		1-1.y-denA2tahm		-1.y-denA2h				
	ort	std	ort	std	ort	std	ort	std	ort	std	ort	std	ort	std	ort	std	fark		
Oturma karm derinliği	237,71	28,36	238,23	5,58	9,54	6,69	240,45	28,12	238,17	5,37	9,00	6,52	254,71	37,32	238,27	5,61	11,78	8,21	2,78
Biacromial genişlik	397,68	18,15	398,10	8,10	3,29	2,54	396,25	17,73	398,02	7,79	3,11	2,37	415,73	19,14	398,16	8,14	4,69	2,99	1,57
Büdeloid genişlik	491,03	25,43	491,53	9,26	3,89	2,89	492,49	26,40	491,44	8,90	3,94	2,93	510,45	32,49	491,60	9,30	5,43	3,98	1,49
Kalça boyu	890,46	48,61	891,28	41,13	2,32	1,73	884,42	45,30	890,86	39,53	2,26	1,58	888,18	49,86	891,59	41,31	2,57	1,92	0,31
Kalça-diz uzunluğu	614,66	29,74	615,45	23,77	2,31	1,78	618,17	29,88	615,21	22,84	2,27	1,70	618,19	30,54	615,63	23,87	2,32	1,84	0,06
Kalça-popliteal uzunl	498,94	26,63	499,59	20,43	2,71	2,12	501,84	26,47	499,38	19,63	2,59	2,00	503,14	27,37	499,74	20,52	2,82	2,14	0,22
Göğüs derinliği	242,83	21,04	242,40	5,24	6,80	5,01	243,60	21,88	242,35	5,04	6,91	5,29	253,87	26,24	242,44	5,27	8,59	6,03	1,68
Oturma dirsek boyu	279,54	27,21	229,73	5,11	9,59	8,24	231,61	27,12	229,68	4,91	9,67	7,87	244,98	28,64	229,77	5,13	10,35	7,22	0,68
Oturma göz yüksekliği	789,25	35,12	789,26	25,54	2,48	1,84	794,69	33,04	789,00	24,54	2,37	1,69	804,62	33,14	789,45	25,65	2,66	1,81	0,28
Yanal ayak genişliği	101,03	5,22	101,56	2,45	3,72	2,79	100,22	5,27	101,53	2,36	3,87	3,01	101,84	5,22	101,57	2,46	3,60	2,80	-0,27
Ayak uzunluğu	270,52	12,47	269,84	8,51	2,71	1,98	268,84	13,64	269,76	8,18	2,90	2,15	271,21	13,09	269,91	8,55	2,70	2,05	-0,20
Önko-el uzunluğu	485,75	22,84	485,01	16,89	2,50	1,92	482,34	23,66	484,84	16,23	2,59	1,90	480,31	23,30	485,14	16,96	2,59	1,89	0,00
El genişliği	90,80	4,15	91,04	1,84	3,30	2,54	90,05	4,24	91,02	1,77	3,48	2,63	88,28	4,38	91,06	1,85	4,54	3,38	1,06
El uzunluğu	193,81	9,54	194,42	5,99	3,07	2,35	193,74	10,02	194,35	5,76	3,04	2,35	193,30	9,95	194,46	6,02	3,08	2,40	0,04
Kafa genişliği	151,60	5,63	152,04	0,54	2,95	2,32	151,76	5,16	152,03	0,52	2,67	2,07	154,30	5,53	152,04	0,55	2,97	2,30	0,30
Kafa uzunluğu	197,11	7,00	196,74	2,18	2,71	2,00	197,10	7,11	196,72	2,09	2,68	2,07	199,54	6,99	196,76	2,19	2,80	2,09	0,11
Kalça genişliği	341,71	19,61	341,57	8,72	4,07	3,13	341,95	20,89	341,49	8,38	4,36	3,24	345,79	24,14	341,64	8,75	5,06	3,91	0,69
Diz-oturma yüksekliği	560,33	28,17	560,56	24,86	1,88	1,46	557,26	27,55	560,31	23,89	1,88	1,38	554,36	27,91	560,75	24,96	2,09	1,55	0,22
Popliteal yükseklik	435,90	25,27	436,01	21,45	2,45	1,85	432,24	24,38	435,79	20,62	2,42	1,84	430,01	24,78	436,17	21,54	2,76	2,15	0,34
Omuz-dirsek uzunluğu	369,14	18,04	369,64	14,51	2,33	1,77	368,94	17,82	369,50	13,94	2,13	1,66	363,83	18,17	369,75	14,57	2,71	2,06	0,57
Oturma yüksekliği	911,37	36,72	910,70	27,31	2,18	1,62	916,48	34,19	910,42	26,24	2,12	1,48	918,40	35,63	910,90	27,43	2,06	1,52	-0,05
Kolların genişliği	1828,43	80,77	1829,28	65,24	2,07	1,59	1817,69	82,77	1828,62	62,70	2,17	1,55	1814,52	84,63	1829,77	65,52	2,27	1,67	0,10
Uyluk açıklığı	167,75	12,42	167,66	3,27	5,64	4,43	168,66	12,69	167,62	3,14	5,70	4,31	180,47	15,56	167,68	3,28	8,31	5,70	2,62
boy	1756,15	68,10					1755,46	65,44					1756,66	68,40					14,59
kilo	787,07	110,23					782,67	111,78					855,49	141,99					

Tablo 6.3. Boya bağıl regresyon denklemleri ile yapılan tablo(kadın)

	ANSURI KADIN																				
	1.y		1.y reg tahmin		1.y reg hata		2.y		2.y		1.yden2.y tahmin		1.yden2.y hat		A2		1-1.y-denA2tahmin		1-1.y-denA2hle		
	ort	std	ort	std	ort	std	ort	std	ort	std	ort	std	ort	std	ort	std	ort	std	ort	std	fark
Oturma karın dermliği	220,69	26,65	220,76	5,51	9,19	6,74	224,00	26,89	220,67	2,85	9,27	6,82	229,63	31,43	220,68	3,00	10,64	7,64	1,37		
Biacromial genişlik	364,26	18,89	363,52	10,88	3,09	2,68	360,95	18,26	363,30	7,45	3,52	2,90	365,40	18,24	363,33	7,86	3,32	2,62	-0,20		
Bideloit genişlik	432,81	24,22	433,62	11,65	3,68	3,02	432,39	23,34	433,41	6,97	3,92	3,09	450,29	28,53	433,43	7,35	5,38	3,92	1,46		
Kalça boyu	839,47	48,19	838,67	40,61	2,50	1,79	837,21	43,88	837,61	35,15	2,40	1,77	834,03	45,52	837,74	37,08	2,41	1,83	0,01		
Kalça-diz uzunluğu	586,95	31,91	587,76	24,68	2,71	1,97	590,91	29,16	587,15	20,54	2,67	1,96	590,79	32,49	587,22	21,67	2,90	2,25	0,22		
Kalça-popliteal uzunlu	479,67	28,32	479,22	21,26	3,02	2,22	483,66	26,36	478,68	18,00	3,08	2,24	485,35	28,64	478,75	18,99	3,28	2,56	0,20		
Göğüs dermliği	238,84	21,55	238,15	5,62	6,97	5,19	240,00	21,08	238,07	2,42	6,71	5,19	247,44	27,22	238,08	2,56	8,71	6,46	2,00		
Oturma dirsek boyu	221,16	27,09	221,28	7,04	9,92	8,34	219,87	26,56	221,12	5,09	9,96	8,34	232,18	26,21	221,14	5,37	9,75	6,87	-0,21		
Oturma göz yüksekliği	737,46	36,46	736,89	29,15	2,39	1,76	739,96	32,32	736,17	23,76	2,47	1,72	747,65	30,40	736,26	25,06	2,60	1,74	0,14		
Yanal ayak genişliği	89,64	5,24	89,10	2,57	4,05	2,97	89,69	4,97	89,05	1,70	4,07	2,92	92,69	4,76	89,06	1,79	4,83	3,31	0,75		
Ayak uzunluğu	244,30	13,18	245,03	9,46	2,96	2,29	244,47	12,15	244,80	7,64	2,98	2,25	246,31	12,36	244,83	8,06	2,81	2,13	-0,16		
Önkol-el uzunluğu	442,76	24,98	441,97	18,51	3,00	2,13	443,13	23,18	441,51	15,39	3,04	2,08	439,95	23,37	441,56	16,24	2,87	2,04	-0,16		
El genişliği	79,43	4,08	79,15	2,33	3,30	2,51	79,40	3,77	79,10	1,58	3,36	2,49	78,17	3,83	79,11	1,66	3,65	2,79	0,29		
El uzunluğu	179,98	10,33	179,66	7,02	3,31	2,42	180,94	9,65	179,49	5,70	3,39	2,41	181,09	10,05	179,51	6,01	3,36	2,58	-0,03		
Kafa genişliği	144,17	5,76	144,15	3,12	2,70	2,07	144,71	4,84	144,14	0,61	2,64	1,99	147,74	5,19	144,14	0,64	3,26	2,48	0,62		
Kafa uzunluğu	187,15	7,47	187,42	4,55	2,57	1,96	187,30	6,41	187,35	2,18	2,59	1,98	189,90	7,40	187,36	2,30	3,05	2,28	0,47		
Kalça genişliği	342,32	23,41	342,69	10,48	4,80	3,62	343,15	22,70	342,47	7,33	4,94	3,62	353,86	26,56	342,50	7,74	5,82	4,34	0,88		
Diz-oturma yüksekliği	514,38	28,27	514,88	24,70	2,17	1,57	516,44	25,47	514,24	21,33	2,04	1,55	511,45	26,97	514,32	22,51	2,11	1,60	0,08		
Popliteal yükseklik	389,72	24,95	390,11	20,46	2,90	2,24	389,08	23,28	389,57	18,00	2,83	2,28	388,36	23,51	389,63	18,99	2,85	2,33	0,03		
Omuz-dirsek uzunluğu	335,08	18,66	334,65	15,22	2,41	1,90	336,45	17,24	334,26	12,97	2,54	1,94	334,36	17,17	334,30	13,68	2,35	1,81	-0,20		
Oturma yüksekliği	852,35	38,97	852,59	31,85	2,18	1,58	851,57	33,82	851,83	25,33	2,19	1,59	856,56	33,05	851,92	26,72	2,08	1,49	-0,12		
Kolların genişliği	1671,64	87,97	1670,98	71,49	2,42	1,75	1672,15	79,83	1669,19	59,87	2,42	1,73	1660,62	82,82	1669,40	63,17	2,37	1,76	-0,05		
Uyluk açıklığı	156,55	12,48	157,24	4,27	5,56	4,40	161,33	12,30	157,16	2,61	6,08	4,39	167,92	14,00	157,17	2,75	7,78	5,35	1,70		
boy	1630,28	71,75					1628,46	60,60					1628,68	63,94							
kilo	620,72	84,14					619,58	84,87					677,73	109,19							

6.2.Kiloya Bağlı Regresyon Denklemleri ile Yapılan Tahminler

Tablo 6.4. kiloya bağlı regresyon denklemleri ile yapılan tablo (erkek)

	ANSURI ERKEK																		
	1.y		I.y		2.y		A2		A2		A2		A2						
	ort	std	regr.denklemi	std	ort	std	ort	std	ort	std	ort	std	ort	std					
Oturma karn derinliği	237,71	28,36	237,90	22,05	5,89	4,52	240,45	28,12	237,02	22,36	5,71	4,41	254,71	37,32	251,58	28,40	6,52	4,80	0,81
Biacromial genişlik	397,68	18,15	397,30	8,82	3,17	2,48	396,25	17,73	396,95	8,94	3,14	2,33	415,73	19,14	402,77	11,36	3,87	2,67	0,73
Bideltoid genişlik	491,03	25,43	491,07	21,05	2,30	1,80	492,49	26,40	490,23	21,35	2,24	1,68	510,45	32,49	504,14	27,12	2,56	1,92	0,32
Kalça boyu	890,46	48,61	890,20	20,50	3,96	2,90	884,42	45,30	889,38	20,79	3,67	2,85	888,18	49,86	902,93	26,41	4,57	3,47	0,90
Kalça-diz uzunluğu	614,66	29,74	614,79	18,85	3,00	2,24	618,17	29,88	614,04	19,11	2,88	2,24	618,19	30,54	626,49	24,28	3,33	2,53	0,45
Kalça-popliteal uzunluk	498,94	26,63	498,56	13,78	3,65	2,74	501,84	26,47	498,01	13,97	3,48	2,76	503,14	27,37	507,12	17,75	4,03	3,10	0,54
Göğüs derinliği	242,83	21,04	242,72	16,98	4,08	3,12	243,60	21,88	242,04	17,21	4,09	3,11	253,87	26,24	253,26	21,87	4,24	3,31	0,15
Oturma dirsek boyu	229,54	27,21	229,74	6,72	9,56	7,97	231,61	27,12	229,47	6,82	9,49	7,63	244,98	28,64	233,92	8,66	9,49	6,99	0,01
Oturma göz yüksekliği	789,25	35,12	788,89	14,99	3,27	2,38	794,69	33,04	788,29	15,20	3,02	2,30	804,62	33,14	798,19	19,31	3,12	2,34	0,11
Yanal ayak genişliği	101,03	5,22	101,35	2,98	3,43	2,58	100,22	5,27	101,23	3,02	3,60	2,80	101,84	5,22	103,19	3,83	3,61	2,86	0,01
Ayak uzunluğu	270,52	12,47	270,72	6,39	3,15	2,41	268,84	13,64	270,46	6,48	3,53	2,74	271,21	13,09	274,69	8,24	3,67	2,75	0,14
Önko-el uzunluğu	485,75	22,84	486,05	10,91	3,30	2,50	482,34	23,66	485,61	11,07	3,44	2,69	480,31	23,30	492,82	14,06	4,29	3,15	0,85
El genişliği	90,80	4,15	91,14	2,31	3,04	2,46	90,05	4,24	91,04	2,35	3,34	2,59	88,28	4,38	92,57	2,98	5,57	3,74	2,24
El uzunluğu	193,81	9,54	193,78	4,19	3,51	2,66	193,74	10,02	193,61	4,25	3,56	2,84	193,30	9,95	196,38	5,40	4,04	3,09	0,49
Kafa genişliği	151,60	5,63	151,62	1,87	2,77	2,18	151,76	5,16	151,55	1,90	2,57	1,95	154,30	5,53	152,78	2,41	2,72	2,13	0,16
Kafa uzunluğu	197,11	7,00	197,09	2,54	2,67	1,98	197,10	7,11	196,99	2,57	2,69	2,05	199,54	6,99	198,66	3,27	2,60	1,99	-0,09
Kalça genişliği	341,71	19,61	342,03	16,09	2,63	2,02	341,95	20,89	341,39	16,32	2,59	2,07	345,79	24,14	352,02	20,73	3,31	2,64	0,72
Diz-oturma yüksekliği	560,33	28,17	560,07	15,43	3,34	2,53	557,26	27,55	559,45	15,65	3,25	2,46	554,36	27,91	569,65	19,88	4,32	3,26	1,07
Popliteal yükseklik	435,90	25,27	435,68	8,16	4,35	3,35	432,24	24,38	435,36	8,27	4,29	3,31	430,01	24,78	440,74	10,51	5,10	4,06	0,81
Omuz-dirsek uzunluğu	369,14	18,04	369,06	8,71	3,42	2,57	368,94	17,82	368,71	8,83	3,28	2,60	363,83	18,17	374,46	11,22	4,60	3,55	1,32
Oturma yüksekliği	911,37	36,72	911,15	16,54	2,93	2,11	916,48	34,19	910,49	16,77	2,70	2,03	918,40	35,63	921,41	21,30	2,93	2,25	0,22
Kolların genişliği	1828,43	80,77	1828,04	39,46	3,09	2,29	1817,69	82,77	1826,47	40,02	3,17	2,47	1814,52	84,63	1852,54	50,83	3,89	2,91	0,73
Uyluk açıklığı	167,75	12,42	167,78	10,14	3,38	2,67	168,66	12,69	167,37	10,28	3,39	2,70	180,47	15,56	174,07	13,06	4,70	3,28	1,31
boy	1756,15	68,10					1755,46	65,44					1756,66	68,40					
kilo	787,07	###					782,67	###					855,49	141,99					

Tablo 6.5. Kiloya bağlı regresyon denklemleri ile yapılan tablo(kadın)

	ANSURI KADIN																			
	1.y		I.y		2.y		A2		A2		A2									
	ort	std	ort	std	ort	std	ort	std	ort	std	ort	std								
Oturma karın derinliği	220,69	26,65	220,47	19,57	6,29	4,57	224,00	26,89	220,21	19,43	6,27	4,50	223,52	25,00	6,96	5,31	0,69			
Biacromial genişlik	364,26	18,89	364,00	10,61	3,20	2,78	360,95	18,26	363,90	7,55	3,72	3,02	365,40	18,24	3,69	0,72	3,68	2,97	-0,04	
Bidelfoid genişlik	432,81	24,22	432,63	19,68	2,38	1,89	432,39	23,34	432,39	17,91	2,42	1,85	450,29	28,53	4,44	6,66	23,04	2,73	2,04	0,31
Kalça boyu	839,47	48,19	839,50	28,05	3,87	2,93	837,21	43,88	839,20	22,40	3,75	2,85	834,03	45,52	854,55	28,83	4,45	3,42	0,70	
Kalça-diz uzunluğu	586,95	31,91	587,21	23,29	3,09	2,27	590,91	29,16	586,94	20,28	2,92	2,20	590,79	32,49	600,84	26,10	3,34	2,56	0,42	
Kalça-popliteal uzunluk	479,67	28,32	479,66	16,95	3,84	2,85	483,66	26,36	479,47	14,00	3,72	2,74	485,35	28,64	489,07	18,02	3,89	3,05	0,17	
Göğüs derinliği	238,84	21,55	238,78	16,61	4,71	3,46	240,00	21,08	238,56	16,21	4,40	3,39	247,44	27,22	249,66	20,86	5,49	4,24	1,09	
Oturma dirsek boyu	221,16	27,09	220,95	7,81	9,83	8,31	219,87	26,56	220,86	6,45	9,94	8,41	232,18	26,21	225,28	8,30	9,50	7,03	-0,44	
Oturma göz yüksekliği	737,46	36,46	737,65	21,14	3,33	2,48	739,96	32,32	737,45	14,77	3,23	2,40	747,65	30,40	747,57	19,00	3,14	2,31	-0,09	
Yanal ayak genişliği	89,64	5,24	89,76	3,11	3,76	2,90	89,69	4,97	89,72	2,55	3,78	2,85	92,69	4,76	91,47	3,28	3,66	2,74	-0,12	
Ayak uzunluğu	244,30	13,18	244,11	8,11	3,49	2,64	244,47	12,15	244,02	6,45	3,50	2,64	246,31	12,36	248,44	8,30	3,52	2,77	0,02	
Önkol-el uzunluğu	442,76	24,98	442,52	13,83	3,82	2,89	443,13	23,18	442,38	10,52	3,84	2,78	439,95	23,37	449,59	13,54	4,23	3,22	0,39	
El genişliği	79,43	4,08	79,20	2,46	3,27	2,50	79,40	3,77	79,17	1,87	3,26	2,53	78,17	3,83	80,45	2,40	4,31	3,29	1,05	
El uzunluğu	179,98	10,33	180,06	5,72	3,87	2,91	180,94	9,65	180,00	4,41	3,88	2,85	181,09	10,05	183,02	5,68	4,01	3,13	0,12	
Kafa genişliği	144,17	5,76	144,39	3,43	2,62	2,01	144,71	4,84	144,37	1,61	2,55	1,96	147,74	5,19	145,47	2,07	2,92	2,25	0,37	
Kafa uzunluğu	187,15	7,47	186,85	4,41	2,63	1,93	187,30	6,41	186,82	2,04	2,61	1,92	189,90	7,40	188,22	2,62	2,97	2,23	0,36	
Kalça genişliği	342,32	23,41	342,35	18,59	3,26	2,46	343,15	22,70	342,11	17,57	3,28	2,41	353,86	26,56	354,15	22,60	3,32	2,65	0,04	
Diz-oturma yüksekliği	514,38	28,27	514,59	18,19	3,54	2,66	516,44	25,47	514,39	15,02	3,33	2,54	511,45	26,97	524,68	19,33	4,17	3,27	0,84	
Popliteal lyukseklik	389,72	24,95	389,92	10,33	4,80	3,66	389,08	23,28	389,84	6,45	4,68	3,59	388,36	23,51	394,26	8,30	4,87	4,06	0,20	
Omuz-dirsek uzunluğu	335,08	18,66	335,38	10,55	3,74	2,83	336,45	17,24	335,27	8,06	3,64	2,80	334,36	17,17	340,80	10,37	4,06	3,24	0,42	
Oturma yüksekliği	852,35	38,97	852,44	23,77	3,05	2,23	851,57	33,82	852,22	16,04	2,91	2,18	856,56	33,05	863,21	20,64	3,02	2,28	0,11	
Kolların genişliği	1671,64	87,97	1671,91	50,55	3,57	2,65	1672,15	79,83	1671,41	37,34	3,43	2,59	1660,62	82,82	1697,00	48,04	3,97	3,10	0,54	
Uyluk açıklığı	156,55	12,48	156,45	9,46	3,65	2,97	161,33	12,30	156,33	9,08	4,47	3,06	167,92	14,00	162,55	11,68	4,44	3,12	-0,03	
boy	1630,28	71,75					1628,46	60,60					1628,68	63,94						7,10
kilo	620,72	84,14					619,58	84,87					677,73	109,19						

6.3.Boy Oranlarına Bağlı Regresyon Denklemleri ile Yapılan Tahminler

Tablo 6.6. Boy oranlarına bağlı regresyon denklemleri ile yapılan tahminler (erkek)

	ANSURİERKEK						ANSURİERKEK									
	oran			tahmin			oran			tahmin						
	ort	std	hata	ort	std	hata	ort	std	hata	ort	std	hata				
Oturma karnı derinliği	239,08	28,27	0,1354	0,0160	237,80	9,05	9,08	6,54	254,71	37,32	0,1454	0,0212	255,46	9,95	12,09	8,89
Bacromial genişlik	396,97	17,96	0,2266	0,0102	397,88	15,13	3,30	2,44	415,73	19,14	0,2367	0,0098	415,82	16,19	3,31	2,60
Biteloid genişlik	491,76	25,93	0,2798	0,0146	491,31	18,69	4,14	3,01	510,45	32,49	0,2909	0,0184	510,99	19,90	5,01	3,95
Kağa boyu	887,44	47,08	0,5069	0,0152	890,03	33,86	2,27	1,64	888,18	49,86	0,5056	0,0165	888,21	34,58	2,61	1,92
Kağa-diz uzunluğu	616,41	29,86	0,3500	0,0102	614,54	23,38	2,28	1,71	618,19	30,54	0,3520	0,0105	618,34	24,07	2,33	1,82
Kağa-popliteal uzunluk	500,39	26,59	0,2841	0,0098	498,81	18,97	2,62	2,02	503,14	27,37	0,2864	0,0101	503,11	19,59	2,81	2,14
Güçsiz derinliği	243,22	21,47	0,1384	0,0118	242,94	9,24	7,04	5,37	253,87	26,24	0,1446	0,0148	254,10	9,89	8,34	6,41
Oturma dirsek boyu	230,57	27,18	0,1308	0,0153	229,64	8,74	9,77	8,02	244,98	28,64	0,1394	0,0157	244,94	9,54	9,93	8,40
Oturma göz yüksekliği	791,97	34,20	0,4495	0,0140	789,29	30,02	2,42	1,76	804,62	33,14	0,4579	0,0126	804,40	31,32	2,25	1,72
Yanal ayak genişliği	100,62	5,26	0,0576	0,0028	101,07	3,84	3,85	2,99	101,84	5,22	0,0580	0,0028	101,88	3,97	3,80	2,96
Ayak uzunluğu	269,68	13,09	0,1541	0,0053	270,54	10,29	2,90	2,14	271,21	13,09	0,1544	0,0051	271,29	10,56	2,76	2,13
Önkol-el uzunluğu	484,05	23,32	0,2766	0,0088	485,73	18,48	2,61	1,90	480,31	23,30	0,2735	0,0082	480,43	18,71	2,35	1,83
El genişliği	90,43	4,22	0,0517	0,0023	90,85	3,46	3,60	2,70	88,28	4,38	0,0503	0,0023	88,32	3,44	3,79	2,88
El uzunluğu	193,78	9,78	0,1104	0,0043	193,83	7,37	2,99	2,32	193,30	9,95	0,1101	0,0042	193,37	7,53	3,04	2,36
Kafa genişliği	151,68	5,40	0,0864	0,0044	151,77	5,77	3,75	2,84	154,30	5,53	0,0880	0,0045	154,67	6,02	4,02	3,15
Kafa uzunluğu	197,11	7,05	0,1124	0,0049	197,29	7,50	3,28	2,50	199,54	6,99	0,1137	0,0048	199,70	7,78	3,27	2,55
Kağa genişliği	341,83	20,26	0,1947	0,0103	341,82	13,00	4,43	3,26	345,79	24,14	0,1968	0,0126	345,80	13,46	5,29	4,04
Diz-oturma yüksekliği	558,79	27,90	0,3190	0,0078	560,10	21,31	1,95	1,43	554,36	27,91	0,3156	0,0074	554,44	21,59	1,88	1,46
Popliteal yükseklik	434,07	24,90	0,2481	0,0080	435,64	16,57	2,58	1,95	430,01	24,78	0,2448	0,0079	430,10	16,75	2,57	2,05
Omuz-dirsek uzunluğu	369,04	17,93	0,2102	0,0061	369,06	14,04	2,13	1,65	363,83	18,17	0,2071	0,0059	363,79	14,16	2,35	1,77
Oturma yüksekliği	913,93	35,57	0,5191	0,0147	911,50	34,67	2,22	1,61	918,40	35,63	0,5227	0,0134	918,28	35,75	2,09	1,61
Kolların genişliği	1823,06	81,95	1,0413	0,0274	1828,29	69,55	2,14	1,53	1814,52	84,63	1,0329	0,0270	1814,51	70,65	2,10	1,64
Uyuk açığı	168,20	12,56	0,0956	0,0071	167,84	6,38	5,83	4,43	180,47	15,56	0,1029	0,0088	180,76	7,04	6,78	5,19
boy	1755,8	66,8							1756,7	68,4						
kilo	784,9	111,0							85,5	14,2						

Tablo 6.7. Boy oranlarına bağlı regresyon denklemleri ile yapılan tahminler (kadın)

	ANSURLUKADIN				ANSURLUKADIN				ANSURLUKADIN				ANSURLUKADIN							
	ort		std		tahmin		hata		oran		tahmin		hata		oran		tahmin		hata	
	ort	std	ort	std	ort	std	ort	std	ort	std	ort	std	ort	std	ort	std	ort	std	ort	std
Oturma karnı derinliği	222,34	26,34	0,1355	0,0161	220,80	8,62	9,37	6,93	0,1413	0,0195	230,18	9,04	10,86	7,92	0,1413	0,0195	230,18	9,04	10,86	7,92
Biacromial genişlik	362,61	17,41	0,2236	0,0096	364,33	14,22	3,64	2,97	0,2247	0,0098	365,93	14,37	3,30	2,67	0,2247	0,0098	365,93	14,37	3,30	2,67
Bideltoid genişlik	432,60	22,63	0,2657	0,0140	432,97	16,90	4,08	3,16	0,2769	0,0173	450,99	17,70	4,95	3,63	0,2769	0,0173	450,99	17,70	4,95	3,63
Kağça boyu	838,34	45,19	0,5148	0,0161	838,82	32,74	2,43	1,84	0,5119	0,0149	833,75	32,73	2,49	1,92	0,5119	0,0149	833,75	32,73	2,49	1,92
Kağça-diz uzunluğu	588,93	29,62	0,3601	0,0122	586,68	22,90	2,68	1,98	0,3627	0,0133	590,73	23,19	2,89	2,22	0,3627	0,0133	590,73	23,19	2,89	2,22
Kağça-popliteal uzunluk	481,66	26,62	0,2942	0,0111	479,39	18,71	3,07	2,23	0,2979	0,0120	485,11	19,04	3,22	2,51	0,2979	0,0120	485,11	19,04	3,22	2,51
Göğüs derinliği	239,42	21,09	0,1467	0,0136	238,99	9,33	6,90	5,38	0,1520	0,0169	247,53	9,72	8,38	6,61	0,1520	0,0169	247,53	9,72	8,38	6,61
Oturma dirsek boyu	220,52	26,79	0,1357	0,0164	221,18	8,63	10,03	8,51	0,1427	0,0164	232,41	9,12	9,55	7,81	0,1427	0,0164	232,41	9,12	9,55	7,81
Oturma göz yüksekliği	738,71	33,24	0,4525	0,0137	737,21	28,77	2,48	1,77	0,4594	0,0130	748,23	29,37	2,45	1,80	0,4594	0,0130	748,23	29,37	2,45	1,80
Yanal ayak genişliği	89,67	4,93	0,0550	0,0030	89,67	3,50	4,22	3,03	0,0571	0,0029	92,95	3,65	4,00	3,01	0,0571	0,0029	92,95	3,65	4,00	3,01
Ayak uzunluğu	244,38	12,22	0,1499	0,0056	244,23	9,53	2,98	2,24	0,1513	0,0053	246,36	9,67	2,78	2,10	0,1513	0,0053	246,36	9,67	2,78	2,10
Önkol-el uzunluğu	442,94	23,35	0,2716	0,0101	442,55	17,27	3,04	2,07	0,2701	0,0097	439,97	17,27	2,76	1,92	0,2701	0,0097	439,97	17,27	2,76	1,92
El genişliği	79,41	3,75	0,0488	0,0022	79,45	3,10	3,56	2,67	0,0481	0,0022	78,39	3,08	3,75	2,88	0,0481	0,0022	78,39	3,08	3,75	2,88
El uzunluğu	180,46	9,68	0,1104	0,0046	179,92	7,02	3,40	2,39	0,1113	0,0049	181,21	7,11	3,24	2,43	0,1113	0,0049	181,21	7,11	3,24	2,43
Kafa genişliği	144,44	4,93	0,0886	0,0044	144,30	5,63	3,72	2,86	0,0910	0,0044	148,28	5,82	3,93	2,98	0,0910	0,0044	148,28	5,82	3,93	2,98
Kafa uzunluğu	187,22	6,41	0,1149	0,0049	187,26	7,31	3,28	2,55	0,1169	0,0054	190,44	7,48	3,45	2,69	0,1169	0,0054	190,44	7,48	3,45	2,69
Kağça genişliği	342,73	22,41	0,2101	0,0131	342,37	13,36	5,00	3,70	0,2173	0,0153	353,98	13,90	5,57	4,28	0,2173	0,0153	353,98	13,90	5,57	4,28
Diz-oturma yüksekliği	515,41	26,32	0,3155	0,0086	514,00	20,06	2,07	1,60	0,3137	0,0083	510,94	20,06	2,08	1,61	0,3137	0,0083	510,94	20,06	2,08	1,61
Popliteal yükseklik	389,40	23,73	0,2390	0,0089	389,35	15,20	2,93	2,37	0,2380	0,0089	387,70	15,22	2,97	2,24	0,2380	0,0089	387,70	15,22	2,97	2,24
Omuz-dirsek uzunluğu	335,76	17,39	0,2055	0,0063	334,87	13,07	2,53	1,96	0,2053	0,0062	334,29	13,12	2,32	1,79	0,2053	0,0062	334,29	13,12	2,32	1,79
Oturma yüksekliği	851,96	34,89	0,5230	0,0147	852,15	33,26	2,28	1,67	0,5265	0,0137	857,54	33,66	2,23	1,68	0,5265	0,0137	857,54	33,66	2,23	1,68
Kolların genişliği	1671,90	81,26	1,0254	0,0309	1670,80	65,21	2,42	1,72	1,0198	0,0297	1660,90	65,20	2,27	1,68	1,0198	0,0297	1660,90	65,20	2,27	1,68
Uyuk açıklığı	158,94	12,09	0,0961	0,0071	156,61	6,11	6,34	4,57	0,1033	0,0086	168,22	6,60	6,10	4,78	0,1033	0,0086	168,22	6,60	6,10	4,78
boy	1629,37	63,59					1628,68	63,94									1628,68	63,94		
kilo	620,15	83,49					617,77	10,92									617,77	10,92		

6.4.Çoklu Regresyon Denklemleri ile Yapılan Tahminler

Tablo 6.8. Çoklu regresyon denklemleri ile yapılan tahminler (erkek)

	ANSURİ ERKEK																		
	1.y			2.y			2.y			A2									
	ort	std	ort	std	ort	std	ort	std	ort	std	ort	std							
Oturma karn derinliği	237,71	28,36	237,42	23,22	5,33	4,09	240,45	28,12	236,45	23,53	5,21	3,97	254,71	37,32	253,98	31,34	5,70	4,25	0,49
Biacromial genişlik	397,68	18,15	397,31	9,71	3,06	2,42	396,25	17,73	397,00	9,68	2,95	2,22	415,73	19,14	401,31	11,19	4,00	2,60	1,05
Bideltoid genişlik	491,03	25,43	491,25	21,24	2,27	1,77	492,49	26,40	490,38	21,57	2,23	1,65	510,45	32,49	505,32	27,97	2,44	1,84	0,21
Kağca boyu	890,46	48,61	890,57	41,16	2,31	1,72	884,42	45,30	890,23	39,46	2,23	1,57	888,18	49,86	889,45	41,24	2,53	1,90	0,29
Kağca-diz uzunluğu	614,66	29,74	614,21	24,77	2,13	1,59	618,17	29,88	613,68	24,23	2,07	1,58	618,19	30,54	619,63	26,17	2,07	1,57	0,00
Kağca-popliteal uzunluk	498,94	26,63	498,68	20,67	2,65	2,06	501,84	26,47	498,34	20,05	2,53	1,99	503,14	27,37	501,28	21,20	2,77	2,09	0,24
Göğüs derinliği	242,83	21,04	242,83	17,60	3,78	2,88	243,60	21,88	242,09	17,86	3,72	2,84	253,87	26,24	255,17	23,63	3,93	3,05	0,21
Oturma dirsek boyu	229,54	27,21	229,54	6,88	9,49	8,01	231,61	27,12	229,30	6,92	9,50	7,65	244,98	28,64	232,98	8,30	9,62	6,98	0,12
Oturma göz yüksekliği	789,25	35,12	789,29	25,58	2,48	1,83	794,69	33,04	788,97	24,66	2,36	1,70	804,62	33,14	790,57	25,83	2,59	1,78	0,22
Yanal ayak genişliği	101,03	5,22	101,97	3,15	3,45	2,61	100,22	5,27	101,87	3,16	3,66	2,87	101,84	5,22	103,42	3,72	3,54	2,81	-0,12
Ayak uzunluğu	270,52	12,47	270,59	8,77	2,64	1,94	268,84	13,64	270,42	8,55	2,87	2,15	271,21	13,09	272,15	9,13	2,65	2,03	-0,22
Önkol-el uzunluğu	485,75	22,84	485,59	17,03	2,50	1,89	482,34	23,66	485,34	16,47	2,60	1,89	480,31	23,30	487,21	17,34	2,75	1,96	0,15
El genişliği	90,80	4,15	91,31	2,36	3,01	2,42	90,05	4,24	91,23	2,37	3,29	2,54	88,28	4,38	92,41	2,80	5,35	3,58	2,06
El uzunluğu	193,81	9,54	193,83	6,06	3,03	2,27	193,74	10,02	193,73	5,89	2,96	2,32	193,30	9,95	194,69	6,25	3,06	2,38	0,10
Kafa genişliği	151,60	5,63	151,35	1,92	2,75	2,16	151,76	5,16	151,26	1,95	2,56	1,97	154,30	5,53	152,71	2,59	2,73	2,13	0,17
Kafa uzunluğu	197,11	7,00	196,74	2,68	2,64	1,93	197,10	7,11	196,66	2,68	2,63	2,00	199,54	6,99	197,92	3,13	2,58	1,95	-0,05
Kağca genişliği	341,71	19,61	341,21	16,02	2,63	2,00	341,95	20,89	340,57	16,24	2,61	2,07	345,79	24,14	351,13	20,62	3,21	2,58	0,60
Diz-oturma yüksekliği	560,33	28,17	560,29	24,96	1,84	1,42	557,26	27,55	559,94	24,11	1,81	1,34	554,36	27,91	562,25	25,32	2,18	1,58	0,38
Popliteal yükseklik	435,90	25,27	436,44	21,85	2,35	1,75	432,24	24,38	436,39	20,83	2,38	1,79	430,01	24,78	433,68	21,97	2,45	1,86	0,07
Ornuz-dirsek uzunluğu	369,14	18,04	370,13	14,58	2,33	1,77	368,94	17,82	369,94	14,07	2,13	1,67	363,83	18,17	371,06	14,76	2,90	2,19	0,77
Oturma yüksekliği	911,37	36,72	910,98	27,40	2,18	1,60	916,48	34,19	910,62	26,44	2,11	1,48	918,40	35,63	912,75	27,73	2,01	1,51	-0,10
Kolların genişliği	1828,43	80,77	1827,80	65,38	2,05	1,58	1817,69	82,77	1826,93	63,10	2,14	1,53	1814,52	84,63	1832,03	66,18	2,30	1,68	0,16
Uyluk açıklığı	167,75	12,42	166,90	10,44	3,14	2,50	168,66	12,69	166,46	10,60	3,32	2,53	180,47	15,56	174,20	14,00	4,64	3,16	1,32
boy	1756,15	68,10					1755,46	65,44					1756,66	68,40					8,12
kilo	787,07	110,23					782,67	111,78					855,49	141,99					

Tablo 6.9. Çoklu regresyon denklemleri ile yapılan tahminler (kadın)

	ANSURU KADIN																		
	1.y		1.y reg		1.y reg hata		2.y		1.yden2.y tahmin		1.yden2.y hata		A2		A1-1.y-denA2tahmin		A1-1.y-denA2hata		fark
	ort	std	ort	std	ort	std	ort	std	ort	std	ort	std	ort	std	ort	std	ort	std	
Oturma karn derinliği	220,69	26,65	220,28	21,35	5,56	4,18	224,00	26,89	220,21	21,40	5,67	4,16	229,63	31,43	237,10	28,00	6,68	5,19	
Biacromial genişlik	364,26	18,89	364,08	11,56	3,00	2,62	360,95	18,26	363,86	8,57	3,46	2,85	365,40	18,24	366,84	9,91	3,23	2,66	-0,22
Bialeloid genişlik	432,81	24,22	433,59	19,90	2,37	1,90	432,39	23,34	433,39	18,20	2,43	1,87	450,29	28,53	446,53	23,63	2,58	1,96	0,15
Kağca boyu	839,47	48,19	839,75	40,73	2,50	1,80	837,21	43,88	838,69	35,34	2,41	1,78	834,03	45,52	840,04	37,52	2,46	1,86	0,05
Kağca-diz uzunluğu	586,95	31,91	586,37	26,52	2,41	1,74	590,91	29,16	585,76	23,15	2,37	1,74	590,79	32,49	593,37	26,58	2,38	1,79	0,01
Kağca-popliteal uzunluk	479,67	28,32	479,39	21,69	2,96	2,17	483,66	26,36	478,85	18,65	2,98	2,17	485,35	28,64	481,93	20,40	3,04	2,34	0,06
Göğüs derinliği	238,84	21,55	238,97	18,05	4,14	3,12	240,00	21,08	238,91	17,82	4,12	3,10	247,44	27,22	252,96	23,32	5,43	4,21	1,31
Oturma dirsek boyu	221,16	27,09	220,83	8,14	9,77	8,27	219,87	26,56	220,68	6,71	9,90	8,37	232,18	26,21	223,95	8,12	9,54	6,98	-0,36
Oturma göz yüksekliği	737,46	36,46	736,40	29,14	2,39	1,75	739,96	32,32	735,69	23,77	2,48	1,72	747,65	30,40	736,18	25,16	2,61	1,74	0,14
Yanal ayak genişliği	89,64	5,24	89,53	3,17	3,73	2,79	89,69	4,97	89,48	2,58	3,72	2,74	92,69	4,76	90,94	3,20	3,74	2,75	0,02
Ayak uzunluğu	244,30	13,18	244,00	9,72	2,85	2,21	244,47	12,15	243,77	8,07	2,91	2,19	246,31	12,36	245,60	8,98	2,70	2,06	-0,21
Önkol-el uzunluğu	442,76	24,98	443,26	18,66	3,01	2,12	443,13	23,18	442,80	15,62	3,04	2,07	439,95	23,37	444,07	16,74	2,97	2,08	-0,07
El genişliği	79,43	4,08	79,72	2,64	3,18	2,42	79,40	3,77	79,67	2,04	3,19	2,44	78,17	3,83	80,60	2,45	4,31	3,20	1,13
El uzunluğu	179,98	10,33	180,42	7,18	3,30	2,39	180,94	9,65	180,25	5,92	3,34	2,36	181,09	10,05	181,20	6,47	3,28	2,51	-0,07
Kafa genişliği	144,17	5,76	144,31	3,42	2,61	2,00	144,71	4,84	144,30	1,61	2,55	1,96	147,74	5,19	145,46	2,09	2,93	2,25	0,38
Kafa uzunluğu	187,15	7,47	188,11	4,69	2,58	1,97	187,30	6,41	188,05	2,47	2,56	1,98	189,90	7,40	188,81	2,81	2,86	2,18	0,29
Kağca genişliği	342,32	23,41	341,87	18,66	3,24	2,45	343,15	22,70	341,66	17,69	3,28	2,40	353,86	26,56	354,22	22,90	3,31	2,63	0,03
Diz-oturma yüksekliği	514,38	28,27	514,14	24,88	2,13	1,56	516,44	25,47	513,50	21,65	2,02	1,56	511,45	26,97	515,66	23,30	2,12	1,59	0,09
Popliteal yükseklik	389,72	24,95	389,86	20,91	2,71	2,01	389,08	23,28	389,31	18,36	2,66	2,01	388,36	23,51	385,20	19,03	2,78	2,08	0,13
Omuz-dirsek uzunluğu	335,08	18,66	335,46	15,27	2,41	1,91	336,45	17,24	335,07	13,03	2,51	1,94	334,36	17,17	335,35	13,79	2,37	1,83	-0,14
Oturma yüksekliği	852,35	38,97	851,92	31,85	2,18	1,57	851,57	33,82	851,17	25,39	2,19	1,58	856,56	33,05	852,01	26,93	2,08	1,49	-0,11
Kolların genişliği	1671,64	87,97	1670,78	71,54	2,42	1,75	1672,15	79,83	1668,99	59,99	2,41	1,73	1660,62	82,82	1670,42	63,52	2,37	1,76	-0,04
Uyuk açıklığı	156,55	12,48	157,51	9,81	3,56	2,81	161,33	12,30	157,44	9,51	4,02	2,85	167,92	14,00	164,64	12,42	3,86	2,85	-0,17
boy	1630,28	71,75					1628,46	60,60					1628,68	63,94					
kilo	620,72	84,14					619,58	84,87					677,73	109,19					3,39

7. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Antropometrik ölçümlerin, hesaplanması hem maliyet açısından çok pahalı hem de zaman alıcı olduğundan bu çalışmada bu zorluklardan kurtulmak için daha önceden 132 ölçü ile hazırlanmış olan ANSUR veri setini ev ondan yaklaşık 10 yıl sonra hazırlanan diğer bir ANSUR veri setini kullandık.

Araştırmamızda kullandığımız ANSUR verileri 1988 yılında ve ondan bir 10 yıl sonra hazırlanmıştır. Toplamda 1774 erkek, 2208 kadın üzerinden yaklaşık 4000 kişinin verilerini içeren ANSUR verileri 132 ölçü üzerinden alınmıştır. Bu 132 ölçünün 26 tanesi el ve yüz ile ilgilidir. 60 veri direkt olarak kişi üzerinden alınmış olup, 26 ölçü üç boyutlu koordinatlardan alınmış, kalan 48 ölçü ise baş ve yüz ölçülerinden alınmıştır. Çalışmada verilerin %44'ü 25 yaşın altındaki ordu mensuplarından elde edilmiştir.

Çalışmada ölçüler arasında kullandığımız lineer regresyon denklemleri Minitab ve SPSS programları kullanılarak oluşturulmuştur. Ayrı bir tablo olarak kullanılan regresyon denklemleri ekte3'de verilmiştir. Çalışmada önce 1988 yılında hazırlanan ANSUR verileri rassal olarak iki gruba ayrılmış ve ilk grup ikinci grubun tahmininde ve ondan 10 yıl sonra hazırlanmış olan ikinci grubun tahminlemede kullanılmıştır. Çalışmada ürün tasarımında kullanılan en kritik ölçüler olan 37 ölçünün ANSUR veri grubunda karşılık gelen ölçüleri kullanılmıştır. Bu ölçülerin ayrıntılı açıklamaları ekte verilmiştir.

Çalışmada yapay sinir ağları da kullanılmıştır. Ancak yapılan analizler sonucunda yapay sinir ağları her alanda regresyondan kötü sonuç vermiştir. Bu nedenle çalışmaya regresyon analizi ile devam edilmiştir. Bulunan sonuçlardan bazıları ekte2'de belirtilmiştir.

Çalışma sonucunda ANSUR1 Erkek verilerinden ilk veri grubu kullanılarak oluşturulan boya bağlı regresyon denklemlerinden elde edilen sonuçlara göre yukarıdaki tabloda görüldüğü gibi en yüksek fark oturma karın derinliği ölçüsündedir. En düşük hata ise yanal ayak genişliği ölçüsünde görülmüştür.

ANSUR1 Kadın verilerinden elde edilen sonuçlarda ise en yüksek fark göğüs derinliği ölçüsündedir. En düşük hata ise oturma dirsek boyu ölçüsünde görülmüştür. ANSUR1 Erkek verilerinden elde edilen toplam fark 15,65, ANSUR1 Kadın verilerinden elde edilen toplam fark ise 11,35 bulunmuştur.

ANSUR1 Erkek verilerinden ilk veri grubu kullanılarak oluşturulan kiloya bağlı regresyon denklemlerinden elde edilen sonuçlara göre yukarıdaki tabloda görüldüğü gibi en yüksek fark el genişliği ölçüsündedir. En düşük hata ise kafa uzunluğu ölçüsünde görülmüştür. ANSUR1 Kadın verilerinden elde edilen sonuçlarda ise en yüksek fark göğüs derinliği ölçüsündedir. En düşük hata ise oturma dirsek boyu ölçüsünde görülmüştür. ANSUR1 Erkek verilerinden elde edilen toplam fark 13,98, ANSUR 1 Kadın verilerinden elde edilen toplam fark ise 8,54 bulunmuştur

ANSUR1 Erkek verilerinden ilk veri grubu kullanılarak oluşturulan boy oranlarına bağlı regresyon denklemlerinden elde edilen sonuçlar yukarıdaki Tabloda görüldüğü gibi en yüksek fark uyluk açıklığı ölçüsündedir. En düşük fark ise önkol-el genişliği ölçüsünde görülmüştür. ANSUR1 Kadın verilerinde ise en yüksek fark uyluk açıklığı ölçüsündedir. En düşük fark ise omuz dirsek uzunluğu ölçüsünde görülmüştür. ANSUR 2 Erkek verilerinden ilk veri grubu kullanılarak oluşturulan boy oranlarına bağlı regresyon denklemlerinden elde edilen sonuçlar yukarıdaki Tabloda görüldüğü gibi uyluk açıklığı ölçüsündedir. En düşük fark ise oturma karın derinliği ölçüsünde görülmüştür. ANSUR 2 Kadın verilerinden ilk veri grubu kullanılarak oluşturulan boy oranlarına bağlı regresyon denklemlerinden elde edilen sonuçlar yukarıdaki tabloda görüldüğü gibi uyluk açıklığı ölçüsündedir. En düşük fark ise oturma karın derinliği ölçüsünde görülmüştür. ANSUR1 Erkek verilerinden elde edilen toplam fark 14.75, ANSUR 1 Kadın verilerinden elde edilen toplam fark ise 11,51 bulunmuştur. ANSUR2 Erkek verilerinden elde edilen toplam fark 7,98, ANSUR2 Kadın verilerinden elde edilen toplam fark ise 5,97 bulunmuştur.

ANSUR1 Erkek verilerinden ilk veri grubu kullanılarak oluşturulan boy ve kiloya bağlı çoklu regresyon denklemlerinden elde edilen sonuçlar yukarıdaki gibidir. Tabloda görüldüğü gibi veri grubu, ANSUR1 in ikinci yarı veri grubu ve ANSUR2'nin tüm verileri için regresyon tahmininde kullanıldığında yukarıdaki tabloda görüldüğü gibi en yüksek fark el genişliği ölçüsündedir. En düşük fark ise

ayak uzunluğu ölçüsünde görölmüştür. ANSUR1 Kadın verilerinden verilerinde ise en yüksek fark göğüs derinliği ölçüsündedir. En düşük fark ise oturma dirsek boyu ölçüsünde görölmüştür. ANSUR1 Erkek verilerinden elde edilen toplam fark 9,11, ANSUR 1 Kadın verilerinden elde edilen toplam fark ise 6,17 bulunmuştur.

Çalışma sonuçları göstermiştir ki boya bağlı ve kiloya bağlı denklemler ile yapılan regresyon analizleri ANSUR verilerinde tahminlemede kullanılmada literatürdeki diğer örneklerinden daha iyidir. Daha sonra boya bağlı yapılan denklemler ve boy oranlarına bağlı yapılan denklemler gelmektedir. Çalışmada en kötü sonuç kiloya bağlı regresyon denklemleri ile alınmıştır. Ayrıca regresyon analizi ANSUR verilerinin tahmininde yapay sinir ağlarından her alanda daha iyi sonuç vermektedir.

Çalışma sonuçlarında ayrıca ANSUR verilerinin ilk yarısı kullanılarak yapılan tahminlerden diğer yarının tahmini, 10 yıl sonraki verilerin tahmininden daha kötü çıktığı da gözlenmiştir. Sonuçlar tablolarda ayrıntılı olarak da gösterilmiştir.

KAYNAKLAR

- [1] Özdemir E., H. Ergezer, M. Dikmen, Yapay Sinir Ağları ve Tanıma Sistemleri, 2003,*pivolka*, **2**(6), 14–17,.
- [2] Kaya Ö., Özok Ahmet Fahri, Tasarımda Antropometrinin Önemi, *Mühendislik Bilim. ve tasarım Derg*, 2017, **5**, 309–316.
- [3] Toktaş İhsan, Aktürk N., Yapay Sinir Ağları Tabanlı Silindirik Düz Dişli Çark Tasarımı, *Mühendislik Bilim. Derg.*, 2007,**3**(13), 387–395.
- [4] Taner A., Radyal Santrifüj Pompaların Yapay Sinir Ağları ile Tasarımı, Selçuk Üniversitesi, *Bitkisel Araştırma Dergisi*,2007, **2**. 22–33.
- [5] Kinghorn R. A. , Jr A. C. B., Truck Driver Anthropometric Data : Estimation of The Current Population, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 1995,**3**(15), 199-204.
- [6] Konz S. , Schoor hennie van, Males / females : An Anthropometric Comparison for Modelling Missing Data, *International Journal of Industrial Ergonomics*,1996, **5**(17), 437-440.
- [7] Nowak E., The Role Of Anthropometry in Design of Work and Life Environments of The Disabled Population, *International Journal of Industrial Ergonomics*,1996, **95**(8141), 113–121.
- [8] Hanson L., Sperling L., Gard G., Ipsen S., Olivares C., Swedish Anthropometrics for Product and Workplace Design, *Appl. Ergo.*, 2009, **4**(40), 797–806.
- [9] Laios L. , Giannatsis J., Ergonomic Evaluation and Redesign of Children Bicycles Based on Anthropometric Data, *Appl. Ergon*, 2010,**3**(41), 428–435.
- [10] Castellucci H. I., Arezes P. M., Viviani C. A., Mismatch Between Classroom Furniture and Anthropometric Measures in Chilean Schools, *Appl. Ergon.*, 2010, **4**(41), 563–568.
- [11] Ball R., Shu C., Xi P., Rioux M., Luximon Y., Molenbroek J., A Comparison Between Chinese and Caucasian Head Shapes, *Appl. Ergon.*, 2010,**6**(41), 832–839.
- [12] Sadeghi F., Mazloumi A., Kazemi Z., An Anthropometric Data Bank for The Iranian Working Population with Ethnic Diversity, *Appl. Ergon.*, 2015, **48**, 95–103.

- [13] Syuaib M. F., Anthropometric Study of Farm Workers on Java Island Indonesia and Its Implications for The Design of Farm Tools and Equipment, *Appl. Ergon.*, 2015, 51, 222–235,.
- [14] Vleugels J.*et al.*, Ergonomic Design of An Eeg Headset Using 3d Anthropometry, *Appl. Ergon.*, 2017, **58**, 128–136.
- [15] Molenbroek J. F. M., Albin T. J., Vink P., Thirty Years of Anthropometric Changes Relevant to The Width and Depth of Transportation Seating Spaces , Present And Future, *Appl. Ergon.*, 2017, **65**, 130–138,.
- [16] Jee S., Yun M. H., An Anthropometric Survey of Korean Hand and Hand Shape Types, *Int. J. Ind. Ergon.*, 2016,**53**, 10–18.
- [17] Gilvan V., Gordon C. C., Halpern M., Comparison of Anthropometry of Brazilian and Us Military Population for Flight Deck Design, *Int. J. Ind. Ergon.*, 2018,**64**, 170–177.
- [18] You H. , Ryu T., Development of A Hierarchical Estimation Method for Anthropometric Variables, *Appl. Ergon.*,2005,**4**(35), 331–343.
- [19] Mehta C. R. Ā., Gite L. P., Pharade S. C., Majumder J., Pandey M. M., Review of Anthropometric Considerations for Tractor Seat Design, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 2008, **38**(5) , 546-554.
- [20] Mokdad M. , Al-ansari M., Anthropometrics for The Design of Bahraini School Furniture, *Int. J. Ind. Ergon.*, 2009, **5**(39), 728–735.
- [21] Parkinson M. B., Reed M. P., Creating Virtual User Populations by Analysis of Anthropometric Data, *Int. J. Ind. Ergon.*, 2010, **1**(40), 106–111.
- [22] Dewangan K. N., Owary C., Datta R. K., Anthropometry of Male Agricultural Workers of North-Eastern India and Its Use in Design of Agricultural Tools and Equipment, *Int. J. Ind. Ergon.* , 2010, **5**(40), 560–573.
- [23] Poirson E. , Parkinson M., Estimated Anthropometry for Male Commercial Pilots in Europe and An Approach to Its Use in Seat Design, *Int. J. Ind. Ergon.*, 2014,**5**(44), 769–776.
- [24] Widyanti A., Susanti L., Zahedi I., Muslim K., Ethnic Differences in Indonesian Anthropometry Data: Evidence From Three Different Largest Ethnic, *Int. J. Ind. Ergon.*, 2015, 47, 72–78,.
- [25] Lim Y., Min Y., Ahn M., Hwan M., Design Speci Fi Cations for Multi-Function Consoles for Use in Submarines Using Anthropometric Data of South Koreans, *Int. J. Ind. Ergon.*, 2017, 59, 8–19.
- [26] Akbari J., Mououdia M. A., Mousavinasabc S. N., Ergonomic Design of School Backpack by Using Anthropometric Measurements for Primary School Students (6 – 12 years), *Int. J. Ind. Ergon.* , 2018, 67, 98–103.

- [27] Jarosz E., Anthropometry of Elderly Women in Poland : Dimensions for Design, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 2000,**2**(25), 203-213.
- [28] Arslan N., İşeri A., Estimated Anthropometric Measurements of Turkish Adults and Effects of Age and Geographical Regions, *Int. J. Ind. Ergon.*, 2009, 39, 860–865.
- [29] Agha S. R., Alnahhal M. J., Neural Network And Multiple Linear Regression to Predict School Children Dimensions for Ergonomic School Furniture Design, *Appl. Ergon.*, 2012, **6**(43), 979–984,.
- [30] Dianat I., Molenbroek J., Castellucci H. I., A Review of The Methodology and Applications of Anthropometry in Ergonomics and Product Design, *Ergonomics*, 2018, **12**(61), 1696–1720.
- [31] Chuan T. K., Hartono M., Kumar N., International Journal of Industrial Ergonomics Anthropometry of the Singaporean and Indonesian populations, *Int. J. Ind. Ergon.*, 2010,**6**(40), 757–766.
- [32] Kartay A.,Korkut A., Peyzaj Mimarlığı Antropometri İlişkisi:İstanbul Örneği ,Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, 2009.
- [33] Bostancı Ö., Ateş A., Yılmaz A. K., Kabadayı M., Comparison of Anthropometric Features of 12-13 Year Old Swimmers In Terms Of Gender , *İnönü Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Bilim. Derg.* , 2017, **3**(4), 12–21.
- [34] Kağnıcıoğlu C. H. , Altay E., Türkiye ' de Ayakkabı Tasarımında Kullanılan Ölçüler ile Türk İnsanın Antropometrik Ayak Ölçülerinin Karşılaştırılması : 0 -3 Yaş Bireyler Üzerinden Bir Analiz, *Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 2013,**1**(25), 77–85.
- [35] Mülaym A., Bedensel Özürlüler İçin Mimari Mekân Tasarımı,Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi,Mimarlık Anabilim Dalı,Edirne, 2009.
- [36] Lale K., Anthropometric Computer Workstation Design To Reduce Perceived Musculoskeletal Discomfort, *International Conference on Industrial Engineering and Operations Management* ,Istanbul, Turkey, 3 – 6 Temmuz 2012
- [37] Çikmaz S., Taşkinalp O., Uluçam E., Yılmaz A., Çakıroğlu M., Futbolcularda Gövde ile ilgili Antropometrik Ölçüler ve Oranlar, *Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, **1**(22), 2005, 32–36.
- [38] Özdemir F . ,Yüzün Antropometrik Ölçümlerinin Kullanım Alanları, *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2018,**11**, 1079-1092
- [39] Boyraz M., Çiftçi Atilla, Penile Anthropometry of Healthy Turkish Children Aged One to Twenty- Four Months, *Ankara Med J*, 2019, **1**(19), 164–169.
- [40] Çakıroğlu M., Uluçam E., Cıgali B. S., Yılmaz A., Eltopu Oyuncularında

Vücut Ölçümlerinden Elde Edilen Oranlar, *Balkan Medical Journal*, 2002, 1(19) , 35–38.

- [41] Akdoğan I., Özdemir B., Hasusta A., Akyer P., Akdoğan D., Akdağ B., Antropometrik Vücut Çevre ve Üst Ekstremitte Uzunluk Ölçümleri, *S.D.Ü Tıp. Fak. Derg.* , 2005, 4(12), 14–18.
- [42] Toksöz I., Trakya Üniversitesi Futbol, Atletizm Ve Basketbol Takımlarındaki Sporcuların Bazı Motorik ve Antropometrik Özelliklerinin Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Edirne 2009.
- [43] Polat Y., Çınar V., Çatıkkaş F., Şahin M., 15 Yaş Çocuklarının Antropometrik Özelliklerinin İncelenmesi, *İ.Ü. Spor Bilim Derg.*, 2003, 3(11), 191–195.
- [44] Karakaş S., Yıldız Y., Köse H., Temoçin S., Kızılkaya K., Profesyonel ve Amatör Futbolcularda Takım, Mevki ve Fiziksel Yapı Faktörlerinin Vücut Kompozisyonu Üzerine Etkileri, *Spor ve Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2011, 1(12), 63–69.



EKLER

EK A

Tablo A.1. Antropometrik ölçüler

ÖLÇÜLER	
ABDOMINAL EXTENSION DEPTH, SITTING	Karın noktası ön ile arkadaki aynı seviyedeki yatay mesafe bir ışın kumpası ile ölçülür. Katılımcı dik otururken dik oturur. Ölçüm maksimum sessiz solunum noktasında yapılır.
ACROMIAL HEIGHT	Duran bir yüzey ile sağ akromion dönüm noktası arasındaki dikey mesafe bir antropometre ile ölçülür. Katılımcı dik durur. Topuklar her iki ayağa eşit olarak dağıtılmış ağırlıkla birlikte. Omuzlar ve üst ekstremiteler rahatlar. Ölçüm maksimum sessiz solunum noktasında yapılır.
ACROMION-RADIALE LENGTH	Sağ akromion işareti ile radyal dönüm noktası arasındaki mesafe, kolun uzun eksenine paralel tutulan bir ışın kumpası ile ölçülür. Katılımcı dik durur. Omuzlar ve üst ekstremiteler avuç içi uyluklara bakacak şekilde gevşetilir.
ANKLE CIRCUMFERENCE	Sağ bileğin minimum yatay çevresi bir bantla ölçülür. Katılımcı yaklaşık 10 cm aralıklarla ayağa kalkar ve ağırlık her iki ayağa da eşit olarak dağıtılır.
AXILLA HEIGHT	Ayakta duran yüzey ile öndeki tırpan üzerinde dönüm noktası arasındaki dikey mesafe bir antropometre ile ölçülür. Katılımcı dik durur. Topuklar her iki ayağa ağırlığı eşit dağıtacak şekilde birlikte. Omuzlar ve üst ekstremiteler avuç içi uyluklara bakacak şekilde gevşetilir. Ölçüm maksimum sessiz solunum noktasında yapılır.
BALL OF FOOT CIRCUMFERENCE	Ayağın birinci ve beşinci etatarsophalangeal işaretlerindeki çevresi bir bantla ölçülür. Katılımcı yaklaşık 10 cm aralıklarla ayağa kalkar ve ağırlık her iki ayağa da eşit olarak dağıtılır.
BALL OF FOOT LENGTH	İlk metatarsophalangeal çıkıntısındaki topuğun arkasından dönüm noktasına kadar olan mesafe Brannock Device® ile ölçülür. Katılımcı Brannock Device®'da sağ ayakla diğeri ise eşit yükseklikte bir tahta üzerinde dik durmaktadır. Ağırlık her iki ayağa eşit olarak dağıtılır. Sağ ayağın medial tarafı cihazın uzun eksenine paraleldir.

Tablo A.1. (Devam) Antropometrik ölçüler

BIACROMIAL BREADTH	Sağ ve sol akromion işaretlerinin arasındaki mesafe, bir ışın kumpası ile ölçülür. Katılımcı dik oturur. Omuzlar ve üst kollar gevşemiş, kollar ve eller avuç içi birbirine bakacak şekilde yatay olarak öne doğru uzatılmıştır. Ölçüm maksimum sessiz solunum noktasında yapılır.
BICEPS CIRCUMFERENCE, FLEXED	Pazı noktası işaretindeki bükülmüş pazı brachii kası etrafındaki sağ üst kolun çevresi üst kolun uzun eksenine dik olarak tutulan bir bantla ölçülür. Katılımcı üst kol yatay olarak uzatılmış ve dirsek 90 ° bükülmüş durumda durur. Yumruk sıkılır ve başa doğru tutulur ve katılımcı pazı brachii kasını kasılmak için azami gayret gösterir.
BICRISTAL BREADTH	Sağ ve sol iliocristale yer işaretleri arasındaki düz çizgi mesafesi bir ışın kumpası ile ölçülür. Katılımcı dik dururken dik duruyor. Ölçümün kemikli yerlere alındığından emin olmak için doku sıkıca sıkıştırılır.
BIDELTOID BREADTH	Deltoid kaslardaki üst kolların lateral kenarları arasındaki maksimum yatay mesafe bir ışın kumpası ile ölçülür. Katılımcı dik otururken dik oturur. Omuzlar ve üst kollar gevşemiş, kollar ve eller avuç içi birbirine bakacak şekilde yatay olarak öne doğru uzatılmıştır. Ölçüm maksimum sessiz solunum noktasında yapılır.
BIMALLEOLAR BREADTH	Sağ ayağın ayak bileği kemiklerinin (lateral ve medial malleoller) maksimum çıkıntıları arasındaki yatay mesafe bir Holtain kaliperi ile ölçülür. Katılımcı, her iki ayağa eşit olarak dağıtılmış ağırlıkta bulunur.
BITRAGION CHIN ARC	Çene dönüm noktası boyunca sağ ve sol trajik yer işaretleri arasındaki yüzey mesafesi bir bantla ölçülür. Dişler hafifçe sıkılıdır.
BITRAGION SUBMANDIBULAR ARC	Submandibuler dönüm noktası boyunca sağ ve sol trajik yer işaretleri arasındaki yüzey mesafesi bir bantla ölçülür. Kafa Frankfurt düzleminde ve dişler hafifçe sıkılıdır.
BIZYGOMATIC BREADTH	Sol ve sağ zygion yerlerinden yüzün maksimum yatay genişliği (elmacık kemerler arasında) bir yayma kumpasıyla ölçülür.
BUTTOCK CIRCUMFERENCE	Gövdenin kalça noktası seviyesindeki yatay çevresi, arka, sağ ve sol yanal işaretler, bir bantla ölçülür. Katılımcı, topuklarla birlikte dik durur ve ağırlık her iki ayağa da eşit olarak dağıtılır.
BUTTOCK DEPTH	Gövdenin, kalça noktası, arka ve sağ yanal işaretler seviyesindeki yatay derinliği, bir kiriş kaliperi kullanılarak ölçülür. Katılımcı topuklarla birlikte dik durur ve ağırlık her iki ayağa da eşit olarak dağıtılır.
BUTTOCK HEIGHT	Duran bir yüzey ile kalça noktası, sağ yanal dönüm noktası arasındaki dikey mesafe, uyluğun sağ tarafında bir antropometre ile ölçülür. Katılımcı topuklarla birlikte dik durur ve ağırlık her iki ayağa da eşit olarak dağıtılır.

Tablo A.1. (Devam) Antropometrik ölçüler

BUTTOCK-KNEE LENGTH	Her iki kalçanın üzerindeki en arka noktaya yerleştirilmiş olan bir kalça plakası ile ön nokta olan diz noktası arasındaki yatay mesafe, bir antropometre ile ölçülür. Katılımcı dik oturur. Uyluklar paraleldir ve dizler, ayaklar uyluklara göre 90 ° bükülür.
BUTTOCK-POPLITEAL LENGTH	Hem kalça üzerindeki en arka noktaya yerleştirilmiş bir kalça plakası hem de sağ dizin arkasındaki yatay mesafe (baldır ve uyluğun sırt kavşağındaki popliteal fossa) bir antropometre ile ölçülür. Katılımcı dik oturur. Uyluklar paraleldir ve dizler, ayaklar uyluklara göre 90 ° bükülür.
CALF CIRCUMFERENCE	Sağ baldırın maksimum yatay çevresi bir bantla ölçülür. Katılımcı, yaklaşık 10 cm aralıklarla topuklarla dik durur ve ağırlık her iki ayağa da eşit olarak dağıtılır.
CERVICALE HEIGHT	Duran bir yüzey ile rahim ağzı dönüm noktası arasındaki dikey mesafe bir antropometre ile ölçülür. Katılımcı Frankfurt düzleminde ve kafa dik durur. Topuklarda her iki ayağa eşit olarak dağıtılmış ağırlıktadır. Omuzlar ve üst ekstremiteler rahatlar. Ölçüm maksimum sessiz solunum noktasında yapılır.
CHEST BREADTH	Göğüs noktası ön dönüm noktası seviyesindeki göğsün maksimum yatay genişliği, bir kiriş kaliperi ile ölçülür. Katılımcı dik durur, topuklarla birlikte ileriye bakar ve ağırlık her iki ayağa da eşit şekilde dağıtılır. Katılımcı iki eli de kalçalara yerleştirir ve derin bir nefes alır ve tutar. Doku kiriş kaliperi ile sıkıştırılır ve daha sonra katılımcı kollarını indirir. Ölçüm maksimum ilham alınarak yapılır.
CHEST CIRCUMFERENCE	Göğsün göğsün noktadaki maksimum yatay çevresi, anterior bir bantla ölçülür. Katılımcı dik dururken dik duruyor. Omuzlar ve üst ekstremiteler rahatlar. Ölçüm maksimum sessiz solunum noktasında yapılır.
CHEST DEPTH	Göğüs noktası ön işareti ile aynı seviyedeki sırt arasındaki yatay mesafe bir ışın kumpası ile ölçülür. Katılımcı dik durur. Omuzlar ve üst ekstremiteler rahatlar. Ölçüm maksimum sessiz solunum noktasında yapılır.
CHEST HEIGHT	Duran bir yüzey ile göğüs noktası ön dönüm noktası arasındaki dikey mesafe bir antropometre ile ölçülür. Katılımcı dik durur. Ağırlık her iki topuğa eşit dağılmıştır. Omuzlar ve üst ekstremiteler rahatlar. Ölçüm maksimum sessiz solunum noktasında yapılır.
CROTCH HEIGHT	Ayakta kalan yüzey ile ağ arasındaki dikey mesafe bir antropometre ile ölçülür. Katılımcı dik durur. Topuklar bir arada ve ağırlık iki ayağa da eşit olarak dağıtılıyor.

Tablo A.1. (Devam) Antropometrik ölçüler

CROTCH LENGTH (OMPHALION)	Omphalion dönüm noktası seviyesindeki karın ile sırttaki aynı seviyeye kadar olan mesafe, kasık içinden cinsel organın sağına geçen bir bantla ölçülür. Bant hem ön hem de arkada dikey olarak tutulur. Katılımcı dik durur. Topuklar her iki ayağa eşit olarak dağıtılmış ağırlıklıdır. Ölçüm maksimum sessiz solunum noktasında yapılır.
CROTCH LENGTH, POSTERIOR (OMPHALION)	İç uyluk noktasında kasıktan omphalion arka dönüm noktasına kadar olan yüzey mesafesi bir bantla ölçülür. Bant, kalçalar arasında belin arkasına geçer. Katılımcı sol ayakla bir platform üzerinde durur, böylece diz bükülür.
EAR BREADTH	Sağ kulağın uzun eksenine dik olan maksimum genişliği kayan bir kumpas ile ölçülür.
EAR LENGTH	Sağ kulağın uzunluğu, kulağın uzun eksenine paralel bir çizgi üzerindeki en yüksek noktalardan en alçak noktalara kadar kayan bir kumpas ile ölçülür.
EAR PROTRUSION	Mastoid işlemi ile sağ kulağın en dış noktasında dış kenarı arasındaki yatay mesafe, kayması ters çevrilmiş bir kayan kumpas kullanılarak ölçülür.
ELBOW REST HEIGHT	İr oturma yüzeyi ile bükülmüş sağ dirseğin alt noktası olan olekranon arasındaki dikey mesafe bir antropometre ile ölçülür. Katılımcı dik oturur. Omuzlar ve üst kollar gevşemiş, kollar ve eller avuç içi birbirine bakacak şekilde yatay olarak öne doğru uzatılmıştır. Ölçüm maksimum sessiz solunum noktasında yapılır.
EYE HEIGHT, SITTING	Bir oturma yüzeyi ile ectocanthus işareti arasındaki dikey mesafe bir antropometre ile ölçülür. Katılımcı başı Frankfurt düzleminde dik oturur. Omuzlar ve üst kollar gevşemiş, kollar ve eller avuç içi birbirine bakacak şekilde yatay olarak öne doğru uzatılmıştır. Uyluklar paraleldir ve dizler ayaklar uyluk hizasına göre 90 ° bükülür. Ölçüm maksimum sessiz solunum noktasında yapılır.
FOOT BREADTH, HORIZONTAL	Sağ ayağın maksimum genişliği Brannock Device® ile ölçülür. Katılımcı, cihazda sağ ayakla ve sol ayakta, her iki ayağa da eşit olarak dağıtılmış ağırlıkta eşit yükseklikte bir tahta üzerinde durmaktadır. Sağ ayağın topuğu, cihazın arkasına hafifçe dokunur ve sağ ayağın orta tarafı, cihazın uzun eksenine paraleldir. Cihazın dikey kayması, beşinci metatarsophalangeal çıkıntı simgesine hafifçe değene kadar hareket ettirilir.
FOOT LENGTH	Sağ ayağın maksimum uzunluğu bir Brannock Device® ile ölçülür. Katılımcı, cihazda sağ ayakla ve sol ayakla, her iki ayağa da eşit olarak dağıtılmış ağırlıkta eşit yükseklikte bir tahta üzerinde durmaktadır. Sağ ayağın topuğu, cihazın arkasına hafifçe dokunur ve sağ ayağın orta tarafı, cihazın uzun eksenine paraleldir. Cihaz ölçeğinde ölçüm yapmak için en uzun parmağın ucuna bir blok yerleştirilir.

Tablo A.1. (Devam) Antropometrik ölçüler

FOREARM-CENTER OF GRIP LENGTH	Olekranon arka merkezi noktası ile sağ elinde sıkışmış 1-1 / 4"-diameter dübelinin merkezi arasındaki yatay mesafe bir kiriş kaliperi ile ölçülür. Katılımcı üst kollar yanda asılı ve dik dirsek 90 ° bükülmüş şekilde dik durur. El, kiriş kaliperinin sabit bıçağına yerleştirilmiş 1-1 / 4"-diameter dübelini tutuyor. Dübeli tutan el, kolun uzun eksenine aynı hizada olmalıdır.
FOREARM CIRCUMFERENCE, FLEXED	Esnemiş sağ ön kolun çevresi üst kol ile ön kol arasındaki birleşme yerindeki kırışıklıktan geçen bir bantla ölçülür. Ölçüm, ön kolun uzun eksenine dik bir düzlemde yapılır. Katılımcı üst kol yatay olarak ileri uzatılmış, dirsek 90 ° bükülmüş ve yumruk başa bakacak şekilde sıkıca tuturulmuş halde durmaktadır.
FOREARM-FOREARM BREADTH	Ön gövde dış kolları arasındaki üst gövde boyunca maksimum yatay mesafe, bir kiriş kaliperi ile ölçülür. Katılımcı dik oturur. Omuzlar ve üst kollar gevşemiş, kollar ve eller avuç içi birbirine bakacak şekilde yatay olarak öne doğru uzatılmıştır. Ölçüm maksimum sessiz solunum noktasında yapılır.
FOREARM-HAND LENGTH	Olekranon arka merkezi ile dactylion III merkezi noktası arasındaki yatay mesafe bir ışın kumpası ile ölçülür. Katılımcı, üst kollar yanlarda asılı ve dik dirsek 90 ° bükülmüş şekilde dik durur. El, avuç içi içeri bakacak şekilde dik tutulur.
FUNCTIONAL LEG LENGTH	Sağ ayağın tabanının düzlemi ile bacak uzatılmış ve oturmuş bir katılımcının gövdesinin arkası arasındaki düz çizgi mesafesi, trokanter işaret noktasının üzerinden geçen bir antropometre ile ölçülür. Katılımcı 45,81 cm yüksekliğinde bir taburede dik oturur. Sağ bacak uzatılır ve ayak antropometrenin taban plakasında bulunur, zeminde durur. Ölçüm, taban plakasının ayak dayanağı yüzeyinden alınır.
HAND BREADTH	Sağ taraftaki metacarpale II ve metacarpale V'deki işaretler arasındaki genişlik kayan bir kumpas ile ölçülür. Katılımcı avuç içini parmaklarıyla birlikte ve başparmağı kaçırılmış bir masaya yerleştirir. Orta parmak, ön kolun uzun eksenine paraleldir. Parmakların iki distal eksenine, masadan 8 mm yüksekliğinde düz bir yüzeye uzanır.
HAND CIRCUMFERENCE	Sağ elin çevresi, metacarpale II ve metacarpale V'deki işaretlerin üzerinden geçen bir bantla ölçülür. Katılımcı avuç içini parmaklar birlikte ve başparmağın çekildiği bir masaya yerleştirir. Orta parmak, ön kolun uzun eksenine paraleldir. Parmakların iki distal eksenine, masadan 8 mm yüksekliğinde düz bir yüzeye uzanır.

Tablo A.1. (Devam) Antropometrik ölçüler

HAND LENGTH	El bileğindeki imleç işareti ile orta parmağın ucu arasındaki sağ elin uzunluğu, bir Poech kayan kumpas ile ölçülür. Katılımcı avuç içini parmaklarıyla birlikte ve başparmağı kaçırılmış bir masaya yerleştirir. Orta parmak, ön kolun uzun eksenine paraleldir. Parmakların iki distal eksen, masadan 8 mm yüksekliğinde düz bir yüzeye uzanır.
HEAD BREADTH	Başın, kulakların tutturma düzleminin üzerindeki maksimum yatay genişliği bir yayma kaliperiyle ölçülür. Örgüleri olan kadın katılımcılar için, ölçüm saç şekillendirmesini içerir.
HEAD CIRCUMFERENCE	Kafanın, kulakların tutturulmasının üstündeki maksimum çevresi, kaşların sırtlarının hemen üstünden ve kafanın arkasından geçen bir bantla ölçülür. Örgüleri olan kadın katılımcılar için, ölçüm saç şekillendirmesini içerir.
HEAD LENGTH	Glabella işaretinden opisthocranion işaretine kadar olan mesafe, yayılan bir kumpas ile ölçülür. Örgüleri olan kadın katılımcılar için, ölçüm saç şekillendirmesini içerir.
HEEL-ANKLE CIRCUMFERENCE	Sağ ayağın çevresi, topuğun masaya ilk temas ettiği noktadan ve ayak bileğinin önündeki bacağın dorsal kavşağı üzerinden geçen bir bantla ölçülür. Katılımcı yaklaşık 10 cm aralıklarla ayağa kalkar ve ağırlık her iki ayağa da eşit olarak dağıtılır.
HEEL BREADTH	Sağ topuğun medial ve lateral noktaları arasında, lateral malleolus işaretinde veya arkasında, maksimum yatay mesafe bir Holtain kaliperi ile ölçülür. Ölçüm, topuğun eğriliğinin en çıkıntılı noktalarındaki durma yüzey seviyesinin hemen üstünde yapılır. Katılımcı yaklaşık 10 cm aralıklarla ayağa kalkar ve ağırlık her iki ayağa da eşit olarak dağıtılır.
HIP BREADTH	Yanal kalıntılar arasındaki yatay mesafe bir ışın kumpası ile ölçülür. Katılımcı topuklarında dik durur ve ağırlık her iki ayağa da eşit olarak dağıtılır.
HIP BREADTH, SITTING	Kalçaların veya uylukların lateral noktaları (hangisi daha genişse) arasındaki mesafe bir ışın kumpası ile ölçülür. Katılımcı dik oturur.
ILIOCRISTALE HEIGHT	Duran bir yüzey ile sağ iliocristale dönüm noktası arasındaki dikey mesafe bir antropometre ile ölçülür. Katılımcı topuklarında dik durur ve ağırlık her iki ayağa da eşit olarak dağıtılır. Omuzlar ve üst ekstremiteler rahattır.
INTERPUPILLARY BREADTH	İki göz arasındaki mesafe, bir pupillometer ile ölçülür.

Tablo A.1. (Devam) Antropometrik ölçüler

INTERSCYE I	Sağ ve sol arka aksiller kat yerlerinden geriye doğru olan mesafe bir bantla ölçülür. Bant cilt yüzeyinde, bantın sırt boşluğuna yayıldığı yer dışında tutulur. Katılımcı dik durur. Topuklar her iki ayağa eşit olarak dağıtılmış ağırlıklıdır. Omuzlar ve üst ekstremiteler rahatlar ve Ölçüm maksimum sessiz solunum noktasında yapılır.
INTERSCYE II	Sol ve sağ midscye simge yapılar arasındaki arkadaki mesafe bir bantla ölçülür. Bant sırtın çukuruna yayıldığı yer dışında cilt yüzeyinde tutulur. Katılımcı dik durur. Topuklar her iki ayağa eşit olarak dağıtılmış ağırlıktadır. Omuzlar ve üst ekstremiteler rahat ve Ölçüm maksimum sessiz solunum noktasında yapılır.
KNEE HEIGHT, MIDPATELLA	Duran bir yüzey ile midpatella işaret noktası arasındaki dikey mesafe bir antropometre ile ölçülür. Katılımcı topuklarla birlikte dik durur ve ağırlık her iki ayağa da eşit olarak dağıtılır.
KNEE HEIGHT, SITTING	Bir taban yüzeyi ile suprapatella işaret noktası arasındaki dikey mesafe bir antropometre ile ölçülür. Katılımcı uyluk paralel olarak oturur, dizler 90 ° bükülür ve ayaklar uyluk ile aynı hizadadır.
LATERAL FEMORAL EPICONDYLE HEIGHT	Duran bir yüzey ile duran lateral femoral epikondil dönüm noktası arasındaki dikey mesafe bir antropometre ile ölçülür. Katılımcı topuklarla birlikte dik durur ve ağırlık her iki ayağa da eşit olarak dağıtılır.
LATERAL MALLEOLUS HEIGHT	Duran bir yüzey ile yanal malleol işaret noktası arasındaki dikey mesafe, değiştirilmiş bir yükseklik ölçeği ile ölçülür. Katılımcı topuklarla birlikte dik durur ve ağırlık her iki ayağa da eşit olarak dağıtılır.
LOWER THIGH CIRCUMFERENCE	Suprapatella işaret noktası seviyesindeki sağ uyluğun yatay çevresi bir bantla ölçülür. Katılımcı yaklaşık 10 cm aralıklarla dik durur ve ağırlık her iki ayağa da eşit olarak dağıtılır.
MENTON-SELLION LENGTH	Menton işareti ile toplama işareti arasında kalan mesafe kayan bir kumpas ile ölçülür. Dişler hafifçe sıkıdır.
NECK CIRCUMFERENCE	Boynun çevresi infrathyroid işareti (Adam'ın elması) seviyesindeki bir bantla ölçülür. Ölçümün düzlemi, boynun uzun eksenine diktir. Katılımcı Frankfurt düzleminde ve kafa dik durur. Omuzlar ve üst ekstremiteler rahattır.
NECK CIRCUMFERENCE, BASE	Boyun tabanının çevresi çizilen yanal ve ön boyun yerlerinden geçen bir bant ile ölçülür. Katılımcı Frankfurt düzleminde ve kafa dik durur. Omuzlar ve üst ekstremiteler rahattır.

Tablo A.1. (Devam) Antropometrik ölçüler

OVERHEAD FINGERTIP REACH, SITTING	Bir oturma yüzeyi ile kolunun üst kısmı uzatılmış oturan bir katılımcının daktilyon III dönüm noktası arasındaki dikey mesafe bir antropometre ile ölçülür. Katılımcı, sağ koluyla 45,8 cm yüksekliğinde düz bir yüzeye dik oturur ve el, mümkün olduğunca dikey olarak yukarıya doğru uzatılır ve elin avuç içi öne bakar. Ölçüm maksimum sessiz solunum noktasında yapılır.
PALM LENGTH	Orta parmağın tabanındaki kırığın merkezi (basamak III, taban) ile ventral stylium dönüm noktası arasındaki mesafe, bir Poech kayan kumpas ile ölçülür. Katılımcı sağ ön kol yatay olarak el ile yukarı doğru, avuç içine yukarı tutar. Parmaklar bir arada ve baş parmak yaklaşık 45 ° açısındadır. Orta parmak, ön kolun uzun eksenine paraleldir.
POPLITEAL HEIGHT	Bir ayağın yüzeyinden sağ dizin arkasına olan dikey mesafe (baldır ve uyluk sırtındaki popliteal fossa) bir antropometre ile ölçülür. Katılımcı uyluk paralel olarak oturur, ayaklar uyluk hizasına oturur ve dizler 90 ° bükülür.
RADIALE-STYLION LENGTH	Radyal işaret ile stil işaretinin arasındaki mesafe, ön kolun uzun eksenine paralel tutulan bir kiriş kumpası ile ölçülür. Katılımcı kolları yanlarda gevşeterek duruyor. El ve parmaklar, ön kolun uzun eksenine paralel olarak avuç içi öne bakacak şekilde düz tutulur.
SHOULDER CIRCUMFERENCE	Omuzların sağ ve sol deltoid noktası işaretlerinin seviyesindeki çevresi bir bantla ölçülür. Katılımcı dik durur. Omuzlar ve üst ekstremiteler avuç içi uyluklara bakacak şekilde gevşetilir. Ölçüm maksimum sessiz solunum noktasında yapılır.
SHOULDER-ELBOW LENGTH	Sağ akromion işareti ile olekranon dibi işareti arasındaki mesafe, üst kolun uzun eksenine paralel bir kiriş kaliperi ile ölçülür. Katılımcı, sağ üst kol yanda asılı dururken dirsek 90 ° bükülür. El düz ve avuç içi içeriye dönüktür.
SHOULDER LENGTH	Sağ trapezius simgesiyle sağ akromion simgesi arasındaki yüzey mesafesi bir bantla ölçülür. Katılımcı dik durur. Omuzlar ve üst ekstremiteler rahatlardır.

Tablo A.1. (Devam) Antropometrik ölçüler

SITTING HEIGHT	Bir oturma yüzeyi ile başın üstü arasındaki dikey mesafe bir antropometre ile ölçülür. Katılımcı başını Frankfurt düzleminde dik oturur. Omuzlar ve üst kollar gevşemiş, kollar ve eller avuç içi birbirine bakacak şekilde yatay olarak öne doğru uzatılmıştır. Uyluklar paraleldir ve dizler ayaklar uyluk hizasına göre 90 ° bükülür. Ölçüm maksimum sessiz solunum noktasında yapılır.
SLEEVE LENGTH: SPINE-WRIST	Orta düzlem işaretinden, olekranon boyunca, yükseltilmiş sağ dirsek ucundaki merkez işaretinden dorsal stylium işaretine yatay yüzey mesafesi bir bantla ölçülür. Ölçüm, katılımcı kollarını ayakta durma yüzeyine paralel yatay bir pozisyonda tutarken, yumruklarını metakarpofalangeal ve proksimal interfalangeal mafsallarda bir araya getirerek birleştirir. Kollar ve yumruklar düz bir çizgi üzerindedir.
SLEEVE OUTSEAM	Sağ akromion işareti ile stylium işareti arasındaki düz çizgi mesafesi bir bantla ölçülür. Katılımcı, her iki kolu düz, yanları elleriyle ve avuç içi öne bakacak şekilde dik durur.
SPAN	Yatay olarak uzanmış kolların orta parmaklarının uçları (dactylion III) arasındaki mesafe duvar grafiğinde ölçülür. Katılımcı arkası duvara monte edilmiş bir skalaya ve topuklara karşı dik durur. Hem kollar hem de eller duvar boyunca yatay olarak gerilir ve bir elin orta parmağının ucu sadece bir yan duvara dokunur. Ölçekte ölçümü yapmak için diğer elin orta parmağının ucuna bir blok yerleştirilir. Ölçüm maksimum sessiz solunum noktasında yapılır.
STATURE	Duran bir yüzeyden başın üstüne olan dikey mesafe bir antropometre ile ölçülür. Katılımcı Frankfurt düzleminde ve kafa dik durur. Topuklar her iki ayağa eşit olarak dağıtılmış ağırlıktadır. Omuzlar ve üst ekstremiteler rahatlardır. Ölçüm maksimum sessiz solunum noktasında yapılır.
SUPRASTERNALE HEIGHT	Duran bir yüzey ile suprasternale simgesel yapı arasındaki dikey mesafe bir antropometre ile ölçülür. Katılımcı dik durur. Topuklar her iki ayağa eşit olarak dağıtılmış ağırlıktadır. Omuzlar ve üst ekstremiteler rahatlardır. Ölçüm maksimum sessiz solunum noktasında yapılır.
TENTH RIB HEIGHT	Duran bir yüzey ile onuncu kaburga işaret noktası arasındaki dikey mesafe bir antropometre ile ölçülür. Katılımcı dik durur. Topuklar her iki ayağa eşit olarak dağıtılmış ağırlıktadır. Omuzlar ve üst ekstremiteler rahatlardır. Ölçüm maksimum sessiz solunum noktasında yapılır.

Tablo A.1. (Devam) Antropometrik ölçüler

THIGH CIRCUMFERENCE	Sağ uyluğun gluteal oluk dönüm noktasındaki çevresi bir bantla ölçülür. Ölçüm, uyluğun uzun eksenine dik olarak yapılır. Katılımcı, her iki ayağa eşit olarak dağıtılan ağırlıkla dik durmaktadır. Bacaklar birbirinden tamamen ayrılır, böylece uyluklar temas etmez.
THIGH CLEARANCE	Bir oturma yüzeyi ile uyluk noktası, üst işaret noktası arasındaki dikey mesafe bir antropometre ile ölçülür. Katılımcı uyluk paralel olarak oturur, dizler 90 ° bükülür ve ayaklar uyluk ile aynı hizadadır.
THUMB TIP REACH	Bir arka duvardan sağ başlığın ucuna olan yatay mesafe duvar ölçeğinde ölçülür. Katılımcı bir köşede dik durur, ayakları ve arka duvarı 20 cm. Kalçalar ve omuzlar duvara yaslanmış. Sağ kol ve el, avuç içi aşağı, yan duvardaki bir ölçek boyunca yatay olarak ileri doğru gerilir. Başparmak, kolun yatay çizgisini sürdürür ve kalan parmaklar, bir yumruk oluşturmak için etrafında döner. Katılımcının sağ omzu arka duvara tutulur (katılımcının konumunu göstermek için fotoğrafta gösterilmez).
TIBIAL HEIGHT	Duran bir yüzey ile tibiale işareti arasındaki dikey mesafe bir antropometre ile ölçülür. Katılımcı ayakları bir araya gelerek bir masa üzerinde dik durur ve ağırlık her iki ayağa da eşit olarak dağıtılır.
TRAGION- TOP OF HEAD	Sağ trajik nokta işareti ile başın üstüne teğet olan yatay düzlem arasındaki dikey mesafe, bir kürek bıçağı olan bir giriş kumpası ile ölçülür. Katılımcı başını Frankfurt düzleminde tutar. Örgüleri olan kadın katılımcılar için, ölçüm saç şekillendirmesini içerir.
TROCHANTERION HEIGHT	Duran bir yüzey ile trokanterion dönüm noktası arasındaki dikey mesafe bir antropometre ile ölçülür. Katılımcı dik durur. Topuklar her iki ayağa eşit olarak dağıtılmış ağırlıktadır.
VERTICAL TRUNK CIRCUMFERENCE	Gövdenin dikey çevresi, kalça noktası arka dönüm noktası üzerinden, cinsel organın sağında, sternum ile ön aksiller kat arasında ortada ve orta avlu dönüm noktası boyunca geçen bir bantla ölçülür. Katılımcı dik durur ve sağ kol yanda gevşetilirken öne doğru bakar. Topuklar her iki ayağa eşit olarak dağıtılmış ağırlıktadır. Ölçüm maksimum sessiz solunum noktasında yapılır.
WAIST BACK LENGTH (OMPHALION)	Rahim ağzı işareti ile arka omurgası noktası arasındaki yüzey mesafesi bir bantla ölçülür. Katılımcı Frankfurt düzleminde ve kafa dik durur. Omuzlar ve üst ekstremiteler rahattır. Ölçüm Sessiz solunum maksimum noktasındadır.

Tablo A.1. (Devam) Antropometrik ölçüler

WAIST BREADTH	Belin omphalyon seviyesindeki yatay genişliği, bir giriş kaliperi ile ölçülür. Katılımcı dik durur. Topuklar her iki ayağa eşit olarak dağıtılmış ağırlıktadır. Ölçüm maksimum sessiz solunum noktasında yapılır.
WAIST CIRCUMFERENCE (OMPHALION)	Tüm omurga işaretlerinden geçen belin yatay çevresi bir bantla ölçülür. Katılımcı dik durur. Topuklar her iki ayağa eşit olarak dağıtılmış ağırlıktadır. Ölçüm maksimum sessiz solunum noktasında yapılır.
WAIST DEPTH	Ön ve arka omphalion yerler arasındaki yatay mesafe, bir giriş kumpas ile ölçülür. Katılımcı dik durur. Topuklar her iki ayağa eşit olarak dağıtılmış ağırlıktadır. Ölçüm maksimum sessiz solunum noktasında yapılır.
WAIST FRONT LENGTH, SITTING	Suprasternale işaretiyle ön omphalion işaret noktası arasındaki yüzey mesafesi bir bantla ölçülür. Katılımcı antropometrik oturma pozisyonunda, kafa Frankfurt düzleminde, kollar ise kenarlarda gevşetilir. Ölçüm maksimum sessiz solunum noktasında yapılır.
WAIST HEIGHT (OMPHALION)	Duran bir yüzey ile ön omphalion dönüm noktası arasındaki dikey mesafe bir antropometre ile ölçülür. Katılımcı dik durur. Topuklar her iki ayağa eşit olarak dağıtılmış ağırlıktadır. Omuzlar ve üst ekstremiteler rahatlardır. Ölçüm maksimum sessiz solunum noktasında yapılır.
WEIGHT	Katılımcının ağırlığı bir kilogramın en yakın onda birine alınır. Katılımcı, her iki ayağa da eşit şekilde dağıtılan ağırlık ölçeği platformunda durmaktadır.
WRIST CIRCUMFERENCE	Ön kolun uzun eksenine dik olan bileğin çevresi, stil işareti üzerine geçen bir bantla ölçülür. Katılımcı, sağ kolu, avuç içi yukarı gelecek şekilde uzatır.
WRIST HEIGHT	Duran bir yüzey ile stylion işaret noktası arasındaki dikey mesafe bir antropometre ile ölçülür. Katılımcı dik durur, topuklarla birlikte ileriye bakar ve ağırlık her iki ayağa da eşit olarak dağıtılır. Omuzlar gevşer ve kollar dirsek, bilek ve parmaklar tutularak aşağı doğru uzatılır. Kollar hafifçe yanlara temas eder. Ölçüm maksimum sessiz solunum noktasında yapılır.
(D1) ABDOMINAL LINK	Onuncu kaburga işareti ile sağ taraftaki iliocristale işareti arasındaki dikey mesafe şu şekilde hesaplanır: TENTH RIB HEIGHT - ILIOCRISTALE HEIGHT.
(D2) ACROMIAL HEIGHT, SITTING	Bir oturma yüzeyi ile sağ akromionun dönüm noktası arasındaki dikey mesafe şu şekilde hesaplanır: SITTING HEIGHT- (STATURE- AKROMIAL HEIGHT).
(D3) ACROMION-AXILLA LENGTH	Akromion sağ dönüm noktası ile dik duran bir katılımcının durgun dikme dönüm noktası ile yanlarda gevşetilmiş kolları olan dikey mesafe şu şekilde hesaplanır: ACROMIAL HEIGHT- AXILLA HEIGHT

Tablo A.1. (Devam) Antropometrik ölçüler

(D4) ARM LENGTH	Akromion sağ dönüm noktası ile kollar dik yanlarda dik duran bir katılımcının dactylion III dönüm noktası arasındaki dikey mesafe şu şekilde hesaplanır: ACROMIAL HEIGHT- WRIST HEIGHT + HAND LENGTH.
(D5) AXILLA-WAIST LENGTH (OMPHALION)	Ön torso dönüm noktası ile ön omphalion dönüm noktası arasındaki dikey mesafe şu şekilde hesaplanır: AXILLA HEIGHT- WAIST HEIGH (OMPHALION).
(D6) CALF LINK	Lateral femoral epikondil işareti ile lateral malleol işareti arasındaki dikey mesafe şu şekilde hesaplanır: LATERAL FEMORAL EPİKONİL HEİĞHT- LATERAL MALLEOLUS HEIGHT.
(D7) CERVICALE HEIGHT, SITTING	Bir oturma yüzeyi ile rahim ağzı dönüm noktası arasındaki dikey mesafe şu şekilde hesaplanır: SITTING HEIGHT- (STATURE- CERVICALE HEIGHT).
(D8) CHEST HEIGHT, SITTING	Bir oturma yüzeyi ile göğüs noktası arasındaki dikey mesafe, ön dönüm noktası aşağıdaki şekilde hesaplanır: SITTING HEIGHT- (STATURE- CHEST HEIGHT).
(D9) CHEST-WAIST DROP (OMPHALION)	Göğüs çevresi ile belin omphalyondaki çevresi arasındaki fark aşağıdaki gibi hesaplanır: CHEST CIRCUMFERENCE- WAIST CIRCUMFERENCE (OMPHALION).
(D10) CLAVICLE LINK	Vücudun orta çizgisi ile akromion sağ dönüm noktası arasındaki mesafe BIACROMIAL BREADTH 'nın yarısı olarak hesaplanır.
(D11) CROTCH LENGTH, ANTERIOR (OMPHALION)	Bir adımda tek ayakla ayakta duran bir katılımcının göbeğindeki (omphalion) bel seviyesindeki iç uyluk işareti ile karın arasındaki karın mesafesi, şu şekilde hesaplanır: CROTCH LENGTH (OMPHALION)- CROTCH LENGTH, POSTERIOR (OMPHALION).
(D12) DACTYLION HEIGHT	Ayakta duran bir katılımcı ile ayakta durmakta olan bir katılımcının ayakta durduğu bir yüzey ile dactylion III dönüm noktası arasındaki dikey mesafe, yanlarda ve ellerde dik durmasıyla hesaplanır: WRIST HEIGHT- HAND LENGTH
(D13) DACTYLION REACH FROM WALL	Sırt düzlemi ile ayakta duran bir katılımcının dactylion III dönüm noktası arasındaki yatay mesafe sırt ile duvara dayayarak kol, el ve yatay olarak öne doğru uzatılmış parmaklar aşağıdaki şekilde hesaplanır: THUMB TIP REACH + (ANSUR mean of HAND LENGTH- ANSUR mean of WRIST-THUMB TIP LENGTH).
(D14) ELBOW REST HEIGHT, STANDING	Ayakta duran yüzey ile olekranon dibi dönüm noktası ile dik dururken, kolun dik durması ve yatay olarak tutulan el ile dik durması arasında şu şekilde hesaplanır: ELBOW REST HEIGHT + STATURE- SITTING HEIGHT

Tablo A.1. (Devam) Antropometrik ölçüler

(D15) ELBOW- WRIST LENGTH	Olekranon arka merkezi ile ön kol ve yatay olarak tutulan el ile duran bir katılımcının stil işareti olan yatay mesafe şu şekilde hesaplanır: FOREARM-HAND LENGTH- HAND LENGTH
(D16) EYE HEIGHT	Ayakta duran bir yüzey ile ayakta duran bir katılımcının ectocanthus simgesi arasındaki dikey mesafe, Frankfurt düzleminde baş ile dik olarak hesaplanır: EYE HEIGHT SITTING + STATURE- SITTING HEIGHT
(D17) FUNCTIONAL GRIP REACH	Sırtın dikey düzlemi ile 1-1 / 4- çap çapındaki bir dübelin merkezi arasındaki yatay mesafe, katılımcının sağ elinde tutulur, arkaya duvara, koluna ve öne yatay olarak uzatılmış olarak dikilir.: THUMB TIP REACH- ANSUR mean of WRIST-THUMB TIP LENGTH +ANSUR mean of WRIST-CENTER OF GRIP LENGTH.
(D18) INDEX FINGER REACH	Sırtın dikey düzlemi ile bir katılımcı ayakta dururken sağ işaret parmağının ucu, sırt kısmı bir duvara karşı dik dururken, yatay olarak uzatılmış kol, el ve parmaklar arasındaki yatay mesafe şu şekilde hesaplanır. : THUMB TIP REACH- ANSUR mean of WRIST-THUMB TIP LENGTH + ANSUR mean of WRIST-INDEX FINGER LENGTH.
(D19) NECK- BUTTOCK LENGTH	Vertical noktası işaret noktası ile kalça noktası sağ işaret noktası arasındaki dikey mesafe şu şekilde hesaplanır: CERVICALE HEIGHT- BUTTOCK HEIGHT
(D20) NECK LINK	Servikal bölge ile tragion merkezi arasındaki dikey mesafe şu şekilde hesaplanır. STATURE- TRAGION-TOP OF HEAD – CERVICALE HEIGHT.
(D21) NECK-SCYE LENGTH	Servikal işareti ile cervicale işareti arasındaki dikey mesafe şu şekilde hesaplanır: CERVICALE HEIGHT- AXILLA HEIGHT
(D22) PELVIC LINK	Iliocristale sağ dönüm noktası ile trochanterion dönüm noktası seviyesi arasındaki dikey mesafe şu şekilde hesaplanır: ILIOCRISTALE HEIGHT - TROCHANTERION HEIGHT.
(D23) RISE (OMPHALION)	Göbek belindeki (omphalion) bel seviyesi ile bir katılımcı ayakta dikmenin kasıklığı arasındaki dikey mesafe şöyle hesaplanır: WAIST HEIGHT (OMPHALION)- CROTCH HEIGHT.
(D24) SHOULDER- WAIST LENGTH (OMPHALION)	Akromion sağ dönüm noktası ile bir katılımcı ayakta dikmenin göbeğindeki (omphalion) bel seviyesi arasındaki dikey mesafe şu şekilde hesaplanır: ACROMIAL HEIGHT- WAIST HEIGHT (OMPHALION).

Tablo A.1. (Devam) Antropometrik ölçüler

(D25) SLEEVE INSEAM	Gövde önündeki arpacık simgesi ile dik duran bir katılımcının stil işareti arasındaki dik kollar, yanları düz bir şekilde kollarla dik olarak hesaplanır: AXILLA HEIGHT- WRIST HEIGHT
(D26) SUPRASTERNALE HEIGHT, SITTING	Bir oturma yüzeyi ile bir katılımcı oturma yerinin üst düzey dönüm noktası arasındaki dikey mesafe şu şekilde hesaplanır.: SUPRASTERNALE HEIGHT- (STATURE- SITTING HEIGHT).
(D27) SUPRASTERNALE- TENTH RIB LENGTH	Suprasternale işareti ile onuncu kaburga işareti arasındaki dikey mesafe şu şekilde hesaplanır: SUPRASTERNALE HEIGHT- TENTH RIB HEIGHT
(D28) SUPRASTERNALE- WAIST LENGTH (OMPHALION)	Suprasternale simgesi ile bel (omphalion) simgesi arasında dikey mesafe şu şekilde hesaplanır: SUPRASTERNALE HEIGHT- WAIST HEIGHT (OMPHALION).
(D29) THIGH LINK	Trokanterion dönüm noktası ile lateral femoral epikondil dönüm noktası arasındaki dikey mesafe şu şekilde hesaplanır: TROCHANTERION HEIGHT- LATERAL FEMORAL EPICONDYLE HEIGHT.
(D30) THORAX LINK	Vertical işareti ile onuncu kaburga işareti arasındaki dikey mesafe şu şekilde hesaplanır: CERVICALE HEIGHT- TENTH RIB HEIGHT
(D31) TRAGION HEIGHT	Ayakta duran bir yüzey ile Frankfurt düzleminde duran kafa ile dik duran bir katılımcıya ait tragion dönüm noktası arasındaki dikey mesafe şu şekilde hesaplanır: STATURE- TRAGION-TOP OF HEAD.
(D32) TRAGION HEIGHT, SITTING	Bir oturma yüzeyi ile Frankfurt düzleminde başı dik duran bir katılımcının oturma trasyonu dönüm noktası arasındaki dikey mesafe şu şekilde hesaplanır.: SITTING HEIGHT- TRAGION-TOP OF HEAD.
(D33) VERTICAL GRIP REACH	Bir dik yüzey ile 1-1 / 4-inç çaplı bir dübelin merkezi arasındaki dikey mesafe, dik duran bir kişinin sağ elinde, omuz, kol ve dik olarak tutulan dik bir el ile dik olarak tuturulmuş olarak hesaplanır.: OVERHEAD FINGERTIP REACH SITTING + (STATURE- SITTING HEIGHT) - ANSUR mean of HAND LENGTH + ANSUR mean of WRIST-CENTER OF GRIP LENGTH.
(D34) VERTICAL GRIP REACH DOWN	Akromion sağ dönüm noktası ile 1-1 / 4 inç çaplı bir dübelin merkezi arasındaki dikey mesafe, dik dururken sağ taraftaki dik duran bir katılımcının sağ elinde yatay olarak tutulmuş bir şekilde hesaplanır: ACROMIAL HEIGHT- WRIST HEIGHT + ANSUR mean of WRIST-CENTER OF GRIP LENGTH.

Tablo A.1. (Devam) Antropometrik ölçüler

(D35) VERTICAL GRIP REACH, SITTING	Bir oturma yüzeyi ile 1-1 / 4-inç çapında bir dübelin merkezi arasındaki dikey mesafe, dik oturan kol ile dik oturan bir katılımcının sağ elinde yatay olarak tutturulmuş olarak hesaplanır: OVERHEAD FINGERTIP REACH SITTING- ANSUR mean of HAND LENGTH + ANSUR mean of WRISTCENTER OF GRIP LENGTH.
(D36) VERTICAL INDEX FINGERTIP REACH	Duran bir yüzey ile bir katılımcı ayakta dururken dik duran bir parmağın sağ işaret parmağının ucu, sağ omuz, kol ve düz tepeden gerilmiş parmaklar ile dik olarak şu şekilde hesaplanır: OVERHEAD FINGERTIP REACH SITTING + (STATURE- SITTING HEIGHT)- (ANSUR mean of HAND LENGTH -ANSUR mean of WRIST-INDEX FINGER LENGTH).
(D37) VERTICAL INDEX FINGERTIP REACH, SITTING	Oturma yüzeyi ile katılımcının oturma işaretinin sağ işaret parmağının ucu arasındaki dik mesafe ve dik omuz sağ kol, kol ve parmakları yukarı doğru kaldırarak aşağıdaki gibi hesaplanır: OVERHEAD FINGERTIP REACH SITTING – ANSUR mean of HAND LENGTH + ANSUR mean of WRIST-INDEX FINGER LENGTH.
(D38) VERTICAL THUMB TIP REACH, SITTING	Oturma yüzeyi ile katılımcının oturma başparmağının sağ başparmağının ucu arasındaki dik mesafe sağ omuz, kol ve el dik olarak tutulur ve baş parmağın ilk parmağında ilk parmağında uzanırken yukarı doğru tutulur.: OVERHEAD FINGERTIP REACH SITTING- ANSUR mean of HAND LENGTH+ ANSUR mean of WRIST-THUMB TIP LENGTH.
(D39) WAIST BACK, VERTICAL (OMPHALION)	Vertikal işareti ile bel arasındaki göbek (dikey) seviyesindeki dikey mesafe şöyle hesaplanır: CERVICALE HEIGHT – WAIST HEIGHT (OMPHALION).
(D40) WAIST-BUTTOCK DROP (OMPHALION)	Belin göbek (omphalion) seviyesindeki çevresi ile kalça noktası işaretlerinin seviyesindeki çevresi arasındaki fark şu şekilde hesaplanır: BUTTOCK CIRCUMFERENCE – WAIST CIRCUMFERENCE (OMPHALION).
(D41) WAIST-WAIST OVER SHOULDER (OMPHALION)	Üst gövdenin göbek belinin ön kısmı (dikey) arasında, sternum ile ön aksiller kat arasında orta noktadan geçen, orta boy dönüm noktası üzerinde ve belden aşağıya (omphalion) arka dönüm noktası boyunca geçen dikey gövde aşağıdaki gibi hesaplanır: VERTICAL TRUNK CIRCUMFERENCE (USA)- CROTCH LENGTH (OMPHALION).

EK B
YAPAY SİNİR AĞLARI VE REGRESYON SONUCU KARŞILAŞTIRMASI
(BİR ÖRNEK)

Tablo B.1 Varyans analizi

Analysis of Variance					
Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	1	55428	55428	40,78	0
stature	1	55428	55428	40,78	0
Error	2815	3826126	1359		
Lack-of-Fit	334	521076	1560	1,17	0,024
Pure Error	2481	3305049	1332		
Total	2816	3881554			

Tablo B.2. Model özeti

Model Summary			
S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
36,8672	1,43%	1,39%	1,28%

Tablo B.3. Faktörler

Coefficients						
Term	Coef	SE	Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	136,5		18,7	7,31	0	
stature	0,0675	0	0,0106	6,39	0	1

$$\text{Abdominalextensiondepthsitting} = 136,5 + 0,0675 \text{ stature}$$

Tablo B.4. Yapay sinir ağı ve regresyon sonuçları

YAPAY SİNİR AĞI SONUÇLARI			REGRESYON SONUÇLARI				
GERÇEKLEŞEN DEĞER	TAHMİNİ DEĞER	MAPE	Obs	Oturma karın derinliği	Fit	Resid	Std Resid
237	252,5692083	0,065692862	4	340	264,75	75,25	2,04
231	258,688853	0,119865165	31	220	266,91	-46,91	-1,27
235	258,688853	0,10080363	44	348	258,41	89,59	2,43
216	251,711491	0,165330977	58	181	261,92	-80,92	-2,2
281	254,2593875	0,095162322	67	340	256,65	83,35	2,26
302	256,9480309	0,149178706	68	298	245,17	52,83	1,43
266	274,9898302	0,033796354	104	241	244,83	-3,83	-0,1
278	248,9516442	0,104490488	124	341	252,73	88,27	2,39
288	258,0703304	0,103922464	129	236	245,24	-9,24	-0,25
259	249,2214419	0,03775505	156	332	257,39	74,61	2,02
253	247,4019477	0,022126689	202	358	256,31	101,69	2,76
298	249,8282403	0,1616502	210	331	252,73	78,27	2,12
255	260,3344499	0,020919411	213	362	260,03	101,97	2,77
250	266,3428233	0,065371293	216	340	257,73	82,27	2,23
296	256,0792089	0,134867538	225	187	245,24	-58,24	-1,58
304	249,2118894	0,180224048	231	178	256,99	-78,99	-2,14
225	259,4501364	0,153111717	234	338	262,86	75,14	2,04
262	253,5441837	0,032274108	268	330	254,22	75,78	2,06
201	249,2118894	0,239860146	297	289	269,68	19,32	0,52
269	249,8282403	0,071270482	328	336	260,5	75,5	2,05
259	251,6940272	0,028208389	350	334	256,65	77,35	2,1
266	248,5373939	0,065648895	357	314	245,17	68,83	1,87
269	249,1423331	0,073820323	367	225	243,82	-18,82	-0,51
281	261,7548689	0,068488011	385	232	269,28	-37,28	-1,01
219	249,6649134	0,140022435	409	344	259,62	84,38	2,29
252	259,5121015	0,029809927	432	283	245,1	37,9	1,03
279	253,6641514	0,090809493	437	239	245,44	-6,44	-0,17
378	253,6934026	0,328853432	441	328	250,1	77,9	2,11
243	247,9691354	0,020449117	446	165	244,56	-79,56	-2,16
259	255,9167387	0,011904484	453	201	266,44	-65,44	-1,78
251	247,7009595	0,013143588	459	297	268,87	28,13	0,76
236	251,2501424	0,064619247	465	343	256,04	86,96	2,36
316	251,0285372	0,205605895	469	251	268,4	-17,4	-0,47
272	248,9512864	0,084737918	474	210	243,28	-33,28	-0,9
233	258,9186406	0,111238801	488	280	268,54	11,46	0,31
323	253,8843805	0,213980246	489	339	257,93	81,07	2,2

Tablo B.4. (Devam) Yapay sinir ağı ve regresyon sonuçları

313	258,9186406	0,172783896	496	324	265,63	58,37	1,58
303	248,8650416	0,178663229	497	379	262,59	116,41	3,16
234	251,9041506	0,076513464	541	246	265,7	-19,7	-0,53
222	251,021787	0,13072877	569	218	265,83	-47,83	-1,3
259	254,9859692	0,015498188	575	337	252,46	84,54	2,29
193	247,4019477	0,281875377	599	335	258,61	76,39	2,07
216	259,1386304	0,199715881	647	180	255,5	-75,5	-2,05
338	260,9166857	0,228057143	683	308	266,44	41,56	1,13
281	260,8512654	0,071703682	714	245	265,97	-20,97	-0,57
236	255,6465358	0,083248033	758	341	257,66	83,34	2,26
253	253,7392374	0,002921887	770	251	266,71	-15,71	-0,43
298	260,6401605	0,125368589	785	375	267,32	107,68	2,92
219	248,7829216	0,135995076	786	290	268,26	21,74	0,59
259	248,8933092	0,039021972	795	373	265,5	107,5	2,92
270	251,6940272	0,067799899	808	338	257,26	80,74	2,19
270	253,1515819	0,062401549	819	310	265,9	44,1	1,2
323	256,9480309	0,20449526	837	378	249,02	128,98	3,5
225	249,3315243	0,108140108	870	241	245,64	-4,64	-0,13
241	260,4505769	0,080707788	879	345	257,93	87,07	2,36
246	259,600032	0,055284683	887	238	267,59	-29,59	-0,8
227	255,9117857	0,127364695	894	354	260,36	93,64	2,54
275	253,4194976	0,078474554	895	260	243,96	16,04	0,44
261	256,0792089	0,018853606	904	332	255,03	76,97	2,09
223	251,3384937	0,127078447	905	256	245,37	10,63	0,29
303	267,3556774	0,117638028	908	369	260,84	108,16	2,94
232	259,2803609	0,117587763	912	390	262,26	127,74	3,47
222	256,8133173	0,156816745	915	339	255,3	83,7	2,27
280	259,4584345	0,073362734	926	177	253,95	-76,95	-2,09
221	251,9041506	0,139837786	942	238	270,16	-32,16	-0,87
217	250,3843155	0,153844772	967	264	266,71	-2,71	-0,07
238	256,5915823	0,078115892	985	264	245,37	18,63	0,51
227	255,6025108	0,12600225	997	345	253,88	91,12	2,47
218	255,5972323	0,172464368	1013	333	258,41	74,59	2,02
272	249,334834	0,083327816	1016	341	263,67	77,33	2,1
204	247,423035	0,212858015	1060	339	261,44	77,56	2,1
254	253,4934344	0,001994353	1075	403	253,68	149,32	4,05
240	253,9074375	0,057947656	1103	273	266,37	6,63	0,18
193	258,5732764	0,339757909	1104	349	249,22	99,78	2,71
242	254,2593875	0,050658626	1117	315	267,52	47,48	1,29
290	249,6649134	0,139086506	1135	382	259,35	122,65	3,33
246	253,4194976	0,030160559	1139	335	253,34	81,66	2,22

Tablo B.4. (Devam) Yapay sinir ağı ve regresyon sonuçları

209	251,0299689	0,20110033	1168	372	258,95	113,05	3,07
269	256,8133173	0,045303653	1191	352	260,03	91,97	2,5
173	252,562503	0,459898861	1207	355	264,48	90,52	2,46
227	260,9166857	0,149412712	1249	250	269,55	-19,55	-0,53
241	256,9480309	0,066174402	1302	247	270,22	-23,22	-0,63
258	260,8509553	0,011050214	1320	358	249,76	108,24	2,94
242	256,0239276	0,057950114	1323	213	244,9	-31,9	-0,87
314	251,3384937	0,199558937	1324	333	253,27	79,73	2,16
180	256,5607378	0,425337432	1329	347	263,81	83,19	2,26
249	247,5215051	0,00593773	1340	234	271,1	-37,1	-1,01
277	247,1353073	0,107814775	1382	451	260,77	190,23	5,16
207	255,6902985	0,235218833	1383	345	254,42	90,58	2,46
226	257,3453239	0,138696124	1419	372	258,07	113,93	3,09
324	248,9981522	0,231487185	1427	299	245,31	53,69	1,46
298	258,450574	0,132716195	1433	277	268,33	8,67	0,24
246	247,5215051	0,00618498	1434	360	264,82	95,18	2,58
228	250,6667867	0,099415731	1465	338	254,35	83,65	2,27
232	248,5373939	0,07128187	1494	352	257,06	94,94	2,58
199	255,9117857	0,285988873	1499	239	268,74	-29,74	-0,81
276	254,3881535	0,078303792	1504	256	267,93	-11,93	-0,32
230	256,2707164	0,114220506	1518	329	253	76	2,06
352	257,3453239	0,26890533	1533	297	265,9	31,1	0,84
250	258,7274528	0,034909811	1539	264	244,36	19,64	0,53
284	252,8179912	0,109795806	1540	334	256,18	77,82	2,11
320	251,3384937	0,214567207	1621	355	263,27	91,73	2,49
229	261,1467226	0,140378701	1627	180	256,04	-76,04	-2,06
277	249,0953844	0,100738685	1665	277	266,24	10,76	0,29
221	253,6286785	0,147641079	1674	231	265,83	-34,83	-0,95
219	249,8282403	0,14076822	1691	238	268,26	-30,26	-0,82
287	255,9167387	0,108304047	1728	219	267,25	-48,25	-1,31
254	255,9167387	0,007546215	1751	243	243,08	-0,08	0
283	260,2041409	0,080550739	1785	336	256,38	79,62	2,16
274	252,3668544	0,078953086	1813	257	267,12	-10,12	-0,27
221	261,1467226	0,181659378	1825	343	251,65	91,35	2,48
208	268,9092963	0,292833155	1863	344	259,01	84,99	2,31
233	251,0299689	0,077381841	1871	328	254,22	73,78	2
250	257,708305	0,03083322	1885	339	256,31	82,69	2,24
248	251,6406546	0,014680059	1906	186	244,77	-58,77	-1,6
279	253,9074375	0,0899375	1922	345	259,89	85,11	2,31
223	259,9015737	0,165477909	1943	265	244,83	20,17	0,55
260	259,4501364	0,00211486	1957	354	257,87	96,13	2,61

Tablo B.4. (Devam) Yapay sinir ağı ve regresyon sonuçları

241	249,2118894	0,03407423	1965	233	240,65	-7,65	-0,21
254	251,2880564	0,010676943	1966	335	250,64	84,36	2,29
230	256,6690428	0,11595236	2023	177	259,15	-82,15	-2,23
286	246,8844001	0,136767832	2033	215	244,43	-29,43	-0,8
200	259,67574	0,2983787	2042	221	245,37	-24,37	-0,66
282	253,9074375	0,099619016	2074	300	268,06	31,94	0,87
191	250,2034113	0,309965504	2080	347	252,33	94,67	2,57
248	260,0489542	0,048584493	2117	216	268,33	-52,33	-1,42
243	253,9182543	0,044931088	2141	378	253,14	124,86	3,39
207	251,0285372	0,212698248	2157	338	262,05	75,95	2,06
224	259,5450467	0,158683244	2193	173	248,95	-75,95	-2,06
281	251,694766	0,104289089	2201	277	244,83	32,17	0,87
290	257,4473847	0,112250398	2212	352	257,06	94,94	2,58
307	257,195223	0,162230544	2216	229	266,37	-37,37	-1,01
280	253,9074375	0,093187723	2224	221	266,37	-45,37	-1,23
319	258,450574	0,189810113	2269	249	266,51	-17,51	-0,48
226	251,6406546	0,113454224	2274	173	251,86	-78,86	-2,14
238	252,9467377	0,062801419	2282	327	251,86	75,14	2,04
287	258,450574	0,099475352	2289	342	260,5	81,5	2,21
232	261,7548689	0,128253745	2296	184	258,14	-74,14	-2,01
245	255,5842427	0,043200991	2331	294	265,7	28,3	0,77
203	252,8179912	0,245408824	2332	286	266,44	19,56	0,53
266	260,0488861	0,022372609	2341	183	257,33	-74,33	-2,02
311	258,0930632	0,170118768	2361	328	247,06	80,94	2,2
235	256,3764041	0,090963422	2368	287	267,18	19,82	0,54
231	260,4505769	0,127491675	2402	242	266,37	-24,37	-0,66
253	252,5692083	0,001702734	2407	352	262,8	89,2	2,42
200	248,6249797	0,243124898	2412	338	250,24	87,76	2,38
264	259,1386304	0,018414279	2414	351	257,8	93,2	2,53
260	250,7202848	0,035691212	2416	353	254,08	98,92	2,68
220	251,9542237	0,145246471	2427	344	249,63	94,37	2,56
310	260,71372	0,158988	2458	364	258,88	105,12	2,85
225	262,8113612	0,168050494	2462	332	253,75	78,25	2,12
279	248,911919	0,107842584	2469	340	249,83	90,17	2,45
258	246,9077742	0,042993123	2472	388	256,65	131,35	3,56
243	255,7572201	0,052498848	2491	358	251,79	106,21	2,88
260	259,5365839	0,00178237	2504	317	265,56	51,44	1,4
249	260,4284763	0,045897495	2517	262	267,86	-5,86	-0,16
257	248,8933092	0,031543544	2521	339	251,45	87,55	2,38
302	259,5450467	0,140579316	2532	275	268,2	6,8	0,18
234	248,911919	0,063726149	2543	184	258,41	-74,41	-2,02

Tablo B.4. (Devam) Yapay sinir ağı ve regresyon sonuçları

238	259,5365839	0,090489848	2556	333	259,28	73,72	2
173	248,2361928	0,434891288	2560	234	244,36	-10,36	-0,28
224	249,1423331	0,112242558	2603	349	259,01	89,99	2,44
231	252,5692083	0,093373196	2605	346	256,25	89,75	2,43
246	253,1515819	0,029071471	2613	346	254,08	91,92	2,49
220	250,6667867	0,139394485	2638	365	261,04	103,96	2,82
223	257,9549712	0,15674875	2688	340	257,12	82,88	2,25
242	247,2133287	0,021542681	2708	346	256,52	89,48	2,43
252	252,9467377	0,003756896	2719	232	242,34	-10,34	-0,28
327	248,2361928	0,240867912	2728	342	255,71	86,29	2,34
298	250,7193502	0,158659899	2737	347	256,79	90,21	2,45
294	257,501379	0,124144969	2741	214	266,91	-52,91	-1,44
240	251,021787	0,045924113	2769	307	269,55	37,45	1,02
296	258,7274528	0,125920768	2797	305	266,37	38,63	1,05
...					
Training_rate=0.75							
Lrate=0.85							
n1=5 n2=5							

EK C

REGRESYON ANALİZLERİ

Tablo C.1. Regresyon analizleri (erkek)

	Ölçüler	Boya bağlı erkek	Kiloya bağlı erkek
U1	Oturma karın derinliği	$U1=116,582+0,141*boy$	$U1=75,508+0,795*kilo$
U2	Biacromial genişlik	$U2=121,852+0,008*boy$	$U2=318,923+0,419*kilo$
U3	Bideltoid genişlik	$U3=210,105+0,334*boy$	$U3=302,241+0,852*kilo$
U4	Kalça boyu	$U4=-117,965+0,845*boy$	$U4=698,027+0,495*kilo$
U5	Kalça-diz uzunluğu	$U5=-17,194+0,741*boy$	$U5=442,022+0,747*kilo$
U6	Kalça-popliteal uzunluk	$U6=-37,329+0,727*boy$	$U6=380,788+0,597*kilo$
U7	Göğüs derinliği	$U7=101,002+0,207*boy$	$U7=111,278+0,798*kilo$
U8	Oturma dirsek boyu	$U8=142,911+0,134*boy$	$U8=208,320+0,146*kilo$
U9	Oturma göz yüksekliği	$U9=166,533+0,753*boy$	$U9=674,856+0,386*kilo$

Tablo C.2. Regresyon analizleri (kadın)

	Ölçüler	Boya bağlı kadın	Kiloya bağlı kadın
U1	Oturma karın derinliği	$U1=116,582+0,141*boy$	$U1=75,508+0,795*kilo$
U2	Biacromial genişlik	$U2=121,852+0,533*boy$	$U2=318,923+0,419*kilo$
U3	Bideltoid genişlik	$U3=210,105+0,334*boy$	$U3=302,241+0,852*kilo$
U4	Kalça boyu	$U4=-117,965+0,845*boy$	$U4=698,027+0,495*kilo$
U5	Kalça-diz uzunluğu	$U5=-17,194+0,741*boy$	$U5=442,022+0,747*kilo$
U6	Kalça-popliteal uzunluk	$U6=-37,329+0,727*boy$	$U6=380,788+0,597*kilo$
U7	Göğüs derinliği	$U7=101,002+0,207*boy$	$U7=111,278+0,798*kilo$
U8	Oturma dirsek boyu	$U8=142,911+0,134*boy$	$U8=208,320+0,146*kilo$
U9	Oturma göz yüksekliği	$U9=166,533+0,753*boy$	$U9=674,856+0,386*kilo$
U10	Yanal ayak genişliği	$U10=44,388+0,396*boy$	$U10=76,727+0,542*kilo$
U11	Ayak uzunluğu	$U11=15,811+0,723*boy$	$U11=204,215+0,542*kilo$
U12	Önkol-el uzunluğu	$U12=-8,199+0,744*boy$	$U12=367,143+0,496*kilo$
U13	El genişliği	$U13=28,537+0,504*boy$	$U13=66,175+0,506*kilo$
U14	El uzunluğu	$U14=15,332+0,632*boy$	$U14=149,482+0,497*kilo$
U15	Kafa genişliği	$U15=123,535+0,183*boy$	$U15=139,651+0,256*kilo$
U16	Kafa uzunluğu	$U16=132,738+0,307*boy$	$U16=175+0,310*kilo$
U17	Kalça genişliği	$U17=97,880+0,379*boy$	$U17=217,123+0,837*kilo$
U18	Diz-oturma yüksekliği	$U18=-87,731+0,876*boy$	$U18=417,493+0,562*kilo$
U19	Popliteal yükseklik	$U19=-92,746+0,805*boy$	$U19=352,635+0,240*kilo$
U20	Omuz-dirsek uzunluğu	$U20=-17,632+0,810*boy$	$U20=286,715+0,449*kilo$
U21	Oturma yüksekliği	$U21=209,133+0,777*boy$	$U21=775,575+0,399*kilo$
U22	Kolların genişliği	$U22=-38*333+0,811*boy$	$U22=1408,259+0,494*kilo$
U23	Uyluk açıklığı	$U23=57,962+0,299*boy$	$U23=93,858+0,833*kilo$

Tablo C.2. (Devam) Regresyon analizleri (kadın)

U10	Yanal ayak genişliği	$U10=44.388+0.396*boy$	$U10=76.727+0.542*kilo$
U11	Ayak uzunluğu	$U11=15.811+0.723*boy$	$U11=204.215+0.542*kilo$
U12	Önkol-el uzunluğu	$U12=-8.199+0.744*boy$	$U12=367.143+0.496*kilo$
U13	El genişliği	$U13=28.537+0.504*boy$	$U13=66.175+0.506*kilo$
U14	El uzunluğu	$U14=15.332+0.632*boy$	$U14=149.482+0.497*kilo$
U15	Kafa genişliği	$U15=123.535+0.183*boy$	$U15=139.651+0.256*kilo$
U16	Kafa uzunluğu	$U16=132.738+0.307*boy$	$U16=175.997+0.310*kilo$
U17	Kalça genişliği	$U17=97.880+0.379*boy$	$U17=217.123+0.837*kilo$
U18	Diz-oturma yüksekliği	$U18=-87.731+0.876*boy$	$U18=417.493+0.562*kilo$
U19	Popliteal yükseklik	$U19=-92.746+0.805*boy$	$U19=352.635+0.240*kilo$
U20	Omuz-dirsek uzunluğu	$U20=-17.632+0.810*boy$	$U20=286.715+0.449*kilo$
U21	Oturma yüksekliği	$U21=209.133+0.777*boy$	$U21=775.575+0.399*kilo$
U22	Kolların genişliği	$U22=-38.333+0.811*boy$	$U22=1408.259+0.494*kilo$
U23	Uyluk açıklığı	$U23=57.962+0.299*boy$	$U23=93.858+0.833*kilo$

Tablo C.3. Regresyon analizleri (çoklu regresyon)

	Ölçüler	Erkek	Kadın
U1	Oturma karın derinliği	$U1=340.307-0.173*boy+0.256*kilo$	$U1=332.861-0.181*boy+0.282*kilo$
U2	Biacromial genişlik	$U2=206.647+0.91*boy+0.058*kilo$	$U2=146.446+0.121*boy+0.032*kilo$
U3	Bideltoid genişlik	$U3=436.844-0.063*boy+0.215*kilo$	$U3=392.073-0.063*boy+0.283*kilo$
U4	Kalça boyu	$U4=-179.372+0.615*boy-0.015*kilo$	$U4=-93.034+0.556*boy+0.033*kilo$
U5	Kalça-diz uzunluğu	$U5=57.450+0.284*boy+0.073*kilo$	$U5=94.251+0.244*boy+0.145*kilo$
U6	Kalça-popliteal uzunluk	$U6=-12.050+0.281*boy+0.026*kilo$	$U6=22.281+0.252*boy+0.078*kilo$
U7	Göğüs derinliği	$U7=263.941-0.092*boy+0.178*kilo$	$U7=282.492-0.120*boy+0.237*kilo$
U8	Oturma dirsek boyu	$U8=157.631+0.018*boy+0.066*kilo$	$U8=162.085+0.032*boy+0.025*kilo$
U9	Oturma göz yüksekliği	$U9=155.394+0.363*boy+0.013*kilo$	$U9=165.978+0.357*boy-0.001*kilo$
U10	Yanal ayak genişliği	$U10=56.382+0.018*boy+0.016*kilo$	$U10=59.810+0.012*boy+0.020*kilo$
U11	Ayak uzunluğu	$U11=43.268+0.123*boy+0.015*kilo$	$U11=35.974+0.118*boy+0.026*kilo$
U12	Önkol-el uzunluğu	$U12=18.529+0.257*boy+0.012*kilo$	$U12=17.108+0.246*boy+0.033*kilo$
U13	El genişliği	$U13=47.312+0.017*boy+0.012*kilo$	$U13=37.585+0.020*boy+0.012*kilo$
U14	El uzunluğu	$U14=30.018+0.089*boy+0.009*kilo$	$U14=31.992+0.083*boy+0.022*kilo$
U15	Kafa genişliği	$U15=155.606-0.008*boy+0.014*kilo$	$U15=131.526+0.006*boy+0.010*kilo$
U16	Kafa uzunluğu	$U16=148.433+0.022*boy+0.014*kilo$	$U16=143.256+0.023*boy+0.014*kilo$
U17	Kalça genişliği	$U17=232.527-0.004*boy+0.141*kilo$	$U17=258.991-0.029*boy+0.210*kilo$
U18	Diz-oturma yüksekliği	$U18=-53.274+0.335*boy+0.023*kilo$	$U18=-59.529+0.335*boy+0.037*kilo$
U19	Popliteal yükseklik	$U19=-132.157+0.338*boy-0.036*kilo$	$U19=-131.683+0.340*boy-0.051*kilo$
U20	Omuz-dirsek uzunluğu	$U20=-14.956+0.216*boy+0.000*kilo$	$U20=-12.559+0.210*boy+0.007*kilo$
U21	Oturma yüksekliği	$U21=201.497+0.403*boy+0.011*kilo$	$U21=208.658+0.398*boy-0.001*kilo$
U22	Kolların genişliği	$U22=58.603+0.978*boy+0.044*kilo$	$U22=21.368+0.974*boy+0.078*kilo$
U23	Uyluk açıklığı	$U23=170.752-0.044*boy+0.101*kilo$	$U23=151.107-0.040*boy+0.122*kilo$

KİŞİSEL YAYIN VE ESERLER

Özcan B., Sahin Y., Dindar H. , **Bagdatli Z. B.**, Statistical Comparison of Artificial Intelligence Techniques for Traveling Salesman Problem, *In Proceedings of 158th The IIER International Conference*, Tokyo, Japonya, 29-30 March 2018.



ÖZGEÇMİŞ

Zeynep Bircan Bağdatlı Kocaeli Üniversitesi Endüstri Mühendisliği bölümünde yüksek lisans yapmaktadır.2016 yılında Düzce Üniversitesi Endüstri Mühendisliği bölümünden lisans derecesini almıştır.2009 yılında İstanbul Orhangazi Lisesinden mezun olmuştur.

