

**KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ

**KADIN VE ERKEK ANTROPOMETRİK ÖLÇÜLERİ
ARASINDAKİ İLİŞKİLERİN ANALİZİ VE
TAHMİNLENMESİNE YÖNELİK BİR MODEL ÖNERİSİ**

MEHLİKA KOCABAŞ AKAY

KOCAELİ 2017

KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ


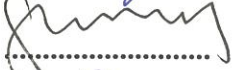
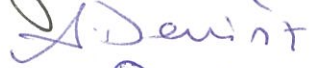
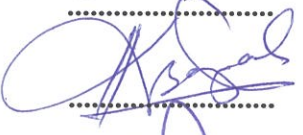

ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ

KADIN VE ERKEK ANTROPOMETRİK ÖLÇÜLERİ
ARASINDAKİ İLİŞKİLERİN ANALİZİ VE
TAHMİNLENMESİNE YÖNELİK BİR MODEL ÖNERİSİ

MEHLİKA KOCABAŞ AKAY

Prof.Dr. Nilgün FIĞLALI
Danışman, Kocaeli Üniversitesi
Prof.Dr. Çoşkun ÖZKAN
Jüri Üyesi, Yıldız Teknik Üniversitesi
Prof.Dr. Ayhan DEMİRİZ
Jüri Üyesi, Gebze Teknik Üniversitesi
Doc.Dr. Kasım BAYNAL
Jüri Üyesi, Kocaeli Üniversitesi
Yrd.Doc.Dr. Pınar YILDIZ KUMRU
Jüri Üyesi, Kocaeli Üniversitesi


.....

.....

.....

.....

.....

Tezin Savunulduğu Tarih: 29.11.2017

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Her insanın yapısal (anatomik), boyutsal (antropometrik) ve psikolojik olmak üzere karakteristik özelliklerinin olduğu bilinmektedir. Ergonomik tasarımlar, insanın antropometrik boyutları, biyolojik ve psikolojik özellikleri ile kapasitesini göz önünde bulundurarak belirlenmektedir. İnsanın karakteristik özelliklerine uygun alet, makina, sistem, iş, yapı, donanım ve çevre koşulları tasarımlarının yapımı, güvenli, sağlıklı, rahat ve etkili kullanımın yanında kullanıcı motivasyonu sağlayarak verimliliği artırmaktadır.

Özellikle endüstri ürünlerinin tasarımında, ergonomik özellikler dikkate alınmalıdır yani “tasarımların insana uyumu” önemsenmelidir. Ergonomi kapsamında üzerinde önemle durulan uygulamalardan biri, insan ölçüleri ile ilgili yapılan ölçümleri değerlendiren antropometri uygulamalarıdır. Bu çerçevede insan ölçülerine dayalı olarak elde edilen ölçümler ve değerlere, antropometrik ölçümler ya da değerler denir. Antropometrik ölçümler, optimum yerleşim ve hareket hacminin saptanmasında en önemli verilerdir. Ancak bu verilerin toplanması zahmetli ve uzun süren zorlu çalışmalar gerektirir. Bunun için bazı veri tabanları ve tahmin yöntemleri kullanılabilir. Birçok ürünün optimizasyonunda bu verilerden yararlanılır. Yapılan bu tez çalışmasının amacı az veri ile maksimum tahmin yapılması için kritik verileri ANSUR veri tabanının verilerinden faydalanarak belirlemektir. Böylece kısa zamanda belirlenen ölçüler ile maksimum sayıda tahmin yapılmış olacaktır.

“İlim öyle bir şeydir ki sen tüm gücünü vermedikçe o yarısını bile vermez” diyen bir düşünürün sözünü ispatlar bir şekilde tüm gücümü vererek yaptığım çalışmamın hazırlanmasında katkı sağlayan tüm sevdiğime ve gerçekten değerli oldukları için değer verdiklerime başta genç yaşta saçımı ağartan tez çalışmamda yol gösteren ve desteğini esirgemeyen danışmanım Prof. Dr. Nilgün FİĞLALI olmak üzere, tez izleme komitesinde yer alan bana sadece tez çalışmamda değil çalışma hayatımda da destek ve moral veren yol gösteren Prof. Dr. Ayhan DEMİRİZ’e, bölümümüzü bıraksa da bizleri hiçbir zaman yalnız bırakmayan hocamız Prof. Dr. Çoşkun ÖZKAN’a, “İlim servetten daha değerlidir.” ilkesiyle bizi teşvik eden canım babama, “Eğitim hayatınızda gidebildiğiniz kadar ileri gidin” diyen meleğim anneme, ilk rol modelim ve kahramanım olan kısa zaman sonra doçent olacak ablam Dr. Ayça Sultan ŞAHİN’e, bana büyüdüğümü hatırlatan ileride mesleğinde marka olacağından emin olduğum kardeşim İç Mimar Burcu KOCABAŞ’a, bana sonsuz sevgisi ve sabrı ile her koşulda destek olan sevgili eşim Tezer AKAY’a, teşekkür ederim. Ayrıca doktora öğrenimim boyunca Yurtiçi Doktora Burs programı ile destek olan Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu’na teşekkürü borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	iii
TABLolar DİZİNİ.....	iv
SİMGELEr VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	v
ÖZET.....	vi
ABSTRACT.....	vii
GİRİŞ.....	1
1. ERGONOMİ VE ANTROPOMETRİNİN İLİŞKİSİ.....	3
1.1. Antropometrinin Kullanım Alanları.....	5
2. ATROPOMETRİK ÖLÇÜLER VE ÖLÇÜMLERDE KULLANILAN MANUEL ARAÇLAR.....	7
2.1. İnsan Vücudunun Yapısı.....	7
2.1.1. Temel ölçüler.....	7
2.2. Ölçü Aletleri.....	8
2.3. Ölçü Aletleri ile Yapılan Ölçümler.....	11
3. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI.....	16
4. VERİ MADENCİLİĞİ VE EXCEL DATA-MİNİNG UYGULAMASI İLE LİNEER REGRESYON ANALİZİ.....	28
4.1. Doğrusal Regresyon.....	29
4.2. Tahminlenen Regresyonun Duyarlılığı.....	31
5. SOSYAL AĞ ANALİZİ YÖNTEMİ.....	33
5.1. Bir Ağın Temel Bileşenleri.....	33
5.2. Ağ Analizi Ölçütleri.....	34
5.2.1. Toplu ağ ölçütleri.....	34
5.2.2. Düğüme özgü ağ ölçütleri.....	35
6. ANTROPOMETRİK VERİLER ÜZERİNDE BOYUT VE ÖLÇÜM SAYISININ BAĞIMLILIK AĞLARI İLE İNDİRGEMESİ.....	37
7. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	58
KAYNAKLAR.....	65
EKLER.....	71
KİŞİSEL YAYIN VE ESERLER.....	124
ÖZGEÇMİŞ.....	126

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1. Gözlem değeri ve tahmin değeri farkı	31
Şekil 5.1. Ağ yapısı.....	34
Şekil 6.1. Model önerisinin aşamaları.....	37
Şekil 6.2. Data Mining Add-Inn çalışma ekranı	39
Şekil 6.3. Bağımlılık ağı	42
Şekil 6.4. Düğüm Giriş Merkezliğine ilişkin istatistikler	48
Şekil 6.5. Düğüm Çıkış Merkezliğine ilişkin istatistikler.....	48
Şekil 6.6. Ara merkezlik'e ilişkin istatistikler	49
Şekil 6.7. Yakınlık Merkezlik'e ilişkin istatistikler	49
Şekil 6.8. Özvektör Merkezlik'e ilişkin istatistikler	50
Şekil 6.9. Sayfa Değeri'ne ilişkin istatistikler	50
Şekil 6.10. Kümeleme Katsayısı'na ilişkin istatistikler	51
Şekil 6.11. Sosyal ağın NodeXL gösterimi.....	51
Şekil 6.12. Ölçü sayısına göre tahmin sayısı değişimi.....	52
Şekil 6.13. SQL Server programı ekran görüntüsü.....	53
Şekil 7.1. Kocaeli Üniversitesi öğrencilerinden ölçüm alınması	62
Şekil 7.2. Öğrenci verilerinin bağımlılık ağı	63

TABLULAR DİZİNİ

Tablo 2.1. Antropometrik ölçüm cihazları	9
Tablo 2.2. Temel antropometrik ölçülerden bazıları ve hesaplanış şekilleri.....	11
Tablo 3.1. Antropometrik ölçüler kullanılarak yapılan çalışmalar	21
Tablo 6.1. Sosyal ağ analiz sonuç tablosu.....	43
Tablo 6.2. Sosyal ağ analizine ait sonuçların özeti	47
Tablo 6.3. En kritik 10 ölçü.....	53
Tablo 6.4. Gözlenen ve tahminlenen verilerin analizi.....	55
Tablo 7.1. Ayakta alınan ölçümlere ilişkin istatistiki bilgiler	60
Tablo 7.2. Oturarak alınan ölçümlere ilişkin istatistiki bilgiler	61
Tablo 7.3. Öğrenci verilerinin sosyal ağ analiz yöntemi sonuçları	62

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Kısaltmalar

ANSUR	: U.S. Army Anthropometry Survey
CAESAR	: Civilian American And European Surface Anthropometry Resource
BIFMA	: Business and Institutional Furniture Manufacturers Association
CEN	: European Committee for Standardization- Avrupa Standartlar Komitesi
MAWL	: Maximum Acceptable Weight of Lift - Kabul Edilebilir Maksimum Kaldırma Ağırlığı
SNA	: Social Network Analysis- Sosyal Ağlar Analizi

KADIN VE ERKEK ANTROPOMETRİK ÖLÇÜLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLERİN ANALİZİ VE TAHMİNLENMESİNE YÖNELİK BİR MODEL ÖNERİSİ

ÖZET

Antropometri; insan vücudunun boyutlarıyla ilgilenen özel bir bilim dalıdır. Bu boyutlar; uzunluk, genişlik, yükseklik, ağırlık gibi farklı teknikleri içerir.

Antropometrik ölçümler, bilim insanının uğraş alanına göre çeşitlilik göstermektedir. Bir antropolog vücut yapısının zaman içindeki değişimini incelemek amacıyla, bir doktor hastalıkların seyrini, insanların yaşam döngüsündeki gelişimini incelemek amacıyla ölçüm yapar. Bir mühendis ise insan vücudunu bir mekanizma olarak ele alır ve hareket durumunda veya statik gerilim altında kas zorlanmalarını azaltmak, hareket rahatlığı sağlamak gibi konularla ilgilenir. Mühendisler tasarım standartlarına uygunluğu ve insan hareketlerinin rahatlığı gibi konulara önem vererek, çalışmalarında antropometrik verileri değerlendirirler.

Ancak geniş kitlelere yapılacak ölçümler ve veri tabanı oluşturmak oldukça zahmetli, zor ve zaman alan bir uğraş olacaktır. Bu nedenle toplumlar ortak veri tabanları kullanarak, bazı ulusal standartların çizdiği çerçeveye uyarak tasarım yapmaktadır. Bu tez çalışmasında kullanılan ANSUR (U.S. Army Anthropometry Survey) veri tabanı, en fazla örneklem ve ölçüye sahip olması özellikleriyle literatürde en sık kullanılan veri tabanı olma özelliğindedir.

Antropometrik verilerin toplanması çok zaman alan uzmanlık gerektiren bir çalışmadır. Ayrıca kişilerin ölçüm için ikna edilmesi de zordur. Bu nedenle, bu tez çalışması minimum ölçüm bilgisi ile maksimum tahmin yapmaya yönelik kritik verilerin belirlenmesi için farklı yöntemlerin sırasıyla kullanılmasıyla hibrit model sunulmaktadır. ANSUR verileri veri madenciliği yöntemlerinden lineer regresyon ile modellenmiş çıkan modelde ilişki dereceleri sosyal ağlar yöntemi ile değerlendirilmiş ve SQL üzerinden yazılan bir program ile kritik olanlar seçilmiştir. Ardından regresyon modelinin hassasiyet analizi gerçekleştirilmiştir.

Modelde cinsiyet ile yalnızca dokuz ölçü alarak verilerin 117'sinin tahmini yapıldığı, bu tahminlerin yüzde 76'sının kabul edilen kritik değere göre uygun olduğu gösterilmektedir.

Anahtar Kelimeler: ANSUR, Antropometri, Sosyal Ağlar Analizi.

A MODEL PROPOSAL FOR ANALYSIS AND EVALUATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN WOMEN AND MALE ANTHROPOMETRIC MEASUREMENTS

ABSTRACT

Anthropometry; is a special science that deals with the dimensions of the human body. These dimensions includes different techniques such as length, width, height, weight, circumference dimensions.

Antropometric measurements vary according to the occupation of the scientist concerned. For example, an anthropologist makes measurements to examine the evolution of body structure over time. A doctor measures the course of illnesses and the development of people's life cycle. An engineer treats the human body as a mechanism and deals with issues such as reducing mobility of muscles under motion or under static tension to provide mobility. In the determination of anthropometric data, measurements should be taken well and statistical methods should be used.

However, it is difficult and time-consuming to create metrics and databases for large masses. For this reason, societies are designing using common databases and following the framework laid down by some national standards. The ANSUR (U.S. Army Anthropometry Survey) is the most commonly used database in the literature with its features that have the most sample and measure.

The collection of anthropometric data is a difficult, time-consuming and time-consuming task. It is also difficult to persuade people to measure. For this reason, a hybrid model is presented by using different methods in order to determine the critical data for the maximum estimation in the study. Ansur data are modeled by linear regression which is data mining methods and relationship grades are evaluated by social networking method. Critical ones are selected by a program written in SQL. Then, the accuracy analysis of the regression model was performed.

In addition to gender, the model showed that only 117 of the data were estimated by taking ten measures, and that these estimates were appropriate to the accepted critical value.

Keywords: ANSUR, Anthropometry, Social Networks Analysis.

GİRİŞ

Bir toplumda yaşayan insanları tanımak ve gelişimini takip etmek, problemlerini ve fiziksel ihtiyaçlarını karşılamak adına birçok bilim dalı antropometri ile ilgilenmektedir. Hastalıkların seyrini ve etkilerini takip etmek ve toplumu tanımak adına tıp bilimi, çalışanların ve ürünlerin kullanıcılarının rahatlığı için mühendislik bilimi, yaşam alanlarının sağlıklı ve uygun olabilmesi için mimarlık bilimi, vücut gelişimini incelemek için spor bilimi, geçmişten günümüze yaşanan değişimleri incelemek adına sosyal bilimler antropometri biliminden yararlanmaktadır.

Tüm sistemler kurulurken ve tüm ürünler tasarlanırken amaç hedef kitlenin ihtiyaçlarının optimum olarak karşılanmasıdır. Her ırkın ve hatta aynı ırkın farklı bölgelerde yaşayan bireylerinin farklı vücut tipi ve özelliklere sahip olduğu gözlemlenmektedir. Eğer hedef kitlenin ihtiyaçlarına uygun fiziksel tasarım yapmak gerekiyorsa o kitlenin tipik özellikleri ve vücut ölçüleri bilinmelidir.

Ancak geniş kitlelere yapılacak ölçümler ve veri tabanı oluşturmak oldukça zahmetli, zor ve zaman alan bir uğraş olacaktır. Bu nedenle toplumlar ortak veri tabanları kullanarak ve bazı ulusal standartların çizdiği çerçeveye uyarak tasarım yapmaktadır. Örneğin CAESAR veri tabanı Amerikalı ve Hollandalı insanların fiziksel özelliklerini veren bir veri tabanıdır. Gerek kıyafetler, gözlükler, şapkalar gerekse kişisel koruyucu malzemeler tasarlanırken birçok Avrupa ülkesi bu veri tabanına başvurmaktadır.

Bunun yanı sıra BIFMA gibi ofis mobilyaları ve iş yeri çalışma ortamları tasarlayan gruplar antropometrik tasarım kütüphanesi olarak ANSUR gibi askeri veri tabanlarından yararlanmaktadır. ANSUR 1988 yılında Birleşmiş Milletler ordusu tarafından oluşturulan veri tabanıdır. Bu veri tabanında yaklaşık 4000 kişi üzerinden 100 den fazla antropometrik ölçüm alınmıştır. Yapılan en detaylı çalışmadır. 1774 erkek ve 2208 kadın üzerinden alınmış ölçülerden oluşmaktadır.

Veri tabanlarının kullanımı kritik öneme sahiptir. Öncelikle insanların özellikle kadınların elbiseleri olmadan ölçülmeye ikna edilmesi zordur. En büyük maliyet ise

zamandır. Örneğin çalışma kapsamında manuel ölçü aletleri kullanılarak 30 kişi üzerinden 24 ölçü alınmıştır. Kişi başına harcanan sürenin aritmetik ortalaması 47 dakikadır ki ANSUR veri setinde 165 ölçü olduğu düşünülürse nasıl bir zaman maliyeti boyutu olduğu ortaya çıkacaktır. Maliyetlerden kaçmak için tahminleme ve veri azaltma yöntemleri kullanılmaktadır.

Bu tez çalışmasında aşamalı olarak çeşitli yöntemlerden yararlanılarak hibrit bir değişken azaltma yöntemi ortaya konmuştur. Çalışma iki aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamada ölçüm sonuçları Bağımlılık Ağı (Dependency Network) ile değerlendirilmektedir. Burada SQL veri tabanında regresyon analizi yardımı ile ilişki tablosu çıkarılmıştır. Bağımlılık ağ yapısı ve ortaya çıkan regresyon ilişkilerinden faydalanarak Sosyal Ağlar metodu ile ilişkiler incelenmiştir. Buradan elde edilen sonuçlar üzerinden ise veri azaltma işlemi yapılarak en az sayıda veri ile en fazla sayıda tahmin yapılması hedeflenmiştir.

Antropometrik ölçüler klasik yöntemlerde olduğu gibi mezura, metre, kumpas gibi ölçü aletleriyle yapılabileceği gibi günümüz çalışmalarında kullanılan üç boyutlu tarama yöntemleri ile de yapılabilmektedir. Üç boyutlu ölçüm cihazları bazı ölçümlerde kısıtlı kalmakta ve maliyetleri yüksek olmaktadır. Bu nedenle çalışmada zaman maliyetinin öngörülebilmesi için Kocaeli Üniversitesi Öğrencilerinden klasik ölçü aletleri ile ölçümler yapılmıştır. Böylece ölçü alma sürecine ait bilgiler toplanmıştır. Ardından çalışmalarda en çok başvurulan veri tabanı olan ANSUR veri tabanı ile minimum ölçüm ile maksimum ölçüye ulaşma amaçlanmıştır.

1. ERGONOMİ VE ANTROPOMETRİNİN İLİŞKİSİ

Yunanca ‘ergon; iş, çalışma’ ve ‘nomos; yasa’ sözcüklerinin birleştirilmesiyle oluşmuş ergonomi sözcüğü çalışma bilimi, yani işbilimi anlamına gelir. Ergonomi işi çalışana uygun hale getirmez. İnsan, ekipman ve çevre etkileşimiyle ortaya çıkabilecek fiziksel ve psikososyal sorunları azaltarak, çalışanın sağlık ve güvenliğini iyileştirmeyi ve iş performansını artırmayı amaçlar.

Ergonomi fiziksel çevrenin insana uyumlaştırılması süreci olarak da tanımlanabilir. Günümüzde, insana ve çalışana verilen önem giderek artmaktadır. Bunun sebebi sağlıklı koşullarda çalışan sağlıklı çalışanların maksimum performans sergilediklerine dair olan inançtır. Endüstri çağında makine-insan arasındaki artan ilişkiler, insana uyumlu çevre, eşya, makine, ofis vs. gibi fiziksel çevre birimlerinin yaratılması çabalarını zorunlu kılmaktadır. Hem fiziksel hem zihinsel açıdan yapılan tüm tasarımlar ergonomi bilimini dikkate almak zorundadır.

Bu anlamda ergonomi, birçok bilimsel disiplinin ortak çalışma alanı olan (Başta mühendislik, mimarlık, tıp, fizyoloji, anatomi, psikoloji, sosyoloji olmak üzere) bir yaklaşımlar bütünüdür. Tüm bu bilimsel disiplinler ortaklaşa bir insana uyumlaştırılmış ideal makine-çevre sisteminin arayışı içindedirler. Elbette ki bu arayışın temel amacı, sadece insanın kendisiyle barışık uyumlu bir çevrede yaşaması değil, en önemli üretim faktörü olan insan gücünün (ya da işgücünün) rahat, kolay ve sağlıklı bir şekilde üretim ve ekonomik faaliyetlerini sürdürebilmesini sağlayan makine, teçhizat, ofis, fabrika düzeni vs.nin yaratılması isteğidir (URL-1).

Ergonomik kurallara uygun olarak düzenlenmiş bir işyeri iş gücünün insanca ve ekonomik kullanımı açısından bir ön şarttır. İşyeri talep edilen kalite ve hızda, düşük maliyette, işçiyi performans sınırları aşmayacak şekilde zorlayarak ve işgüvenliğini sağlayarak üretim yapılabilecek şekilde düzenlenebildiyse işbilimin iki temel hedefi olan insancılık ve ekonomikliğe ulaşmış olur (Babalık, 2005).

Başka bir deyişle Ergonomi; insanların anatomik özelliklerini, antropometrik karakteristiklerini, fizyolojik kapasite ve toleranslarını göz önünde tutarak,

endüstriyel iş ortamındaki tüm faktörlerin etkisi ile oluşabilecek, organik ve psikososyal stresler karşısında, sistem verimliliği ve insan– makine-çevre uyumunun temel yasalarını ortaya koymaya çalışan, çok disiplinli bir araştırma ve geliştirme alanıdır (Erkan, 1997).

Ergonomik ürün tasarımı ve iş yeri tasarımı yapabilmek için insana ait yapısal (anatomik) ölçülerin (antropometri) bilinmesi gerekmektedir. Bu nedenle ergonomi bilimi ile uğraşan bilim insanları öncelikle tıp gibi diğer bilim dalları ile ortak çalışarak insan yapısı ile ilgili bilgileri toplamak zorundadır. Her bölgenin popülasyonu farklı antropometrik ölçülere sahip olabilir; bu nedenle ürün tasarımları ülkelere ve ırklara özgü nitelikler taşımak durumunda kalabilir.

Antropometri Yunanca ‘Antrops’ (insan) ve ‘Metikos’ (ölçü) sözcüklerinden oluşur ve insan vücudunun ölçülerini konu edinir (Şimşek, 1994).

Antropometri; insan vücudunun boyutları ile ilgilenen özel bir bilim dalıdır. Bu boyutlar; uzunluk, genişlik, yükseklik, ağırlık, çevre boyutları gibi farklı teknikleri içerir. Antropometrinin biyomekanik yaklaşımı ise genelde; hareket sınırları, kuvvet gereksinimi, davranış hızı gibi yaklaşımlarda insan vücudu boyutlarının etkisini inceler. Benzer yaklaşımlar ile uygulamalı antropometriye biyometri, biyodinamik ve biyomekanik gibi uygulama alanlarından da bazı ölçüm teknikleri girmiştir (Erkan, 1997).

Ergonomik anlamda Antropometri Statik ve Dinamik Antropometri olmak üzere ikiye ayrılır:

Statik Antropometri: Gerçekte antropometri, insanların statik duruş ve oturuşlarında ölçülen metrik değerleri ele almaktadır. Bu temel amaca göre insanların üzerinden 140 kadar fiziksel ölçü alınabilir. Bu ölçüler çok çeşitli amaçlarla kullanılabilir; bir gaz maskesi için yüz ölçüleri boyutlarının, ekstrem sporlarda kullanılan koruyucu amaçlı eldivenlerin yapılmasında el ölçülerinin belirlenmesinde statik antropometri yaklaşımından yararlanır (Erkan, 1997).

Dinamik Antropometri: Statik veriler çalışma hayatında, insanların kullandığı geçitler, durduğu hacimler, oturma yerleri gibi, tasarımlarda kullanılır; ancak iş düzeninde insanlar devinim halindedir. Bir araba sürücüsünün koltuğunda çeşitli yönlere uzanması ve sürücü fonksiyonunu yerine getirmek için kol, bacak ve

gövdesini değişik boyutlarda ve devamlı hareket ettirmesi nedeniyle, çeşitli dinamik boyutların ölçülmesine gerek vardır. 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 ara kesitlerin tasarımında optimizasyon açısından önemlidir (Erkan, 1997).

Antropometrik verilerin belirlenmesinde, ölçüler iyi alınmalı ve istatistiksel metotlar kullanılmalıdır. Antropometrik veri tipleri üçe ayrılmaktadır (Erkan, 1997):

Yapısal Antropometrik Veriler: Yapısal vücut ölçüleri, vücut hareketsizken belirli standart pozisyonlarda alınabilen vücut ölçüleridir yani statik pozisyonlarda vücut boyutlarının ölçülmesidir. Mobilya boyutları ve giysi bedenlerinin saptanmasında kullanılır (Kır, 1997).

Fonksiyonel Antropometrik Veriler: Vücut hareket halinde iken sabit bir noktaya göre alınan ölçülere fonksiyonel vücut ölçüleri denir. Statik vücut ölçüleri tasarım amaçlarına uygundur. Birçok tasarım çalışmasında, fonksiyonel vücut ölçüleri daha önemlidir. İnsanlar günlük işlerinde genellikle hareket halindedir. Fonksiyonel vücut ölçüleri, iş alanı hacimleri tanımlamada kullanılır; bir operatörün etrafında kolay ve en uzak ulaşabileceği alan gibi. Aracını kullanan bir sürücü, montaj hattında çalışan bir işçi görevlerini yerine getirirken birbirinden çok farklı hareketler yaparlar ve dolayısıyla farklı vücut pozisyonları gösterirler (Kır, 1997).

Kuvvetsel Antropometrik Veriler: İnsan vücudu üzerindeki yüklerin mekanik analizini yapmada kullanılır. Çalışma esnasında oluşacak uygun pozisyonların tanımlanması ve eklemlerin uygun açı dizilerinin bulunmasında kullanılmaktadır.

1.1. Antropometrinin Kullanım Alanları

Antropometrinin kullanım alanları aşağıdaki gibi özetlenebilir:

1. Toplumun tümünü veya kullanıcı belli bir grubun ihtiyacını ilgilendiren yeni bir ürün tasarımında antropometrik ölçümlere ihtiyaç duyulur.
2. Hastanelerin, eğitim alanlarının, işyerlerinin, eğlence ve alışveriş alanlarının, konutların kısaca insanların içinde bulunduğu alanların tasarımında antropometrik ölçümlere ihtiyaç duyulur.

3. Sivil veya askeri amaçlı giysi üreten tüm tekstil yerlerinin ürün tasarımlarında antropometrik ölçümlere ihtiyaç duyulur.
4. Herhangi bir sistem veya aygıtın parçalarının geliştirilmesinde ve tasarımında bu ölçülere başvurulur.
5. Kullanılan araç gereç ve tezgâh tasarımında antropometrik ölçülere başvurulur.
6. Medikal alanda kullanılan yatak, protez, baston vb ürünlerin tasarımında antropometrik ölçülere başvurulur (Kır, 1997).



2. ANTROPOMETRİK ÖLÇÜLER VE ÖLÇÜMLERDE KULLANILAN MANUEL ARAÇLAR

Tüm tasarımlarda insan vücudunun duruşları, tipleri ve yapısı en önemli öğeyi oluşturur. Bunların saptanmasında antropometrik ölçümler çok önemlidir.

2.1. İnsan Vücudunun Yapısı

Tüm tasarımlarda insan vücudunun duruşları, tipleri ve yapısı en önemli öğeyi oluşturur. Bunların saptanmasında antropometrik ölçümler çok önemlidir. Antropometrik ölçüler ayakta durma ve düz bir zeminde oturma durumlarına bağlı olarak özel aletlerin kullanımıyla alınmakta ve farklı ergonomik tasarımlarda kullanılmaktadır.

2.1.1. Temel ölçüler

1. Boy uzunluğu (Stature): Düz bir ayakkabı ile baş dâhil topuğa kadar olan mesafedir.
2. Göğüs çevresi (Bust): Mezura göğüsün en geniş noktasından yere paralel tutularak ölçü alınır. Mezura, bir parmak içeri girebilecek bollukta tutulmalı ve ölçü okuma sırt kemiği üzerinden yapılmalıdır.
3. Bel çevresi (Waist): mezura bel hattı üzerinde en dar bölgeden yere paralel tutularak ölçü alınır. Mezura, bir parmak içeri girebilecek bollukta tutulmalıdır.
4. Kalça çevresi (Hips): Kalçanın en geniş yerinden, mezura yere paralel tutularak ve bir parmak bolluk verilerek ölçü alınır.
5. Kol uzunluğu (Sleeve Length): iki ayrı kol boyu ölçüsü vardır.

İç Kol Boyu: Bir cetvel yardımıyla kolun gövde ile birleştiği nokta bulunur. Bu nokta ile istenen nokta arasındaki uzunluk, kolun iç tarafından ölçülür.

Dış Kol Boyu: Kol dirsekten hafifçe kırılır. Kolun en üst noktasından (omuzdan) el üzerinde istenen bir noktaya kadar olan uzunluk dış tarafından mezura ile ölçülür.





Yardımcı ölçüler, vücut üzerinden alınabildiği gibi temel ölçülerden birtakım orantılar yardımı ile hesaplanarak da bulunabilirler:

1. Arka Uzunluk: Ense kemiği ile bel eksenini arasındaki uzaklık ölçülerek bulunur.
2. Sırt Yüksekliği(Back Height): Ense koku ile göğüs eksenini arasındaki uzaklığın sırttan ölçülmesiyle alınır.
3. Kalça Düşüklüğü (Waist to Hip): Bel eksenini ile kalça eksenini arasındaki uzunluğun arkadan, kalça üzerinden ölçülmesiyle bulunur.
4. Göğüs Düşüklüğü (Chest/Breast): Boyun ile omuz birleşme noktasından göğüs ucuna kadar olan uzaklığın ölçülmesiyle bulunur.
5. Ön Uzunluk (Front Height): Boyun ile omuzun birleştiği noktadan bel eksenine kadar olan uzaklığın önden ölçülmesiyle bulunur. Bayanlarda bu uzunluk göğüs kabarıklığı nedeni ile arka uzunluktan yaklaşık 2 cm kadar daha fazladır.
6. Yan Yükseklik: Koltuk altı ile bel eksenini arasındaki uzunluğun ölçülmesi ile bulunur.
7. Omuz Genişliği (Shoulder Width): Boyun ile omuzun birleştiği noktadan omuzun bitim noktasına kadar olan uzunluğun, omuz üzerinden ölçülmesiyle bulunur.
8. Ayna (Arka Yaka Oyuntusu) Genişliği: Ense kökünden boyun ile omuzun birleşme noktasına kadar olan uzaklığın ölçülmesiyle bulunur.
9. Sırt Genişliği (Back Width): kolun gövde ile birleştiği orta noktadan arka noktaya kadar olan uzaklığın ölçülmesiyle bulunur.
10. Göğüs Genişliği (Chest Width): Göğüs eksenini üzerinde kolun gövde ile birleştiği noktadan iki göğüs arasındaki orta noktaya kadar olan uzaklığın ölçülmesiyle bulunur.
11. Boyun (Yaka) Çevresi (Neck Size): Boyun çevresinin mezura ile ölçülmesiyle bulunur.
12. Pazu Çevresi (Biceps Size): Pazu çevresinin mezura ile ölçülmesiyle bulunur.




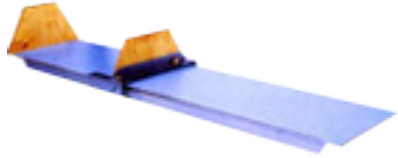

2.2. Ölçü Aletleri

Antropometrik ölçümlerin yapılabilmesi için literatürde kabul görmüş çeşitli ölçü aletleri kullanılmaktadır. Temel ölçümlerin yapılması için gereken temel ölçü aletleri aşağıdaki Tablo 2.1’de yer almaktadır.

Tablo 2.1. Antropometrik ölçüm cihazları

Cihaz adı	Açıklama	Resmi
Otur Eriş Sehpa:	Sırt kasları üzerinde aşırı zorlanma olmadan sırtın ulaşabileceği maksimum esnekliği ölçer. Sırtın yapabileceği maksimum iş ve ulaşabileceği maksimum esnekliği gösterir. Sehpa üzerindeki skala ½” inç artışlarla, 23"e ve santimetre olarak 59 cm'e uzanır. Teste, Kişi ayakları düz ve panele dayanmış olarak otururken, elleriyle kayan barı maksimum seviyede itmeye çalışır. Ulaşılan değer skaladan okunup not edilir.	
Antropometrik Kumpas	İki kumpas dalları ile tutturulan kemik kalınlığı ölçülür. Uzun Ölçüm kenarlarıyla her türlü çap ölçümüne uygundur.	
Antropometre:	Antropometre, ya doğrudan ya da dolaylı olarak yükseklikleri ve uzunlukları ölçmek için kullanılır. Ayrıca aygıt, doğrudan kademeli uzunlukları büyük kemik enlerinin yanı sıra boy ve oturma yüksekliğini ölçmek için kullanılır. Genellikle büyüme takibi, çocuk gelişimi, veya hareket analizi çalışmalarında; omuz genişliği ve uzun kemiklerin uzunluklarını ölçmekte kullanılır.	
İnclinometre	Çift yönlü inclinometre bir tarafta 1°'lik artışlar ile diğer tarafta 2°'lik artışlar ile derecelendirilmiştir. 2°'lik scala klinik uygulamalarda kolay okumayı 1°'lik scala hassas doğrulamayı sağlamaktadır.	


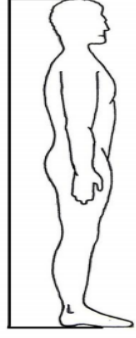
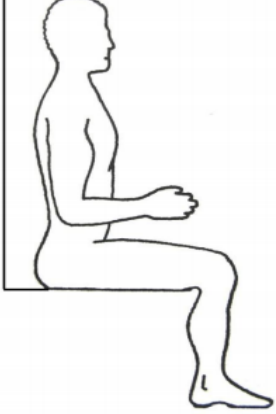
Tablo 2.1. (Devam) Antropometrik ölçüm cihazları

<p>Kıvrım Ölçer:</p>	<p>Bir antropometrik ölçüm yöntemi olan deri kıvrım kalınlıkları baz alınarak yapılmış bilimsel çalışmalar neticesinde vücut analizi yapmayı sağlayan bir alettir. Vücut Analizinin belirlenmesi amacı ile geliştirilen antropometrik ölçümlerin kullanılması sualtı testleri (underwater tests) ve insan bedeninde belirli bölgelerdeki deri kıvrım kalınlıkları ile çevreler ve çaplar arasındaki ilişkiye dayandırılır.</p>	
<p>Gonyometre:</p>	<p>Genişleyebilen Gonyometrenin kolları, geniş eklemleri ölçmek için 70 cm'e uzayabilir ve en ufak eklemleri ölçebilecek şekilde 20 cm'e katlanabilir özelliğindedir. Kullanıcının hizalamayı tahmin etmesini gerektiren standart gonyometrelerin aksine, genişleyebilen kolların uzunluğu anatomik kemik noktalarına yaslanmalarını sağlar. Gonyometre Kolları her iki yönde 360° lik dönüş açısına sahiptir.</p>	
<p>Gulikmezure:</p>	<p>Gulikmezure, sınav ölçüm teknikleri ne olursa olsun ilerleyen antropometrik testler için hassas çevresel ölçüm sağlar. Ucuna bağlı hassas yay sayesinde sabit gerginlik ve değişmeyen ölçüm hassasiyetine sahiptir. Hem santimetre hem inç cinsinden sonuç verir.</p>	
<p>Sırtüstü boy ölçme cihazı</p>	<p>Zahmetsiz hareket ettirilebilen sayaç göstergelidir. 300 mm ile 2100 mm arasında milimetrik olarak kesin ve direkt sonuçlara ulaşılabilir.</p>	
<p>Göğüs Derinliği Verniyesi</p>	<p>Alüminyum verniye inç veya santimetre cinsinden hassas olarak göğüs derinliğini ölçer. 0 – 60 cm arasında ölçüm aralığına sahiptir. İstirahatten tam inspirasyona kadar maksimum ölçme imkanına sahiptir.</p>	

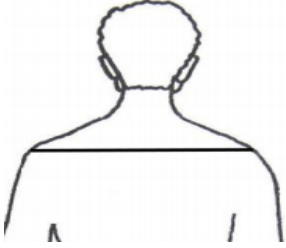
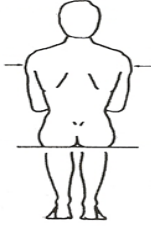
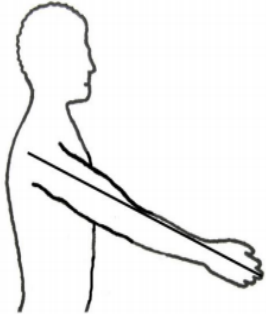
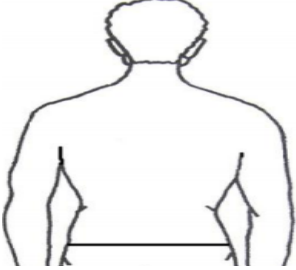
2.3. Ölçü Aletleri ile Yapılan Ölçümler

Statik boyutlar, insan vücudunun sabit, yani statik pozisyonundan elde edilen ölçüm sonuçlarıdır. Temel ölçülerden bazıları ve hesaplanmış şekilleri Tablo 2.2’de açıklanmıştır.

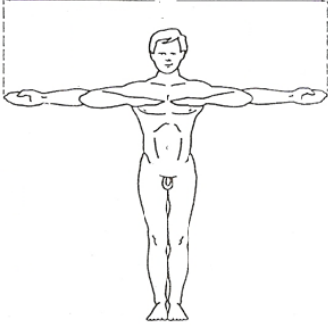


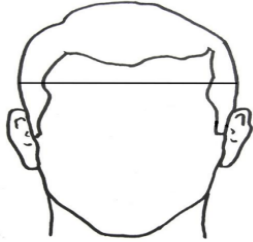
Tablo 2.2. Temel antropometrik ölçülerden bazıları ve hesaplanmış şekilleri

Vücut Ağırlığı:	Tartı aletiyle (baskül ile) alınır. Günlük elbiselerle beraber yapılan ağırlık ölçümüdür. Tartı aletinin 100gr’a kadar hassas (duyarlı) olması uygundur. Vücut ağırlığı ölçülürken, vücut hareketsiz dik durumda bulunmalı ve denek karşıya bakar pozisyonda, ayakları hariç hiçbir yere temas etmeden durmalıdır. Denek tartı aletinin üzerine ayaklarıyla (ayakkabısız) dengeli bir şekilde basmalıdır.	
Boy Uzunluğu	Ölçü, iki kişi tarafından alınmalıdır, omuzlar serbest, sırt düz ve yukarı doğru gergin tutulmalı. Topuklar bitişik ve topukların birleştiği yer ile ayak parmakları arasında 45°’lik açı bulunmalıdır. Birey başı dik, gözleri ön karşıya bakarken, yerden başın en üst noktasına kadar olan dikey mesafedir. Bu veri kapılar ve açıklıkların yüksekliğini belirlemeyi sağlar. Yerden başın en üst noktasına kadar olan mesafe (Dik duruş ve karşıya bakma)	
Tam boy Oturma yüksekliği:	Oturma yüzeyiyle başın en üst noktası arasındaki mesafe.(Dik oturma durumu, ileriye doğru bakma, dirsek ve dizler dik açı şeklinde). Denek bir masaya oturarak bacaklarını, ayakları bir yerden destek almayacak şekilde sarkıtır. Bu ölçünün iki kişi tarafından alınması daha uygundur. Ölçüyü alan kişilerden biri, deneğin sol yanına geçerek bir eliyle deneğin sırt kısmını, diğer eliyle göğüs kısmını tutarak, sırtı yukarı doğru gerilmiş bir şekilde oturmasına yardımcı olurken, diğeri çene altına yumuşak bir çekme uyguladıktan sonra başın frankfurt düzleminde tutulmasını sağlar. Bu sırada deneğin, üst bacak ve kalça kasları kasılmış olmamalıdır.	

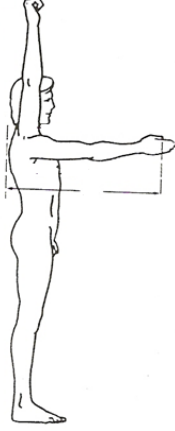
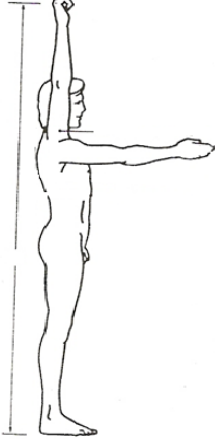

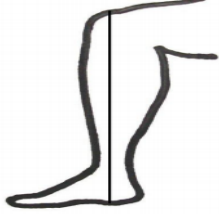
Tablo 2.2. (Devam) Temel antropometrik ölçülerden bazıları ve hesaplanış şekilleri

Omuz genişliği:	Omuzlar arasındaki maksimum yatay mesafedir. (Dik oturma,kolun üst kısmı vücuda paralel ve temas halinde ön kol yatay durumda)	
Göğüs derinliği:	Sırttan vücudun ön kısmına kadar olan mesafedir.(Ayakta dik pozisyona kollar ileri doru ve el ayakları birbirine bakar durumdadır.)	
Tüm kol Uzunluğu:	Antropometreyle iki kişi tarafından alınır. Ölçü alanlar, deneğin sol yanında dururlar. Ölçü alanlardan biri deneğin kolu ve elini hafifçe öne ve yana gelecek şekilde tutarak, sol kolun tam uzunluğunu kazanmasına yardım eder. Ölçü alan diğer kişi, antropometrenin yatay kolunu deneğin acromion noktasına koyarken, kolun tam uzunluk kazanmasına yardımcı olan kişi ise antropometrenin diğer yatay kolunu deneğin en uzun parmağının ucuna (daktilion noktası) hafifçe temas ettirerek ölçünün alınmasını sağlar. Şekildeki gibi kol ile antropometrenin eksenlerinin birbirine paralel durumda olmasına dikkat edilmelidir.	
Otururken kalça genişliği:	Oturma halinde kalçadaki en geniş yatay uzaklıktır. (dizler ve ayak bilekleri bitişik pozisyonda)	





Tablo 2.2. (Devam) Temel antropometrik ölçülerden bazıları ve hesaplanış şekilleri

<p>Kulaç:</p>	<p>İki kol yanlara uzatıldığında parmak uçları arasındaki maksimum yatay mesafedir. Kulaç uzunluğu gulikmezure ile ölçülür.</p>	
<p>Omuz dirsek mesafesi:</p>	<p>Antropometre ile alınır. Ölçü alan kişi deneğin sol yanında bulunur. Ölçü alan kişi, antropometrenin bir yatay kolunu deneğin sol kolunun acromion noktasına, antropometrenin ikinci yatay kolunu da radiusun dış-üst sınırına (radiale noktası) koyarak ölçüyü alır. Rudiale noktasının belirlenmesi için denek ön kolunu dirsekten 90 derece bükerek yere paralel vaziyette göbeğine doğru çeker.</p>	
<p>Dirsek parmak ucu mesafesi:</p>	<p>Dirseğin en arka uç noktasından en uzun parmak ucuna kadar olan mesafe. Bu ölçüm alınırken, herhangi bir dayanağa temas etmeksizin beden dik tutulmalıdır. Oturma pozisyonu ya da ayakta iken bireyin omuzları dik olmalı,. Kollar gövdenin yanlarında serbest tutulurken, avuçlar içe (birbirine) bakmalıdır. Duruş sabitlendikten sonra kollar dirsekten 90° kırılır ve avuçlar yine birbirine bakacak şekilde tutulur</p>	
<p>Baş Genişliği:</p>	<p>Küçük çap pergeli veya kıvrık kolları olan Herpenden antropometresiyle veya kumpas ile ölçülür. Denek bir sandalyeye oturur. Ölçü alan kişi ayakta ve deneğin ön tarafında durur. Ölçü alan kişi, başın iki yan tarafında, çap pergelinin uçlarıyla küçük daireler çizerek en geniş aralığı tespit ederek (euryon noktaları), ölçüyü alır. Ölçü alma sırasında çap pergelinin uçlarıyla dokular üzerine hafif basınç uygulanır. Saçların ölçü alınırken engellememesine dikkat edilmeli, saçlar bağlı ise açılmalıdır.</p>	

Tablo 2.2. (Devam) Temel antropometrik ölçülerden bazıları ve hesaplanış şekilleri

<p>Öne El Ulaşım Mesafesi :</p>	<p>Kolun, omuz ekleminde 90° öne uzatılmasıyla ulaşılabilen uzaklıktır.</p>	
<p>Dikey kavrama uzanım:</p>	<p>Ayakta duruş pozisyonunda bulunan bireyin, sağ kolunu, dirsekten bükmeden, yanal yüzeyin tam ortasından geçtiği farz edilen sanal çizgi ile 15° yapacak şekilde öne doğru açılması ile oluşacak pozisyonda; parmak ucu ile yer düzlemi arasında oluşan dikey mesafe, maksimum yukarı uzanma mesafesini verir.</p>	
<p>Oturma yüzeyi-Omuz Yüksekliği:</p>	<p>Oturma yüzeyi ile omuz kemiğinin en yüksek noktası arasındaki dikey uzunluktur. Kürek kemiklerinin en doğru noktası ile göğsün en ileri noktası arasındaki yatay uzunluktur.</p>	
<p>Diz yüksekliği:</p>	<p>Dizin en üst noktasıyla yer arasındaki mesafedir.</p>	

Tablo 2.2. (Devam) Temel antropometrik ölçülerden bazıları ve hesaplanış şekilleri

<p>Oturarak göz yüksekliği</p>	<p>Oturma yeri üst yüzeyi ile gözün dış kenarı arasındaki dikey mesafedir. Veri; tiyatro, toplantı salonu, konferans salonu, televizyon ve diğer iç mekanlar gibi kulak ve göze hitap eden mekanların merkezi ve kolay görülebilecek şekilde tasarımı, mutfak ekipmanlarının, pencerelerin vb. yerleşiminde kullanılır. %5''den %95 değere kadar ya da daha yüksek değer kullanılarak uygun düzenleme sağlanabilir.</p>	
<p>Oturarak Dirsek yüksekliği</p>	<p>Oturma yerinin üst yüzeyinden sağ dirseğin alt kısmına kadar olan dikey mesafedir. Veri iç mekân düzenlemelerinde, oturma materyallerinin kol dirsekleri ile çalışma tezgâhları, sıralar, masalar ve özel ekipmanların yüksekliklerini belirlemede yardımcıdır. Oturma materyalinin dokumasının, eğiminin ve oturma postürünün ölçümlerde göz önüne alınması gerekir.</p>	
<p>Otururken kalça-diz uzaklığı:</p>	<p>Sağ bacak zemine dik olacak şekilde oturulduğunda, kalça ile diz arasındaki yatay uzaklıktır. Ölçü antropometreyle iki kişi tarafından alınır. Ölçüyü alan kişilerden biri, deneğin otururken diz altı yüksekliği pozisyonunda sandalyeye oturmasına yardımcı olur. Diğer, antropometreyi yere paralel olarak getirir. Antropometrenin bir kolunu önde dizin en çıkıntılı yerini, diğer yatay kolu arkada kalçanın üzerinde hareket ettirerek, kalça kemiğini bularak ölçü alınır.</p>	
<p>Oturarak Erişim:</p>	<p>Eklemlerin öngörülen hareket sınırlarında hareket edip edilemeyeceği ölçülür. Sırt kasları üzerinde aşırı zorlanma olmadan sırtın ulaşabileceği maksimum esneklik ölçülür.</p>	

3. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Antropometride tahmin yöntemi ile veri elde etmek, tasarım ve karşılaştırma yapabilmek için ANSUR verilerini kullanan çok sayıda çalışmaya rastlanmaktadır. Tahminleme yöntemleri tasarım için gerekli verilere ulaşmak veya bir ırka ait kişiler arasındaki antropometrik farklılıkları ortaya koymak amaçlı geliştirilmiştir. Bu çalışmalardan bazıları aşağıda verilmektedir.

Parkinson ve Reed (2010); çalışmalarında medikal cihazların tasarımındaki problemlere çözüm aramaktadır ve ANSUR veri tabanından alınan yani bilinen antropometrik verilerden yola çıkarak bir popülasyona ait antropometrik ölçümlerin dağılımının tahminini yapacak bir yöntem ortaya koymuştur.

Poirson ve Parkinson 2014 yılında yaptıkları çalışmalarında, pilotların çalışma esnasındaki duruşlarının kritik olduğunu vurgulamış ve koltuk tasarımının zor bir süreç olduğunu belirtmiştir. Çalışmada incelenen pilot popülasyonuna göre ANSUR veri tabanından alınan ilgili ölçüm verileri kullanılarak uygun koltuk tasarımı için pilotların %90'ını kapsayacak alt yapı sağlamak üzere bir uygulama sunmuşlardır.

Garneu ve Parkinson 2012 yılında yaptıkları çalışmalarında, tasarımlar yapılırken tasarımcı tarafında birçok özel amaç minimize edilirken, hedef popülasyon büyüklüğü maksimize edilecek bir yöntem geliştirmeyi hedeflemişler ve örnek uygulama olarak da silindirik tutma yerleri olan el aletlerinin tasarımını seçmişlerdir. Çalışmada ANSUR verilerinden 1000 tanesini içeren bir altkümeden faydalanmışlardır. El ölçümleri alanında en detaylı ölçümlerin ANSUR veri tabanında yer aldığını vurgulamışlardır.

Albin ve Vink (2014); çalışmalarında kısıtlı antropometrik veri ile yüzde kombinasyonu yaparak tasarım yapmaktansa daha doğru tasarım yapmaya yarayacak kısıtlı veri ile çalışan bir model geliştirmişlerdir. Bu çalışmada da uygulama verisi olarak ANSUR verilerinin bir kısmından faydalanılmıştır.

Mahoney ve Kurczewski (2015); yaptıkları çalışmalarında, tek başına çalışan veya yanyana çalışan kişilerin çalışma alanlarının düzenlenmesi için bir metod geliştirmişlerdir. Çalışmada veriler Monte Carlo simülasyon yöntemi ile çalışma alanında çalışacakların popülasyon içindeki yüzdesine yakın tahminleme yapmaktadırlar. Çalışmada iki vaka çalışması yapılmıştır; bunlardan ilki poligonal iş istasyonu tasarımı; diğeri dairesel iş istasyonu tasarımı şeklindedir.

Yokota 2005 yılında yaptığı çalışmasında Amerika nüfusunun artmasıyla karışık ırkların arttığına ve orduda görev yapan erkeklerin çok çeşitli antropometrik özelliklere sahip olduklarına değinmiştir. Beyazların ve Siyahilerin yüz, burun, dudak ölçülerinin farklılık gösterdiğini ve tek tek karşılaştırma yerine tek ırka ait verilerin diğeri ile karşılaştırılması ve dağılımların bulunması ile hareket edilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Çalışmada ANSUR veri tabanından yararlanılmıştır.

Görüldüğü üzere farklı alanlarda yapılan çalışmalarda ANSUR veri tabanından ilgili olan ölçüler kullanılmıştır. Tamamının kullanıldığı çalışmalara rastlanmamaktadır. Tez çalışmasında ise tüm veriler kullanılarak veri azaltma işlemi yani önemli verilerin tespit edilmesi için bir model geliştirilmiştir.

Ülkemizde yapılan ölçümlerin neredeyse tamamı erkekler üzerinde yapılmıştır. Bunun birinci nedeni de kadınlar üzerinden kıyafetsiz ölçüm almanın ve ulaşmanın zorluğudur. Tasarımlar yapılırken erkek ölçüleri dikkate alınmakta ve erkeklere ait ölçüler belli oran ve miktarlarda küçültülerek kullanılmaktadır. Kadın ve erkek antropometrik ölçümlerinin farklılıkları konusunda literatürde çeşitli araştırmalar yapılmış olsa da ölçüler arasındaki ilişkiler net olarak ortaya konmamıştır. Tahminleme yöntemleri ve kadın-erkek antropometrik ölçüler kullanılarak yapılan çalışmalar incelenmiştir. Birçok farklı ülkede farklı ırklar üzerinde yapılan çalışmalardan örnekler aşağıda sunulmaktadır. Bu çalışmalarda kullanılan yöntemler, getirilen yaklaşımlar, sistemin ele alınışı ve sisteme bakış, analizler ve değerlendirmeler gözden geçirilmiştir. İncelenen çalışmalardan bir kısmının içeriği ile ilgili bilgi aşağıda verilmiştir.

2004 yılında Lin ve diğ. nin yaptıkları çalışmada 4 Doğu Asya ülkesi (Çin, Japonya, Kore, Tayvan) insanların etnik farklılıklarını antropometrik ölçümler açısından

incelenmektedir. Bahsi geçen dört ülke insanların antropometrik ölçümleri karşılaştırılarak çeşitli genellemelere varılmaktadır.

Hanson ve diğ. 2009 yılında yaptıkları çalışmalarında, İsveçli 105 erkek ve 267 kadın çalışan üzerinde ölçümler yapmışlardır. Yapılan ölçümler geçmişte yapılmış çalışmalar ile karşılaştırılmış ve İsveçli çalışanların vücut ölçülerinde artma olduğu ayrıca homojenliğin azaldığı belirtilmiştir. Hanson ve diğ. yapılan iş yeri tasarımlarında yeniliklerin yapılması gerektiğini belirtmişlerdir.

Gyenis ve Joubert 2004 yılında yaptıkları çalışmalarında Macaristan'daki üniversite öğrencileri üzerinde kilo, boy ve vücut kitle indeksi üzerine ölçümler yapmışlardır. Çalışma 1933-1998 yıllarını kapsamaktadır. Buna göre bahsedilen zamanda ilk yarıda değişim gözlemlenmese de ikinci yarıda erkeklerde yılda ortalama 1,7 kızlarda ise 1,8 cm oranında artış görülmüştür.

Wang ve diğ. 2005 yılında yaptıkları çalışmalarında kadınların sırt uzunluklarını antropometrik ölçümlere dayanarak tahminlemeye dayalı bir yöntem geliştirmişlerdir. Bunun için sırt ağrısı şikayeti bulunan hastaların ve hamile kadınların ölçülerini almışlardır.

Hindistan'daki tarım işçileri için ergonomi çalışmalarının artmasını göz önüne alarak Dewagen ve diğ. 2010 yılında yaptıkları çalışmalarında; çok sayıda erkek çiftçinin vücut ölçüleri alınarak yeni tarım aletlerinin tasarımında tahminleme yöntemi kullanılması hedeflenmiştir. Çalışma kapsamında 801 erkek çiftçi üzerinden 20 ölçü kullanılarak basit lineer regresyon yöntemi ile tahmin formülü geliştirilmiştir.

Yu ve diğ. 2009 yılında yaptıkları çalışmalarında yüksek çözünürlüklü bir ayak tarayıcısı kullanmış ve 1d (tek boyutlu) ayak ölçümleri ile bu tarayıcının verilerini değerlendirerek ayak yüzey alanları için tahminleme formülasyonu geliştirmişlerdir.

2011 yılında Polat ve diğ. yaptıkları çalışmalarında spor akademilerinde öğrenim gören farklı branşlardaki öğrencilerin antropometrik ölçülerini incelemişler ve branşların vücut yapılarına etkisi olup olmadığını araştırmışlardır. Futbol ve benzeri spor branşlarında eğitim görenlerin fitnes gibi alanlarda öğrenim görenlerden daha orantılı vücut yapısına sahip olduğunu ortaya koymuşlardır.

Genel olarak tasarımlar yapılırken tasarımcılar kadın ve erkek ölçülerinin normal dağılıma sahip olduklarını varsayarak hareket ederler. Vasu ve Mit 2000 yılında yaptıkları çalışmalarında bunun geçerli olup olmadığı konusundaki şüphelerini dile getirmişlerdir. 70 kadın ve 70 erkek üzerinde yapılan antropometrik ölçümler ile şüphelerinde haklı olduklarını ortaya koymuşlardır. Çalışma çeşitli güven aralıklarında yapılmış ve bazı ölçülerde normal dağılımın sağlanamadığı ortaya konulmuştur.

Yamagishi ve diğ. 1997 yılında yaptıkları çalışmalarında vücut yağ oranı ve serbest yağ oranı tahminlemesi için kullanılan iki farklı ve en bilinen metodu kıyaslamışlardır. Bu iki metot kıyaslanırken belli hatalar dikkate alınarak obezite tahmini için yeni bir metot geliştirilmiştir.

İşeri ve Arslan 2009 yılındaki çalışmalarında ürün, makine ve diğer tüm mekan tasarımlarında kullanılmak üzere Türk insanının antropometrik ölçümlerini bölgeler bazında toplamışlar ve tabloştürmüşlerdir. Bunun için 2263'ü erkek 1942'si kadın toplam 4205 kişi üzerinde ölçümler yapmışlardır.

You ve Ryu 2005 yılında yaptıkları çalışmalarında antropometride kullanılan regresyon modellerinin sadece kilo ve boy ölçülerini dikkate almasından dolayı birçok hataya neden olduklarını ortaya koymuşlardır. Geliştirilen yeni metot ile veriler geometrik ve istatistiksel olarak karşılaştırılmış ve tahminlemeler buna göre yapılmıştır. Metot 60 antropometrik değişken ile hazırlanmıştır. Veri tabanı olarak Birleşik Devletler'in askeri veri tabanı kullanılmıştır.

Maitia ve Ray 2004 yılında yaptıkları çalışmalarında Hindistan'da ev işlerinde ve tarla işlerinde çalışan genç kadınlar üzerinde yaptıkları antropometrik ölçümler ile kaldırabilecekleri ortalama yükleri hesaplamışlardır. Metotları MAWL olarak adlandırılmıştır. Bu yöntem sayesinde literatürde çok sık rastlanmayan bir konu olan endüstride çalışan bayanlar üzerinde ölçümler yapılmıştır.

Schoon ve Konz 1996 yılında yaptıkları çalışmalarında, tasarımlarda antropometrik ölçümlerin çok etkili kullanılmadığını vurgulamışlardır. Birçok ülkede kadınlara ait verilere ulaşmak çok da mümkün değil ve erkeklere ait veriler genelde askeri birliklerden alınmaktadır. Yapılan çalışma dünyayı temsil edebileceği düşünülen 20

bölgeden alınmıştır. Erkek ve kadın ölçüleri kıyaslanarak kadınların bazı ölçülerinin tahminlenebilmesi hedeflenmektedir. Tahminleme %93 oranında temsil yeteneğine sahiptir. Çalışmada kadın ve erkek ölçülerindeki en fazla varyasyonun bacak boyutlarında görüldüğü belirtilmektedir.

Yang ve Cho 2012 yılında yaptıkları çalışmalarında bilgisayar kullanıcılarının yazı yazarken ve çok tekrarlı fare kullanırken kas ve iskelet kullanımlarını cinsiyet ve yazma hızını dikkate alarak incelemiştir. Bilgisayar kullanımı esnasında kullanılan kaslar ve boyun, baş duruş açıları kadın ve erkeklerde değişmektedir. Çalışmada, yaşanan rahatsızlıklarda değişiklikler olmasının nedeni bu durumla ilişkilendirilmektedir.

2010 yılında Chuan ve diğ. Endonezyalı 245 erkek ve 132 kadın, Singapurlu 206 erkek 109 kadın üniversite öğrencisinin antropometrik ölçümlerini yapmışlardır. Ölçümler esnasında gruplar, yerli ve Çin genleri etkisinde kalanlar olarak iki gruba ayırmışlardır. Çalışmada hem kadın-erkek ölçümlerindeki hem de ırklar arasındaki ölçümlerin farklılıkları karşılaştırılmıştır. 36 farklı kısmın ölçümleri alınmıştır ve alınmayan ölçümler Ratio Scalling Method ile tahminlenmiştir.

Bolstad ve diğ. 2001 yılında yaptıkları çalışmalarında CEN (European Committee for Standardization- Avrupa Standartlar Komitesi) tarafında hazırlanan ve iş sağlığı ve güvenliği alanında kullanılan antropometrik verileri içeren standartları incelemişler ve çok eski olduklarını ve doğruluklarını kayb ettiklerini öne sürmüşlerdir. Bu nedenle 200 erkek ve 199 kadın çalışan üzerinde ölçümler yapmışlardır. Çalışanlar 20 ve 39 yaşları arasındadır. Yaş grupları karşılaştırıldığında boylar ve kilolarda hem kadınlarda hem de erkeklerde farklılıklar görülmüştür. Boy uzunluğunda değişiklikler görülmesine de kitle indeksi 29 yaş grubunda oldukça fazladır.

2005 yılında Barosso ve diğ. çalışmada iş sağlığı ve güvenliği için kullanılan koruyucu giysi ve malzemeler için 24 antropometrik ölçüm noktasına dair veriler toplanmıştır. Bunun için 17-64 yaş aralığında 399 kadın ve 492 erkek çalışan üzerinde ölçümler yapılmıştır. Bu sayede bazı ölçülerin diğer milletler ile aynı olduğunu ancak bazılarının ise diğerlerinden farklı olduğunu gözlemlemişlerdir.

2009 yılında Coqueiro ve diğ. çalışmalarında Havana ve Küba’da yaşayan yaşlı bir grup insanının antropometrik ölçümlerini ortaya koymuşlardır. Çalışmada 1905 kişinin ölçümleri alınmıştır. Çalışma, yaş ilerledikçe kadın ve erkek ölçülerindeki varyasyonun azaldığını göstermektedir.

Çalışmalar incelendiğinde farklı popülasyonların fiziksel yapılarının karşılaştırılmasında, farklı kullanım alanlarında cihaz tasarımlarında, bireylerin fiziksel olarak zamana bağlı değişimlerinin incelenmesinde, özellikle obezite gibi sağlık verilerinin takibinde antropometrik verilere başvurulmaktadır. Verilerin doğru alınmasının ve çok sayıda veriye ulaşılmasının kritik öneme sahip olması kaçınılmaz bir sonuç olarak ortaya çıkmaktadır.

Literatürde kaç veri ile çalışıldığının araştırması yapılmış ve son yıllarda yapılan çalışmaların konusu, örneklem sayısı ve ölçü sayısı incelenmiş ve detayları Tablo 3.1’de verilmiştir. Çalışmalarda ele alınan örneklem ve ölçü sayıları incelendiğinde ANSUR verilerinin ne kadar büyük bir örneklem ve ölçü verisi içerdiği görülmektedir.

Tablo 3.1. Antropometrik ölçüler kullanılarak yapılan çalışmalar

Makale Adı	Çalışma Konusu	Örneklem Sayısı	Ölçü Sayısı
3D anthropometric algorithms for the estimation of measurements required for specialized garment design	Çalışmalarında 26 farklı ölçüyü manuel ve bilgisayarlı sistem ile ölçüp doğruluk değerlerini incelemişlerdir. Yazılımını yaptıkları sistemde 26 ölçüden yalnızca 5 tanesinin ISO 20685’e göre doğru olduğunu belirtmişlerdir.	40 (21 erkek 19 kadın)	26
A comparison of anthropometric characteristics and somatotypes in a group of elite climbers, recreational climbers and non-climbers	Çalışmalarında tırmanma sporu ile uğraşan kişiler ile sağlıklı ancak sporcu olmayan kişilerin boy, kilo, vücut kitle indeksi ve yağ indeksi gibi 5 farklı verisi arasındaki farklar incelenmiştir. Anova yöntemi ile Kruskal - Wallis ve Mann - Witney testleri kullanılmıştır.	32 (9 erkek 3 kadından oluşan toplam 12 deneyimli tırmanıcı, 7 erkek 3 kadın eski tırmanıcı, 6 erkek ve 4 kadından oluşan sağlıklı tırmanıcı olmayanlardan oluşan veri grubu)	5

Tablo 3.1. (Devam) Antropometrik ölçüler kullanılarak yapılan çalışmalar

A comparison of the physical and anthropometric qualities explanatory of talent in the elite junior Australian football development pathway	2017 yılında yapılan çalışmada futbol takımında oynamakta olan 18 yaş üstü ve 16 yaş üstü olmak üzere iki farklı kategoride gençler incelenmiştir. Antropometrik ölçülerinin antrenmanlardaki başarıları ile orantısı incelenmiştir. Ve ilişkili olduklarını ortaya çıkarmışlardır.	134 (50 18 yaş üstü, 84 16 yaş üstü)	7
A cut above the rest? Private anthropometrics in marriage markets	Zambiya'da 72 farklı etnik grup vardır. Çalışmada farklı etnik grupların evlilik ritüellerinde kullandıkları kıyafetler ile antropometrik verilerin ilişkilerini incelemişlerdir.		
Adaptive regression model for synthesizing anthropometric population data	Çalışmada CESAR veri setinde yer alan kadın antropometrik ölçüleri ANSUR ölçülerinde olanları tahminlemek için kullanılmıştır. Bu yapılırken ortalama ve standart sapma gibi tanımlayıcı istatistikler yanı sıra koşullu regresyon kullanılmıştır.	ANSUR verileri, CESAR verileri	132
Adequacy of the default values for skin surface area used for risk assessment and French anthropometric data by a probabilistic approach	Çalışmada kozmetik kullanım alışkanlıkları incelenirken önce kişilere telefonla ulaşıldı, kişiler laboratuvara davet edilerek antropometrik ölçümleri alındı ve bir anket uygulandı. Kişilerin kilo ölçüleri ve vücut deri yüzeyi ölçümlenmiştir.	769 (557 kadın, 212 erkek)	2
An anthropometric data bank for the Iranian working population with ethnic diversity	2015 de yapılan çalışmada İranlıların seçilen 5 farklı Asya ülkesi ile antropometrik özellikleri kıyaslanmıştır. Ve 16 özelliğin benzer diğer özelliklerin farklılık gösterdiği ortaya konmuştur.	3720 (3000 erkek, 720 kadın)	37
An anthropometric study of the normal auricle of Cross River State indigenes of Nigeria	2017 yılındaki çalışmada 117 kadın ve 100 erkekten kulak üzerinde 4 farklı ölçü alınmış ve cinsiyet ile yaşadığı bölge dikkate alınarak farklılıklar ortaya konmuştur.	217 (117 kadın, 100 erkek)	4
An artificial immune algorithm for ergonomic product classification using anthropometric measurements	2016 yılında yapılan çalışmada ergonomik tasarım ve müşteri memnuniyeti için antropometrik verilerin kullanılmasının öndemine değinilirken yapay bir bağışıklık algoritması önerisi ile el antropometrik ölçümlerine göre bilgisayar faresi çeşitleri sınıflandırılmıştı.	50	70 (35 sağ el üzerinde, 35 sol el üzerinde)

Tablo 3.1. (Devam) Antropometrik ölçüler kullanılarak yapılan çalışmalar

Analytical evaluation of the effects of inconsistent anthropometric measurements on joint kinematics in motion capturing	Çalışmada, yürüyüşe bağlı rahatsızlıkların klinik değerlendirilmesi sırasında tekrarlı ölçümler önemli olduğu ve bu konuda çeşitli antropometrik ölçümlerin tutarlılığının ve doğruluğunun önem kazandığı belirtilmiş ve ölçümlerin kolaylaştırılması için kullanılan yazılımlarda antropometrik ölçümlerdeki tutarsızlığın etkileri ölçülmüştür. Hassasiyet analizi ile farklı girilen antropometrik ölçümlerin yarattığı etki hesaplanmaktadır.	27 (15 ve 12 şer olmak üzere farklı kombinasyonlarda)	6
Anthropometric Analysis of Human Head For Designing Ballistic Helmets	2015 yılında yapılan çalışmada yapılan çalışmada askeri amaçlı kullanılan asker miğferlerinin askerler tarafından kullanımının zor olduğuna değinilerek antropometrik ölçümler ile uygunluğu deneyimlenmiştir. Sonuçlara göre bu başlıkların harp alanında kullanıma uygun olmadığı ortaya konulmuştur.	30	3
Anthropometric and Physical Fitness Characteristics of University Students	Çalışmanın amacı sportif kadın ve erkek üniversite öğrencilerinin bazı antropometrik özellikleri ve çeşitli indeksleri üzerinde cinsiyetin etkisinin ölçülmesidir ve yapılan testlerde Pearson korelasyon testleri ile cinsiyetin fiziksel güçte farklılık gösterdiği ortaya çıkmıştır.	67 (44 erkek, 23 kadın)	7 antropometrik ölçü 3 farklı indeks
Anthropometric body modeling based on orthogonal-view images	2016 yılında yapılan çalışmada 26 noktadan alınan antropometrik ölçümlere göre bilgisayar üzerinde iskelet çizimi için bir model geliştirilmiştir. Daha sonra bilgisayar üzerinde geliştirilen insan vücut ölçüleri ile gerçek insan ölçüleri kıyaslanmıştır. Amaç internet alışverişlerinde ve ürün tasarımında model üzerinde geliştirilen yapay insan figürünün kullanılmasına olanak sağlamaktır.	--'	26
Anthropometric characteristics of female smallholder farmers of Uganda e Toward design of labor-saving tools	Çalışmada, Afrika'nın Sahra Çölüne yakın kısımlarında çiftçilik yapan kadınlar üzerinden antropometrik ölçümler yapılmıştır. Çiftçilikte kullanılan el aletleri için kolaylaşması için önemli bir faktördür ancak tasarımları yapılırken Batılı kadınların ölçüleri dikkate alınmıştır. Ancak görülmektedir ki Amerikalı ve Sahra Çölüne yakın bölgelerdeki kadınların ölçüleri arasında farklılıklar vardır.	89 kadın	28

Tablo 3.1. (Devam) Antropometrik ölçüler kullanılarak yapılan çalışmalar

Anthropometric characteristics, somatotype and dietary patterns in youth soccer players	Çalışmada, amatör bir İspanya takımının futbol oyuncularına dair antropometrik ölçüleri ile morfolojik karakterleri incelenmiştir. 16 genç oyuncunun 19 farklı antropometrik ölçüsü incelenmiştir.	16	19
Anthropometric fit evaluation of firefighters' uniform pants: A sex comparison	2016 yılında yapılan çalışmada kadın ve erkek itfayecilerin uniseks pantolonlar kullandıkları, ancak kadınların bu pantolonlar ile rahat edemedikleri belirtilerek pantolon tasarımında kullanılan ölçüler 3 boyutlu vücut tarayıcısı ile alınmış ve bir anket uygulaması yapılmıştır.	18 (9 Kadın, 9 Erkek)	10
Anthropometric measurements for ergonomic design of students' furniture in India	Çalışmada uygun tasarıma sahip olmayan sıraları kullanan üniversite öğrencilerinin duruş bozukluğu kaynaklı rahatsızlıkları ile ilgili anket yapılmış ve antropometrik ölçüleri alınmıştır. Ve kıyaslama yapılmıştır.	478 (290 erkek, 198 kadın)	13
Three-dimensional surface scanners compared with standard anthropometric measurements for head shape	2017 yılında yayınlanan çalışmada 13 kişi üzerinden hem geleneksel yöntemler ile hem de 2 farklı 3 boyutlu yüzey tarayıcılar ile alınan kafa ölçüleri kıyaslanmıştır. İki ölçüm tarayıcısı ve geleneksel ölçümler tutarlı bulunmuştur.	13 (6 erkek, 7 kadın)	4
Anthropometric measurements of the female perineum for design of the opening shape of urination device	Çalışmada sağlıklı çinli kadınların idrar yapma noktaları ile genital bölge (perine) açıklığının tasarımı için üç boyutlu bir model geliştirilmiştir.	24 kadın	6 (farklı ölçüler)
Anthropometric profile of Hong Kong children and adolescents: the Wellness Population of Youth Study	Çalışmada Hong Kong da bulunan çocukların obesite gibi sorunlarının incelenmesi için 4410 öğrenci üzerinden veri alınmıştır.	4410	10
Appropriate anthropometric indices of obesity and overweight for diagnosis of metabolic syndrome and its relationship with oxidative stress	2017 yılında yapılan çalışma metabolik sendrom teşhisi için en uygun antropometrik endekslerin hangileri olduğunu ve oksidatif stress yapıcılar ile ilişkisini ortaya koymayı amaçlamaktadır.	108	3
Association of grip strength with anthropometric measures: Height, forearm diameter, and middle finger length in young adults	Çalışma kavrama gücü ile boy, ön kol çap ve orta parmak uzunluğu ile ilişkisini incelemektedir.	517	5 (3 antropometrik veri 2 endeks verisi)

Tablo 3.1. (Devam) Antropometrik ölçüler kullanılarak yapılan çalışmalar

Comparison of Anthropometric Characteristics Between Athletes and Non-athletes	Çalışmanın amacı sporcular ve spor yapmayan sağlıklı kişilerin 3 farklı grupta toplam 10 ölçü ile antropometrik farklarını incelemektir. Çalışmada One Way ANOVA kıyaslamalar için kullanılmış.	57 (20 handbol, 16 voleybol oyuncusu ve 21 sporcu olmayan gençler üzerinden ölçü alınmıştır.)	10 (9 antropometrik ölçü ve 1 endeks)
Comparison of relationships between four common anthropometric measures and incident diabetes	Çalışmanın iki farklı amacı vardır ki bunlardan ilki yaygın olarak kullanılan dört antropometrik ölçüm ile diyabet arasındaki muhtemel ilişkiyi incelemek ve farklı popülasyonlardan alt gruplar arasındaki tutarlılığı incelemek, ikincisi diyabet hastalığının beş yıllık riskini tespit edebilme yeteneğinin ölçülmesi.	154.998 (9342 diyabetli)	4 (2 antropometrik ölçü ve 2 endeks)
Comparison of the ability to identify arterial stiffness between two new anthropometric indices and classical obesity indices in Chinese adults	Vücut kompozisyonunu veren antropometrik indisler ve damar sertliği ilişkisinden yola çıkarak yeni bir obesite endeksi oluşturmayı amaçlayan bir çalışmadır.	10.197	2 vücut indeksi

Tabloda verilen çalışmalarda kaç veri ile çalışıldığı ve hangi alanlarda bu verilerin değerlendirildiği incelenmiştir. Tez çalışmasında kullanılacak veri tabanında yer alan örneklem ve ölçü sayısına yakın bir çalışma olmadığı görülmüştür. Veri toplamının ve çok örneklem ile çalışmanın zorluğu da görülmektedir. Birçok çalışmada önemli veriler tespit edilerek sadece önemli verilerin toplanması için veri azaltma çalışmaları yapılmıştır. Bu tez çalışmasında da kadın ve erkek antropometrik ölçülerinde ölçüm maliyetini minimize etmek amacıyla kritik veriler değişken azaltmaya yönelik hibrit bir model ile ortaya konmuştur.

Değişken seçimi, çağdaş istatistik çalışmalar ve bilimsel keşifler için kritik rol oynamaktadır (Fan, Lv, 2011). Çalışmalarda birbirinden farklı ve hibrit metotlar kullanıldığı gibi yenilikçi metotlar da geliştirilmiştir.

Andries ve ark. 2011 yılında yaptıkları çalışmalarda Kısmi En Küçük Kareler Yönteminin kalibrasyonu için sistemden bilgi içermeyen değişkenleri azaltmayı seçmişlerdir. Veri azaltma işlemi yapılırken değişkenler belli bir kritere göre azalana

göre sıralanır ve en az olan veri elenip model tekrar çalıştırılır. Aşamalı olarak geriye doğru bir algoritma ile değişken sayısına ulaşıncaya kadar devam ettirilir.

Ballabio ve diğ. 2014'teki çalışmalarında verilerde yer alan fazlalıklar, tekrarlar ve çoklu doğrusallıkları azaltmak için değişken azaltma yöntemlerinin kullanıldığını belirtmişlerdir. Ayrıca büyük miktarda verilerle uğraşan çok değişkenli analiz metotlarının tümünde yaygın bir sorun olduğunu vurgulayarak V-WSP algoritması ile deney tasarımı için bir veri azaltma modeli geliştirmişlerdir.

Sharma ve Jin 2015 yılındaki çalışmalarında adımsal regresyon veri zarflama metodunda önemli verileri seçmek amaçlı bir yöntem uygulamışlardır. Her bir verinin önemini anlamak için Kruskal Wallis testi ile hipotez geliştirmişlerdir. Eğer veri diğerlerinden farklı değilse sıfır hipotezi ancak modelde büyük etkisi varsa alternatif hipotez kabul edilir.

Toloo ve Baboee 2015 yılında yaptıkları çalışmalarında veri zarflama yönteminin çok sayıda girdi ve çıktıdan oluşan karar verme birimi için verimlilik analizinde kullanılabileceğini vurgulamışlardır. Çalışmalarında çok sayıda verinin bu yöntem ile aşamalı olarak azaltılabileceğini ortaya koymuşlardır.

Maradi ve diğ. 2017 yılında değişken seçimi için sağlam kestirici bir yöntem geliştirmişlerdir. Çok yönlü değişkenlerin analizinde boyut azaltma ve değişken seçiminin önemine vurgu yapmakta ve minimum averaj varyans tahmini yönteminin avantajlarının çok olmasına rağmen sağlam kestirici olmadığını belirtmişlerdir. Çalışmalarında MAVE yönteminin güçlenmesi için geliştirilmiş bir yöntem sunmaktadırlar.

Sosyal Ağlar Analizi sosyal yapıyı incelemek amaçlı ilişkileri çözmek üzere savaş bilimlerinde, terörle mücadelede ve adli olayların çözümünde kullanılmaktadır (Gülpınar, 2013). Ancak yeni yeni farklı alanlarda çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Örneğin Vasylyeva ve diğ. 2016 yılındaki çalışmalarında Sosyal Ağlar Analizi kullanarak enfeksiyonun yayılma şeklini incelemişlerdir. Salamati ve Sohaili 2016 yılında yaptıkları çalışmalarında İran'daki şiddet eğiliminin yapısını Sosyal Ağlar Analizi ile incelemişlerdir.

Yapılan literatür araştırması beş başlık altında toplanabilmektedir. Öncelikle ANSUR verileri ile yapılan çalışmalar incelenmiştir. Makalelerde kısıtlı sayıda veri grubunun kullanıldığı tümünün kullanılmadığı gözlemlenmektedir. Farklı veri setlerinin farklı alanlarda değerlendirildiği görülmüş ancak kritik olanların vurgulanmadığı tespit edilmektedir. Ardından kadın – erkek antropometrik ölçüleri dikkate alınarak yapılan çalışmalar ve ergonomik tasarımlarda antropometrinin önemi incelenmektedir. Ayrıca Tablo 3.1’de güncel çalışmalarda örneklem sayısı ve veri çeşitliliği ile verilerin konu olduğu çalışma alanları detaylı olarak sunulmaktadır. Dördüncü bölümde ise veri azaltma yöntemlerinin hangi çalışmalarda, ne amaçlı ve nasıl uygulandığı konusunda bir araştırma sunulmaktadır. Son bölümde Sosyal Ağlar Analizi ile yapılan çalışmalara örnek olarak sunulmaktadır.

Tüm bunlardan yola çıkılarak bu tez çalışmasında daha önce ANSUR veri tabanının tüm verilerini inceleyen, ergonomik tasarımlarda birçok alanda kullanılacak kritik verileri hibrit bir veri azaltma yöntemi ile ortaya koyan bir öneri sunulmaktadır. Veri azaltma yöntemleri incelendiğinde hiçbir çalışmada Sosyal Ağlar Analizi yönteminin de, Bağımlılık Ağının da kullanılmadığı görülmektedir. Yenilikçi bu iki yöntemin kullanılarak ergonomi alanında yapılan çalışmalarda maliyet azaltmaya yönelik kritik verilerin bulunması tez çalışmasının özgünlüğünü ortaya koymaktadır.

4. VERİ MADENCİLİĞİ VE EXCEL DATA-MİNİNG UYGULAMASI İLE LİNEER REGRESYON ANALİZİ

Günümüzde teknolojinin hayatın birçok alanına hızla girmesi ile beraber verilerin toplanması, depolanarak saklanması ve paylaşılması kolaylaşmıştır. Bu durum beraberinde veri yığınlarının oluşmasına ve bunların değerlendirilip anlamlı raporların oluşturulması ile bilgiye dönüştürülmesi zorunluluğunu ortaya çıkarmaktadır. Karmaşık olan veri yığınlarının anlamlı bilgiye dönüştürülmesi amacıyla ortaya çıkan veri madenciliği, veri ambarlarındaki gizlenmiş potansiyel olarak faydalı bilgileri ortaya çıkarma, daha sonra bu bilgileri karar verme ve uygulama aşamasında kullanma sürecidir.

Veri toplama kaynakları ve bilişsel teknoloji günümüz koşullarında oldukça gelişmiş ve yaygınlaşmış olmasına rağmen, veri değerlendirmeleri yapılmadığı sürece bir değer taşımamaktadır. Bu nedenle verileri işlemek ve çözümlmek için özel yöntemlere ihtiyaç duyulmaktadır.

Veri madenciliği yöntemleri bu ihtiyacı karşılamak üzere ortaya çıkmıştır (Özkan, 2013).

Kurumların ellerinde ciddi boyutta veriler toplanmakta ve değerlendirilmesi konusunda veri madenciliği metotlarından yararlanılmaktadır. Veri madenciliği, pazarlama, bankacılık, sigortacılık, elektronik ticaret gibi çeşitli alanlarda kullanılmaktadır ve temelde veriler arasındaki gizli örüntülerin ve ilişki seviyelerinin keşfedilmesi sürecidir.

Veri madenciliği teknikleri, tanımlayıcı ve tahmin edici teknikler olmak üzere ikiye ayrılır: Tanımlayıcı teknikler, karar vermeye yardım edecek verilerin tanımlanmasını sağlar. Birliktelik analizi (association rules) ve kümeleme (clustering) tanımlayıcı tekniklere örnek olarak verilebilir. Tahmin edici teknikler ise sonuçları bilinen verileri kullanarak, sonuçları bilinmeyen veri kümelerinin tahmin edilmesini sağlar. Regresyon, sınıflandırma (classification) ve sapma (deviation) tahmin edici tekniklerdendir.

Veri tabanında verilerin ortaya çıkarılması için gerekli adımlar şu şekilde sıralanabilir:

- Veri Seçimi: Veri kümeleri birleştirilerek sorguya uygun örneklem oluşturulmasıdır.
- Veri Temizleme ve Ön İzleme: Örneklemden hatalı bilgilerin ayıklanıp kalitenin artırılmasıdır.
- Veri indirgeme: Seçilen örneklemden ilgisiz niteliklerin atılmasıdır. Veri madenciliğinin süresini kısaltır.
- Veri Madenciliği: Verilen veri madenciliği sorgusunun (sınıflama, güdümsüz öbeklenme, eşleştirme, vb.) işletilmesidir.
- Değerlendirme: Keşfedilen bilginin geçerlilik, yenilik, yararlılık gibi basit kısıtlara göre değerlendirilmesidir.

Veri madenciliği konusunda yapılan çalışmaları kolaylaştırmak için birçok yazılım geliştirilmiştir.

4.1. Doğrusal Regresyon

Regresyon analizi, bağımlı değişkeni tahmin edecek en iyi modelin tahmin edilmesidir. Basit doğrusal regresyon modelinde bir bağımlı (Y) ve bir bağımsız değişken (X) vardır. Regresyon analizinde temel amaç bağımlı değişkendeki varyasyonu en iyi açıklayan denklemin oluşturulmasıdır. Regresyon modelindeki bağımsız değişkenin üs değeri 1 ise bu model doğrusal model olarak ifade edilir. Bağımlı değişken tahmin edilen bağımsız değişken ise açıklayıcı değişkendir. Bağımsız değişken araştırmacının elde ettiği verilerden oluşur fakat bağımlı değişkene araştırmacının bir etkisi yoktur. Regresyon analizinde yapılan varsayımlar aşağıda sıralanmıştır:

1. Bağımsız değişken X sabit değişkendir, şans değişkeni değildir. Yani araştırmacı tarafından peşim hükümlü olarak alınır. Ancak bazı durumlarda X şansa bağlı değişken de olsa regresyon analizi yapılabilir.
2. Ölçümlerde hata payı olabileceğinden en az hatayla ölçülmelidir.
3. Bağımsız değişkenlerin her bir değeri için bağımlı değişkenlerin bir alt popülasyonu vardır. Hipotez testlerinin ve tahminlerin sağlam yapılabilmesi için alt

popülasyonların normal dağılıma uygunluk göstermesi gerekir. Yani Y değerleri normal dağılıma uygun olmalıdır.

4. Bağımlı değişken Y'nin alt popülasyonlarının varyansları eşit ve ortalamaları doğrusal olmalıdır.

Bir basit doğrusal regresyon modelinde elemanlar;

X: Bağımsız değişken

Y: Bağımlı değişken

α : Regresyon doğrusunun Y eksenini kestiği değer

β : Regresyon doğrusunun eğimidir.

ϵ : Şansa bağlı hata değeridir.

Populasyon verileri için (X_i, Y_i) gözlemlerine ait basit doğrusal regresyon modeli;

$$Y_i = \alpha + \beta X_i + \epsilon_i, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (4.1)$$

şeklinde yazılır.

ϵ 'nin ortalamasının sıfır, varyansının σ^2 olduğu ve normal dağılım gösterdiği varsayılır. Bu bir hata değerinin başka bir hata değerinden etkilenmediği anlamına gelir. Yani hata terimleri arasında otokorelasyon yoktur. ϵ , X ve Y değişkenleri arasında bulunduğu varsayılan doğrusal ilişkiyi bozduğu düşüncesiyle hata terimi olarak adlandırılır. ϵ değerleri kesin olarak bilinmeyen, pozitif veya negatif değerler alabilen rassal bir değişkendir (Günaşdı, 2014).

Basit doğrusal regresyon analizinde bir bağımlı ve bir bağımsız değişken arasındaki fonksiyonel ilişki incelenirken, çoklu doğrusal regresyon analizinde bir bağımlı ve birden fazla bağımsız değişken arasındaki fonksiyonel ilişki incelenmektedir. Çoklu doğrusal regresyonda araştırmacının iki genel amacı vardır. Bunlardan birisi bağımlı değişkeni etkilediği belirlenen değişkenler vasıtasıyla bağımlı değişkenin değerini tahmin etmek, bir diğeri; bağımlı değişkeni etkilediği düşünülen bağımsız değişkenlerden hangisinin veya hangilerinin bağımlı değişkeni daha çok etkilediğini tespit etmek ve aralarındaki ilişkiyi tanımlamaktır (Günaşdı, 2014). Yapılan araştırmalarda daha sağlam sonuç elde edebilmek için ele alınan faktörü etkileyen bütün faktörleri gözlemlemek ve bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni ne yönde

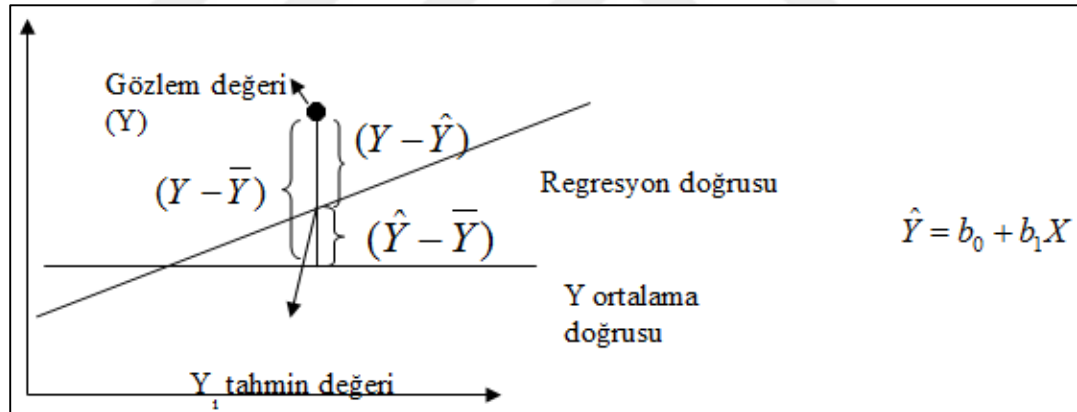
ve nasıl etkilediğini tespit etmek önemlidir. Çoklu doğrusal regresyon modelinde en az iki bağımsız değişken bulunur. Y bağımlı değişkeni ile p sayıda bağımsız değişken arasındaki ilişki doğrusalsa ve Y ve X'lere ait n tane gözlem değeri varsa çoklu doğrusal regresyon modeli;

$$Y = b_0 + b_1 X_{i1} + b_2 X_{i2} + \dots + b_n X_{in} + \epsilon_i \quad i=1,2,\dots,n \quad (4.2)$$

şeklinindedir. Burada b_1, \dots, b_n bilinmeyenleri kısmi regresyon katsayıları veya kısaca regresyon katsayılarıdır.

4.2. Tahminlenen Regresyonun Duyarlılığı

Regresyon denklemi kurulduktan sonra bu denklemin ilişkiyi ne derece açıkladığı ve bu denklem kullanılarak yapılacak tahminlerin ne derece hassas olduğu önemlidir ve araştırılması gerekmektedir. Bunun için gözlenen değerler ile tahmini değerleri arasındaki fark incelenmelidir. Arasındaki fark Şekil 4.1'de gösterilmiştir.



Şekil 4.1. Gözlem değeri ve tahmin değeri farkı

Matematiksel olarak bu farkın ifadesi aşağıdaki denklem ile verilmiştir;

$$(Y - \hat{Y}) = (Y - \bar{Y}) - (\hat{Y} - \bar{Y}) \quad (4.3)$$

Daha sonra her iki tarafın kareleri alınıp tüm gözlemler için toplanmalıdır;

$$\sum (Y - \hat{Y})^2 = \sum (Y - \bar{Y})^2 - \sum (\hat{Y} - \bar{Y})^2 \quad (4.4)$$

İfade tekrar düzenlenir ise:

$$\Sigma(Y-\bar{Y})^2 = \Sigma(\hat{Y}-\bar{Y})^2 + \Sigma(Y-\hat{Y})^2 \quad (4.5)$$

Buradaki denkleme göre:

- $\Sigma(Y-\bar{Y})^2$: Ortalama etrafındaki kareler toplamı (Genel KT)
- $\Sigma(\hat{Y}-\bar{Y})^2$: Regresyon kareler toplamı
- $\Sigma(Y-\hat{Y})^2$: Regresyondan sapmalar (hata) kareler toplamı

olarak ifade edilir.

Gözlenen değerlerin hepsi tahmin edilen doğru üzerinde olması durumunda, hata kareler toplamı “0” olacak ve uyumun çok iyi olduğu söylenebilecektir. Bu bilgiyi kullanarak, regresyon doğrusunun ne derece iyi tahminlenmiş olduğu regresyon kareler toplamının ortalama etrafındaki kareler toplamına oranına bakarak söylenebilir. Bu orana BELİRLİLİK KATSAYISI adı verilir ve R^2 ile gösterilir;

$$R^2 = \frac{\Sigma(\hat{Y}-\bar{Y})^2}{\Sigma(Y-\bar{Y})^2} \quad (4.6)$$

R^2 'nin 1'e yaklaşan değerleri bize uyumun iyi olduğunu belirtir.

5. SOSYAL AĞ ANALİZİ YÖNTEMİ

Ağlar bilimi son zamanlarda sosyal ve fiziksel bağları tanımlamak üzerine odaklanmaktadır. Son birkaç on yılda ağlar üzerine çalışan bilim insanları, yeni veri toplama metotları, inovatif matematiksel teknikler ve ilginç tahmin teorileri geliştirmişlerdir. Günümüzde yeni ağ teknolojileri daha önce mümkün olamayacak kadar detaylı bir görsel hazırlamamıza olanak sağlamaktadır. Sosyal ağlar ise bir grup insan veya nesnelerin birliktelikleri veya bağlantılarıdır. Kökleri yirminci yüzyılın başında atılmaya başlansa da topolojisinin gelişmesi 21. yüzyılda devam etmektedir. Bu analiz yöntemleri kullanılmayan gereksiz veri yığınının kurtulmak için etkilidir. Ağ analizi kullanılarak karmaşık ilişkiler, haritalar, bağlantılı semboller görselleştirilebilir ve boyutları, şekilleri, yoğunlukları, tüm ağ yapısındaki bir üyenin tam olarak konumu hesaplanabilir.

Sosyal Ağlar çalışması ilk kez bireyler arasında çok merkezli mikro düzeyde bağlantıları öğrenmenin bir yolu olarak savaş sonrası sosyoloji ve antropoloji içinde ortaya çıkmıştır. O zamandan bu yana sosyal yapıların makro düzeyde niteliklerini karakterize eden bir araç olarak ağ fikrinin kapsam ve önemi genişlemiş ve mikro ve makro düzeyleri bağlama anlamına gelmiştir (Akkoç, 2012).

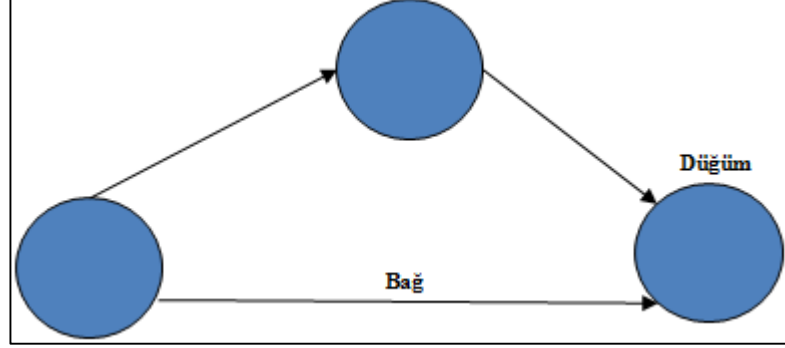
Sosyal Ağ Analizi (SNA; Social Network Analysis), toplulukların bağ dokusu ve diğer karmaşık bağımlılıkları içerisinde bireylerin kritik konumu üzerinde odaklanan bir tanımlama yöntemidir. Sosyal Ağlar Analizi sosyal yapıyı inceleyen geniş bir stratejidir. Sosyal Ağ Analizi düğümler arasındaki ilişki yolların sosyal yapıyı ortaya çıkarmak amaçlı kullanılır (Yustiawan ve diğ., 2015).

5.1. Bir Ağın Temel Bileşenleri

Bir ağ yapısında düğümler ve bağlar vardır ve Şekil 5.1'de gösterilmiştir.

Düğümler (Vertices): Düğümler ağ içindeki araçlar kişiler gibi girdileri tanımlar. Sosyal ağlarda düğümler insanları, çalışma grupları gibi sosyal yapıları, takımları, organizasyonları, endüstrileri, şehirleri veya ülkeleri temsil edebilir.

Bağlar (Edges): Bağlantılar, bağlar olarak bilinir ve ağların temel yapı taşlarıdır. Bağlar iki düğümü birleştirir.



Şekil 5.1. Ağ yapısı

5.2. Ağ Analizi Ölçütleri

Bilim dünyası sosyal ağlar üzerinde bağlantıların popülerliğini ölçmek için birçok yeni çalışma yapmışlar ve matematiksel ölçümler geliştirmişlerdir. Bu ölçülebilir ağ ölçütleri sosyal ağları incelemek için bir sistematik sağlamaktadırlar (Hansen ve diğ., 2011).

5.2.1. Toplu ağ ölçütleri

Tüm ağ yapısını tanımlamak için kullanılan bazı ölçümlerdir. Bazı durumlarda ağlar incelenirken, tüm ağ yerine bağımsız bileşenlere ayırarak incelenebilir. Toplam ağ ölçütleri genellikle ağ yapısındaki tüm bileşenlerin bağımlı olduğu durumlarda kullanılır.

Yoğunluk (Density): Düğümlerin bağlılık düzeyini tanımlamak için kullanılır. Yoğunluk ağ içerisinde gözlemlenen ilişkilerin sayısının olabilecek toplam ilişkiler sayısına bölünmesi ile hesaplanır.

Merkezcilik (Centralization): Ağın bir veya birden fazla düğüm üzerinde odaklandığını gösteren bir ölçüdür.

Ayrıca ağ üzerindeki değerlerin benzerlikleri (homophily) de toplu ağ metrikleri ile değerlendirilir.

5.2.2. Dügüme özgü ağ ölçütleri

Dügüme özgü ağ ölçütleri düğümlerin ağ içerisindeki durum ve yerlerini açıklamak için kullanılmaktadır (Hansen ve diğ., 2011).

Merkezlilik derecesi (Degree Centrality): Dügüme olan bağlantıların sayısını vermektedir.

Ara Merkezlilik (Betweenness Centrality): Ağ içerisinde iki düğüm arasındaki uzaklığı ifade eder. Sosyal ağlarda bir insanın komşudan komşusuna giden en kısa döngüyü ifade eden değerdir. Örneğin komşu olmayan iki düğüm varsa ancak düğümlerden biri diğerinin komşusunun komşusu ise burada ara merkezlilik derecesi 2 olarak hesaplanır.

Yakınlık Merkezliği (Closeness Centrality): Yakınlık merkezi diğer ağ ölçüm değerlerinden farklı bir bakış açısına sahiptir. Ağdaki her bir düğümün diğer düğüme olan uzaklığının ortalamasını hesaplar.

Özvektör Merkezliliği (Eigenvector Centrality): Özvektör merkezliliği çok daha özel bir değerlendirme yapar. Bir düğüm için çok fazla düğüm ile bağlantısı olmasa bile az olan bağlantısı çok güçlü olan ise çok yüksek özvektör merkezliliği değerine sahip olabilir.

Kümeleme Katsayısı (Clustering Coefficient): Merkezlilik ölçümlerinden farklıdır. Yoğunluk değerine benzer ancak daha çok egosentrik ağlara odaklıdır. Özellikle kümelenme katsayısı yoğunluğu 1,5 olan egosentrik ağlarda hesaplanır. Bağların yoğunluğu fazla ise kümelenme katsayısı da yüksektir.

Düğüm Giriş Merkezliliği (In- degree centrality): Odakta yer alan bir düğüm üzerine yoğunlaşır ve diğer düğümlerin odakta olan düğüm ile ilişkilerini inceler.

Düğüm Çıkış Merkezliliği (Out – Degree Centrality): Bir düğüm üzerine yoğunlaşan bir merkezlilik değeridir; ancak düğümün dışa olan ilişkilerini inceler; yani odak noktası bireyin başkalarıyla ne kadar çok etkileşime girdiğidir.

Sosyal Ağlar Analizinde Kullanılan Yazılımlar: Modern sosyal ağ analizi üzerinde son yüz yılda çalışılmış, birçok araştırmacı ve ticaret şirketi, sosyal ağ analizi için

bilgisayar yazılım araçlarını geliştirmeye büyük gayret göstermişlerdir. Şu anda çok sayıda ticari veya ücretsiz Sosyal Ağlar Analizi yazılım araçları mevcuttur. Bu araçlar, küçük sosyal ağlar üzerinde kapsamlı analizler yapabilir, küçük etkileşimler veya küçük alan uzayları için önemli bilgiler sağlayabilir (Pan, 2007).

Sosyal Ağ Analizi (SNA) için geliştirilmiş birçok kapsamlı araç vardır. UCINET [BorgattiEF'02], Pajek [BatageljM'04], Agna [Benta'04], NetDraw [Borgatti'02], NetMiner [Cyram'04], MultiNet [RichardsS'03], StOCNET [BoerNHSSZ'04], [CarringtonSW'05], NodeXL vb. yazılımlar bulunabilecek yazılımlardır.

SNA'da kullanılan sosyal ağlar fonksiyonlarına göre iki farklı şekilde sınıflandırılabilirler. Ağın görselleştirilmesine önem veren yazılımlara örnek olarak NetDraw, NetMiner ve Pajek verilebilir. Bu tür programları geliştirenler insan gözünün en iyi analist olduğunu düşünmektedir. Ağların görselleştirilmesi, analistlerin içinde oldukları durumu anlamalarında en iyi araçtır. Diğer grup ise sosyal ağlar analizinde ölçümler ve analiz raporlarına odaklanmaktadır. UCINET, Agna, ve MultiNet bu gruba ait yazılımlardır. Bu araçlar daha detaylı raporlama yaparak analizi kolaylaştırmayı hedeflemektedir (Pan, 2007). Dünyanın en çok kullanılan yazılımı olan Microsoft Excel 2007 üzerinden ücretsiz olarak ve açık kaynaklı en çok kullanılan elektronik tablo uygulaması olan NodeXL hem görselliğe hem de analiz raporlarına önem vermektedir (Hansen ve diğ., 2011). NodeXL herhangi bir programlama dili bilmeyenler için kullanımı kolay ve detaylı raporlama yapabilen bir paradigmadır. Bu yazılım ile ağı çeşitli görseller ile ifade edilebilir, güçlü bir filitreleme yapılabilir, en sık kullanılan ağ ölçütleri hesaplanabilir, çeşitli ağ yerleşimleri için zengin bir içerik sunar. Bunların dışında sosyal ağlarda istatistiksel değerlendirme yapan StOCNET yazılımı vardır. Bu program SNA'da varyans derecesi, heterojenlik indeksi, ikili veya üçlü sayım gibi istatistiksel tanımlayıcıları hesaplamaya yarayan özel bir programdır. Bu çalışmada sunduğu analizler ve görselliğin kolay anlaşılır olması nedeniyle NodeXL'den yararlanılacaktır.

6. ANTROPOMETRİK VERİLER ÜZERİNDE BOYUT VE ÖLÇÜM SAYISININ BAĞIMLILIK AĞLARI İLE İNDİRGEMESİ

Veri tabanlarının kullanımı kritik öneme sahiptir. Antropometrik ölçümler yapılması zor, zahmetli ve maliyetlidir. Öncelikle insanların özellikle kadınların elbiseleri olmadan ölçülmeye ikna edilmesi zordur. En büyük maliyet ise zamandır. Örneğin çalışma kapsamında manuel ölçü aletleri kullanılarak 30 kişi üzerinden 24 ölçü alınmıştır. Kişi başına harcanan sürenin aritmetik ortalaması 47 dakikadır ki ANSUR veri setinde 165 ölçü olduğu düşünülürse nasıl bir zaman maliyeti boyutu olduğu ortaya çıkacaktır. Çalışmada, maliyetleri azaltmak için tahminleme ve boyut azaltma yöntemlerini içeren model önerisinde bulunulmuştur. Çalışma metodu Şekil 6.1’de verilmiştir.

Çalışma metodolojisinin adımlarına ait detaylar sırasıyla aşağıda verilmektedir.



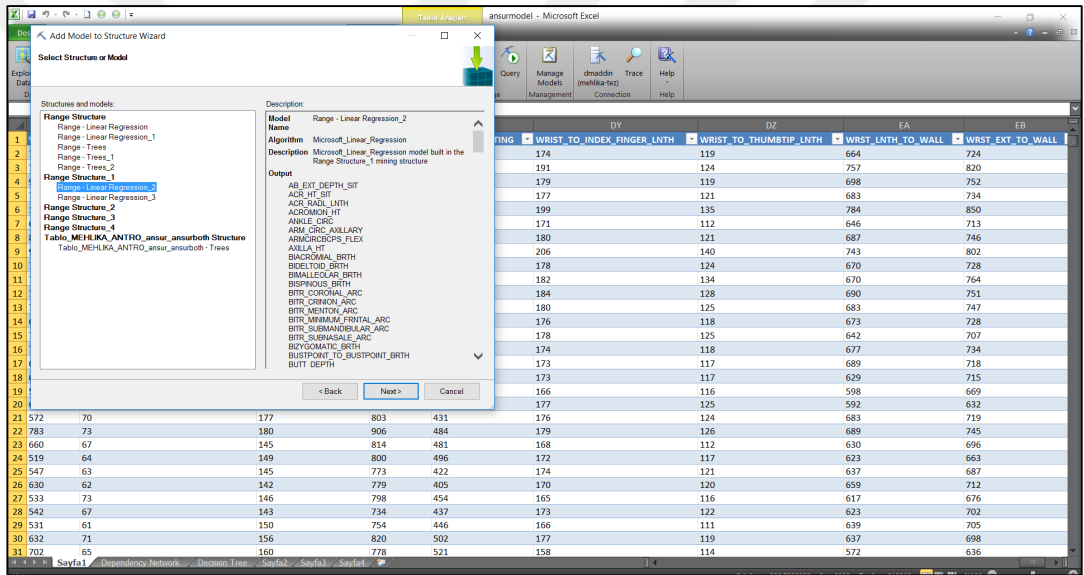
Şekil 6.1. Model önerisinin aşamaları

Çalışmada çok sayıda veri ile çalışılmış ve aşamalı olarak önce lineer regresyon ile ilişki matrisi ortaya çıkarılmış; buradan elde edilen modeller tek tek incelenerek her ilişki Sosyal Ağ Analizi yapılabilmesi için NodeXL programına işlenmiş ardından ilişki dereceleri ortaya konulmuştur. Buradan hareketle kritik veriler belirlenmiştir. Hem tüm veriler ile elde edilen modelin hem de kritik değerler kullanılarak elde edilen modellerin hassasiyet analizleri yapılmıştır. Böylece kritik değerler ile yapılan tahminlerin doğruluğu irdelenmiştir. Ardından Kocaeli Üniversitesi öğrencilerinden alınan veriler ile kıyaslanmıştır. Geçmişte yapılan çalışmalar incelendiğinde Sosyal Ağlar Analizi'nin daha çok adli vakaların çözümü veya örgütsel yapıların analizi için kullanıldığı görülmektedir. Sosyal Ağlar Analizinin daha önce bu alanda kullanılmaması ve hibrit bir model içerisinde aşamalı olarak değerlendirilmesi ve çok sayıda veri ile çalışılması çalışmanın yenilikçi yönünü oluşturmaktadır. Model adımları aşağıda kısaca açıklanmıştır:

1. Verilerinin elde edilmesi ve incelenmesi: Araştırmada kullanılan; ANSUR verileri 1987-1988 yılları arasında 22 kişilik bir ekip tarafından hazırlanmıştır. Ekip bir yılda 25000 seçilmiş özne üzerinden araştırma yapmış ve 11 askeri birimde çalışan 9000 kişiyi elemiştir. Çalışmada verilerin %44'ü 25 yaşın altındaki ordu mensubundan alınmıştır. Çalışmada 132 ölçü alınırken, bunlardan 26 el ve yüz ile ilgili ölçü üç boyutlu koordinat bilgileri ile elde edilmiştir. Çalışmada antropometrik ölçümler ile tasarım yapan ve bu verilere ihtiyaç duyduğu düşünülen kişiler anket uygulanmış ve bu mesleklerin 12 kategoriden (kıyafet tasarımcısı, iş yeri tasarımcısı, antropologlar vb.) oluştuğu tespit edilmiştir. Bu meslek gruplarının görüşlerine göre 132 ölçü kritik öneme sahiptir. 60 veri direkt kişi üzerinden alınmış, 26 veri üç boyutlu koordinatlardan alınmış ve 48 veri baş ve yüz ölçümlerinden oluşmaktadır. Veriler 1774 erkek ve 2208 kadın üzerinden alınmıştır. Verilere ait açıklamalar Ek A'da verilmiştir. Regresyon analizini uygulayabilmek için verilerin normal dağılım göstermesi gerekmektedir. Eğer dağılımını bilmiyorsak bile bir yığından alınan örneklem sayısı yeterince büyük ise ($n > 30$) normal dağılım olarak kabul edilir. Bu istatistikte en çok kullanılan Merkezi Limit Teoremi'dir (Montgomery ve diğ., 1017). Kullanılan veri seti de bu nedenle normal kabul edilmektedir.

2. Veri madenciliği yönteminin seçilmesi: Veri madenciliği konusunda yapılan çalışmaları kolaylaştırmak için birçok yazılım geliştirilmiştir. Bu kapsamda, SPSS

Clementine, Excel, SPSS, SAS, Angoss, KXEN, SQL Server, MATLAB ticari ve RapidMiner (YALE), WEKA, R, C4.5, Orange, KNIME açık kaynak olmak üzere birçok program geliştirilmiştir (Dener ve diğ., 2009). Kullanıcı ara yüzü kolay olan programların başında Microsoft'un geliştirdiği ve özellikleri nedeniyle sadece dünyada en yaygın olarak kullanılan sayı tablosu programı olmayıp, aynı zamanda en yaygın kullanılan bilgisayar programı ve programlama aracı olan Excel gelmektedir. Veri madenciliği konusunda da Excel üzerinde eklenti olarak çalışan Data Mining Add-Inn programı mevcuttur. Çalışmada, en çok kullanılan programlardan biri olan Data Mining Add-Inn programı ile çalışılmıştır. Bu program aynı zamanda Bağımlılık Ağını da görsel olarak elde etme imkânı sağlamaktadır.



Şekil 6.2. Data Mining Add-Inn çalışma ekranı

Çalışmanın veriler Data Mining Add-Inn ile çalışabilmek üzere uygun hale getirilmiştir. Ardından lineer regresyon modeli kurulmak üzere yazılım çalıştırılmıştır. Çalışma ekranına bir örnek Şekil 6.2’de sunulmaktadır.

3. Veri Madenciliği yöntemleri ile matematiksel sonuçların elde edilmesi: Çalışmada Veri Madenciliği metotlarından olan regresyon analizi yapılmıştır. Model kurulurken tüm veriler hem girdi olarak hem de tahminlenmesi gereken olarak işaretlenmiş ve tüm verileri içeren doğrusal regresyon modelleri oluşturulmuştur. Modellerden biri detaylı bir örnek olarak aşağıda verilmiştir. Tüm modeller Ek B’de yer almaktadır.

$$\begin{aligned}
\text{ACR_HT_SIT} = & 573,893 - 0,038 * (\text{ARMCIRCBCPS_FLEX} - \\
& 306,341) + 1,118 * (\text{MIDSHOULDER_HT_SITTING} - \\
& 604,620) + 0,064 * (\text{WRIST_CIRC_STYLION} - 161,467) - 0,198 * (\text{SHOULDER_LNTH} - \\
& 147,252) - 0,068 * (\text{BIACROMIAL_BRTH} - \\
& 377,915) + 0,163 * (\text{SHOULDER_ELBOW_LNTH} - 350,589) - \\
& 0,011 * (\text{VERTICAL_TRUNK_CIRC} - 1.575,459) - \\
& 0,038 * (\text{NECK_CIRC_OVER_LARYNX} - 344,156) + 0,058 * (\text{WRIST_HT_SITTING} - \\
& 466,172) - 0,039 * (\text{NECK_CIRC_BASE} - 373,881) + 0,095 * (\text{BIDELTOID_BRTH} - \\
& 458,953) + 0,032 * (\text{SITTING_HT} - 879,564) + 0,038 * (\text{CHEST_BRTH} - 298,276) - \\
& 0,180 * (\text{CERVIC_HT_SITTING} - 650,122) - 0,032 * (\text{SHOULDER_CIRC} - 1.092,949) - \\
& 0,047 * (\text{SPINE_TO_ELBOW_LNTH_SL} - \\
& 561,176) + 0,077 * (\text{SPINE_TO_SCYE_LNTH_SL} - \\
& 216,131) + 0,019 * (\text{SCYE_CIRC_OVER_ACROMION} - 404,375) - \\
& 0,060 * (\text{FOREARM_CIRC_FLEXED} - 275,888) + 0,020 * (\text{CHEST_CIRC_AT_SCYE} - \\
& 947,686)
\end{aligned}$$

Denklemden ACR_HT_SIT: (Acromial Height Sitting) bağımlı değişkeni verir; lineer regresyon modelinde Y değişkeni olarak gösterilir.

573,893: sabit sayıdır yani Regresyon doğrusunun Y eksenini kestiği değerdir.

ARMCIRCBCPS_FLEX, MIDSHOULDER_HT_SITTING, WRIST_CIRC_STYLION, SHOULDER_LNTH, BIACROMIAL_BRTH, SHOULDER_ELBOW_LNTH, VERTICAL_TRUNK_CIRC, NECK_CIRC_OVER_LARYNX, WRIST_HT_SITTING, NECK_CIRC_BASE, CHEST_BRTH, CERVIC_HT_SITTING, SITTING_HT, SHOULDER_CIRC, SPINE_TO_ELBOW_LNTH_SL, SPINE_TO_SCYE_LNTH_SL, SCYE_CIRC_OVER_ACROMION, FOREARM_CIRC_FLEXED, CHEST_CIRC_AT_SCYE: bağımsız değişkenlerdir.

0,038 - 1,118 - 0,064 - 0,198 - 0,068 - 0,163 - 0,011 - 0,038 - 0,058 - 0,039 - 0,095 - 0,032 - 0,038 - 0,180 - 0,032 - 0,047 - 0,077 - 0,019 - 0,060 - 0,020

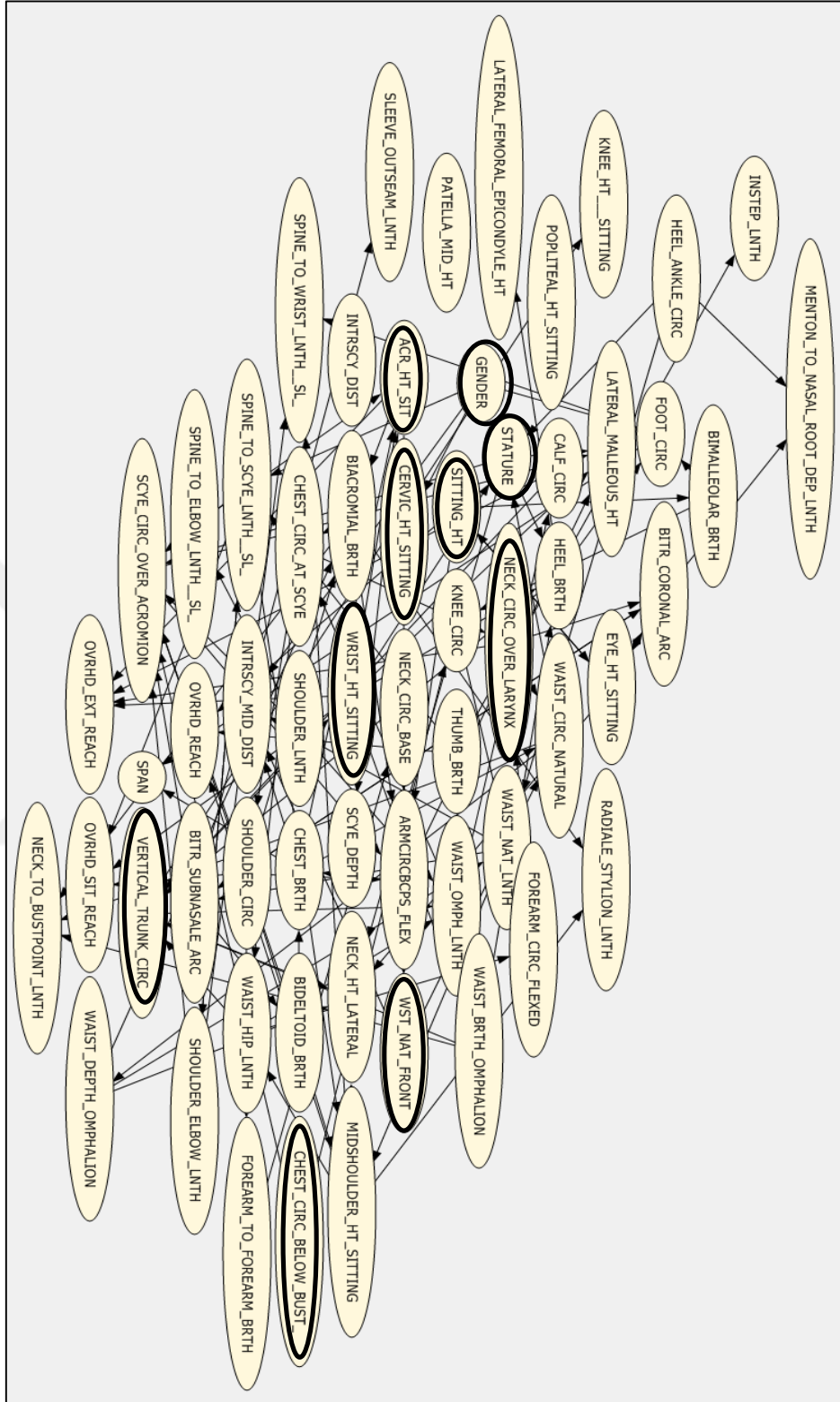
Regresyon doğrusunun eğimini verir.

306,341 - 604,620 - 161,467 - 147,252 - 377,915 - 350,589 - 1.575,459 - 344,156 -
466,172 - 373,881 - 458,953 - 879,564 - 298,276 - 650,122 - 1.092,949 - 561,176 -
216,131 - 404,375 - 275,888 - 947,686

Şansa bağı hata değerleridir.

Program aynı zamanda bağımlılık ağını hassasiyet analizini de dikkate alarak göstermektedir. Bağımlılık analiz tablosu tüm lineer regresyon modelindeki ilişkiler görsel olarak Şekil 6.3'te gösterilmiştir.





Şekil 6.3. Bağımlılık ağı

4. Veri madenciliğinden elde edilen sonuçların sosyal ağlar yöntemi ile ilişki derecesinin bulunması: Lineer regresyon analizi sonucunda elde edilen denklemler Sosyal Ağ Analizi metodu ile yeniden incelenmiştir. Lineer regresyon modellerinde her bir denklemde yer alan tahminlenen bağımlı değişken ve onu tahminleyen bağımlı değişkenler tek tek incelenip ilişki matrisine uygun olarak SAA yapmak üzere NodeXL de düğüm olarak işlenmiştir. Burada tahminleme yapılırken kullanılan ölçülerin sıklık derecelerine dikkat edilmiştir. SAA düğüm giriş derecesi, düğüm çıkış derecesi, ara merkezlik, yakınlık merkezliği, öz vektör merkezliği, sayfa sıralaması, kümelenme katsayısı verileri elde edilebilir. Bu çalışmada NodeXL programı kullanılarak verilere ait SAA sonuçları Tablo 6.1’de verilmiştir. Her bir sütunda gösterilen değerlere ait detaylı istatistik bilgileri Şekil 6.4-6.10 arasında yer alan tablolarda verilmiştir.

Tablo 6.1. Sosyal ağ analiz sonuç tablosu

Düğüm	Düğüm G.Derecesi	Düğüm Ç.Derecesi	Ara Merkezlik	Yakınlık Merkezliği	Özvektör Merkezliği	Sayfa Derecesi	Kümelenme Katsayısı
AB_EXT_DEPTH_SIT	14	0	5,510	0,004	0,006	0,621	0,418
ACR_HT_SIT	20	49	412,103	0,005	0,015	2,170	0,139
ACR_RADL_LNTH	17	0	383,052	0,004	0,005	0,933	0,206
ACROMION_HT	22	0	170,232	0,004	0,008	0,963	0,372
ANKLE_CIRC	14	0	11,504	0,004	0,005	0,639	0,341
ARM_CIRC_AXILLARY	20	0	21,926	0,004	0,007	0,834	0,361
ARMCIRCBPCS_FLEX	16	38	236,378	0,004	0,011	1,619	0,169
AXILLA_HT	18	0	9,662	0,004	0,008	0,757	0,415
BIACROMIAL_BRTH	18	42	311,673	0,005	0,013	1,871	0,166
BIDELTOID_BRTH	14	24	78,631	0,004	0,010	1,231	0,266
BIMALLEOLAR_BRTH	13	27	119,119	0,004	0,009	1,272	0,186
BISPINOUS_BRTH	11	0	8,689	0,004	0,004	0,534	0,327
BITR_CORONAL_ARC	10	33	362,673	0,004	0,009	1,582	0,156
BITR_CRINION_ARC	2	0	0,254	0,003	0,001	0,222	0,000
BITR_MENTON_ARC	8	24	214,858	0,004	0,006	1,244	0,124
BITR_MINIMUM_FRNTAL_ARC	8	0	1,947	0,004	0,003	0,439	0,446
BITR_SUBMANDIBULAR_ARC	13	0	9,802	0,004	0,004	0,613	0,314
BITR_SUBNASALE_ARC	8	38	408,016	0,004	0,009	1,706	0,087
BIZYGOMATIC_BRTH	5	14	26,201	0,004	0,004	0,728	0,262
BUSTPOINT_TO_BUSTPOINT_BRTH	6	0	1,063	0,004	0,002	0,354	0,367
BUTT_DEPTH	15	0	8,007	0,004	0,006	0,654	0,371
BUTT_HT	4	0	0,445	0,003	0,002	0,287	0,333
BUTT_KNEE_LNTH	3	0	0,348	0,003	0,001	0,252	0,333
BUTT_POPLITEAL_LNTH	18	0	11,147	0,004	0,007	0,758	0,402

Tablo 6.1. (Devam) Sosyal ağ analiz sonuç tablosu

BUTTOCK_CIRC	19	0	14,593	0,004	0,007	0,798	0,351
CALF_CIRC	16	35	152,639	0,004	0,011	1,501	0,183
CALF_HT	19	0	16,675	0,004	0,007	0,797	0,368
CERVIC_HT	17	0	9,647	0,004	0,007	0,724	0,397
CERVIC_HT_SITTING	21	51	481,255	0,005	0,017	2,357	0,163
CHEST_BRTH	15	30	234,230	0,004	0,011	1,433	0,209
CHEST_CIRC	12	0	5,789	0,004	0,005	0,562	0,356
CHEST_CIRC_AT_SCYE	15	32	121,928	0,004	0,011	1,393	0,208
CHEST_CIRC_BELOW_BUST	15	45	337,443	0,005	0,014	1,926	0,149
CHEST_DEPTH	21	0	17,201	0,004	0,009	0,861	0,360
CHEST_HT	12	0	2,765	0,004	0,005	0,553	0,455
CROTCH_HT	13	0	4,906	0,004	0,006	0,585	0,404
CROTCH_NAT_WAIST	14	0	4,642	0,004	0,006	0,619	0,516
CROTCH_UMBILICUS	15	0	6,213	0,004	0,006	0,653	0,443
CROTCH_PST_NATURAL	11	0	2,501	0,004	0,005	0,518	0,491
CROTCH_PST_OMPHALION	12	0	2,229	0,004	0,005	0,550	0,553
EAR_BRTH	3	0	0,200	0,003	0,001	0,257	0,500
EAR_LNTH	4	0	0,677	0,003	0,001	0,289	0,250
EAR_LNTH_ABOVE_TRAGION	8	0	3,216	0,004	0,003	0,430	0,232
EAR_PROTRUSION	9	0	7,186	0,004	0,003	0,477	0,236
ELBOW_CIRC_EXTENDED	10	13	31,047	0,004	0,005	0,760	0,239
ELBOW_REST_HT	13	0	6,151	0,004	0,005	0,589	0,391
EYE_HT_SITTING	11	23	195,954	0,004	0,008	1,294	0,180
FOOT_BRTH	8	9	13,311	0,004	0,004	0,620	0,250
FOOT_CIRC	11	18	66,696	0,004	0,006	0,992	0,174
FOOT_LNTH	11	37	239,397	0,004	0,010	1,620	0,115
FOREARM_CIRC_FLEXED	10	16	26,188	0,004	0,006	0,811	0,281
FOREARM_HAND_LENTH	20	0	23,113	0,004	0,007	0,842	0,289
FOREARM_TO_FOREARM_BRTH	13	17	32,266	0,004	0,007	0,888	0,338
FUNCTIONAL_LEG_LNTH	17	0	10,474	0,004	0,007	0,727	0,415
GENDER	0	71	1210,966	0,005	0,017	2,838	0,098
GLUTEAL_FURROW_HT	17	0	18,284	0,004	0,007	0,727	0,390
HAND_BRTH_AT_METACARPALE	9	18	66,483	0,004	0,006	0,951	0,160
HAND_CIRC_AT_METACARPALE	8	17	57,977	0,004	0,005	0,882	0,176
HAND_LNTH	20	0	19,907	0,004	0,007	0,839	0,324
HEAD_BRTH	7	0	0,877	0,004	0,002	0,405	0,500
HEAD_CIRC	7	0	264,759	0,004	0,002	0,551	0,381
HEAD_LNTH	9	0	2,914	0,004	0,003	0,470	0,556
HEEL_ANKLE_CIR	0	1	0,000	0,002	0,000	0,217	0,000
HEEL_ANKLE_CIRC	10	27	133,604	0,004	0,007	1,189	0,163
HEEL_BRTH	13	34	211,579	0,004	0,010	1,509	0,149
HIP_BRTH	10	0	2,601	0,004	0,004	0,487	0,322

Tablo 6.1. (Devam) Sosyal ağ analiz sonuç tablosu

HIP_BRTH_SITTING	13	0	4,217	0,004	0,005	0,588	0,378
ILOCRISTALE_HT	21	0	16,610	0,004	0,008	0,867	0,398
INSTEP_LNTH	8	0	3,119	0,004	0,002	0,437	0,357
INTERPUPILLARY_DIST							
INTRSCY_DIST	14	0	5,529	0,004	0,006	0,620	0,423
INTRSCY_MID_DIST	15	0	6,254	0,004	0,006	0,654	0,448
KNEE_CIRC	16	43	317,772	0,005	0,012	1,825	0,134
KNEE_HT__SITTING	14	0	6,250	0,004	0,006	0,621	0,473
LATERAL_FEMORAL_ EPICONDYLE_HT	13	0	4,944	0,004	0,006	0,587	0,449
LATERAL_MALLEOUS_HT	16	0	10,477	0,004	0,006	0,699	0,367
MENTON_TO_NASAL_ROOT_ DEP_LNTH	8	0	6,592	0,004	0,002	0,442	0,196
MIDSHOULDER_HT_SITTING	20	38	265,756	0,005	0,014	1,868	0,153
NECK_CIRC_BASE	16	32	132,656	0,004	0,011	1,458	0,208
NECK_CIRC_OVER_LARYNX	18	52	595,070	0,005	0,016	2,320	0,142
NECK_HT_LATERAL	19	0	19,761	0,004	0,007	0,798	0,371
NECK_TO_BUSTPOINT_LNTH	16	0	12,431	0,004	0,006	0,694	0,296
OVRHD_EXT_REACH	18	0	15,833	0,004	0,007	0,764	0,373
OVRHD_REACH	17	0	9,212	0,004	0,007	0,723	0,441
OVRHD_SIT_REACH	14	0	4,071	0,004	0,006	0,618	0,533
PATELLA_MID_HT	12	0	4,530	0,004	0,005	0,553	0,455
POPLITEAL_HT_SITTING	18	0	13,205	0,004	0,007	0,761	0,382
RADIALE_STYLION_LNTH	14	0	9,298	0,004	0,005	0,629	0,319
SCYE_CIRC_OVER_ ACROMION	20	41	305,533	0,005	0,013	1,870	0,148
SCYE_DEPTH	20	0	15,955	0,004	0,008	0,825	0,379
SHOULDER_CIRC	13	41	301,069	0,004	0,012	1,783	0,159
SHOULDER_ELBOW_LNTH	16	45	350,064	0,005	0,013	1,942	0,143
SHOULDER_LNT	0	1	0,000	0,003	0,000	0,197	0,000
SHOULDER_LNTH	11	27	52,471	0,004	0,009	1,125	0,275
SITTING_HT	19	64	775,564	0,005	0,018	2,709	0,128
SLEEVE_OUTSEAM_LNTH	9	0	1,988	0,004	0,004	0,454	0,389
SPAN	22	0	29,009	0,004	0,008	0,904	0,323
SPINE_TO_ELBOW_LNTH_SL	17	31	137,938	0,004	0,011	1,463	0,193
SPINE_TO_SCYE_LNTH_SL	17	39	304,243	0,005	0,013	1,841	0,171
SPINE_TO_WRIST_LNTH_SL	17	0	13,290	0,004	0,006	0,735	0,353
STATURE	14	59	628,622	0,005	0,016	2,444	0,113
STATURE-1	0	2	0,400	0,003	0,000	0,234	0,000
STRAP_LNTH	14	0	4,897	0,004	0,006	0,620	0,412
SUPRASTERNALE_HT	19	0	11,809	0,004	0,008	0,798	0,363
TENTH_RIB	14	0	6,522	0,004	0,006	0,620	0,379
THIGH_CIRC_DISTAL	16	0	11,704	0,004	0,006	0,699	0,375
THIGH_CIRC_PROXIMAL	19	0	15,191	0,004	0,007	0,797	0,371
THIGH_CLEARANCE	16	0	12,265	0,004	0,006	0,697	0,338

Tablo 6.1. (Devam) Sosyal ağ analiz sonuç tablosu

THUMB_BRTH	14	44	526,318	0,005	0,013	2,004	0,121
THUMB_TIP_REACH	11	0	2,873	0,004	0,005	0,518	0,455
TROCHANTERION_HT	16	0	7,193	0,004	0,007	0,688	0,467
VERTICAL_TRUNK_CIRC	23	65	687,186	0,005	0,019	2,750	0,130
WAIST_BRTH_OMPHALION	16	44	452,924	0,005	0,013	2,002	0,118
WAIST_CIRC_NATURAL	9	38	252,223	0,004	0,010	1,601	0,136
WAIST_CIRC_OMPHALION	10	26	117,365	0,004	0,008	1,167	0,187
WAIST_DEPTH_OMPHALION	13	36	177,400	0,004	0,012	1,568	0,187
WAIST_HIP_LNTH	15	41	330,439	0,004	0,012	1,814	0,131
WAIST_HT_NATURAL	22	0	18,241	0,004	0,009	0,894	0,368
WAIST_HT_OMPHALION	23	0	22,377	0,004	0,009	0,927	0,368
WAIST_HT_SIT_NATURAL	19	0	9,799	0,004	0,008	0,790	0,433
WAIST_HT_UMBILICUS_SITTING	16	0	7,661	0,004	0,007	0,691	0,408
WAIST_NAT_LNTH	18	44	434,174	0,005	0,015	2,132	0,165
WAIST_NATURAL_TO_WAIST_UMBILICUS	9	0	1,550	0,004	0,004	0,454	0,528
WAIST_OMP_LNTH	22	42	360,301	0,005	0,014	2,043	0,163
WEIGHT	19	0	15,966	0,004	0,007	0,797	0,363
WRIST_CIRC_STYLION	11	35	244,458	0,004	0,010	1,521	0,170
WRIST_HT	13	0	5,781	0,004	0,006	0,588	0,468
WRIST_HT_SITTING	18	56	475,803	0,005	0,016	2,314	0,146
WRIST_TO_CENTER_OF_GRIP_LNTH	10	0	8,994	0,004	0,004	0,498	0,211
WRIST_TO_INDEX_FINGER_LNTH	13	0	6,039	0,004	0,005	0,595	0,327
WRIST_TO_THUMB_TIP_LNTH	19	0	13,607	0,004	0,007	0,798	0,345
WRST_EXT_TO_WALL	13	0	8,113	0,004	0,005	0,593	0,276
WRST_LNTH_TO_WALL	10	0	1,895	0,004	0,005	0,483	0,456
WST_NAT_FRONT	15	54	415,816	0,005	0,015	2,185	0,129
WST_OMP_FRONT	11	0	3,663	0,004	0,005	0,522	0,482

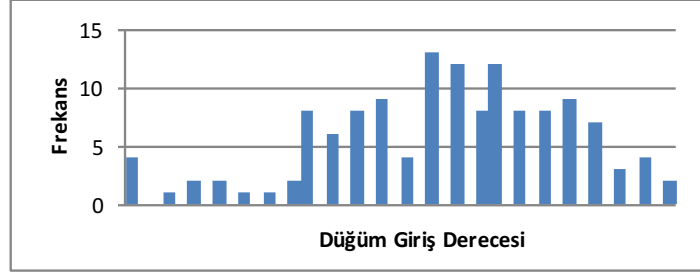
Tablo 6.1’de elde edilen sonuçların özeti Tablo 6.2’de verilmiştir. Kullanılan program tarafından hazırlanan özet tabloda sunulan doğrusal grafikte 134 düğüm ve 1821 tek bağ ve 4 tekrarlanan bağ ile toplam 1825 bağ mevcuttur. Döngü bulunmamaktadır. Tüm düğümler birbiri ile ilişkilidir. Ortalama en kısa yol yani jeodezik mesafe 1,879372 olarak hesaplanmıştır. Karşılıklı düğüm oranı yani ilişkili düğümlerin toplam düğümlere oranı 0,146540881 olarak hesaplanmıştır. Aynı şekilde karşılıklı bağ oranı 0,2556226 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 6.2. Sosyal ağ analizine ait sonuçların özeti

Grafik Metriği	Değer
Grafik Türü	Doğrusal
Düğüm	134
Tek bağlar	1821
Tekrarlanan bağlar	4
Toplam bağ	1825
Döngü	0
Karşılıklı düğüm oranı	0,146540881
Karşılıklı bağ oranı	0,2556226
Bağlantılı bileşenler	1
Tek Düğüm Bağlantılı Bileşenler	0
Bağlantılı bileşenlerde maksimum düğüm	134
Bağlantılı bileşenlerde maksimum bağ	1825
Maksimum çap	4
Ortalama Jeodezik Mesafe	1,879372
Grafik yoğunluğu	0,102289305
Modülerite	Ulaşılamaz
NodeXL Versiyonu	1.0.1.337

Ağ grafiklerinde hangi düğümün diğerlerinden daha önemli olduğu çeşitli algoritmalarla hesaplanır. Araştırmacı, ağ içerisinde hangi kriterin düğümlerin önem sırasını belirleyeceğine karar verir ve bu kriteri öne çıkaracak algoritmayı hesaplamalara uygular (URL-2).

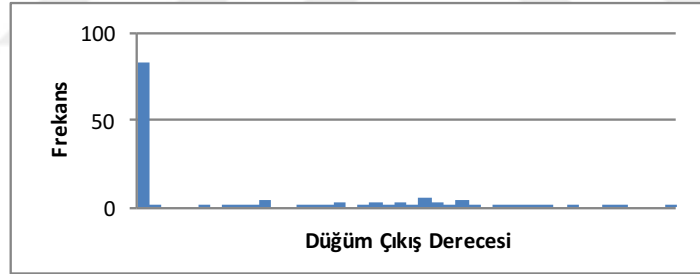
Ağ içerisinde en çok etkileşimi alan düğümü öne çıkaran algoritma derece içi merkezliği algoritmasıdır. SAA sonucunda derece içi merkezliğine ilişkin istatistikler Şekil 6.4'te verilmiştir. Şekilde verilen sonuçlara göre hiçbir düğüm ile tahminlenmeyen düğümler vardır; çünkü minimum değer 0 olarak hesaplanmıştır. En yüksek değer ise 23'tür. Yani bir ölçünün tahmininde en fazla ölçüm kullanılmıştır. Ortalama 13,604'tür. En sık 14 veri ile tahmin yapılmıştır.



Minimum Düğüm Giriş Derecesi	0
Maksimum Düğüm Giriş Derecesi	23
Ortalama Düğüm Giriş Derecesi	13,604
Medyan Düğüm giriş Derecesi	14,000

Şekil 6.4. Düğüm Giriş Merkezliğine ilişkin istatistikler

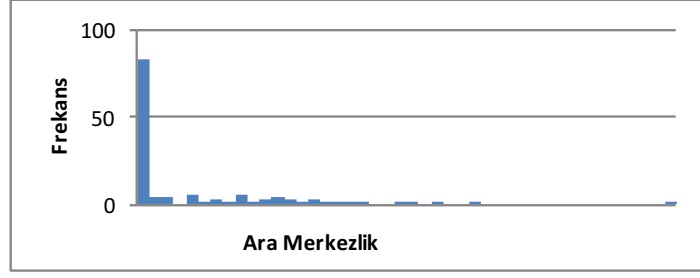
SAA sonucunda düğüm çıkış merkezliğine ilişkin istatistikler Şekil 6.5'te verilmiştir. Düğüm çıkış merkezliği değerleriyle en çok ilişki kuran düğümü göstermektedir. Şekildeki göre hiçbir düğüm tahmininde kullanılmayan düğümler vardır. Bir düğüm en fazla 71 düğümün tahmininde kullanılmıştır. Ortalaması 13,604, en sık tekrarlanan değer ise 0'dır.



Minimum Düğüm Çıkış Derecesi	0
Maksimum Düğüm Çıkış Derecesi	71
Ortalama Düğüm Çıkış Derecesi	13,604
Medyan Düğüm Çıkış Derecesi	0,000

Şekil 6.5. Düğüm Çıkış Merkezliğine ilişkin istatistikler

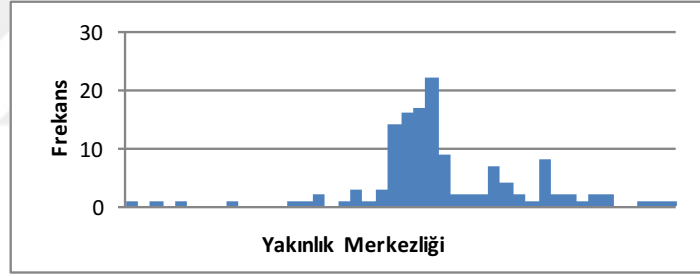
SAA sonucunda ara merkezliğine ilişkin istatistikler Şekil 6.6'da verilmiştir. Ara merkezlik ağ içerisindeki ilişkilerin en ortasında yer alan, bir diğer deyişle ayrıtların en kısa yoldan üzerinden geçtiği düğümü önemli olarak hesaplar. En yüksek 1210,966 en düşük 118,836 olarak hesaplanmıştır. Ortalama değer ise 118,836'dır.



Minimum Ara Merkezlik	0,000
Maksimum Ara Merkezlik	1210,966
Ortalama Ara Merkezlik	118,836
Medyan Ara Merkezlik	14,892

Şekil 6.6. Ara merkezlik'e ilişkin istatistikler

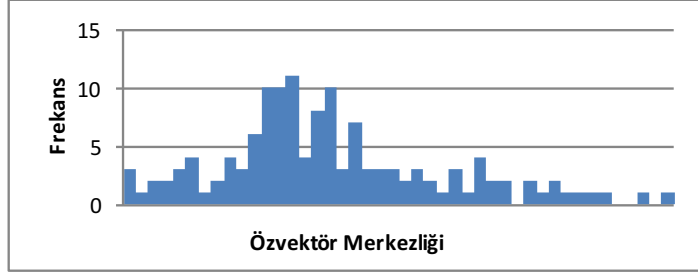
SAA sonucunda yakınlık merkezliğine ilişkin istatistikler Şekil 6.7'de verilmiştir. Buna göre minimum değer 0,002, maksimum değer 0,005, ortalama değer 0,004 olarak hesaplanmıştır.



Minimum Yakınlık Merkezliği	0,002
Maksimum Yakınlık Merkezliği	0,005
Ortalama Yakınlık Merkezliği	0,004
Medyan Yakınlık Merkezliği	0,004

Şekil 6.7. Yakınlık Merkezlik'e ilişkin istatistikler

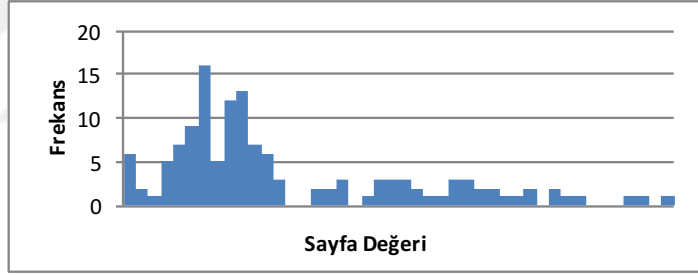
SAA sonucunda özvektör merkezliğine ilişkin istatistikler Şekil 6.8'de verilmiştir. Özvektör Merkezliği algoritması en çok etki sahibi olan, kurulan ilişkinin en önemli olduğu düğümü öne çıkarır. En yüksek değer 0,019, en düşük değer 0 olarak hesaplanmıştır. Ortalaması ise 0,007'dir.



Minimum Özvektör Merkezliği	0,000
Maksimum Özvektör Merkezliği	0,019
Ortalama Özvektör Merkezliği	0,007
Medyan Özvektör Merkezliği	0,007

Şekil 6.8. Özvektör Merkezlik'e ilişkin istatistikler

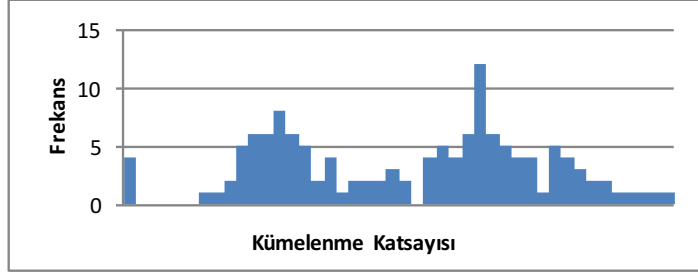
SAA sonucunda sayfa değeri sıralamasına ilişkin istatistikler Şekil 6.9'da verilmiştir. Sayfa değeri sosyal medya sayfalarında sayfaya tıklanma değerini gösterir. Burada maksimum sayfa değeri 2,838, minimum değer ise 0,197 olarak hesaplanmıştır.



Minimum Sayfa Değeri	0,197
Maksimum Sayfa Değeri	2,838
Ortalama Sayfa Değeri	1,000
Medyan Sayfa Değeri	0,763

Şekil 6.9. Sayfa Değeri'ne ilişkin istatistikler

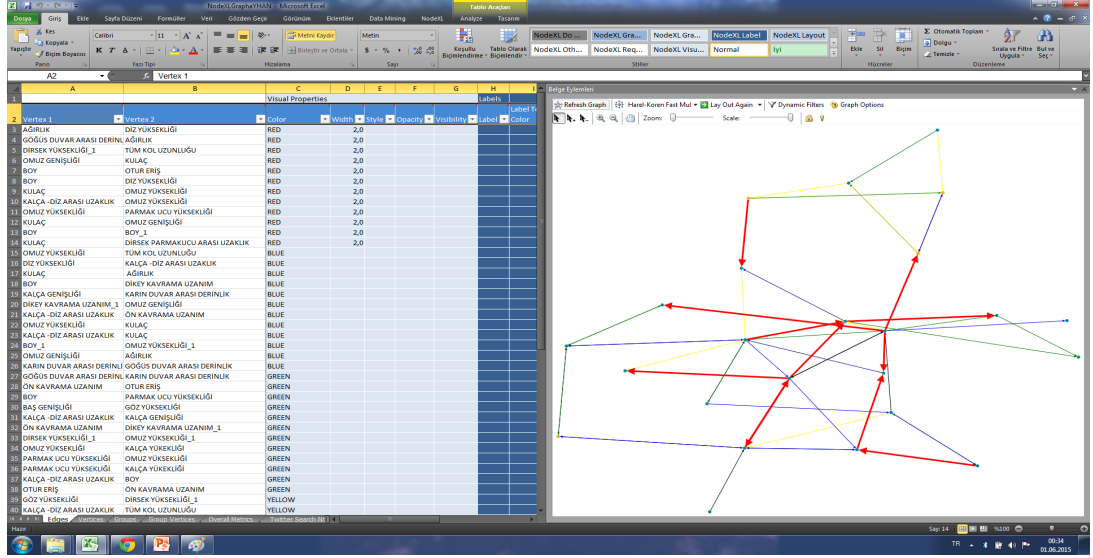
SAA sonucunda Kümelene Katsayısı'na ilişkin istatistikler Şekil 6.10'da verilmiştir. Kümelene katsayısı yoğunluğu gösterir. Minimum değer 0 iken maksimum değer 0,556 olarak hesaplanmıştır.



Minimum Kümelenme Katsayısı	0,000
Maksimum Kümelenme Katsayısı	0,556
Ortalama Kümelenme Katsayısı	0,293
Medyan Kümelenme Katsayısı	0,325

Şekil 6.10. Kümelenme Katsayısı'na ilişkin istatistikler

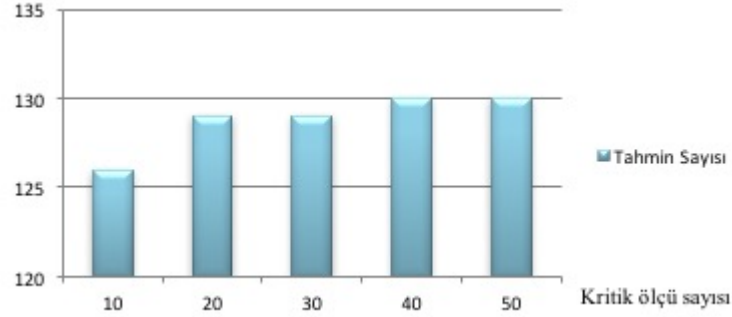
NodeXL üzerinde yapılan analizler aynı zamanda ilişkileri bağımlılık ağı şeklinde göstermeye imkân sağlamaktadır. Çalışmada yapılan analizlerden bir örnek Şekil 6.11'de sunulmaktadır. Data Mining eklentisinde olduğu gibi ilişkiler bağımlılık ağı ile görselleştirilebilir. Ekranın sağ tarafında ağı yapısı renklendirilmiş olarak gösterilmektedir.



Şekil 6.11. Sosyal ağıın NodeXL gösterimi

5. İlişki derecelerinden yola çıkarak kritik ölçülerin belirlenmesi: Çalışmanın bu aşamasında SAA sonucunda elde edilen ilişki derecelerinden hareketle sezgisel bir hesaplama gerçekleştirilmiştir. SAA'ya göre en fazla tahminde kullanılan ölçüler sıralanmıştır. Buradan elde edilen sonuçlara göre en sık kullanılan 10 veriden daha

fazlasını kullanmak anlamlı bir sonuç vermemektedir. Ve en sık kullanılan 10 kritik değer ile 126 veri tahmin edilebilmektedir. Şekil 7’de de görüldüğü üzere en sık kullanılan 10 ölçü ile 126, en sık kullanılan 20 ölçü ile 129, en sık kullanılan 30 ölçü ile 129, en sık kullanılan 40 ölçü ile 130 ve en sık kullanılan 50 ölçü ile 130 ölçünün tahmini yapılabilmektedir.

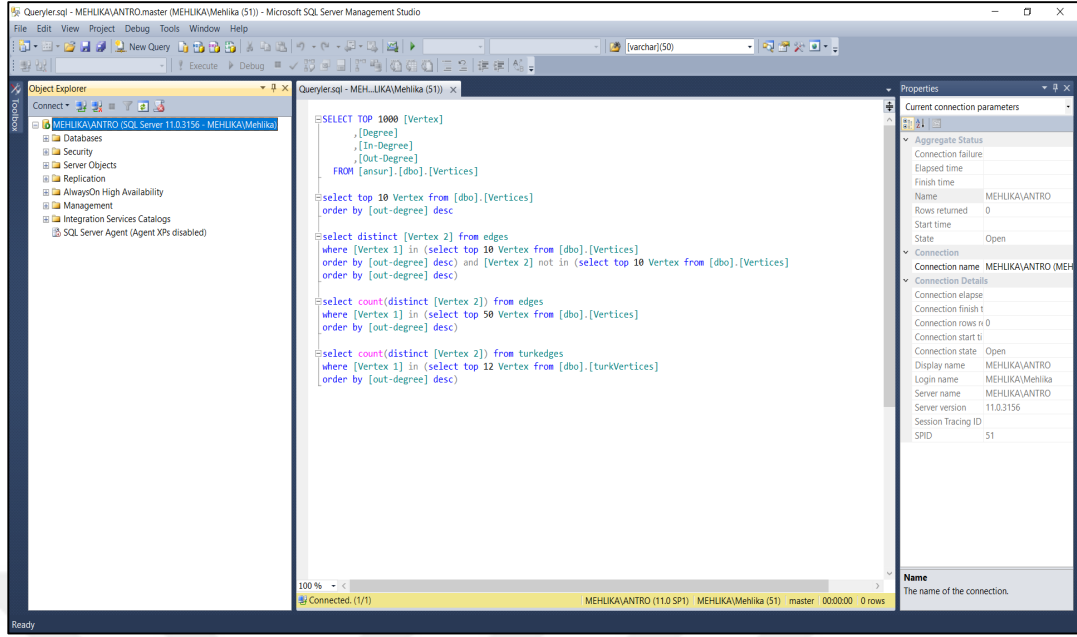


Şekil 6.12. Ölçü sayısına göre tahmin sayısı değişimi

Kritik ölçülerin belirlenmesi için kullanılan kodlama aşağıdaki gibidir:

- SELECT [Vertex]
- ,[Degree]
- ,[In-Degree]
- ,[Out-Degree]
- FROM [Tezler].[dbo].[Vertices]
-
- select top 10 Vertex from [dbo].[Vertices]
- order by [out-degree] desc
-
- select count(distinct [Vertex 2]) from edges
- where [Vertex 1] in (select top 25 Vertex from [dbo].[Vertices]
- order by [out-degree] desc)

Programa ait ekran görüntüsü Şekil 6.13’te verilmiştir.



Şekil 6.13. SQL Server programı ekran görüntüsü

Program sonucunda tespit edilen en kritik 10 ölçü Tablo 6.3'te verilmiştir.

Tablo 6.3. En kritik 10 ölçü

1. GENDER (Cinsiyet)	6. VERTICAL_TRUNK_CIRC (Gövdenin Vertikal Çevresi)
2. SITTING_HT (Oturarak Boy Yüksekliği)	7. STATURE (Boy)
3. WRIST_HT_SITTING (Oturarak Bilek Yüksekliği)	8. WST_NAT_FRONT (Boyun Göbek Deliği Uzunluğu)
4. NECK_CIRC_OVER_LARYNX (Boyun Çevresi)	9. CERVIC_HT_SITTING (Oturken Servikal Yükseklik)
5. ACR_HT_SIT (Oturarak Omuz Yüksekliği)	10. CHEST_CIRC_BELOW_BUST (Göğüs Çevresi – göğüs uçları üzerinden)

6. Belirlenen güven aralığında minimum ölçüm ile tahminleme yapılması: ANSUR veri tabanında yer alan 132 ölçünün yer aldığı veri seti üzerinden veri madenciliği ve SAA sonucunda elde edilen en kritik 10 ölçü değeri ile 126 tahmin yapılabilmektedir. Bu veriler ile yapılan tahminler içerisinde kendileri çıkarıldığında elde edilen 117 tahmin modelinden biri örnek olarak aşağıda kalanı ise Ek'3'te sunulmuştur.

AB_EXT_DEPTH_SIT = 230,514+0,159*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-
839,371)-0,177*(SITTING_HT-879,564)-0,110*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-
344,156)-0,045*(WRIST_HT_SITTING-
466,172)+0,319*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)-0,070*(STATURE-
1.685,700)-0,188*(ACR_HT_SIT-574,347)-0,094*(WST_NAT_FRONT-326,830)

7. Yeni model ile elde edilen verilerin değerlendirilmesi: Belirlilik katsayısı y'deki değişkenliğin ne kadarının regresyon doğrusu tarafından açıklanabildiğini söyler. Başka bir deyişle regresyon modeli ile tahmin edilen değerlerin gözlenen değerleri gösteren doğruya uzaklığını gösterir. Belirleme katsayısı 0 ile 1 arasında bir değere sahiptir ve regresyon kareler toplamının ortalama etrafındaki kareler toplamına oranıdır.

Çalışmanın bu bölümünde gözlenen veriler ile hem tüm veriler kullanılarak yapılmış tahminler, hem de yalnızca 10 veri girilerek yapılmış tahminler incelenmiştir. Her ölçü için gözlenen değerler ve regresyon modeli ile tahminlenen ölçülerin minimum, maksimum ve ortalama değerleri hesaplanmıştır. Ayrıca tüm veriler ve 10 veri ile tahminlenen ölçülerin belirlilik katsayıları hesaplanmıştır. Belirlilik katsayısı 0 ile 1 arasında bir sayı olup 1'e yakın değerler tahminin iyi olduğunu göstermektedir. Yapılan analizin sonuçları Tablo 6.4'te verilmiştir. Örneğin STATURE (boy) verisi için belirleme katsayıları hesaplaması aşağıdaki gibidir;

$$R^2 = \frac{\sum(\hat{Y}-\bar{Y})^2}{\sum(Y-\bar{Y})^2} = \frac{\sum(\hat{Y}-1685,7)^2}{\sum(Y-1685,7)^2} = 0,945124 \quad (6.1)$$

Tablo 6.4'e göre 117 verinin 11 tanesi yani yaklaşık %10'u için 10 veri ile tahmin yapmak tüm veriler ile yapılan tahminden daha iyi sonuç vermektedir. 1'e yakın değerlerin tahminin iyi olduğunu göstermesi nedeni ile 0,6'nın üzerindeki değerler başarılı olarak kabul edilmektedir. Buna göre 10 veri ile yapılan tahminlerden %76 sına ait belirlilik katsayısı 0,6'nın üstündedir. Yani seçilen kritik değere (0,6'ya) göre regresyon tahmini güvenilir sonuç vermektedir.

Tablo 6.4. Gözlenen ve tahminlenen verilerin analizi

Ölçü	Gözlem değerleri	Tüm veriler ile tahminler	10 veri ile tahmin	Belirlilik katsayısı	
	Ortalama	Ortalama	Ortalama	R2 (Tüm)	R2(on)
AB-EXT-DEPTH-SIT	229,7990959	229,7990959	229,7945756	0,900582641	0,664492147
ACR HT-SIT	574,3470618	574,3518332		0,980712219	
ACR-RADL LNTH	324,7641888	324,4537921	324,3066298	0,990968342	0,907045776
ACROMION HT	1382,097438	1382,735058	1382,616022	0,98122296	0,981219251
ANKLE CIRC	212,6212958	212,1519337	211,857107	0,857659835	0,605766251
ARM CIRC-AXILLARY	310,9098443	310,0125565	310,8990457	0,967971976	0,816439892
ARMCIRCBPCS_FLEX	306,3407835	306,3355098	307,229784	0,924249504	0,782666335
AXILLA HT	1272,498493	1272,499749	1272,499247	0,985141328	0,982754427
BIACROMIAL BRTH	377,915118	377,9113511	377,9181316	0,893245714	0,718225678
BIDELTOID BRTH	458,9530387	458,9515319	68,38874937	0,969830794	0,871186623
BIMALLEOLAR_BRTH	68,15519839	68,41059769	224,9753893	0,785720789	0,671848998
BISPINOUS BRTH	224,9701155	224,9781517	343,9216474	0,519128722	0,36228266
BITR-CORONAL ARC	343,9296836	343,9399799	307,5818684	0,648148643	0,435430868
BITR-CRINION ARC	315,8378	307,5889001		0,019863972	
BITR MENTON ARC	313,1180311	313,1233049	307,5818684	0,857499294	0,195292702
BITR-MINIMUM FRNTAL ARC	295,202662	295,9836765	295,9723757	0,694818315	0,432649248
BITR SUBMANDIBULAR ARC	288,5755902	289,2353089	289,1464088	0,803102145	0,688248287
BITR SUBNASALE ARC	283,2385736	283,233551	283,2418383	0,841923546	0,538754388
BIZYGOMATIC BRTH	135,3814666	135,6469111	135,3736816	0,659951174	0,572207665
BUSTPOINT TO BUSTPOINT BRTH	198,6509292	200,2327976	199,7985937	0,572201936	0,579807292
BUTT DEPTH	236,6845806	236,6906077	235,2546459	0,827567928	0,793746785
BUTT HT	860,2122049	859,3962833	857,8483174	0,986281007	0,968702694
BUTT KNEE LNTH	601,173782	859,3962833		0,647947125	
BUTT_POPLITEAL LNTH	490,0075339	489,9987443	490,0027624	0,831713952	0,803243088
BUTTOCK CIRC	974,3623807	970,940231	967,88222	0,872797744	0,723797704
CALF CIRC	363,8194375	362,9721246	362,2928177	0,836430325	0,605549915
CALF HT	332,729784	332,7305374	332,7257659	0,855355202	0,832038373
CERVIC HT	1457,598443	1457,599699	1457,59995	0,9963157	0,996145251
CERVIC HT SITTING	650,1220492	649,4603214		0,998372702	
CHEST BRTH	298,2762431	297,359116	297,0286288	0,958145806	0,939377494
CHEST_CIRC	944,6328478	940,2591662	938,4914616	0,991143897	0,96732048
CHEST_CIRC AT SCYE	947,6855851	945,0786037	946,4148669	1	0,949305844
CHEST_CIRC-BELOW BUST	839,3714214	843,8131592		0,899020582	
CHEST DEPTH	241,109995	239,1624812	238,5351582	0,772989806	0,678797427
CHEST HT	1219,604721	1219,605726	1220,584631	0,9560828	0,935552185
CROTCH HT	800,6828227	800,687343	801,1767956	0,960875692	0,950041409
CROTCH NAT WAIST	759,8317428	758,5454545	759,8252135	0,903463906	0,79761444
CROTCH_UMBILICUS	621,5512305	621,5474636	621,5517328	0,823479594	0,626400976
CRTCH PST NATURAL	387,0718232	387,069563	387,0688096	0,691575831	0,601132041
CRTCH PST OMPHALION	310,5565043	310,5562531	310,5615269	0,587923652	0,31843884
EAR BRTH	36,06830738	36,06629834	35,87242592	0,33835616	0,348705501
EAR LNTH	61,95630337	61,95755902		0,436979547	

Tablo 6.5. (Devam)Gözlenen ve tahminlenen verilerin analizi

EAR LNTH-ABOVE TRAGION	30,14163737	30,3121547	30,1494224	0,296763502	0,310717307
EAR PROTRUSION	22,88473129	23,26318433	23,29758915	0,154613312	0,095967315
ELBOW_CIRC-EXTENDED	255,5662983	255,5740834	256,081115	0,96550633	0,844630419
ELBOW REST HT	224,9977398	224,7526369	225,0027624	0,972311216	0,904851448
EYE HT-SITTING	762,4387243	762,4397288	762,4357107	0,981530588	0,973337055
FOOT_BRTH	94,54771472	94,79532898	94,55148167	0,864984443	0,66510915
FOOT_CIRC	234,6403817	234,2674535	234,6411351	0,950129866	0,697115811
FOOT LNTH	255,6546961	255,6539427	255,6579608	0,872286616	0,778805196
FOREARM_CIRC-FLEXED	275,8877449	275,8895028	276,6258162	0,957884734	0,822052244
FOREARM-HAND LENTH	461,2538925	460,6682572	461,2538925	0,94541195	0,877561813
FOREARM TO FOREARM BRTH	503,0296334	503,0316424	503,0266198	0,893245078	0,807168591
FUNCTIONAL LEG LNTH	1043,22225	1043,214465	1041,921899	0,951287236	0,963976464
GLUTEAL FURROW HT	775,5592667	775,5577599	775,5595178	0,959360438	0,954660514
HAND BRTH AT METACARPALE	84,32069312	84,13033651	84,48292315	0,994338528	0,733027341
HAND_CIRC AT METACARPALE	198,4628327	198,8669011	199,3493219	0,945425802	0,731702642
HAND LNTH	186,3902562	185,9392265	186,3935208	0,865128668	0,695464088
HEAD BRTH	147,6649925	147,8528378	147,9791562	0,676681842	0,370466699
HEAD_CIRC	555,7732295	555,1592165	555,0356605	0,71614575	739,1908612
HEAD LNTH	191,6263184	191,6270718	191,621547	0,572981081	0,478562633
HEEL_ANKLE_CIRC	320,0668006	320,065545	320,079106	0,932127737	0,793295534
HEEL BRTH	66,18458061	66,18608739	66,1778001	0,749598695	0,548680524
HIP_BRTH	342,3327474	341,3144149	340,0851331	0,748800109	0,540379966
HIP_BRTH SITTING	376,5911602	374,3709191	372,0434455	0,746751218	0,509481852
ILIOCRISTALE HT	1026,48443	1026,481416	1026,486941	0,97628462	0,97031985
INSTEP LNTH	186,7772476	186,4535409	186,783777	0,958182299	0,712430051
INTERPUPILLARY DIST	63,3599	62		0,001078186	
INTRSCY_DIST	374,0642893	372,3746861	372,6145153	0,827673047	0,712977697
INTRSCY MID DIST	389,8322451	387,4319437	387,6637368	0,802452819	0,606836816
KNEE_CIRC	374,6137619	373,3390256	372,5241085	0,851512888	0,684425996
KNEE HT - SITTING	534,7390758	534,7370668	534,0931693	0,961063156	0,96783591
LATERAL FEMORAL EPICONDYLE HT	479,0959317	478,3910095	478,2094425	0,972935426	0,974088783
LATERAL-MALLEOUS HT	63,4899548	64,02310397	63,77473631	0,472792074	0,389980691
MENTON TO NASAL ROOT DEP LNTH	117,224008	117,2255148		0,49603672	
MIDSHOULDER HT-SITTING	604,6200402	604,8159216	605,0125565	0,982963631	0,97517516
NECK_CIRC-BASE	373,8809643	373,2099448	373,2435962	0,98982189	0,985282045
NECK_CIRC-OVER LARYNX	344,156454	344,9600703		0,934854597	
NECK HT-LATERAL	1446,826218	1447,205676	1447,509292	0,989341441	0,98322646
NECK TO BUSTPOINT LNTH	269,9522853	269,0778503	268,4600703	0,486552995	0,36679287
OVHRD_EXT REACH	2231,194877	2231,193872	2233,218483	0,966499972	0,938253556
OVHRD REACH	2137,186339	2137,184329	2137,180814	0,968288622	0,959779312
OVHRD SIT REACH	1374,306881	1374,301105	1374,313913	0,917356073	0,893037936
PATELLA-MID HT	479,2360623	480,1089905	479,9558011	0,908425069	0,908955472
POPLITEAL HT-SITTING	409,301105	409,2958312	409,7255148	0,942325992	0,914537034
RADIALE-STYLION LNTH	255,2041688	255,1918634	255,2066801	0,881372108	0,864112791

Tablo 6.6. (Devam)Gözlenen ve tahminlenen verilerin analizi

SCYE CIRC OVER ACROMION	404,3751883	404,3812155	405,1594676	0,943448687	0,880749666
SCYE DEPTH	197,760673	196,8535912	197,0678051	0,88869595	0,793261705
SHOULDER CIRC	1092,949021	1095,344802	1095,927172	0,936621764	0,862259892
SHOULDER ELBOW LNTH	350,5891512	350,5866399	350,5989453	0,946315814	0,898403341
SHOULDER LNTH	147,2523857	147,2483677	147,9467604	0,653042848	0,356501623
SITTING HT	879,563787	880,0065294		0,977416812	
SLEEVE-OUTSEAM LNTH	571,3897539	570,9384731	571,3920141	0,957843801	0,913707608
SPAN	1739,241587	1739,245103	1739,238574	0,959833737	0,925984871
SPINE TO ELBOW LNTH (SL)	561,1760422	560,6627323	561,1810648	0,973348814	0,842865261
SPINE TO SCYE LNTH (SL)	216,1310899	216,6617278	216,8136615	0,762313562	0,467866214
SPINE TO WRIST LNTH (SL)	842,0007534	841,0532396	842,0045203	0,999321733	0,91380409
STATURE	1685,6999	1685,701909		0,945123657	
STRAP LNTH	692,8887494	690,6574586	689,5203415	0,643276957	0,570857826
SUPRASTERNALE HT	1378,456554	1378,693119	1379,176293	0,987928794	0,977430205
TENTH RIB	1078,595932	1076,918634	1076,841537	0,992594616	0,989197447
THIGH CIRC-DISTAL	383,9141135	383,0185836	380,6875942	0,966579867	0,612335291
THIGH CIRC-PROXIMAL	587,5055249	585,2192366	582,5148167	0,854687103	0,671469092
THIGH CLEARANCE	163,0662983	163,0670517	162,6094927	0,696222454	0,571928106
THUMB BRTH	22,21019588	22,05047715	22,11878453	0,912866529	0,757861002
THUMB-TIP REACH	764,1202913	762,9060773	763,1888498	0,931911446	0,906961325
TROCHANTERION HT	891,2978403	892,7782521	892,0627825	0,931450928	0,935766368
VERTICAL TRUNK CIRC	1575,459317	1572,407333		0,955879859	
WAIST BRTH OMPHALION	298,3990457	298,3930186	296,6557007	0,949519272	0,729521441
WAIST CIRC NATURAL	776,4831743	776,4771472	774,5349071	0,956602873	0,92591046
WAIST CIRC-OMPHALION	823,3093923	823,3023606	818,6057258	0,97831041	0,782553081
WAIST HT SIT NATURAL	282,9984932	282,3977901	282,996233	0,916213409	1,36041216
WAIST DEPTH-OMPHALION	213,8523355	213,8485686	213,8463084	0,922257215	0,326397871
WAIST HIP LNTH	161,0394274	162,8862381	163,2594174	0,661146789	6,053010883
WAIST HT NATURAL	1087,946258	1086,825716	1087,385736	0,999950913	0,971622875
WAIST HT-OMPHALION	1016,275741	1015,312155	1015,33325	0,998558945	0,077351242
WAIST HT-UMBILICUS-SITTING	230,7031642	230,6963837	230,698895	0,637188569	0,451360773
WAIST NAT LNTH	387,2202411	386,3317428	387,2152185	0,933069057	0,847528101
WAIST NATURAL TO WAIST UMBILICUS	73,0434455	73,04972376	73,04319437	0,913081535	0,451787839
WAIST OMPH LNTH	458,5534907	459,5803616	458,5479658	0,877567446	0,757205577
WEIGHT	693,5321447	690,3237067	687,4505274	0,995153889	0,977126459
WRIST CIRC-STYLION	161,467102	161,4676042	161,8975389	0,932368975	0,808235032
WRIST HT	815,3621296	816,8053742	816,52888	0,906770779	0,899270097
WRIST HT-SITTING	466,1720241	466,1747865		0,82423826	
WRIST TO CENTER OF GRIP LNTH	67,82496233	67,81416374	67,8272225	0,310454908	0,236005685
WRIST TO INDEX FINGER LNTH	174,3910095	173,9025615	174,0720743	0,848271763	0,710515474
WRIST TO THUMB TIP LNTH	120,6617278	120,4414867	120,66223	0,728665758	0,549802683
WRST EXT TO WALL	710,0956806	708,1079859	708,2739829	0,936887175	0,916063795
WRST LNTH TO WALL	647,0384229	645,936213	646,0765947	0,921326	0,905260075
WST NAT FRONT	326,8304872	326,8355098		0,823404904	
WST OMP FRONT	400,8322451	400,8355098	400,8345053	0,932811489	0,696369585

7. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu tez çalışmasında, minimum ölçüm bilgisi ile maksimum tahmin yapmaya yönelik kritik verilerin belirlenmesi için farklı yöntemlerin sırasıyla kullanılması ile hibrit bir model sunulmaktadır. Yani antropometrik veriler üzerinde boyut ve ölçüm sayısı bağımlılık ağları ile indirgenerek kritik veriler hesaplanmıştır.

Antropometrik veriler toplanması zor, zahmetli ve çok zaman alan uzmanlık gerektiren bir çalışmadır. Ayrıca kişilerin ölçüm için ikna edilmesi de zordur. Ortalama ölçüm zamanlarının hesaplanabilmesi için ve zorlukların tespit edilebilmesi için Kocaeli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi öğrencilerinden ölçü toplanmıştır. Alınan ölçüler manuel ölçüm araçları ile alınan temel ölçülerden seçilmiştir. Çalışma kapsamında manuel ölçü aletleri kullanılarak 60 kişi üzerinden 28 ölçü alınmıştır. Kişi başına harcanan sürenin aritmetik ortalaması 47 dakikadır. Yalnızca 28 ölçü için 47 dakika oldukça uzun bir süredir. Bu sonuca göre zaman kısıtı olan durumlarda veri indirgenmesinin önemini vurgulamaktadır.

Ölçü alınması çok önemli olduğu için dikkatle sürdürülmesi önemlidir. Ancak zaman kısıtı dışında da bazı durumlarda ölçü alınması mümkün olmayabilir. Örneğin Adli Tıp vakalarında kimi zamanlarda vücutta kayıp uzuvlar olabilir veya bazı uzuvlardan boy, kilo, cinsiyet gibi bazı özelliklerin tespit edilmesi gerekmektedir. Ayrıca ölçü alınması için kıyafetlerin olmaması gereklidir ve özellikle iş yerleri ve dış mekânlarda kişiler kıyafet değiştirmeyi istemeyebilmektedir. Bazı durumlarda ise inançları gereği kişiler karşı cinsten bir kişinin ölçülerin tamamının alınmasını istememektedir. Veya tüm ölçü aletlerine ulaşmak da mümkün olmayabilir. Böyle durumlarda az veri ile çok ölçünün tahmin edilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu tez çalışmasında sunulan model bu zorluklarda destek olmayı hedeflemektedir.

Çalışmada ANSUR verileri kullanılarak kiritik ölçülerin belirlenmesi için öncelikle ilişkilerin ortaya çıkarılması amacıyla lineer regresyon analizi yapılmıştır. Lineer model tüm veriler kullanılarak oluşturulmuştur ve detayları Ek B'de verilmiştir. İlişkiler belirlendikten sonra Sosyal Ağlar Analizi yöntemi ile ilişki dereceleri belirlenmiş ve Şekil 6.4-6.10 arasında ile verilmiştir. Buradan hareketle derece dışı

değerleri üzerinden SQL Server üzerinde çalıştırılan kod yardımı ile kaç verinin kritik öneme sahip olduğu ortaya konulmuştur ve sonuçlar Tablo 6.3'te sunulmuştur.

Kritik olan veriler belirlendikten sonra bu veriler kullanılarak diğer verileri tahminlemek üzere yeniden lineer regresyon modelleri oluşturulmuş ve sonuçları Ek C'de verilmiştir.

Tüm modeller oluşturulduktan sonra Data Mining Add In programının Query özelliği ile tahmin değerleri bulunmuş, ortalama, minimum, maksimum değerleri ile belirleme katsayıları hesaplanmış ve Tablo 6.4'te sunulmuştur.

Modelde cinsiyetin yanı sıra yalnızca dokuz ölçü olarak ve cinsiyet girilerek verilerin 117'sinin tahmini yapıldığı ve bu tahminlerin yüzde %50 sinin kabul edilen kritik değere göre uygun olduğu gösterilmiştir. Tablo 6.4'e göre 117 verinin 11'i için 10 veri ile tahmin yapmak tüm veriler ile yapılan tahminden daha iyi sonuç vermektedir. Ayrıca 10 veri ile yapılan tahminlerden %76 sına ait belirleme katsayısı 0,6 'nın üzerindedir. Yani seçilen kritik değere göre regresyon tahmini güvenilir sonuç vermektedir. Belirlilik katsayısı 0.5'in üzerinde olan veriler doğru kabul edilmekte olsa da bu tez çalışmasında daha muhafazakâr davranılmıştır. R^2 'nin 0,5 in üzerinde olduğu durumlara göre verilerin yaklaşık %84'ü güvenilir sonuç göstermektedir.

Metodun doğruluğunun kontrol edilebilmesi için Kocaeli Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü öğrencilerinden alınan ölçüm verileri kullanılmıştır. Kullanılan verilerin yaş gurubu ile öğrencilerin yaş gurubu aynı olduğu için bu veriler doğrulama amaçlı kullanılmaya uygundur.

Antropometrik ölçüm aletleri kullanılarak Kocaeli Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü öğrencilerinden ölçüm verisi ve otur eriş sehpası ile eklemlerin öngörülen hareket sınırlarında hareket edip etmediği ölçülmüştür. Ölçümlerin yapılabilmesi için Kocaeli Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Etik Kurulu'ndan izin alınmıştır. Örnek grubu giysili olarak ölçülmüştür. Yapılan çalışmalar 19- 22 yaş aralığında gerçekleştirilmiş ve bu yaş grubundan, 30 kız ve 30 erkek toplamda 60 öğrencinin her birinden ayakta 11, oturarak 15, otururış mesafesi ve ağırlık ölçüsü olmak üzere toplamda 28 farklı antropometrik ölçüm değeri alınmıştır. Bu yaş grubunun seçilmesinin nedeni tez çalışmasında kullanılan veri

grubu ile aynı aralıkta yer almasıdır. Böylece yapılan çalışmanın tutarlılığı test edilmiş olacaktır. Her yaş grubu için 1680 veri elde edilmiştir. Elde edilen bu veriler istatistiksel olarak değerlendirilmiştir: Ayakta alınan ölçüler ile ilgili bilgiler Tablo 7.1’de, oturarak alınan ölçüler ile ilgili bilgiler Tablo 7.2’de verilmiştir.

Bayan deneklerin kilo ortalaması 59,23 kg iken erkek deneklerin kilo ortalaması 77,43 kg olarak hesaplanmıştır. Erkek deneklerin 11’i Karadeniz, 4’ü Güneydoğu Anadolu, 5’i iç Anadolu, 4’ü Ege ve 6 ‘sı Marmara bölgesinden gelmektedir. Bayan deneklerinse 7’si Karadeniz, 7’si İç Anadolu, 2’si Ege, 17’si Marmara, 1 biri ise Akdeniz bölgesinden gelmektedir.

Tablo 7.1. Ayakta alınan ölçümlere ilişkin istatistiki bilgiler

Ayakta alınan ölçümler	Bay (n=30) Bayan (n=30)							
	Ortalama Değer		Minimum Değer		Maximum Değer		Standart sapma	
	Kadın	Erkek	Kadın	Erkek	Kadın	Erkek	Kadın	Erkek
1-Boy	1641,457	1759,9	1557	1690	1730	1890	47,058	57,932
2-Göz Yüksekliği	1514,1	1647,4	1445	1550	1610	1800	49,672	69,780
3-Omuz Yüksekliği	1352,23	1468,5	1280	1390	1450	1600	38,990	64,716
4-Dirsek Yüksekliği	1033,73	1113,5	981	1010	1125	1394	31,478	69,180
5-Kalça Yüksekliği	816,9	863,97	752	800	931	930	32,970	36,185
6-Yumruk Yüksekliği	740,8	773,93	680	720	790	829	29,818	33,568
7-Parmakucu Yüksekliği	621,83	565,47	539	610	695	713	30,552	24,077
24-Tüm kol uzunluğu	704,83	774,07	633	690	785	925	34,870	56,374
32-Kulaç	1026,7	1769,1	1523	1660	1705	1950	48,315	79,306
34-Dikey Kavrama Uzanım Mesafesi	1925,2	2106,2	1790	2000	2010	2320	54,8	97,113
36-Ön Kavrama Uzanım	703,9	759,6	625	689	890	965	71,574	61,874

Tablo 7.2. Oturarak alınan ölçümlere ilişkin istatistiki bilgiler

Oturarak alınan ölçümler	Bay (n=30) Bayan (n=30)							
	Ortalama değer		Minimum değer		Maximum değer		Standart sapma	
	Kadın	Erkek	Kadın	Erkek	Kadın	Erkek	Kadın	Erkek
8-Boy	855,47	906,33	790	860	910	960	29,673	25,847
9-Göz Yüksekliği	742,47	786,93	670	642	800	840	27,715	36,325
10-Omuz Yüksekliği	583,8	621,87	520	549	650	682	32,47	26,446
11-Dirsek Yüksekliği	239,97	252,871	190	205	268	290	17,213	19,013
13-Kalça-Diz Arası Uzaklık	441,17	465,03	381	406	540	550	38,991	38,75
15-Diz Yüksekliği	461,87	500,43	428	460	505	585	24,083	28,17
17-Omuz Genişliği	380,57	427,83	347	355	410	500	14,15	26,68
19-Kalça Genişliği	343,87	351,3	289	285	400	435	24,54	31,65
20-Göğüs Derinlik	180,77	216,73	150	169	205	250	14,18	19,17
21-Karın Derinlik	160,77	192,67	130	105	174	230	9,65	27,99
22-Omuz Dirsek Arası Uzaklık	311,23	332,77	235	267	370	410	29,06	31,75
23-Dirsek parmak Ucu Arası Uzaklık	410	439,83	390	302	445	490	14,318	36,4261
26-Baş Derinliği	181,37	187,63	170	157	192	210	6,405	9,55
27-Baş Genişliği	153,4	161,9	140	148	162	192	4,984	7,989
35-Dikey Kavrama Uzanım	1141,6	1238,7	1020	1120	1240	1370	42,841	61,235

Çalışma esnasında ölçü temel ölçülerden birinin alınması esnasında çekilen bir örnek resim Şekil 7.1'de sunulmaktadır. Ölçümlerin güvenilirliği için üç farklı kişi tarafından alınan ölçüler karşılaştırılmış ve farklı bulunan ölçümlerde ortalama alınmış veya ölçüm tekrarlanmıştır.



Şekil 7.1. Kocaeli Üniversitesi öğrencilerinden ölçüm alınması

Öğrencilerden alınan veriler Data Mining uygulaması ile analiz edilmiş ve regresyon modelleri hesaplanmıştır. Elde edilen modellerden biri aşağıda diğerleri ise Ek D’de verilmiştir.

$$\text{BOY} = 168,450 + 0,214 * (\text{KALÇA} \text{ _ } \text{DİZ} \text{ ARASI} \text{ UZAKLIK} - 46,649) + 0,273 * (\text{KULAÇ} - 167,966) - 0,203 * (\text{KARIN} \text{ DUVAR} \text{ ARASI} \text{ DERİNLİK} - 18,451) + 0,508 * (\text{OMUZ} \text{ YÜKSEKLİĞİ} - 139,554) + 0,328 * (\text{BOY}_1 - 86,783)$$

Elde edilen doğrusal regresyon denklemleri üzerinden bağımlı ve bağımsız değişkenler Sosyal Ağ Analizi ile incelenerek merkez içi derece ve merkez dışı derece değerleri hesaplanmıştır.

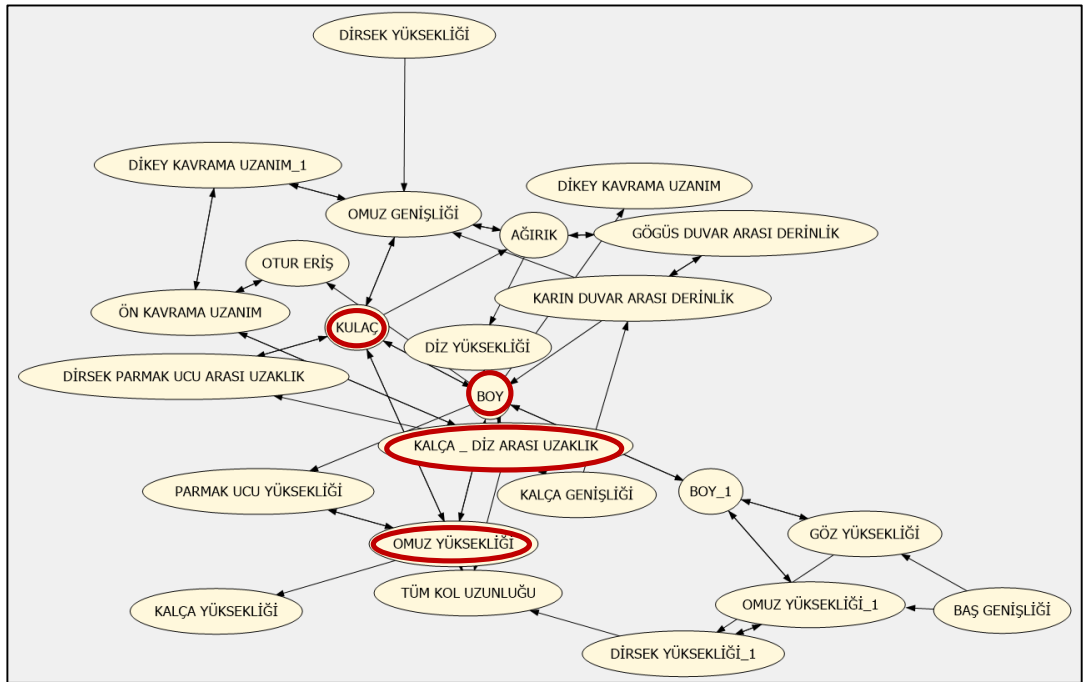
Tablo 7.3. Öğrenci verilerinin sosyal ağ analiz yöntemi sonuçları

ÖLÇÜ	IN-DEGREE	OUT-DEGREE
AĞIRLIK	3	3
BAŞ DERİNLİĞİ	0	0
BAŞ GENİŞLİĞİ	0	2
BOY	5	7
BOY_1	3	3
DİKEY KAVRAMA UZANIM	1	0
DİKEY KAVRAMA UZANIM_1	2	2
DİRSEK PARMAK UCU ARASI UZAKLIK	2	1
DİRSEK YÜKSEKLİĞİ	0	2

Tablo 7.3. (Devam) Öğrenci verilerinin sosyal ağ analiz yöntemi sonuçları

DİRSEK YÜKSEKLİĞİ 1	2	1
DİZ YÜKSEKLİĞİ	3	1
GÖĞÜS DUVAR ARASI DERİNLİK	2	2
GÖZ YÜKSEKLİĞİ	2	2
GÖZ YÜKSKLİĞİ	0	0
KALÇA _ DİZ ARASI UZAKLIK	3	6
KALÇA GENİŞLİĞİ	1	2
KALÇA YÜKSEKLİĞİ	1	0
KARIN DUVAR ARASI DERİNLİK	1	3
KULAÇ	4	4
OMUZ DİRSEK ARASI UZAKLIK	0	0
OMUZ GENİŞLİĞİ	5	3
OMUZ YÜKSEKLİĞİ	3	5
OMUZ YÜKSEKLİĞİ 1	3	2
OTUR ERİŞ	2	1
ÖN KAVRAMA UZANIM	3	3
PARMAK UCU YÜKSEKLİĞİ	2	1
TÜM KOL UZUNLUĞU	3	1

Sosyal ağ analizine göre merkez dışı derecesi en yüksek olan kritik veriler Boy, Kalça Diz Arası Uzaklık, Kulaç ve Omuz Yüksekliği olarak hesaplanmıştır. Bağımlılık ağı gösterimi Şekil 7.2’de gösterilmektedir.



Şekil 7.2. Öğrenci verilerinin bağımlılık ağı

Buna göre BOY ve OMUZ YÜKSEKLİĞİ ANSUR verileri ile aynı çıkmıştır. Tespit edilen sonuçlardan da yola çıkarak tez çalışmasında kullanılan Bağımlılık Ağı ve Sosyal Ağlar Yönteminin uygunluğu ortaya konulmuştur.

Tez çalışmasında Sosyal Ağlar Yöntemi ilk defa antropometrik ölçüler ile kullanılmıştır. Hem bir veri setinden yararlanılmış hem de veri toplanarak model çalıştırılmıştır. Özellikle zaman maliyeti üzerinde durulmuştur. İlerleyen çalışmalarda buradan yola çıkılarak farklı maliyetler de hesaplanarak model geliştirilebileceği öngörülmektedir.

Sosyal Ağların özellikle son dönemlerde terör olaylarının aydınlatılması ve kriminal vakaların çözülmesi konularında kullanımının başlaması ile giderek popüler olması beklenmektedir. Bu çalışma ile de yöntemin farklı alanlarda doğru sonuçlar verdiği gösterilmiştir. Yapılan çalışmanın kriminal alanlar dışında birçok alanda kullanılabileceği yapılan araştırmalar sonucunda tespit edilmiştir. Antropometrik ölçümlerin kullanıldığı ergonomik tasarımların tamamında bu tahminleme yöntemi kullanılabilecektir. Örneğin iş sağlığı ve güvenliği çalışmalarında kişisel koruyucu ekipmanlarının tasarımında, günümüzde özellikle savunma alanında giyilebilir teknolojilerin tasarımında, iş yeri makine ve ekipmanlarının, el aletlerinin tasarımında, araç içi koltuk vb. yardımcılarının tasarımında, bilgisayarlarda kullanılan fare vb. destek donanımların tasarımında, iç mekan tasarımlarında, eğitim kurumlarının sınıf ve sıra benzeri donanımlarının tasarımlarında bu çalışma sonucunda elde edilen model kullanılabilecektir.

KAYNAKLAR

Abaraogu U. O., Ezema C. I., Ofodile U. N., Igwe S. E., Association of Grip Strength with Anthropometric Measures: Height, Forearm Diameter, and Middle Finger Length in Young Adults, *Polish Annals of Medicine*, 2017, **24**(2), 111-304.

Akkoç B., Sosyal Ağ Analizi İçin Bayes Ağlarının Kullanımı, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 2012, 315917.

Albin T. J., Vink P., A Method Superior to Adding Percentiles when Only Limited Anthropometric Data Such as Percentile Tables Are Available for Design Models, *Applied Ergonomics*, 2014, **45**, 1392-1398.

Andries J. P. M., Vander Heyden Y., Buydens M. C. L., Improved Variable Reduction in Partial Least Squares Modelling Based on Predictive-Property-Ranked Variables and Adaptation of Partial Least Squares Complexity, *Analytica Chimica Acta*, 2011, **705**, 292-305.

Babalık F. C., *Mühendisler için Ergonomi İşbilim*, 3. Baskı, Nobel Yayıncılık, Bursa, 486, 2005.

Ballabio D., Consonni V., Mauri A., Claeys-Bruno M., Sergent M., Todeschini R., A Novel Variable Reduction Method Adapted from Space-Filling Designs, *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems*, 2014, **136**, 147-154.

Barroso M. P., Arezes P. M., Costa L., Miguel A. S., Anthropometric Study of Portuguese Workers, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 2005, **35**, 401–410.

Beaumont C. A. A., Knoop P. G. M., Borghi A., Jeelani N. U. O., Koudstaal M. J., Schievano S., Dunaway D. J., Rodrigez-Florez N., Three-Dimensional Surface Scanners Compared with Standard Anthropometric Measurements for Head Shape, *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery*, 2017, **45**, 921-927.

Bolstad G., Benum B., Rokne A., Anthropometry of Norwegian Light Industry and Office Workers, *Applied Ergonomics*, 2001, **32**, 239-246.

Brolin E., Högberg D., Hanson L., Örtengren R., Adaptive Regression Model for Synthesizing Anthropometric Population Data, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 2017, **59**, 46-53.

Camacho J. D. H., Lorca E. F., Amaya H. M., Anthropometric Characteristics, Somatotype and Dietary Patterns in Youth Soccer Players, *Revista Andaluza de Medicina Del Deporte*, DOI: 10.1016/j.ramd.2017.01.004.

Catapan M. F., Okimoto Santana M. L. L. R., Santana F. E., Silva M. A., Rodrigues Y. W., Anthropometric Analysis of Human Head For Designing Ballistic Helmets,

6th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics and the Affiliated Conferences, Las Vegas, USA, 26-30 July 2015.

Chuan T. K., Hartono M., Kumar N., Anthropometry of the Singaporean and Indonesian Populations, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 2010, **40**, 757-766.

Coqueiro R. S., Barbosa A. R., Borgatto A. F., Anthropometric Measurements in the Elderly of Havana, Cuba: Age and Sex Differences, *Nutrition*, 2009, **25**, 33–39.

Courville J., Vezina N., Messing K., Comparison of the Work Activity of Two Mechanics: A Woman and a Man, *The Journal Industrial Economics*, 2003, **7**, 163-174.

Delvarianzadeh M., Abbasian M., Khosravi F., Ebrahimi H., Ebrahimi M. H., Fazli M., Appropriate Anthropometric Indices of Obesity and Overweight for Diagnosis of Metabolic Syndrome and Its Relationship with Oxidative Stress, *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 2017, **11**(4), 231-316.

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, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 2010, **40**, 560-573.

Dornic N., Ficheux A. S., Bernard A., Roudot A. C., Adequacy of the Default Values for Skin Surface Area Used for Risk Assessment and French Anthropometric Data by a Probabilistic Approach, *Food and Chemical Toxicology*, 2017, **106**, 386 - 392.

Erkan N., *Ergonomi–Verimlilik, Sağlık ve Güvenlik için İnsan Faktörü Mühendisliği*, 2. Baskı, Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, Ankara, 1997.

Garneau C. J., Parkinson M. B., Optimization of Product Dimensions for Discrete Sizing Applied to a Tool Handle, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 2012, **42**, 56-64.

Gülpınar V., Yapay Sinir Ağları İşleyişinin Sosyal Ağ Analizi Yardımı ile Çözümlemesi, Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2013, 327882.

Günaşdı N. E., Yüksek Lisans Tezi, Çok Değişkenli Çoklu Doğrusal Regresyon Analizinin İncelenmesi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 2014, 376244.

Gyenis G., Joubert K., Socioeconomic Determinants of Anthropometric Trends Among Hungarian Youth, *Economics and Human Biology*, 2004, **2**, 321–333.

Hansen D., Schneiderman B., Smith M. A., Analyzing Social Media Networks with NodeXL, 1st ed., Elsevier, China, 2011.

Hanson L., Sperling L., Gard G., Ipsen S., Vergara C. O., Swedish Anthropometrics for Product and Workplace Design, *Applied Ergonomics*, 2009, **40**, 797–806.

İşeri A., Arslan N., Estimated Anthropometric Measurements of Turkish Adults and Effects of Age and Geographical Regions, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 2009, **39**, 860–865.

Kır T., Etimesgut Askeri Garnizonunda Eğitim Gören Yedeksubay ve Astsubay Sınıf Okulu Öğrencileri ile Erlerin Antropometrik Ölçülerinin Belirlenmesi, Uzmanlık Tezi, Ankara, 1997.

Krumm D., Cockcroft J., Zaumseil F., Odenwald S., Milani T. L., Louw Q., Analytical Evaluation of the Effects of Inconsistent Anthropometric Measurements on Joint Kinematics in Motion Capturing, *Gait & Posture*, 2016, **46**, 1-4.

Lee C. M. Y., et al., The Obesity, Diabetes and Cardiovascular Disease Collaboration; Comparison of Relationships Between Four Common Anthropometric Measures and Incident Diabetes, *Diabetes Research and Clinical Practice*, 2017, **132**, 36–44.

Lee R. L. T., Lee P. H., Sze D. M. Y., Chien W. T., Anthropometric Profile of Hong Kong Children and Adolescents: The Wellness Population of Youth Study, *Journal of the American Society of Hypertension*, 2017, **11**(4), 196–203.

Lin Y. C., Wang M. J. J., Wang E. M., The Comparisons of Anthropometric Characteristics Among Four Peoples in East Asia, *Applied Ergonomics*, 2004, **35**, 173–178.

Mahoney J. M., Kurczewski N. A., Design Method for Multi-User Workstations Utilizing Anthropometry and Preference Data, *Applied Ergonomics*, 2015, **46**, 60-66.

Markiewiczza L., Witkowskia M., Sitnika R., Mielicka E., 3D Anthropometric Algorithms for the Estimation of Measurements Required for Specialized Garment Design, *Expert Systems with Applications*, 2017, **85**, 366–385.

Montgomery D. C., Runger G. C., Hubele N. F., Özkan C. (Çeviri Editörü), Mühendislik İstatistiği, 5. Baskıdan Çeviri, Palme Yayıncılık, Ankara, 2017.

Mugisa D. J., Katimbo A., Sempira J. E., Anthropometric Characteristics of Female Smallholder Farmers of Uganda e Toward Design of Labor-Saving Tools, *Applied Ergonomics*, 2016, **54**, 177-185.

Novoa-Vignau M. F., Salas-Fraire O., Salas-Longoria K., Hernández-Suárez G., Menchaca-Pérez M., A Comparison of Anthropometric Characteristics and Somatotypes in a Group of Elite Climbers, Recreational Climbers and Non-Climbers, *Medicina Universitaria*, 2017, **19**(75), 69-73.

Özbay Ö., Veri Madenciliği Kavramı ve Eğitimde Veri Madenciliği Uygulamaları, *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2015, **2**(5), 262 – 272.

Pan L., Effective and Efficient Methodologies for Social Network Analysis, Doctoral Thesis, State University, Virginia Polytechnic Institute, Virginia, 2007.

- Park J., Langseth-Schmidt K., Anthropometric Fit Evaluation of Firefighters' Uniform Pants: A Sex Comparison, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 2016, **56**, 1-8.
- Parkinson M. B., Reed M. P., Creating Virtual User Populations by Analysis of Anthropometric Data, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 2010, **40**, 106-111.
- Poirson E., Parkinson M., Estimated Anthropometry for Male Commercial Pilots in Europa an Approach to Its Use in Seat Design, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 2014, **44**, 769-776.
- Polat Y., Biçer M., Patlar S., Akıl M., Günaydın M., Çelenk Ç., Examination on the Anthropometric Features and Somatotypes of the Male Children at the Age of 16, *Science & Sports*, 2011, **26**, 150-156.
- Radu L. E., Hazar F., Puni A. R., Anthropometric and Physical Fitness Characteristics of University Students, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2014, **149**, 798 – 802.
- Radu L. E., Popovici I. M., Puni A. R., Comparison of Anthropometric Characteristics Between Athletes and Non-athletes, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2015, **191**, 495 – 499.
- Rekabdarkolae H. M., Boone E., Wang Q., Robust Estimation and Variable Selection in Sufficient Dimension Reduction, *Computational Statistics & Data Analysis*, 2017, **108**, 146-157.
- Sadeghi F., Mazloumi A., Kazem Z., An Anthropometric Data Bank for the Iranian Working Population with Ethnic Diversity, *Applied Ergonomics*, 2015, **48**, 95 – 103.
- Salomati P., Soheili F., Social Network Analysis Of Iranian Researchers in The Field Of Violence, *Chinese Journal of Traumatology*, 2016, **19**, 264-270.
- Sharma M. J.; Jin Y. S., Stepwise Regression Data Envelopment Analysis for Variable Reduction, *Applied Mathematics and Computation*, 2015, **253**, 126-134.
- Shoon H., Konz S., Males/Females: An Anthropometric Comparison for Modelling Missing Data, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 1996, **17**(5), 437–440.
- Taifa I. W., Desai D. A., Anthropometric Measurements for Ergonomic Design of Students' Furniture in India, *Engineering Science and Technology an International Journal*, 2017, **20**, 232–239.
- Tavana, M.; Kazemi, M.R.; Vafadarnikjoo, A.; Mobin, M., An Artificial Immune Algorithm for Ergonomic Product Classification Using Anthropometric Measurements, *Measurement*, 2016, **94**, 621-629.
- Toloo M., Babae S., On Variable Reductions in Data Envelopment Analysis with an Illustrative Application to a Gas Company, *Applied Mathematics and Computation*, 2015, **270**, 527-533.

Ugochukwu E. G., Ifechukwude B. J., Ude A., Raymond U. A., Obun O. C., An Anthropometric Study of the Normal Auricle of Cross River State Indigenes of Nigeria, *Journal of the Anatomical Society of India*, 2017, **66**, 26–30.

URL 1: <http://www.populermedikal.com/ergonomi1.asp> (Ziyaret Tarihi: 12 Mayıs 2015)

URL 2: <https://saaacikders.wordpress.com/> (Ziyaret Tarihi: 25 Eylül 2017)

Vasu M., Mit A., Evaluation of the Validity of Anthropometric Design Assumptions, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 2000, **26**, 19-37.

Vasylyeva T. I., Friedman R. A., Paraskevis D., Magiorkinis G., Integrating molecular Epidemiology and Social Network Analysis to Study Infectious Diseases: Towards a Socio-Molecular Era for Public Health, *Infection, Genetics and Evolution*, 2016, **46**, 248–255.

Wang M., Leger A. B., Dumas G. A., Prediction of Back Strength Using Anthropometric and Strength Measurements in Healthy Females, *Clinical Biomechanics*, 2005, **20**, 685–692.

Wang L., He X., Wang C., Wang Z., Zhou X., Anthropometric Measurements of the Female Perineum for Design of the Opening Shape of Urination Device, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 2015, **46**, 29-35.

Wilson N., Janicki M., A Cut Above the Rest? Private Anthropometrics in Marriage Markets, *Economics and Human Biology*, 2016, **23**, 164–179..

Woodsa C. T., Crippsb A., Hopperc L., Joyce C., A Comparison of the Physical and Anthropometric Qualities Explanatory of Talent in the Elite Junior Australian Football Development Pathway, *Journal of Science and Medicine in Sport*, 2017, **20**, 684–688.

Yamagishi H., Kuchiki T., Okazaki H., Itabashi A., Kitano T., Estimation of the Body Composition of Young Japanese Women Measured by Simple Anthropometric Measurements, *Nutrition Research*, 1997, **17**, 1083-1089.

Yang J. F., Cho C. Y., Comparison of Posture and Muscle Control Pattern Between Male and Female Computer Users with Musculoskeletal Symptoms, *Applied Ergonomics*, 2012, **43**, 785-791.

Yokota M., Head and Facial Anthropometry of Mixed-Race US Army Male Soldiers for Military Design and Sizing: A Pilot Study, *Applied Ergonomics*, 2005, **36**, 379-383.

You H., Ryu T., Development of a Hierarchical Estimation Method for Anthropometric Variables, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 2005, **35**, 331–343.

Yu C. Y., Tu H. H., Foot Surface Area Database and Estimation Formula, *Applied Ergonomics*, 2009, **40**, 767–774.

Yustiawana Y., Maharani W., Gozalic A. A., Degree Centrality for Social Network with Opsahl Method, *Procedia Computer Science*, 2015, **59**, 419 – 426.

Zhang J., Fang L., Qui L., Huang L., Zhu W., Yu Y., Comparison of the Ability to Identify Arterial Stiffness Between Two New Anthropometric Indices and Classical Obesity Indices in Chinese Adults, *Atherosclerosis*, 2017, **263**, 263-271.

Zhou X., Chen J., Chen G., Zhao Z., Zhao Y., Anthropometric Body Modeling Based on Orthogonal-View Images, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 2016, **53**, 27-36.





EK A

Tablo A.1. ANSUR verilerine ait açıklama listesi

Kısaltma	Açılımı	Açıklaması
SUBJECT_NUMBER	Denek numarası	
AB-EXT-DEPTH-SIT	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.
ACROMION_HT	Acromion Height	Bir dik yüzeyin sağ omuz ucunda akromion dönüm arasındaki dikey mesafe, bir anthropometer ile ölçülür. Denek dik duracak şekilde dik duruyordur.
ACR_HT-SIT	Acomion Height sitting	Sağ omuz ucundaki bir oturma yüzeyi ile akromion işareti arasındaki dikey mesafe bir antropometreden ölçülür. Denek dik duracak şekilde oturur. Omuzlar ve üst kollar gevşemiş; avuç içi kolları birbirine bakacak şekilde önkollar ve eller yatay olarak ileri doğru uzatılmaktadır.
ACR-RADL_LNTH	Acromion Radial Length	Denek dik duruyor iken sağ omzun ucundaki akromion işareti ile sağ dirseğin üzerindeki radiale işareti arasındaki mesafe, kolun uzun eksenine paralel tutulan bir kiriş kaliperi ile ölçülür.
ANKLE_CIRC	Ankle Circumference	Sağ ayak bileğinin minimum yatay çevresi bir bant ile ölçülür.
AXILLA_HT	Axilla Height	Dik bir yüzey ile sağ aksiller arasındaki mesafe ön gövde scyesine göre antropometre ile ölçülür. Denek dik olarak durmalıdır.
ARM_CIRC-AXILLARY	Arm circumference axillary	Kol üzerindeki ön scye nin üst dönüm seviyesinden uzun eksenine dik olarak duru iken sağ üst kol çevresi bir bant ile ölçülmüştür. Denek rahat omuzlar ve üst ekstremitelerde ve kenarlara bakan avuç içleri ile ileri doğru bakarak durmaktadır.
FOOT_CIRC	Foot circumference	Sağ ayak topu birinci ve beşinci metatarsofalanjiyal dönüm noktaları alınarak ayak çevresi bir bant ile ölçülür. Denek yaklaşık 10 cm aralıklı olarak ağırlık iki yağa eşit olarak dağılacak şekilde durur.
INSTEP_LNTH	Instep Lenght	Ayağın yan çıkıntısının maksimum noktasının seviyesine topuktan ayağın uzun eksenine paralel olarak ölçülen ölçüm değeridir.
BIACROMIAL_BRTH	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.
ARMCIRCBPCS_FLEX	Arm circumference - biceps (flex)	Fleksiyonda biceps kasının etrafında sağ üst kol çevresi üst kolun uzun eksenine dik tutulan bir bantla ölçülür. Denek yatay olarak uzatılmış üst kol ile durmakta ve dirsek 90 ° bükülmektedir. Yumruk sıkılı ve baş bakan düzenlenen ve konusu "bir kas yapmak" içine büyük çaba sarf edilmektedir

Tablo A.1. (Devam) ANSUR verilerine ait açıklama listesi

BIDELTOID_BRTH	Bideltoid breadth	Deltoid kası üzerinde üst kol yanal 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.
BIMALLEOLAR_BRTH	Bimalleolar breadth	Ayak bileği kemikleri, yan ve orta malleolün maksimum çıkıntı arasındaki yatay mesafe) sağ ayak kaliper ile ölçülür. Denek ağırlığı iki ayağa eşit dağıtılmıştır.
BISPINOUS_BRTH	Bispinous breadth	Sağ ve sol ön üst kalça kemiği omurga ucu arasındaki düz çizgi mesafesi bir çap pergeli ile ölçülür. Denek topukları üzerinde düz ve ağırlık eşit dağıtılmış şekilde durur.
BITR_MENTON_ARC	Bitracion menton arc	Çene ucundaki çene dönüm boyunca sağ ve sol tracion noktalara arasındaki yüzey mesafesi bant ile ölçülmüştür. Dişler hafifçe kapalı bulunurlar.
BITR-CORONAL_ARC	Bitracion coronal arc	Başın üst kısmında sağ ve sol tracion yerlerinden arasındaki yüzey mesafesi bir bantla ölçülür. Kafa Frankfort düzlemindedir.
BITR-CRINION_ARC	Bitracion crinion arc	Başın üst kısmından saçların en alt noktasına kadar olan kısım sağ ve sol tracion noktaları arasındaki yüzey mesafesi bant ile ölçülür.
BITR-MINIMUM_FRNTAL_ARC	Bitracion minimum frontal arc	Sadece kaşın tepede alınını sağ ve sol tracion yerlerinden arasındaki yüzey mesafesi bir bantla ölçülür.
BITR_SUBMANDIBULAR_ARC	Bitracion submandibular arc	Çene ve boyun birleşme noktasında submandibuler dönüm boyunca sağ ve sol tracion noktalara arasındaki yüzey mesafesi bant ile ölçülmüştür. Kafa Frankfort düzlemindedir ve dişi biraz kapalı bulunurlar.
BITR_SUBNASALE_ARC	Bitracion subnasale arc	Sadece burnunun dibinde subnasale dönüm genelinde sağ ve sol tracion yerlerinden arasındaki yüzey mesafesi bir bantla ölçülür.
BIZYGOMATIC_BRTH	Bizygomatic breadth	Yüzün en büyük yatay genişliği (zigomatik kemerlerin arasında) bir yayma kaliper ile ölçülür.
BUSTPOINT_TO_BUSTPOINT_BRTH	Bust point to bust point breadth	Kadınlarda ve erkeklerde sağ ve sol büst noktasından memelerin merkez noktası (thelion) arasındaki mesafe kaliper ile ölçülür. Denek ileri bakarak dik durur, omuzlar ve üst ekstremiteler rahat bırakılır.
BUTTOCK_CIRC	Buttock circumference	Kalçaların en çıkıntı kısmından vücudun çevresinin ölçümüdür.
BUTT_DEPTH	Buttock depth	Kalçanın en çıkıntı kısmından vücudun derinliğinin ölçümüdür.
BUTT_HT	Buttock height	Dik duran bir yüzeyde kalçanın en çıkıntı olduğu noktadan sağ uyluk üzerinden yere olan uzaklığının bir antropometre ile ölçümüdür. Denek topukları üzerinde dik olarak ayakta durmalıdır.
BUTT_KNEE_LNTH	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° bükülmektedir.

Tablo A.1. (Devam) ANSUR verilerine ait açıklama listesi

BUTT_POPLITEAL_LENGTH	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 ° bükülmektedir.
CALF_CIRC	Calf circumference	Sağ baldırın yatayda maksimum çevresi bir bant yardımı ile ölçülür. Denek standart olarak dik duru ve yaklaşık 10 cm aralıklı topuk ve ağırlık eşit iki ayak dağıtılmış şekildedir.
CALF_HT	Calf height	Düzlem ile sağ baldır en büyük çapta olduğu nokta arasındaki mesafe bir antropometre ile ölçülür. Denek topuklar bitişik ve ağırlık eşit olarak dağıtılmış hale ayakta durur.
CERVIC_HT	Cervical height	Yüzey ve boyun tabanına servikal omurgada duran merkezi nokta arasındaki dikey mesafe, bir antropometre ile ölçülür. Denek kafası Frankford düzlemde ve dik şekilde durur.
CERVIC_HT_SITTING	Cervical height sitting	
CHEST_BRTH	Chest breadth	Kadın ve erkeklerde göğüslerin orta noktasında yatayda maksimum derinliğe sahip olan noktadan bir kaliper ile ölçüm alınır. Denek ağırlıkları eşit dağıtacak şekilde dik olarak ayakta durur ve sessiz solunum noktasında ölçüm alınır.
CHEST_CIRC	Chest circumference	Memenin tam kısmında göğüs maksimum yatay çevresi, bir bant ile ölçülmüştür. Denek ileriye doğru bakarak, dik durur. Omuz ve üst ekstremiteler rahat olmalıdır.
CHEST_CIRC_AT_SCYE	Chest circumference at scye	Midspace dönüm noktası seviyesinde göğüs yatay çevresi, bir bant ile ölçülmüştür. Denek dik durur ve karşıya doğru bakar. Omuzlar ve üst ekstremiteler rahat bırakılır.
CHEST_CIRC-BELOW_BUST_	Chest circumference below bust	Göğüs çevresi memelerin alt seviyesindeki birleşme noktasından yatay olarak bir bant ile ölçülür. Kadınlarda sütyen kalabilir. Denek dik durur ve karşıya doğru bakar. Omuzlar ve üst ekstremiteler rahat bırakılır.
CHEST_DEPTH	Chest Depth	Kadınlarda bust noktası erkeklerde ise memelerin ortasından yine aynı seviyede yatar olarak sırt kısmına kadar olan yer bir kaliper yardımı ile ölçülür. Denek dik durur ve karşıya doğru bakar. Omuzlar ve üst ekstremiteler rahat bırakılır.
CHEST_HT	Chest height	Dikey düzlem ile kadınlarda göğüs üst noktası erkeklerde meme hizası arası bir antropometre ile ölçülür. Denek dik durur ve karşıya doğru bakar. Omuzlar ve üst ekstremiteler rahat bırakılır.
CROTCH_HT	Crotch height	Kasık ve dik yüzeyin arasındaki dikey mesafe, bir antropometre ile ölçülür. Denek dik durur ve karşıya doğru bakar. Omuzlar ve üst ekstremiteler rahat bırakılır.
CROTCH_UMBILICUS	Crotch umbilicus	Kasık ve kalçaların orta noktasından sağ bel kısmından omfaliondan yüzeye olan mesafe ölçülür.

Tablo A.1. (Devam) ANSUR verilerine ait açıklama listesi

CROTCH_NAT_WAIST	Crotch length (natural waist intent)	Belin doğal çıkıntısından karın hizasından arkaya olan mesafe kasıkların ve genital bölgenin sağ tarafından bir mazura (bant) ile yapılan ölçümdür. Bant hem önde hem de arkada dik tutulur. Denek dik ve karşıya bakarak durur.
CRTCH_PST_NATURAL	Crotch length (posterior natural)	
CRTCH_PST_OMPHALION	Crotch length (posterior omphalion)	Göbek (Omphalion) merkezine seviyesinde bel arkasına uyuk noktalarına de kasık yüzey mesafesi bant ile ölçülmüştür. Bant bel arkasına kaba etleri arasında geçer. Diz fleksiyonda böylece denek bir platformda sol ayak ile durur.
EAR_BRTH	Ear breadth	Dik olan uzun eksenine doğru kulak azami genişliği kayar bir kumpas ile ölçülür.
EAR_LNTH	Ear length	Kulağın uzun eksenine paralel bir hat üzerinde düşük noktasına en yüksek sağ kulağın uzunluğu, bir sürgülü kumpas ile ölçülür.
EAR_LNTH-ABOVE_TRAGION	Ear length above tragon	Kulağın uzun eksenine paralel bir hat üzerinde sağ kulağının en doğru tragon noktalara arasındaki mesafe bir sürgülü kumpas ile ölçülür.
EAR_PROTRUSION	Ear protrusion	Mastoid arasındaki yatay mesafe (kulak alt arkasında kemik alanı) ve en dıştaki noktasında sağ kulak dış kenarı ters slaytla sürgülü kumpas kullanılarak ölçülmüştür.
ELBOW_CIRC-EXTENDED	Elbow circumference extended	Dikey kolun uzun eksenine dik bir düzlem içinde doğru dirsek çevresi olekran merkezi dönüm seviyesinde dirseği etrafında bir bant geçişi ile ölçülür. Denek düz ve biraz uzakta yan kol ile yer almaktadır.
ELBOW_REST_HT	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 ikin avuç içleri birbirine bakacak yatay şekilde tutulur.
EYE_HT-SITTING	Eye heigth sitting	Yüzey ve sağ gözün dış köşesinde oturan ectocanthus dönüm arasındaki dikey mesafe.
FOOT_BRTH	Foot breadth	Sağ ayak ayak ölçüm kutusuna yerleştirilerek en geniş noktası ölçülmektedir. Denek iki ayak üstünde ağırlık eşit olarak dağıtılmış şekilde durmaktadır.
FOOT_LNTH	Foot length	Uzun eksenine paralel ölçülen ayak uzunluğudur.
FOREARM_CIRC-FLEXED	Forearm Circumference flexed	Alt kolun en büyük çevresidir.
FOREARM_TO_FOREARM_BRTH	Forearm to forearm breadth	Üst gövdeden alt kolların dış taraflarının arasındaki en büyük yatay mesafe bir kayar kumpas ile ölçülür. Denek düz bir şekilde karşıya bakarak durur omuzlar ve üst kollar rahat bırakılır ikin avuç içleri birbirine bakacak yatay şekilde tutulur.

Tablo A.1. (Devam) ANSUR verilerine ait açıklama listesi

FOREARM-HAND_LENTH	Forearm - hand length	Denek üst kolları iki yanda asılı ve 90 derece fleksiyonda ve avuçları birbirine bakacak şekilde dik durur. Sağ orta parmak ucundn dirsek arkasında bulunan yatay yüzey arasındaki mesafe bir kiriş kumpas ile ölçülür.
FUNCTIONAL_LEG_LNTH	Functional leg length	Denek bir sandelyede dik bir şekilde oturarak sağ bacağını uzatır. Bel uç noktasından ayak topuğuna kadar olan mesafe ölçülür.
GLUTEAL_FURROW_HT	Gluteal furrow height	Dik bir yüzeyde kalçanın yarık çizgisi sağ kalçanın alt kısmından olacak şekilde bir antropometre ile ölçülür. Denek ayakta dik ve ağırlık eşit dağıtılmış şekilde durmalıdır.
HAND_BRTH_AT_METACARPALE	Hand breadth at metacarpale	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.
HAND_CIRC_AT_METACARPALE	Hand circumference at metacarpale	Sağ elin çevresi Metakarpel 2'den Metakarpal 5'e doğru saracak şekilde bir bant ile ölçülür. Denek sağ elini parmaklar bitişik ve başparmak ayrı olacak şekilde bir masa üzerine koyar. Orta parmak önkol eksenine paralel olmalıdır.
HAND_LNTH	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.
HEAD_BRTH	Head breadth	Kulakların birleşme noktalarından en geniş mesafe açılan bir kumpas ile ölçülür.
HEAD_CIRC	Head circumference	Kulakların birleşme noktalarından başın arka kısmından ve kaşlardan geçecek şekilde maksimum çapın bir bant (mezura) ile ölçülmesidir.
HEAD_LNTH	Head length	Alın üzerinde kaşların orta noktasından başın arka orta noktasına olan mesafedir ve bir kumpas ile ölçülür.
HEEL_ANKLE_CIRC	Heel ankle circumference	Topuğun en alt noktasından ayak bacak birleşme noktasını da saracak şekilde ayağın diyagonal çevresinin bir bant ile ölçülmesidir.
HEEL_BRTH	Heel breadth	İç ve dış malleol simgesinin de topuk veya posterior dış medial veya lateral nokta arasındaki maksimum yatay mesafe, bir kumpas ile ölçülür.
HIP_BRTH	Hip breadth	Kalçanın tarafta yanıl kalça dönüm arasındaki yatay mesafe, bir ışın çap pergeli ile ölçülür. Denek iki ayaküstünde dik ve ağırlık eşit olarak dağıtılmış şekilde durmaktadır.
HIP_BRTH_SITTING	Hip breadth sitting	Kalça yanıl noktaları veya uyluk kemiği (hangisi daha geniş ise) arasındaki noktalar bir ışın kumpası ile ölçülür. Denek dizleri ve ayakları birleşik olacak şekilde dik oturur.
ILIOCRISTALE_HT	Iliocristale height	Denek ayakta durmaktadır. Yüzey ve pelvis sağ tarafının üstünde duran iliocristale dönüm arasındaki dikey mesafe, bir antropometre ile ölçülür.

Tablo A.1. (Devam) ANSUR verilerine ait açıklama listesi

INTERPUPILLARY_DIST	Interpupillary distance	İki göz bebeği arasındaki mesafe pupilometre ile ölçülür.
INTRSCY_DIST	Interscye distance	Denek dik ve karşıya bakarak durur. Koltukaltlarından kıvrım noktalarından olacak şekilde sağ ve sol kolatından bir mezura ile ölçüm yapılır. Omuzlar ve üst ekstremiteler serbest bırakılır.
INTRSCY_MID_DIST	Interscye distance (Midscye)	Denek dik ve karşıya bakarak durur. Sırt boyunca sağ ve sol midscye arasındaki mesafe mezura ile ölçülür. Mezura cilt üzerinde dış yüzeyden tuulur. Omuzlar ve üst ekstremiteler serbest bırakılır.
KNEE_CIRC	Knee circumference	Sağ dizin midpatella noktasının merkezinden yatay çevresi bir mezura ile ölçülür. Denek iki ayak arasında 10 cm olacak şekilde ağırlık eşit olarak dağıtarak ayakta dik durur.
PATELLA-MID_HT	Patella height (mid)	Diz kapağının orta noktasının yüksekliğidir.
KNEE_HT_-_SITTING	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.
LATERAL_FEMORAL_EPICONDYLE_HT	Lateral femoral epicondyle height	Dikey düzlem ile lateral femoral epikondil nokta arasındaki mesafe bir antropometre ile ölçülür. Denek dik, dizler birleşik ve ağırlık eşit olarak dağıtılmış şekilde ayakta durur.
LATERAL-MALLEOLUS_HT	Lateral malleolus height	Sağ bileğin dış kısmının uç noktasında yer alan yanal malleolus ile dikey düzlem arasındaki mesafe modifiye edilmiş bir kayar kumpas ile ölçülür. Denek dik dizleri birleşik ve ağırlık eşit olarak dağıtılmış şekilde ayakta durur.
THIGH_CIRC-DISTAL	Tigh circumference (distal)	Dizin hemen üzerinde sağ uyluk çevresi.
MENTON_TO_NASAL_ROOT_DEP_LNTH	Menton to nasal root depression length	Çenenin alt noktasında yer alan menton ile sellion noktası arasındaki mesafedir. Kayar bir kumpas ile ölçülür. Dişler hafif kapalı tutulur.
MIDSHOULDER_HT-SITTING	Midshouder height sitting	Sağ omuz üzerindeki midshouder noktasının düzleme dikey mesafe bir antropometre ile ölçülür. Denek dik olarak karşıya bakar omuzlar ve kollar serbest bırakılır. Eller avuç içleri birbirine bakacak şekilde karşıya doğru uzatılır.
NECK_TO_BUSTPOINT_LNTH	Neck to bust point length	boynun sağ yanındaki trapezius kas noktasından kadınlarda büst noktasına erkeklerde ise meme üzerine olan mesafedir ve bir mezura (bant) ile ölçülür. Denek ileri doğru bakarak dik ve ayakta durur. Omuzlar ve üst ekstremiteler gevşek bırakılır.
NECK_CIRC-OVER_LARYNX	Neck circumference over larynx	Adem elması (infatiroid) üzerinden boyun çevresi bir mezura ile ölçülür.
NECK_CIRC-BASE	Neck circumference base	Boynun kök noktasının çevresi ön boyun çizgisinden ve lateral çizgiden geçecek şekilde bir mezura ile ölçülür. Denek dik olarak ayakta ve başı Frankfort düzleminde olacak şekilde durur. Omuzlar ve üst ekstremiteler gevşek bırakılır.

Tablo A.1. (Devam) ANSUR verilerine ait açıklama listesi

NECK_HT-LATERAL	Neck Height (Lateral)	Boynun sağ yanındaki trapezius kas noktasından yüzey arasındaki dik mesafe bir antropometre ile ölçülür. Frankfort düzleminde olacak şekilde durur. Omuzlar ve üst ekstremiteler gevşek bırakılır.
OVRHD_REACH	Overhead Reach	Kol yukarıya uzatılırken duran bir yüzey ile sağ orta parmağın ucu arasındaki dikey mesafedir. Denek her iki kol da birbirine paralel şekilde başın üzerindeyken duvara monte bir ölçükle ölçülür. Ayak parmakları duvardan 20 cm, ayaklar yaklaşık 10 cm uzaklıktadır ve ellerin avuç içi duvara yapışık durur.
OVRHD_EXT_REACH	Overhead Reach - Extended	Kol, mümkün olduğunca yukarıya uzatılırken ayakta durduğu zemin ile sağ orta parmağın ucu arasındaki dikey mesafedir. Denek her iki kol da mümkün olduğunca yukarıya paralel bir şekilde uzatılır ve ayak parmakları duvara monte edilmiş bir skalaya dönük durur. Ayak parmakları duvardan 20 cm, ayaklar yaklaşık 10 cm uzaklıktadır ve ellerin avuç içi duvara yapışık durur.
OVRHD_SIT_REACH	Overhead Reach - Sitting	Orta parmağın ucunun oturma yüzeyden üst kısmındaki yüksekliği, oturan kişi dik olarak, sağ tarafı duvara, sol eli kucağında ve sağ kol ile elin avucunun duvara doğru uzatılmasıyla ölçülmüştür.
POPLITEAL_HT-SITTING	Popliteal Height - Sitting	Ayak dayama yüzeyinden sağ dizin arkasına olan dikey mesafedir. Bir antropometreden ölçülür. Denek, kalçaları paralel, ayakları uyluklarla aynı hizadayken oturur pozisyonundadır ve dizler 90 ° bükülmüştür.
RADIALE-STYLION_LNTH	Radiale-Stylian Length	Sağ dirseğin radial işareti ile sağ bilekteki stylian işareti arasındaki mesafedir. Ön kolun uzun eksenine paralel tutulan bir kumpasla ölçülür. Denek kolları yanlarında rahatça durur. El parmakları, önkolun uzun eksenine aynı hizada tutulur.
SCYE_CIRC_OVER_ACROMION	Scye Circumference over Acromion	Sağ üst kolun dikey çevresi (scye). Koltuk altından geçen bir bantla ve omzun ucundaki akromionun üzerinden ölçülür. Denek dik durur ve karşıya bakar. Omuzlar ve üst ekstremiteler avuç içleri uyluklara bakacak şekilde rahatça durur.
SCYE_DEPTH	Scye depth	Boynun arka kısmının tabanındaki servikal işaret ile orta omurga işareti skalası seviyesi arasındaki yüzey mesafesi bir bant ile ölçülür. Deneğin başı Frankfort Düzleminde durur. Omuzlar ve üst ekstremiteler rahatça durur.
SHOULDER_CIRC	Shoulder Circumference	Sağ deltoid kasının maksimum çıkıntı seviyesinde omuzların yatay çevresi bir bant ile ölçülür. Denek dik durur ve karşıya bakar. Omuzlar ve üst ekstremiteler avuç içleri uyluklara bakacak şekilde rahatça durur.

Tablo A.1. (Devam) ANSUR verilerine ait açıklama listesi

SHOULDER_ELBOW_LNTH	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 ° bükülmüştür ve el düz durur, avuç içe bakar.
SHOULDER_LNTH	Shoulder length	Boynun ve sağ omzun ucundaki akromion simgesinin yan taraftaki tabanında bulunan trapezius dönüm noktası arasındaki yüzey mesafesidir. Bir bant yardımıyla ölçülür. Denek düz durur ileriye bakar. Omuzlar ve üst ekstremiteler rahatça durur.
SITTING_HT	Sitting height	Bir oturma yüzeyi ile başın en tepesi arasındaki dikey mesafedir ve bir antropometre ile ölçülür. Denek Frankfort düzleminde kafasını dik tutarak oturur. Omuzlar ve üst kollar gevşemiş; avuç içleri ve kollar birbirine bakacak şekilde önkollar ve eller yatay olarak ileri doğru uzatılı şekilde durur. Uyluklar paraleldir ve dizler uyluklarla aynı doğrultuda 90 ° bükülürler.
SPINE_TO_ELBOW_LENGTH(SL)	Spine to Elbow Length (SL)	Omurga işareti ve kaldırılmış dirseğin ucundaki olekranon işareti arasındaki yatay yüzey mesafesi bir bant ile ölçülür. Denek zemine paralel olarak kollarını kaldırır ve yumrukları metakarpofalangeal ve proksimal interfalangeal eklemlerde bir araya getirerek katılırlar. Kollar ve yumruklar düz bir çizgi şeklindedir.
SPINE_TO_SCYE_LENGTH(SL)	Spine to Scye Length (SL)	Orta omurganın yere doğru olan işareti ile koltuk altına doğru, kaldırılmış sağ kolun arkasındaki sağ posterior-diyagonal-sceye işareti arasındaki yatay yüzey mesafesi bir bant yardımıyla ölçülür. Denek zemine paralel olarak kollarını kaldırır ve yumrukları metakarpofalangeal ve proksimal interfalangeal eklemlerde bir araya getirerek katılırlar. Kollar ve yumruklar düz bir çizgi şeklindedir.
SPINE_TO_WRIST_LENGTH(SL)	Spine to Wrist Length (SL)	Omurganın orta işaretinden yükseltilmiş sağ dirseğin ucundaki olekranon işareti arasındaki dorsal bilek işaretine olan yatay yüzey mesafesi bir bant yardımıyla ölçülür. Denek zemine paralel olarak kollarını kaldırır ve yumrukları metakarpofalangeal ve proksimal interfalangeal eklemlerde bir araya getirerek katılırlar. Kollar ve yumruklar düz bir çizgi şeklindedir.
SLEEVE-OUTSEAM_LNTH	Sleeve outseam length	Sağ omzun ucundaki akromion işareti ile sağ bilek üzerindeki stylon simgesi arasındaki düz hat mesafesidir ve bir bant yardımıyla ölçülür. Denek iki kolu dik ve avuç içleri öne bakacak şekilde dik durur.
SPAN	Span	Kolların maksimum şekilde yanlara açılmasıyla sağ ve sol orta parmakların arasındaki mesafenin ölçülmesidir.

Tablo A.1. (Devam) ANSUR verilerine ait açıklama listesi

STATURE	Stature	Zeminden başın en tepesine olan dikey mesafedir. Bir antropometre ile ölçülür. Deneğin başı Frankfort düzleminde durur. Ağırlık her iki topuğa eşit dağıtılır. Omuzlar ve üst ekstremiteler rahat. Ölçüm, solunumun maksimum rahat noktasında yapılır.
STRAP_LNTH	Strap length	Kadınlardaki sağ meme başı üzerinden zemin arasındaki mesafe veya sağ büst-göğüs noktasından zemin arasındaki mesafe, sol ve sağ yan boyun işaretlerinden geçirilen bir bant ile ölçülür. Deneğin başı Frankfort düzleminde durur. Omuzlar ve üst ekstremiteler rahat.
SUPRASTERNALE_HT	Suprasternale Height	Göğüs kemiğinin üstündeki çentik ve suprasternale işaretinin zeminle olan mesafesi bir antropometre yardımıyla ölçülür. Denek karşıya bakar şekilde dik durur. Omuzlar ve üst ekstremiteler rahat.
TENTH_RIB	Tenth Rib Height	Zemin ile sağ onuncu kaburganın alt ucundaki göğüs kafesi arasındaki mesafedir ve bir antropometre ile ölçülür. Denek karşıya bakar şekilde dik durur. Omuzlar ve üst ekstremiteler rahat.
THIGH_CIRC-PROXIMAL	Thigh Circumference (Proximal)	Sağ uyluğun, kalçayla olan bağlantısının çevresidir. Bir bant yardımıyla ölçülür. Ölçüm, uyluğun uzun eksenine dik olarak yapılır. Denek, ağırlığını her iki ayağa eşit şekilde dağıtarak dik durur. Bacaklar uyluklar birbirine dokunmayacak şekilde durur.
THIGH_CLEARANCE	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 ° bükülür ve ayak bacakları doğrultusunda bükülür.
THUMB_BRTH	Thumb Breadth	Sağ bacağın uzun eksenine dik olan maksimum genişliği bir Holt kumpasla ölçülür. Başparmak düz tutulur ve yaklaşık 45 ° açı ile elden uzak tutulur.
THUMB-TIP_REACH	Thumb-Tip Reach	Arka duvarın sağ başparmak ucuna olan yatay mesafesidir ve duvar ölçeği ile ölçülür. Denek, ayaklarını bir arada tutarak dimdik öne bakar şekilde durur ve topuklar arka duvardan 20 cm uzaklıktadır. Kalça ve omuzlar duvara yaslanmıştır. Sağ kol ve el, avuç içi aşağı, yan duvardaki bir ölçek boyunca yatay olarak gerilir. Başparmak kolun yatay çizgisinde uzanır ve başparmağın ucundaki işarete dokunmak için işaret parmağı eğrilir. Deneğin sağ omzu arka duvara yaslanır.
TROCHANTERION_HT	Trochanterion Height	Sağ uyluğun üst ucundaki trokanter işareti ile zemin arasındaki dikey mesafedir ve bir antropometreyle ölçülür. Denek dik durur. Topuklar, her iki ayağa eşit olarak dağıtılan ağırlık ile birlikte.

Tablo A.1. (Devam) ANSUR verilerine ait açıklama listesi

VERTICAL_TRUNK_CIRC	Vertical Trunk Circumference	Gövdenin dikey çevresi sağ kalçanın genital bölgenin sağındaki maksimum çıkıntısının üzerinden, kadınların sağ büst noktası veya erkeklerin meme çizgisi üzerinden geçen bir bantla ölçülür. Denek, sağ kol yanda gevşek halde dururken karşıya bakar. Ölçüm, solunumun maksimum rahat noktasında yapılır.
WAIST_NAT_LNTH	Waist Back Length (Natural)	Boyun arkasındaki servikal işareti ile posterior bel (doğal girinti) işareti arasındaki yüzey mesafesidir. Bir bantla ölçülür. Deneğin başı Frankfort düzleminde durur. Omuzlar ve üst ekstremitelere rahat şekilde durur.
WAIST_OMP_LNTH	Waist Back Length (Omphalion)	Boynun arka kısmındaki servikal işareti ile göbek ortasındaki arka bel (omphalion) dönüm noktası arasındaki yüzey mesafesidir. Bir bantla ölçülür. Deneğin başı Frankfort düzleminde durur. Omuzlar ve üst ekstremitelere rahat şekilde durur.
WAIST_BRTH_OMPHALION	Waist Breadth (Omphalion)	Göbek düzeyindeki belin yatay genişliğidir. Kumpasla ölçülür. Denek dik durur.
WAIST_CIRC_NATURAL	Waist Circumference (Natural)	Belin doğal girinti seviyesindeki yatay çevresidir. Sağ ve sol bel (doğal girinti) işaretlerinden geçen bir bantla ölçülür. Denek karşıya bakacak şekilde dik durur.
WAIST_CIRC-OMPHALION	Waist Circumference (Omphalion)	Göbeğin merkezi seviyesindeki belin yatay çevresidir (omphalion). Bir bantla ölçülür. Denek karşıya bakacak şekilde dik durur. Topuklar, her iki ayağa eşit olarak dağıtılan ağırlık ile birlikte durur.
WAIST_DEPTH-OMPHALION	Waist Depth (Omphalion)	Göbeğin merkezi seviyesinde bel önü ve arka kısmı arasındaki yatay mesafedir (omphalion). Kumpasla ölçülür. Denek karşıya bakacak şekilde dik durur. Topuklar, her iki ayağa eşit olarak dağıtılan ağırlık ile birlikte durur.
WST_NAT_FRONT	Waist Front Length (Natural)	Ön boyun işareti ile ön bel (doğal girinti) işareti arasındaki yüzey mesafesidir. Bir bantla ölçülür. Denek, Frankfort düzleminde dik durur. Ölçüm, solunumun maksimum rahat noktasında yapılır.
WST_OMP_FRONT	Waist Front Length (Omphalion)	Ön boyun işareti ile göbeğin merkezi arasındaki yüzey mesafesidir (omphalion). Bir bantla ölçülür. Denek, Frankfort düzleminde dik durur.
WAIST_HT_NATURAL	Waist Height (Natural)	Sağ belin doğal çıkıntısında duran bir yüzey ile simge noktası arasındaki dikey mesafe. Bir antropometreden ölçülür. Denek karşıya bakacak şekilde dik durur. Topuklar, her iki ayağa eşit olarak dağıtılan ağırlık ile birlikte durur. Omuzlar ve üst ekstremitelere rahat şekilde durur.
WAIST_HT-OMPHALION	Waist Height (Omphalion)	Zemin ile sağ belin doğal çıkıntısı arasındaki dikey mesafedir. Bir antropometre ile ölçülür. Denek karşıya bakacak şekilde durur. Topuklar, her iki ayağa eşit olarak dağıtılan ağırlık ile birlikte durur. Omuzlar ve üst ekstremitelere rahat şekilde durur.

Tablo A.1. (Devam) ANSUR verilerine ait açıklama listesi

WAIST_HT_SIT_NATURAL	Waist Height (Natural - Sitting)	Sağ belin doğal girinti noktasından oturma yüzeyine olan dikey mesafedir. Bir antropometreyle ölçülür. Denek karşıya bakacak şekilde dik durur. Dizler 90 ° bükülmüştür.
WAIST_HT-UMBILICUS-SITTING	Waist Height Sitting (Umbilicus)	Oturma yüzeyinden göbeğin merkezine olan dikey mesafedir (omfalion). Bir antropometreyle ölçülür. Denek karşıya bakacak şekilde dik durur. Dizler 90 ° bükülmüştür.
WAIST_HIP_LNTH	Waist Hip Length	Sağ bel (omphalion) dönüm noktası ile sağ yan kalça arasındaki yüzey mesafesidir. Bir bantla ölçülür. Denek karşıya bakacak şekilde dik durur.
WAIST_NATURAL_TO_WAIST_UMBILICUS	Waist Natural to Waist - Umbilicus	Sağ bel (doğal girinti) ve sağ bel (omphalion) arasındaki yüzey mesafesidir. Bir bantla ölçülür. Denek karşıya bakacak şekilde dik durur. Topuklar, her iki ayağa eşit olarak dağıtılan ağırlık ile birlikte dir.
WEIGHT	Weight	Deneğin kilosu en yakın tam sayıya yuvarlanır. Denek tartı ile ölçülür.
WRIST_TO_CENTER_OF_GRIP_LNTH	Wrist to Center of Grip Length	Sağ bileğin stylon noktasından geçen yatay çizgi ile sağ elde tutulan bir takozun orta noktasından geçen mesafedir. Poech kumpas ile ölçülür. Takozun tabanı yumruk alt kısmı ile aynı hizadadır. Denek, yumruğun tabanını, takoz tabanının yüzeyi üzerinde duracak şekilde düz bir yüzeye yerleştirir. Yumruk, önkolun uzun eksenine ile aynı düzlemdir.
WRIST_CIRC-STYLION	Wrist circumference stylion	Bilek çevresi, önkol uzun eksenine diktir. Bilekten stylon işareti üzerinden geçen bir bantla ölçülür. Denek, avuç içi yukarı doğru şekilde sağ kolu öne uzatır.
WRIST_HT	Wrist height	Sağ bileğin stylon işareti ile yüzey arasındaki dikey mesafedir. Bir antropometreyle ölçülür. Denek karşıya bakacak şekilde dik durur. Omuzlar gevşemiş ve kollar dirsek, bilek ve parmaklar sıkıca tutularak aşağı doğru uzatılmıştır. Kollar hafifçe yanlara yapışıktır.
WRIST_HT-SITTING	Wrist height (Sitting)	Oturmuş bir deneğin zemin ile sağ bilek üzerindeki stylon işareti arasındaki dikey mesafedir. Bir antropometreyle ölçülür. Denek karşıya bakacak şekilde dik durur. Omuzlar gevşemiş ve kollar dirsek, bilek ve parmaklar sıkıca tutularak aşağı doğru uzatılmıştır. Kollar hafifçe yanlara yapışıktır.
WRIST_TO_INDEX_FINGER_LNTH	Wrist to index finger length	Sağ bilek üzerindeki stylon işareti ile sağ işaret parmağının ucu arasındaki mesafedir. Poech kumpas ile ölçülür. Avuç içi masaya yapışıktır, baş parmak hariç parmaklar birbirine yapışıktır. Orta parmak önkolun uzun eksenine paraleldir.
WRIST_TO_THUMB_TIP_LNTH	Wrist to thumb tip length	Sağ bilek üzerindeki stylon işareti ile sağ başparmağın ucu arasındaki yatay mesafe bir Poech kumpas ile ölçülür. Denek, elin küçük parmak tarafını düz bir yüzeye dayamaktadır. Başparmak düz ve önkol uzun eksenine doğrultusunda tutulur. Başparmağı işaret parmağının birinci eklemi hiyasında durur.

Tablo A.1. (Devam) ANSUR verilerine ait açıklama listesi

WRST_LNTH_TO_WALL	Wrist length to wall	Uzatılmış kolun sağ bileğindeki stylon işaretinin arka duvarla arasındaki yatay mesafedir. Duvar ölçeğinde ölçülür. Denek, ayaklarını bir arada tutarak düz bir şekilde köşede dikilir ve topuklar arka duvardan 20 cm uzaklıktadır. Kalça ve omuzlar duvara yaslanmıştır. Sağ kol ve avuç içi aşağıya bakan el, yan duvardaki bir ölçüye karşı yatay olarak gerilir. Başparmak kolun yatay çizgisinde uzanır ve başparmağın ucuna dokunmak için işaret parmağı kıvrılır. Deneğin sağ omzu arka duvara yaslanır.
WRST_EXT_TO_WALL	Wrist external to wall	Bir arka duvar ile maksimum sağa uzanan kolun sağ bileğindeki stylon işareti arasındaki yatay mesafedir. Duvar ölçeğinde ölçülür. Denek, ayaklarını bir arada tutarak düz öne bakan bir köşede dikilir ve topuklar arka duvardan 20 cm uzaklıktadır. Kalça ve omuzlar duvara yaslanmıştır. Sağ kol ve avuç içi aşağıya doğru olan el, yan duvara doğru olabildiğince yatay olarak gerilir. Başparmak kolun yatay çizgisinde uzanır ve başparmağın ucuna dokunmak için işaret parmağı kıvrılır. Deneğin sol omzu arka duvara yaslanır.
GENDER	Sex	Cinsiyet

EK B

Tüm veriler ile kurulan regresyon modelleri

$$\begin{aligned} AB_EXT_DEPTH_SIT &= 229,525-0,080*(WAIST_BRTH_OMPHALION \\ &298,399)0,020*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_ \\ &839,371)+0,066*(VERTICAL_TRUNK_CIRC\ 1.575,459)+0,037*(KNEE_CIRC- \\ &374,614)-0,038*(BIACROMIAL_BRTH-377,915)- \\ &0,055*(SCYE_CIRC_OVER_ACROMION-404,375)- \\ &0,066*(WAIST_OMPH_LNTH-458,553)-0,723*(THUMB_BRTH- \\ &22,210)+0,087*(WAIST_CIRC_NATURAL-776,483)- \\ &0,041*(NECK_CIRC_BASE-373,881)-0,143*(MIDSHOULDER_HT_SITTING- \\ &604,620)+0,060*(WAIST_CIRC_OMPHALION- \\ &823,309)+0,087*(CERVIC_HT_SITTING- \\ &650,122)+0,696*(WAIST_DEPTH_OMPHALION-213,852) \\ ACR_HT_SIT &= 573,893-0,038*(ARMCIRCBBCPS_FLEX- \\ &306,341)+1,118*(MIDSHOULDER_HT_SITTING- \\ &604,620)+0,064*(WRIST_CIRC_STYLION-161,467)-0,198*(SHOULDER_LNTH- \\ &147,252)-0,068*(BIACROMIAL_BRTH- \\ &377,915)+0,163*(SHOULDER_ELBOW_LNTH-350,589)- \\ &0,011*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)- \\ &0,038*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)+0,058*(WRIST_HT_SITTING- \\ &466,172)-0,039*(NECK_CIRC_BASE-373,881)+0,095*(BIDELTOID_BRTH- \\ &458,953)+0,032*(SITTING_HT-879,564)+0,038*(CHEST_BRTH-298,276)- \\ &0,180*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)-0,032*(SHOULDER_CIRC-1.092,949)- \\ &0,047*(SPINE_TO_ELBOW_LNTH_SL_ - \\ &561,176)+0,077*(SPINE_TO_SCYE_LNTH_SL_ - \\ &216,131)+0,019*(SCYE_CIRC_OVER_ACROMION-404,375)- \\ &0,060*(FOREARM_CIRC_FLEXED-275,888)+0,020*(CHEST_CIRC_AT_SCYE- \\ &947,686) \\ ACR_RADL_LNTH &= 324,487+0,040*(BIDELTOID_BRTH-458,953)- \\ &0,029*(SHOULDER_LNTH-147,252)-0,006*(WAIST_BRTH_OMPHALION- \\ &298,399)-0,210*(THUMB_BRTH-22,210)+0,008*(STATURE- \\ &1.685,700)+0,123*(GENDER-4,010)+0,008*(WAIST_CIRC_OMPHALION- \\ &823,309)+0,014*(KNEE_CIRC-374,614)+0,029*(ACR_HT_SIT- \\ &574,347)+0,018*(BITR_SUBNASALE_ARC- \\ &283,239)+0,005*(FOREARM_TO_FOREARM_BRTH-503,030)- \\ &0,032*(BIACROMIAL_BRTH-377,915)+0,861*(SHOULDER_ELBOW_LNTH- \\ &350,589)-0,044*(ELBOW_CIRC_EXTENDED-255,566)- \\ &0,033*(WRIST_CIRC_STYLION-161,467)-0,043*(WRIST_HT_SITTING- \\ &466,172)-0,017*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156) \\ ACROMION_HT &= 1.381,904+0,973*(STATURE- \\ &1.685,700)+0,109*(SPINE_TO_SCYE_LNTH_SL_ -216,131)- \\ &0,034*(WST_NAT_FRONT-326,830)+0,116*(CERVIC_HT_SITTING- \\ &650,122)+0,051*(BITR_SUBNASALE_ARC-283,239)- \\ &0,056*(SPINE_TO_ELBOW_LNTH_SL_ -561,176)-0,256*(GENDER-4,010)- \\ &0,041*(WAIST_BRTH_OMPHALION- \\ &298,399)+0,205*(SHOULDER_ELBOW_LNTH-350,589)+0,574*(ACR_HT_SIT- \\ &574,347)+0,038*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)- \end{aligned}$$

0,062*(EYE_HT_SITTING-762,439)+0,171*(BIDELTOID_BRTH-458,953)-
 0,065*(BITR_CORONAL_ARC-343,930)+0,029*(BIACROMIAL_BRTH-
 377,915)-0,292*(SHOULDER_LNTH-147,252)-0,742*(SITTING_HT-879,564)-
 0,047*(NECK_CIRC_BASE-373,881)-
 0,035*(FOREARM_TO_FOREARM_BRTH-
 503,030)+0,064*(WRIST_HT_SITTING-
 466,172)+0,033*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-839,371)-
 0,079*(SHOULDER_CIRC-1.092,949)
 ANKLE_CIRC = 212,654+0,094*(FOOT_CIRC-234,640)+0,037*(KNEE_CIRC-
 374,614)-0,064*(BITR_MENTON_ARC-313,118)-
 0,066*(SHOULDER_ELBOU_LNTH-350,589)-
 0,036*(FOREARM_CIRC_FLEXED-
 275,888)+0,031*(WAIST_BRTH_OMPHALION-
 298,399)+0,239*(HEEL_ANKLE_CIRC-320,067)+0,272*(CALF_CIRC-
 363,819)+0,025*(WRIST_HT_SITTING-466,172)-
 0,051*(WAIST_DEPTH_OMPHALION-
 213,852)+0,417*(BIMALLEOLAR_BRTH-68,155)-0,367*(THUMB_BRTH-
 22,210)+0,236*(WRIST_CIRC_STYLION-161,467)-0,303*(HEEL_BRTH-
 66,185)+0,194*(GENDER-4,010)
 ARM_CIRC_AXILLARY = 310,679+0,168*(ELBOW_CIRC_EXTENDED-
 255,566)+0,309*(ARMCIRCBPCS_FLEX-
 306,341)+0,057*(WAIST_CIRC_OMPHALION-
 823,309)+0,140*(SPINE_TO_ELBOU_LNTH_SL_-561,176)-
 0,150*(SPINE_TO_SCYE_LNTH_SL_-216,131)-
 0,021*(CHEST_CIRC_AT_SCYE-947,686)+0,031*(WAIST_CIRC_NATURAL-
 776,483)-0,313*(BIMALLEOLAR_BRTH-68,155)-0,974*(THUMB_BRTH-
 22,210)-0,069*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-
 344,156)+0,240*(BIDELTOID_BRTH-458,953)+0,036*(CALF_CIRC-363,819)-
 0,063*(FOOT_LNTH-255,655)+0,106*(SHOULDER_CIRC-1.092,949)-
 0,028*(FOREARM_TO_FOREARM_BRTH-
 503,030)+0,217*(SCYE_CIRC_OVER_ACROMION-404,375)+0,366*(GENDER-
 4,010)-0,178*(BIACROMIAL_BRTH-377,915)-
 0,266*(SHOULDER_ELBOU_LNTH-350,589)-
 0,031*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-839,371)
 ARMCIRCBPCS_FLEX = 306,609+0,408*(FOREARM_CIRC_FLEXED-
 275,888)+0,209*(SCYE_CIRC_OVER_ACROMION-
 404,375)+0,043*(CHEST_CIRC_AT_SCYE-947,686)-
 0,124*(BIACROMIAL_BRTH-377,915)+0,090*(KNEE_CIRC-374,614)-
 0,175*(SHOULDER_ELBOU_LNTH-350,589)-0,355*(BIMALLEOLAR_BRTH-
 68,155)+0,096*(BIDELTOID_BRTH-
 458,953)+0,116*(MIDSHOULDER_HT_SITTING-
 604,620)+0,453*(ELBOW_CIRC_EXTENDED-255,566)-0,163*(ACR_HT_SIT-
 574,347)+0,078*(CALF_CIRC-363,819)-0,164*(CHEST_BRTH-298,276)-
 0,136*(WRIST_CIRC_STYLION-161,467)+0,093*(SHOULDER_CIRC-
 1.092,949)-0,033*(SITTING_HT-879,564)
 AXILLA_HT = 1.274,425-0,211*(SHOULDER_LNTH-
 147,252)+0,141*(CERVIC_HT_SITTING-
 650,122)+0,065*(BIACROMIAL_BRTH-377,915)-0,021*(WAIST_OMP_LNTH-
 458,553)+0,974*(STATURE-1.685,700)+0,020*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-

839,371)-0,053*(WST_NAT_FRONT-326,830)-0,054*(NECK_CIRC_BASE-373,881)+0,041*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)-0,045*(WAIST_BRTH_OMPHALION-298,399)-0,785*(SITTING_HT-879,564)-0,060*(BITR_CORONAL_ARC-343,930)-0,690*(THUMB_BRTH-22,210)+0,134*(MIDSHOULDER_HT_SITTING-604,620)+0,029*(WRIST_HT_SITTING-466,172)+0,400*(ACR_HT_SIT-574,347)-0,209*(SCYE_CIRC_OVER_ACROMION-404,375)+0,064*(BITR_SUBNASALE_ARC-283,239)

BIACROMIAL_BRTH = 376,743+0,513*(SHOULDER_LNTH-147,252)+0,068*(FOOT_LNTH-255,655)-0,062*(ARMCIRCBCPS_FLEX-306,341)+0,195*(MIDSHOULDER_HT_SITTING-604,620)+0,024*(STATURE-1.685,700)+0,643*(BIDELTOID_BRTH-458,953)+0,130*(NECK_CIRC_BASE-373,881)+0,157*(SPINE_TO_ELBOW_LNTH_SL_-561,176)-0,067*(SCYE_CIRC_OVER_ACROMION-404,375)-0,028*(SHOULDER_CIRC-1.092,949)+0,038*(WAIST_NAT_LNTH-387,220)+0,537*(THUMB_BRTH-22,210)-0,071*(SPINE_TO_SCYE_LNTH_SL_-216,131)-0,157*(FOREARM_TO_FOREARM_BRTH-503,030)-0,055*(WAIST_DEPTH_OMPHALION-213,852)-0,029*(WRIST_HT_SITTING-466,172)-0,189*(ACR_HT_SIT-574,347)-0,175*(SHOULDER_ELBOW_LNTH-350,589)

BIDELTOID_BRTH = 459,074+0,024*(WRIST_HT_SITTING-466,172)+0,175*(FOREARM_TO_FOREARM_BRTH-503,030)+0,062*(SCYE_CIRC_OVER_ACROMION-404,375)+0,211*(SHOULDER_CIRC-1.092,949)+0,027*(WST_NAT_FRONT-326,830)+0,046*(SPINE_TO_SCYE_LNTH_SL_-216,131)-0,032*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-839,371)+0,094*(CHEST_BRTH-298,276)-0,160*(SHOULDER_LNTH-147,252)+0,022*(WAIST_DEPTH_OMPHALION-213,852)+0,064*(BITR_SUBNASALE_ARC-283,239)+0,410*(BIACROMIAL_BRTH-377,915)-0,045*(WAIST_NAT_LNTH-387,220)-0,161*(HAND_BRTH_AT_METACARPAL-84,321)-0,029*(NECK_CIRC_BASE-373,881)

BIMALLEOLAR_BRTH = 67,445+0,005*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-839,371)-0,102*(GENDER-4,010)-0,018*(WAIST_DEPTH_OMPHALION-213,852)-0,005*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)+0,043*(FOOT_CIRC-234,640)+0,056*(HEEL_ANKLE_CIRC-320,067)-0,019*(ARMCIRCBCPS_FLEX-306,341)+0,120*(WRIST_CIRC_STYLION-161,467)+0,013*(CALF_CIRC-363,819)+0,045*(FOOT_LNTH-255,655)+0,017*(KNEE_CIRC-374,614)+0,137*(THUMB_BRTH-22,210)+0,012*(SITTING_HT-879,564)

BISPINOUS_BRTH = 224,752-0,084*(ARMCIRCBCPS_FLEX-306,341)+0,119*(BIACROMIAL_BRTH-377,915)-0,084*(SHOULDER_CIRC-1.092,949)+0,074*(SCYE_CIRC_OVER_ACROMION-404,375)+0,238*(BIZYGOMATIC_BRTH-135,381)+0,169*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)+0,366*(WAIST_BRTH_OMPHALION-298,399)+0,056*(WAIST_CIRC_NATURAL-776,483)-0,160*(BITR_MENTON_ARC-313,118)-0,282*(WAIST_DEPTH_OMPHALION-213,852)+0,063*(WAIST_CIRC_OMPHALION-823,309)

$$\begin{aligned}
& \text{BITR_CORONAL_ARC} = 343,162 + 0,692 * (\text{BIZYGOMATIC_BRTH} - \\
& 135,381) + 0,153 * (\text{HEEL_BRTH} - 66,185) - 0,068 * (\text{FOREARM_CIRC_FLEXED} - \\
& 275,888) + 0,060 * (\text{KNEE_CIRC} - 374,614) + 0,122 * (\text{BITR_SUBNASALE_ARC} - \\
& 283,239) - 0,163 * (\text{CERVIC_HT_SITTING} - 650,122) - 0,833 * (\text{EYE_HT_SITTING} - \\
& 762,439) + 0,990 * (\text{SITTING_HT} - \\
& 879,564) + 0,070 * (\text{NECK_CIRC_OVER_LARYNX} - 344,156) - \\
& 0,155 * (\text{BITR_MENTON_ARC} - 313,118) \\
& \text{BITR_CRINION_ARC} = 307,605 - 0,343 * (\text{CHEST_BRTH} - \\
& 298,276) + 0,910 * (\text{BITR_CORONAL_ARC} - 343,930) \\
& \text{BITR_MENTON_ARC} = 312,747 - 0,091 * (\text{BITR_CORONAL_ARC} - \\
& 343,930) + 0,023 * (\text{CHEST_CIRC_AT_SCYE} - 947,686) - \\
& 0,021 * (\text{WAIST_BRTH_OMPHALION} - 298,399) + 0,012 * (\text{STATURE} - \\
& 1,685,700) + 0,067 * (\text{NECK_CIRC_OVER_LARYNX} - \\
& 344,156) + 0,049 * (\text{HEEL_ANKLE_CIRC} - \\
& 320,067) + 0,010 * (\text{SPINE_TO_ELBOW_LNTH_SL_} - \\
& 561,176) + 0,866 * (\text{BITR_SUBNASALE_ARC} - 283,239) \\
& \text{BITR_MINIMUM_FRNTAL_ARC} = \\
& 295,055 + 0,031 * (\text{SPINE_TO_SCYE_LNTH_SL_} - 216,131) - 0,114 * (\text{HEEL_BRTH} - \\
& 66,185) - 0,319 * (\text{GENDER} - 4,010) + 0,024 * (\text{CERVIC_HT_SITTING} - \\
& 650,122) + 0,590 * (\text{BITR_SUBNASALE_ARC} - 283,239) - \\
& 0,130 * (\text{BITR_MENTON_ARC} - 313,118) + 0,302 * (\text{BITR_CORONAL_ARC} - \\
& 343,930) + 0,248 * (\text{BIZYGOMATIC_BRTH} - 135,381) \\
& \text{BITR_SUBMANDIBULAR_ARC} = 288,570 - 0,267 * (\text{GENDER} - \\
& 4,010) + 0,192 * (\text{BIZYGOMATIC_BRTH} - 135,381) - 0,068 * (\text{FOOT_LNTH} - 255,655) - \\
& 0,086 * (\text{BITR_SUBNASALE_ARC} - 283,239) + 0,057 * (\text{EYE_HT_SITTING} - \\
& 762,439) - 0,016 * (\text{SHOULDER_CIRC} - 1,092,949) - 0,044 * (\text{BITR_CORONAL_ARC} - \\
& 343,930) + 0,023 * (\text{WAIST_BRTH_OMPHALION} - 298,399) - \\
& 0,070 * (\text{NECK_CIRC_BASE} - 373,881) + 0,205 * (\text{NECK_CIRC_OVER_LARYNX} - \\
& 344,156) - 0,137 * (\text{HEEL_BRTH} - 66,185) + 0,042 * (\text{WAIST_CIRC_NATURAL} - \\
& 776,483) + 0,661 * (\text{BITR_MENTON_ARC} - 313,118) \\
& \text{BITR_SUBNASALE_ARC} = 284,022 + 0,450 * (\text{BIZYGOMATIC_BRTH} - \\
& 135,381) + 0,048 * (\text{BITR_CORONAL_ARC} - 343,930) - 0,018 * (\text{SITTING_HT} - \\
& 879,564) - 0,015 * (\text{CHEST_CIRC_BELOW_BUST_} - 839,371) + 0,171 * (\text{HEEL_BRTH} - \\
& 66,185) + 0,601 * (\text{BITR_MENTON_ARC} - 313,118) + 0,023 * (\text{KNEE_CIRC} - 374,614) - \\
& 0,021 * (\text{WAIST_NAT_LNTH} - 387,220) \\
& \text{BIZYGOMATIC_BRTH} = 135,553 - 0,110 * (\text{GENDER} - \\
& 4,010) + 0,219 * (\text{BITR_SUBNASALE_ARC} - \\
& 283,239) + 0,049 * (\text{NECK_CIRC_OVER_LARYNX} - \\
& 344,156) + 0,089 * (\text{BITR_CORONAL_ARC} - \\
& 343,930) + 0,018 * (\text{WAIST_BRTH_OMPHALION} - 298,399) \\
& \text{BUSTPOINT_TO_BUSTPOINT_BRTH} = \\
& 198,560 + 0,039 * (\text{CHEST_CIRC_AT_SCYE} - 947,686) - 0,064 * (\text{WAIST_HIP_LNTH} - \\
& 161,039) + 0,101 * (\text{CHEST_CIRC_BELOW_BUST_} - \\
& 839,371) + 0,028 * (\text{WAIST_CIRC_NATURAL} - \\
& 776,483) + 0,145 * (\text{SHOULDER_ELBOW_LNTH} - 350,589) - 0,642 * (\text{GENDER} - 4,010) \\
& \text{BUTT_DEPTH} = 237,244 + 0,144 * (\text{VERTICAL_TRUNK_CIRC} - 1,575,459) - \\
& 0,057 * (\text{ACR_HT_SIT} - 574,347) + 0,049 * (\text{CALF_CIRC} - 363,819) - \\
& 0,102 * (\text{WST_NAT_FRONT} - 326,830) - 0,198 * (\text{WAIST_HIP_LNTH} - \\
& 161,039) + 0,125 * (\text{WAIST_NAT_LNTH} - 387,220) -
\end{aligned}$$

0,120*(WRIST_CIRC_STYLION-161,467)-
 0,088*(SPINE_TO_SCYE_LNTH_SL_-216,131)+0,057*(NECK_CIRC_BASE-
 373,881)-0,228*(WAIST_OMP_LNTH-458,553)+0,172*(KNEE_CIRC-
 374,614)+0,033*(SHOULDER_CIRC-1.092,949)+0,060*(ARMCIRCBBCPS_FLEX-
 306,341)+0,021*(WAIST_CIRC_NATURAL-
 776,483)+0,248*(WAIST_DEPTH_OMPHALION-213,852)
 BUTT_HT = 860,877-0,191*(BIMALLEOLAR_BRTH-68,155)-
 0,813*(SITTING_HT-879,564)-0,772*(WAIST_HIP_LNTH-
 161,039)+0,027*(WAIST_CIRC_NATURAL-776,483)-
 0,649*(WAIST_OMP_LNTH-458,553)-0,074*(CHEST_BRTH-298,276)-
 0,072*(NECK_CIRC_BASE-373,881)+0,056*(SHOULDER_LNTH-
 147,252)+0,252*(WAIST_NAT_LNTH-
 387,220)+0,045*(CHEST_CIRC_AT_SCYE-
 947,686)+0,540*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)-0,704*(THUMB_BRTH-
 22,210)-0,234*(WST_NAT_FRONT-326,830)+0,917*(STATURE-1.685,700)-
 0,045*(WAIST_BRTH_OMPHALION-
 298,399)+0,069*(WAIST_DEPTH_OMPHALION-213,852)+0,065*(KNEE_CIRC-
 374,614)-0,053*(SCYE_CIRC_OVER_ACROMION-
 404,375)+0,099*(ACR_HT_SIT-574,347)+0,330*(GENDER-4,010)-
 0,026*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)+0,089*(FOOT_LNTH-
 255,655)+0,066*(SHOULDER_ELBOW_LNTH-350,589)-
 0,042*(WRIST_HT_SITTING-466,172)
 BUTT_KNEE_LNTH = 601,199-0,218*(WRIST_CIRC_STYLION-
 161,467)+0,069*(WAIST_NAT_LNTH-387,220)-0,120*(WAIST_OMP_LNTH-
 458,553)+0,080*(SPINE_TO_SCYE_LNTH_SL_-
 216,131)+0,171*(ARMCIRCBBCPS_FLEX-306,341)-
 0,154*(MIDSHOULDER_HT_SITTING-604,620)-
 0,075*(BITR_CORONAL_ARC-343,930)+0,453*(STATURE-
 1.685,700)+0,162*(KNEE_CIRC-374,614)+0,086*(BITR_SUBNASALE_ARC-
 283,239)-1,651*(THUMB_BRTH-22,210)-
 0,127*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)-
 0,104*(SCYE_CIRC_OVER_ACROMION-404,375)-
 0,035*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-
 839,371)+0,185*(SHOULDER_ELBOW_LNTH-350,589)-0,349*(SITTING_HT-
 879,564)+0,082*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-
 1.575,459)+0,234*(WAIST_DEPTH_OMPHALION-213,852)-
 0,086*(WST_NAT_FRONT-326,830)+0,304*(HEEL_BRTH-66,185)
 BUTT_POPLITEAL_LNTH = 490,425-0,001*(WRIST_HT_SITTING-466,172)-
 0,060*(BITR_CORONAL_ARC-343,930)+0,212*(SHOULDER_ELBOW_LNTH-
 350,589)+0,202*(WAIST_DEPTH_OMPHALION-213,852)-
 0,041*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-839,371)-
 0,119*(SCYE_CIRC_OVER_ACROMION-404,375)-0,376*(SITTING_HT-
 879,564)-1,542*(THUMB_BRTH-22,210)+0,157*(ARMCIRCBBCPS_FLEX-
 306,341)-0,063*(WAIST_OMP_LNTH-458,553)-
 0,247*(WRIST_CIRC_STYLION-161,467)-
 0,139*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)+0,249*(HEEL_BRTH-66,185)-
 0,147*(MIDSHOULDER_HT_SITTING-
 604,620)+0,083*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)+0,439*(STATURE-

1.685,700)+0,029*(CHEST_CIRC_AT_SCYE-947,686)-0,060*(CALF_CIRC-363,819)
 BUTTOCK_CIRC = 974,413-0,194*(ACR_HT_SIT-574,347)-
 0,265*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)+0,866*(KNEE_CIRC-374,614)-
 0,119*(BITR_CORONAL_ARC-343,930)+0,270*(WAIST_HIP_LNTH-161,039)-
 0,165*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-839,371)+0,348*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)+0,136*(SHOULDER_CIRC-1.092,949)-
 0,881*(BIMALLEOLAR_BRTH-68,155)-0,220*(WAIST_OMPH_LNTH-458,553)+0,472*(WAIST_BRTH_OMPHALION-298,399)-
 0,491*(WRIST_CIRC_STYLION-161,467)+0,532*(HEEL_BRTH-66,185)+1,393*(GENDER-4,010)-1,795*(THUMB_BRTH-22,210)+0,291*(CALF_CIRC-363,819)-0,184*(WST_NAT_FRONT-326,830)+0,166*(WAIST_CIRC_OMPHALION-823,309)+0,119*(ARMCIRCBCPS_FLEX-306,341)
 CALF_CIRC = 364,287-0,241*(HAND_CIRC_AT_METACARPALE-198,463)-1,198*(THUMB_BRTH-22,210)+0,064*(SITTING_HT-879,564)-0,082*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)+0,107*(HEEL_ANKLE_CIRC-320,067)-0,163*(SHOULDER_ELBOW_LNTH-350,589)+0,034*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)+0,465*(BIMALLEOLAR_BRTH-68,155)+0,210*(FOREARM_CIRC_FLEXED-275,888)+0,520*(KNEE_CIRC-374,614)-0,057*(WAIST_OMPH_LNTH-458,553)+0,141*(SPINE_TO_ELBOW_LNTH_SL_-561,176)+0,344*(GENDER-4,010)+0,368*(FOOT_CIRC-234,640)+0,123*(ARMCIRCBCPS_FLEX-306,341)-0,067*(STATURE-1.685,700)
 CALF_HT = 333,649+0,096*(FOREARM_CIRC_FLEXED-275,888)-0,032*(SHOULDER_ELBOW_LNTH-350,589)-0,158*(CALF_CIRC-363,819)+0,077*(ACR_HT_SIT-574,347)-0,048*(CHEST_BRTH-298,276)+0,218*(FOOT_LNTH-255,655)-0,400*(SITTING_HT-879,564)+0,108*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)-0,066*(WRIST_HT_SITTING-466,172)+0,282*(HEEL_BRTH-66,185)+0,108*(BITR_SUBNASALE_ARC-283,239)+0,371*(STATURE-1.685,700)-0,100*(FOOT_CIRC-234,640)+0,119*(WAIST_DEPTH_OMPHALION-213,852)+0,196*(KNEE_CIRC-374,614)-0,051*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)-0,459*(BIMALLEOLAR_BRTH-68,155)+0,075*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)-0,080*(WAIST_BRTH_OMPHALION-298,399)
 CERVIC_HT = 1.457,095-0,048*(BITR_CORONAL_ARC-343,930)+0,807*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)+0,019*(WAIST_CIRC_NATURAL-776,483)-0,017*(SCYE_CIRC_OVER_ACROMION-404,375)+0,020*(BIACROMIAL_BRTH-377,915)-0,097*(MIDSHOULDER_HT_SITTING-604,620)+0,078*(WAIST_NAT_LNTH-387,220)+0,964*(STATURE-1.685,700)-0,078*(WST_NAT_FRONT-326,830)+0,098*(ACR_HT_SIT-574,347)-0,037*(WRIST_HT_SITTING-466,172)-0,323*(THUMB_BRTH-22,210)-0,021*(WAIST_BRTH_OMPHALION-298,399)+0,034*(HEEL_ANKLE_CIRC-320,067)-0,787*(SITTING_HT-

879,564)+0,006*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)-
 0,010*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-839,371)
 CERVIC_HT_SITTING = 649,365+0,167*(WAIST_OMP_LNTH-458,553)-
 0,056*(BITR_CORONAL_ARC-343,930)-0,067*(BITR_SUBNASALE_ARC-
 283,239)+0,118*(WAIST_NAT_LNTH-387,220)+0,031*(WRIST_HT_SITTING-
 466,172)+0,090*(WAIST_HIP_LNTH-161,039)-0,011*(STATURE-
 1.685,700)+0,014*(SHOULDER_CIRC-1.092,949)+0,023*(KNEE_CIRC-
 374,614)+0,024*(WAIST_BRTH_OMPHALION-298,399)-
 0,048*(FOREARM_CIRC_FLEXED-275,888)-0,040*(NECK_CIRC_BASE-
 373,881)-0,091*(WST_NAT_FRONT-326,830)-0,104*(HEEL_BRTH-
 66,185)+0,682*(MIDSHOULDER_HT_SITTING-604,620)-0,267*(ACR_HT_SIT-
 574,347)+0,083*(BIZYGOMATIC_BRTH-135,381)-0,262*(THUMB_BRTH-
 22,210)+0,266*(GENDER-4,010)+0,042*(BIACROMIAL_BRTH-
 377,915)+0,373*(SITTING_HT-879,564)
 CHEST_BRTH = 298,860+0,372*(GENDER-
 4,010)+0,149*(WAIST_BRTH_OMPHALION-298,399)-
 0,057*(SHOULDER_LNTH-147,252)+0,046*(WST_NAT_FRONT-
 326,830)+0,186*(BIDELTOID_BRTH-
 458,953)+0,095*(CHEST_CIRC_AT_SCYE-
 947,686)+0,040*(WAIST_CIRC_NATURAL-776,483)-
 0,053*(WAIST_DEPTH_OMPHALION-213,852)-0,021*(WAIST_OMP_LNTH-
 458,553)-0,048*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-
 344,156)+0,093*(SPINE_TO_SCYE_LNTH_SL_-216,131)-0,080*(FOOT_LNTH-
 255,655)+0,023*(FOREARM_TO_FOREARM_BRTH-503,030)-
 0,121*(ARMCIRCBCPS_FLEX-
 306,341)+0,140*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-839,371)
 CHEST_CIRC = 944,561+0,198*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-839,371)-
 0,124*(WAIST_OMP_LNTH-458,553)-
 0,107*(SCYE_CIRC_OVER_ACROMION-404,375)-
 0,293*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-
 344,156)+0,640*(CHEST_CIRC_AT_SCYE-
 947,686)+0,284*(WAIST_BRTH_OMPHALION-298,399)-
 1,928*(THUMB_BRTH-22,210)+1,781*(GENDER-4,010)-
 0,222*(HAND_CIRC_AT_METACARPALE-198,463)-
 0,165*(EYE_HT_SITTING-762,439)+0,171*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-
 1.575,459)+0,116*(WAIST_CIRC_NATURAL-776,483)-
 0,098*(WAIST_HIP_LNTH-161,039)
 CHEST_CIRC_AT_SCYE = 948,287+0,313*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-
 839,371)+0,059*(FOREARM_TO_FOREARM_BRTH-
 503,030)+0,117*(ARMCIRCBCPS_FLEX-306,341)+0,177*(ACR_HT_SIT-
 574,347)+0,334*(CHEST_BRTH-298,276)-0,096*(BIACROMIAL_BRTH-
 377,915)+0,195*(SPINE_TO_SCYE_LNTH_SL_-
 216,131)+0,095*(SCYE_CIRC_OVER_ACROMION-
 404,375)+0,082*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)-0,062*(CALF_CIRC-
 363,819)-0,122*(WAIST_OMP_LNTH-458,553)-
 0,275*(MIDSHOULDER_HT_SITTING-604,620)-0,070*(WAIST_HIP_LNTH-
 161,039)+1,064*(GENDER-4,010)+0,451*(SHOULDER_CIRC-1.092,949)
 CHEST_CIRC_BELOW_BUST_ = 838,662+0,063*(WAIST_HIP_LNTH-
 161,039)-0,130*(BITR_SUBNASALE_ARC-

283,239)+0,237*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-
 344,156)+0,420*(CHEST_CIRC_AT_SCYE-947,686)-
 0,264*(BIDELTOID_BRTH-458,953)-1,805*(GENDER-4,010)-
 0,078*(WAIST_CIRC_OMPHALION-823,309)-0,188*(SHOULDER_LNTH-
 147,252)+0,661*(CHEST_BRTH-298,276)+2,396*(THUMB_BRTH-22,210)-
 0,117*(WAIST_DEPTH_OMPHALION-213,852)+0,115*(WST_NAT_FRONT-
 326,830)+0,054*(FOREARM_TO_FOREARM_BRTH-
 503,030)+0,094*(WAIST_NAT_LNTH-
 387,220)+0,413*(WAIST_CIRC_NATURAL-776,483)
 CHEST_DEPTH = 240,586-0,192*(CHEST_BRTH-
 298,276)+0,208*(WAIST_BRTH_OMPHALION-298,399)-
 0,060*(WAIST_OMPHALION_LNTH-458,553)-1,609*(THUMB_BRTH-22,210)-
 0,372*(MIDSHOULDER_HT_SITTING-
 604,620)+0,187*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)+0,164*(SHOULDER_LNTH-
 147,252)+0,106*(BITR_SUBNASALE_ARC-283,239)-
 0,107*(BIACROMIAL_BRTH-377,915)-0,144*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-
 344,156)-0,117*(BIDELTOID_BRTH-458,953)+0,147*(ACR_HT_SIT-
 574,347)+0,064*(CALF_CIRC-363,819)+0,132*(WAIST_DEPTH_OMPHALION-
 213,852)+0,794*(GENDER-4,010)-0,036*(WAIST_CIRC_OMPHALION-
 823,309)+0,210*(CHEST_CIRC_AT_SCYE-
 947,686)+0,070*(WAIST_CIRC_NATURAL-776,483)-0,089*(SITTING_HT-
 879,564)+0,099*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)-0,012*(STATURE-
 1.685,700)
 CHEST_HT = 1.220,893-0,174*(WAIST_BRTH_OMPHALION-
 298,399)+0,295*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)+0,150*(WST_NAT_FRONT-
 326,830)+0,309*(ACR_HT_SIT-574,347)-0,051*(WAIST_CIRC_NATURAL-
 776,483)+0,150*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-839,371)-0,768*(SITTING_HT-
 879,564)-0,253*(WAIST_NAT_LNTH-
 387,220)+0,071*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)-
 0,127*(SCYE_CIRC_OVER_ACROMION-404,375)-0,142*(CHEST_BRTH-
 298,276)+0,979*(STATURE-1.685,700)
 CROTCH_HT = 799,164-1,131*(THUMB_BRTH-22,210)-
 0,076*(WRIST_HT_SITTING-466,172)-0,042*(WST_NAT_FRONT-
 326,830)+0,081*(ARMCIRCBBCPS_FLEX-
 306,341)+0,190*(SHOULDER_ELBOW_LNTH-350,589)-0,720*(SITTING_HT-
 879,564)-0,095*(SPINE_TO_ELBOW_LNTH_SL_-561,176)+0,871*(STATURE-
 1.685,700)-0,065*(NECK_CIRC_BASE-
 373,881)+0,265*(MIDSHOULDER_HT_SITTING-
 604,620)+0,149*(FOOT_LNTH-
 255,655)+0,173*(SPINE_TO_SCYE_LNTH_SL_-216,131)-
 0,157*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)
 CROTCH_NAT_WAIST = 759,573+0,349*(WAIST_OMPHALION_LNTH-
 458,553)+0,256*(WAIST_DEPTH_OMPHALION-
 213,852)+0,523*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)-0,200*(ACR_HT_SIT-
 574,347)-1,247*(WAIST_NAT_LNTH-387,220)+0,947*(CERVIC_HT_SITTING-
 650,122)+0,190*(KNEE_CIRC-374,614)-
 0,090*(SPINE_TO_ELBOW_LNTH_SL_-561,176)+0,529*(GENDER-4,010)-
 0,138*(NECK_CIRC_BASE-373,881)+0,048*(WAIST_CIRC_OMPHALION-
 823,309)-0,278*(MIDSHOULDER_HT_SITTING-

604,620)+0,164*(WAIST_HIP_LNTH-161,039)-0,627*(WST_NAT_FRONT-326,830)
 CROTCH_UMBILICUS = 622,054-1,226*(WAIST_OMPH_LNTH-458,553)-0,155*(SCYE_CIRC_OVER_ACROMION-404,375)-0,492*(BIMALLEOLAR_BRTH-68,155)+0,274*(KNEE_CIRC-374,614)+0,946*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)-0,173*(SPINE_TO_SCYE_LNTH_SL -216,131)+0,242*(WAIST_HIP_LNTH-161,039)-0,367*(WST_NAT_FRONT-326,830)+0,368*(WAIST_NAT_LNTH-387,220)+0,054*(WAIST_CIRC_NATURAL-776,483)+0,186*(WAIST_DEPTH_OMPHALION-213,852)-0,116*(SITTING_HT-879,564)+0,481*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)-0,468*(MIDSHOULDER_HT_SITTING-604,620)+0,040*(SHOULDER_CIRC-1.092,949)
 CRTCH_PST_NATURAL = 386,933-0,356*(WST_NAT_FRONT-326,830)-0,133*(SPINE_TO_SCYE_LNTH_SL -216,131)+0,533*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)-0,588*(WAIST_NAT_LNTH-387,220)-0,147*(ACR_HT_SIT-574,347)-0,134*(SCYE_CIRC_OVER_ACROMION-404,375)-0,118*(MIDSHOULDER_HT_SITTING-604,620)+0,166*(KNEE_CIRC-374,614)+0,179*(WAIST_DEPTH_OMPHALION-213,852)+0,257*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)+0,107*(EYE_HT_SITTING-762,439)
 CRTCH_PST_OMPHALION = 310,635-0,758*(WAIST_OMPH_LNTH-458,553)-0,105*(SCYE_CIRC_OVER_ACROMION-404,375)+0,260*(WAIST_NAT_LNTH-387,220)+0,129*(WAIST_DEPTH_OMPHALION-213,852)-0,106*(SPINE_TO_SCYE_LNTH_SL -216,131)+0,172*(KNEE_CIRC-374,614)+0,233*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)+0,534*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)-0,241*(WST_NAT_FRONT-326,830)-0,264*(MIDSHOULDER_HT_SITTING-604,620)-0,083*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)+0,211*(WAIST_HIP_LNTH-161,039)
 EAR_BRTH = 35,629+0,041*(BITR_MENTON_ARC-313,118)+0,377*(THUMB_BRTH-22,210)+0,004*(STATURE-1.685,700)
 EAR_LNTH = 61,599+0,536*(THUMB_BRTH-22,210)+0,025*(WAIST_BRTH_OMPHALION-298,399)-0,029*(EYE_HT_SITTING-762,439)-0,011*(SHOULDER_CIRC-1.092,949)+0,020*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST -839,371)+0,049*(BITR_MENTON_ARC-313,118)+0,055*(SITTING_HT-879,564)-0,019*(HEEL_ANKLE_CIRC-320,067)-0,027*(ARMCIRCBBCPS_FLEX-306,341)
 EAR_LNTH_ABOVE_TRAGION = 29,762-0,014*(ARMCIRCBBCPS_FLEX-306,341)+0,021*(BITR_MENTON_ARC-313,118)-0,070*(GENDER-4,010)+0,294*(THUMB_BRTH-22,210)+0,010*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST -839,371)+0,015*(WAIST_NAT_LNTH-387,220)-0,012*(BITR_CORONAL_ARC-343,930)-0,046*(HEEL_BRTH-66,185)
 EAR_PROTRUSION = 23,687-0,008*(SHOULDER_CIRC-1.092,949)-0,034*(BITR_MENTON_ARC-313,118)-0,026*(BITR_SUBNASALE_ARC-283,239)+0,153*(BIZYGOMATIC_BRTH-135,381)+0,017*(WST_NAT_FRONT-

326,830)+0,018*(BITR_CORONAL_ARC-
 343,930)+0,008*(WAIST_CIRC_NATURAL-
 776,483)+0,025*(HAND_CIRC_AT_METACARPALE-198,463)-
 0,155*(GENDER-4,010)
 ELBOW_CIRC_EXTENDED =
 255,612+0,038*(SCYE_CIRC_OVER_ACROMION-
 404,375)+0,087*(ARMCIRCBPCS_FLEX-
 306,341)+0,413*(FOREARM_CIRC_FLEXED-
 275,888)+0,006*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)-
 0,032*(BITR_SUBNASALE_ARC-283,239)+0,279*(WRIST_CIRC_STYLION-
 161,467)+0,014*(STATURE-1.685,700)+0,100*(KNEE_CIRC-374,614)-
 0,017*(CALF_CIRC-363,819)+0,028*(WAIST_BRTH_OMPHALION-298,399)
 ELBOW_REST_HT = 225,078+0,030*(CHEST_BRTH-
 298,276)+0,087*(SPINE_TO_SCYE_LNTH_SL_-216,131)-
 0,021*(WAIST_OMPHT_LNTH-458,553)+0,101*(GENDER-4,010)-
 0,117*(SPINE_TO_ELBOW_LNTH_SL_-
 561,176)+0,145*(MIDSHOULDER_HT_SITTING-604,620)-
 0,025*(BIDELTOID_BRTH-458,953)+0,039*(WRIST_HT_SITTING-
 466,172)+0,835*(ACR_HT_SIT-
 574,347)+0,038*(FOREARM_TO_FOREARM_BRTH-503,030)-
 0,017*(KNEE_CIRC-374,614)-0,770*(SHOULDER_ELBOW_LNTH-350,589)-
 0,018*(STATURE-1.685,700)
 EYE_HT_SITTING = 762,341+0,143*(BIZYGOMATIC_BRTH-
 135,381)+0,926*(SITTING_HT-879,564)-0,018*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-
 839,371)+0,043*(BITR_MENTON_ARC-313,118)+0,033*(BIACROMIAL_BRTH-
 377,915)+0,017*(KNEE_CIRC-374,614)-0,048*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)-
 0,337*(BITR_CORONAL_ARC-343,930)-
 0,035*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-
 344,156)+0,107*(MIDSHOULDER_HT_SITTING-
 604,620)+0,021*(WAIST_DEPTH_OMPHALION-213,852)
 FOOT_BRTH = 94,882+0,089*(HAND_BRTH_AT_METACARPALE-84,321)-
 0,005*(WRIST_HT_SITTING-466,172)-0,096*(GENDER-4,010)-
 0,048*(WRIST_CIRC_STYLION-161,467)+0,348*(FOOT_CIRC-
 234,640)+0,118*(HEEL_BRTH-66,185)+0,014*(BITR_SUBNASALE_ARC-
 283,239)+0,160*(THUMB_BRTH-22,210)
 FOOT_CIRC = 234,038+0,124*(HAND_CIRC_AT_METACARPALE-
 198,463)+0,104*(HEEL_ANKLE_CIRC-320,067)+1,486*(FOOT_BRTH-
 94,548)+0,082*(WRIST_CIRC_STYLION-161,467)+0,150*(GENDER-
 4,010)+0,246*(BIMALLEOLAR_BRTH-68,155)+0,021*(WRIST_HT_SITTING-
 466,172)-0,019*(ARMCIRCBPCS_FLEX-306,341)+0,044*(CALF_CIRC-
 363,819)+0,0004*(ACR_HT_SIT-574,347)-0,131*(HEEL_BRTH-66,185)
 FOOT_LNTH = 254,185+0,232*(HAND_BRTH_AT_METACARPALE-
 84,321)+0,419*(HEEL_ANKLE_CIRC-320,067)+0,028*(BIACROMIAL_BRTH-
 377,915)+0,453*(BIMALLEOLAR_BRTH-68,155)-0,025*(CALF_CIRC-
 363,819)+0,045*(BITR_MENTON_ARC-313,118)-0,035*(SITTING_HT-879,564)-
 0,040*(CHEST_BRTH-298,276)+0,070*(STATURE-1.685,700)-
 0,027*(WRIST_HT_SITTING-466,172)-0,099*(WRIST_CIRC_STYLION-
 161,467)

FOREARM_CIRC_FLEXED = 276,405+0,088*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)+0,164*(ARMCIRCBBCPS_FLEX-306,341)+0,205*(HAND_CIRC_AT_METACARPALE-198,463)+0,024*(CHEST_CIRC_AT_SCYE-947,686)+0,777*(ELBOW_CIRC_EXTENDED-255,566)-0,072*(KNEE_CIRC-374,614)-0,100*(WAIST_BRTH_OMPHALION-298,399)-0,027*(WAIST_HIP_LNTH-161,039)+0,053*(CALF_CIRC-363,819)-0,012*(STATURE-1.685,700)

FOREARM_HAND_LENTH = 462,359+0,135*(BITR_SUBNASALE_ARC-283,239)+0,167*(WRIST_CIRC_STYLION-161,467)+0,105*(MIDSHOULDER_HT_SITTING-604,620)-0,044*(WAIST_BRTH_OMPHALION-298,399)+0,089*(BIACROMIAL_BRTH-377,915)-0,149*(SPINE_TO_ELBOW_LNTH_SL_-561,176)-0,184*(SITTING_HT-879,564)-0,212*(WRIST_HT_SITTING-466,172)+0,564*(FOOT_LNTH-255,655)+0,090*(ELBOW_CIRC_EXTENDED-255,566)-0,245*(FOOT_CIRC-234,640)+0,254*(FOOT_BRTH-94,548)+0,092*(SPINE_TO_SCYE_LNTH_SL_-216,131)+0,093*(ACR_HT_SIT-574,347)+0,462*(HAND_BRTH_AT_METACARPALE-84,321)+0,237*(GENDER-4,010)-0,045*(WAIST_HIP_LNTH-161,039)+0,208*(SHOULDER_ELBOW_LNTH-350,589)-0,054*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)+0,156*(STATURE-1.685,700)

FOREARM_TO_FOREARM_BRTH = 503,397-0,149*(SPINE_TO_SCYE_LNTH_SL_-216,131)-0,324*(SHOULDER_ELBOW_LNTH-350,589)-0,162*(SHOULDER_CIRC-1.092,949)+0,225*(ELBOW_CIRC_EXTENDED-255,566)+0,120*(ARMCIRCBBCPS_FLEX-306,341)+0,165*(CHEST_BRTH-298,276)+0,320*(SPINE_TO_ELBOW_LNTH_SL_-561,176)+0,164*(SHOULDER_LNTH-147,252)+0,089*(NECK_CIRC_BASE-373,881)+0,082*(CHEST_CIRC_AT_SCYE-947,686)+0,052*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-839,371)+1,303*(BIDELTOID_BRTH-458,953)-0,783*(BIACROMIAL_BRTH-377,915)

FUNCTIONAL_LEG_LNTH = 1.043,179-0,191*(WST_NAT_FRONT-326,830)-0,266*(WAIST_OMP_LNTH-458,553)+0,192*(WAIST_DEPTH_OMPHALION-213,852)-0,096*(WAIST_HIP_LNTH-161,039)+0,179*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)+0,078*(ARMCIRCBBCPS_FLEX-306,341)-0,135*(NECK_CIRC_BASE-373,881)-0,849*(THUMB_BRTH-22,210)+0,115*(KNEE_CIRC-374,614)+0,204*(HEEL_ANKLE_CIRC-320,067)+0,188*(WAIST_NAT_LNTH-387,220)-0,206*(WRIST_CIRC_STYLION-161,467)+0,904*(STATURE-1.685,700)-0,717*(SITTING_HT-879,564)-0,414*(BIMALLEOLAR_BRTH-68,155)-0,101*(WRIST_HT_SITTING-466,172)+0,051*(WAIST_CIRC_OMPHALION-823,309)

GLUTEAL_FURROW_HT = 777,275-0,821*(SITTING_HT-879,564)+0,096*(FOOT_LNTH-255,655)-0,056*(KNEE_CIRC-374,614)-0,127*(WAIST_OMP_LNTH-458,553)-0,059*(WST_NAT_FRONT-326,830)-0,165*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)-0,174*(WAIST_HIP_LNTH-161,039)+0,136*(ACR_HT_SIT-574,347)+0,036*(SHOULDER_CIRC-1.092,949)-0,242*(FOOT_BRTH-94,548)+0,055*(CHEST_CIRC_AT_SCYE-947,686)+0,234*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)-0,115*(CHEST_BRTH-

298,276)+0,887*(STATURE-1.685,700)-0,083*(WRIST_HT_SITTING-466,172)+0,144*(MIDSHOULDER_HT_SITTING-604,620)+0,053*(WAIST_CIRC_NATURAL-776,483)
 HAND_BRTH_AT_METACARPALE =
 84,118+0,427*(HAND_CIRC_AT_METACARPALE-198,463)-
 0,012*(FOREARM_CIRC_FLEXED-275,888)+0,010*(FOOT_LNTH-255,655)-
 0,017*(WRIST_CIRC_STYLION-161,467)-
 0,003*(WAIST_DEPTH_OMPHALION-213,852)+0,065*(THUMB_BRTH-22,210)+0,076*(GENDER-4,010)-0,007*(BITR_MENTON_ARC-313,118)+0,031*(FOOT_BRTH-94,548)
 HAND_CIRC_AT_METACARPALE = 198,509+0,022*(FOOT_CIRC-234,640)-
 0,015*(KNEE_CIRC-374,614)+0,135*(WRIST_CIRC_STYLION-161,467)+1,849*(HAND_BRTH_AT_METACARPALE-84,321)+0,009*(SCYE_CIRC_OVER_ACROMION-404,375)-0,162*(GENDER-4,010)+0,040*(FOREARM_CIRC_FLEXED-275,888)+0,018*(BITR_MENTON_ARC-313,118)
 HAND_LNTH = 185,636-0,051*(SPINE_TO_ELBOW_LNTH_SL_-561,176)-
 0,023*(WAIST_HIP_LNTH-161,039)+0,074*(SPINE_TO_SCYE_LNTH_SL_-216,131)+0,026*(BIACROMIAL_BRTH-377,915)-0,094*(FOOT_CIRC-234,640)-
 0,027*(WRIST_HT_SITTING-466,172)-0,033*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)+0,015*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)+0,404*(FOOT_LNTH-255,655)+0,183*(GENDER-4,010)-0,031*(SCYE_CIRC_OVER_ACROMION-404,375)-0,016*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-839,371)+0,163*(WRIST_CIRC_STYLION-161,467)-
 0,203*(BIMALLEOLAR_BRTH-68,155)+0,161*(HAND_CIRC_AT_METACARPALE-198,463)+0,046*(BITR_SUBNASALE_ARC-283,239)+0,155*(FOOT_BRTH-94,548)+0,032*(STATURE-1.685,700)-0,039*(SITTING_HT-879,564)+0,077*(SHOULDER_ELBOW_LNTH-350,589)
 HEAD_BRTH = 147,842-0,075*(GENDER-4,010)+0,601*(BIZYGOMATIC_BRTH-135,381)-
 0,115*(BITR_SUBNASALE_ARC-283,239)-0,006*(STATURE-1.685,700)+0,029*(BITR_MENTON_ARC-313,118)+0,148*(BITR_CORONAL_ARC-343,930)+0,011*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)
 HEAD_CIRC = 555,637+0,252*(GENDER-4,010)+0,054*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)+0,024*(EYE_HT_SITTING-762,439)+0,130*(BITR_MENTON_ARC-313,118)+0,513*(BITR_CORONAL_ARC-343,930)+0,070*(HEEL_ANKLE_CIRC-320,067)+0,293*(BITR_SUBNASALE_ARC-283,239)
 HEAD_LNTH = 191,305-0,361*(BIZYGOMATIC_BRTH-135,381)-
 0,063*(EYE_HT_SITTING-762,439)+0,255*(BITR_SUBNASALE_ARC-283,239)+0,153*(SITTING_HT-879,564)+0,020*(WAIST_NAT_LNTH-387,220)+0,086*(BITR_CORONAL_ARC-343,930)+0,056*(HEEL_ANKLE_CIRC-320,067)-0,086*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)+0,043*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)
 HEEL_ANKLE_CIRC = 320,114-0,030*(ARMCIRCBBCPS_FLEX-306,341)+0,373*(FOOT_LNTH-255,655)+0,034*(CALF_CIRC-

$363,819)+0,038*(STATURE-1.685,700)+0,789*(HEEL_BRTH-66,185)-$
 $0,039*(SITTING_HT-879,564)+0,077*(KNEE_CIRC-$
 $374,614)+0,180*(FOOT_CIRC-234,640)+0,399*(BIMALLEOLAR_BRTH-$
 $68,155)+0,346*(WRIST_CIRC_STYLION-161,467)$
 $HEEL_BRTH = 66,899+0,021*(WAIST_DEPTH_OMPHALION-$
 $213,852)+0,221*(FOOT_BRTH-94,548)-0,053*(FOOT_CIRC-234,640)-$
 $0,018*(WRIST_HT_SITTING-466,172)+0,013*(ARMCIRCBCPS_FLEX-$
 $306,341)-0,016*(STATURE-$
 $1.685,700)+0,129*(HAND_BRTH_AT_METACARPALE-84,321)-$
 $0,017*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)-0,023*(WAIST_BRTH_OMPHALION-$
 $298,399)+0,011*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)-$
 $0,110*(WRIST_CIRC_STYLION-161,467)+0,048*(BITR_SUBNASALE_ARC-$
 $283,239)+0,212*(HEEL_ANKLE_CIRC-320,067)$

$HIP_BRTH = 343,406+0,473*(WAIST_BRTH_OMPHALION-$
 $298,399)+0,184*(WAIST_HIP_LNTH-161,039)-$
 $0,071*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_ -839,371)+0,324*(KNEE_CIRC-374,614)-$
 $0,205*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-$
 $344,156)+0,055*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)+0,067*(CALF_CIRC-$
 $363,819)-0,292*(WRIST_CIRC_STYLION-161,467)+0,413*(GENDER-$
 $4,010)+0,036*(SHOULDER_CIRC-1.092,949)$

$HIP_BRTH_SITTING = 377,405-0,474*(WRIST_CIRC_STYLION-$
 $161,467)+0,903*(GENDER-4,010)+0,195*(CALF_CIRC-$
 $363,819)+0,088*(WAIST_HIP_LNTH-161,039)-0,536*(BIMALLEOLAR_BRTH-$
 $68,155)+0,441*(WAIST_BRTH_OMPHALION-$
 $298,399)+0,140*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)-$
 $0,071*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_ -839,371)-$
 $0,318*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-$
 $344,156)+0,112*(SPINE_TO_SCYE_LNTH_SL_ -216,131)-$
 $0,115*(ACR_HT_SIT-574,347)+0,506*(KNEE_CIRC-374,614)-$
 $0,053*(WST_NAT_FRONT-326,830)$

$ILIOCRISTALE_HT = 1.028,238-0,275*(WAIST_OMPH_LNTH-458,553)-$
 $0,127*(EYE_HT_SITTING-762,439)+0,153*(SHOULDER_ELBOW_LNTH-$
 $350,589)+0,114*(WAIST_CIRC_OMPHALION-823,309)-$
 $0,040*(WRIST_HT_SITTING-466,172)-0,094*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-$
 $1.575,459)+0,168*(MIDSHOULDER_HT_SITTING-604,620)-$
 $0,098*(BITR_CORONAL_ARC-343,930)-0,086*(CHEST_BRTH-298,276)-$
 $0,083*(BITR_SUBNASALE_ARC-283,239)+0,919*(STATURE-$
 $1.685,700)+0,103*(FOOT_LNTH-255,655)+0,065*(WAIST_HIP_LNTH-$
 $161,039)+0,010*(WAIST_BRTH_OMPHALION-298,399)+0,042*(KNEE_CIRC-$
 $374,614)-0,161*(WST_NAT_FRONT-326,830)+0,253*(CERVIC_HT_SITTING-$
 $650,122)+0,051*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_ -$
 $839,371)+0,117*(WAIST_NAT_LNTH-387,220)-0,608*(SITTING_HT-879,564)-$
 $0,070*(WAIST_CIRC_NATURAL-776,483)$

$INSTEP_LNTH = 186,783+0,089*(FOOT_CIRC-234,640)+0,074*(HEEL_BRTH-$
 $66,185)+0,030*(BITR_SUBNASALE_ARC-283,239)+0,130*(GENDER-$
 $4,010)+0,026*(HEEL_ANKLE_CIRC-320,067)-0,485*(THUMB_BRTH-$
 $22,210)+0,720*(FOOT_LNTH-255,655)-0,296*(FOOT_BRTH-94,548)$

$INTERPUPILLARY_DIST = 61,759$

INTRSCY_DIST = 375,217+0,687*(GENDER-4,010)+0,150*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)-0,162*(ARMCIRCBCPS_FLEX-306,341)-0,331*(SPINE_TO_ELBOW_LNTH_SL_-561,176)-0,121*(WAIST_OMP_H_LNTH-458,553)+0,628*(SPINE_TO_SCYE_LNTH_SL_-216,131)+0,143*(SHOULDER_CIRC-1.092,949)+0,261*(SHOULDER_LNTH-147,252)+0,223*(WAIST_NAT_LNTH-387,220)+0,149*(SHOULDER_ELBOW_LNTH-350,589)-0,189*(WST_NAT_FRONT-326,830)-0,071*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)+0,093*(NECK_CIRC_BASE-373,881)+0,205*(CHEST_BRTH-298,276)+0,209*(CHEST_CIRC_AT_SCYE-947,686)

INTRSCY_MID_DIST = 389,741-0,108*(SCYE_CIRC_OVER_ACROMION-404,375)-0,079*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-839,371)-0,109*(WST_NAT_FRONT-326,830)+0,180*(CHEST_BRTH-298,276)+0,174*(SHOULDER_ELBOW_LNTH-350,589)+0,078*(WAIST_NAT_LNTH-387,220)-0,283*(SPINE_TO_ELBOW_LNTH_SL_-561,176)+0,534*(SHOULDER_LNTH-147,252)+0,124*(CHEST_CIRC_AT_SCYE-947,686)+0,977*(GENDER-4,010)+0,114*(BIACROMIAL_BRTH-377,915)+0,108*(NECK_CIRC_BASE-373,881)+0,611*(SPINE_TO_SCYE_LNTH_SL_-216,131)+0,160*(SHOULDER_CIRC-1.092,949)-0,099*(ARMCIRCBCPS_FLEX-306,341)

KNEE_CIRC = 374,440-0,040*(WST_NAT_FRONT-326,830)-0,047*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-839,371)+0,068*(WAIST_CIRC_OMPHALION-823,309)+0,613*(ELBOW_CIRC_EXTENDED-255,566)-0,095*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)-0,231*(FOREARM_CIRC_FLEXED-275,888)-0,039*(WAIST_OMP_H_LNTH-458,553)-0,175*(HAND_CIRC_AT_METACARPALE-198,463)+0,122*(BITR_SUBNASALE_ARC-283,239)+0,489*(BIMALLEOLAR_BRTH-68,155)+0,090*(ARMCIRCBCPS_FLEX-306,341)+0,053*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)+0,352*(CALF_CIRC-363,819)+0,516*(GENDER-4,010)+0,235*(HEEL_ANKLE_CIRC-320,067)-0,067*(SCYE_CIRC_OVER_ACROMION-404,375)

KNEE_HT__SITTING = 535,469-0,027*(SCYE_CIRC_OVER_ACROMION-404,375)+0,102*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)-0,049*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)-0,060*(WRIST_HT_SITTING-466,172)-0,038*(WAIST_OMP_H_LNTH-458,553)-0,044*(WST_NAT_FRONT-326,830)+0,019*(WAIST_CIRC_OMPHALION-823,309)-0,399*(SITTING_HT-879,564)-0,123*(HEEL_BRTH-66,185)+0,446*(STATURE-1.685,700)+0,080*(ACR_HT_SIT-574,347)+0,075*(FOOT_LNTH-255,655)+0,162*(KNEE_CIRC-374,614)+0,214*(HEEL_ANKLE_CIRC-320,067)

LATERAL_FEMORAL_EPICONDYLE_HT = 479,939+0,254*(HEEL_ANKLE_CIRC-320,067)+0,034*(BIACROMIAL_BRTH-377,915)+0,288*(GENDER-4,010)-0,049*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)+0,019*(WAIST_CIRC_OMPHALION-823,309)-0,428*(SITTING_HT-879,564)-0,033*(WST_NAT_FRONT-326,830)-0,044*(WAIST_OMP_H_LNTH-458,553)+0,092*(ACR_HT_SIT-574,347)-0,052*(WRIST_HT_SITTING-466,172)-

0,197*(HEEL_BRTH-66,185)+0,451*(STATURE-1.685,700)+0,106*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)
 LATERAL_MALLEOUS_HT = 63,857+0,018*(WRIST_HT_SITTING-466,172)+0,015*(WAIST_BRTH_OMPHALION-298,399)+0,027*(SCYE_CIRC_OVER_ACROMION-404,375)-0,031*(ARMCIRCBCPS_FLEX-306,341)-0,442*(BIMALLEOLAR_BRTH-68,155)-0,037*(BITR_SUBNASALE_ARC-283,239)-0,138*(FOOT_LNTH-255,655)-0,015*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)+0,183*(HEEL_ANKLE_CIRC-320,067)+0,336*(THUMB_BRTH-22,210)+0,084*(WRIST_CIRC_STYLION-161,467)-0,304*(HEEL_BRTH-66,185)-0,021*(BIACROMIAL_BRTH-377,915)-0,220*(GENDER-4,010)+0,028*(CALF_CIRC-363,819)+0,045*(STATURE-1.685,700)+0,050*(FOOT_CIRC-234,640)
 MENTON_TO_NASAL_ROOT_DEP_LNTH = 117,105+0,031*(BIACROMIAL_BRTH-377,915)+0,356*(HAND_BRTH_AT_METACARPALE-84,321)+0,097*(BITR_CORONAL_ARC-343,930)-0,007*(WAIST_CIRC_OMPHALION-823,309)+0,241*(BITR_MENTON_ARC-313,118)+0,071*(HEEL_ANKLE_CIRC-320,067)-0,168*(BITR_SUBNASALE_ARC-283,239)-0,115*(HAND_CIRC_AT_METACARPALE-198,463)
 MIDSHOULDER_HT_SITTING = 605,143-0,017*(WAIST_NAT_LNTH-387,220)+0,110*(SHOULDER_LNTH-147,252)+0,637*(ACR_HT_SIT-574,347)+0,025*(EYE_HT_SITTING-762,439)-0,017*(CHEST_CIRC_AT_SCYE-947,686)+0,018*(ARMCIRCBCPS_FLEX-306,341)-0,018*(WAIST_HIP_LNTH-161,039)+0,265*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)+0,018*(SHOULDER_CIRC-1.092,949)-0,082*(GENDER-4,010)-0,038*(WAIST_DEPTH_OMPHALION-213,852)+0,028*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)-0,059*(BIDELTOID_BRTH-458,953)+0,056*(HEEL_BRTH-66,185)+0,034*(BIACROMIAL_BRTH-377,915)-0,012*(CHEST_BRTH-298,276)-0,047*(WRIST_CIRC_STYLION-161,467)+0,045*(FOREARM_CIRC_FLEXED-275,888)-0,028*(SPINE_TO_SCYE_LNTH_SL_-216,131)+0,062*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)
 NECK_CIRC_BASE = 373,652+0,854*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)-0,054*(ACR_HT_SIT-574,347)-0,013*(WAIST_BRTH_OMPHALION-298,399)+0,018*(FOREARM_TO_FOREARM_BRTH-503,030)-0,190*(SHOULDER_LNTH-147,252)-0,092*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)+0,270*(GENDER-4,010)+0,019*(EYE_HT_SITTING-762,439)+0,014*(STATURE-1.685,700)+0,035*(SHOULDER_CIRC-1.092,949)-0,116*(WST_NAT_FRONT-326,830)-0,033*(ARMCIRCBCPS_FLEX-306,341)+0,117*(SITTING_HT-879,564)+0,077*(WAIST_NAT_LNTH-387,220)-0,039*(BITR_CORONAL_ARC-343,930)+0,104*(BIACROMIAL_BRTH-377,915)
 NECK_CIRC_OVER_LARYNX = 345,193+0,708*(NECK_CIRC_BASE-373,881)+0,075*(BIZYGOMATIC_BRTH-135,381)-0,022*(STATURE-1.685,700)-0,036*(WAIST_BRTH_OMPHALION-298,399)-0,009*(SPINE_TO_ELBOW_LNTH_SL_-561,176)+0,038*(WST_NAT_FRONT-326,830)-0,035*(CALF_CIRC-363,819)-0,059*(EYE_HT_SITTING-762,439)+0,076*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)+0,063*(BITR_CORONAL_ARC-

343,930)+0,032*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-
839,371)+0,021*(WAIST_CIRC_NATURAL-
776,483)+0,143*(HAND_BRTH_AT_METACARPALE-
84,321)+0,111*(FOREARM_CIRC_FLEXED-
275,888)+0,089*(BITR_MENTON_ARC-
313,118)+0,071*(SCYE_CIRC_OVER_ACROMION-404,375)-0,326*(GENDER-
4,010)-0,022*(CHEST_CIRC_AT_SCYE-947,686)
NECK_HT_LATERAL = 1.448,286-0,662*(SITTING_HT-879,564)-
0,017*(FOREARM_TO_FOREARM_BRTH-503,030)+0,956*(STATURE-
1.685,700)-0,029*(WAIST_DEPTH_OMPHALION-213,852)-
0,063*(NECK_CIRC_BASE-373,881)-0,031*(FOOT_CIRC-234,640)-
0,153*(GENDER-4,010)+0,067*(BIDELTOID_BRTH-
458,953)+0,349*(MIDSHOULDER_HT_SITTING-
604,620)+0,253*(SHOULDER_LNTH-147,252)-0,028*(SHOULDER_CIRC-
1.092,949)+0,047*(EYE_HT_SITTING-762,439)+0,210*(CERVIC_HT_SITTING-
650,122)-0,080*(BIACROMIAL_BRTH-
377,915)+0,068*(SHOULDER_ELBOW_LNTH-350,589)-
0,022*(WAIST_NAT_LNTH-387,220)-0,078*(BITR_CORONAL_ARC-
343,930)+0,028*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-
1.575,459)+0,144*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)
NECK_TO_BUSTPOINT_LNTH = 269,518+0,356*(GENDER-4,010)-
0,128*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-839,371)-0,091*(SHOULDER_CIRC-
1.092,949)+0,114*(CHEST_CIRC_AT_SCYE-947,686)+0,055*(CALF_CIRC-
363,819)-0,163*(HAND_CIRC_AT_METACARPALE-
198,463)+0,598*(SHOULDER_LNTH-147,252)+0,069*(WST_NAT_FRONT-
326,830)+0,086*(BIDELTOID_BRTH-458,953)-0,212*(BIACROMIAL_BRTH-
377,915)+0,093*(SCYE_CIRC_OVER_ACROMION-
404,375)+0,079*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-
1.575,459)+0,064*(WAIST_CIRC_NATURAL-
776,483)+0,196*(WAIST_BRTH_OMPHALION-
298,399)+0,111*(BITR_SUBNASALE_ARC-283,239)-
0,043*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)
OVRHD_EXT_REACH = 2.230,561+0,112*(WAIST_HIP_LNTH-161,039)-
0,264*(WRIST_HT_SITTING-
466,172)+0,943*(HAND_BRTH_AT_METACARPALE-
84,321)+0,869*(FOOT_LNTH-255,655)+0,069*(SHOULDER_CIRC-
1.092,949)+1,125*(STATURE-1.685,700)+0,162*(CALF_CIRC-363,819)-
1,448*(THUMB_BRTH-22,210)-0,650*(SITTING_HT-879,564)-
0,252*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)-
0,126*(BITR_CORONAL_ARC-343,930)-0,177*(KNEE_CIRC-
374,614)+0,267*(BIACROMIAL_BRTH-377,915)+0,573*(ACR_HT_SIT-
574,347)+0,771*(SHOULDER_ELBOW_LNTH-
350,589)+0,253*(SPINE_TO_ELBOW_LNTH_SL_-561,176)-
0,195*(HEEL_ANKLE_CIRC-320,067)-
0,259*(SCYE_CIRC_OVER_ACROMION-404,375)
OVRHD_REACH = 2.137,719-0,816*(SITTING_HT-879,564)-
0,271*(WRIST_HT_SITTING-466,172)-1,198*(THUMB_BRTH-
22,210)+1,117*(STATURE-1.685,700)+0,106*(SHOULDER_CIRC-
1.092,949)+0,214*(SPINE_TO_ELBOW_LNTH_SL_-

561,176)+0,041*(SHOULDER_LNTH-147,252)-
0,089*(WAIST_BRTH_OMPHALION-298,399)+0,229*(BIACROMIAL_BRTH-
377,915)-0,249*(SCYE_CIRC_OVER_ACROMION-404,375)-
0,087*(MIDSHOULDER_HT_SITTING-
604,620)+0,624*(HAND_BRTH_AT_METACARPALE-84,321)-
0,229*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-
344,156)+0,796*(SHOULDER_ELBOW_LNTH-
350,589)+0,250*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)+0,496*(FOOT_LNTH-
255,655)+0,622*(ACR_HT_SIT-574,347)
OVRHD_SIT_REACH = 1.374,242+0,536*(ACR_HT_SIT-
574,347)+0,082*(SHOULDER_LNTH-147,252)-
0,210*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-
344,156)+0,373*(SPINE_TO_ELBOW_LNTH_SL_-561,176)-
0,152*(WRIST_HT_SITTING-466,172)+0,269*(BIACROMIAL_BRTH-377,915)-
0,306*(SPINE_TO_SCYE_LNTH_SL_-
216,131)+0,121*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-
1.575,459)+0,622*(SHOULDER_ELBOW_LNTH-350,589)-
0,209*(WAIST_BRTH_OMPHALION-298,399)+0,554*(FOOT_LNTH-255,655)-
0,198*(SCYE_CIRC_OVER_ACROMION-404,375)+0,123*(SHOULDER_CIRC-
1.092,949)+0,203*(STATURE-1.685,700)
PATELLA_MID_HT = 479,190-0,191*(HEEL_BRTH-66,185)+0,484*(STATURE-
1.685,700)-0,354*(GENDER-4,010)-0,047*(WRIST_HT_SITTING-466,172)-
0,443*(SITTING_HT-879,564)+0,240*(HEEL_ANKLE_CIRC-320,067)-
0,062*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-
1.575,459)+0,046*(SPINE_TO_SCYE_LNTH_SL_-216,131)-
0,051*(WST_NAT_FRONT-326,830)+0,090*(CERVIC_HT_SITTING-
650,122)+0,025*(WAIST_CIRC_NATURAL-776,483)+0,123*(ACR_HT_SIT-
574,347)-0,049*(MIDSHOULDER_HT_SITTING-604,620)
POPLITEAL_HT_SITTING = 408,263+0,419*(STATURE-1.685,700)-
0,206*(KNEE_CIRC-374,614)+0,129*(MIDSHOULDER_HT_SITTING-
604,620)+0,023*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-
839,371)+0,181*(WRIST_CIRC_STYLION-
161,467)+0,037*(BIACROMIAL_BRTH-
377,915)+0,044*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)-
0,073*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)-0,045*(ARMCIRCBCPS_FLEX-
306,341)-0,036*(WST_NAT_FRONT-326,830)-0,333*(SITTING_HT-
879,564)+0,076*(FOOT_LNTH-255,655)+0,215*(HEEL_ANKLE_CIRC-
320,067)+0,299*(BIMALLEOLAR_BRTH-
68,155)+0,063*(SHOULDER_ELBOW_LNTH-350,589)-
0,082*(HAND_CIRC_AT_METACARPALE-198,463)-
0,040*(WRIST_HT_SITTING-466,172)-0,344*(HEEL_BRTH-66,185)
RADIALE_STYLION_LNTH = 255,858+0,165*(MIDSHOULDER_HT_SITTING-
604,620)-0,081*(SPINE_TO_ELBOW_LNTH_SL_-561,176)+0,117*(STATURE-
1.685,700)+0,165*(SHOULDER_ELBOW_LNTH-350,589)-
0,184*(WRIST_HT_SITTING-466,172)+0,678*(THUMB_BRTH-22,210)-
0,023*(WST_NAT_FRONT-326,830)-0,085*(FOOT_CIRC-
234,640)+0,177*(HAND_BRTH_AT_METACARPALE-
84,321)+0,153*(FOOT_LNTH-255,655)-0,138*(SITTING_HT-
879,564)+0,049*(BIACROMIAL_BRTH-

377,915)+0,065*(BITR_SUBNASALE_ARC-283,239)+0,158*(HEEL_BRTH-66,185)
 SCYE_CIRC_OVER_ACROMION = 404,161-0,104*(BITR_SUBNASALE_ARC-283,239)+0,058*(CHEST_CIRC_AT_SCYE-947,686)-0,037*(STATURE-1.685,700)+0,215*(WRIST_CIRC_STYLION-161,467)+0,020*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-839,371)+0,050*(SHOULDER_CIRC-1.092,949)-0,121*(BIACROMIAL_BRTH-377,915)+0,400*(SHOULDER_ELBOW_LNTH-350,589)+0,228*(ARMCIRCBPCS_FLEX-306,341)-0,093*(SPINE_TO_SCYE_LNTH_SL_-216,131)+0,032*(WAIST_CIRC_NATURAL-776,483)+0,244*(ELBOW_CIRC_EXTENDED-255,566)+0,133*(BIDELTOID_BRTH-458,953)+0,074*(WRIST_HT_SITTING-466,172)-0,112*(KNEE_CIRC-374,614)+0,745*(THUMB_BRTH-22,210)+0,180*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)-0,190*(SHOULDER_LNTH-147,252)+0,070*(ACR_HT_SIT-574,347)+0,028*(FOREARM_TO_FOREARM_BRTH-503,030)
 SCYE_DEPTH = 199,655-0,060*(BITR_SUBNASALE_ARC-283,239)+0,288*(SHOULDER_LNTH-147,252)+0,023*(FOREARM_TO_FOREARM_BRTH-503,030)-0,026*(STATURE-1.685,700)+0,042*(WAIST_CIRC_NATURAL-776,483)+0,033*(CALF_CIRC-363,819)+0,372*(GENDER-4,010)+0,208*(SCYE_CIRC_OVER_ACROMION-404,375)+0,245*(WAIST_NAT_LNTH-387,220)-0,123*(BIDELTOID_BRTH-458,953)+0,457*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)-0,022*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)-0,195*(WST_NAT_FRONT-326,830)-0,056*(WRIST_HT_SITTING-466,172)+0,081*(WAIST_HIP_LNTH-161,039)-0,113*(ACR_HT_SIT-574,347)+0,135*(WAIST_OMP_LNTH-458,553)-0,291*(MIDSHOULDER_HT_SITTING-604,620)-0,060*(NECK_CIRC_BASE-373,881)+0,101*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)
 SHOULDER_CIRC = 1.092,899-0,120*(SPINE_TO_SCYE_LNTH_SL_-216,131)+0,356*(CHEST_CIRC_AT_SCYE-947,686)+0,081*(SCYE_CIRC_OVER_ACROMION-404,375)-0,193*(SHOULDER_ELBOW_LNTH-350,589)+0,226*(SPINE_TO_ELBOW_LNTH_SL_-561,176)-0,085*(WRIST_HT_SITTING-466,172)-0,978*(GENDER-4,010)+0,164*(NECK_CIRC_BASE-373,881)-0,100*(FOREARM_TO_FOREARM_BRTH-503,030)+0,231*(ARMCIRCBPCS_FLEX-306,341)+0,403*(SHOULDER_LNTH-147,252)+1,058*(BIDELTOID_BRTH-458,953)+0,078*(FOREARM_CIRC_FLEXED-275,888)
 SHOULDER_ELBOW_LNTH = 351,132-0,051*(SHOULDER_LNTH-147,252)-0,032*(FOREARM_TO_FOREARM_BRTH-503,030)+0,088*(WRIST_CIRC_STYLION-161,467)-0,086*(MIDSHOULDER_HT_SITTING-604,620)-0,138*(SITTING_HT-879,564)+0,226*(ACR_HT_SIT-574,347)+0,453*(SPINE_TO_ELBOW_LNTH_SL_-561,176)-0,132*(WRIST_HT_SITTING-466,172)-0,061*(ARMCIRCBPCS_FLEX-306,341)-

0,309*(SPINE_TO_SCYE_LNTH_SL_-216,131)+0,054*(EYE_HT_SITTING-762,439)+0,035*(BITR_MENTON_ARC-313,118)+0,095*(SCYE_CIRC_OVER_ACROMION-404,375)-0,072*(BIACROMIAL_BRTH-377,915)-0,026*(CALF_CIRC-363,819)+0,099*(STATURE-1.685,700)

SHOULDER_LNTH = 147,277-0,091*(SCYE_CIRC_OVER_ACROMION-404,375)+0,031*(SITTING_HT-879,564)+0,343*(BIACROMIAL_BRTH-377,915)+0,324*(MIDSHOULDER_HT_SITTING-604,620)-0,097*(BIDELTOID_BRTH-458,953)+0,034*(WAIST_OMP_H_LNTH-458,553)+0,097*(SPINE_TO_ELBOW_LNTH_SL_-561,176)-0,363*(ACR_HT_SIT-574,347)-0,159*(NECK_CIRC_BASE-373,881)-0,054*(SHOULDER_ELBOW_LNTH-350,589)+0,070*(SHOULDER_CIRC-1.092,949)

SITTING_HT = 878,770-0,050*(SHOULDER_ELBOW_LNTH-350,589)+0,318*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)-0,022*(WAIST_CIRC_NATURAL-776,483)-0,018*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)+0,054*(STATURE-1.685,700)+0,256*(THUMB_BRTH-22,210)+0,679*(EYE_HT_SITTING-762,439)-0,180*(GENDER-4,010)-0,066*(WAIST_NAT_LNTH-387,220)-0,049*(HEEL_ANKLE_CIRC-320,067)+0,038*(NECK_CIRC_BASE-373,881)+0,078*(WST_NAT_FRONT-326,830)-0,188*(BIZYGOMATIC_BRTH-135,381)+0,013*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-839,371)+0,025*(WRIST_HT_SITTING-466,172)+0,063*(WRIST_CIRC_STYLION-161,467)+0,018*(WAIST_HIP_LNTH-161,039)+0,003*(WAIST_CIRC_OMPHALION-823,309)+0,304*(BITR_CORONAL_ARC-343,930)

SLEEVE_OUTSEAM_LNTH = 571,148+0,093*(STATURE-1.685,700)+0,296*(ACR_HT_SIT-574,347)+0,894*(SHOULDER_ELBOW_LNTH-350,589)+0,093*(BITR_SUBNASALE_ARC-283,239)+0,143*(FOOT_LNTH-255,655)-0,303*(WRIST_HT_SITTING-466,172)-0,039*(SITTING_HT-879,564)+0,183*(GENDER-4,010)-0,112*(MIDSHOULDER_HT_SITTING-604,620)

SPAN = 1.741,133+1,152*(FOOT_LNTH-255,655)-0,428*(FOOT_CIRC-234,640)+0,195*(BITR_SUBNASALE_ARC-283,239)+0,263*(SPINE_TO_ELBOW_LNTH_SL_-561,176)-0,140*(WAIST_HIP_LNTH-161,039)-0,181*(WAIST_BRTH_OMPHALION-298,399)+0,559*(HAND_CIRC_AT_METACARPALE-198,463)-0,163*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)+0,049*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)-0,099*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-839,371)+0,359*(ACR_HT_SIT-574,347)-0,269*(SITTING_HT-879,564)+0,066*(SHOULDER_CIRC-1.092,949)-0,235*(SPINE_TO_SCYE_LNTH_SL_-216,131)+0,537*(BIACROMIAL_BRTH-377,915)+0,191*(CHEST_BRTH-298,276)-0,202*(SCYE_CIRC_OVER_ACROMION-404,375)+0,166*(BIDELTOID_BRTH-458,953)+0,377*(STATURE-1.685,700)-0,638*(WRIST_HT_SITTING-466,172)+1,299*(SHOULDER_ELBOW_LNTH-350,589)+0,524*(FOOT_BRTH-94,548)

SPINE_TO_ELBOW_LNTH_SL_ =
 560,276+0,725*(SPINE_TO_SCYE_LNTH_SL_-216,131)-
 0,070*(BITR_MENTON_ARC-313,118)+0,206*(GENDER-4,010)-
 0,032*(WRIST_HT_SITTING-466,172)-0,076*(BIDELTOID_BRTH-
 458,953)+0,061*(SHOULDER_CIRC-
 1.092,949)+0,889*(SHOULDER_ELBOW_LNTH-
 350,589)+0,132*(SHOULDER_LNTH-147,252)+0,025*(WAIST_HIP_LNTH-
 161,039)+0,061*(FOREARM_TO_FOREARM_BRTH-
 503,030)+0,052*(CALF_CIRC-363,819)-0,060*(ACR_HT_SIT-574,347)-
 0,093*(WRIST_CIRC_STYLION-161,467)+0,154*(BIACROMIAL_BRTH-
 377,915)-0,076*(FOOT_LNTH-255,655)-0,021*(CHEST_CIRC_AT_SCYE-
 947,686)+0,090*(SITTING_HT-879,564)
 SPINE_TO_SCYE_LNTH_SL_ = 215,476+0,055*(WRIST_HT_SITTING-
 466,172)+0,105*(HAND_CIRC_AT_METACARPALE-198,463)-
 0,044*(BITR_CORONAL_ARC-343,930)-0,041*(CERVIC_HT_SITTING-
 650,122)-0,027*(CALF_CIRC-363,819)-
 0,066*(SCYE_CIRC_OVER_ACROMION-404,375)-0,218*(GENDER-
 4,010)+0,205*(ACR_HT_SIT-574,347)+0,041*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-
 344,156)+0,063*(BITR_MENTON_ARC-
 313,118)+0,618*(SPINE_TO_ELBOW_LNTH_SL_-
 561,176)+0,069*(CHEST_BRTH-298,276)+0,046*(CHEST_CIRC_AT_SCYE-
 947,686)-0,499*(SHOULDER_ELBOW_LNTH-350,589)-
 0,194*(MIDSHOULDER_HT_SITTING-604,620)-
 0,027*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-839,371)-0,667*(THUMB_BRTH-22,210)
 SPINE_TO_WRIST_LNTH_SL_ = 841,714+0,062*(ARMCIRCBBCPS_FLEX-
 306,341)+0,274*(SHOULDER_ELBOW_LNTH-
 350,589)+0,040*(BITR_MENTON_ARC-313,118)+0,388*(GENDER-
 4,010)+0,149*(HAND_CIRC_AT_METACARPALE-198,463)-
 0,148*(SITTING_HT-879,564)+0,147*(SPINE_TO_SCYE_LNTH_SL_-216,131)-
 0,091*(FOOT_CIRC-234,640)+0,125*(HEEL_BRTH-
 66,185)+0,065*(BITR_SUBNASALE_ARC-283,239)+0,191*(FOOT_LNTH-
 255,655)+0,758*(SPINE_TO_ELBOW_LNTH_SL_-561,176)-
 0,179*(WRIST_HT_SITTING-466,172)+0,119*(STATURE-
 1.685,700)+0,071*(BIACROMIAL_BRTH-377,915)-
 0,032*(SCYE_CIRC_OVER_ACROMION-
 404,375)+0,165*(MIDSHOULDER_HT_SITTING-604,620)
 STATURE = 1.684,957+0,928*(SITTING_HT-879,564)-
 0,311*(BIZYGOMATIC_BRTH-135,381)-0,592*(WRIST_CIRC_STYLION-
 161,467)+0,337*(ELBOW_CIRC_EXTENDED-255,566)-
 0,323*(WRIST_HT_SITTING-466,172)-0,042*(WAIST_CIRC_NATURAL-
 776,483)+0,540*(HEEL_ANKLE_CIRC-320,067)+0,801*(FOOT_LNTH-
 255,655)+1,275*(SHOULDER_ELBOW_LNTH-
 350,589)+0,160*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)-0,727*(HEEL_BRTH-
 66,185)-1,046*(THUMB_BRTH-22,210)-0,164*(CALF_CIRC-363,819)-
 0,146*(SCYE_CIRC_OVER_ACROMION-404,375)
 STRAP_LNTH = 693,455+0,246*(SPINE_TO_SCYE_LNTH_SL_-216,131)-
 0,211*(WAIST_NAT_LNTH-387,220)+0,911*(GENDER-4,010)-
 0,269*(ACR_HT_SIT-574,347)-0,307*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-
 839,371)+0,139*(WAIST_CIRC_NATURAL-

776,483)+0,353*(WST_NAT_FRONT-326,830)+0,231*(CERVIC_HT_SITTING-
 650,122)+0,225*(CHEST_CIRC_AT_SCYE-947,686)+0,102*(CALF_CIRC-
 363,819)+0,128*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)-1,715*(THUMB_BRTH-
 22,210)+0,307*(NECK_CIRC_BASE-
 373,881)+0,397*(WAIST_BRTH_OMPHALION-298,399)
 SUPRASTERNALE_HT = 1.377,845+0,039*(SHOULDER_CIRC-1.092,949)-
 0,227*(WAIST_NAT_LNTH-387,220)+0,310*(CERVIC_HT_SITTING-
 650,122)+0,055*(EYE_HT_SITTING-762,439)+0,181*(WST_NAT_FRONT-
 326,830)+0,182*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)-0,095*(GENDER-
 4,010)+0,967*(STATURE-1.685,700)+0,027*(WAIST_CIRC_NATURAL-
 776,483)+0,021*(MIDSHOULDER_HT_SITTING-
 604,620)+0,079*(BITR_SUBNASALE_ARC-283,239)-
 0,058*(WAIST_BRTH_OMPHALION-298,399)-0,037*(BIACROMIAL_BRTH-
 377,915)-0,250*(NECK_CIRC_BASE-373,881)+0,088*(ACR_HT_SIT-574,347)-
 0,080*(BITR_CORONAL_ARC-343,930)+0,214*(HEEL_BRTH-66,185)-
 0,575*(SITTING_HT-879,564)-0,039*(CHEST_BRTH-298,276)
 TENTH_RIB = 1.078,680+0,212*(MIDSHOULDER_HT_SITTING-604,620)-
 0,128*(WST_NAT_FRONT-326,830)+0,374*(CERVIC_HT_SITTING-
 650,122)+0,108*(HEEL_ANKLE_CIRC-320,067)-0,072*(WAIST_NAT_LNTH-
 387,220)-0,177*(WAIST_OMPH_LNTH-458,553)-
 0,082*(SCYE_CIRC_OVER_ACROMION-
 404,375)+0,122*(WAIST_DEPTH_OMPHALION-213,852)-
 0,123*(WAIST_BRTH_OMPHALION-298,399)+0,909*(STATURE-
 1.685,700)+0,057*(CHEST_CIRC_AT_SCYE-947,686)-0,777*(SITTING_HT-
 879,564)-0,087*(NECK_CIRC_BASE-373,881)+0,683*(GENDER-4,010)
 THIGH_CIRC_DISTAL = 383,558-0,053*(SHOULDER_ELBOU_LNTH-
 350,589)+0,070*(HEEL_ANKLE_CIRC-320,067)-
 0,017*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-
 839,371)+0,011*(WAIST_CIRC_OMPHALION-
 823,309)+0,037*(BITR_MENTON_ARC-313,118)+0,136*(CALF_CIRC-
 363,819)+0,053*(ARMCIRCBPCS_FLEX-306,341)-0,089*(FOOT_LNTH-
 255,655)+0,366*(GENDER-4,010)-0,021*(WST_NAT_FRONT-326,830)-
 0,123*(WRIST_CIRC_STYLION-161,467)+1,034*(KNEE_CIRC-
 374,614)+0,031*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)-
 0,182*(BIMALLEOLAR_BRTH-68,155)-0,035*(STATURE-1.685,700)-
 0,040*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)
 THIGH_CIRC_PROXIMAL = 587,526+0,934*(GENDER-4,010)-
 1,021*(BIMALLEOLAR_BRTH-68,155)-0,121*(WST_NAT_FRONT-
 326,830)+0,139*(SHOULDER_CIRC-1.092,949)-
 0,091*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-839,371)+0,382*(CALF_CIRC-363,819)-
 0,503*(WRIST_CIRC_STYLION-161,467)+0,782*(KNEE_CIRC-374,614)-
 1,761*(THUMB_BRTH-22,210)-0,034*(WAIST_NAT_LNTH-387,220)-
 0,098*(SITTING_HT-879,564)-0,231*(ELBOW_CIRC_EXTENDED-
 255,566)+0,551*(HEEL_BRTH-66,185)+0,197*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-
 1.575,459)-0,107*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)-
 0,141*(WAIST_OMPH_LNTH-458,553)+0,349*(ARMCIRCBPCS_FLEX-
 306,341)+0,137*(WAIST_CIRC_OMPHALION-823,309)-
 0,068*(SPINE_TO_ELBOU_LNTH_SL_-561,176)

THIGH_CLEARANCE = 163,106+0,083*(ARMCIRCBBCPS_FLEX-
 306,341)+0,029*(CHEST_CIRC_AT_SCYE-947,686)-0,904*(THUMB_BRTH-
 22,210)+0,025*(SHOULDER_CIRC-1.092,949)+0,103*(EYE_HT_SITTING-
 762,439)-0,024*(SPINE_TO_ELBOW_LNTH_SL_-
 561,176)+0,061*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)+0,062*(CALF_CIRC-
 363,819)-0,118*(SITTING_HT-879,564)-0,066*(WAIST_NAT_LNTH-387,220)-
 0,076*(ELBOW_CIRC_EXTENDED-255,566)+0,174*(KNEE_CIRC-
 374,614)+0,047*(WAIST_DEPTH_OMPHALION-
 213,852)+0,065*(BITR_SUBNASALE_ARC-283,239)-
 0,032*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-
 839,371)+0,036*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)
 THUMB_BRTH = 22,451-0,008*(SPINE_TO_SCYE_LNTH_SL_-216,131)-
 0,007*(CALF_CIRC-363,819)+0,033*(BIMALLEOLAR_BRTH-
 68,155)+0,059*(HAND_BRTH_AT_METACARPALE-
 84,321)+0,005*(WAIST_NAT_LNTH-
 387,220)+0,008*(FOREARM_CIRC_FLEXED-275,888)+0,034*(FOOT_BRTH-
 94,548)+0,022*(HAND_CIRC_AT_METACARPALE-198,463)-
 0,008*(WAIST_BRTH_OMPHALION-298,399)-0,002*(STATURE-
 1.685,700)+0,067*(GENDER-4,010)+0,043*(WRIST_CIRC_STYLION-
 161,467)+0,003*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-
 344,156)+0,005*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-839,371)
 THUMB_TIP_REACH = 765,118+0,636*(SHOULDER_ELBOW_LNTH-
 350,589)+0,495*(GENDER-4,010)-0,160*(ACR_HT_SIT-
 574,347)+0,036*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)-
 0,369*(WRIST_HT_SITTING-466,172)+0,429*(MIDSHOULDER_HT_SITTING-
 604,620)+0,027*(WAIST_CIRC_NATURAL-776,483)+0,501*(FOOT_LNTH-
 255,655)-0,173*(SITTING_HT-879,564)+0,163*(STATURE-
 1.685,700)+0,087*(SPINE_TO_SCYE_LNTH_SL_-216,131)
 TROCHANTERION_HT = 890,456-0,062*(BITR_CORONAL_ARC-
 343,930)+0,062*(WAIST_DEPTH_OMPHALION-213,852)-
 0,085*(WRIST_HT_SITTING-466,172)+0,074*(SHOULDER_LNTH-
 147,252)+0,337*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)-0,198*(WST_NAT_FRONT-
 326,830)-0,322*(WAIST_HIP_LNTH-
 161,039)+0,124*(SHOULDER_ELBOW_LNTH-350,589)-
 0,075*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)+0,880*(STATURE-
 1.685,700)+0,095*(KNEE_CIRC-374,614)-0,769*(SITTING_HT-879,564)-
 0,336*(WAIST_OMPHALION-458,553)+0,152*(ACR_HT_SIT-574,347)-
 0,606*(GENDER-4,010)+0,124*(WAIST_NAT_LNTH-387,220)
 VERTICAL_TRUNK_CIRC = 1.575,176-0,249*(SHOULDER_LNTH-
 147,252)+0,659*(HEEL_BRTH-66,185)+0,145*(CHEST_BRTH-
 298,276)+0,226*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)-
 0,236*(WAIST_BRTH_OMPHALION-298,399)+0,240*(WST_NAT_FRONT-
 326,830)+1,241*(GENDER-4,010)+0,302*(WRIST_HT_SITTING-
 466,172)+0,191*(WAIST_CIRC_OMPHALION-
 823,309)+0,396*(WAIST_DEPTH_OMPHALION-213,852)+0,154*(CALF_CIRC-
 363,819)+0,420*(WAIST_HIP_LNTH-161,039)-0,480*(ACR_HT_SIT-574,347)-
 0,869*(BIMALLEOLAR_BRTH-68,155)-0,244*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-
 344,156)+0,149*(CHEST_CIRC_AT_SCYE-
 947,686)+0,348*(WAIST_OMPHALION-458,553)-1,333*(THUMB_BRTH-

22,210)+0,347*(KNEE_CIRC-374,614)-0,271*(WAIST_NAT_LNTH-387,220)+1,441*(MIDSHOULDER_HT_SITTING-604,620)-0,306*(SITTING_HT-879,564)+0,212*(STATURE-1.685,700)
 WAIST_BRTH_OMPHALION =
 298,954+0,020*(FOREARM_TO_FOREARM_BRTH-503,030)-0,020*(WAIST_CIRC_NATURAL-776,483)-0,332*(WAIST_DEPTH_OMPHALION-213,852)+0,060*(ARMCIRCBBCPS_FLEX-306,341)+0,111*(BIZYGOMATIC_BRTH-135,381)+0,056*(SPINE_TO_SCYE_LNTH_SL_-216,131)+0,043*(WRIST_HT_SITTING-466,172)-0,046*(NECK_CIRC_BASE-373,881)-0,084*(FOREARM_CIRC_FLEXED-275,888)-0,058*(BITR_MENTON_ARC-313,118)-0,015*(SHOULDER_CIRC-1.092,949)+0,026*(WAIST_HIP_LNTH-161,039)+0,408*(WAIST_CIRC_OMPHALION-823,309)-0,456*(THUMB_BRTH-22,210)+0,091*(CHEST_BRTH-298,276)+0,067*(SHOULDER_ELBOW_LNTH-350,589)
 WAIST_CIRC_NATURAL = 777,719+0,302*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)+0,568*(WAIST_DEPTH_OMPHALION-213,852)+0,042*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)+0,163*(CHEST_BRTH-298,276)-0,137*(WAIST_OMPH_LNTH-458,553)-0,176*(WST_NAT_FRONT-326,830)+0,367*(WAIST_CIRC_OMPHALION-823,309)+0,388*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-839,371)-0,191*(WAIST_BRTH_OMPHALION-298,399)
 WAIST_CIRC_OMPHALION = 824,218+1,627*(WAIST_BRTH_OMPHALION-298,399)+1,033*(WAIST_DEPTH_OMPHALION-213,852)+0,058*(KNEE_CIRC-374,614)+0,046*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)-0,086*(SPINE_TO_SCYE_LNTH_SL_-216,131)-0,093*(ACR_HT_SIT-574,347)+0,089*(WAIST_OMPH_LNTH-458,553)-0,047*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-839,371)+0,200*(WAIST_CIRC_NATURAL-776,483)-0,133*(WAIST_HIP_LNTH-161,039)
 WAIST_HT_SIT_NATURAL = 282,823-0,532*(WAIST_NAT_LNTH-387,220)+0,022*(CHEST_CIRC_AT_SCYE-947,686)-0,134*(BIMALLEOLAR_BRTH-68,155)+0,041*(WAIST_DEPTH_OMPHALION-213,852)+0,247*(GENDER-4,010)+0,132*(WAIST_OMPH_LNTH-458,553)-0,141*(NECK_CIRC_BASE-373,881)-0,276*(WST_NAT_FRONT-326,830)+0,086*(WAIST_HIP_LNTH-161,039)+0,013*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)-0,089*(CHEST_BRTH-298,276)+0,042*(ACR_HT_SIT-574,347)+0,525*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)+0,023*(KNEE_CIRC-374,614)+0,023*(SHOULDER_CIRC-1.092,949)+0,101*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)+0,061*(EYE_HT_SITTING-762,439)+0,062*(SITTING_HT-879,564)+0,027*(WRIST_HT_SITTING-466,172)
 WAIST_HT_UMBILICUS_SITTING = 231,358+0,147*(EYE_HT_SITTING-762,439)+0,058*(SHOULDER_CIRC-1.092,949)+0,054*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)-0,087*(CHEST_BRTH-298,276)-0,894*(THUMB_BRTH-22,210)-0,046*(BIACROMIAL_BRTH-377,915)+0,135*(WAIST_BRTH_OMPHALION-

298,399)+0,103*(KNEE_CIRC-374,614)-0,378*(WAIST_OMP_H_LNTH-458,553)-
 0,091*(SITTING_HT-879,564)-0,112*(WST_NAT_FRONT-
 326,830)+0,292*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)+0,051*(WAIST_HIP_LNTH-
 161,039)+0,064*(WRIST_HT_SITTING-466,172)-
 0,065*(WAIST_CIRC_NATURAL-776,483)+0,120*(WAIST_NAT_LNTH-
 387,220)
 WAIST_NAT_LNTH = 386,358+0,073*(BITR_CORONAL_ARC-
 343,930)+0,387*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)+0,205*(NECK_CIRC_BASE-
 373,881)-0,079*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-
 344,156)+0,071*(HEEL_ANKLE_CIRC-320,067)+0,076*(CHEST_BRTH-
 298,276)+0,608*(WAIST_OMP_H_LNTH-458,553)+0,361*(GENDER-
 4,010)+0,625*(WST_NAT_FRONT-326,830)-
 0,122*(WAIST_DEPTH_OMPHALION-213,852)+0,237*(WAIST_HIP_LNTH-
 161,039)-0,041*(WRIST_HT_SITTING-466,172)-0,079*(EYE_HT_SITTING-
 762,439)-0,269*(HEEL_BRTH-66,185)-0,048*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-
 1.575,459)-0,317*(SITTING_HT-879,564)-
 0,068*(SPINE_TO_SCYE_LNTH_SL_-216,131)-
 0,037*(WAIST_CIRC_OMPHALION-823,309)
 WAIST_NATURAL_TO_WAIST_UMBILICUS =
 74,225+0,059*(WAIST_BRTH_OMPHALION-298,399)-
 0,097*(WST_NAT_FRONT-326,830)+0,067*(SITTING_HT-
 879,564)+0,818*(WAIST_OMP_H_LNTH-
 458,553)+0,004*(WAIST_CIRC_OMPHALION-
 823,309)+0,024*(ARMCIRCBBCPS_FLEX-306,341)-0,036*(KNEE_CIRC-
 374,614)-0,052*(WAIST_HIP_LNTH-161,039)-0,826*(WAIST_NAT_LNTH-
 387,220)
 WAIST_OMP_H_LNTH = 457,043-0,416*(GENDER-
 4,010)+0,045*(ARMCIRCBBCPS_FLEX-306,341)+0,090*(SHOULDER_LNTH-
 147,252)+0,046*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-
 1.575,459)+0,068*(EYE_HT_SITTING-762,439)-
 0,046*(CHEST_CIRC_AT_SCYE-947,686)+0,501*(WAIST_NAT_LNTH-
 387,220)-0,411*(WAIST_HIP_LNTH-
 161,039)+0,045*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-839,371)-
 0,297*(WST_NAT_FRONT-326,830)+0,063*(WAIST_CIRC_OMPHALION-
 823,309)-0,068*(BIDELTOID_BRTH-458,953)-0,060*(KNEE_CIRC-374,614)-
 0,055*(WAIST_CIRC_NATURAL-776,483)+0,025*(STATURE-
 1.685,700)+0,480*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)+0,188*(HEEL_BRTH-
 66,185)-0,046*(BITR_CORONAL_ARC-
 343,930)+0,204*(HAND_BRTH_AT_METACARPALE-84,321)-
 0,044*(CALF_CIRC-363,819)-0,091*(MIDSHOULDER_HT_SITTING-
 604,620)+0,179*(WAIST_DEPTH_OMPHALION-213,852)
 WEIGHT = 692,486-0,150*(WAIST_OMP_H_LNTH-458,553)-
 2,182*(THUMB_BRTH-22,210)+0,244*(WAIST_DEPTH_OMPHALION-
 213,852)-0,090*(WST_NAT_FRONT-326,830)+0,247*(STATURE-
 1.685,700)+0,805*(HEEL_BRTH-66,185)+0,079*(WAIST_CIRC_OMPHALION-
 823,309)+1,308*(GENDER-4,010)-0,069*(WRIST_HT_SITTING-466,172)-
 0,022*(WAIST_NAT_LNTH-387,220)+0,226*(WAIST_BRTH_OMPHALION-
 298,399)+0,267*(BITR_MENTON_ARC-
 313,118)+0,455*(ARMCIRCBBCPS_FLEX-

306,341)+0,123*(CHEST_CIRC_AT_SCYE-947,686)+0,629*(CALF_CIRC-363,819)+0,627*(KNEE_CIRC-374,614)+0,254*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)+0,155*(WAIST_CIRC_NATURAL-776,483)+0,117*(SHOULDER_CIRC-1.092,949)
 WRIST_CIRC_STYLION =
 161,571+0,327*(HAND_CIRC_AT_METACARPALE-198,463)+0,013*(WST_NAT_FRONT-326,830)+0,327*(BIMALLEOLAR_BRTH-68,155)-0,041*(FOOT_LNTH-255,655)-0,143*(HEEL_BRTH-66,185)+0,035*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)-0,200*(HAND_BRTH_AT_METACARPALE-84,321)+0,505*(THUMB_BRTH-22,210)+0,169*(ELBOW_CIRC_EXTENDED-255,566)+0,110*(HEEL_ANKLE_CIRC-320,067)+0,011*(SITTING_HT-879,564)
 WRIST_HT = 815,962+0,170*(SPINE_TO_SCYE_LNTH_SL_-216,131)+0,024*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)-0,502*(SHOULDER_ELBOU_LNTH-350,589)+0,346*(ACR_HT_SIT-574,347)+0,837*(STATURE-1.685,700)-0,250*(SHOULDER_LNTH-147,252)-0,123*(SPINE_TO_ELBOU_LNTH_SL_-561,176)-0,233*(HAND_BRTH_AT_METACARPALE-84,321)-0,709*(SITTING_HT-879,564)-0,271*(HEEL_BRTH-66,185)-0,590*(GENDER-4,010)+0,101*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)+0,379*(WRIST_HT_SITTING-466,172)
 WRIST_HT_SITTING = 466,378-0,139*(WAIST_DEPTH_OMPHALION-213,852)-0,158*(STATURE-1.685,700)+0,096*(WAIST_BRTH_OMPHALION-298,399)+0,514*(ACR_HT_SIT-574,347)-0,132*(SHOULDER_LNTH-147,252)-0,067*(BIACROMIAL_BRTH-377,915)-0,366*(HEEL_BRTH-66,185)-0,153*(SPINE_TO_ELBOU_LNTH_SL_-561,176)+0,034*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-839,371)+0,128*(SCYE_CIRC_OVER_ACROMION-404,375)+0,273*(SITTING_HT-879,564)+0,148*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)+0,233*(SPINE_TO_SCYE_LNTH_SL_-216,131)-0,056*(SHOULDER_CIRC-1.092,949)-0,117*(NECK_CIRC_BASE-373,881)+0,096*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)-0,167*(FOOT_LNTH-255,655)-0,915*(SHOULDER_ELBOU_LNTH-350,589)
 WRIST_TO_CENTER_OF_GRIP_LNTH = 68,880-0,009*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-839,371)-0,040*(EYE_HT_SITTING-762,439)+0,040*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)-0,021*(WAIST_HIP_LNTH-161,039)+0,010*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)-0,056*(FOOT_CIRC-234,640)-0,013*(CHEST_BRTH-298,276)+0,140*(FOOT_LNTH-255,655)+0,049*(ELBOW_CIRC_EXTENDED-255,566)+0,453*(THUMB_BRTH-22,210)
 WRIST_TO_INDEX_FINGER_LNTH = 174,457-0,020*(WAIST_HIP_LNTH-161,039)-0,033*(SITTING_HT-879,564)-0,045*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)-0,278*(BIMALLEOLAR_BRTH-68,155)+0,199*(GENDER-4,010)+0,037*(BITR_SUBNASALE_ARC-283,239)+0,038*(STATURE-1.685,700)+0,025*(BIACROMIAL_BRTH-377,915)-0,033*(SCYE_CIRC_OVER_ACROMION-404,375)+0,389*(FOOT_LNTH-255,655)+0,040*(SHOULDER_ELBOU_LNTH-350,589)+0,178*(WRIST_CIRC_STYLION-161,467)+0,192*(HAND_BRTH_AT_METACARPALE-84,321)

WRIST_TO_THUMB_TIP_LNTH = 121,797+0,015*(STATURE-1.685,700)-
 0,032*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)+0,307*(FOOT_LNTH-
 255,655)+0,300*(THUMB_BRTH-22,210)+0,088*(GENDER-
 4,010)+0,038*(BITR_SUBNASALE_ARC-283,239)-
 0,024*(SCYE_CIRC_OVER_ACROMION-
 404,375)+0,091*(HAND_BRTH_AT_METACARPALE-84,321)-
 0,173*(BIMALLEOLAR_BRTH-68,155)-0,021*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-
 839,371)+0,011*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)-
 0,015*(WAIST_HIP_LNTH-161,039)-0,019*(SITTING_HT-879,564)-
 0,040*(SPINE_TO_ELBOW_LNTH_SL_-
 561,176)+0,010*(WAIST_CIRC_NATURAL-
 776,483)+0,063*(SHOULDER_ELBOW_LNTH-
 350,589)+0,048*(SPINE_TO_SCYE_LNTH_SL_-
 216,131)+0,077*(WRIST_CIRC_STYLION-
 161,467)+0,023*(BIACROMIAL_BRTH-377,915)
 WRST_EXT_TO_WALL = 710,385-0,111*(FOOT_CIRC-
 234,640)+0,623*(SHOULDER_ELBOW_LNTH-350,589)+0,155*(STATURE-
 1.685,700)-0,379*(WRIST_HT_SITTING-466,172)+0,138*(WAIST_NAT_LNTH-
 387,220)+0,661*(MIDSHOULDER_HT_SITTING-604,620)-
 0,173*(EYE_HT_SITTING-762,439)-0,085*(WST_NAT_FRONT-
 326,830)+1,486*(THUMB_BRTH-22,210)-0,326*(ACR_HT_SIT-
 574,347)+0,184*(FOOT_LNTH-
 255,655)+0,069*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-839,371)+0,812*(GENDER-
 4,010)
 WRST_LNTH_TO_WALL = 646,605-0,370*(WRIST_HT_SITTING-466,172)-
 0,196*(ACR_HT_SIT-574,347)+0,145*(STATURE-
 1.685,700)+0,030*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)+0,191*(FOOT_LNTH-
 255,655)+0,607*(SHOULDER_ELBOW_LNTH-350,589)-0,143*(SITTING_HT-
 879,564)+0,464*(MIDSHOULDER_HT_SITTING-
 604,620)+0,053*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-839,371)+0,447*(GENDER-
 4,010)
 WST_NAT_FRONT = 326,250+0,210*(WAIST_DEPTH_OMPHALION-213,852)-
 0,465*(WAIST_OMP_LNTH-
 458,553)+0,063*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-839,371)-0,056*(KNEE_CIRC-
 374,614)+0,040*(WRIST_HT_SITTING-
 466,172)+0,053*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-
 1.575,459)+0,192*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)-
 0,115*(BITR_CORONAL_ARC-343,930)+0,829*(WAIST_NAT_LNTH-
 387,220)+0,565*(SITTING_HT-879,564)-0,351*(NECK_CIRC_BASE-373,881)-
 0,166*(WAIST_HIP_LNTH-161,039)-0,058*(WAIST_CIRC_NATURAL-
 776,483)+0,060*(BIDELTOID_BRTH-458,953)-0,435*(CERVIC_HT_SITTING-
 650,122)
 WST_OMP_FRONT = 400,464+0,022*(WAIST_CIRC_NATURAL-
 776,483)+0,087*(SITTING_HT-879,564)+0,753*(WAIST_OMP_LNTH-
 458,553)-0,069*(WAIST_HIP_LNTH-161,039)-0,063*(NECK_CIRC_BASE-
 373,881)+0,440*(THUMB_BRTH-22,210)-0,774*(WAIST_NAT_LNTH-387,220)-
 0,040*(HEEL_ANKLE_CIRC-320,067)+0,797*(WST_NAT_FRONT-
 326,830)+0,006*(WRIST_HT_SITTING-
 466,172)+0,029*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)

EK C

En sık kullanılan 10 ölçü ile lineer regresyon tahmin modelleri

$$\text{AB_EXT_DEPTH_SIT} = 230,514 + 0,159 * (\text{CHEST_CIRC_BELOW_BUST_} - 839,371) - 0,177 * (\text{SITTING_HT} - 879,564) - 0,110 * (\text{NECK_CIRC_OVER_LARYNX} - 344,156) - 0,045 * (\text{WRIST_HT_SITTING} - 466,172) + 0,319 * (\text{VERTICAL_TRUNK_CIRC} - 1.575,459) - 0,070 * (\text{STATURE} - 1.685,700) - 0,188 * (\text{ACR_HT_SIT} - 574,347) - 0,094 * (\text{WST_NAT_FRONT} - 326,830)$$

$$\text{ACR_RADL_LNTH} = 324,876 - 0,263 * (\text{WRIST_HT_SITTING} - 466,172) + 0,024 * (\text{CHEST_CIRC_BELOW_BUST_} - 839,371) + 0,141 * (\text{STATURE} - 1.685,700) + 0,187 * (\text{GENDER} - 4,010) - 0,110 * (\text{SITTING_HT} - 879,564) + 0,293 * (\text{ACR_HT_SIT} - 574,347)$$

$$\text{ACROMION_HT} = 1.382,108 + 0,053 * (\text{WRIST_HT_SITTING} - 466,172) - 0,207 * (\text{GENDER} - 4,010) + 1,000 * (\text{STATURE} - 1.685,700) - 0,025 * (\text{WST_NAT_FRONT} - 326,830) + 0,026 * (\text{VERTICAL_TRUNK_CIRC} - 1.575,459) - 0,833 * (\text{SITTING_HT} - 879,564) + 0,738 * (\text{ACR_HT_SIT} - 574,347)$$

$$\text{ANKLE_CIRC} = 212,710 + 0,054 * (\text{VERTICAL_TRUNK_CIRC} - 1.575,459) + 0,017 * (\text{STATURE} - 1.685,700) + 0,034 * (\text{CHEST_CIRC_BELOW_BUST_} - 839,371) + 0,087 * (\text{NECK_CIRC_OVER_LARYNX} - 344,156) + 0,309 * (\text{GENDER} - 4,010)$$

$$\text{ARM_CIRC_AXILLARY} = 311,207 + 0,180 * (\text{VERTICAL_TRUNK_CIRC} - 1.575,459) - 0,211 * (\text{ACR_HT_SIT} - 574,347) + 0,181 * (\text{CHEST_CIRC_BELOW_BUST_} - 839,371) + 0,275 * (\text{NECK_CIRC_OVER_LARYNX} - 344,156) - 0,056 * (\text{STATURE} - 1.685,700) - 0,096 * (\text{WST_NAT_FRONT} - 326,830)$$

$$\text{ARMCIRCBPCS_FLEX} = 305,907 + 0,509 * (\text{NECK_CIRC_OVER_LARYNX} - 344,156) + 0,082 * (\text{SITTING_HT} - 879,564) + 0,141 * (\text{CHEST_CIRC_BELOW_BUST_} - 839,371) - 0,062 * (\text{WST_NAT_FRONT} - 326,830) - 0,174 * (\text{ACR_HT_SIT} - 574,347) + 0,129 * (\text{VERTICAL_TRUNK_CIRC} - 1.575,459) - 0,362 * (\text{GENDER} - 4,010) - 0,206 * (\text{CERVIC_HT_SITTING} - 650,122)$$

$$\text{AXILLA_HT} = 1.272,849 + 0,973 * (\text{STATURE} - 1.685,700) - 0,122 * (\text{NECK_CIRC_OVER_LARYNX} - 344,156) + 0,150 * (\text{CERVIC_HT_SITTING} - 650,122) - 0,039 * (\text{CHEST_CIRC_BELOW_BUST_} - 839,371) - 0,797 * (\text{SITTING_HT} - 879,564) + 0,497 * (\text{ACR_HT_SIT} - 574,347) + 0,021 * (\text{VERTICAL_TRUNK_CIRC} - 1.575,459) - 0,052 * (\text{WST_NAT_FRONT} - 326,830) + 0,047 * (\text{WRIST_HT_SITTING} - 466,172)$$

$$\text{BIACROMIAL_BRTH} = 378,090 + 0,032 * (\text{STATURE} - 1.685,700) + 0,062 * (\text{CHEST_CIRC_BELOW_BUST_} - 839,371) + 0,362 * (\text{CERVIC_HT_SITTING} - 650,122) + 0,145 * (\text{SITTING_HT} - 879,564) - 0,375 * (\text{ACR_HT_SIT} - 574,347) + 0,139 * (\text{NECK_CIRC_OVER_LARYNX} - 344,156) - 0,147 * (\text{WRIST_HT_SITTING} - 466,172)$$

$$\text{BIDELTOID_BRTH} = 458,898 - 0,110 * (\text{WRIST_HT_SITTING} - 466,172) - 0,013 * (\text{STATURE} - 1.685,700) + 0,127 * (\text{SITTING_HT} - 879,564) + 0,091 * (\text{VERTICAL_TRUNK_CIRC} - 1.575,459) + 0,274 * (\text{NECK_CIRC_OVER_LARYNX} - 344,156)$$

344,156)+0,202*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-839,371)-
 0,147*(ACR_HT_SIT-574,347)
 BIMALLEOLAR_BRTH = 68,601-0,091*(GENDER-4,010)-
 0,017*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)+0,017*(STATURE-
 1.685,700)+0,041*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-
 344,156)+0,010*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-839,371)-
 0,016*(WRIST_HT_SITTING-466,172)+0,032*(SITTING_HT-879,564)
 BISPINOUS_BRTH = 225,283-0,048*(WST_NAT_FRONT-326,830)-
 0,190*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)-0,129*(SITTING_HT-
 879,564)+0,099*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-
 839,371)+0,050*(WRIST_HT_SITTING-
 466,172)+0,320*(CERVIC_HT_SITTING-
 650,122)+0,045*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)
 BITR_CORONAL_ARC = 343,803+0,182*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-
 344,156)+0,015*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)-
 0,267*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)+0,291*(SITTING_HT-879,564)-
 0,036*(WST_NAT_FRONT-326,830)
 BITR_CRINION_ARC = 307,494-0,153*(WRIST_HT_SITTING-466,172)
 BITR_MENTON_ARC = 314,270-0,059*(WRIST_HT_SITTING-
 466,172)+0,048*(STATURE-1.685,700)+0,285*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-
 344,156)-0,122*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)-0,032*(WST_NAT_FRONT-
 326,830)+0,050*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)
 BITR_MINIMUM_FRNTAL_ARC =
 295,834+0,193*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)+0,024*(STATURE-
 1.685,700)-0,315*(GENDER-4,010)
 BITR_SUBMANDIBULAR_ARC = 288,795-0,036*(WRIST_HT_SITTING-
 466,172)+0,034*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-839,371)-
 0,024*(WST_NAT_FRONT-326,830)-0,233*(GENDER-
 4,010)+0,283*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-
 344,156)+0,044*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)
 BITR_SUBNASALE_ARC = 282,618-0,051*(WRIST_HT_SITTING-
 466,172)+0,218*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)-
 0,046*(WST_NAT_FRONT-326,830)-0,119*(CERVIC_HT_SITTING-
 650,122)+0,043*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)+0,036*(STATURE-
 1.685,700)
 BIZYGOMATIC_BRTH = 135,412+0,007*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-
 1.575,459)-0,018*(WRIST_HT_SITTING-
 466,172)+0,109*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-
 344,156)+0,009*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-839,371)
 BUSTPOINT_TO_BUSTPOINT_BRTH = 199,398-0,471*(GENDER-4,010)-
 0,057*(WRIST_HT_SITTING-466,172)+0,023*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-
 1.575,459)+0,146*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-
 839,371)+0,050*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)
 BUTT_DEPTH = 236,083+0,249*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-
 1.575,459)+0,083*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-839,371)+0,580*(GENDER-
 4,010)-0,082*(SITTING_HT-879,564)-0,105*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)-
 0,167*(ACR_HT_SIT-574,347)+0,117*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)-
 0,106*(WST_NAT_FRONT-326,830)

BUTT_HT = 860,036-0,062*(WRIST_HT_SITTING-466,172)-
 0,018*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)-0,954*(SITTING_HT-
 879,564)+0,963*(GENDER-4,010)-0,082*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-
 344,156)+0,168*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)+0,914*(STATURE-
 1.685,700)+0,097*(ACR_HT_SIT-574,347)-0,149*(WST_NAT_FRONT-326,830)
 BUTT_KNEE_LNTH = 601,677-0,096*(WST_NAT_FRONT-326,830)-
 0,115*(ACR_HT_SIT-574,347)-0,074*(WRIST_HT_SITTING-
 466,172)+0,466*(STATURE-1.685,700)-0,134*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-
 344,156)-0,120*(CERVIC_HT_SITTING-
 650,122)+0,198*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)-0,441*(SITTING_HT-
 879,564)
 BUTT_POPLITEAL_LNTH = 490,678-0,063*(WST_NAT_FRONT-
 326,830)+0,454*(STATURE-1.685,700)+0,140*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-
 1.575,459)-0,098*(ACR_HT_SIT-574,347)-0,453*(SITTING_HT-879,564)-
 0,052*(WRIST_HT_SITTING-466,172)-0,077*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)-
 0,210*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)
 BUTTOCK_CIRC = 973,855+2,639*(GENDER-
 4,010)+0,183*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-839,371)-
 0,341*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-
 344,156)+0,841*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)-
 0,446*(WST_NAT_FRONT-326,830)-0,565*(ACR_HT_SIT-574,347)-
 0,201*(SITTING_HT-879,564)
 CALF_CIRC = 364,077+0,176*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-
 1.575,459)+0,089*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-839,371)-
 0,167*(ACR_HT_SIT-574,347)+0,624*(GENDER-
 4,010)+0,121*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)-
 0,053*(WST_NAT_FRONT-326,830)
 CALF_HT = 333,295+0,074*(ACR_HT_SIT-574,347)-0,390*(SITTING_HT-
 879,564)+0,142*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)-
 0,016*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)-0,059*(WST_NAT_FRONT-
 326,830)-0,093*(WRIST_HT_SITTING-466,172)+0,404*(STATURE-1.685,700)
 CERVIC_HT = 1.456,878+0,970*(STATURE-1.685,700)-0,848*(SITTING_HT-
 879,564)-0,030*(WST_NAT_FRONT-326,830)-0,044*(WRIST_HT_SITTING-
 466,172)+0,876*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)+0,027*(ACR_HT_SIT-
 574,347)-0,003*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-839,371)
 CHEST_BRTH = 298,508+0,069*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)-
 0,037*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)-0,021*(STATURE-1.685,700)-
 0,038*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)+0,508*(GENDER-
 4,010)+0,292*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-839,371)
 CHEST_CIRC = 944,703+0,399*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)-
 0,255*(SITTING_HT-879,564)-0,046*(STATURE-1.685,700)-
 0,258*(ACR_HT_SIT-574,347)+2,501*(GENDER-
 4,010)+0,773*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-839,371)-
 0,154*(WST_NAT_FRONT-326,830)-0,264*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-
 344,156)
 CHEST_CIRC_AT_SCYE = 947,689-0,153*(ACR_HT_SIT-
 574,347)+0,703*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-839,371)-
 0,088*(WRIST_HT_SITTING-466,172)+0,516*(GENDER-
 4,010)+0,362*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)-

$0,134*(\text{CERVIC_HT_SITTING}-650,122)+0,199*(\text{VERTICAL_TRUNK_CIRC}-1.575,459)$
 $\text{CHEST_DEPTH} = 240,951-0,102*(\text{WST_NAT_FRONT}-326,830)-0,031*(\text{STATURE}-1.685,700)+0,179*(\text{CHEST_CIRC_BELOW_BUST_}-839,371)-0,146*(\text{ACR_HT_SIT}-574,347)-0,212*(\text{NECK_CIRC_OVER_LARYNX}-344,156)+1,046*(\text{GENDER}-4,010)+0,206*(\text{VERTICAL_TRUNK_CIRC}-1.575,459)-0,125*(\text{SITTING_HT}-879,564)$
 $\text{CHEST_HT} = 1.219,712+0,347*(\text{ACR_HT_SIT}-574,347)+0,973*(\text{STATURE}-1.685,700)-0,558*(\text{SITTING_HT}-879,564)-0,396*(\text{GENDER}-4,010)-0,053*(\text{VERTICAL_TRUNK_CIRC}-1.575,459)$
 $\text{CROTCH_HT} = 800,883-0,199*(\text{GENDER}-4,010)-0,048*(\text{WST_NAT_FRONT}-326,830)+0,093*(\text{CERVIC_HT_SITTING}-650,122)-0,136*(\text{VERTICAL_TRUNK_CIRC}-1.575,459)-0,108*(\text{WRIST_HT_SITTING}-466,172)-0,777*(\text{SITTING_HT}-879,564)+0,907*(\text{STATURE}-1.685,700)+0,199*(\text{ACR_HT_SIT}-574,347)$
 $\text{CROTCH_NAT_WAIST} = 760,077+0,773*(\text{VERTICAL_TRUNK_CIRC}-1.575,459)-0,329*(\text{NECK_CIRC_OVER_LARYNX}-344,156)+0,077*(\text{CHEST_CIRC_BELOW_BUST_}-839,371)+0,140*(\text{WRIST_HT_SITTING}-466,172)-0,440*(\text{ACR_HT_SIT}-574,347)-1,475*(\text{WST_NAT_FRONT}-326,830)+0,289*(\text{SITTING_HT}-879,564)$
 $\text{CROTCH_UMBILICUS} = 621,764+0,481*(\text{VERTICAL_TRUNK_CIRC}-1.575,459)-0,210*(\text{ACR_HT_SIT}-574,347)-0,123*(\text{WST_NAT_FRONT}-326,830)+0,066*(\text{WRIST_HT_SITTING}-466,172)$
 $\text{CRTCH_PST_NATURAL} = 386,573+0,230*(\text{SITTING_HT}-879,564)-0,760*(\text{WST_NAT_FRONT}-326,830)-0,254*(\text{ACR_HT_SIT}-574,347)+0,051*(\text{WRIST_HT_SITTING}-466,172)+0,372*(\text{VERTICAL_TRUNK_CIRC}-1.575,459)-0,178*(\text{NECK_CIRC_OVER_LARYNX}-344,156)$
 $\text{CRTCH_PST_OMPHALION} = 309,720-0,080*(\text{NECK_CIRC_OVER_LARYNX}-344,156)-0,041*(\text{CHEST_CIRC_BELOW_BUST_}-839,371)+0,213*(\text{VERTICAL_TRUNK_CIRC}-1.575,459)$
 $\text{EAR_BRTH} = 36,589+0,081*(\text{GENDER}-4,010)+0,025*(\text{NECK_CIRC_OVER_LARYNX}-344,156)+0,007*(\text{STATURE}-1.685,700)+0,004*(\text{CHEST_CIRC_BELOW_BUST_}-839,371)-0,005*(\text{WRIST_HT_SITTING}-466,172)$
 $\text{EAR_LNTH_ABOVE_TRAGION} = 30,854+0,015*(\text{CERVIC_HT_SITTING}-650,122)+0,009*(\text{NECK_CIRC_OVER_LARYNX}-344,156)-0,006*(\text{VERTICAL_TRUNK_CIRC}-1.575,459)+0,007*(\text{SITTING_HT}-879,564)+0,011*(\text{CHEST_CIRC_BELOW_BUST_}-839,371)$
 $\text{EAR_PROTRUSION} = 22,659+0,007*(\text{WRIST_HT_SITTING}-466,172)-0,171*(\text{GENDER}-4,010)+0,005*(\text{CHEST_CIRC_BELOW_BUST_}-839,371)+0,016*(\text{WST_NAT_FRONT}-326,830)$
 $\text{ELBOW_CIRC_EXTENDED} = 256,201+0,314*(\text{NECK_CIRC_OVER_LARYNX}-344,156)-0,028*(\text{WRIST_HT_SITTING}-466,172)-0,207*(\text{GENDER}-4,010)+0,062*(\text{CHEST_CIRC_BELOW_BUST_}-839,371)-0,074*(\text{CERVIC_HT_SITTING}-650,122)+0,032*(\text{STATURE}-1.685,700)+0,065*(\text{VERTICAL_TRUNK_CIRC}-1.575,459)$
 $\text{ELBOW_REST_HT} = 225,712-0,154*(\text{STATURE}-1.685,700)+0,014*(\text{VERTICAL_TRUNK_CIRC}-$

$1.575,459)+0,282*(\text{WRIST_HT_SITTING}-466,172)-$
 $0,015*(\text{CHEST_CIRC_BELOW_BUST_}-839,371)+0,098*(\text{SITTING_HT}-879,564)-$
 $0,046*(\text{CERVIC_HT_SITTING}-650,122)+0,707*(\text{ACR_HT_SIT}-574,347)$
 $\text{EYE_HT_SITTING} = 761,077-0,048*(\text{NECK_CIRC_OVER_LARYNX}-344,156)-$
 $0,017*(\text{WRIST_HT_SITTING}-466,172)+0,836*(\text{SITTING_HT}-$
 $879,564)+0,013*(\text{VERTICAL_TRUNK_CIRC}-1.575,459)+0,066*(\text{ACR_HT_SIT}-$
 $574,347)+0,062*(\text{CERVIC_HT_SITTING}-650,122)-$
 $0,017*(\text{CHEST_CIRC_BELOW_BUST_}-839,371)$
 $\text{FOOT_BRTH} = 94,290+0,026*(\text{STATURE}-$
 $1.685,700)+0,013*(\text{CHEST_CIRC_BELOW_BUST_}-$
 $839,371)+0,079*(\text{NECK_CIRC_OVER_LARYNX}-344,156)-$
 $0,018*(\text{WRIST_HT_SITTING}-466,172)$
 $\text{FOOT_CIRC} = 235,026+0,032*(\text{CHEST_CIRC_BELOW_BUST_}-$
 $839,371)+0,178*(\text{NECK_CIRC_OVER_LARYNX}-344,156)+0,067*(\text{STATURE}-$
 $1.685,700)$
 $\text{FOOT_LNTH} = 255,066-0,071*(\text{WRIST_HT_SITTING}-466,172)-$
 $0,052*(\text{SITTING_HT}-879,564)+0,144*(\text{NECK_CIRC_OVER_LARYNX}-$
 $344,156)+0,142*(\text{STATURE}-1.685,700)$
 $\text{FOREARM_CIRC_FLEXED} = 276,592+0,492*(\text{NECK_CIRC_OVER_LARYNX}-$
 $344,156)-0,043*(\text{WRIST_HT_SITTING}-466,172)+0,018*(\text{STATURE}-$
 $1.685,700)+0,044*(\text{VERTICAL_TRUNK_CIRC}-1.575,459)-0,301*(\text{GENDER}-$
 $4,010)+0,074*(\text{CHEST_CIRC_BELOW_BUST_}-839,371)+0,063*(\text{SITTING_HT}-$
 $879,564)-0,150*(\text{CERVIC_HT_SITTING}-650,122)$
 $\text{FOREARM_HAND_LENTH} = 461,390+0,154*(\text{NECK_CIRC_OVER_LARYNX}-$
 $344,156)+0,266*(\text{STATURE}-1.685,700)-0,208*(\text{SITTING_HT}-$
 $879,564)+0,192*(\text{ACR_HT_SIT}-574,347)-0,300*(\text{WRIST_HT_SITTING}-466,172)-$
 $0,033*(\text{WST_NAT_FRONT}-326,830)$
 $\text{FOREARM_TO_FOREARM_BRTH} =$
 $502,390+0,349*(\text{CHEST_CIRC_BELOW_BUST_}-839,371)-$
 $0,234*(\text{CERVIC_HT_SITTING}-650,122)+0,143*(\text{VERTICAL_TRUNK_CIRC}-$
 $1.575,459)+0,327*(\text{NECK_CIRC_OVER_LARYNX}-344,156)$
 $\text{FUNCTIONAL_LEG_LNTH} =$
 $1.043,583+0,054*(\text{CHEST_CIRC_BELOW_BUST_}-839,371)+0,890*(\text{STATURE}-$
 $1.685,700)+0,122*(\text{VERTICAL_TRUNK_CIRC}-1.575,459)-$
 $0,129*(\text{WRIST_HT_SITTING}-466,172)+0,527*(\text{GENDER}-4,010)-$
 $0,094*(\text{NECK_CIRC_OVER_LARYNX}-344,156)-0,129*(\text{WST_NAT_FRONT}-$
 $326,830)-0,799*(\text{SITTING_HT}-879,564)$
 $\text{GLUTEAL_FURROW_HT} = 775,595-0,146*(\text{VERTICAL_TRUNK_CIRC}-$
 $1.575,459)+0,048*(\text{CHEST_CIRC_BELOW_BUST_}-$
 $839,371)+0,064*(\text{NECK_CIRC_OVER_LARYNX}-344,156)-$
 $0,091*(\text{WRIST_HT_SITTING}-466,172)+0,887*(\text{STATURE}-$
 $1.685,700)+0,200*(\text{ACR_HT_SIT}-574,347)-0,095*(\text{WST_NAT_FRONT}-326,830)-$
 $0,851*(\text{SITTING_HT}-879,564)+0,178*(\text{CERVIC_HT_SITTING}-650,122)$
 $\text{HAND_BRTH_AT_METACARPALE} =$
 $84,027+0,005*(\text{CHEST_CIRC_BELOW_BUST_}-839,371)-$
 $0,022*(\text{WRIST_HT_SITTING}-466,172)+0,097*(\text{NECK_CIRC_OVER_LARYNX}-$
 $344,156)+0,012*(\text{SITTING_HT}-879,564)-0,066*(\text{GENDER}-$
 $4,010)+0,014*(\text{STATURE}-1.685,700)+0,013*(\text{WST_NAT_FRONT}-326,830)$

$$\begin{aligned}
\text{HAND_CIRC_AT_METACARPALE} &= 198,881+0,032*(\text{STATURE}-1.685,700)+0,033*(\text{ACR_HT_SIT}-574,347)+0,015*(\text{CHEST_CIRC_BELOW_BUST_}-839,371)-0,052*(\text{WRIST_HT_SITTING}-466,172)+0,032*(\text{WST_NAT_FRONT}-326,830)+0,238*(\text{NECK_CIRC_OVER_LARYNX}-344,156)-0,361*(\text{GENDER}-4,010) \\
\text{HAND_LNTH} &= 187,610+0,067*(\text{NECK_CIRC_OVER_LARYNX}-344,156)-0,078*(\text{WRIST_HT_SITTING}-466,172)-0,065*(\text{SITTING_HT}-879,564)+0,099*(\text{STATURE}-1.685,700)-0,014*(\text{CHEST_CIRC_BELOW_BUST_}-839,371)+0,022*(\text{VERTICAL_TRUNK_CIRC}-1.575,459) \\
\text{HEAD_BRTH} &= 147,428-0,127*(\text{GENDER}-4,010)+0,083*(\text{NECK_CIRC_OVER_LARYNX}-344,156)+0,008*(\text{CHEST_CIRC_BELOW_BUST_}-839,371) \\
\text{HEAD_CIRC} &= 553,845-0,043*(\text{WST_NAT_FRONT}-326,830)-0,286*(\text{CERVIC_HT_SITTING}-650,122)+0,042*(\text{STATURE}-1.685,700)+0,035*(\text{VERTICAL_TRUNK_CIRC}-1.575,459)+0,206*(\text{SITTING_HT}-879,564)+0,302*(\text{GENDER}-4,010)+0,268*(\text{NECK_CIRC_OVER_LARYNX}-344,156) \\
\text{HEAD_LNTH} &= 193,002-0,122*(\text{CERVIC_HT_SITTING}-650,122)+0,027*(\text{STATURE}-1.685,700)+0,097*(\text{NECK_CIRC_OVER_LARYNX}-344,156)+0,101*(\text{SITTING_HT}-879,564) \\
\text{HEEL_ANKLE_CIRC} &= 320,594+0,048*(\text{VERTICAL_TRUNK_CIRC}-1.575,459)+0,127*(\text{STATURE}-1.685,700)-0,095*(\text{CERVIC_HT_SITTING}-650,122)+0,201*(\text{NECK_CIRC_OVER_LARYNX}-344,156)+0,027*(\text{CHEST_CIRC_BELOW_BUST_}-839,371)-0,013*(\text{SITTING_HT}-879,564)-0,085*(\text{WRIST_HT_SITTING}-466,172) \\
\text{HEEL_BRTH} &= 65,692-0,044*(\text{WRIST_HT_SITTING}-466,172)+0,073*(\text{NECK_CIRC_OVER_LARYNX}-344,156)-0,057*(\text{CERVIC_HT_SITTING}-650,122)+0,014*(\text{STATURE}-1.685,700)+0,026*(\text{VERTICAL_TRUNK_CIRC}-1.575,459) \\
\text{HIP_BRTH} &= 342,265-0,019*(\text{STATURE}-1.685,700)-0,144*(\text{ACR_HT_SIT}-574,347)-0,302*(\text{NECK_CIRC_OVER_LARYNX}-344,156)-0,031*(\text{SITTING_HT}-879,564)+0,078*(\text{CHEST_CIRC_BELOW_BUST_}-839,371)+0,095*(\text{CERVIC_HT_SITTING}-650,122)+0,914*(\text{GENDER}-4,010)+0,246*(\text{VERTICAL_TRUNK_CIRC}-1.575,459)-0,124*(\text{WST_NAT_FRONT}-326,830) \\
\text{HIP_BRTH_SITTING} &= 376,393+0,075*(\text{CHEST_CIRC_BELOW_BUST_}-839,371)-0,258*(\text{ACR_HT_SIT}-574,347)-0,476*(\text{NECK_CIRC_OVER_LARYNX}-344,156)-0,195*(\text{WST_NAT_FRONT}-326,830)+0,382*(\text{VERTICAL_TRUNK_CIRC}-1.575,459)-0,023*(\text{STATURE}-1.685,700)-0,026*(\text{SITTING_HT}-879,564)+1,855*(\text{GENDER}-4,010) \\
\text{ILIOCRISTALE_HT} &= 1.027,136+0,201*(\text{CERVIC_HT_SITTING}-650,122)-0,061*(\text{VERTICAL_TRUNK_CIRC}-1.575,459)+0,946*(\text{STATURE}-1.685,700)+0,035*(\text{CHEST_CIRC_BELOW_BUST_}-839,371)-0,759*(\text{SITTING_HT}-879,564)-0,072*(\text{WRIST_HT_SITTING}-466,172)+0,140*(\text{ACR_HT_SIT}-574,347)-0,099*(\text{WST_NAT_FRONT}-326,830) \\
\text{INSTEP_LNTH} &= 186,090+0,075*(\text{NECK_CIRC_OVER_LARYNX}-344,156)-0,052*(\text{SITTING_HT}-879,564)+0,102*(\text{STATURE}-1.685,700)-
\end{aligned}$$

$0,061*(\text{WRIST_HT_SITTING}-466,172)+0,013*(\text{VERTICAL_TRUNK_CIRC}-1.575,459)$
 $\text{INTRSCY_DIST} = 375,034+0,210*(\text{CERVIC_HT_SITTING}-650,122)+0,245*(\text{NECK_CIRC_OVER_LARYNX}-344,156)-0,178*(\text{ACR_HT_SIT}-574,347)+0,589*(\text{GENDER}-4,010)+0,235*(\text{CHEST_CIRC_BELOW_BUST_}-839,371)$
 $\text{INTRSCY_MID_DIST} = 390,108-0,077*(\text{WRIST_HT_SITTING}-466,172)+0,006*(\text{STATURE}-1.685,700)+0,423*(\text{CERVIC_HT_SITTING}-650,122)-0,324*(\text{ACR_HT_SIT}-574,347)-0,060*(\text{WST_NAT_FRONT}-326,830)+0,164*(\text{CHEST_CIRC_BELOW_BUST_}-839,371)+0,879*(\text{GENDER}-4,010)+0,123*(\text{NECK_CIRC_OVER_LARYNX}-344,156)$
 $\text{KNEE_CIRC} = 374,878+0,058*(\text{CHEST_CIRC_BELOW_BUST_}-839,371)-0,046*(\text{WRIST_HT_SITTING}-466,172)-0,117*(\text{CERVIC_HT_SITTING}-650,122)+0,221*(\text{VERTICAL_TRUNK_CIRC}-1.575,459)+0,037*(\text{STATURE}-1.685,700)-0,085*(\text{ACR_HT_SIT}-574,347)+0,846*(\text{GENDER}-4,010)-0,112*(\text{WST_NAT_FRONT}-326,830)+0,060*(\text{NECK_CIRC_OVER_LARYNX}-344,156)$
 $\text{KNEE_HT_SITTING} = 533,300-0,083*(\text{WRIST_HT_SITTING}-466,172)+0,483*(\text{STATURE}-1.685,700)-0,399*(\text{SITTING_HT}-879,564)+0,039*(\text{CERVIC_HT_SITTING}-650,122)-0,074*(\text{WST_NAT_FRONT}-326,830)+0,063*(\text{ACR_HT_SIT}-574,347)+0,264*(\text{GENDER}-4,010)+0,025*(\text{CHEST_CIRC_BELOW_BUST_}-839,371)+0,037*(\text{NECK_CIRC_OVER_LARYNX}-344,156)$
 $\text{LATERAL_FEMORAL_EPICONDYLE_HT} = 479,666+0,364*(\text{GENDER}-4,010)-0,044*(\text{WST_NAT_FRONT}-326,830)-0,067*(\text{WRIST_HT_SITTING}-466,172)+0,022*(\text{CHEST_CIRC_BELOW_BUST_}-839,371)+0,080*(\text{ACR_HT_SIT}-574,347)-0,425*(\text{SITTING_HT}-879,564)+0,478*(\text{STATURE}-1.685,700)-0,033*(\text{VERTICAL_TRUNK_CIRC}-1.575,459)+0,040*(\text{NECK_CIRC_OVER_LARYNX}-344,156)+0,070*(\text{CERVIC_HT_SITTING}-650,122)$
 $\text{LATERAL_MALLEOUS_HT} = 63,589+0,041*(\text{STATURE}-1.685,700)-0,009*(\text{VERTICAL_TRUNK_CIRC}-1.575,459)+0,035*(\text{WRIST_HT_SITTING}-466,172)+0,012*(\text{CHEST_CIRC_BELOW_BUST_}-839,371)-0,118*(\text{GENDER}-4,010)$
 $\text{MIDSHOULDER_HT_SITTING} = 605,650+0,074*(\text{NECK_CIRC_OVER_LARYNX}-344,156)+0,021*(\text{VERTICAL_TRUNK_CIRC}-1.575,459)-0,009*(\text{WRIST_HT_SITTING}-466,172)+0,007*(\text{STATURE}-1.685,700)+0,298*(\text{CERVIC_HT_SITTING}-650,122)-0,009*(\text{WST_NAT_FRONT}-326,830)+0,593*(\text{ACR_HT_SIT}-574,347)-0,160*(\text{GENDER}-4,010)+0,028*(\text{SITTING_HT}-879,564)-0,020*(\text{CHEST_CIRC_BELOW_BUST_}-839,371)$
 $\text{NECK_CIRC_BASE} = 372,751-0,027*(\text{WRIST_HT_SITTING}-466,172)+0,259*(\text{GENDER}-4,010)+0,013*(\text{CHEST_CIRC_BELOW_BUST_}-839,371)+0,012*(\text{STATURE}-1.685,700)+0,086*(\text{SITTING_HT}-879,564)+0,908*(\text{NECK_CIRC_OVER_LARYNX}-344,156)-0,064*(\text{WST_NAT_FRONT}-326,830)-0,042*(\text{ACR_HT_SIT}-574,347)$
 $\text{NECK_HT_LATERAL} = 1.446,645-0,016*(\text{CHEST_CIRC_BELOW_BUST_}-839,371)-0,281*(\text{GENDER}-4,010)-0,028*(\text{WRIST_HT_SITTING}-$

466,172)+0,040*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-
 344,156)+0,192*(ACR_HT_SIT-574,347)-0,631*(SITTING_HT-
 879,564)+0,965*(STATURE-1.685,700)+0,025*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-
 1.575,459)+0,374*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)
 NECK_TO_BUSTPOINT_LNTH = 269,600-0,056*(SITTING_HT-879,564)-
 0,134*(ACR_HT_SIT-574,347)+0,610*(GENDER-
 4,010)+0,204*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)
 OVRHD_EXT_REACH = 2.231,665+1,368*(STATURE-1.685,700)-
 0,670*(WRIST_HT_SITTING-466,172)-0,821*(GENDER-4,010)-
 0,693*(SITTING_HT-879,564)+0,041*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-
 839,371)+0,619*(ACR_HT_SIT-574,347)-0,202*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-
 344,156)+0,277*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)
 OVRHD_REACH = 2.136,490+0,374*(CERVIC_HT_SITTING-
 650,122)+1,344*(STATURE-1.685,700)-0,646*(WRIST_HT_SITTING-
 466,172)+0,625*(ACR_HT_SIT-574,347)-0,822*(SITTING_HT-879,564)
 OVRHD_SIT_REACH = 1.374,658+0,523*(ACR_HT_SIT-
 574,347)+0,277*(CERVIC_HT_SITTING-
 650,122)+0,013*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-
 839,371)+0,085*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)+0,432*(STATURE-
 1.685,700)-0,557*(WRIST_HT_SITTING-466,172)
 PATELLA_MID_HT = 479,400-0,061*(WST_NAT_FRONT-
 326,830)+0,510*(STATURE-1.685,700)-0,058*(WRIST_HT_SITTING-466,172)-
 0,458*(SITTING_HT-879,564)-0,292*(GENDER-
 4,010)+0,028*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-
 839,371)+0,049*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-
 344,156)+0,090*(ACR_HT_SIT-574,347)+0,069*(CERVIC_HT_SITTING-
 650,122)-0,047*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)
 POPLITEAL_HT_SITTING = 409,608+0,461*(STATURE 1.685,700)+0,017*
 (CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-839,371) +0,097*(CERVIC_HT_SITTING-
 650,122)-0,121*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)-0,348*(SITTING_HT-
 879,564)-0,074*(WRIST_HT_SITTING-
 466,172)+0,080*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-
 344,156)+0,121*(ACR_HT_SIT-574,347)-0,177*(GENDER-4,010)
 RADIALE_STYLION_LNTH = 255,846+0,161*(STATURE-1.685,700)-
 0,237*(WRIST_HT_SITTING-466,172)-0,028*(WST_NAT_FRONT-326,830)-
 0,134*(SITTING_HT-879,564)+0,150*(ACR_HT_SIT-
 574,347)+0,090*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)
 SCYE_CIRC_OVER_ACROMION =
 403,912+0,069*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)-0,322*(GENDER-
 4,010)+0,016*(STATURE-1.685,700)+0,504*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-
 344,156)+0,199*(ACR_HT_SIT-
 574,347)+0,185*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-839,371)-
 0,175*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)-0,045*(WRIST_HT_SITTING-466,172)
 SCYE_DEPTH = 198,120-0,100*(WRIST_HT_SITTING-466,172)-
 0,361*(ACR_HT_SIT-574,347)+0,282*(GENDER-
 4,010)+0,056*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-
 839,371)+0,804*(CERVIC_HT_SITTING-
 650,122)+0,136*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)-0,180*(SITTING_HT-
 879,564)-0,019*(STATURE-1.685,700)

SHOULDER_CIRC = 1.092,691-0,282*(WRIST_HT_SITTING-466,172)-
 0,092*(WST_NAT_FRONT-326,830)+0,207*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-
 1.575,459)+0,681*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)-
 0,470*(ACR_HT_SIT-574,347)+0,322*(SITTING_HT-879,564)-1,212*(GENDER-
 4,010)+0,504*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-839,371)
 SHOULDER_ELBOW_LNTH = 351,464-0,086*(SITTING_HT-
 879,564)+0,283*(ACR_HT_SIT-
 574,347)+0,025*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-839,371)+0,153*(STATURE-
 1.685,700)-0,272*(WRIST_HT_SITTING-466,172)
 SHOULDER_LNTH = 147,344-0,282*(GENDER-
 4,010)+0,328*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)-
 0,093*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-
 344,156)+0,021*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-839,371)-
 0,088*(WRIST_HT_SITTING-466,172)-0,328*(ACR_HT_SIT-
 574,347)+0,072*(SITTING_HT-879,564)+0,006*(STATURE-1.685,700)
 SLEEVE_OUTSEAM_LNTH = 570,060+0,484*(ACR_HT_SIT-574,347)-
 0,559*(WRIST_HT_SITTING-466,172)+0,018*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-
 839,371)+0,252*(STATURE-1.685,700)-0,164*(SITTING_HT-
 879,564)+0,037*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)
 SPAN = 1.740,878+0,069*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-
 1.575,459)+0,286*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)+0,787*(STATURE-
 1.685,700)-0,197*(SITTING_HT-879,564)+0,542*(ACR_HT_SIT-574,347)-
 1,314*(WRIST_HT_SITTING-466,172)
 SPINE_TO_ELBOW_LNTH_SL_ = 562,345+0,200*(CERVIC_HT_SITTING-
 650,122)-0,315*(WRIST_HT_SITTING-
 466,172)+0,123*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-
 839,371)+0,081*(SITTING_HT-879,564)+0,124*(STATURE-
 1.685,700)+0,020*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)
 SPINE_TO_SCYE_LNTH_SL_ = 216,316-0,018*(WRIST_HT_SITTING-
 466,172)+0,079*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-839,371)-0,279*(GENDER-
 4,010)+0,057*(SITTING_HT-879,564)+0,018*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-
 1.575,459)
 SPINE_TO_WRIST_LNTH_SL_ =
 842,345+0,105*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-
 839,371)+0,040*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-
 1.575,459)+0,184*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)+0,284*(STATURE-
 1.685,700)-0,544*(WRIST_HT_SITTING-466,172)+0,178*(ACR_HT_SIT-
 574,347)-0,109*(SITTING_HT-879,564)+0,127*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-
 344,156)
 STRAP_LNTH = 692,999-0,346*(ACR_HT_SIT-574,347)+1,369*(GENDER-
 4,010)+0,369*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-
 1.575,459)+0,198*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-
 344,156)+0,078*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-839,371)
 SUPRASTERNALE_HT = 1.377,322+0,088*(CERVIC_HT_SITTING-
 650,122)+0,044*(WST_NAT_FRONT-326,830)+0,123*(ACR_HT_SIT-574,347)-
 0,476*(SITTING_HT-879,564)+0,035*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-
 1.575,459)+0,962*(STATURE-1.685,700)-0,291*(GENDER-4,010)
 TENTH_RIB = 1.079,755+0,714*(GENDER-4,010)+0,157*(ACR_HT_SIT-
 574,347)+0,916*(STATURE-1.685,700)-0,700*(SITTING_HT-

879,564)+0,168*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)-0,162*(WST_NAT_FRONT-326,830)
 THIGH_CIRC_DISTAL = 383,705-0,128*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)+1,313*(GENDER-4,010)-0,180*(ACR_HT_SIT-574,347)+0,081*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-839,371)+0,299*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)-0,162*(WST_NAT_FRONT-326,830)
 THIGH_CIRC_PROXIMAL = 587,143-0,196*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)+0,607*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)+2,033*(GENDER-4,010)-0,406*(ACR_HT_SIT-574,347)-0,161*(SITTING_HT-879,564)+0,136*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-839,371)-0,368*(WST_NAT_FRONT-326,830)
 THIGH_CLEARANCE = 163,777-0,123*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)+0,101*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)+0,186*(GENDER-4,010)-0,078*(WST_NAT_FRONT-326,830)-0,043*(ACR_HT_SIT-574,347)+0,021*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-839,371)+0,124*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)
 THUMB_BRTH = 20,908-0,004*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)+0,005*(WST_NAT_FRONT-326,830)+0,002*(STATURE-1.685,700)+0,006*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-839,371)-0,006*(WRIST_HT_SITTING-466,172)+0,030*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)+0,007*(SITTING_HT-879,564)+0,039*(GENDER-4,010)
 TROCHANTERION_HT = 890,892-0,053*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)+0,159*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)-0,149*(WST_NAT_FRONT-326,830)+0,172*(ACR_HT_SIT-574,347)-0,310*(GENDER-4,010)-0,840*(SITTING_HT-879,564)-0,128*(WRIST_HT_SITTING-466,172)+0,890*(STATURE-1.685,700)
 WAIST_BRTH_OMPHALION = 299,433-0,093*(ACR_HT_SIT-574,347)+0,712*(GENDER-4,010)-0,178*(SITTING_HT-879,564)-0,134*(WST_NAT_FRONT-326,830)-0,063*(STATURE-1.685,700)+0,231*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)-0,240*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)+0,242*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-839,371)+0,186*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)
 WAIST_CIRC_NATURAL = 777,635-0,223*(ACR_HT_SIT-574,347)+0,216*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)-0,315*(WST_NAT_FRONT-326,830)+0,793*(GENDER-4,010)+0,721*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-839,371)+0,418*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)+0,205*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)-0,482*(SITTING_HT-879,564)-0,048*(STATURE-1.685,700)
 WAIST_CIRC_OMPHALION = 823,073-0,705*(SITTING_HT-879,564)+0,453*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)-0,134*(STATURE-1.685,700)-0,341*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)-0,474*(ACR_HT_SIT-574,347)+0,785*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)+0,664*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-839,371)+1,914*(GENDER-4,010)-0,391*(WST_NAT_FRONT-326,830)
 WAIST_DEPTH_OMPHALION = 213,288-0,121*(ACR_HT_SIT-574,347)-0,057*(WRIST_HT_SITTING-466,172)-0,077*(WST_NAT_FRONT-326,830)-

$0,060*(STATURE-1.685,700)+0,153*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_ -839,371)+0,266*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)-0,191*(SITTING_HT-879,564)$
 $WAIST_HIP_LNTH = 161,238-0,904*(GENDER-4,010)+0,330*(SITTING_HT-879,564)-0,032*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)+0,093*(WST_NAT_FRONT-326,830)$
 $WAIST_HT_NATURAL = 1.086,826+0,176*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)+0,932*(STATURE-1.685,700)-0,723*(WST_NAT_FRONT-326,830)+0,029*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_ -839,371)-0,117*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)+0,056*(ACR_HT_SIT-574,347)+0,229*(GENDER-4,010)-0,551*(SITTING_HT-879,564)+0,062*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)$
 $WAIST_HT_OMPHALION = 1.017,140+0,939*(STATURE-1.685,700)+0,163*(ACR_HT_SIT-574,347)-0,032*(WRIST_HT_SITTING-466,172)+0,144*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)-0,076*(WST_NAT_FRONT-326,830)+0,383*(GENDER-4,010)-0,079*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)-0,014*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_ -839,371)-0,657*(SITTING_HT-879,564)$
 $WAIST_HT_SIT_NATURAL = 283,105-0,613*(WST_NAT_FRONT-326,830)+0,070*(WRIST_HT_SITTING-466,172)+0,083*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)-0,063*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)+0,174*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)+0,288*(SITTING_HT-879,564)$
 $WAIST_HT_UMBILICUS_SITTING = 231,471+0,054*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)+0,091*(WRIST_HT_SITTING-466,172)+0,010*(STATURE-1.685,700)+0,040*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)-0,035*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_ -839,371)-0,043*(WST_NAT_FRONT-326,830)+0,122*(SITTING_HT-879,564)$
 $WAIST_NAT_LNTH = 387,581-0,063*(WRIST_HT_SITTING-466,172)-0,437*(SITTING_HT-879,564)+0,644*(WST_NAT_FRONT-326,830)+0,946*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)-0,056*(ACR_HT_SIT-574,347)-0,073*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)+0,134*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)+0,032*(STATURE-1.685,700)$
 $WAIST_NATURAL_TO_WAIST_UMBILICUS = 73,842-0,643*(WST_NAT_FRONT-326,830)+0,154*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)-0,100*(ACR_HT_SIT-574,347)+0,102*(SITTING_HT-879,564)+0,046*(WRIST_HT_SITTING-466,172)$
 $WAIST_OMPH_LNTH = 458,841+0,076*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)+0,993*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)+0,037*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_ -839,371)-0,075*(WRIST_HT_SITTING-466,172)-0,133*(ACR_HT_SIT-574,347)-0,323*(SITTING_HT-879,564)$
 $WEIGHT = 693,266+0,478*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)+0,544*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_ -839,371)+0,213*(STATURE-1.685,700)-0,344*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)-0,415*(WST_NAT_FRONT-$

326,830)-0,432*(ACR_HT_SIT-574,347)-0,228*(WRIST_HT_SITTING-466,172)+2,476*(GENDER-4,010)+0,891*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)

WRIST_CIRC_STYLION = 162,011+0,009*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)+0,170*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)+0,028*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-839,371)+0,016*(STATURE-1.685,700)+0,019*(WST_NAT_FRONT-326,830)-0,176*(GENDER-4,010)+0,037*(SITTING_HT-879,564)-0,037*(WRIST_HT_SITTING-466,172)

WRIST_HT = 815,385-0,051*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)+0,742*(STATURE-1.685,700)+0,597*(WRIST_HT_SITTING-466,172)-0,672*(SITTING_HT-879,564)+0,286*(ACR_HT_SIT-574,347)-0,474*(GENDER-4,010)

WRIST_TO_CENTER_OF_GRIP_LNTH = 67,485+0,050*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)+0,027*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)+0,031*(STATURE-1.685,700)-0,070*(SITTING_HT-879,564)

WRIST_TO_INDEX_FINGER_LNTH = 174,246-0,009*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-839,371)+0,128*(GENDER-4,010)+0,044*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)+0,015*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)+0,024*(ACR_HT_SIT-574,347)-0,057*(SITTING_HT-879,564)+0,090*(STATURE-1.685,700)-0,068*(WRIST_HT_SITTING-466,172)

WRIST_TO_THUMB_TIP_LNTH = 121,051+0,029*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)+0,021*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)-0,041*(SITTING_HT-879,564)-0,015*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-839,371)-0,041*(WRIST_HT_SITTING-466,172)+0,060*(STATURE-1.685,700)

WRST_EXT_TO_WALL = 710,493+0,075*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-839,371)-0,584*(WRIST_HT_SITTING-466,172)+0,279*(STATURE-1.685,700)+0,740*(GENDER-4,010)+0,215*(ACR_HT_SIT-574,347)+0,362*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)+0,130*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)-0,266*(SITTING_HT-879,564)

WRST_LNTH_TO_WALL = 646,384+0,033*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)+0,270*(STATURE-1.685,700)+0,392*(GENDER-4,010)+0,050*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-839,371)+0,244*(ACR_HT_SIT-574,347)+0,204*(CERVIC_HT_SITTING-650,122)+0,099*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)-0,547*(WRIST_HT_SITTING-466,172)-0,243*(SITTING_HT-879,564)

WST_OMP_FRONT = 400,206+0,155*(VERTICAL_TRUNK_CIRC-1.575,459)+0,042*(CHEST_CIRC_BELOW_BUST_-839,371)-0,028*(STATURE-1.685,700)+0,172*(SITTING_HT-879,564)+0,278*(WST_NAT_FRONT-326,830)-0,074*(ACR_HT_SIT-574,347)-0,153*(NECK_CIRC_OVER_LARYNX-344,156)

EK D

Öğrencilerden alınan verilerin modelleri:

AĞIRIK = 65,499+0,456*(KULAÇ-167,966)+0,801*(OMUZ GENİŞLİĞİ-40,340)+1,155*(GÖĞÜS DUVAR ARASI DERİNLİK-20,011)
BAŞ DERİNLİĞİ = 19,359
BAŞ GENİŞLİĞİ = 16,665
BOY = 168,450+0,214*(KALÇA _ DİZ ARASI UZAKLIK-46,649)+0,273*(KULAÇ-167,966)-0,203*(KARIN DUVAR ARASI DERİNLİK-18,451)+0,508*(OMUZ YÜKSEKLİĞİ-139,554)+0,328*(BOY_1-86,783)
BOY_1 = 86,810+0,288*(GÖZ YÜKSEKLİĞİ-75,342)+0,262*(OMUZ YÜKSEKLİĞİ_1-59,293)+0,197*(BOY-168,492)
DİKEY KAVRAMA UZANIM = 198,051+1,340*(BOY-168,492)
DİKEY KAVRAMA UZANIM_1 = 120,265+1,676*(OMUZ GENİŞLİĞİ-40,340)+0,355*(ÖN KAVRAMA UZANIM-78,205)
DİRSEK PARMAK UCU ARASI UZAKLIK = 42,554+0,156*(KULAÇ-167,966)+0,227*(KALÇA _ DİZ ARASI UZAKLIK-46,649)
DİRSEK YÜKSEKLİĞİ = 111,293
DİRSEK YÜKSEKLİĞİ_1 = 24,719+0,175*(GÖZ YÜKSEKLİĞİ-75,342)+0,223*(OMUZ YÜKSEKLİĞİ_1-59,293)
DİZ YÜKSEKLİĞİ = 47,759+0,056*(AĞIRIK-65,429)+0,276*(KALÇA _ DİZ ARASI UZAKLIK-46,649)+0,199*(BOY-168,492)
GÖĞÜS DUVAR ARASI DERİNLİK = 19,987+0,081*(AĞIRIK-65,429)+0,395*(KARIN DUVAR ARASI DERİNLİK-18,451)
GÖZ YÜKSEKLİĞİ = 75,386-0,077*(BAŞ GENİŞLİĞİ-16,665)+0,814*(BOY_1-86,783)
GÖZ YÜKSEKLİĞİ = 163,995
KALÇA _ DİZ ARASI UZAKLIK = 46,667+0,169*(ÖN KAVRAMA UZANIM-78,205)+0,622*(DİZ YÜKSEKLİĞİ-47,685)+0,426*(KALÇA GENİŞLİĞİ-35,692)
KALÇA GENİŞLİĞİ = 35,678+0,366*(KALÇA _ DİZ ARASI UZAKLIK-46,649)
KALÇA YÜKSEKLİĞİ = 83,093+0,526*(OMUZ YÜKSEKLİĞİ-139,554)
KARIN DUVAR ARASI DERİNLİK = 18,453+0,696*(GÖĞÜS DUVAR ARASI DERİNLİK-20,011)+0,261*(KALÇA GENİŞLİĞİ-35,692)
KULAÇ = 168,037+0,389*(OMUZ GENİŞLİĞİ-40,340)+0,368*(OMUZ YÜKSEKLİĞİ-139,554)+0,451*(DİRSEK PARMAK UCU ARASI UZAKLIK-42,628)+0,512*(BOY-168,492)
OMUZ DİRSEK ARASI UZAKLIK = 34,508
OMUZ YÜKSEKLİĞİ = 139,496+0,194*(KULAÇ-167,966)+0,171*(TÜM KOL UZUNLUĞU-73,054)+0,275*(PARMAK UCU YÜKSEKLİĞİ-64,217)+0,493*(BOY-168,492)
OMUZ YÜKSEKLİĞİ_1 = 59,309+0,564*(BOY_1-86,783)+0,065*(BAŞ GENİŞLİĞİ-16,665)+0,400*(DİRSEK YÜKSEKLİĞİ_1-24,704)
OMUZ GENİŞLİĞİ = 40,419+0,044*(DİKEY KAVRAMA UZANIM_1-120,294)+0,062*(AĞIRIK-65,429)+0,190*(KULAÇ-167,966)-0,007*(DİRSEK YÜKSEKLİĞİ-111,293)+0,256*(KARIN DUVAR ARASI DERİNLİK-18,451)
OTUR ERİŞ = 28,276-0,342*(ÖN KAVRAMA UZANIM-78,205)+0,330*(BOY-168,492)

ÖN KAVRAMA UZANIM = $78,241+0,164*(DİKEY KAVRAMA UZANIM_1-120,294)+1,175*(KALÇA _ DİZ ARASI UZAKLIK-46,649)-0,292*(OTUR ERİŞ-28,191)$

PARMAK UCU YÜKSEKLİĞİ = $64,230+0,199*(OMUZ YÜKSEKLİĞİ-139,554)+0,180*(BOY-168,492)$

TÜM KOL UZUNLUĞU = $73,076-0,417*(DİRSEK YÜKSEKLİĞİ_1-24,704)+0,524*(OMUZ YÜKSEKLİĞİ-139,554)+0,269*(KALÇA _ DİZ ARASI UZAKLIK-46,649)$



KİŞİSEL YAYIN VE ESERLER

Şahin A. S., Ay N., Şaşmaz N. A., **Kocabaş M.**, Demiraran Y., Derbent A., Analgeziç Effects of Ultrasound-Guided Transverse Abdominis Plane Block Using Different Volume and Concentrations of Local Analgesics After Laparoscopic Cholecsystectomy, *Journal of International Medical Research*, 2016, **60**(4), 264.

Karabıçak Ç., Boyacı A. İ., **Kocabaş M.**, Özcan B., Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ve Karayolu Şantiye Yeri Seçimine İlişkin Bir Uygulama, *Kastamonu Üniversitesi İİBF Dergisi*, 2016, **13**, 106-121.

Özcan B., Karabıçak Ç., **Kocabaş Akay M.**, Topluca E., Machine Investment Decision by Simulation Analysis, *Journal of Current Researches on Bussiness and Economics*, 2017, **7**(1), 295-304.

Kocabaş M., Özcan B., Yuluğkural Y., A Hybrid Multi-Criteria Decision-Making Model for Evaluating Job Satisfaction of White Collar Employees, *14. Uluslararası Ekonometri, Yöneylem Araştırması ve İstatistik Sempozyumu*, Kütahya, Türkiye, 24-27 May 2013.

Kocabaş M., Hatipoğlu T., Köksal B., Evaluation of the Impact of Total Quality Management on Employees in Automotive Sector, *14. Uluslararası Ekonometri, Yöneylem Araştırması ve İstatistik Sempozyumu*, Kütahya, Türkiye, 24-27 May 2013.

Kocabaş M., Karakoç Ç., Aydın Keskin G., A Hybrid Multi Criteria Decision Making Approach to Project Assignment: A Case Study at Automotive Company, *14. Uluslararası Ekonometri, Yöneylem Araştırması ve İstatistik Sempozyumu*, Kütahya, Türkiye, 24-27 May 2013.

Hatipoğlu T., **Kocabaş M.**, Alkan A., Cihan A., Measuring Job Satisfaction of Shift Workers Based On Fuzzy Systems Approach, *23rd International Conference Flexible Automation and Intelligent Manufacturing*, Texas, USA, 20-23 May 2013.

Kocabaş M., Aladağ Z., Akman G., Decision Model to Choose Governmental Supporting Foundation For A R&D Project, *12th International Symposium on Economics Statistics and Operation Research*, Denizli, Turkey, 26-29 May 2011.

Kocabaş M., Çetin O., Baynal K., Improvement in Painting Department of Plastic Parts with Taguchi Orthogonal Design, *12th International Symposium on Economics Statistics and Operation Research*, Denizli, Turkey, 26-29 May 2011.

Kocabaş M., Çetin O., Yuluğkural Y., Aladağ Z., A Selection Reductor Model with Fuzzy Axiomatic Designapproach while Designing a Front Suspansion Assembly Machine, *1st International Semposium on Computer Science & Engineering*, İzmir, Turkey, 3-5 June 2010.

Paksoy T., Kara Y., **Kocabaş M.**, World Wide Electronic Marketplaces and Their Impact on Supply Chain Management Efficiency: A Conceptual Framework and A Comparative Analysis, *5th International Logistics and Supply Chain Congress*, Istanbul, Turkey, 8-9 November 2007.

Paksoy T., Bayraktar D., **Kocabaş M.**, Developing The Organizational Strategy Using The Analytical Network Process Approach In Distribution Channel Management: Case Study of A Edible-Vegetable Oils Manufacturer Firm, *International Conference on Computers and Industrial Engineering*, Alexandria, Egypt, 20-23 October 2007.

Arıcioğlu M. A., Tanoğlu Ş. Ç., **Kocabaş M.**, Research on Mobbing in Organizations: A Case Study on Academicians, *International Conference on Computers and Industrial Engineering*, Alexandria, Egypt, 20-23 October 2007.

Kocabaş M., Yıldız Kumru P., Bir İmalat Firmasında Analitik Hiyerarşi Süreci İle Tornalama Uçlarının Seçimi, *13. Üretim Araştırmaları Sempozyumu*, Istanbul, Turkey, 25-27 Eylül 2013.

Yıldız Kumru P., **Kocabaş M.**, Hatipoğlu T., Bir Otomotiv Yan Sanayi İmalat Firmasında Çalışan Memnuniyeti Üzerine Bir Araştırma, *13. Üretim Araştırmaları Sempozyumu*, Istanbul, Turkey, 25-27 Eylül 2013.

Yıldız Kumru P., **Kocabaş M.**, Toplam Ekipman Etkinliği “TTE” (OEE) ve Otomotiv Sektöründe Bir Firmada Uygulanması, *VI. Makina Tasarım ve İmalat Teknolojileri Kongresi*, Konya, Türkiye, 22-23 Ekim 2011.

Paksoy T., Kara Y., **Kocabaş M.**, A Fuzzy Linear Programming Model for the Optimization of Multi-Stage Supply Chain Networks with Uncertain Facility Capacities, *7. International Production Research Symposium*, Ankara, Turkey, 15-17 November 2007

Karabıçak Ç., **Kocabaş M.**, Boyacı A. İ., Özcan B., Aladağ Z., Baynal K., Classification of Load Type in a Seaport Using Data Mining Method, *XVIth International Symposium on Econometrics, Operations Research and Statistics*, Edirne, Turkey, 7-12 May 2015.

Kocabaş M., Boyacı A. İ., Karabıçak Ç., Özcan B., Determining Effects of Studies for Learning Foreign Language on Level of Foreign Language Using Data Mining, *XVIth International Symposium on Econometrics, Operations Research and Statistics*, Edirne, Turkey, 7-12 May 2015.

Karabıçak Ç., Boyacı A. İ., **Kocabaş M.**, Bulanık Ahp ve Topsis Yöntemleri Kullanılarak Şantiye Yeri Seçimi, *Uluslararası Katılımlı Üretim Araştırmaları Sempozyumu*, Istanbul, Türkiye, 14-16 Ekim 2015.

Özcan B., Karabıçak Ç., **Kocabaş M.**, Boyacı A. İ., Kamu Personeli Seçme Sınavında Mesleki Alan Derslerinin Kümelenmesine İlişkin Veri Madenciliği Uygulaması, *Uluslararası Katılımlı Üretim Araştırmaları Sempozyumu*, Istanbul, Türkiye, 14-16 Ekim 2015.

ÖZGEÇMİŞ

Mehlika Kocabaş Akay Kocaeli Üniversitesi Teknoloji Transfer Ofisi'nde Yönetici ve Kocaeli Üniversitesi Endüstri Mühendisliği'nde Araştırma Görevlisi olarak görev yapmaktadır. Mehlika Kocabaş Akay, 2010 yılında Kocaeli Üniversitesi'nde Endüstri Mühendisliği Bölümü'nde doktora başlamış, 2009 yılında Selçuk Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü'nden Yüksek Lisans, 2006 Çankaya Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü'nden Lisans derecesini almıştır. 2001 yılında Konya Meram Fen Lisesi'nden mezun olmuştur. Kocaeli Üniversitesi'ne katılmadan önce Barida Makina Tic. Ltd. Şti. Üretim Yöneticiliği ve Kalite Sistem Yöneticiliği görevlerini yapmıştır. Akay çok sayıda ulusal ve uluslararası projenin yürütücülüğünü yapmaktadır.