T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ



TELEKOMÜNİKASYON SEKTÖRÜNÜN VERİ MADENCİLİĞİ YÖNTEMLERİ İLE İNCELENMESİ: ULUSLARARASI TELEKOMÜNİKASYON BİRLİĞİ ÜYE ÜLKELERİ ÖRNEĞİ

GÜRKAN KOLAYLI

TEZ DANIŞMANI
PROF. DR. FATMA LORCU

EDİRNE, 2023

Tezin Adı: Telekomünikasyon Sektörünün Veri Madenciliği Yöntemleri ile İncelenmesi: Uluslararası Telekomünikasyon Birliği Üye Ülkeleri Örneği

Hazırlayan: Gürkan KOLAYLI

ÖZET

Telekomünikasyon sektörü, yaşamın her alanında kullanım imkânı olan, sürekli kendisini güncelleyen ve aynı zamanda diğer sektörler için bir alt yapı özelliği taşıyan bir sektördür. Uluslararası Telekomünikasyon Birliği (International Telecommunication Union-ITU) ise telekomünikasyon sektöründe Dünya'da öncü konumda olup araştırmada kullanılacak olan verinin toplanıp raporlandığı kurumdur. Veri madenciliği, sahip olunan veri birikiminden anlamlı ve işe yarar bilgiler çıkarıp veriler içerisinde saklı kalmış gizli örüntüleri keşfederek karar alma aşamasına destek olmak için geliştirilmiş bir yaklaşımdır. Yapılan çalışmada veri madenciliği kavramı, telekomünikasyon sektörünün yapısı ve gelişimine yer verilerek ITU verileri, veri madenciliği yöntemleri ile incelenmiştir. Çalışmada, ITU'nün 2020 Temmuz ayına ait veriler kullanılarak analize dâhil olacak ülkeler ve değişkenler belirlenmiştir. Kullanılacak raporlardaki eksik veriler, k-en yakın komşu algoritması, yapay sinir ağları, karar ağacı ve lineer regresyon modellerinden yararlanılarak Rapidminer programında giderilmiş ve veriler analize uygun hale getirilmiştir. Toplam 122 ülke ve 55 değişkenden oluşan veri kümesine hem hiyerarşik hem de hiyerarşik olmayan kümeleme analizi yapılmış ve ülkeler k-ortalamalar kümeleme yöntemine göre beş kümede toplanmış ve Türkiye bu kümelerden ikinci kümede yer almıştır. Yapılan analizlerde Türkiye'nin telekomünikasyon açısından içinde bulunduğu küme ve diğer ülkelere kıyasla sahip olduğu düşük ve yüksek değerler ortaya konmuş olup mobil ve 3G kapsama alanları, internet kullanıcı oranı ve başarısız ve bölünen çağrı oranı değişkenleri için sahip olduğu değerleri güçlendirmesi gerektiği belirtilmiştir. Türkiye'nin yapacağı kapsama alanı ve servis hizmetinin genişletmeleri ve altyapı desteği ile daha yüksek değerlere ulaşabileceği ve ekonominin itici gücü haline gelen telekomünikasyon sektöründe daha güçlü bir konuma gelerek diğer ülkeler ile yaşanan rekabette elini daha kuvvetli hale getirebileceği ifade edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Veri Madenciliği, Telekomünikasyon Sektörü, Kümeleme Analizi.

Title of the Thesis: Investigation of Telecommunication Sector With Data Mining Methods: The Case of International Telecommunication Union Member States

Prepared By: Gürkan KOLAYLI

ABSTRACT

The telecommunication sector is a sector that can be used in all areas of life, constantly updating itself and at the same time being an infrastructure for other sectors. The International Telecommunication Union (ITU) is the leading institution in the world in the telecommunication sector and is the institution where the data to be used in the research is collected and reported. Data mining is an approach developed to support the decision-making stage by extracting meaningful and useful information from the existing data and discovering the hidden patterns in the data. In the study, the concept of data mining, the structure and development of the telecommunications sector and ITU data were discussed and examined with data mining methods. In the study, the countries and variables that will be included in the analysis were determined by using the data of July 2020 of ITU. Missing data which to be used in the reports were corrected in Rapidminer program by using k-nn, artificial neural networks, decision tree and linear regression models and the data were made suitable for analysis. Both hierarchical and non-hierarchical clustering analyzes were performed on the dataset consisting of a total of 122 countries and 55 variables, and the number of clusters was determined as five according to the countries k-means clustering method and Turkey takes its place in the second cluster. In the analyzes made, low and high values of Turkey compared to the cluster and other countries were revealed and it was stated that it should strengthen its values for the variables of mobile and 3G coverage areas, internet user rate and unsuccessful and drop call rate. It has been stated that Turkey can reach higher values with the expansion of its coverage area, service and infrastructure support and become stronger in the telecommunication sector, which has become the driving force of the economy and make its hand stronger in the competition with other countries.

Key Words: Data Mining, Telecommunication Sector, Clustering Analysis.

ÖNSÖZ

İlk olarak, çalışmamın her aşamasında yardımlarını ve desteğini esirgemeyen, bir akademisyenin sahip olması gereken çalışkanlığı, özeni ve titizliği gösterip öğreten ve hakkını hiçbir zaman ödeyemeyeceğim Prof. Dr. Fatma LORCU'ya teşekkürü bir borç bilirim.

Çalışmamı yürütmem ile ilgili her zaman yanımda olup yardımcı olan, fikirleriyle yön gösteren ve destek olan Doç. Dr. Emel YILDIZ ve Dr. Öğr. Üyesi Yasemin KOLDERE AKIN başta olmak üzere üzerimde emeği geçen ve her daim yardımıma koşan tüm bölüm öğretim üyelerine ve çalışma arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmam esnasında yardımını istediğim, tezi yazarken takıldığımda başını şişirdiğim tüm arkadaş ve dostlarıma ayrıca teşekkür ederim.

Çalışmamın her aşamasında benden desteğini ve sevgisini esirgemeyen, sonsuz sabır gösterip beni cesaretlendiren sevgili eşim Dr. Yasemin ÇAĞLAYAN'a ve gösterdikleri fedakârlıklar ve sabırlarından dolayı değerli aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Sizler olmadan bu çalışmanın bir anlamı olmazdı.

Son olarak bu çalışmayı okuyan değerli okuyucu ve araştırmacılar, bu çalışmanın sizler için iyi bir kaynak ve yol gösterici olmasını temenni ederim.

Gürkan KOLAYLI

EDİRNE – 2023

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **i**
ABSTRACT ..... **ii**
ÖNSÖZ ..... **iii**
İÇİNDEKİLER ..... **iv**
TABLOLAR LİSTESİ ..... **vii**
ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **viii**
KISALTMALAR LİSTESİ ..... **ix**
GİRİŞ ..... **x**
1. BÖLÜM: VERİ MADENCİLİĞİ **1**
1.1. Veri Madenciliğinin Tanımı ve Tarihsel Süreci 1
1.2. Veri Madenciliği Süreci 5
1.2.1. Problemin Tanımlanması 7
1.2.2. Verilerin Anlaşılması 7
1.2.3. Verilerin Hazırlanması 8
1.2.4. Modelin Hazırlanması 9
1.2.5. Modelin Uygulanması 9
1.2.6. Modelin Kullanılması 10
1.3. Veri Madenciliği Türleri 10
1.3.1. Birliktelik Kuralları 11
1.3.2. Tahminde Bulunma 12
1.3.3. Gruplara Ayırma 13
1.3.4. Aşırılık Analizi 13
1.3.5. Görsel Veri Madenciliği 14
1.3.6. Sınıflandırma 15
1.3.7. Metin Madenciliği 16
1.4. Veri Madenciliği Teknikleri 17
1.4.1. Tahmin Edici Teknikler 18
1.4.1.1. Sınıflandırma Yöntemi 18
1.4.1.2. Regresyon Yöntemi 20
1.4.2. Tanımlayıcı Teknikler 21
1.4.2.1. Kümeleme Analizi 21
1.4.2.2. Birliktelik Analizi 23

1.5. Veri Madenciliğinin Avantaj ve Dezavantajları 24
1.6. Veri Madenciliğinin Kullanıldığı Alanlar.....27
2. BÖLÜM: TELEKOMÜNİKASYON SEKTÖRÜNDE VERİ MADENCİLİĞİ 33
2.1. Telekomünikasyonun Tanımı ve Kavramları.....33
2.2. Telekomünikasyon Yapısı ve Özellikleri.....36
2.3. Dünya'da ve Türkiye'de Telekomünikasyon Sektörü 39
2.4. Telekomünikasyon Sektöründeki Gelişmeler 40
2.5. Telekomünikasyon Sektörünün Diğer Alanlar ile İlişkisi.....45
2.6. Telekomünikasyon Sektörüyle İlgili Yapılmış Olan Veri Madenciliği Çalışmaları 49
3. BÖLÜM: ÜLKELERİN TELEKOMÜNİKASYON SEKTÖRÜNE AİT VERİLERİNİN VERİ MADENCİLİĞİ İLE İNCELENMESİ.....56
3.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi 56
3.2. Araştırmanın Kısıtlılıkları.....58
3.3. Araştırmanın Kapsamı 60
3.4. Araştırma Verilerinin Hazırlanması ve Araştırma Değişkenleri.....63
3.4.1. Araştırmada Yer Alan Eksik Verilerin Giderilmesi.....64
3.4.2. Araştırmada Kullanılacak Olan Değişkenler 66
3.4.2.1. Demografik ve Ekonomik Göstergeler 68
3.4.2.2. Sabit Telefon Ağına Ait Göstergeler.....69
3.4.2.3. Mobil Ağ Göstergeleri 70
3.4.2.4. İnternet Kullanımına Ait Göstergeler.....72
3.4.2.5. Sabit İnternet Hattı Teknolojisi Göstergeleri 73
3.4.2.6. Sabit Hat Hız Göstergeleri 74
3.4.2.7. Mobil Hat Göstergeleri 74
3.4.2.8. Servis Kalitesi Göstergeleri.....75
3.4.2.9. Telekomünikasyon Veri Trafiğine Ait Göstergeler 76
3.4.2.10. Çalışan Sayılarına Ait Göstergeler.....79
3.4.2.11. Tarifeler ile İlgili Göstergeler 80
3.4.2.12. Yatırım ve Gelir Göstergeleri.....82
3.4.2.13. Bilgi İletişim Teknolojilerine Ait Bireysel Kullanım Göstergeleri.....83
3.4.2.14. Diğer Göstergeler.....86
3.4.3. Araştırmada Yer Alan Değişkenler Arasındaki İlişkinin İncelenmesi.....86
3.5. Araştırmanın Bulguları 97
SONUÇ VE ÖNERİLER..... 125

KAYNAKÇA 132

EKLER 153

EK-1 Ülkelerin Kıtalara Göre Gösterimi 153

EK-2 Ülkelerin Uluslararası Telekomünikasyon Birliği Sınıflamasına Göre Gösterimi 155

EK-3 Analize Dâhil Edilen Ülkelerin İnsani Gelişme Endeksi'ne Göre Gruplandırılmaları 157

EK-4 Analize Dâhil Edilen Ülkelerin Dünya Bankası'na Göre Gruplandırılmaları 166

EK-5 Analize Dâhil Edilen Ülkelerin İnsani Gelişme Endeksi'ne Göre Gruplandırılmaları 167

EK-6 Uluslararası Telekomünikasyon Birliği'nin Ülkelerin Özet Analizinde Kullandığı Değişkenler 168

EK-7 Korelasyon Analizi Öncesi Aşırı Değere Sahip Olan Tüm Ülkeler 170

EK-8 Aşırı Değere Sahip Olup Analize Dâhil Edilmeyen Ülkelerin Verileri 178

EK-9 Korelasyon Analizi Sonuçları (Sağa döndürülerek eklenmiştir) 181

EK-10 Kümeleme Analizinde Yer Alan Değişkenlere Ait Tanımlayıcı İstatistikler 182

EK-11 k Ortalamalar Kümeleme Analizinde Yer Alan ANOVA Tablosu 187

EK-12 k Ortalamalar Kümeleme Analizi Sonucu Japonya'nın Değerleri 190

EK-13 SPSS'te Yapılan k Ortalamalar Kümeleme Analizi Değerleri 191

EK-14 Hiyerarşik Kümeleme Analizi Sonuçları 195

EK-15 k Ortalamalar Kümeleme Analizi Sonucu Kümelerin Merkez Noktası Değerleri 199

EK-16 Kümeleme Analizi Sonrası k Ortalamalar Yöntemine Göre Oluşan Kümelere Ait İstatistiki Değerler 203

EK-17 k Ortalamalar Kümeleme Analizi Sonucu Kümelerin Isı Haritası 209

EK-18 Kümeleme Analizi Sonucu Oluşan Kümelerin Tüm Değişkenlere Göre Farklılıklarını Gösteren Grafik Şeması 210

EK-19 Kümeleme Analizi Sonucu Oluşan Kümelerin Dünya Bankası ve İnsani Gelişmişlik Endekslerine Göre Bulundukları Pozisyon 211

EK-20 Türkiye'nin Kümeleme Analizi Sonucu Değerleri ve Küme İçi Değerlerle Kıyaslanması 214

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1: Eksik Verilerin Bulunduğu Ülkelerin Çıkarılması Sonucu Uluslararası Telekomünikasyon Birliği Sınıflamasına Göre Ülkelerin Gösterimi 62

Tablo 2: Korelasyon Analizi Sonucu Yüksek Korelasyon Değerine Sahip Değişkenler ve Anlamlılık Değeri Tablosu 89

Tablo 3: Kümeleme Analizi Sonucu k Ortalamalar Değerine Ait Bilgiler 100

Tablo 4: Kümeleme Analizi Sonucu x Ortalamalar Değerine Ait Bilgiler 102

Tablo 5: Japonya Çıkarılarak Oluşturulan Kümeleme Analizi Sonucu k Ortalamalar Değerine Ait Bilgiler 103

Tablo 6: Pakistan Çıkarılarak Oluşturulan Kümeleme Analizi Sonucu k Ortalamalar Değerine Ait Bilgiler 105

Tablo 7: SPSS Programında Gerçekleştirilen Kümeleme Analizi Sonucu k Ortalamalar Değerine Ait Bilgiler 106

Tablo 8: Hiyerarşik Kümeleme Analizi Sonucu Elde Edilen Dendogramlar İle Oluşturulan Kümeler ve Ülkelerin Kümelere Göre Dağılımı 107

Tablo 9: Kümeleme Analizi Sonucu k Ortalamalar Yöntemine Göre Oluşan Kümeler ve İstatistiki Değerler 109

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Veri Madenciliğinin Gelişim Süreci 4
Şekil 2. Veri Madenciliği Süreci 6
Şekil 3. Eksik Verileri Gidermek için Oluşturulmuş Tahmin Modeli 66
Şekil 4. Mobil Ağ Kapsama Alanı 72
Şekil 5. Korelasyon Analizi Modeli 87
Şekil 6. ITU Raporuna göre 2019 yılı Bilgisayara Sahip Hane Halkı ve İnternet Erişimine Sahip Hane Halkı Oranı Kıyaslaması 95
Şekil 7. Yıllara Göre Bilgisayar ve İnternet Kullanıcısı Oranı Değişimi 96
Şekil 8. Analizde Kullanılacak Olan Hiyerarşik Kümeleme Yöntemi Şekilleri 98
Şekil 9. Kümeleme Analizi Modeli 99
Şekil 10. Türkiye'nin Küme ve Genel Ülke Ortalamalarına Göre Düşük Değere Sahip Olduğu Değişkenlerin Grafiksel Gösterimi 122
Şekil 11. Türkiye'nin Küme ve Genel Ülke Ortalamalarına Göre Yüksek Değere Sahip Olduğu Değişkenlerin Grafiksel Gösterimi 124

KISALTMALAR LİSTESİ

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AYHOE	: Ağ Yapılara Hazır Olma Endeksi
BAE	: Birleşik Arap Emirlikleri
BİT	: Bilgi İletişim Teknolojileri
BTK	: Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu
COCOSO	: Combined Compromise Solution
CRISP-DM	: Cross Industry Standard Process for Data Mining
EBA	: Eğitim Bilişim Ağı
ETSI	: European Telecommunications Standard Institute
GSYİH	: Gayri Safi Yurt İçi Hasıla
HDI	: Human Development Index
IPTV	: Internet Protocol Television
ITU	: International Telecommunication Union
KİE	: Küresel İnovasyon Endeksi
K-NN	: K Nearest Neighbour
LTE	: Long Term Evolution
OECD	: Organization for Economic Co-operation and Development
PTT	: Posta Telefon Telgraf
RMSE	: Root Mean Squared Error
TDK	: Türk Dil Kurumu
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
URL	: Uniform Resource Loader
VOIP	: Voice Over Internet Protocol

GİRİŞ

Günümüz bilgi çağında birçok işletme ve sektöre ait oldukça büyük bir veri bulunmaktadır. Var olan bu verilerin işletmeler için işe yarar faydalı bilgilere dönüştürülmesi gereklidir. Aksi durumda işletmeler işlevsiz bir halde bulunan bir veri kalabalığına sahip olacaktır. İşletmeler için bu sorunu gidermek veri madenciliği ile mümkün olmaktadır. Veri madenciliği, içinde bulunulan veri denizinden araştırmacılara hem daha önce keşfedilmemiş yeni bilgileri hem de var olan bilgilerden yola çıkarak özet bir görünüm sunan bir yaklaşımdır.

Telekomünikasyon sektörü, yaşamın her alanına dokunan ve teknolojik gelişmeler ile sürekli kendini güncelleyen en önemli sektörlerden biridir. Tüm sektörlerin teknolojik sistemlerini ve altyapılarını geliştirmeleri, müşteri ilişkilerini iyileştirerek daha sorunsuz bir hale getirebilmeleri, üretim konusunda daha kusursuz konuma gelebilmeleri ve diğer firmalar ile olan rekabet gücünü artırabilmeleri için telekomünikasyon kavramı önemli bir ön koşul haline gelmiştir. Gelişen teknolojiler ile hem internet hem de mobil telefonların kullanımı pozitif bir ivmeyle artmaya devam etmektedir. Özellikle pandemi süreci ile telekomünikasyon sektörünün önemi bir kez daha ortaya çıkmış olup bireylerin çalışma ve eğitim hayatını farklı açılardan etkilemiştir.

Telekomünikasyon sektöründe yaşanan güncel gelişmeleri ve ülkelerin sahip oldukları verileri hem takip eden hem de toplayan ülkesel, bölgesel ve küresel kurumlar bulunmaktadır. Örneğin; Avrupa Telekomünikasyon Standartları Komitesi bunlardan biri olup Avrupa kıtası için telekomünikasyon verilerinin toplandığı merkezdir. Uluslararası Telekomünikasyon Birliği (International Telecommunication Union-ITU) ise telekomünikasyon sektöründe lider kurum olup diğer kıtasal ve ülkesel kurumlara öncülük etmekte ve uluslararası tüm verilerini ülkelerin kamu kurumlarından toplamaktadır.

Telekomünikasyon sektöründe toplanan verilerin analizi, hem telekomünikasyon sektörünün diğer sektörlerin bir altyapısı halinde bulunması hem de

güncel teknolojik gelişmelerin ve ülkelerin sosyo-demografik analizlerinin yapılması açısından önem teşkil etmektedir. Telekomünikasyon hizmetleri günümüzde artık mobil cihazlar, internet, bilgisayar ve son olarak da veri transfer hizmetleri olmak üzere geniş bir alana yayılmış bulunmaktadır. Bu hizmetlerin çeşitliliği ve telekomünikasyon sektörünün diğer sektörlerle olan ilişkisi çok büyük miktarda veriyi ortaya çıkarmaktadır. Veri madenciliği özellikle bu noktada önemli olup sahip olunan veri kalabalığından önemli bilgiyi tespit etmek ve araştırmacı ve kullanıcılar için özet bir sunum hazırlamak önemli olmaktadır. Dolayısı ile bu verilerin incelenmesi, sektörlerin analizi, servis kalitesinin artırılması, eldeki kaynakların daha etkili kullanımı, müşteri memnuniyetinin ölçülmesi ve hizmet çeşitliliğinin genişletilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Ayrıca ülkeler için özet bir görünüm sunulması hedeflenmiş olup diğer çalışmalar için verilerin hazırlanması ve incelenmesi açısından örnek olması hedeflenmiştir. Yapılacak veri madenciliği çalışması ile ülkelerin sahip oldukları verileri kendi bulunduğu küme ve genel ülke ortalamaları ile kıyaslayarak telekomünikasyon sektörü açısından bulundukları durumu ve geliştirmesi gereken değişkenleri belirlemeleri hedeflenmiştir. Böylelikle ülkeler, diğer ülkelere göre eksik oldukları noktaları kapatarak telekomünikasyon sektöründe daha güçlü konuma gelebileceklerdir.

1. BÖLÜM: VERİ MADENCİLİĞİ

Tezin birinci bölümünde veri madenciliği kavramı incelenecektir. Veri madenciliğinin tanımı, tür ve teknikleri, veri madenciliği süreci, veri madenciliğinin getirdiği avantajlar ile uygulamada karşılaşılan sorunlar ve veri madenciliğinin kullanıldığı alanlar üzerinde durulacaktır.

1.1. Veri Madenciliğinin Tanımı ve Tarihsel Süreci

Bilgi ve iletişim teknolojilerinde meydana gelen gelişmeler, işletmelerin elde ettiği veri miktarını ve bu verileri analiz etmeye yönelik olan ilgiyi artırmıştır. Bu gelişmeler doğrultusunda veri madenciliği kullanım alanı gelişmiş ve daha geniş kitleler tarafından bilinir hale gelmiştir (Seyrek ve Ata, 2010: 71). Veri madenciliği tanımından önce sözcüğü oluşturan veri ve madencilik kavramları incelenmelidir. Veri kavramı; genel olarak toplanabilen, iletilebilen, sayılabilen ve işlenebilen fikir ve kavramları ifade etmektedir. Madencilik kavramı; yeryüzünde yer alan gizli ve aynı zamanda değerli kaynakların açığa çıkarılma sürecidir. Madenciliğin, veri kavramı ile ilişkisi ise veri tabanlarından gizli ve fark edilemeyen bilgilerin keşfedilmesi ve çıkartılmasıdır (Giudici, 2003: 1). Veri keşfedilmesi süreci sonunda elde edilen bulgular, anlamlı, işe yarar ve genellikle ekonomik ya da rekabet avantajı getirecek şekilde olmalıdır (Tang ve MacLennan, 2005: 2).

Veri ve madencilik kavramları ile oluşan veri madenciliği kavramı, araştırmacılar tarafından farklı şekillerde tanımlanmıştır. Witten vd. (2017: 5), veri madenciliğini, geniş veri ambarlarından bilgi çıkarma hedefi ile makine öğrenimi, görselleştirme ve istatistiki teknikleri bir araya getiren bir alan olarak ifade etmişlerdir. Bir başka tanıma göre veri madenciliği, tahminleyici ve tanımlayıcı teknikler ile eldeki zengin veri içerisinden gizli bilgilerin çıkarılması, farklı bakış açılarıyla analiz edilip özetlenmesi ve elde edilen sonucun kullanıcılar ya da işletmeler için rekabet avantajı yaratacak istenilen yararlı bilgi haline getirilmesi işlemidir (Kantardzic, 2020: 2-3). Bhatia (2019: 17-18), veri madenciliğini, elde edilen veri birikiminden anlamlı ve işe

yarar bilgiler çıkarmak, veriler içerisinde saklı kalmış gizli örüntüleri keşfetmek, veriler arasında anlamlı ilişkiler kurmak ve bu çıkarımlar sayesinde verileri uygun hale getirip karar alma aşamasına destek olmak için geliştirilmiş bir yaklaşım olduğunu belirtmiştir.

Veri madenciliği, büyük miktarda veri ve bu verilerden yola çıkılarak çeşitli tekniklerle gelecek hakkında tahmin yapmayı sağlamaktadır. Geleceğe yönelik yapılan tahminler ile hem işletmelerin ileride karşılaşabileceği riskler azaltılmakta hem de işletmeye üstünlük kazandırabilecek örüntüler keşfedilmektedir (Karahan, 2017: 5-6).

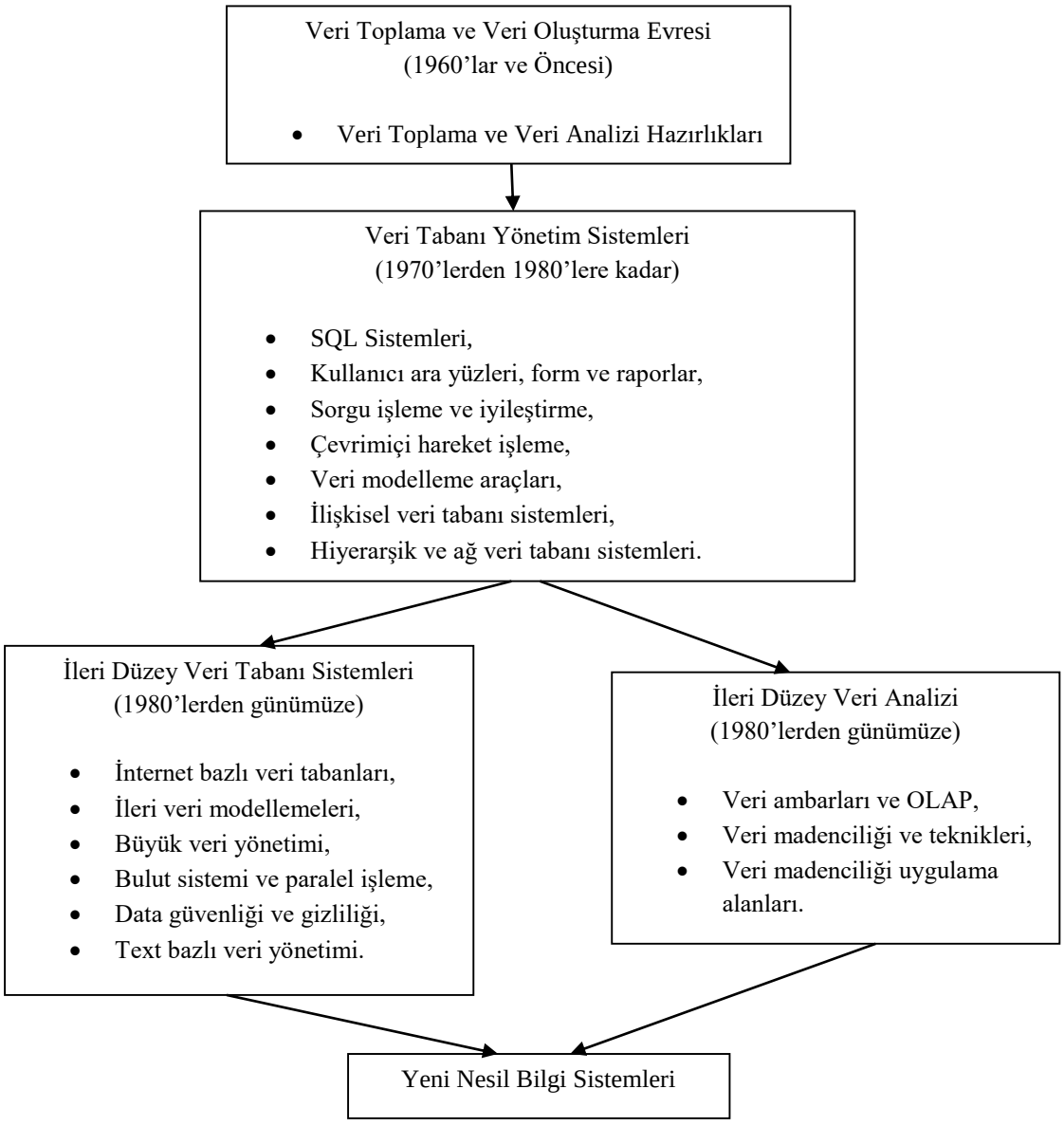
Veri madenciliğinin bir diğer önemli özelliği, veri yığını içerisinden bilgileri ayrıştırarak süzmek ve işletmelerin yorum yapabilmesi için verileri hazır hale getirip özetlemektir. Veri madenciliği, işletmelere ve araştırmacılara hem zaman kazandırarak kolaylık sağlamakta hem de daha önce sahip olunmayan yeni bilgileri ortaya çıkarmaktadır. Veri madenciliği, araştırma esnasında karşılaşılan bir problemi çözmek için uygulanan süreci destekleyen ve gerekli bilgileri sağlayan bir kavram olup diğer yöntem ve tekniklerle beraber kullanıldığında daha etkili olmaktadır (Akpınar, 2018: 106).

Veri madenciliğinin yaklaşık 50 yıllık bir geçmişi bulunsa da asıl öneminin internetin yaygınlaşmaya başlamasıyla ortaya çıktığını söylemek mümkündür. Her geçen yıl, bir önceki yıla göre artan bir veri akışına sahip olduğu için veri madenciliğinin önemi ve ihtiyacı da gün geçtikçe artmaktadır. Domo sitesi (www.domo.com/learn/infographic/data-never-sleeps-9) her yıl, geçmiş olduğumuz yıla ait verilere ilişkin bilgi paylaşmaktadır. Buna göre 2021 yılında Youtube'da her dakika 692 saatlik video izlendiği, Facebook'ta 240.000 fotoğraf, Instagram'da ise 65.000 fotoğraf ve 695.000 hikâye paylaşıldığı, Google'da 5,7 milyon arama yapıldığı, Twitter'da 575.000 tweet atıldığı belirlenmiştir. Statista firmasının açıkladığı verilere göre; 2021 Temmuz ayı itibari ile 5,2 milyar insanın internet kullandığı ve bunun toplam dünya nüfusunun %65'ine denk geldiği belirtilmiştir. İnternet kullanan kişi sayısında 2020 yılına göre %10'luk bir artışın olduğu gözlemlenmiş ve toplam 79 zettabyte veri ortaya çıkmıştır. Uluslararası Veri Kurumu'na (International Data Corporation) göre

2025 yılında 6 milyar kişinin ya da dünya nüfusunun %75'inin internet kullanıcısı olacağı ve toplam 180 zettabyte verinin ortaya çıkacağı tahmin edilmektedir. Uluslararası Veri Kurumu'nun bir diğer tahmini ise 2025 yılında tüm dünyada depolanan verinin %49'unun bulut ortamda bulunacağıdır (Reinsel, Gantz ve Rydning, 2018: 2-7). We Are Social (https://wearesocial.com/digital-2022/) isimli internet sitesinin her yıl Uluslararası Telekomünikasyon Birliği ve Birleşmiş Milletler gibi resmi kaynaklardan derlediği raporlara göre; her geçen sene internet kullanıcı sayısı ve internetteki veri trafiği artmaktadır. 2022 yılı raporlarına göre 5,31 milyar mobil telefon kullanıcısı (dünya nüfusunun %67,1'i) ve 4,62 milyar aktif sosyal medya kullanıcısı (dünya nüfusunun %58,4'ü) bulunmakta olup kullanıcılar günde internette ortalama 6 saat 58 dakika kalmakta, bu sürenin 3 saat 20 dakikasında yayın izlemekte ve 2 saat 27 dakikasında da sosyal medyada geçirmektedir. Ayrıca kullanıcılar, günde ortalama 4 saat 9 dakikayı mobil cihazlarında internet ortamında harcamaktadır. We Are Social sitesinin Türkiye verileri incelendiğinde ise kullanımların dünya ortalamasının üzerinde olduğu görülmektedir. Türkiye nüfusunun 85,04 milyon, internet kullanıcı sayısının nüfusun %78,1'i ve aktif sosyal medya kullanıcı sayısının nüfusun %71,5'i olduğu belirtilmiştir. Bununla beraber Türkiye'de, internette günde ortalama 8 saat 21 dakika ve sosyal medyada da 3 saat 14 dakika geçirildiği ve bunun dünya ortalamasının üstünde olduğu anlaşılmaktadır. Bu kadar çok verinin oluşturulduğu ve internet ortamında dolaştığı düşünüldüğünde işletmeler açısından bu veri kalabalığı içerisinden işe yarar anlamlı bilgilerin çıkarılması rekabet avantajı kazanmak için oldukça önem taşımaktadır.

Bilişim alanındaki gelişmeler, verilerin dijital ortama aktarılmasıyla artan veri tabanları, bilgisayarlarda yaşanan işlem yapabilme gücünün artması ve bu teknolojilerin ucuzlaması sonucu tüm bireylerin bu teknolojiye sahip olabilmesi, veri saklamayı ve veri elde etmeyi hem kolaylaştırmış hem de yaygınlaştırmıştır (Chen ve Liu, 2009: 921). Veri madenciliği, artan bu kolaylıklar sonucunda elde edilen veri yığınının analiz edilerek işletmelerin karşılaştığı ya da karşılaşacağı problemler için çözüm üreten bir araç haline gelmiştir (Witten vd., 2017: 5).

Veri madenciliği geçmişten günümüze farklı şekilde yorumlanarak ve evrilerek gelmiştir. Veriler, her zaman var olsa da bunların niteliği, yapısı, kaynağı ve bu kaynağa ulaşım süreci zaman içerisinde değişmektedir. İşletmeler, var olan ve ulaşabildikleri verilerden her zaman bilgi çıkarmak istemiş ve bunun için çeşitli araç ve yöntemler geliştirmişlerdir.



Şekil 1. Veri Madenciliğinin Gelişim Süreci
Kaynak: Han, Jiawei, Micheline Kamber, Jian Pei, *Data Mining Concepts and Techniques*, Elsevier Yayınları, Massachusetts, USA, 3. Baskı, 2012: 3-4.

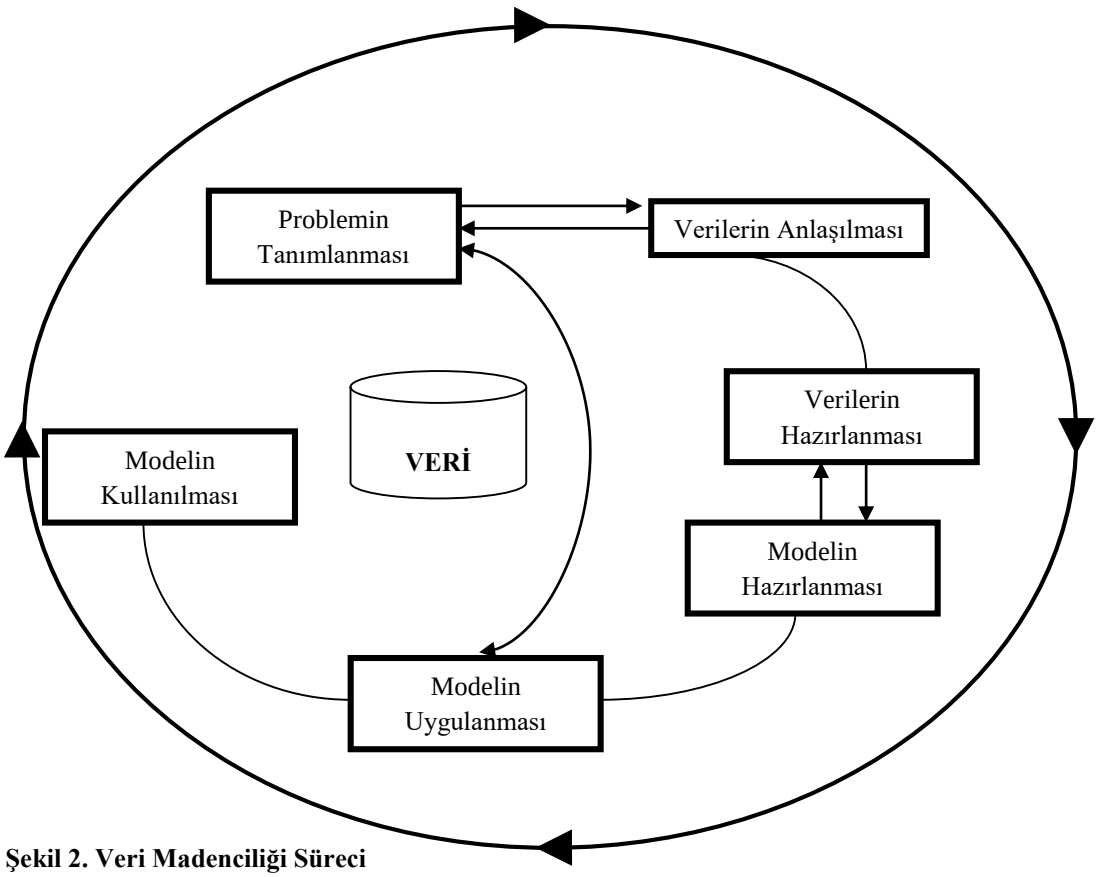
1950'lerde bilgisayarların sayım amaçlı kullanılması ile başlayan süreç, 1970'lerde ilişkisel veri tabanlarının ortaya çıkması ve kullanılması ile devam etmiştir. 1980'lerde veri tabanı sistemleri yaygınlaşıp gelişerek ileri veri tabanı sistemleri kullanılmaya başlanmıştır. 1990'larda çok boyutlu veri tabanları ve büyük veri kavramı ortaya çıkmıştır. 2000'lerde internetin yaygınlaşması ve gelişmesi ile büyük veri tabanları, çok işlemcili bilgisayarlar ve veri madenciliği kavramları gelişmiştir. Günümüzde ise büyük veri analizi oldukça gelişmiş olup veri tabanı paylaşım sistemleri ve bulut temelli veri kaynakları kullanımı yaygınlaşmıştır. Veri madenciliğinin geçirmiş olduğu bu tarihsel süreç, Şekil 1'de gösterilmektedir.

1.2. Veri Madenciliği Süreci

Veri madenciliğinde yapay zekâ, istatistik, algoritma ve makine öğrenmesi gibi çeşitli araç ve tekniklerden yararlanılmaktadır. Fakat veri madenciliği sadece bu araç ve tekniklerden oluşmamakta veri toplama, veri temizleme, veri dönüştürme, model oluşturma, model testi ve uygulama gibi süreçleri de içermektedir. Veri madenciliği süreçleri uygulanırken dikkat edilmesi gereken önemli bir husus ise tüm bu sürecin bilgisayar tarafından otomatik olarak gerçekleştirilemeyeceği, insana ait yorum ve katkının çok önemli ve fark yaratan bir unsur olmasıdır (Seyrek ve Ata, 2010: 71).

Veri madenciliği uygulamalarında eldeki veri çoğunlukla doğrudan analiz yapılması için uygun olmamaktadır. Birçok formatta binlerce satır veri bulunduğundan bunları veri analizine uygun hale getirmek gereklidir. Veri madenciliği yapacak kişiler genellikle veriyi elde ederler ve gerekli analizi belirlerler. Fakat istenen, bu analizin yapılıp sonuca ulaşmasına kadar belirli bir hazırlık aşamasından geçilmesi gereklidir ve çoğu kişi bu hazırlık aşamasında zorluklarla karşılaşmaktadır. Chisholm'a (2013: 7-8) göre; veri madenciliğinde harcanan zamanın %80'i eldeki verilerin anlaşılması, temizlenmesi, eksik verilerin giderilmesi ve veri dönüştürülmesine harcanmaktadır. İşin gerçek madencilik kısmı için toplam zamanın sadece %20'si ayrılmaktadır.

Hem veri madenciliği uygulamasından önce yapılan hazırlık süreci hem de madenciliğin uygulandığı süreç araştırmacılar tarafından dikkatle yapılmalıdır. Veri madenciliği uygulanırken tahmin edilemeyen çeşitli sorunlarla karşılaşılması muhtemel olup tüm bu sorunlar çözülürken sürecin başına tekrar tekrar dönmek gerekebilmektedir. Bu nedenle veri madenciliği sürecinin planlı şekilde yapılması ve bu planda izlenecek adımlar özenle uygulanmalıdır. Veri madenciliği sürecinin planlı şekilde yapılmaması ya da adımların özenle takip edilmemesi veya atlanması, yapılacak olan uygulamanın oldukça karmaşık bir hale gelmesine sebep olabilmektedir. Veri madenciliği süreci literatürde farklı sayı ve isimde gerçekleşmektedir. Cross Industry Standard Process for Data Mining tarafından geliştirilen ve konsorsiyumun baş harflerinden oluşturulan CRISP-DM süreci, en çok kullanılan veri madenciliği süreçlerinden biri olup Şekil 2'de gösterilen altı aşamadan oluşmaktadır. Tüm bu aşamalar detaylı olarak açıklanacaktır.



Şekil 2. Veri Madenciliği Süreci
Kaynak: www.crisp-dm.eu/reference-model/ (Erişim Tarihi: 22.05.2019)

1.2.1. Problemin Tanımlanması

Veri madenciliği çalışmasının başarılı olmasının ilk şartı, uygulama ile ne hedeflendiğinin ve hangi amaca hizmet edileceğinin belirlenmesidir. Bu nedenle problemin tanımlanması aşaması, veri madenciliği sürecinin en önemli adımlarından biridir. Sahip olunan karmaşık verilerden ve karşılaşılan sıkıntılardan dolayı bazı durumlarda problemin belirlenmesi veya hangi probleme odaklanılacağı sorun yaratmaktadır. Bu nedenle veri madenciliği süreci, düz bir çizgi halinde ilerleyen basit bir süreç değil zaman zaman karşılaşılan problemler nedeni ile geriye dönüşlere izin veren bir süreçtir (Provost ve Fawcett, 2013: 27-28). Problemin başarılı şekilde belirlenmesi, analizi yapacak olan kişinin yaratıcılığı ve uygulamadaki disiplini ve elde edilecek sonuçların hesaplanabilirliği ve karşılaştırılabilirliği veri madenciliği sürecini olumlu yönde etkileyecektir.

Veri madenciliği süreci problemin tanımlanması ile başlayıp adım adım devam eden bir süreçtir. Fakat bu süreçteki her adımın mutlaka izlenmesi gerekli değildir. Bazı işletmeler için bazen eldeki verinin düzenlenip özetlenmesi bile yeterli olabilmektedir. Bu nedenle veri madenciliği süreci adımlarının sırasıyla ya da eksiksiz bir şekilde uygulanmasına gerek yoktur ve işletmelerin amaçlarına göre esnetilebilir (Chisholm, 2013: 9).

1.2.2. Verilerin Anlaşılması

Veri madenciliğinin ikinci aşaması, verilerin toplanmaya başlaması ve bu verilerin istenilen veriler olup olmadığının kontrol edilmesidir. İstenen bilginin var olup olmadığı ya da elde edilebilirliği de bu aşamada incelenmelidir. Elde edilen verilerin kalitesine bakılarak bir problem olması durumunda, problem tanımlama aşamasına geri dönülebilir (Bhatia, 2019: 22-23). Verinin elde edileceği kaynağın güvenilirliği de bu aşamada analiz edilmelidir. Veriler elde edildikten sonra işin yapılması için gereken veriler tutulmalı ve gereksiz veriler analiz dışında bırakılmalıdır. Verileri sayısal ve taşıdığı anlam açısından değerlemek ve sonraki süreç için hazır hale getirmek gereklidir.

Kategorik verilerin özellikleri, sayısal verilerin sınırlamaları ve analiz için verilerin yapıları gözden geçirildikten sonra analiz için verilerin hazırlanmasına geçilebilir (Brown, 2014: 79-82).

1.2.3. Verilerin Hazırlanması

Verilerin düzenlenmesi ve taşıdığı anlamların belirlenmesinden sonra analiz için hazırlıkların tamamlanması üçüncü aşamada yer almaktadır. Elde edilen veriler her zaman analiz için hazır durumda olmadığından ve birçok işlemden geçirilmesine ihtiyaç duyulabileceğinden bu aşama, beklenilenden daha uzun sürebilir. Veriler farklı kaynaklardan elde edilmiş ve farklı zaman ve kesimlere hitap eden bilgiler toplanmış olabilir. Bu durumda farklı kaynaklardan elde edilen veriler bir araya getirilerek birleştirilir ve bir bütünlük oluşturulur. Ayrıca her zaman verinin tamamına ulaşmak da mümkün olamamaktadır. Çeşitli sebeplerden dolayı elde edilen verilerde eksiklikler olabilmektedir. Bu eksik veriler farklı kaynaklardan elde edilen verilerle, ortalama, minimum ya da maksimum gibi değerlerle veya diğer verilerin yapısından yola çıkılarak değer tahmininde bulunarak giderilebilir. Veriler içerisinde aşırı değerler var ise bunların da temizlenmesi ya da analiz için çıkarılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Yapılacak analiz için verilerin standardize edilmesi ve sayısal verileri nominal verilere ya da nominal verileri sayısal verilere çevirmek gerekebilir. Yine farklı kaynaklardan veri toplanması, kendini tekrar eden veya aynı anlama gelecek veriler (hem yaş hem doğum günü tarihinin olması gibi) problemlere yol açabileceğinden ihtiyaç duyulmayan veriler de bu aşamada temizlenmeli (Larose ve Larose, 2014: 16-20) veya belirli analizler için sıkıştırma ya da boyut indirgeme teknikleri kullanılmalıdır. Bunların dışında hazırlanan verilerin, kodlaması da analiz açısından önemlidir ve yanlış kodlanan veriler varsa bunlar da bu aşamada belirlenerek düzeltilmelidir. Verilerin hazırlanma sürecinden sonra veri madenciliği analizine geçilebilir (Han, Kamber ve Pei, 2012: 83-87).

1.2.4. Modelin Hazırlanması

Analiz için veriler hazır edildikten sonra doğru analizin uygulanması da sürecin diğer önemli adımıdır. Yanlış planlanmış bir model ve analiz sonrasında elde edilen sonuçlar ya istendiği gibi olmayacak ya da hatalar barındıracaktır. Bunun yanında amaca hizmet etmeyerek karar vericilerin yanlış yönlendirilmesine neden olacaktır (Bhatia, 2019: 23). Oluşturulacak olan model, alt parçalardan oluşabilir. Modelin bir kısmı veriler içindeki örüntüleri bulmayı ve çalıştırmayı amaçlarken modelin başka bir kısmı ise elde edilen sonuçların tutarlılığını ve performansını ölçmeyi hedeflemektedir. Model için seçilecek verilere dikkat etmek gereklidir. Dengeli bir dağılım yapılmalı ve herhangi bir sonucun ağır basabileceği örneklemler seçmekten kaçınılmalıdır. Ayrıca kısıtlı ya da tek bir zaman aralığında yer alan verilerin kullanılması başarılı elde edilecek sonucun riskini artırmaktadır (Berry ve Linoff, 2004: 68-72).

1.2.5. Modelin Uygulanması

Planlanarak oluşturulan modelin kullanılarak sonuçlarının izlenmesi, modelin uygulanma bölümünü oluşturmaktadır. Elde edilen sonuçların planlanan amaçları karşılayıp karşılamadığı incelenir. Model uygulanırken veriler öğrenme ve test verisi olarak iki kısma ayrılır. Modelin performansı, analiz eden için tatmin edici düzeye geldiğinde modelin kullanılması bölümüne geçilir (Kantardzic, 2011: 8).

Modelin uygulama aşaması, karar verme ve hazırlanma aşamasından üretim ve sonuç alma bölümüne geçiş aşamasıdır. İstenen sonuçlar alınmadığında geriye dönülerek verilerin tekrar düzenlenmesi ya da modelin iyileştirmesi sağlanır. Modelin öğrenme ve test etme aşamasında bir problem tespit edilirse iki bölüme ayrılan veriler incelenerek değiştirilebilir ya da oranları yeniden düzenlenebilir. Ayrıca başarılı bir model uygulaması için tek bir kez uygulama yapıp doğru sonuç alındığında modelin kullanılmasına geçilmemelidir. Daha yüksek performans sonuçları ortaya koyacak daha iyi bir model geliştirilebilir. Olumsuz bir sonuç alındığında da hemen modelin

değiştirilmesine gidilmemeli farklı oran ve verilerle analiz tekrar test edilmelidir (Torgo, 2017: 172-174).

1.2.6. Modelin Kullanılması

Veri madenciliğinin son aşaması, kurulan ve test edilip yeterli performans gösterdiği onaylanan modelin kullanılmasıdır. Bu aşamada ortaya konan emeğin ve yapılan yatırımın karşılığı alınmaktadır. Modelin başarı ve başarısızlığına göre önceki adımlara hatta ilk adıma dönme olasılığı vardır. Başarısız uygulanan ya da istenen bilgiyi sağlayamayan bir modelin sonucunda önceki aşamalara ya da problemin tanımlanması aşamasına dönülebilir. İstenen bilgiler tekrar gözden geçirilir ve süreç başlatılır. Bazen model doğru uygulansa bile elde edilen yeni bilgiler ışığında daha ileri ya da yeni model kurma ihtiyacın ortaya çıkabilir. Bu durumda sürecin ilk adımlarına dönerek modeli güncellemek gerekmektedir (Chisholm, 2013: 10).

Model kullanımında dikkat edilmesi gereken nokta, modelin güncelliğini korumaktır. Model için bir kez kurulup hiç yenilenmeden devam edilmesi, riskli bir durumdur. Zaman içerisinde ortaya çıkan değişikliklerin yansıtılması ve analize yeni verilerin girdisinin yapılması model kullanımı için önemlidir. Çünkü dış dünya, işletme içindeki analiz takımından daha hızlı gelişip yenilenebilir. Örneğin; müşteri bilgilerini toplayıp koruyan bir model sürekli güncellense veya kredi kartı kopyalanması için yeni güvenlik önlemleri alınsa da dışarıdan yapılabilecek olan müdahaleler devam edebilir. Yeni yöntemlerle yapılan ataklar sonucu işletmeler de kendi modellerini geliştirip güncellemek durumundadır (Provost ve Fawcett, 2013: 32-34).

1.3. Veri Madenciliği Türleri

Veri madenciliği, anlamlı ve işe yarar bilgiye ulaşmak için kullanılmaktadır. Çok fazla verinin bulunduğu ya da depolandığı ve çeşitli türlerde verinin bulunduğu kaynaklardan işe yarar bilginin ve gizli örüntülerin çıkarılması veri madenciliğinin temelini oluşturmaktadır. Bu işe yarar bilginin çıkarılması sürecinde, eldeki verinin yapısına ve istenilen sonuca göre uygulanacak veri madenciliği türü çeşitlilik

göstermektedir (Yıldız Erduran, 2017: 14). Veri setinden çıkan örüntü ya da desene göre örüntü tanıma, sınıflandırma, istatistiki metotlar veya yapay zekâ modelleri veri madenciliği türleri olarak uygulanabilir.

Veri madenciliği türleri literatürde çeşitlilik açısından farklı şekillerde ele alınmıştır. Larose (2014), veri madenciliği türlerini; tanımlama, tahminleme, çıkarım, sınıflandırma, kümeleme ve birliktelik kuralları şeklinde altı alt başlığa ayırarak incelemiştir. Berry ve Linoff (2004), bunlara ek olarak genetik algoritma ve yapay sinir ağlarını, Kotu (2015) ise veri madenciliğinin aşırılık analizi ve metin madenciliği gibi türlerini de veri madenciliği sınıflandırmasına dâhil etmiştir. Chisholm (2013), gelişmekte olan veri madenciliği analizleri olarak zaman serileri analizi, web madenciliği ve görsel veri madenciliğini de veri madenciliği sınıflandırmasına eklemiştir. Veri madenciliği türleri, bu çalışmalardan yola çıkılarak yedi alt başlık altında toplanarak incelenmiştir.

1.3.1. Birliktelik Kuralları

Larose'un (2014) veri madenciliği sınıflandırması içinde yer alan birliktelik kuralları, veri içerisinde tekrar eden örüntüleri bulmayı amaçlamaktadır. Literatürde pazar sepet analizi olarak da geçen birliktelik kuralları özellikle çok fazla ürün satın alma verisinin bulunduğu ve işletmelerin bu satın alma davranışlarının analizini yapmak istediği zaman kullanılan bir analiz türüdür. Birliktelik kuralları ile veri setinden ilginç birliktelikler bulunarak bunlar arasındaki ilişkiler keşfedilmeye çalışılır. Veriler arasındaki bu ilişki bazen sıralı bir şekilde ortaya çıkabilir. Birliktelik kurallarında önce sık şekilde bir araya gelen veriler için kural oluşturulmakta daha sonra bu birlikteliğin güvenilir olup olmadığına bakılmaktadır. Bunun için destek, güven ve kaldırma oranı değerleri incelenmelidir. (Kotu, 2015: 195-198).

Birliktelik kurallarının uygulamada karşılaştığı iki güçlük bulunmaktadır. Birincisi, büyük veri toplanmasının ve bunun analizinin getireceği maliyet ve zaman gereksinimidir. İkinci olarak ise arada ilişki olduğu tespit edilen bazı durumların şans

eseri ya da belirli bir süre için tesadüfen gerçekleşmiş olabileceği ve bunun genele yayılamayacağıdır. Bununla beraber birliktelik kuralları etkili bir şekilde uygulandığında, işletmeler için önemli bir rekabet avantajı getirebilmektedir (Tan, Steinbach ve Kumar, 2006: 327-328).

Birliktelik kuralları, katalog ya da raf düzenlenmesinde, bir müşterinin bir ürün aldıktan sonra başka bir ürünü daha tercih edip etmediğinin belirlenmesinde (Baradwaj ve Pal, 2011: 64), bir kredi alan müşterinin bir başka kredi için tekrar başvurmasının ve kredi kartı usulsüzlüklerinin tespitinde (John ve Naaz, 2019), kimyasal elementlerin birbirleri ile olan tepkimelerinin analizinde (Gopalan ve Murthy, 2018) ve film endüstrisinde birbiri ile en iyi anlaşabilecek olan aktörlerin seçilmesi (www.rpubs.com) vb. analizlerde kullanılmaktadır.

1.3.2. Tahminde Bulunma

Tahminde bulunma yöntemi, karar ağaçları, yapay sinir ağları ve genetik algoritmaların oluşturduğu sınıflandırma ve istatistiksel tahmin etme modellerinden oluşmaktadır. Tahminde bulunma; geçmiş verilerden yararlanarak, gelecek ile ilgili bir sonucu tahmin etmeye dayanmaktadır (Berry ve Linoff, 2004: 54).

Tahmin edici modellerin çalışma prensibi öğrenme tabanına dayanmaktadır. Öncelikle veriler girilerek tanıma ve öğrenme sağlanmış olur. Daha sonra yeni bir veri girildiğinde ise geçmiş verilere dayanarak çıkarım yapılmaya çalışılır. Yapılan tahminlerin sonuçlarının tutarlılığı oldukça önem taşımaktadır. Tahmin edici modellerin inşa edilmesi için belli bir zaman ve çaba gerekmektedir. Gerekli özen gösterilmeden kurulan bir tahmin modelinin sonuçları yanlış sonuçlara gidilmesine neden olabilir. Tahmin edici modeller, bankaların kredi değerlendirme sistemlerinde ve risk hesaplamalarında (Moscato, Picariello ve Sperli, 2021), finansal piyasa ve bitcoin trend tahmini yapılmasında (Cavalli ve Amoretti, 2021), sigorta şirketlerinin müşteri kaybı analizinde (Jamjoom, 2021), eğitim sektöründe öğrencilerin başarı durumlarını değerlendirmede (Khan ve Ghosh, 2021), sağlık sektöründe COVID-19 pandemisi için

hastanelerin kapasitelerinin ve hasta başvurularının tahminlenmesinde (Funollet vd., 2021), mühendislik alanında detaylı hesaplamalar ve dayanıklılık testlerinde ve işletmeler için insan kaynakları departmanında hem müşteri analizi hem de çalışanların performans değerlemesi vb. durumlarda kullanılmaktadır (Olson ve Wu, 2017: 5-6).

1.3.3. Gruplara Ayırma

Gruplara ayırma ya da kümeleme, verileri gruplar halinde ifade ederek ortak özelliklere sahip gruplara ortak davranışlarla yaklaşmaktadır. Gruplar arasındaki benzer verilerin belirlenmesi ve grupları birbirinden ayıran farklılıkların belirlenmesi amacıyla verilerin ortalama özelliklerinin yakınlık veya uzaklığına göre birbiri ile ilişkili gruplara ayrılmasıdır. Aynı grupta yer alan verilerin birbirine benzemesi farklı gruptaki verilerin ise birbirinden farklılık göstermesi beklenmektedir (Kaufman ve Rousseeuw, 2005: 1-3).

Gruplara ayırma tekniğinde en çok kümeleme ve yapay sinir ağları teknikleri kullanılmaktadır. Kümelere ayırma, verileri denetimsiz sınıflandırma ile gruplara ayırma işlemidir. Başka bir deyişle benzer verileri gruplandırarak küme denilen bir grup içine atmaktır (Aggarwal ve Reddy, 2014: 31). Yapay sinir ağları, girdi ve çıktı verileri arasındaki karmaşık ilişkileri modellemekte kullanılmaktadır. Yüksek oranda parametrelerle ifade edilmesinden dolayı birçok alanda kullanılabilecek esnek ve güçlü bir modeldir. Fakat bu esneklik, yapay sinir ağlarının oldukça dikkatli ve düzgün modellenmesini gerektirir (Hand vd., 2001: 391). Yapay sinir ağları, gruplara ayırmanın yanı sıra boyut indirgeme için de kullanılmaktadır (Kotu, 2015: 124-126).

1.3.4. Aşırılık Analizi

Aşırılık ya da anomali analizi, eldeki veri setinin içerisinde genel veri karakteristiğinden farklı özellikler gösteren verileri tespit etme sürecidir. Genel kuralların aksine aşırılık analizinde gruptan farklı karakter gösteren ve kurala uymayan verilere odaklanılmaktadır. Bu veriler analizlerden çıkartılabileceği gibi farklı araştırma konuları da sunabilmektedir. Aşırılık analizine örnek olarak; genel müşteri profilinden farklı karakter çizen bir müşterinin tespit edilmesi, kredi kartıyla alışveriş yapılırken aşırı

miktarda bir alım yapılması, güvenlik şifrelerinin yanlış tekrarlanması, bilgisayara giriş yapılan konumun farklılık göstermesi, genel hasta davranışlarından ya da bulgularından farklılık gösteren hastanın teşhisi verilebilir (Hofmann ve Klinkenberg, 2014: 410-411; Han, Kimber ve Pei, 2012: 20-21).

Aşırılık analizi ile kümeleme analizi benzer özellikler taşımakla birlikte farklı amaçlara hizmet etmektedir. Kümeleme analizinde veriler, benzerlik ve farklılıklarına göre gruplara ayrılırken aşırılık analizinde bu gruplama oluştuktan sonra genel grup yapısına aykırı olan uç noktalar tespit edilmeye çalışılır. Gürültülü veri ile aşırı (uç) veri arasında da fark bulunmaktadır. Örneğin; bir müşterinin yapmış olduğu kredi kartı alışverişlerinde zaman zaman ekstra harcamalar olabilmektedir. Belli dönemlerde bir artış ya da farklı bir mekânda yemek ya da kahve içimi bir aşırı veri değildir. Genel alışveriş harcamalarından farklılık gösterse de kabul edilebilir bir durum olarak değerlendirmek mümkündür. Fakat bambaşka bir yer ve zamanda oldukça yüklü bir miktar alışveriş yapılması uç veridir ve aşırılık analizinin kapsamına girmektedir (Han, Kamber ve Pei, 2012: 543-545).

1.3.5. Görsel Veri Madenciliği

Veri madenciliğinde; istatistiksel ve matematiksel analiz ve açıklamaların yanı sıra görselleştirmeden de yararlanılmaktadır (Akgün ve Çizel, 2017: 75). Veriyi görselleştirme, verilerin algılanabilirliğini artırmak için bilgisayar desteği ile görsel olarak temsil edilmesini sağlamaktır. Görsel veri madenciliği ise görselleştirme ile veri madenciliği yöntemini bir araya getirerek veri madenciliği döngüsünü daha efektif bir hale getirmektedir (Vatansever ve Büyüklü, 2009: 84). Görsel veri madenciliği basit bir yöntem olsa da verileri en iyi şekilde anlatabilme imkânı sağlaması sebebi ile oldukça sık kullanılmaktadır (Groth, 2000: 26).

Wilke'e (2019: 1-2) göre veriyi görselleştirme, bilim ve sanatın karışımından oluşmaktadır. Bilimsel açıdan veri görselleştirilirken eldeki veriler doğru yansıtılmalı ve yorum yapacak kişiler yanlış yönlendirilmemelidir. Eldeki veri ile görselleştirilen veri

arasında uyuşmazlık varsa veri görselleştirmede yanlışlık yapılmış demektir. Sanatsal açıdan veri görselleştirme ise verinin sunumunun estetik açıdan güzel, sade ve mesajın açık bir şekilde alınmasını sağlayacak şekilde olması ile ilgilidir. Veri görselleştirme, kâğıtta mürekkep halde duran verinin ekranda piksel haline dönüştürülerek anlam kazandırılmasıdır.

Görsel veri madenciliği ile var olan veriden tekrar yeni ve yorumlanabilir örüntüler elde edilmektedir. Veri madenciliğinde görselleştirmeden yararlanılmasının getirdiği farklı avantajlar bulunmaktadır. Örneğin; veri madenciliğinden çok fazla anlamayan ya da bu işlemi uzmanlara bırakan yöneticiler için veri kalabalığından çıkarılmış olan önemli bilgilerin görselleştirilerek sunulması hem yorumu kolaylaştırmakta hem de zaman tasarrufu sağlamaktadır (Cao, 2012: 11).

Kümeleme analizinde kullanılan dendogramlar görsel veri madenciliği yöntemlerinden biridir (Torgo, 2017: 330). Ayrıca saçılım grafikleri, kutu bıyık grafikleri, izdüşüm haritaları, dairesel grafikler ve histogram diğer görsel veri madenciliği yöntemlerine örnek olarak verilebilir (Wilke, 2019: 3-9). Daha fazla bilinen bu yöntemlerden başka matris grafikleri, Andrews Eğrileri ve PolyViz grafikleri gibi yöntemler de literatürde kullanılmaktadır (Vatansever ve Büyüklü, 2009: 84-85).

1.3.6. Sınıflandırma

Veri madenciliğinde sınıflandırma yapılırken konu ile ilgili var olan verilerden yola çıkılarak bu veriler ile ilişki içerisinde bulunan tüm öğeler sınıflandırılmaya çalışılır. Sınıflandırmada amaç, yeni gelen bir verinin var olan sınıflar içerisinde hangi sınıfa ait olup olmadığını belirlemektir. Sınıflandırma işlemi, öğrenme ve sınıflandırma sürecinden oluşmaktadır. Öğrenme sürecinde veriler sınıflandırma modeli ile analiz edilir ve sınıflandırma sürecinde analiz edilen bu verilerin tutarlılığına bakılır ve gerekli sınıflara ayrılma işlemi gerçekleştirilir. Sınıflandırma, veri madenciliğinin en sık kullanılan türlerinden biridir. K-en yakın komşu algoritması (k-NN), karar ağaçları ve yapay sinir ağları sınıflandırma tekniklerine örnek verilebilir (Baradwaj ve Pal, 2011: 64). Kredi

kartı harcamalarına göre usulsüzlüğün tespitinde, bir müşterinin önceki satın alımlarına göre bir ürünü alıp almayacağının belirlenmesinde, hava durumu tahminlerinin yapılmasında (Bramer, 2007: 23-24), yeni gelen öğrencilerin özel ihtiyaçları doğrultusunda uygun sınıflara yerleştirilmesinde, kullanılacak bir mortgage kredisinin riskli bir durum oluşturup oluşturmadığının belirlenmesinde, bir yazının o kişiye ait olup olmadığını tespit etmekte (Larose ve Larose, 2014: 11), gelen maillerin gerçek kişiye ait olup olmadığının yani spam mail tespitinin yapılmasında, şekil ve özelliklerine göre galaksideki yıldızların sınıflandırılmasında (Tan, Steinbach ve Kumar, 2006: 145-146), tarama bulgularına bakılarak kanserli hücrelerin iyi huylu ya da kötü huylu olup olmadığının belirlenmesinde (Conti vd., 2021) ve hastaların verdikleri tepkilere göre gerekli ilaçların belirlenmesi (Huber vd., 2022) vb. durumlarda sınıflandırma yönteminden faydalanılmaktadır.

1.3.7. Metin Madenciliği

Metin madenciliği, metin formatında bulunan verilerin veri madenciliği teknikleri ile beraber analiz edilerek değerli bilginin ortaya çıkarılması sürecidir. Metin madenciliği süreci çoğunlukla eldeki verinin incelenerek yeni veriler ortaya koyulmasında ve bu yeni bilgilerin tekrar veri madenciliği teknikleri ile detaylı olarak analiz edilmesi ile oluşmaktadır. Metin madenciliği çoğunlukla oldukça büyük ve kompleks bir yapıda verinin içerisindeki gürültülü ve birbiriyle ilişkisi sınırlı olan veriler ile uğraşmaktadır. Bu noktada birliktelik, kümeleme ve doğal dil işleme gibi veri madenciliği teknikleri ile beraber çalışmaktadır (Hofmann ve Klinkenberg, 2014: 242). İşletmelerin e-mailleri, müşteri yorumları, analiz ve raporları düşünüldüğünde oldukça yüklü bir metin verisinin olduğu görülmektedir. Metin madenciliği ile bu verilerden çıkarılacak olan anlamlı bilgiler işletmeler için oldukça önem taşımaktadır. Metin madenciliği özellikle son zamanlarda sosyal medya ile ilgili çalışmalarda kullanılmaktadır. COVID-19 pandemisi ile ilgili atılan Twitter mesajlarında “Covid” ile beraber kullanılan kelimelerin analizinde (Temizhan ve Mendeş, 2021), Premier League futbol takımlarının Facebook sitelerine kimlerin nasıl ve ne amaçla katıldığının incelenmesinde (Babac ve Podobnik, 2016) ve oteller hakkında yapılan online müşteri

yorumlarının analizi (Wang vd., 2021) vb. durumlarda metin madenciliğinden yararlanılmaktadır. Bu çalışmalardan çıkarılan sonuçlar ile kişilerin davranışları ve kişileri bu davranışlara iten sebepler hakkında bilgi sahibi olunmakta ve satışların artırılması ve müşteri memnuniyetinin geliştirilmesi hedeflenmektedir (He, Zha ve Li, 2013: 464-465).

Diğer yöntemlere göre madencilik kavramının en aktif anlamda içerisinde yer aldığı metin madenciliği, yapılandırılmamış verileri anlamlı bilgilere çevirmeye çalışmaktadır. Bunun için ham halde bulunan veriler toplanmakta daha sonra bunlar işlenmekte ve analize hazır hale getirilmekte ve son olarak diğer veri madenciliği tekniklerinden yararlanarak metin madenciliği süreci tamamlanmaktadır. Kelimelerin tekrar sayıları, birbirleriyle olan anlamlı ilişkileri ve kelimelerin ifade ettiği anlamlar, metin madenciliğinde üzerinde durulan önemli noktalardır (Kotu, 2015: 275-283).

Metin madenciliğiyle beraber web madenciliği de son dönemlerde oldukça sık kullanılmaktadır. İki alan da birbirleri ile ilişkilidir fakat metin madenciliği, büyük belgelerin analizi ve bu verilerin içerisindeki gizli örüntüleri keşfetmeye çalışırken web madenciliği, web içerikleri, sayfa yapısı ve web bağlantı istatistikleri gibi web ile ilgili verilerin analizini yapmaktadır. Web üzerindeki bilginin çoğu metin formatında yer almaktadır ve web madenciliği yapılırken metin madenciliği de kullanılmakta yani analizin içerisinde yer almaktadır. Burada web dışarısında başka ortamlardan da veri elde edilebileceği ve bu verilere metin madenciliği yapılabileceği unutulmamalıdır (Tan ve Yu, 2003: 239-241).

1.4. Veri Madenciliği Teknikleri

Uygulamada kümeleme, sınıflandırma, makine öğrenmesi ve algoritmalar gibi tekniklerden yararlanan veri madenciliği birçok disiplini bir araya getirmektedir. Veri madenciliği teknikleri literatürde çeşitli şekillerde sınıflandırılarak ele alınmıştır. Bramer (2007), kullanılan veri madenciliği tekniklerini, sınıflandırma, tahmin etme, birliktelik analizi ve kümeleme olarak dört kısma ayırmıştır. Provost ve Fawcett (2013); veri

madenciliği tekniklerini gözetimli ve gözetimsiz öğrenme teknikleri olarak iki bölümde incelemiştir. Bhatia (2019), Berry ve Linoff (2014) ile Hofmann ve Klinkenberg (2014) ise veri madenciliği tekniklerini tahmin edici ve tanımlayıcı faktörler olarak iki grupta sınıflandırmışlardır.

Bu çalışmada veri madenciliği teknikleri, tahmin edici ve tanımlayıcı teknikler olarak iki bölüme ayrılarak incelenecektir. Tahmin edici teknikler, sonuçları bilinen verilerden yola çıkarak aynı özellikte fakat sonucu bilinmeyen verilerin değerlerini tahmin etmektedir. Tahmin edici teknikler içerisinde sınıflandırma ve regresyon yöntemi, tanımlayıcı teknikler içerisinde kümeleme ve birliktelik analizi ele alınacaktır. Tanımlayıcı teknikler ise veri tabanından elde edilen verilerde gizli bilgiler arayan ve bunları analiz edip yorumlayan tekniklerdir (Yıldız Erduran, 2017: 21).

1.4.1. Tahmin Edici Teknikler

Veri madenciliğinde tahmin edici teknikler, sonuçları önceden bilinen verilerden yola çıkarak bir model geliştirmekte ve bu model ile sonuçları bilinmeyen veri kümelerinin sonuçlarını tahmin etmeye çalışmaktadır. Tahmin edici teknikler, bilinen verilerden yola çıkarak bilinmeyen verileri tahmin etmeye çalıştığı için literatürde denetimli öğrenme olarak da anılmaktadır. Denetimli öğrenmede veriler analizi yapan araştırmacı tarafından belirlenecek oranda ikiye ayrılarak tahmin analizi iki aşamada gerçekleşmektedir. İlk olarak sonucu önceden bilinen verilerin modele öğretilmesi işlemi uygulanır. İkinci aşama olarak adlandırılan test aşamasında ise sonucu bilinmeyen verilerin sonuçları tahmin edilmeye çalışılır. Tahmin edici teknikler, sınıflandırma ve regresyon yöntemleri olmak üzere iki ana başlık altında incelenecektir.

1.4.1.1. Sınıflandırma Yöntemi

Sınıflandırma tekniğinde geçmiş veri setleri incelenir ve model oluşturularak örüntüler değerlendirilir ve geleceğe yönelik izlenecek politikalar oluşturulmaya çalışılır. Sınıflandırma yöntemi bir denetimli öğrenme tekniğidir. Eğitmek için öncelikle bir veri kümesi ihtiyacı duyar ve girdi-çıktı verilerinden bir model oluşturarak yeni verilerin

hangi sınıflara dâhil olacağını tahmin etmeye çalışır. Öğrenme ve test verileri çeşitli yöntemlerle belirlenebilir. Bu veriler belirli bir oranda seçilebilir, belirli kümelere bölünerek bu kümelerden belirli oranlarda analize alınabilir ya da farklı kaynaklardan aktarılan veriler öğrenme ve test verisi için ayrılabilir. Elde edilen sonucun tutarlılığı ölçülerek yapılan sınıflandırmanın veriler üzerine kullanılıp kullanılmayacağı belirlenmiş olur (Tan, Shi ve Tang, 2018: 435-436). Uygulamada en çok kullanılan sınıflandırma teknikleri Bayes sınıflandırma, karar ağaçları ve k-en yakın komşu algoritmalarıdır.

Karar ağaçları, sürekli ve kategorik veri ile çalışabilen bir denetimli öğrenme tekniğidir ve kökten yapraklara doğru gelişerek ilerleyen yapısı sebebi ile karar ağaçları adını almıştır. Karar ağaçlarının en önemli özelliği, verileri en iyi şekilde bölen özniteliği bularak adım adım bunu devam ettirmesidir. Verileri en iyi şekilde bölerek ağaçlanmanın başlamasını sağlayan özniteliği tespit etmek için entropi katsayısı ve Gini endeksine bakılmaktadır (Karaöz, 2018: 19-20). Karar ağaçları oluşturulurken CHAID, CART, C4.5 ve C5.0 gibi farklı tekniklerden yararlanılabilir (Seyrek ve Ata, 2010: 72-73).

Bayes sınıflandırma, Bayes'in 1763 yılındaki teoremine dayanmaktadır. Bayes teoremi, iki rassal olayın koşullu ve marjinal olasılıklarını ilişkilendirmektedir. Bayes sınıflandırması, bazı veri madenciliği tekniklerine kıyasla hızlı ve yüksek performanslı bir tekniktir (Han, Kamber ve Pei, 2012: 350-351).

k-NN algoritması, verileri birbirlerine olan uzaklık ve yakınlıklarına göre sınıflandırmaktadır. Birbirine yakın olan veriler aynı sınıflara düşerken farklı tür veriler farklı sınıflarla ilişkilendirilmektedir. k-NN algoritması basit olduğundan yaygın şekilde kullanılmaktadır fakat veri sayısı arttığında yapılacak olan işlemin süresi de artmaktadır. Ayrıca yöntemin adından da anlaşılacağı gibi bir k değerinin belirlenmesi gereklidir. k değerinin küçük seçilmesi verilerin en yakın komşu sınıfına gitmesine, k değerinin büyük bir rakam olarak seçilmesi ise en uzak değerlerin bile analizin içerisine dâhil olmasına sebep olacaktır. k değerinin seçilmesi tekniğin performansına etki edecektir.

Sınıflandırma yöntemi veri madenciliğinin oldukça sık kullanılan bir tekniği olup birçok alanda uygulanmaktadır. Hava durumuna göre golf oynanıp oynanmayacağına karar verilmesi ve müşterilerin geri ödeme durumlarına göre kredi verilip verilemeyeceğinin belirlenmesi (Alsagheer vd., 2017), sınıflandırma vb. konuyla ilgili verilen klasik örneklerdendir. Ayrıca kalp hastalarının sağ kalım tahminlemesi için en önemli risk faktörlerinin analizi (Potur ve Erginel, 2021), yoğun bakım ünitesindeki hastaların hasta bakımı, hasta takibi, kontrolü ve maliyetleri açısından sınıflandırılması (Coşkun vd., 2021) ve mezun öğrencilerin işe yerleşmelerinde kritik özelliklerin belirlenmesi (Usita, 2022) vb. çalışmalarda da veri madenciliğinin sınıflandırma tekniğinden yararlanılmıştır.

1.4.1.2. Regresyon Yöntemi

Regresyon analizi, herhangi bir değişkenin, bir veya daha çok değişken ile arasındaki ilişkinin matematiksel fonksiyonu olarak tanımlanmaktadır. Tek bağımsız değişkenden oluşan model, basit doğrusal regresyon iken birden fazla değişkenli model çoklu regresyon modelidir. Regresyon analizinin bazı varsayımları mevcuttur. Bu varsayımlar; bağımlı değişkenin tesadüfi olması ve normal dağılım göstermesi, hata varyanslarının eşit olması, çoklu regresyon analizin bağımsız değişkenler arasında ilişkinin ve otokorelasyonun olmamasıdır (Lorcu, 2015: 240-242).

Regresyon modelinin amacı, doğru olarak tahmin edilen model yüzdesini artırarak hataları azaltmaktır. Regresyon analizinde nedensellik önemlidir. Hedef değişken ile diğer veriler arasındaki ilişki incelenir. Yapılan nedensellik ilişkisi, işletme yöneticileri için karar verme aşamasına yardımcı olmaktadır (Tan, Steinbach ve Kumar, 2006: 8). Ayrıca basit, sezgisel ve yoruma dayalı olduğu için yaygın olarak farklı alanlarda yaygın şekilde kullanılmaktadır.

Regresyon ve sınıflandırma yöntemi tahmin edici birer teknik olsalar da aralarında farklar bulunmaktadır. Regresyon analizi, kukla değişken oluşturularak kategorik değişkenlerle beraber yapılabilse de genellikle süreklilik gösteren veriler

üzerinde kullanılmaktadır. Ayrıca sınıflandırma yöntemi daha çok bir olayın olup olmayacağı ile ilgili tahmin yaparken regresyon yöntemi bir olayın ne derecede ne kuvvette veya ne miktarda olabileceğini tahmin etmektedir (Provost ve Fawcett, 2013: 21). Regresyon yöntemi, müşterilerden beklenen harcama, işletme ürünlerine reklam için ne kadar bütçe ayrılacağının hesaplanması, ülke bütçelerinin hesaplanması ve analiz edilmesi (Ghysels ve Ozkan, 2015), sağlık alanında kullanılan ilaçların etkinliği (Yang vd., 2021), Covid-19 pandemisi ile ilgili çalışan sağlık çalışanlarının stres, kaygı ve depresyon durumlarının analizi (Salari vd., 2020), tarım ürünlerinin verimliliğinin analizi (Bravo-Ureta vd., 2007), ekonomi alanında Okun Yasası olarak geçen ve bir ülkenin işsizlik oranı ile üretimindeki azalış arasındaki ilişkinin incelenmesi ve hisse senedi getirilerinin hesaplanması vb. alanlarda kullanılmaktadır (Wendler ve Gröttrup, 2016: 350; Tang ve Maclennan, 2005: 8).

1.4.2. Tanımlayıcı Teknikler

Tanımlayıcı teknikler, verilerin analizi sonrası karar vermeye yardımcı olmaktadır. Bu teknikte, mevcut veriler analiz edilerek tekrar eden veriler incelenir ve gruplandırılmaya çalışılır. Tahmin edici teknikler, denetimli öğrenme olarak geçerken tanımlayıcı teknikler denetimsiz öğrenme olarak adlandırılmaktadır. Önceden bir bilgi verilmediği için üzerinde fazla bilgi sahibi olunmayan verilerden yeni veri birliktelikleri ve gruplandırmalar elde edilmeye çalışılır. Tanımlayıcı veri madenciliği teknikleri olarak kümeleme analizi ve birliktelik analizi ele alınarak incelenecektir.

1.4.2.1. Kümeleme Analizi

Kümeleme analizi, verileri benzerlik ve uzaklıklarına göre gruplara ayırmayı amaçlamaktadır. Teknikte, her bir veri incelenmekte ve kendisine en çok benzeyen kümeye dâhil olup en uzak diğer kümelerden de ayrılmaktadır. Bir diğer ifade ile kümeleme analizi sonrası oluşan kümelerin grup içi homojenliğinin yüksek, gruplar arası homojenliğinin ise düşük olması istenmektedir (Orhunbilge, 2010: 473). Kümeleme analizinin amacı, büyük miktarda verinin özetlenerek verilerin anlam kazanmasını

sağlamaktır. Kümeleme analizi, dağınık halde bulunan verileri toplayıp benzerliklerine göre bir araya getirip özetleyen bir tekniktir. Verileri özetleyip görsel hale getirmek istendiğinde tek başına çok güçlü bir teknik olan kümeleme analizi farklı işlemler için de ön işlem süreci olarak kullanılabilir (Aggarwal ve Reddy, 2014: 32).

Kümeleme analizi, verileri yakınlık ve uzaklıklarına göre gruplandırdığı için bu uzaklıkların ölçüm çeşidi de elde edilen sonucu doğrudan etkileyecektir. Uzaklık ölçütlerinin her biri geometrik yapıları sebebiyle verilere farklı bir bakış açısı getirmektedir. Literatürde Öklit, Manhattan, Tchebyshev, Minkowski, Mahalanobis ve Canberra gibi uzaklık ölçütleri kullanılmaktadır (Wendler ve Gröttrup, 2016: 595; Tan, Steinbach ve Kumar, 2006: 81; Pedrycz, 2005: 2-5). Uzaklık ölçütlerinden en çok kullanılanı Öklit uzaklık ölçütüdür. Fakat Öklit uzaklık ölçütü kullanılırken yüksek oranda ölçeğe bağımlı olması, değişkenlerin farklı ölçüm birimi ile ölçülüp ölçülmediğine dikkat edilmesi ve veride aykırı değerlerin bulunup bulunmamasına dikkat edilmelidir. Bu olumsuz durumların giderilememesi, elde edilecek sonucun etkinliğinin düşmesine sebep olabilmektedir. Aykırı değerlerin bulunduğu ölçümlerde gözlemler arasındaki farkların mutlak değerlerinin toplamı olarak hesaplanan Manhattan uzaklık ölçütü kullanılabilir. Ölçümler arasında yüksek ilişki bulunuyor ise Mahalanobis uzaklık ölçütü kullanılabilir. Mahalanobis uzaklık ölçütü, verilerdeki her değişkene aynı ağırlığı veren ve korelasyonları da dikkate alan bir ölçüdür. Minkowski ölçütü ise Öklit ve Manhattan uzaklık ölçütlerinin genelleştirilmiş halidir (Bhatia, 2019: 157; Shmueli vd., 2017: 305-310).

Verilerin benzerliklerine göre kümelere dâhil olmasında kullanılacak tekniklere göre kümeleme analizi çeşitlilik göstermektedir. Uygulanan projeye, ulaşılmak istenen amaca ve görülmek istenen sonuca göre çeşitli kümeleme analizleri kullanılabilir. Literatürde en çok kullanılan üç kümeleme analizi ise şu şekildedir:

- Hiyerarşik Kümeleme Analizi: Sık kullanılan hiyerarşik kümeleme analizi, nesneler arasındaki benzerliğe ve nesneler arasında olan birleştirme ve bağıntı kuralına dayalıdır (Pedrycz, 2005: 6). Sonuçları genellikle dendogram ile

gösterilen hiyerarşik kümeleme analizi, oluşturulacak küme sayısının önceden bilinmediği durumlarda uygulanmaktadır. Hiyerarşik kelimesinden yola çıkılarak kümeleme analizinin sıra gözetilerek yapılacak işlemlerden oluştuğu belirtilmelidir (Witten vd., 2017: 147-148). Hiyerarşik kümeleme analizinin en çok kullanılan yöntemleri; tek bağlantı yöntemi, tam bağlantı yöntemi, grup ortalamalar yöntemi ve merkezi bağlantılar yöntemidir.

- Hiyerarşik Olmayan Kümeleme Analizi: Amaç Fonksiyon Bazlı Kümeleme olarak da literatürde geçen hiyerarşik olmayan kümeleme analizinin en çok kullanılan örneği k ortalamalar kümeleme analizidir. K ortalamalar tekniğinde, "k" oluşturulacak grup sayısını ifade etmektedir. "n" adet başlangıç elemanının "k" adet kümeye yerleştirilmesi işlemini yapmaktadır (Giudici, 2003: 84). Aşırı değerlere daha az duyarlı olan hiyerarşik olmayan kümeleme analizi, araştırmacının sahip olduğu veriler hakkında ön bilgisi olması durumunda ya da daha önceden test edeceği küme sayısının belirlendiği durumlarda kullanılmaktadır. Ayrıca veri sayısının çok olduğu durumlarda da tercih edilen bir yöntemdir. Hiyerarşik olmayan kümeleme analizi, uzaklık ya da benzerlik ölçülerinin kullanılmaması sebebi ile hiyerarşik yönteme göre daha hızlı sonuçlar verebilmektedir (Pedrycz, 2005: 8-10).
- İki Aşamalı Kümeleme Analizi: Hem kategorik hem de sayısal veri bulunması durumunda kullanılacak olan kümeleme analizi çeşididir. Büyük veri setlerinde uygulanabilmesi ve oluşturulan kümelere uyum sağlamayan verilerin ayıklanabilmesi bu yöntemin getirdiği avantajlardır (Thiele vd., 2014: 525; Aggarwal ve Reddy, 2014: 391).

1.4.2.2. Birliktelik Analizi

Birliktelik analizi; literatürde pazar-sepet analizi olarak da geçmektedir. Birliktelik analizi, eş zamanlı olarak gerçekleşen ilişkilerin açıklanmasında kullanılmaktadır. Örneğin; bebek bezi alan müşterinin aynı zamanda bira da satın alması gibi. Birliktelik analizi, büyük veri kümelerinde yer alan verilerin arasında bir birliktelik ilişkisinin bulunabilmesi için kullanılan analiz çeşididir ve amacı, veri kümesinde birlikte

görülen değerlerin arasındaki ilişkiyi tespit etmektir. Veriler arasındaki tüm kombinasyonlar denenerek aradaki ilişkiler en çok birliktelik oluşan gruptan en az birliktelik oluşan gruba kadar sıralanır. Birliktelik analizinin uygulamada en çok kullanılan iki tekniği, Fp-Growth ve Apriori uygulamasıdır. Fp-Growth tekniği, hızlı bir şekilde birliktelik içeren verileri bulmaya çalışmaktadır. Bu tekniğin belirgin iki özelliği bulunmaktadır. Bunlardan ilki, verileri sadece iki defa taraması ve ikinci özelliği de taranan verileri bir Fp-ağaç yapısına sıkıştırıp analiz etmesidir. Böyle bir yapının daha performanslı olduğu ve zaman kaybetmeyi engellediği savunulmaktadır. Apriori uygulaması, sık kullanılan birliktelikleri keşfetmek için tüm veriyi tekrar tekrar taramaktadır. İlk tarama sonucu elde edilen birlikteliklerden yola çıkarak tekrar tekrar tarama yapılması ve en sık geçen birlikteliklerin sıralanması ile sonuçlanır. Fp-Growth tekniğine göre daha fazla zaman alabilmektedir (Bramer, 2007: 203-219).

Birliktelik analizi sonucu elde edilen verilerin destek, güven ve kaldırma oranı gibi değerlerine bakılarak analizin performansı ölçülmektedir. Destek değeri, bir araya gelen verilerin farklı nesnelerde birlikte görülme olasılığıdır. Başka bir ifade ile destek değeri, birlikte tekrar eden verilerin, tüm tekrar eden veriler içerisindeki oranıdır. Güven değeri, birliktelik içeren verilerin koşullu olasılığını ifade eder. Kaldırma oranı ise birliktelik içeren veriler arasındaki neden sonuç ilişkisinin gücünü ifade etmektedir. Destek ve güven değerleri araştırmacılar tarafından sınırlandırılabilir. Böylece belirli bir destek ve güven düzeyini aşan birliktelikler sadece analiz dâhilinde tutulurken önemsiz sayılabilecek birliktelikler elimine edilir (Kotu, 2015: 195-198; Larose ve Larose, 2014: 248-251).

1.5. Veri Madenciliğinin Avantaj ve Dezavantajları

Birçok farklı alanda farklı amaçlara yönelik olarak kullanılan veri madenciliği büyük miktarda veriyi işleyerek anlamlı bilgiye dönüştürmektedir. Analizin hammaddesi olan bu kadar büyük miktarda veri, her zaman işlenmeye hazır şekilde bulunmayabilir. Veri toplama aşamasında ya da verinin kendi yapısından kaynaklanabilecek sıkıntılar

oluşabilmektedir. Han, Kamber ve Pei (2012: 29-30) veri madenciliğinde karşılaşabilecek olası problemleri beş başlık altında toplamıştır. Bunlar:

- Farklı ve yeni bilgilerin elde edilmesi: Veri madenciliği birçok alana hitap etmesi ve içerisinde farklı teknikleri barındırması ile oldukça zengin bir yöntemdir. Bu nedenle verilerin elde edileceği yer ve sektördeki gelişmeler, verilerin analizinde kullanılacak tekniklerdeki son durum ve tamamen yeni veri madenciliği alanlarının ortaya çıkması nedeniyle veri madenciliği ile uğraşan kişilerin kendilerini güncel tutmasını gerektirmektedir.
- Çok boyutlu uzayda veri madenciliği yapılması: Yöntem uygulayıcıların elinde çok boyutlu ve oldukça büyük verilerin olduğu durumlar olabilir. Bu yapıdaki verilerin incelenmesinde, veriyi inceleme güçlüğü ve karışıklığı artacaktır. Bu durum ise veri madenciliğinin sağlamış olduğu esneklik ve pratikliği düşürecektir.
- Diğer disiplinler ile sıkı ilişkide olması: Veri madenciliği ile analiz edilecek olan konular bazı durumlarda diğer disiplinlerden de yardım almayı gerektirmektedir. Örneğin; yazılım mühendisliği ve doğal dil işleme gibi alanlardan yararlanılarak bilgisayar yazılımlarındaki hataların tespitinde veri madenciliğinden faydalanılabilir.
- Eksik, gürültülü, farklı ya da atık verilerin bulunması: Yapılacak olan analiz ile eldeki verilerin uyuşmazlığı veri madenciliğinde sıkıntı yaşatmaktadır. Farklı tipte bulunan verileri işleyecek olan analiz, bazen verileri çevirmeyi ve dönüştürmeyi gerektirebilmektedir. Veri girişi esnasında ya da veri toplanırken yanlış verilerle ya da aşırı değerlerle karşılaşılabilir. Böyle bir hata veri analizinin yanlış sonuç vermesine sebep olacaktır. Bu gibi durumlar belirlenerek önlenmeli ve tekrar incelenmelidir. Ayrıca aşırı değerlerin farklı bir anlam taşıyıp taşımadığına da bakılmalıdır. Çünkü bu gibi durumlar bazen başka araştırmalara ışık kaynağı olabilmektedir. Eksik verinin bulunması, analizin sonucunun eksik olmasına ya da sonuç elde edilememesine neden olabilmektedir. Gerekli veriye ulaşılamaması, verinin mevcut olmaması ya da kişilerin sahip oldukları veriyi paylaşmak istememesi sonucu araştırmacılar eksik veriler ile karşılaşabilmektedir. Eksik verilerin çıkarılması ya da bu verilerin yerine mevcut

veriler değerlendirilerek eksik verilerin yerine yazılması ile bu sorun giderilebilir. Eldeki analize uygun olmayan ya da gerekli olmayan veriler ise atık veridir. Kullanılacak olan analize göre bu veriler elimine edilerek veri fazlalığından kurtulmak gereklidir.

- Elde edilen bulguların işe yararlılığı: Veri madenciliği sonucu her zaman amaca yönelik yararlı bilgiler elde edilmeyebilir. Elde edilen sonuçlar, kullanıcının amacına uygun olup olmamasına göre önem kazanmaktadır. Ayrıca farklı değerlendiriciler için farklı veri madenciliği tekniklerine ihtiyaç duyulabilir. İşletmenin bir departmanı için semantik analiz önemli iken başka bir departman için görsel veri madenciliği daha fazla önem taşıyabilmektedir. Bu durumlar veri madenciliği çalışan kişiler için fazladan zaman ve analiz gerektirmektedir.

Belirtilen bu olumsuz noktalara ek olarak veri madenciliğinin getirmiş olduğu etik problemler de bulunmaktadır. İşletmelerin veri madenciliği ile ulaştıkları verileri nasıl, ne şekilde ve kiminle paylaştığı önem taşımaktadır. Veri madenciliği önemli bir rekabet aracı olarak kullanılmak istenirken mesleki etik değerlere uygun bir şekilde değerlendirilmeli, kişilerin hakları ile ilgili mahremiyet konularına özen gösterilmeli ve üçüncü taraf ile paylaşılan bilgilere dikkat edilmelidir. Kişisel verilerin izinsiz toplanmaması ve araştırma sonuçlarının yine izinsiz paylaşılmaması gereklidir (Russell ve Klassen, 2019: 1). İşletmelerin, müşterilerden elde ettikleri verileri müşterilerin bilgisi dışında elde etmesi ve bu verilerin analizini yapmak için üçüncü şahıslardan yardım almak için veriyi dağıtması, veri madenciliği ile karşılaşılan diğer etik sorunlar olarak görülmektedir (Herschel ve Miori, 2017: 31-33).

Veri madenciliği, bahsedilen sorunların belirttiği gibi sadece probleme yol açmamaktadır. Bahsedilen zor yanları bulunsa da kişilere sağlamış olduğu birçok avantajı da beraberinde getirmektedir. Veri madenciliğinin getirmiş olduğu avantajlar şu şekilde sıralanabilmektedir (Akpınar, 2018: 108-109; Larose ve Larose, 2014: 1-3; Wong ve Leung, 2002: 3-5):

- Tahminleme sayesinde gelecek ile ilgili öngörüde bulunmayı mümkün kılar,

- Veriler içerisindeki uyumsuzluktan olası tehditler öngörülebilir ve istenmeyen zararlardan kaçınılabilir,
- İşletmelerin sahip oldukları verilerin hızlıca tanınması, kaydedilmesi ve bölümlere ayrılması ile karar aşamasına yardımcı olur,
- Problemlerin hızlı teşhis edilip çözümlerin uygulanması sayesinde karşılaşılabilecek zararları minimuma indirger,
- Bilginin yönetimi ve amaca hizmet eden bilginin doğru zamanda ve doğru yere ulaşması sonucu verimliliğin artmasını sağlar,
- Yaşam kolaylığı ve pratiklik sağlar.

Veri madenciliğinin uygulamada getirdiği avantajı bir örnek vererek açıklamak mümkündür. Görünmeyen veri madenciliği olarak da bilinen ve kullanıcının farkında olmaksızın kullanmış olduğu hayatı kolaylaştıran ve rahatlatan birçok uygulama bulunmaktadır. Bunlardan biri olan Google'da bir ürün satın almak için arama yapıldığı varsayılsın. Bu ürün aranırken kullanılan site olan Google, bir taraftan ilgili ürünü arayarak seçenekleri sıralarken diğer taraftan da veri madenciliğinden yararlanmaktadır. Arama sonucu çıkan sitelerden herhangi birine girdikten sonra aranılan ürünü bulmak, ürünle ilgili özellikleri sıralamak ve o ürünle alakalı başka ürünlerin önerildiğini görmek veri madenciliği ile ortaya çıkmaktadır. Arama ya da alışveriş esnasında bilgi verici reklam ve benzer sitelerin çıkması ya da bu reklam ve sitelerin kapatılmasını sağlayan eklentiler de veri madenciliği sonucu oluşmaktadır. Alışverişin yapılması, alışveriş sonrası işletme için müşterinin kaydedilmesi, benzer müşterilerin segmentlere ayrılması, daha sonra hitap edilmek istenen müşterinin çekilerek ona mail yoluyla ulaşılması ve müşterinin bu mailleri istenmeyen mail olarak sınıflayıp görmemesi gibi tüm süreçler veri madenciliğinden faydalanmaktadır (Han, Kamber ve Pei, 2012: 618-620).

1.6. Veri Madenciliğinin Kullanıldığı Alanlar

Veri madenciliğinin kullanıldığı alanların ortaya çıkmasında birçok faktör etkili olmuştur. Pasaport, kimlik, kredi kartları ve diğer benzeri çip ya da elektronik aksamlı kişisel bilgi içeren kartların kullanılması, cep telefonlarının yaygınlaşması, e-ticaretin

gelişmesi, disk kapasitelerinin zorlanması ve bunları indirgeyerek maliyetleri azaltma çabaları ve özellikle pazarlama açısından daha kolay veri elde edilerek bunların müşteri açısından analiz edilmek istenmesi ile veri madenciliğinin kullanıldığı alanlar oldukça genişlemiştir (Bhatia, 2019: 19).

Veri madenciliğinin sık olarak kullanıldığı sektörlerden biri bankacılık sektörüdür. Bankaların finansal açıdan göstermiş oldukları performansın hesaplanması için hangi göstergelerin ele alınacağının incelenmesinde ve bunun hesaplanmasında veri madenciliği tekniklerinden yararlanılmaktadır (Seyrek ve Ata, 2010: 70-71). Yapay sinir ağları tekniği kullanılarak bankacılık uygulamaları ile ilgili müşteri davranışlarının analizi (Alborzi ve Khanbabaei, 2016: 2-3), genetik algoritma ve kümeleme analizleri ile banka müşterilerinin kredi notunun hesaplanması (Khanbabaei ve Alborzi, 2013: 13-14), kümeleme ve sınıflama gibi teknikler kullanılarak ve benford yasasından yararlanılarak denetim açısından hile ve usulsüzlüklerin tespit edilmesi (Terzi, 2012) vb. bankacılık sektöründe veri madenciliği tekniklerinden yararlanılarak yapılan çalışmalara örnek olarak gösterilebilir. Ayrıca banka şubelerinin kuruluş yerlerinin birliktelik analizi ile incelenmesinde (Bayram ve Dündar, 2021), makine öğrenmesi tekniği ile kredi kartı dolandırıcılığının tespit edilmesinde (Kaur vd., 2021), sadık müşterilerin belirlenmesi, müşteri segmentasyonu ve risk hesaplamasında (Shakya ve Smys, 2021) ve para transferlerinin izlenmesi ve yolsuzlukların tespitinde (Alwan vd., 2021) de veri madenciliği tekniklerinden yararlanılmaktadır.

Tıp alanında hastalıkların teşhislerinin yapılması, hastalık sonuçlarının ve uygulanan tedavinin etkinliğinin belirlenmesi ve hastalıklar arasındaki ilişkinin ortaya çıkarılmasında veri madenciliği tekniklerinden yararlanılmaktadır (Milovic ve Milovic, 2012: 72-74). Yapılacak analizler ile hastalık teşhisi daha hızlı yapılabilir. Böylece hastanın hastanede daha az süre geçirmesi sağlanabilir ve doğru ve zamanında karar alma ile başarılı tedavinin artacağı tahmin edilirse bu da hastanenin başarısını artırmaktadır. Böylece hem maliyetler düşecek hem de kazanç artacaktır (Hofmann ve Klinkenberg, 2014: 289-292; Irmak, 2009: 24-31). Kümeleme analizi yapılarak ülkelerin sağlık göstergelerinin sınıflandırılması ve karşılaştırılması (Alptekin ve Yeşilaydın, 2015),

Naive-Bayes, basit doğrusal regresyon, RBF network, J48 ve karar ağacı gibi beş farklı teknik ile kalp hastalıklarının ve göğüs kanserinin teşhis ve tanısının yapılması (Chaurasia ve Pal, 2014), ilaç şirketlerinin müşteri sınıfları ve pazarlama hedeflerinin oluşturulması, tansiyona etki etki eden yaşam koşullarının belirlenmesi, hastane gelir analizi yapılarak personel için verimli kontratların oluşturulması ve ölüm analizlerinin yapılarak yüksek risk taşıyan hastaların tespit edilerek hızlı tedavi olanağının sunulması (Can vd., 2012), sağlık alanında veri madenciliği çalışmalarına örnek olarak verilebilir. Teşhis ve tedavi alanında yapılan bu çalışmalara ek olarak son dönemde içinde bulunduğumuz pandemi ile yapılan çalışmalara da oldukça sık rastlanmaktadır. Farklı bölgelerden veri toplayarak Covid hastalığının 2 haftalık süreç içerisinde gelişiminin ve yayılımının tahmin edilmeye çalışılması (Ahouz ve Golabpour, 2021) ve Twitter üzerinden atılan ve 7 yıllık bir süreyi kapsayan mesajlar üzerinde duygu analizi yapılarak sosyal medya kullanıcılarının Covid sebebiyle değişmekte olan duygu düzeyinin ölçülmeye çalışması (Reagan, Varde ve Xie, 2022) vb. verilebilecek örneklerdir.

Turizm sektöründe de çok çeşitli konular için veri madenciliğinden yararlanılmaktadır. Müşteri özellikleri kümelenerek hem müşteri profilleri detaylı olarak algılanabilir hem de istenen müşteri kitlesinin tespiti yapılabilir. Turizm sektöründe veri madenciliği, turist harcamalarının tahmini, değişen müşteri zevklerinin teşhis edilmesi ve özellikle oteller için pazarlama bütçe ve hedef müşteri kitlesinin belirlenmesi gibi konulara yoğunlaşmaktadır. Birliktelik yönteminden apriori tekniği kullanılarak seyahat acentaları ve oteller için gezi turu ve günlük tur programlarının oluşturulması (Akgün ve Çizel, 2017), kümeleme analizi ile ülkelerin turizm istatistiklerinin analizi (Kılıç vd., 2011), turistlerin ziyaret sebeplerinin, ne kadar harcama yapabileceğinin ve hangi kesime seslenilmesi gerektiğinin belirlenmesi (Bose, 2009: 936-938), turist profilinin ve sosyal medyanın turistlerin destinasyon seçimine etkisinin analizi (Icoz vd., 2018), COVID-19 pandemi süreci sonrası turizm sektörünün nasıl canlanabileceğine dair rezervasyon iptal sebepleri, potansiyel turist sayısının belirlenmesi, birliktelik analizi ile turizme ek sunulan hizmetlerin analizi ve turist segmentasyonun yapılması (Petrovic vd., 2021), müşterilerin gelecekte talep edebileceği özelliklerin belirlenmesi ve turizm talebinin tahmin edilmesi (Park vd., 2021), otellerin hangi özelliklerinde başarılı hangi özelliklerinde zayıf

kaldığının belirlenmesi (Magnini vd., 2003: 98-104) vb. alanlarda turizm sektöründe veri madenciliğinden faydalanmak mümkündür.

Sigorta sektöründe veri madenciliği çalışmaları özellikle prim miktarlarının hesaplanması ve sunulan sigorta hizmetlerinin müşteri profiline göre belirlenmesi ve çeşitliliğinin sağlanması için uygulanmaktadır. Riskli müşterilerin tespit edilmesi, müşteri ihtiyaçlarının analizi ve ne kadar sıklıkla poliçe yenilenmesi (Akpınar, 2018: 112-113), kümeleme analizi ve makine öğrenmesi ile sigorta sahibi olmayan bireylerin profil analizi ve müşteri segmentasyonunun yapılması (Dos Santos vd., 2021), karar verme teknikleri uygulayarak sigorta ücretinin belirlenmesinde öne çıkan faktörlerin açıklanması (Mamoudan vd., 2021) ve kümeleme, karar ağaçları ve lojistik regresyon gibi yöntemler ile araç ve sağlık sigortalarında yaşanan usulsüzlüklerin tespitinde (Ghorbani ve Farzai, 2018; Ghuse vd., 2017: 27-35) veri madenciliği tekniklerinden yararlanılmaktadır.

Veri madenciliğinin son dönemlerde popüler olarak uygulandığı alanlardan biri de spor alanıdır. Takımlar, müsabakalar, sezonlar ve sporcular hakkında elde edilen veriler gün geçtikçe gelişmektedir. Spor alanında elde edilen bu verilerin analiz edilmesi sonucunda sporcu, antrenör ve tesis seçimi yapılabilmekte, müsabaka skorları tahmin edilebilmekte, sezon başarıları değerlendirilmekte, takımların bilet satış istatistikleri ve sporcu sakatlık riskleri önceden belirlenebilmektedir (Murathan ve Devecioğlu, 2018: 147). Yapılacak bu analizler sonucu; takım ve sporcular için rekabet avantajı oluşmakta, yöneticiler ve spor işletmeleri için geleceğe yönelik tahmin ve öngörüde bulunulması ve önlem alınması sağlanmakta, gelir analizi ile sponsorluklar oluşturulmaktadır. Yapay sinir ağları tekniği ile spor takımları için otomatik kadro seçiminin yapılması (Al-Shboul vd., 2017), makine öğrenmesi ile sezon gelir ve gider hesaplarının tahmin edilmesi (Cao, 2012), takımların ve oyuncuların performanslarının değerlendirilmesi (Cintia, Rinzivillo ve Pappalardo, 2015), takip sistemi ile takımların uygulamış oldukları taktiklerin görsel analizinin yapılması (Andrienko vd., 2017), makine öğrenmesi ile oyuncu izlemi, oyuncu havuzu oluşturulması ve yeni yeteneklerin tespit edilmesi (McCullagh, 2010), yapay zeka kullanılarak oyuncuların sakatlanma risklerinin tespit edilmesi (Claudino vd., 2019),

lojistik regresyon, makine öğrenmesi ve karar ağaçları ile maç sonuçlarının tahmin edilmeye çalışılması (Ganesan ve Harini, 2018), kümeleme ve tahminleme tekniği ile spor müsabakalarında bahis oranlarının belirlenmesi (Georgescu, 2013) ve antrenman metotlarının oluşturulmasında veri madenciliğinden faydalanılmaktadır. Ayrıca sadece oyuncuların verilerinin analizi yapılarak bir beyzbol takımının oluşturulması ve diğer takımlara karşı elde ettiği başarıları anlatan "Kazanma Sanatı" (Moneyball) isimli bir film de bulunmaktadır.

Telekomünikasyon sektöründe veri madenciliği, özellikle müşteri özelliklerini belirleme ve ürünün kullanımı ile ilgili veri toplama aşamasında kullanılmaktadır. Telekomünikasyon operatörü uygulamalarını kullanan müşterilerin deneyimlerinin tahmin edilmesi (Diaz-Aviles vd., 2015: 1063-1072), büyük veri ve büyük verinin işlenmesi ile ilgili ağ yapısı, veri transfer hızı, gecikme hızı, elektrik tüketimi gibi ihtiyaçlar üzerindeki etkinin incelenmesi (Tomkos vd., 2015: 1), yapay sinir ağları tekniği ile telekomünikasyon verileri üzerinde izinsiz giriş ve kimlik hırsızlığı gibi illegal aktivitelerin tespit edilmesi (Jain, 2017: 303-310) ve naive-bayes sınıflandırma tekniği ile müşteri kaybı analizi yapılması (Safitri ve Muslim, 2020: 70-75) vb. telekomünikasyon alanında veri madenciliği ile ilgili yapılan çalışmalara örnek olarak verilebilir. Örnek gösterilen bu çalışmalara ek olarak yapılan görüşmelerin kalitesinin ölçümü, fiyatlandırma hakkında müşterilerin yorumları, ürün kullanım düzeyi ve sıklığının ölçülmesi, müşterilerin hangi konulardan memnuniyetsizlik duyduğu ve müşterinin davranışsal analizinin tespit edilmesinde de veri madenciliği tekniklerinden faydalanılmaktadır. Vieira vd. (2021) yapmış olduğu çalışmada yapay sinir ağları tekniği ile duygu analizi yapılarak telekomünikasyon hizmetlerinin kalitesi ölçülmüştür. Yapılabilecek duygu analizleri ile müşterilerin olumlu ve olumsuz bulduğu noktalar belirlenebilir. Bu analiz sonucu olumsuz noktalar düzeltilerek giderilmeye, olumlu noktalar ise pekiştirilerek başka müşterileri de beraberinde çekmesine çalışılmaktadır. Son zamanlarda teknolojinin iyice ilerlemesi ile mobil veri aktarımı oldukça yoğun olmaktadır. Bu alanda yaşanacak bir yavaşlık müşteri memnuniyetsizliğine sebep olacaktır. Veri transferinde yapılacak geliştirmeler ile müşterilerin memnuniyeti sağlanabilir (Lee vd., 2017: 92-96; Hofmann ve Klinkenberg, 2014: 7-10).

Telekomünikasyon sektöründe veri madenciliği ile ilgili çalışmalara ayrıntılı olarak tezin ikinci bölümünde yer verilecektir.

2. BÖLÜM: TELEKOMÜNİKASYON SEKTÖRÜNDE VERİ MADENCİLİĞİ

Tezin bu bölümünde, telekomünikasyon sektörü ve özellikleri üzerinde durulacaktır. Bununla ilgili olarak telekomünikasyon kavramı ve yapısı ile ilgili bilgiler verildikten sonra telekomünikasyon sektöründeki gelişmelerden bahsedilerek diğer alanlar/sektörler ile ilişkisi ele alınacaktır. Son olarak telekomünikasyon sektöründe yapılmış olan veri madenciliği çalışmaları irdelenecektir.

2.1. Telekomünikasyonun Tanımı ve Kavramları

Telekomünikasyon kelimesi, Eski Yunancada uzak anlamına gelen "tele" kelimesi ile Latince paylaşmak anlamına gelen "communicare" kelimelerinin birleşmesinden oluşmaktadır (Kent, 2012: 170-171). Günümüzde ise telekomünikasyonun tanımı, iki ya da daha fazla kişinin teknolojiyi kullanarak bilgi alışverişinde bulunması şeklinde yapılmaktadır. Türk Dil Kurumu (TDK) ise telekomünikasyonu; haber, yazı, resim, sembol veya her çeşit bilginin tel, radyo, optik vb. elektromanyetik sistemlerle iletilmesi, bunların yayımı veya alınması olarak tanımlamıştır (TDK, 2022).

Telekomünikasyon sektörü, başlangıçta sabit telefon, mektup ve telgraf gibi hizmetler içerirken günümüzde teknolojinin gelişmesiyle beraber bu hizmetlerin bazıları geçerliliğini yitirmiş bazıları ise güncellenerek yerlerini yeni kavramlara bırakmışlardır. Telekomünikasyon hizmetleri günümüzde artık mobil cihazlar, internet, bilgisayar ve son olarak da veri transfer hizmetleri olmak üzere geniş bir alana yayılmış bulunmaktadır. Bu hizmetlerin çeşitliliği ve telekomünikasyon sektörünün diğer sektörlerle olan ilişkisi çok büyük miktarda veriyi ortaya çıkarmaktadır. Dolayısı ile bu verilerin incelenmesi de sektörlerin analizi, servis kalitesinin artırılması, eldeki kaynakların daha etkili kullanımı, müşteri memnuniyetinin ölçülmesi ve hizmet çeşitliliğinin genişletilmesi açısından önem teşkil etmektedir (Han, Kamber ve Pei, 2012: 609-611).

Günümüzde telekomünikasyon alt yapısı üzerinden sunulan hizmetler ile kamu ve ticari alanda birçok faaliyet gerçekleşmektedir. E-devlet, e-ticaret, e-öğrenme, e-üniversite gibi birçok kavram hayatımızda her geçen gün daha fazla kullanılmakta ve yakın zamanda gerek bireysel gerekse toplumsal hayat açısından vazgeçilmez unsurlar haline geleceği tahmin edilmektedir (Kaynar ve Bircan, 2007: 370).

Dünya genelindeki teknolojik ilerlemelerle birlikte telekomünikasyon sektöründe yaşanan gelişmeler sonucu yeni ekonomi koşulları sağlanmış ve sabit telefon kavramının yanına artık mobil telefon, internet ve elektronik ticaret kavramları eklenmiştir (Özmen vd., 2018: 164-165). Enformasyon ekonomisinin temelini oluşturan telekomünikasyon; eğitim, sağlık, bankacılık gibi sektörleri de etkileyen teknolojik gelişmeler kaydetmekte ve gündelik yaşantımızdan iş yaşantımıza kadar hayatımızın her alanına etki etmektedir. İletişim ve internet araçlarındaki gelişmelerin ekonomik ve sosyo kültürel kalkınma üzerindeki etkileri, telekomünikasyon sektörünü ekonominin itici güçlerinden biri haline getirmiş ve geleceğin sektörü olarak değerlendirilmesine yol açmıştır (Chipeva vd., 2018: 461-462; Güvel ve Aytun, 2013: 2-3). Dijitalleşen dünyada ülkeler, yapmış oldukları altyapı yatırımları, geliştirmiş oldukları yeni teknolojiler, vatandaşlarında yarattıkları güven unsuru ve bu yatırımların karşılığı olarak gelirlerine yapmış oldukları etkiler açısından rekabet eder durumdadır.

Bilgi ve iletişim çağında olan dünyada telekomünikasyon sektörü, kesintisiz ve hızlı bir şekilde hizmet vermek zorunda olan bir sektördür. Teknolojik gelişmeler sonucu telekomünikasyon sektörü müşterileri/kullanıcıları teknolojide yaşanan bu gelişmeleri aynı hızla talep etmektedir. Telekomünikasyon şirketleri sektörde yaşanan değişim ve gelişmeleri yakından izlemek ve bu gelişmeleri kullanıcılarına ivedi şekilde sunarak müşteri taleplerini karşılamak zorundadırlar.

Hızla gelişen teknolojiler sonucunda telekomünikasyon sektöründe de yeni kavramlar ortaya çıkmaktadır. Hücresel bir iletişim tekniği olan mobil, ortaya çıkan bu yeni kavramlardan biridir. Mobil teknoloji kavramı, kullanıcılara dijital bilgi ve iletişim teknolojilerini sunan ve bu hizmeti sunarken taşınabilir ya da kullanıcının fiziki olarak

bulunduğu konumda bizzat kullanmasına imkân veren hizmetlerdir. Tablet ve cep telefonları mobil teknoloji kavramına örnek olarak verilebilir (Akbaşoğlu, 2013: 3). Ayrıca telekomünikasyon sektöründe artık sabit telefon ya da televizyon gibi alanlar yerine mobil telefon ya da internet gibi kavramlar üzerine araştırmalar daha sık yapılmaktadır.

Teknolojik ilerlemeler, tarih boyunca insanlığın ekonomik ve sosyal hayatını önemli derecede etkilemiştir. Teknoloji açısından ileri seviyeye gelen ülkelerin temelinde enformasyon ya da bilgi toplumuna dönüşmeye başlaması yatmaktadır. Bilginin etkin ve verimli bir şekilde yayılması ve kullanılması, ülkelerin ekonomik büyümesinde etkin bir rol oynamaktadır (Güvel ve Aytun, 2013: 2-3). Telekomünikasyon altyapısının düşük düzeyde olması, Dünya'nın bazı ülkelerinin azgelişmişliğinin, yüksek düzeyde olması ise bazı Dünya ülkelerinin gelişmişliğinin temel nedenlerinden biridir.

Ekonomik ve sosyal yaşam açısından telekomünikasyon sektöründe yaşanan ilerlemeler pek çok kolaylık sağlasa da bilgi güvenliği kavramını da beraberinde getirmiştir. Bilgi toplumuna dönüşen ülkelerin göstermiş oldukları gelişmişlik aynı zamanda kişilerin bilgi güvenliğini etkin şekilde sağladığında anlamlı hale gelmektedir. Güldüren, Çetinkaya ve Keser'e (2016: 683) göre bilgi güvenliği; elektronik ortamda bilginin izinsiz veya yetkisiz biçimde erişimini, kullanımını, değiştirilmesini, ifşa edilmesini, ortadan kaldırılmasını, el değiştirmesini ve hasar verilmesini önlemek için güvenli bilgi işleme platformu oluşturma çabalarının tümüdür. Bilgi güvenliğinin temel unsurları ise üçe ayrılmaktadır (Fussell, 2005: 2977). Yetkisiz kişilerce veriye erişilememesi gizlilik, verinin doğruluğunun ve birlikteliğinin sağlanması bütünlük, içeriğinin değiştirilmemiş ya da silinmemiş bir durumda hazır halde bulunmasına ise kullanılabilirlik unsuru adı verilmektedir. Bilgi güvenliğine yönelik önlemler zaman içerisinde teknoloji sayesinde azaltılmış olsa da bu teknolojiyi insan kullandığı için bilgi güvenliğinin en zayıf halkasının insan unsuru olduğu belirtilmektedir (Kritzinger ve Smith, 2008: 224-225).

2.2. Telekomünikasyon Yapısı ve Özellikleri

Telekomünikasyon sisteminin yapı ve özellikleri, araştırmacılar tarafından farklı şekillerde sınıflandırılmıştır. Yayla'ya (2007: 94) göre telekomünikasyon sektörünün yedi ayrı özelliği bulunmaktadır. Bunlar; çok ürünlü olma, ürünlerin depolanamaz olması, talebin zamana göre değişken olması, kapasite kısıtları ve geri alınamayan maliyetler, kullanıcılar arası dışsallık, doğal tekel konumunda olması ve karmaşık dikey entegrasyon yapısına sahip olmasıdır. Figan'a (2019: 113) göre telekomünikasyon sektörünü etkileyen unsurlar, doğal tekel niteliğine sahip olması ve ağ dışsallığının görülmesi olarak iki temel nokta altında toplanmaktadır. Walden (2018: 30-33) ise telekomünikasyon sektörünün ekonomik açıdan özelliklerini dört başlık altında incelemiştir. Bu özellikler; giriş maliyetlerinin yüksek olması, kapasitenin aşılması durumunda olumsuz yönde etkilenme, ağ dışsallığı ve ürün çeşitliliği ve içinde bulunulan sektörün rekabet durumudur.

Telekomünikasyon sisteminin önemli bir özelliği 24 saat kesintisiz ve sorunsuz çalışma gerekliliğidir. İnternet çağında bulunulmasından dolayı telekomünikasyon açısından sıkıntı yaşanması hem bireylerin hem de kurumların sorun yaşamalarına sebep olacaktır. Günümüzde bireyler arası görüşmelerin daha sık ve uzun olmaya başlaması telekomünikasyon yapısında yaşanan sıkıntılardan dolayı etkilenebilmektedir. Kurumlar açısından ise müşterilerin gerekli bilgiye ulaşamaması ya da kurumla iletişime geçememesi veya kurumsal güvenlik açıklarının oluşması gibi sıkıntılar yaratacaktır.

Bireylerin ya da kurumların davranış, üretim veya tüketimlerinin, diğer birey ya da kurumları olumlu veya olumsuz olarak etkilemesi dışsallık etkisi olarak nitelendirilmektedir. Dışsallık kavramı literatürde çoğunlukla negatif ve pozitif dışsallık olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Pozitif dışsallık, birey ya da kurumların yapmış olduğu eylemlerin diğerlerine fayda sağlaması olarak tanımlanırken negatif dışsallık ise bunun tam tersidir (Polat ve Polat, 2018: 108-109). Telekomünikasyon sektöründe bu dışsallığın çoğunlukla pozitif dışsallık sağladığı belirtilmektedir. Örneğin; bir tek birey cep telefonuna sahip olup kullandığı durumda herhangi bir fayda elde edemeyecektir. İkinci bir birey bu hizmeti kullanmaya başladığında ilk birey ile hizmeti beraber

kullanacağından bir fayda ortaya çıkacaktır. Her yeni bireyin hizmeti kullanmaya başlaması ile bireyler arası görüşme hizmeti artacağından daha fazla fayda sağlanacaktır (Top vd., 2011: 1575-1576).

Telekomünikasyon hizmetleri, elektrik, su, doğalgaz gibi hem ülke ekonomisini ilgilendiren hem de toplumun temel ihtiyaçlarını karşılayan hizmetlerden oluşmaktadır. Günümüzde gelişmiş ülkelerde bu hizmetler için rekabet ortamı oluşmuş iken gelişmekte olan ülkeler için genellikle devlet tekelinde olmaktadır. Birçok araştırmacının telekomünikasyon yapı sınıflandırması içerisinde yer alan doğal tekellik kavramı, kamu işletmeleri tarafından tekel konumunda verilen hizmetleri tanımlamaktadır. Doğal tekel kavramı, tek bir firma tarafından bir mal ya da hizmeti üretmenin ortalama maliyetinin pazar tarafından talep edilen miktarlar için azalmakta olduğu durumlarda ortaya çıkmaktadır (Yayla, 2007: 94-95). Doğal tekelliğin belirlenmesinde, altyapı yatırımları için özel sermayenin yeterli birikime sahip olup olmaması, yapılacak olan altyapının sürekli ve güvenilir şekilde hizmete sunulması gerekliliği, diğer sektörler ile arasında tamamlayıcı ilişki bulunması ve toplumu ilgilendiren bir unsur olup toplumsal değer açısından öneminin bulunması özellikleri önemlidir (Başaran, 2000: 149). Telekomünikasyon sektörüne doğal tekellik özelliği kazandıran en önemli unsurlar, yatırım maliyetlerinin yüksek olması, batık maliyetlerin olması, kaynakların kıt olması, sektörde faaliyet gösteren birçok firmanın bulunması sonucu oluşan rekabet ve telekomünikasyon teknolojilerinin ölçek ve kapsam ekonomilerinden etkilenmesidir. (Karaçuka ve Kök, 2008: 37).

Telekomünikasyon sektöründe başlangıç maliyetleri çok yüksektir. Özellikle verilecek hizmet öncesi gerekli altyapının ve sistemin oluşturulması süreci hem zaman alıcı hem de masraflı olmaktadır. Altyapının hangi bölge etrafına kurulacağı, destekleyeceği hane sayısı, kullanılacak malzeme ve teknik sistemin kalitesine göre bu maliyetler değişiklik göstermektedir. Bir kere altyapı yapıldığı zaman o bölgenin tamamına hizmet verilmesi ve hizmet çeşitliliğine göre bu altyapının değişmesine gerek olmayışı sistemin avantajlarından bazılarıdır. Mevcut altyapının desteklediği kapasitenin aşılması sonucu verilen hizmetin kalitesinin düşme riski ve gelişen teknoloji sonucu

altyapı ve teknik sistemlerde değişiklik yapılması gerekliliği ise sistemin maliyet ortaya çıkarıcı unsurlarındandır (Walden, 2018: 30). Kapasite aşımı sonucu verilen hizmet kalitesinin azalması ya da müşteri memnuniyetinin düşmesine örnek olarak internet altyapısı verilebilir. İnternet hizmetinin verildiği bölgede kullanıcı sayısının artması ya da yüksek hızda hizmet talep edilmesi durumunda mevcut altyapının talebi karşılayamaması sonucu kullanıcıların internet hızları belirli bir seviyede kalmakta ya da kullanıcılara belli bir seviyeye kadar hizmet sunulmaktadır. Bu durumun ortaya çıkardığı sonuç ise telekomünikasyonun geri alınamayan maliyetlere yol açma özelliğine örnek olabilir. İnternet hizmet sağlayıcısının mevcut altyapıyı yeni bölgelere genişletmesi ya da bakır tel yerine fiber-optik malzeme kullanmaya başlaması sabit yatırım gerektirmektedir. Bu durum internet hizmet sağlayıcısı tarafından sürekli bir şekilde değiştirilememekte ve yapmış olduğu yatırımı geri alma imkânı bulunmamaktadır.

Telekomünikasyon sektörünün, tüm diğer sektörlerin alt yapısında yer aldığı belirtilmektedir. Pazar rekabetinden ekonomik verimliliğe, uzaktan eğitimden insan kaynaklarının geliştirilmesine kadar tüm unsurlar ile ilişki içerisinde olan telekomünikasyon sistemi, diğer sektörler içerisinde öyle şekilde yer almaktadır ki son yıllarda sektörler arası farklılık bazı koşullarda ayırt edilememektedir. Yakınsama olarak da nitelendirilen bu duruma medya sektörü ve eğitim sektörü ile telekomünikasyon sektörünün arasındaki ayrımın son derece zor yapıldığı ve ilişkinin oldukça kuvvetli olduğı IPTV (Internet Protocol Television) ve Amazon'un Kindle hizmeti örnek olarak verilebilir (OECD, 2013: 36-37).

Telekomünikasyon sektörü, yapısı bakımından sınıflandırıldığı gibi verilen hizmetler bakımından da çeşitli sınıflandırılmalara tabi tutulmuştur. İleri'ye (2009: 48) göre telekomünikasyon hizmetleri, temel telekomünikasyon hizmetleri, katma değerli hizmetler, telekomünikasyon cihazları ve radyo televizyon yayınları olmak üzere dört gruba ayrılmaktadır. Kent (2012: 174) ise telekomünikasyon hizmetlerini sadece temel ve katma değerli hizmetler olmak üzere iki grupta incelemiştir. Bunlardan temel telekomünikasyon hizmetleri, ses ve evrensel hizmetleri kapsamakta ve abonelik yapılması durumunda herkese verilme zorunluluğu bulunan hizmetlerdir. Katma değerli

telekomünikasyon hizmetleri, temel telekomünikasyon hizmetleri gibi sınırlı bir sayıya sahip olmayıp teknolojinin ilerlemesi ile verilen hizmet sayısı ve çeşitliliğinde artışlar olmaktadır. Ayrıca katma değerli telekomünikasyon hizmetleri, temel hizmetlerin verildiği şebeke üzerinden ya da farklı bir altyapı üzerinden verilebilmektedir. Temel hizmetler, devlet tarafından yerine getirilebildiği gibi katma değerli hizmetler hem kamu hem de özel girişimciler tarafından kullanıcılara sağlanabilmektedir.

2.3. Dünya'da ve Türkiye'de Telekomünikasyon Sektörü

Uluslararası Telekomünikasyon Birliği (International Telecommunications Union-ITU), Avrupa Telekomünikasyon Standartları Komitesi (European Telecommunications Standard Institute-ETSI) ile birlikte telekomünikasyon sektöründe öncü kurumlardır. 1865 yılında kurulan ITU'de 2019 yılı itibariyle Türkiye'nin de dâhil olduğu toplam 193 üye ülke bulunmaktadır. Radyokomünikasyon, Telekomünikasyon Standartları ve Telekomünikasyon Kalkınma adı ile üç ana bölümden oluşan ITU, telekomünikasyonun geliştirilmesi ve modernizasyonun yaygınlaştırılmasını amaç ve stratejisi olarak benimsemiştir. ITU'nün yapmış olduğu çalışmaların başında, inovasyon, teknoloji, altyapı gelişimi, e-atık, dijital gelişim, dijital uçurum, küresel haberleşme, e-sağlık ve kalkınma gibi konular gelmektedir. Özellikle son yıllarda siber güvenlik, toplum bilimi ve dijital bağımlılık gibi konulara ağırlık verilmiştir. ITU, yılda iki kere olmak üzere kendisine bağlı üye kuruluşların telekomünikasyon verilerini ve bunların ülke bazında analizlerini farklı konular halinde raporlayarak her yıl sunmaktadır (https://www.itu.int/pub/D-IND-WTID.OL).

Türkiye'de telekomünikasyon sektörü, 1924 yılında çıkan 406 sayılı kanunla Posta, Telgraf ve Telefon (PTT) Genel Müdürlüğü tarafından yürütülmeye başlanmıştır. 1994 tarihinde telekomünikasyon hizmetleri, posta ve telgraf hizmetlerinden ayrılarak kurulan Türk Telekomünikasyon A.Ş. tarafından verilmeye başlanmıştır. Özellikle 1980 yılından itibaren Dünya'da liberalleşme politikaları ve kitle iletişim araçlarının yaygınlaşması sonucu posta, telgraf ve telefon gibi haberleşme araçlarının dışında radyo, televizyon ve internet gibi yeni iletişim araçları ortaya çıkmıştır. Teknolojik gelişmelerin

takip edilmesi ile Türkiye, 1983 yılından itibaren telekomünikasyon alanında hızlı bir atılım gerçekleştirmiştir (Akça, 2007: 2). Kablo-TV hizmeti 1989 yılında, elektronik posta hizmeti ve cep telefonu hizmeti 1993 yılında verilmeye başlanmış ve TÜRKSAT uydusu 1994 yılında yörüngeye yerleştirilmiştir.

Türkiye'de mobil iletişimin temelleri 1G hizmeti ile 1985 yılında atılmıştır. 2G hizmeti, 1994 yılında, 3G hizmeti, 2009 yılında, 4G hizmeti ise 2016 yılında kullanılmaya başlanmıştır (Özel, 2015: 6). 5G teknolojisinin ise 2020 yılından itibaren kullanılması planlanmış ve geçiş süreci başlamıştır. Türkiye Cumhuriyeti'nde ilk mobil telefon görüşmesi Şubat 1994 yılında gerçekleşmiştir. Bu tarih aynı zamanda Türkiye'nin ilk teknolojik iletişim operatör şirketi olan Turkcell'in kuruluş tarihidir. Türkiye'de telekomünikasyon sektörü, ekonomik sistem içerisinde ciddi bir pazar payına sahiptir. Türkiye'de telekomünikasyon sektöründe mevcut durumda Turkcell, Vodafone ve Türk Telekom şirketleri yer almakta ve Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumunun verilerine göre Türk Telekom şirketinin bu pazardan elde ettiği gelir %60 civarında olmaktadır (BTK, 2019).

Telekomünikasyon sektörünü düzenleme ve denetleme fonksiyonunun bağımsız bir idari otorite tarafından yürütülmesi amacıyla 2000 yılında Telekomünikasyon Kurumu kurulmuştur. 2008 yılında düzenlenen Elektronik Haberleşme Kanununun getirmiş olduğu yeni düzenleme ile kurumun ismi Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu (BTK) olarak güncellenmiştir. BTK, ülkede rekabete dayalı ve gelişmiş bir telekomünikasyon sektörü oluşturma amacını taşımaktadır. Türkiye'ye ait telekomünikasyon verilerini toplayıp kamu ile paylaşan BTK, aynı zamanda OECD, ITU, Avrupa Telekomünikasyon Standartları Enstitüsü ve Dünya Posta Birliği gibi birçok uluslararası kurum ile ortaklaşa projeler yapmakta ve verileri paylaşmaktadır.

2.4. Telekomünikasyon Sektöründeki Gelişmeler

Telekomünikasyon sektörü, veri madenciliğinin kullanıldığı başlıca alanlardan biri olup özellikle pazarlama açısından sektördeki müşterilerin analizi için

kullanılmaktadır. Eldeki arama kayıtları ve müşteri profilleri ile müşteri segmentasyonu, fiyatlandırma ve promosyon stratejilerini belirlemenin yanı sıra müşteri kaybı analizi de yapılabilmektedir (Amin vd., 2019: 292; Rygielski vd., 2002: 488-489).

Telekomünikasyon sektörü ile ilgili yapılan araştırmalar sadece pazarlama ile sınırlı kalmamaktadır. Bilgi ve iletişim teknolojileri ile ilgili yapılan diğer çalışmalar özellikle son dönemde yoğunlaşmaktadır. Siber güvenlik, dijital bölünme ve dijital yerliler gibi konular son yıllarda araştırmacıların çalıştığı popüler konulardan bazılarıdır. Dijital bölünme, ülke ya da bireysel açıdan ele alınabilmekte ve ülkelerin/bireylerin teknolojik açıdan altyapı durumunu, bunlara erişim imkânını ve internet kullanım amaçlarını incelemektedir. Bu duruma göre güçlü güçsüz ülke/birey analizi yapılmakta ve mevcut uçurumun düzeyi ölçülmektedir (Chipeva vd., 2018: 461-462). Yapılan illegal uygulamalar, kimlik hırsızlıkları ve dolandırma olayları teknoloji ile beraber artarak ilerlemektedir. ITU, kaliteli ve güvenli bir dijital ortam sunmak için ülkelerin dikkat etmesi gereken unsurları (yasal altyapı, kullanıcı bilinçlendirme çalışmaları ve özel sektör ile iş birliği vb.) incelemekte ve ülkeleri uyarmaktadır (www.itu.int; Ünver vd., 2011). Bilgi iletişim teknolojilerinde yaşanan hızlı gelişmeler kuşaklar arasındaki teknolojiye bakış ve kullanım düzeylerini etkilemektedir. Farklı kuşaklar açısından teknolojinin kullanımı ve dijital bağımlılık düzeyleri değişiklik göstermekte ve işletmelerin bu düzeylere göre internet siteleri açısından önlem almaları ve kuşaklara göre hitap eden site ve ürünleri tasarlamaları gerekebilmektedir (Taipale, 2016: 82). Dijital rekabet ise ülkeler arasında teknolojik, ekonomik ve sosyo-politik açıdan yaşanan bilgi ve iletişim üstünlüğü savaşıdır. Dijital dönüşüm endeksi gibi veriler ile incelenebilecek olan dijital rekabet unsuru kullanıcıların ya da tüketicilerin güvenini kazanmada önemli bir rol oynamaktadır (Nishijima vd., 2017: 12-13; Hatlevik vd., 2015, 346-347).

OECD'nin tanımına göre nesnelerin interneti; internet bağı ile tüm elektronik cihazların birbirini tanıması ve etkileşime geçebilmesidir (OECD, 2018: 10). Endüstri 4.0 kavramı içerisinde yer alan nesnelerin interneti, telekomünikasyon alanında yapılan ilerlemelerin somut örneklerinden biridir. OECD ve ITU tarafından özellikle 2015 yılından itibaren yakın takip listesine girmiş ve faaliyet raporları sunularak ana

konulardan biri haline gelmiştir (https://www.itu.int/en/ITU-T/ssc/resources/Pages/topic-001.aspx). Otomatik araç park etme özelliği, akıllı takip ve uzaktan üretim, akıllı ölçüm cihazları, erken uyarı sistemleri, otomatik aydınlatma ve ısıtma sistemleri gibi özellikler nesnelerin internetine örnek olarak verilebilir (Wortmann ve Flüchter, 2015: 221-224). Nesnelerin interneti kavramının hayatımıza dâhil olması ile günlük hayatın otomatikleşeceği fakat daha kolay ve pratik bir hale geleceği düşünülmektedir. Hem özel hem de kamu sektörü açısından da nesnelerin interneti ilgi çekici bir kavramdır. Özel sektör için maliyetlerin düşmesi, akıllı fabrikaların kurulması ve az yer kaplayan, az enerji tüketen daha uzun süre üretim imkânı sunan makine ve teknolojilerin kullanılması işletmelere ciddi rekabet avantajı sağlayacaktır. Kamu sektörü için kamu kurumları ve vatandaş arasında daha iyi bir iletişim sağlanacağı ve daha güvenli ve kaliteli bir hizmet sağlanabileceği belirtilmiştir. Sensör ve kameralar yardımıyla toplu taşıma araçları ve trafik veri akışı izlenerek vatandaşa sürekli bir bilgi akışı sağlanacaktır. Veri akışının hızlı ve sürekli yapılması ile acil durum ve kriz anlarında hızlı müdahale yapılabilecek ve akıllı şehir projeleri ile enerji tasarrufu sağlanabilecektir (Göçoğlu, 2020: 623).

Bulut bilişim, bilgisayar ve diğer cihazlar için istendiği zaman kullanılabilen ve kullanıcılar arasında bilgisayar kaynaklarının paylaşılmasını sağlayan internet tabanlı bilişim hizmetlerinin genel adıdır. Bulut depolama teknolojisi ile hem fiziki bilgi saklama sıkıntısı yaşanmayacak hem de daha çok bilgiye erişilecektir. Aynı zamanda bilgiye erişim imkânı artacak ve erişim zamanı düşecektir. Bulut bilişimin getirdiği avantajlardan biri, dijital veriye ulaşım hızının yüksek ama işlem süresinin kısa olması ve verinin kaydedilebilir, diğer kişiler ile paylaşılabilir ve aynı anda çalışılabilir hale getirilmesidir. Böylece büyük veri üzerinde çalışan araştırmacılar gibi kişisel bilgisayarlarda yapılamayacak ya da yapılması çok uzun süre gerektirecek işlemlerin bulut teknolojisi ile daha hızlı ve ekonomik şekilde yapılması sağlanacaktır. Bulut bilişim ile kişisel bilgisayarlardan yapılan işlemler, uzak sunucular vasıtası ile gerçekleştirilebilir hale getirilmiştir. Çok kısa sürede ölçeklenebilir olması, verinin her türlü çeşidinin hem depolanabilir hem de ulaşılabilir olması ve ucuz ve yüksek performanslı kaynak sunması sebebi ile son zamanlarda klasik veri depolama ve veri işleme sistemlerinden bulut bilişim teknolojilerine doğru bir geçiş görülmektedir (Dokuz ve Çelik, 2017: 316). Bulut ve

Akçacı'nın (2017: 58) belirttiğine göre gelecekte fiziki olarak bilgisayar ihtiyacı da kalmayacak tüm bilgi akışları bulut bilişim sayesinde işleyecektir.

Blok zincir kavramı, son dönemin en popüler konularından biri olup milyonlarca ağı birbirine bağlayan, kullanıcılar arasında verinin paylaşımına izin veren ve her bir paylaşım ile kendini güncellemekte olan bir veri tabanıdır. Blok zincir teknolojisinin bir ürünü olup yaygınlaşmasındaki en büyük etkenlerden biri olan bitcoin, birçok kişi tarafından merak edilip araştırılmakta birçok kişi için ise zengin olmaya giden kavram anlamını taşımaktadır. Blok zincir teknolojisi daha çok bitcoin ve ethereum gibi kripto parayla beraber anılsa da bankacılık, finans, dış ticaret ve tedarik sistemi gibi çeşitli alanlarda kullanılmaktadır. Blok zincir, herhangi bir aracıya ihtiyaç duymadan verilerin şifreli kimlik sahibi kişiler arasında değiş tokuşunu mümkün kılmaktadır. Blok zincir teknolojisi sahip olduğu veri tabanını merkezi bir yapıda tutmamaktadır. Bloktaki tüm verilere ulaşılsa da tek bir veri seçilerek o düğüme ulaşmak mümkün değildir. Blok zincirin tamamını değiştirmeden bir bilgi değiştirilemez ve tüm yapılan işlemlerin kaydı tutulur (Avunduk ve Aşan, 2018: 371-375). İşlem maliyetlerinin düşmesi, aracı bir kurumun bulunmaması ve yapılan işlemlerin gizli, hızlı ve güvenilir şekilde gerçekleşmesi, bu teknolojinin tercih edilmesindeki en büyük etkenlerdir. Dikkat çekici blok zincir uygulamalarına; dijital ortamda evliliklerin gerçekleşmesi, oy verme ve noter işlemlerinin yapılması ile Bitnation isimli devletin kurulması örnek verilebilir (Atalay, 2018: 47-49).

Telekomünikasyon sektörüne mobil alanından bakıldığında, 5G kavramı gelecekte telekomünikasyon sektöründe yer alması planlanan teknolojidir. Nesil (generation) kısaltmasından gelen "G" kavramı, sadece ses iletiminin bulunduğu 1G kavramı ile hayatımıza girmiş, ses, görüntü, kablosuz iletişim ve daha hızlı veri transferi gibi özelliklerin eklenmesi ile bugünkü 4.5G durumuna kadar gelmiştir. 5G kavramının 2020 yılından itibaren hayata geçirileceği belirtilmiş ve Amerika, İsveç, Güney Kore ve Çin gibi ülkelerde kısmi olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bu kullanımın kısmi olarak nitelendirilmesinin sebebi, 5G kullanımının tüm ülkeye stabil şekilde yayılmaması ve 5G teknolojisinin getirdiği tüm özelliklerinin birden aktif edilemediğidir. Cep telefonu

üreticileri de henüz tüm modellerini 5G teknolojisine uyumlu halde üretmediği için 5G teknolojisinin kullanımı zaman içerisine yayılacaktır. 5. nesil teknoloji ile kablosuz haberleşme sistemi daha ileri seviyeye taşınarak 4G'nin sahip olduğu yaklaşık 100 megabit veri aktarım hızının gigabit seviyesine taşınması hedeflenmektedir. Önceki versiyonlarda bulunmayan ve 5G teknolojisinin sahip olduğu temel özellikleri üç grupta toplamak mümkündür. Bunlar; çok büyük miktarda dijital verinin ortaya çıkması, birden fazla kullanıcının ve nesnenin birbirleriyle rahat etkileşimi için üst düzey bir hizmet kapsamı bulunması ve yüksek etkileşimli uygulamaların sağlıklı çalışabilmesi için kaliteli bir destek hizmeti ihtiyacı duymasıdır (Hassan, Yau ve Wu, 2019: 127276-127277). 5G teknolojisi, beraberinde sadece hız getirmeyecek, nesnelerin interneti kavramını hayata geçirerek cep telefonu, bilgisayar ve diğer akıllı ev aletleri, fabrika makineleri gibi cihazlar ile aynı ağı kullanmaya başlayacaktır. Bu durumun sonucu olarak 5G teknolojisini çok fazla cihaz kullanacak ve dolayısıyla daha fazla bant genişliğine ihtiyaç duyulacaktır. 5G teknolojisine geçilirken sistemin olumsuz yanları iyi analiz edilip gerekli altyapının uygun şekilde planlanması gerekmektedir (Çil ve Kahveci, 2018: 1-2). 6G teknolojisi ise şimdiden planlanmaya başlamıştır. 6G kavramı ile yüksek mikrodalga frekansa sahip, veri transferinde gigabit seviyesini aşarak terabit seviyesine yaklaşan ve verileri bilgiye dönüştürmek için akıllı makinelerin yanı sıra büyük veri analizleri de yapabilen bir teknoloji oluşturulmaya çalışılmaktadır. Bu gelişmelerle beraber daha stabil kullanım, işlem hızında yaşanan gecikmelerin azalması ve verilerin dijitalleştirilmesine ve görselleştirmesine daha hızlı tepki verilmesi, 6G teknolojisinin beraberinde getireceği avantajlardan bazılarıdır (Gui, Liu, Tang vd., 2020: 3-6).

Telekomünikasyon sektöründe ortaya çıkan gelişmelerden biri de aynı zamanda Endüstri 4.0 kavramında da tartışılan mekanikleşme problemidir. Endüstri 4.0 kavramı, Yıldız (2018: 548) tarafından karmaşık fiziksel makine ve cihazların, ticari ve toplumsal sonuçları daha iyi tahminlemek, kontrol etmek ve planlamak için sensör ve yazılımlar ile entegrasyonu ve dijital veri, yazılım ve teknolojilerin birbirleriyle entegre olarak çalışması şeklinde tanımlanmıştır. Endüstri 4.0, yapay zekâ, akıllı üretim, akıllı fabrikalar, 3D yazıcılar ve robotik teknolojiler gibi birçok kavramı içinde barındıran ana unsurdur. Sektörde yaşanan teknolojik ilerlemeler, robotik gelişmeler ve yeni ortaya

çıkan kavramlar, mevcut iş gücü ve insana karşı bir tehdit olarak da görülmektedir. Ortaya çıkan bu yeni gelişmeler bazı alanlarda çalışan sayısının azalmasına ya da belirli meslek gruplarının ortadan kalkmasına sebep olsa da aynı zamanda yeni mesleklerin de ortaya çıkmasını sağlayacağı düşünülmektedir (Bulut ve Akçacı, 2017: 59). Bir diğer bakış açısına göre ise teknoloji ve insan kavramının eşzamanlı olarak var olması gerektiği ve tüm teknolojik gelişmelere rağmen insana olan ihtiyacın her zaman var olacağını savunmaktadır. Endüstri 4.0 ile ortaya çıkan tüm teknolojik gelişmelerin kullanılması için insanda yetenek kavramının ortaya çıkacağı, karşılaşılan karmaşık problemleri çözebilmek için insanda yaratıcılık ve yenilikçilik özelliklerinin gelişeceği ve sürekli eğitim ile çalışanların işe katılımının artacağı belirtilmektedir (Yıldırım, 2020: 760-764). Endüstri 4.0 kavramının dijitalleşmeye ve otomasyona fazla odaklandığının düşünülmesi sonucu Endüstri 5.0 kavramı gündeme gelmiş olup sosyalleşmenin daha fazla olduğu, sürdürülebilirliğin önem kazandığı ve işin tamamen makinelere bırakılması yerine insanın karar mekanizmasının temeline oturtulduğu yeni bir yaklaşım ortaya çıkmıştır (Xu vd., 2021: 530-533). Endüstri 4.0 ile insanın işsiz kalabileceği korkusu Endüstri 5.0 ile giderilmeye çalışılarak insan odaklı iş modellerine yoğunlaşılmaya çalışılmıştır. Endüstri 5.0 ile amaç tamamen dijitalleşmek yerine makine-insan bütünleşmesini sağlamaktır. Bununla beraber makineleşmeye verilen önem ya da yapılan işlerin dijitalleşmesinde bir gerileme olması hedeflenmemektedir. Fakat burada oluşan temel sorunun hangi kararların insana hangi kararların makinelere bırakılacağı tartışmasıdır. Makinelere bırakılan kararların hangi etik ve ahlaki sorumluluklara göre oluşacağı konusu ise ayrı bir tartışma konusu olmaktadır (Canbay ve Demircioğlu, 2021: 108-110).

2.5. Telekomünikasyon Sektörünün Diğer Alanlar ile İlişkisi

Telekomünikasyonun tanım ve özelliklerinde de bahsedildiği üzere telekomünikasyon, yaşamın her alanında var olmakta ve diğer sektörler için altyapı oluşturmaktadır. İletişim ve bilgi çağında bulunulması, telekomünikasyon sektörünü diğer sektörler için de önemli hale getirmektedir. Telekomünikasyon sektöründe yaşanan gelişmeler ve diğer sektör/işletmelerin telekomünikasyon altyapılarına ayırdığı bütçe ve yaptığı yatırımlar, işletmelerin ve diğer sektörlerin faaliyetlerine doğrudan etki

etmektedir. Pazarlama ve tanıtım faaliyetlerinden tedarik sistemlerinin işleyişine, işletme içi haberleşmeden müşteri ilişkileri sisteminin oluşturulmasına kadar birçok süreç telekomünikasyon sistemi ile ilişki içerisindedir. Bu nedenle telekomünikasyon sisteminin hızlı, güncel ve istenilen düzeyde işlemesi telekomünikasyon sektörünün ilişkide bulunduğu tüm sektörler için önem arz etmektedir. Telekomünikasyon sektörünün eğitim, sağlık ve ekonomi sektörleri ile ilişkisi ve genel toplum yaşantısı üzerindeki etkileri kısaca ele alınacaktır.

Sağlık sisteminin işleyişinden sosyal yardım platformlarının kurulmasına kadar telekomünikasyonun sağlık alanı üzerindeki etkisini görmek mümkündür. İnternetten bireylerin kendi doktorlarını seçerek elektronik ortam üzerinden randevu alması, yapılan tahlil ve röntgenlerin sonuç ve çıktılarının bireyler tarafından elektronik ortamda saklanması, e-reçete sistemi ve sosyal medyada vakıf ve yardım platformlarının (Örn; Türk Telekom Sağlık Vakfı gibi) kurulması, telekomünikasyonun sağlık sektörüne yapmış olduğu katkılara örnek verilebilir. Telekomünikasyon sektöründe yaşanan gelişmeler ve ilerleyen teknoloji ile sağlık sistemi daha iyi işler hale gelecek ve verilen sağlık hizmetlerinin kalitesi artacak, sağlık sorunlarına verilecek tepki süresi kısaltılabilecek, yapılan tıbbi hataların azaltılması ve daha hızlı ve sağlıklı tedavi yapılabilmesi ile hastanelerin maliyetleri azaltılacak ve toplumun sağlık kalitesinin artması ile bireylerin sağlık ihtiyaçlarının ve hastane sayılarının azaltılması sağlanabilecektir (Lorcu ve Yıldız Erduran, 2015: 2). Gelişen teknolojilerin ve telekomünikasyonun sağlık sektörüne yapmış olduğu etki, içinde bulunulan pandemi sürecinde e-devlet, e-nabız ve hayat eve sığar gibi program ve platformlar ile görülmektedir. Temizhan ve Mendeş (2021), yaptıkları çalışmada Covid-19 salgını ile ilgili atılan 40.000 tweeter mesajını inceleyerek Covid kelimesiyle beraber kullanılan kelimeleri ve bireylerin duygu analizlerini veri madenciliği yöntemleri ile ortaya koymuştur. Kartal, Balaban ve Bayraktar (2021) ise Dünya ve Türkiye verilerini ele alarak Covid-19 salgın durumunun yapısını incelemiş ve kümeleme analizi ile benzerlik gösteren ve olası risk durumu taşıyan ülkeleri belirlemişlerdir. Doğrusal değişim oranı ve üstel büyüme katsayısı eğilimlerinin aynı olması sebebiyle Covid-19'un kontrol altına alınabildiğini göstermişlerdir.

Ekonomide de telekomünikasyon hizmetlerinden oldukça sık faydalanıldığı görülmektedir. Telekomünikasyon sektöründeki gelişmeler sonucu iletişim hızlanmış ve bilginin serbestçe en uzak yerlere dahi yayılması sağlanmıştır. Bunun sonucu olarak "bilgi ekonomisi" ve "enformasyon ekonomisi" kavramları ortaya çıkmış ve internetin yaygınlaşması ile e-ticaret kavramı geniş kitlelere ulaşmıştır (Dilek, 2016: 87-88). Ekonomik büyümeye olan etkiye bakıldığında ise telekomünikasyon sektöründe yaşanan gelişmelerin üretimdeki verimliliği artırdığı söylenebilir. Gelişmiş üretim teknolojileri ve erken uyarı sistemleri ile hem nicel hem de nitel açıdan üretim artışı sağlanmaktadır. Fakat bu gelişen teknolojileri avantajlı hale getirmek için nitelikli personele ve gerekli altyapı ve yatırımın yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır (Türedi, 2013: 299-302). Araştırma ve geliştirme faaliyetlerine yapılan yatırımlar ve aynı sektörde bulunan işletmelerin benzer telekomünikasyon seviyesinde bulunması, içinde bulunulan sektörün gelişmesine yardımcı olacaktır (Niebel, 2018: 197-198).

Telekomünikasyon hizmetleri özellikle eğitim sektöründe azami ölçüde kullanılmaya çalışılmaktadır. Bu kapsamda, internet erişiminin hızlanması ve yaygınlaştırılması, okulların bilgisayar kapasitelerinin artırılması, taşınabilir bilgisayarların daha fazla kullanılması ve uzaktan eğitim, akıllı tahta ve öğrenci eğitim takip sistemi gibi son dönem teknolojileri içeren eğitim sistemi için çalışmalar yapılmaktadır. İçinde bulunduğumuz salgın dönemi göz önünde bulundurulduğunda uzaktan eğitimin ve telekomünikasyon altyapısının eğitim sistemi üzerinde ne kadar önemli olduğu görülmüştür. Değişen iletişim şekli ile internet ve telefon üzerinden mobil olarak gerçekleştirilen uzaktan öğretim modeli kapsamında öğrencilerin eğitimlerini istedikleri zaman devam ettirebilmesini sağlayan Eğitim Bilişim Ağı (EBA) hizmeti oluşturulmuştur (Baştürk ve Eken, 2020: 31). Klasik eğitim sistemi, öğrencinin fiziki olarak eğitim yerinde bulunduğu ve eğitimin orada verildiği düşüncesine sahiptir. Fakat telekomünikasyon sektöründeki gelişmeler ile klasik sistem artık yerini daha esnek olan güncel sisteme bırakmıştır. E-öğrenme olarak da geçen bu sistem ile eğitimin artık internet üzerinden sağlandığı belirtilmektedir (Bozkurt, 2016: 57-58). Telekomünikasyon teknolojilerinde yaşanan bu gelişmeler sonrası ortaya çıkan e-öğrenme modeli ile hem öğrenci açısından hem de öğretmen açısından çeşitli faydalar sağlanmaktadır. Öğrenci,

istediği zaman istediği yerden eğitim alma imkânına sahiptir ve bu eğitimler kaydedilebilir özelliğe sahip olduğu için tekrar tekrar eğitim konusu çalışılabilir. Yapılan sınavların ya da verilen eğitimin kalitesinin sonuçları çok kısa sürelerde elde edilebilir. İstenilen eğitim kurslarına ulaşabilme imkânı ile bireyler kendilerini her konuda geliştirebilme imkânına sahip olmaktadır. Ayrıca teknolojinin insan hayatını kolaylaştırması gibi ana özelliğinden yola çıkıldığında, bireyler istediği yer ve zamanda eğitim ihtiyacını karşılayabildiği için diğer ihtiyaçları için daha fazla zaman ayırabilecektir (Brown, 2014: 1).

Telekomünikasyon sektöründeki gelişmeler, sosyo-demografik ya da genel toplum yaşamı üzerinde de etki göstermektedir. Günlük yaşamda iletişim, insanın vazgeçilmez bir ihtiyacıdır. Telekomünikasyon ise bu ihtiyacı teknolojik açıdan destekleyerek gidermektedir. Örneğin; coğrafi engellerin ortadan kaldırılmasını sağlayarak hem günlük yaşamda bireylerin istenilen yer ve zamanda birbirleri ile iletişim haline geçmesini hem de kurumlar açısından düşünüldüğünde telekonferans gibi hizmetlerin verilmesini sağlamaktadır (Lucky ve Eisenberg, 2006: 8). Günlük yaşamda ihtiyaç duyulan bir bilgiyi internet sayesinde artık istenilen yer ve zamanda öğrenmek mümkündür. Elde edilecek bu kolaylık, dolaylı yoldan insanların kişisel hayatlarına, ekonomilerine, sağlık ve eğitim gibi birçok unsurlarına etki edecektir. Bu etkilere örnek olarak, internetten borsayı takip edebilmek, ihtiyaç duyulan bir yemek tarifi hakkında farklı tarifler bulabilmek, ödev hazırlarken farklı kütüphanelerden kitaplara ulaşabilmek, hava durumunda yaşanacak değişiklikleri önceden öğrenerek tarımsal faaliyetler hakkında gerekli önlemleri alabilmek verilebilir (Palvia, Bakir ve Nemati, 2018: 160-163).

İşletmeler açısından bakıldığında ise telekomünikasyon hizmetleri, sektör farkı gözetmeksizin tüm işletmeler tarafından kullanılmaktadır. İşletmelerin artık küresel boyutta rekabet ettiği düşünüldüğünde yeni gelişmelerden haberdar olmak, piyasayı takip etmek ve güncel müşteri ihtiyaçlarını belirlemek için sürekli bir iletişim halinde olduğu söylenebilir. Özellikle rekabet avantajı sağlamak, müşteri memnuniyetini daha üst seviyeye çıkartmak ve işletme içi haberleşmeyi ve iş süreçlerini hızlandırmak için

teknolojinin imkân sağladığı en üst seviyede telekomünikasyon hizmetlerinden faydalanılmaktadır. İşletmelerde kullanılan canlı yardım hatları, robotik ve nano teknolojiler, işletme faaliyetlerinin mobil hale getirilmesi ve işletmelerin sosyal medyaya dâhil olması, telekomünikasyon etkisinin işletmeler üzerindeki etkilerine örnek olarak verilebilir. Turizm alanında satın alma kararının verilmesinde, marka bilincinin oluşmasında ve yorum siteleri ve yapılan yorumların analizi ile otel itibarı ve performansının artırılmasında (Küpeli ve Ünlüönen, 2021: 275-277), iş zekâsı sistemi ve veri madenciliği yöntemleri ile personel memnuniyet analizi yapılması ve personelin memnuniyet duyup duymadığı koşulların belirlenmesinde (Çetin ve Tanrıöver, 2020: 323) ve işletmelerin sosyal medyada çıkan yorumlarını metin madenciliği ile değerlendirmesi ve eksik yönlerini gidermesinde (Budak, 2021) işletmeler, telekomünikasyon ve veri madenciliği tekniklerinden faydalanmaktadır.

2.6. Telekomünikasyon Sektörüyle İlgili Yapılmış Olan Veri Madenciliği Çalışmaları

Bu bölümde telekomünikasyon sektörü ile ilgili literatürde yapılmış olan veri madenciliği çalışmalarına yer verilecektir. Telekomünikasyon sektörü, diğer tüm sektörleri etkileyen ve onlar için bir altyapı oluşturan teknolojinin sürekli geliştiği dinamik bir sektördür. Kantardzic'e (2020: 593-596) göre bu dinamik ve rekabetçi ortam, sektördeki yeni gelişmeleri anlayabilmek, telekomünikasyon kaynaklarını daha etkili kullanabilmek, yapılan hile ve usulsüzlükleri belirleyebilmek, müşteriyi daha iyi anlayabilmek ve verilen servis kalitesini geliştirebilmek için veri madenciliği ihtiyacını günden güne artırmaktadır. AT&T, AMS Mobile Communication Industry Group gibi firmaların müşteri ihtiyaçlarını ve buna yönelik reklam aktivitelerinin belirlenmesinde, Vodafone'un kablosuz ağ verilerini kullanıp görsel veri madenciliğinden yararlanarak hangi lokasyonlara baz istasyonlarının kurulmasına karar verilmesinde ve Lightbridge ve Verizon firmalarının mobil iletişimde usulsüzlüklerin tespitinin yapılmasında veri madenciliği tekniklerinden faydalanıldığı görülebilir. Bunun yanında Google'ın Google Assistant, Apple'ın Siri ve Amazon'un Alexa gibi yapay zekâ asistanlarından yararlanması, Cablevision Systems firmasının müşteri kaybı analizi yaparak potansiyel

kayıp olarak gördüğü müşterilerinin %30'unu geri kazanması ve Worldcom şirketinin sadık müşterilerini belirlemesi ve yeni müşteri ihtiyaçlarını analiz etmesi, veri madenciliğinin işletmelere sağladığı rekabet avantajlarına örnek olarak gösterilebilir. BBC televizyonunun izleyicilerin analizini yaparak optimum program ve saat planlaması yaparken ve Bell Atlantic firmasının gelen arıza şikayetlerini sınıflandırıp buna göre teknik servis göndermesi yaparak yılda on milyon dolar tasarruf yaparken de yine veri madenciliği tekniklerinden yararlandığı görülmektedir. Literatürde telekomünikasyon sektörü ile ilgili veri madenciliği çalışmaları oldukça çeşitlilik göstermektedir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde hem telekomünikasyon sektörünün ele alınıp yapısının incelendiği çalışmalar hem de telekomünikasyon sektörünün sağlık, turizm ve ekonomi gibi diğer sektörler ile ilişkisinin ya da etkisinin incelendiği çalışmaların yapıldığı görülmektedir. Verilerin yapısına ve hedeflenen amaca göre çalışmalarda çeşitli veri madenciliği teknikleri uygulanmaktadır.

Şahin ve Hamarat (2002); G10, AB (Avrupa Birliği) ve OECD grubunu oluşturan ülkelerin sosyo ekonomik göstergeler açısından aynı grupta yer aldıkları ülkeler ile benzer özellikler gösterip göstermedikleri ve farklı kümelerdeki ülkeler ile kesiştikleri noktaları belirlemeye çalışmışlardır. Çalışmada bulanık kümeleme analizi kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan sosyo ekonomik değişkenlerden bazıları; bin kişiye düşen cep telefonu aboneliği, bin kişiye düşen internet aboneliği, toplam AR-GE harcamaları ve yüksek teknoloji ihracatıdır. Yapılan kümeleme analizi sonucu iki küme elde edilmiştir. Bunlardan ilki, G-10, AB ve OECD'nin gelişmiş ülkelerini içine alan grup diğeri ise AB'ye aday ülkeler ile AB ve OECD'nin az gelişmiş ülkelerinin dâhil olduğu grup olup Türkiye, ikinci grupta yer almıştır. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde, Türkiye'nin internet aboneliğinin en az ülke olmasının yanında Meksika'dan sonra telekomünikasyon alanında en düşük AR-GE harcamasına sahip olduğu görülmüştür.

BİT ile turizm arasındaki ilişkiyi ele alan Bojnec ve Kribel (2004), BİT ile turizmin yakın ilişki içerisinde olduğunu ve BİT'in, turizmde ulaşımdan konaklamaya, rezervasyon sisteminden müşteri ilişkileri sistemi oluşturulmasına kadar birçok konuda önem arz ettiğini belirtmişlerdir. BİT'in turizmde mali ve operasyonel işlem sayısını

azaltıcı bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Çalışmada ayrıca BİT ile online tabanlı sitelerin, müşteri destek hattının ve bilgisayar destekli rezervasyon sistemlerin oluşturulması ile sektörde yer alan firmaların stratejik avantaja sahip olacakları vurgulanmıştır.

Yayla (2007), enformasyon ve iletişim teknolojilerini Türkiye açısından ele alıp incelemiş ve bu verileri OECD ülkelerinin verileri ile karşılaştırmıştır. Çalışmada, enformasyon ve iletişim teknolojilerinin refah düzeyine olan etkisi, telekomünikasyon kullanıcılarının dağılımı, büyüme oranı ile ilişkisi, telekomünikasyon yatırımları, enformasyon toplumu ile olan ilişkisi, abone sayılarının ve istihdamın gelişimi ve sektör büyüklüklerinin karşılaştırılmaları yapılmıştır.

BİT'in ülkelerin ekonomik büyümelerine olan etkisinin araştırıldığı bir başka çalışmada gelişmiş ve gelişmekte olan toplam 62 ülkenin, 2000-2006 yılları arasındaki verileri kullanılmıştır (Yousefi, 2011). Çalışmada, BİT'e yapılan yatırımın özellikle üst ve orta-üst gelir grubundaki ülkeler için önemli rol oynadığı belirlenirken orta-alt gelir grubundaki ülkeler için ise düşünülenin aksine olumlu bir ekonomik büyüme etkisine rastlanmadığı belirlenmiştir.

Güvel ve Aytun (2013), telekomünikasyon altyapısı ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmada, beş farklı gelir grubuna ait toplam 138 ülkenin, 1991-2009 yılları arasındaki verilerinin analizinde dinamik panel veri analizi kullanmışlardır. Araştırma sonucunda, telekomünikasyon altyapısı olarak kullanılan teknolojilerin, tüm gelir grubundaki ülkelerin ekonomik büyümeleri üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkisi olduğunu belirtmişlerdir. Ancak OECD üyesi olmayan yüksek gelir grubuna ait ülkeler için bu ilişki pozitif ve anlamlı çıkmamıştır. Bunun sebebi olarak yüksek gelir grubundaki ülkelerin teknolojik altyapı açısından belirli bir doygunluğa erişmesi ve telekomünikasyon teknolojilerinin düşük gelir grubundaki ülkelerde yüksek olan enformasyon ve işlem maliyetlerini düşürmesi gösterilmiştir.

1975-2009 yılları arasında telekomünikasyon sektörüne yapılan yatırımlar ile doğrudan yabancı sermaye yatırımları arasındaki ilişkiyi inceleyen Aytun, Akın ve Uçan (2015), 7 gelişen ve 14 OECD üye ülkesi üzerinde panel veri analizi uygulamışlardır. OECD üye ülkeleri ve gelişen ülkeler iki farklı grup olarak ele alınmış olup her iki ülke grubu için de yapılan telekomünikasyon yatırımlarının ülkeye gelen doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının pozitif ve anlamlı belirleyicisi olduğu belirlenmiştir. Ayrıca bu etkinin gelişmiş ülkelerde, gelişmekte olan ülkelere kıyasla daha güçlü olduğu belirtilmiştir.

Bingöl ve Karakoç (2015), telekomünikasyon alanında yapılan siber güvenlik saldırıları ile ilgili yaptıkları çalışmada, saldırı yapılan ülkeleri gruplara ayırıp sık karşılaşılan saldırı yöntemlerini ve alınabilecek önlemleri araştırmışlardır. Sürdürülebilir kesintisiz iletişim amacı hedefleyen telekomünikasyon firmaları için müşteriye 7 gün 24 saat hizmet sunulması büyük önem arz etmektedir. Günümüzde pandemi süreci ile beraber online yapılan işlemler artmış ve internet üzerinden yapılan işlemlerin ve müşteri profil güvenliğinin sağlanması daha önemli hale gelmiştir. En fazla kötü amaçlı URL yayan ve bu URL'lere en çok erişen ülkelerde ilk sırada ABD gelmektedir. Gizliliğin en fazla risk altında olduğu ülkelerde ise ilk sırada Kazakistan yer almaktadır. Ülkeler, siber savaş kabiliyetlerine göre dört gruba ayrılmış olup Türkiye üçüncü grupta yer almaktadır. Türkiye'nin içinde bulunduğu grubun özelliklerine göre siber güvenlik politikaları için önemli ölçüde kaynak ayrılmakta fakat birinci ve ikinci grup gibi alanında öncü olmayıp bu gruptaki ülkeleri taklit eden bir politika izlenmektedir. Ayrıca siber güvenlik kabiliyetinin ve telekomünikasyon alanında kurumsallaşmanın geliştirilmesi gerektiği belirtilmiştir.

Singh (2015), BİT'in yerli toplumların gelişimindeki etkisini incelediği çalışmasında, Hindistan'da yer alan yerli toplumları ele almıştır. Hindistan'da teknolojiden uzak ve günümüzde ilkel bir şekilde yaşayan toplumların oldukça yüksek bir oranda olduğu ve bu nedenle BİT ile ilgili yapılan araştırmaların veya Hindistan için söylenen yorumların değişiklik gösterebileceğine işaret edilmiştir. Singh, yerli toplum ile gelişmiş teknolojiye sahip toplum arasında gelişmişlik düzeyi açısından uçurum

bulunduğunu ve yerli topluma telekomünikasyon teknolojilerinin getirilmesi ya da onları merkezi yerlere çekmek için bu teknolojilerin cezbedici olarak kullanılması ile toplumun refahı ve gelişimi için önemli bir adım atılacağını belirtmiştir.

Teknoloji yayılımının ülkelerin aldıkları göç ile ilişkisini inceleyen Hübler (2016), Asya bölgesinde yer alan ülkeler üzerinde yapmış olduğu çalışmada hem ülkelere yapılan göçün hem de ülkeden dışarıya yapılan göçün teknoloji yayılımında etkin bir faktör olduğunu belirlemiştir. Yapılan regresyon analizi sonucunda eğitim ve hane halkı yaş değişkenleri sabit tutulduğunda teknoloji yayılımının negatif yönde etkilendiği bu sebeple gelişmekte olan ülkeler için eğitim sektörü için yatırımların artmasının ve hane halkı için finansal olanakların geliştirilmesinin teknoloji yayılımını olumlu yönde etkileyeceği belirtilmiştir. Yaş değişkeninin ülkeye olan göç ile ilişkisi olduğu ve hane halkı cep telefonu kullanımını etkilediği belirtilse de bu konu üzerinde yapılacak gelecek çalışmalar ile daha kesin sonuçlar elde edileceği açıklanmıştır.

Algan, Özmen ve Karlılar (2017), 2000-2014 dönemi için G20 ülkelerini kapsayan çalışmalarında BİT'in ekonomik büyüme üzerindeki etkisini incelemişlerdir. BİT'in ekonomik büyüme üzerinde pozitif bir etkiye sahip olmasına rağmen gelişmekte olan ülkeler ve G20 ülkelerinin tamamı için negatif bir etkiye sahip olduğu belirtilmiştir. Bu negatif etki, gelişmekte olan ülkelerin altyapı yatırımlarına devam etmesi sebebiyle tam olarak gelişim sürecini tamamlayamaması ve bilgi ekonomisini etkin şekilde kullanamaması nedeni ile açıklanmıştır.

Telekomünikasyon yatırımları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki, 22 ülke ekonomisine (12 gelişmiş ve 10 gelişmekte olan) ait 1975-2009 yılları arasındaki veriler kullanılarak panel veri analizi ile incelenmiştir (Aytun ve Ekiz, 2017). Analiz sonuçlarına göre gelişmiş ekonomilerden Kanada, Danimarka, İsveç ve ABD ile gelişmekte olan ekonomilerden Çin için telekomünikasyon yatırımlarından ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu belirlenmiştir. Çalışmada ayrıca telekomünikasyon yatırımlarının gelir arttırıcı avantajlarından daha çok gelişmiş ülke ekonomilerinin faydalandığı belirtilmiştir.

Doğu ve Batı Avrupa ülkelerini örnek alan bir diğer çalışmada ise dijital ayrılma kavramı bireysel açıdan ele alınmıştır (Chipeva, 2018). Ele alınan ülkeler, coğrafi konumun dijital ayrılmada önemli bir detay olması sebebi ile en batı (Portekiz) ve en doğu (Bulgaristan) ülkeler olarak seçilmiştir. Çalışmada teknolojiye uyum ve bireysel faktörler açısından dijital ayrılma konusu ele alınmıştır. Teknolojiye karşı açıklık, dışadönüklük ve uyumluluk gibi bireysel özelliklerin çalışmadaki etkili değişkenler olduğu belirtilmiştir. Çalışma sonucunda Bulgaristan için uyumluluk, alışkanlıklar, nevrotiklik (duygularda dengesizlik) ve yaş faktörlerinin, Portekiz için ise duygusal motivasyon ve kişisel amaç ve hedeflerin güçlü değişkenler olduğu belirlenmiştir.

Polat (2018), ülkelerin AR-GE harcamalarının, AR-GE departmanında çalışan kişi sayısının ve inovasyonun ülkelerin ihracat performansına etkilerini panel veri analizi yöntemi ile incelemiştir. Çalışmanın örneğini Asya ülkeleri oluşturmuş olup analiz için 1996-2016 verileri ele alınmıştır. AR-GE harcamalarının ve inovasyonun belirli ülkelerin ihracat performansı üzerinde etkili olduğu görülmüştür. Fakat genel olarak AR-GE harcamalarındaki %1'lik bir artışın, ihracatı %0,2 oranında artırdığı belirtilmiştir. AR-GE bölümünde çalışan kişi sayısının ihracat üzerinde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu tek ülke Hindistan'dır.

Hane halkı internet hizmeti sahipliğini etkileyen faktörleri araştıran Coşkun ve Bülbül (2019), analiz için TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) 2016 yılı Hane halkı Bilişim Teknolojileri Kullanım Anketi verilerinden yararlanmıştır. Hane halkı internet kullanımını etkileyen faktörler, veri madenciliği tekniklerinden karar ağacı yöntemi uygulanarak analiz edilmiş ve toplamda 10 dallanma ve 21 düğümden oluşan bir karar ağacı yapısı oluşturulmuştur. Analiz sonucunda hane halkı internet hizmeti sahipliğini etkileyen en önemli değişkenlere hane cep telefonu sahipliği, hane bilgisayar kullanımı, hane halkı gelir grubu, hane tablet sahipliği ve hane dizüstü bilgisayar kullanımı örnek olarak verilmiştir.

G7 Ülkelerinin bilgi performanslarının analizini yapan Altıntaş (2021), 2020 yılı Küresel Bilgi Endeksi (Global Knowledge Index) verilerini kullanarak COCOSO

(combined compromise solution) ve çok kriterli karar verme yöntemleri uygulayarak ülkelerin bilgi performans değerleri arasındaki uyum durumunu incelemiştir. Buna göre; Amerika ve İngiltere'nin ortalama bilgi performans değerinin üstünde, Japonya, Fransa, Kanada, Almanya ve İtalya'nın ise ortalama bilgi performans değerinin altında olduğu belirlenmiştir.

Ülkelerin sahip olduğu inovasyon seviyeleri ve kapasitelerini ölçmek için Ağ Yapılara Hazır Olma Endeksi (AYHOE) ve Küresel İnovasyon Endeksi (KİE) oldukça etkili ve kapsamlı endekslerdir. Doğruel ve Fırat (2021), regresyon ağacı ve doğrusal regresyon analizi uygulayarak AYHOE verilerinden hareketle KİE tahminlemesi yaparak en iyi ayrılan KİE göstergelerini belirlemişlerdir. Her iki analiz tekniğine göre KİE tahminlemesinde en etkili olan değişkenler ve karar ağacına göre temel kuralları belirlenmiştir. Analizler sonucunda tahminlemede ayrılmayı en etkin ve verimli sağlayan değişkenin "milyon kişi başına Bilgi İletişim Teknolojileri Patent İş Birliği Anlaşması patent başvuruları" olduğu belirlenmiştir.

Timor ve Künç (2021), yaptıkları çalışma ile 34 AB üye ülkesi ve Türkiye'nin işsizlik, GSYİH ve ithalat ihracat oranları değişkenlerini esas alarak kümeleme analizini gerçekleştirmiştir. Toplam üç kümeye ayrılan ülkelerden ilk kümede, ekonomisi ortalamanın üzerinde olan ülkeler, Türkiye'nin dâhil olduğu ikinci grupta ekonomik olarak gelişmekte olan ülkeler ve üçüncü grupta ise ekonomik seviyesi yüksek olan ülkeler yer almıştır. Çalışmada ayrıca, karar ağacı uygulanarak kümelerin ekonomik olarak ayrılmasında belirleyici olan değişkenlerin, bilgi ekonomisi değişkenleri olduğu gösterilmiştir. Toplam 34 bilgi ekonomisi sayısal değişkeni ile yapılan sınıflandırma analizi sonucunda etkili olan bu değişkenlerin, ülkelerin internet üzerinden satın alım yapan birey oranı, çalışanlarına bilgi iletişim teknolojileri eğitimi veren girişimci oranı, toplam istihdam içerisinde AR-GE personeli oranı ve GSYİH'de AR-GE gideri oranı olmak üzere dört farklı bilgi ekonomisi değişkenine göre ayrıldığı görülmüştür.

3. BÖLÜM: ÜLKELERİN TELEKOMÜNİKASYON SEKTÖRÜNE AİT VERİLERİNİN VERİ MADENCİLİĞİ İLE İNCELENMESİ

Tezin üçüncü bölümünde, tezin amacı ve önemi açıklanacaktır. Araştırma esnasında ve analizde yer alacak verilerin elde edilmesinde karşılaşılan problemler araştırmanın kısıtlılıkları bölümünde ele alınacaktır. Araştırmanın kapsamı açıklandıktan sonra araştırma verilerinin hazırlanması ve araştırmada kullanılacak değişkenler hakkında bilgiler verilecektir. Son olarak yapılacak analiz sonucu elde edilen bulgular irdelenecektir.

3.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Telekomünikasyon sektörü, yaşamın her alanında kullanım imkânı olan ve teknolojik gelişmeler ile sürekli kendini güncelleyen önemli sektörlerden biridir. Sektör zaman içerisinde yerel hizmet sağlayıcılığından ve uzun mesafeli telefon hizmetlerinden, fax, sesli görüşme, mobil telefon hizmetleri, görüntülü konuşma, e-mail, bilgisayar servisleri ve birçok veri transfer hizmetleri yapan bir sektöre dönüşmüştür. Oldukça rekabetçi, teknolojinin gün geçtikçe gelişip yenilendiği ve müşterinin ihtiyaçlarının sürekli güncellendiği bu dinamik sektör, pandemi ile beraber önemini daha da artırmış ve birçok alanda hem yeni hizmetler ortaya çıkmış hem de verilen hizmetlerin sunuş şeklinde değişiklikler oluşmuştur. Telekomünikasyonun geliştirilmesi ve modernizasyonun yaygınlaştırılmasını amaç ve stratejisi olarak benimseyen ITU, telekomünikasyon sektöründe hem verilerin ülkelerden elde edilmesi hem de elde edilen bu verilerin değerlendirilip raporlanmasının hazırlanmasını sağlayan uluslararası bir birliktir. Bu çalışmanın amacı; ITU'nün sektör parametrelerine bağlı kalarak ülkelerin kümelenmelerini incelemektir. Çalışmada ülke verilerinin farklı kümeleme analizlerine tabi tutulması ile elde edilen kümelerin birbirleri ile kıyaslanması, kümelere ait özetleyici bilgilerin elde edilmesi amaçlanmıştır.

ITU, yayınlamış olduğu raporlarda ülkelere ait verileri değerlendirerek hem kıta hem de ülkeler açısından sektörü değerlendirmektedir. Ancak bu veriler, ülkelerin

benzerliklerini ve/veya farklılıklarını, bu benzerlik veya farklılıklardan faydalanarak birbirleri ile yakınlık ve uzaklık ilişkilerini ortaya koymamaktadır. İşte ülkelerin benzer ve/veya farklılık gösterdiği durumlarda ülkelerin hangi değişkenler açısından farklılaştığı ve ülkelerin sahip olduğu verilerden yola çıkarak gelecek yıllar için bir tahmin ya da öneri sisteminin bulunmaması gibi eksikliklerin olması bu verilerin değerlendirilmesini zorunlu kılmaktadır. Tanımlanan bu eksikliklerin irdelenerek çözüm yolları sunulması da tezin bir diğer amacını oluşturmaktadır. Analiz esnasında karşılaşılan ITU verileri ile ilgili problemlerin giderilmesi ve gelecek yıllarda toplanacak veriler için öneriler de çalışma sonucuna dâhil edilecektir. Yapılacak analiz ve öneriler ile ileride gerçekleştirilecek çalışmalar için bir kaynak oluşturulması hedeflenmektedir.

Ülkeleri esas alan bu araştırmada ayrıca Türkiye'nin de ülkeler arası konumu incelenecek ve sektör içindeki konumu, değişkenler açısından sahip olduğu problemler ortaya koyulacak olup gelecek yıllar içerisinde geliştirilmesi gereken konular belirlenmeye çalışılacaktır.

Literatür incelendiğinde; telekomünikasyon sektöründe ITU verilerini baz alan araştırmaların çoğunlukla belirli bir konu, yıl ya da ülke sayısı gibi farklı sınırlılıklarının olduğu görülmektedir. Bu çalışmanın bir amacı da verilecek olan örneklerden yola çıkarak ITU verilerinin bir yıl, ülke ya da değişken grubu tarafından sınırlandırılmadan tüm değişken ve ülkelerin ele alınarak analiz edilmesi ve literatüre katkı sağlanması çabasıdır. ITU verileri kullanılarak yapılan çalışmalar son yıllarda belirli konular üzerine yoğunlaşmaktadır. Örneğin; bilgi iletişim teknolojileri ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki (Appiah ve Song, (2021); Mohamud Nur (2022)), telekomünikasyon sektöründe müşteri kaybı analizi (Fujo, Subramanian ve Khder (2022); Uyar Erdem (2022)), siber güvenlik politikaları (Kadhim ve Sadkhan (2021); Mizgin Öztunç (2022)), sosyal ağ analizleri (Gioia vd. (2021); Gürsoy, (2021)) ve dijital bölünme (Clare, (2021); Hüsnüoğlu (2016)) gibi çalışmalar son yıllarda dikkat çekmektedir. ITU ile ilgili belirli verilerin ücretli olması, belirli dönemlerde verilerin kullanıcılara sunulması, ücretsiz verilerin tüm değişkenlere sahip olmaması ve güncel verilerin hazırlanıp sunulmasının belirli bir zaman alması gibi sebepler, araştırmacıların yapmış olduğu çalışmaları belirli

bir dönem ya da yıl için (Örneğin; Gözüküçük'ün (2020) panel veri analizinde 2005-2017 yıllarını ve Zenther'in (2005 yılında) 1997-2001 yılları arasındaki verileri kullanması gibi) yapma zorunluluğunu ortaya çıkarmaktadır. Son olarak ITU ile ilgili veriler üzerinde yapılan araştırmalar, araştırmacının belirlemiş olduğu ülkeler ile sınırlandırılabilmektedir. Bu çalışmalara; Mohamud Nur'un (2022) Sahra altı Afrika ülkelerini ele alması ve Pradhan, Sarangi ve Sabat'ın (2022) G20 ülkeleri üzerinde BİT'in inovasyon üzerine etkileri çalışması örnek olarak verilebilir. Bahsedilen çalışmalarda ITU verilerinin tamamı değil araştırmacı tarafından seçilen belirli bir kısmı kullanılmaktadır. Yapılan veri madenciliği çalışmalarında çalışma için harcanan zamanın %80'inin verilerin hazırlanması ve analiz için uygun hale getirilmesi için ayrıldığı düşünüldüğünde bu çalışmada yapılacak analiz ve öneriler ile ITU verilerinin tamamını kullanarak çalışma yapmak isteyecek araştırmacılar için bir kaynak oluşturulması ve araştırmacıların harcayacağı zamanın düşürülmesi hedeflenmektedir.

3.2. Araştırmanın Kısıtlılıkları

Uluslararası ICT istatistiklerinin resmi kaynağı olan ITU, yaklaşık 200 ekonomi ve 200'den fazla gösterge için ICT istatistiklerini toplayıp doğrular, uyumlu hale getirir ve sadece dağıtmakla kalmayıp aynı zamanda bu verileri bağlamsallaştırmak ve anlamlandırmak için birinci sınıf araştırmalar yürütmektedir (ITU, 2022 https://www.itu.int/en/mediacentre). Ancak bu verilerin kullanımı ile ilgili karşılaşılan kısıtlar ve örneklere ilişkin açıklamalar yukarıda daha önce belirtilmiştir. Belirtilen bu kısıtların yanı sıra ITU verileri, her sektörü etkileyen pandemiden de etkilenerek yeni bir kısıtı daha envanterine katmıştır. Covid pandemisi sebebiyle ITU'nün topladığı veriler hem belirli bir süre için elde edilememiş hem de elde edilen verilerin ITU'ye bildirilip raporlanmasının uzun sürmesi sebebiyle ITU raporlarının çıkış zamanı gecikmiştir. Bu çalışmada ITU gösterge verilerinin Temmuz 2020 tarihli 23. baskısı kullanılacaktır. Pandemi döneminin başlaması ile ITU gösterge verilerinin 24. baskısı 2021 Ocak ayında çıkmış ve 25. baskısı ancak 2021 Aralık ayında çıkabilmiş ve Haziran ayında çıkması gereken baskı yapılamamıştır. ITU gösterge verilerinin 26. baskısı, 2022 yılında bir ay gecikmeli de olsa Temmuz ayında çıkarılmıştır. Fakat bu veriler 2021 verilerini

kapsamaktadır. ITU'nün belirttiğine göre 2022 verilerinin bulunduğu 2023 yılı raporları ile ancak pandemi döneminin etkilemiş olduğu verilerden kurtulabilmek mümkündür. ITU'nün yapmış olduğu açıklamada Dünya'nın pandemi etkisinden kurtulmaya başlaması ile beraber ITU'nün de yeniden toparlandığı ve pandemi döneminde ülkeler arasında oluşan dijital teknoloji açıklığını Dünya Bankası ve Birleşmiş Milletler gibi topluluklar ile kapatmak hedefinde olduğunu belirtmiştir (https://www.itu.int/en/Pages/covid-19.aspx). ITU, pandemi dönemi boyunca pandeminin telekomünikasyon sektörüne yapmış olduğu etkileri açıklayan çeşitli raporlar (Telekomünikasyon Sektörünün Covid'e Tepkisi ve İyileşme Süreci, REG4COVID platformu, BİT üzerinde Covid'in Ekonomik Etkileri ve Covid Dönemi Sonrası Telekomünikasyon Sektörü gibi) ortaya koymuştur. Bu raporların ortak noktası ve tüm raporlarda belirtilen önemli durum, pandeminin telekomünikasyon sektörü üzerinde göz ardı edilemeyecek bir etkisinin olduğu ve ITU'nün tüm gelecek yıllarda beklemiş olduğu tahminleri bozmasıdır. Örneğin, 2019 yılında tüm Dünya nüfusunun %54'ü internet kullanmakta iken 2021 yılı raporlarında bu oranın %63'e çıktığı belirtilmektedir. Bu artış %9 gibi gözükse de hem ITU'nün tahminlerini bozmakta hem de 2 yıl gibi bir süre için büyük bir artış olarak nitelendirilmektedir. 2021 yılında internet kullanıcılarındaki bu %9'luk artış son 10 yılda görülen en büyük artış olarak değerlendirilmektedir. İnternet kullanımı dışında sabit hat kullanıcı sayısı, mobil telefon sayısı, internet kullanımı ve konuşma ve görüşme dakikaları gibi birçok değişken açısından da pandemi döneminde büyük artışlar görülmektedir (ITU Facts and Figures, 2021: 1-10). ITU, 2022 raporlarında; pandemi etkisinin hala devam etmekte olduğunu fakat iyileşme sürecinin başladığını ve verilerin anormal değişiklikler göstermekten çıktığını belirtmiştir. Örneğin; 2020 yılı internet kullanıcı oranı değişimine bakıldığında %10'luk bir büyüme görülmekteyken 2021 yılı için bu büyüme %6 olmaktadır. 2020 yılı ile kıyaslandığında bir gerileme gibi gözükse de ITU'nün belirttiği üzere beklenen büyüme oranı ancak normale dönmektedir (ITU Facts and Figures, 2022: 1-2). 2022 yılı ile beraber ancak verilerin normale dönmeye başlaması sonucu olması gereken telekomünikasyon sektörü durumlarını 2023 raporlarının yansıtacağı düşünülmektedir. 2021 ve 2022 yılı raporlarının pandemi döneminden etkilendiği ve araştırma için kullanılabilecek uygun raporların 2020 ve daha önceki yılları kapsayan raporlar olduğu belirtilmiştir. ITU

raporlarında kullanılan değişkenler yıldan yıla güncellenmekte olduğu için pandemi sürecinde ülkelerden veri elde edilmesinde yaşanan sıkıntılar sebebiyle hem eksik verilerin olduğu hem de yukarıda örneği verilen internet kullanıcı oranı gibi değişken değerlerinde tahmin edilemeyen yükselmeler olduğu belirtilmiştir. Bu nedenlerden dolayı pandemi sürecine denk gelen 2021 ve 2022 yılı raporlarının hem eksik verilerinin bulunması hem de yapılacak analizler sonucu oluşturulacak tahminlerin gelecek yıl verileriyle kıyaslanmasının mümkün olmaması sebebiyle ele alınarak analiz edilmesi doğru olmamaktadır. Tüm bu nedenler sonucunda araştırmada kullanılacak veriler için en uygun yılın 2020 yılına ait veriler olduğu belirlenmiştir.

3.3. Araştırmanın Kapsamı

ITU, 1965 yılından itibaren veri toplamakta ve yılda iki defa olmak üzere bu verileri yayınlamaktadır. Bu araştırmada kullanılan ITU'nün 2020 yılına ait veri tabanında Türkiye'nin de içinde bulunduğu toplam 236 ülkenin verileri bulunmaktadır. Türkiye, ITU verilerine göre Avrupa kıtasına dâhil edildiği için bu çalışmada da Türkiye'ye ait veriler, Avrupa kıtasına göre ele alınıp analiz edilmiştir.

ITU, ülkelerin analizinde kıtalara ve ITU tarafından ayrılan bölgelere olmak üzere iki farklı gruplama yapmaktadır. Bunlardan ilki olan ITU üye ülkelerinin kıtalara göre dağılımı EK-1'de gösterilmiştir. ITU'nün uygulamış olduğu ikinci gruplama yöntemi ise kıtalara göre gruplamadan farklı olup ITU'nün belirlemiş olduğu toplam yedi bölgeden oluşmaktadır. Bunlar; Afrika ülkeleri, Arap ülkeleri, Amerika ülkeleri, Bağımsız Devletler Topluluğu (Commonwealth of Independent States) ülkeleri, Asya ve Pasifik ülkeleri, Avrupa ülkeleri ve diğer başlığı altında toplanan ülkelerdir. Bu sınıflandırma ve sınıflandırmaya dâhil ülkeler EK-2'de gösterilmiştir. ITU tarafından ülkelerin özet analizlerinde bu gruplandırma yöntemi uygulandığı için tezde de bu gruplama yöntemi uygulanacaktır.

EK-1 ve EK-2'de yer alan ülkeler incelendiğinde bazı ülkelerin yakın zamanda kurulduğu, çok az nüfusa sahip olduğu ve gelişmekte olan ülkelerin verilerinin geç

toplandığı göz önüne alındığında ITU verilerinde eksik veriler bulunmaktadır. Eksik verilerin bulunması, verilerin analizi ve ülkelerin gruplandırılması için sorun oluşturmaktadır. Eksik verilerin doldurulması ve ülkelerin birbirleriyle kıyaslanması açısından ITU raporları, Dünya Bankası analiz verileri ve İnsani Gelişme Endeksi raporlarından faydalanılmıştır. ITU'nün yayınlamış olduğu 2020 raporunda, 2019 yılına ait verilerin sadece %42'sine ulaşılabildiği belirtilmiştir. %42 gibi bir oranla analiz yapmanın uygun olmayan sonuçlar verebileceğini belirten ITU, eksik verilerin giderilmesi için üç aşamalı çözüm uygulamıştır. İlk adım olarak 2019 yılına ait verileri bulunmayan ülkelerin 2018, o yılın verileri de yoksa 2017 yılına ait verilerinin yazılmasıyla sahip olunan veri oranını %42'den %62'ye çıkarmıştır. İkinci adım olarak geçmiş yıllarda on bir ana başlık altında toplanan değişkenlere göre ülkeleri analiz ederken 2019 yılı için üç ana başlıkta yeterli veriye ulaşılamadığı belirtilmiş ve toplam sekiz ana başlık kullanılmıştır. Böylece sahip olunan toplam veri oranı %69'a yükselmiştir. Ancak bu durumda bile eksik verilerin çok fazla olmasından dolayı sekiz ana başlık altında toplanan değişkenlerin en az dördüne sahip olan ülkelerin analizlere dâhil edildiği belirtilmiş ve toplam 236 ülkenin 101'i bu nedenle elenmiştir. Analize dâhil olan toplam üye ülke sayısı 135 olup eldeki veri oranı %87'dir (ICT Development Index, 2020: 7-8; 16-19). Ülkelerin hangi raporlarda analize dâhil edilip edilmediği EK-3'te gösterilmektedir. EK-3'teki rapor incelendiğinde, analize dâhil edilen 135 ülkenin Dünya Bankası, HDI ve ITU raporlarının üçünde birden yer aldığı görülmektedir. Sadece Filistin, Dünya Bankasına üye ülke olmadığı için Dünya Bankası verilerinde yer almamaktadır. Macao Özel Bölgesi ise HDI'da ayrı bir ülke olarak değil Çin ülkesine bağlı olarak değerlendirildiği için verisi bulunmamaktadır. Filistin ve Macao Özel Bölgesi'nin tüm raporlarda yer almaması ve eksik verilerinin bulunması sebebiyle analize dâhil edilen ülke sayısı 133 olarak belirlenmiştir. ITU sınıflamasına göre analize dâhil edilen 133 ülke Tablo 1'de gösterilmektedir.

Tablo 1: Eksik Verilerin Bulunduğu Ülkelerin Çıkarılması Sonucu Uluslararası Telekomünikasyon Birliği Sınıflamasına Göre Ülkelerin Gösterimi

Coğrafi Bölge	Ülkeler
Afrika	Angola, Benin, Botsvana, Burkina Faso, Burundi, Kamerun, Yeşil Burun Adaları, Fildişi Sahili, Gine, Kenya, Madagaskar, Malavi, Mali, Mauritius, Mozambik, Nijer, Nijerya, Ruanda, Sao Tome ve Principe, Güney Afrika, Güney Sudan, Togo, Zambiya, Zimbabve.
Bağımsız Devletler Topluluğu Ülkeleri	Ermenistan, Azerbaycan, Belarus, Kazakistan, Moldova, Rusya, Özbekistan.
Arap Ülkeleri	Cezayir, Bahreyn, Cibuti, Mısır, Irak, Ürdün, Kuveyt, Lübnan, Fas, Umman, Katar, Suudi Arabistan, Tunus, Birleşik Arap Emirlikleri.
Asya ve Pasifik Ülkeleri	Afganistan, Avustralya, Bangladeş, Bhutan, Brunei, Kamboçya, Çin, Hong Kong Özel Bölgesi, Hindistan, Endonezya, İran, Japonya, Güney Kore, Malezya, Moğolistan, Myanmar, Pakistan, Filipinler, Singapur, Tayland, Vietnam, Yeni Zelanda.
Avrupa	Arnavutluk, Andorra, Avusturya, Belçika, Bosna Hersek, Bulgaristan, Hırvatistan, Kıbrıs, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Gürcistan, Almanya, Yunanistan, Macaristan, İzlanda, İrlanda, İsrail, İtalya, Litvanya, Letonya, Lüksemburg, Malta, Karadağ, Hollanda, Kuzey Makedonya, Norveç, Polonya, Portekiz, Romanya, Sırbistan, Slovakya, Slovenya, İspanya, İsveç, İsviçre, **Türkiye**, Ukrayna, İngiltere.
Amerika	Arjantin, Barbados, Belize, Bolivya, Brezilya, Kanada, Şili, Kolombiya, Kosta Rika, Küba, Dominik Cumhuriyeti, Ekvador, El Salvador, Haiti, Honduras, Jamaika, Meksika, Panama, Paraguay, Peru, Saint Vincent ve Grenadinler, Surinam, Trinidad ve Tobago, Amerika Birleşik Devletleri, Uruguay.

ITU ile birlikte çalışan ve aynı verileri kullanan Dünya Bankası ise verilerin analizinde 30.000 nüfusun altında olan ülkeleri analize dâhil etmemiştir (https://data.worldbank.org). Dünya Bankası, kişi başına düşen gayrisafi yurtiçi hasılaya göre ülkeleri dört grupta toplamaktadır. 1.045$ ve altı gelire sahip düşük gelirli (low-income) ülkeler, 1.046–4.095$ arası gelire sahip olan düşük orta gelirli (lower-middle-income) ülkeler, 4,096–12.695$ arası gelire sahip üst orta gelirli (upper-middle-income) ülkeler ve 12.696$ ve üzeri gelire sahip yüksek gelirli (high-income) ülkeler olarak değerlendirilmektedir. 2020 Dünya Bankası verilerine göre toplam 211 ülke raporda

bulunmakta ve Türkiye 9.690$ gelir ile orta üst gelirli ülkeler arasında yer almaktadır. EK 4'te, analizde kullanılmak üzere belirlenen 133 ülkenin Dünya Bankası'nın kişi başına düşen gayrisafi yurtiçi hasıla verilerine göre grupları gösterilmektedir.

ITU üye ülkelerinin analizinde ve kümelemesinde Birleşmiş Milletler raporlarından yola çıkılarak hazırlanan İnsani Gelişme Endeksi'nden (HDI: Human Development Index) faydalanılmaktadır. HDI, eğitimde geçen ve geçmesi beklenen süre, doğumda yaşam beklentisi ve satın alma gücüne göre ülkeleri düşük (low), orta (medium), yüksek (high) ve çok yüksek (very high) gelişmişlik düzeyi olarak dört grupta toplamaktadır. 2019 verilerine dayanarak 2020 yılında açıklanan HDI'da toplam 189 ülke bulunmakta ve Türkiye 54. sırada olmak üzere çok yüksek gelişmişlik düzeyine sahip ülkeler arasında yer almaktadır. EK-5'te analizde bulunan 133 ülkenin İnsani Gelişme Endeksi'ne göre hangi gruplarda yer aldığı gösterilmektedir.

Dünya Bankası, HDI ve ITU raporları incelendiğinde, raporlarda yer almayan ülkelerin nüfuslarının çok az olduğu, genellikle ada ülkeleri olduğu, yeni kurulmuş oldukları ya da ilgili verilerin toplanamayacak kadar gelişmiş düzeyde olmadıkları anlaşılmaktadır. Belirtilen üç rapordan yola çıkarak her bir raporda da yer alan ülkeler analize dâhil edilecek olup toplam ülke sayısı 133 olmaktadır.

3.4. Araştırma Verilerinin Hazırlanması ve Araştırma Değişkenleri

ITU raporlarından elde edilen verilerin analiz için hazırlanması gerekmektedir. Bu nedenle kümeleme analizine geçilmeden önce araştırma verileri, analiz için uygun hale getirilecektir. Öncelikle eksik veri analizi yapılarak araştırma verilerinde yer alan eksik veriler giderilecektir. Daha sonra analizde yer alan tüm değişkenlerin tanımı, nasıl elde edildiği ve hesaplandığı bilgileri verilecektir. Son olarak değişkenler arasında korelasyon analizi gerçekleştirilerek veriler kümeleme analizi için hazır hale getirilecektir.

3.4.1. Araştırmada Yer Alan Eksik Verilerin Giderilmesi

Bölüm 3.3 dikkate alındığında araştırmaya dâhil edilecek toplam ülke sayısı 133 olarak belirlenmiştir. Yeterli veriye sahip olmayan ülkelerin analizden çıkarılmasına rağmen eldeki sahip olunan veri oranı %87'dir. Bu çalışmada, bu verilere ek olarak HDI ve Dünya Bankası verileri kontrol edilmiş ve eksik verilerin bir kısmı bu raporlardan yola çıkılarak giderilmiştir. Eksik veri bulunması, birçok araştırmacının karşılaştığı bir durum olup bu durumla ilgili çeşitli çözüm yöntemleri geliştirilmiştir. Eksik verinin bulunması çoğunlukla istenmeyen bir durum olsa da etkili yöntemlerle bu eksik verilerin giderilmesi analizi daha güçlü bir hale getirebilmektedir (Chisholm, 2013: 77-91). Eksik verilerin giderilmesi için analizden analize farklı yöntemler uygulanabilir. Bu yöntemler şunlardır (Bhatia, 2019: 59; Han, Kamber ve Pei, 2012: 88-89; Kantardzic, 2020: 43-44):

- Eksik verileri giderme yöntemlerinden biri, eksik verinin bulunduğu değişken grubunu ya da örneği tamamen analiz dışında bırakmaktır. Bu uygulama yapılırken ilgili değişkendeki eksik veri oranının %30'u geçmesi ve analiz yapıldığı taktirde araştırmacıyı yanlış yönlendireceğinin düşünülmesi durumlarında eksik verinin bulunduğu değişken ya da örnek analizden çıkarılmalıdır.
- Eksik verileri manuel olarak araştırmacının kendisinin doldurması da eksik verileri gidermenin bir başka yoludur. Bu yola, eksik verinin fazla olmadığı ve araştırmacının değişkenler hakkında bilgisinin yüksek olduğu durumda başvurulabilmektedir.
- Eksik verilerin yeri boş bırakılabilir, sıfır değeri ile ya da "bilinmeyen" değeri ile doldurulabilir. Eksik verilerin bulunması çoğunlukla istenmeyen bir durum olsa da bu verilerin sıfır değeri ya da boş bırakılması da iki ayrı anlam ifade edebilmektedir. Öncelikle eksik verinin bulunması o verinin elde edilemediğini göstermekte ve bunun sebeplerini incelemek araştırmacıya ayrı bir bilgi kaynağı olabilmektedir. İkinci olarak eksik verinin boş halde bırakılması belki de doldurulmasından daha iyi olabilir. Çünkü veriyi elde eden ya da dolduran kişinin o veri ile bir ilgisi olmayabilir ve analizi yanlış yönlendirebilir. Böyle bir durumda

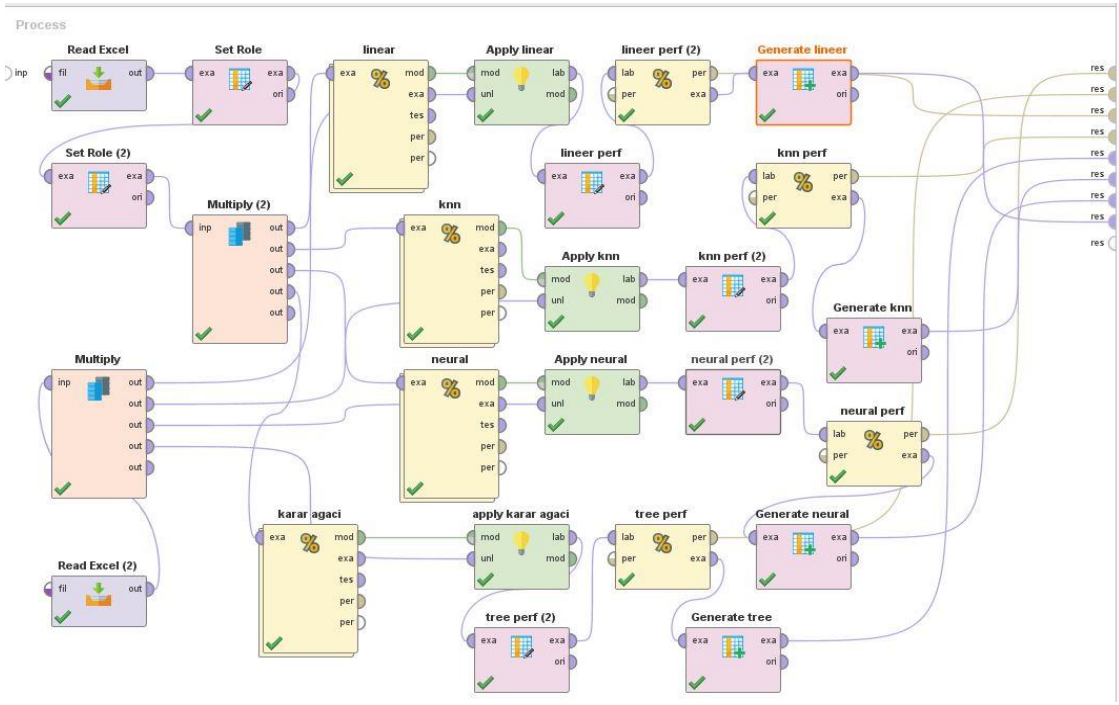
ilgili verinin yanlış doldurulmasındansa boş bırakılması tercih unsuru olabilmektedir (Berry ve Linoff, 2004: 590-591).

- Eksik veriler, mod, medyan ve ortalama değerler ile de doldurulabilir. Ortalama ya da medyan değerleri ile eksik verileri doldurmak en çok kullanılan eksik veri giderme yöntemlerinden biridir. Ara verilerde eksik verilerin bulunması halinde kendisinden önceki ya da sonraki değerler ile eksik verilerin giderildiği interpolasyon yöntemi de uygulanan etkili yöntemlerden biridir.
- Karar ağacı, trend analizleri, regresyon, yapay sinir ağları ve bayesian gibi tahmin etme yollarıyla eksik veriyi muhtemel bir değer ile doldurmak ise veri madenciliği konusunda çalışanlar için özellikle önerilmektedir. Tek bir uygulamaya bağlı kalmamak ve birden çok tahmin etme metodunu kullanarak en uygun ve başarılı olanı seçmek eksik veriyi daha başarılı şekilde gidermeye yarayacaktır.

Bu çalışmada, eksik olan ITU verileri, Dünya Bankası ve HDI raporlarından faydalanılarak elde edilmeye çalışılsa da tamamına ulaşılamamış ve eksik kalan verilerin tamamlanması için Rapidminer programının 9.10.8 versiyonunda tahmin etme modelleri kurulmuş ve en başarılı tahminlemeyi yapan model ile eksik veriler giderilmiştir. Eksik veri giderme yöntemlerinde bahsedilen tahmin etme teknikleri uygulanarak Rapidminer programında ülkelerin 2019 yılına ait eksik verileri, geçmiş on senenin verilerinden yola çıkılarak k-NN algoritması, karar ağacı, yapay sinir ağları ve doğrusal regresyon yöntemleri ile tahminlenmeye çalışılmıştır. Tahminleme yöntemlerinin elde ettikleri sonucun performans mutlak değer farklarına ve kök ortalama kareler hatalarına (RMSE: Root Mean Squared Error) bakarak en doğru tahminleyen model ile eksik veriler giderilmiştir. Kök ortalama kareler hatası, makine öğrenmesi ya da tahmin modellerinin tahmin ettikleri değer ile gerçek değer arasındaki uzaklığı göstermektedir. Tahmin edilen değerler, bir regresyon doğrusunun etrafında dağılırlar ve RMSE değeri 0 ile $+\infty$ değeri arasında değişmektedir (Kantardzic, 2020: 144-145). Sıfır değeri tahmin değerlerinde hiç hata yapılmadığını göstermekte olup elde edilen pozitif değerler modeller arasında kıyaslanır. Değerler, ne kadar sıfıra yaklaşmaya başlarsa tahmin modelinin o kadar başarılı olduğu söylenebilir. Başka bir deyişle modeller arası en iyi tahminleme, RMSE değeri sıfıra en yakın olan model tarafından yapılmaktadır. Eksik verilerin giderilmesi

için Rapidminer programında tahmin etme yöntemlerinin kurulduğu model Şekil 3'te gösterilmektedir.

Şekil 3'teki tahmin etme modeli çalıştırıldığında k-NN, lineer regresyon, karar ağacı ve yapay sinir ağları teknikleri tek bir seferde beraber çalıştırılmakta olup sonuçlarını kıyaslamak mümkün olmaktadır. Elde edilen sonuçlar performans mutlak değer farklarına ve RMSE değerlerine göre incelenmiştir. En iyi yöntem, değişkenden değişkene farklılık göstermiş olup eksik veriler belirlenen bu en yüksek performans gösteren modeller ile giderilmiştir.



Şekil 3. Eksik Verileri Gidermek için Oluşturulmuş Tahmin Modeli

3.4.2. Araştırmada Kullanılacak Olan Değişkenler

ITU'nün 2020 verileri incelendiğinde, 1960 yılından itibaren verilerin bulunduğu görülmektedir. 1960-1975 yılları arasında beş yıllık periyotlar halinde veriler mevcut olup 1976 yılından itibaren her seneye ait veriler elde edilmeye başlanmıştır. ITU'nün veri tabanından satın alınan güncel veriler aynı zamanda geçmişe dönük tüm yılları kapsayan verileri de araştırmacılara sunmaktadır. ITU'nün Temmuz 2020 yılına

ait veri tabanında toplam 236 ülkenin 2019 yılı ve öncesine ait verileri bulunmaktadır. Her geçen sene hem ülkelerin durumları hem de gelişen ve değişen teknolojiler doğrultusunda veri tabanındaki değişkenlerde güncelleme yapılmaktadır. ITU, ülkelere ait tüm değişkenlerle ilgili veri toplamaya çalışmakta ve bunları bir özet halinde daha az değişkenle bireylere sunmaktadır. ITU, ülkeler ile ilgili verileri toplarken oldukça fazla değişkene dair veri elde etmektedir. Elde edilen tüm bu değişkenler ile işlem yapmak zorlaştığı gibi bazı değişkenlerin de bilgi amaçlı toplanması söz konusudur. ITU, değişken sayısını olabildiğince azaltarak ülkelerin analizlerini yapmaya çalışmaktadır. Bilgi ve İletişim Teknolojileri Gelişim İndeksi, değişen teknolojilerin ve gelişmelerin yakın takibini yapmakta ve ülkelerin analizlere dâhil olup olmaması ve hangi değişkenlere göre bu kararın verileceğine dair analizleri yapmaktadır (ICT Development Index, 2020). 2020 yılı verilerine göre toplam 277 değişkene ait veri tabanına sahip olan ITU, değişken sayısını azaltarak erişim ve kullanım ana başlığı altında belirlemiş olduğu en temel sekiz değişkene göre ülkelerin analizini yapmaktadır. Erişim başlığı altında, bilgisayara sahip hane halkı sayısı oranı, internet erişimine sahip hane halkı sayısı oranı, kişi başına düşen uluslararası bağlantı kullanım hızı, mobil ağ kapsama alanı oranı ve sabit bağlantı abone sayısı değişkenleri bulunmaktadır. Kullanım başlığı altında ise internet kullanan birey sayısı oranı, aktif mobil abone sayısının nüfusa göre oranı ve mobil abone sayısına göre mobil internet kullanım oranı değişkenleri yer almaktadır.

ITU, her üye ülkeye ait toplam 277 değişkenden oluşan bir veriye sahiptir. Daha önce belirtildiği gibi tüm bu değişkenleri kullanarak analiz yapmak zor olduğu için ITU, hangi ülkelerin analize dâhil olacağını belirlemek amacıyla en temel olarak belirlemiş olduğu sekiz değişkene ait verileri incelemektedir. Analize dâhil olacak ülkeler belirlendikten sonra değişken sayısını artırarak ülkeler hakkında daha fazla bilgi verilmesi amaçlanmaktadır. Bu sebeple ITU, 14 ana başlık altında toplanan 78 tane değişkene göre ülkelerin özet bir analizini yapmaktadır. ITU'nün çekirdek değişkenler adını verdiği bu veriler, 2005 yılında 41 adet değişken ile başlamış olup 2020 yılında 78 adet değişkene ulaşmıştır. Toplam 78 adet değişken, ITU tarafından özet halinde raporlansa da aramaya kapalı mobil telefon kullanıcıları ve kontörlü hat tarifeleri gibi bazı değişkenler, analiz için yeterli veriye sahip olmayıp çok az ülke için verileri bulunmaktadır. Bu nedenle

analiz için yeterli veriye sahip olmayan değişkenler çıkarıldığında toplam 66 adet değişken analiz için kullanılmıştır. ITU'nün yapmış olduğu özet analizde bulunan toplam 66 adet değişkene EK-6'da yer verilmiştir.

Analiz için belirlenen değişkenler arası ilişkilerin korelasyon analizi yapılmadan önce değişkenlerin tanımı, ne ifade ettiği, ITU tarafından nasıl hesaplandığı ya da elde edildiği ve var ise diğer değişkenler ile olan ilişkisine değinilecektir. ITU, değişkenler ile ilgili bilgileri iki farklı el kitapçığı ile sunmuştur. Bir kitapçıkta hane halkı kullanıcılarına ve bireysel kullanıma ait bilgilere yer verilirken diğer kitapçıkta yatırım ve gelir bilgileri, tarifeler, çalışan sayıları ve alt yapı gibi teknik ve sektörel bilgiler bulunmaktadır. Değişkenler ile ilgili bilgiler bu iki kitapçıktan faydalanılarak EK-6'da verilen başlıklar altında incelenecektir (ITU Handbook, 2020; ITU Manual, 2020).

3.4.2.1. Demografik ve Ekonomik Göstergeler

Ülkelere ait demografik ve ekonomik değişkenlerin yer aldığı bu gösterge başlığı altında toplam üç değişken yer almaktadır. Ülkelere ait demografik ve ekonomik verilerin elde edilmesinde ITU, sadece kendi kaynaklarını değil Dünya Bankası ve yerel istatistik kurumlarının verilerinden de faydalanmaktadır. Ülkelere ait yüzölçümü ve kullanılan para birimi gibi diğer değişkenler bulunsa da ITU analiz için demografik ve ekonomik göstergeler başlığı altında üç değişken kullanmayı yeterli bulmaktadır.

- Nüfus: Ülkelere ait nüfus sayımları ya da ülkelerin yerel istatistik kurumlarının vermiş olduğu bilgiler doğrultusunda oluşturulan değişkendir. Diğer göstergeler altında yer alan mobil telefon abone sayısının nüfusa oranı gibi çeşitli nüfusa göre oran adı altında geçen değişkenler için de temel veri olarak kullanılmaktadır.
- Hane halkı sayısı: Ülkelerin sahip olduğu hane halkı sayısını göstermektedir. Hane halkı tanımı; aralarında akrabalık ilişkisi olup olmadığına bakılmaksızın aynı konutta ikamet eden ve kazanç ve masraflarını ayırmayan, bir ya da birden fazla kişinin oluşturduğu topluluk olarak yapılmaktadır. Nüfus değişkenine benzer olarak verilerin elde edilmesi için yerel istatistik kurumlarından ya da

ITU'nün uygulamış olduğu anketlerden elde edilen veriler kullanılmaktadır. Yine nüfus değişkeninde olduğu gibi hane halkı sayısı da diğer göstergeler altında yer alan bilgisayara sahip hane halkı sayısı gibi çeşitli değişkenlerin hesaplanmasında kullanılmaktadır.

- Yıllık ortalama dolar kuru: Analizin yapıldığı yıl itibariyle ülkenin yerel olarak kullandığı para biriminin Amerikan Doları karşısındaki durumunun yıllık ortalamasını gösteren değişkendir. ITU, bu veriyi kendi anketlerinden toplamaya çalışsa da eksik verilerin elde edilmesi için Dünya Bankası verilerinden yararlanıldığını belirtmiştir. Özellikle bağlantı ücretleri ve tariflerin hesaplanmasında ve yerel para birimine çevrilmesinde kullanılmaktadır.

3.4.2.2. Sabit Telefon Ağına Ait Göstergeler

Sabit telefon ağına ait göstergeler beş adet değişkenden oluşmaktadır. Sabit telefon abone sayısı ve nüfusa göre oranı ve yerleşim yerlerine ait sabit telefon abone sayısı bilgisi değişkenlerinden oluşmaktadır.

- Sabit telefon abone sayısı: Analog sabit telefon hatları, VoIP aboneliği, ankesörlü telefon hatları ve uydu bazlı sabit sesle iletişim cihazları gibi alt değişkenlerin toplamından oluşmaktadır. Tüm abonelik gerektiren ya da kontörlü şekilde çalışan fiber optik, bakır ya da DSL hat ile bağlanmış olan sabit telefon hatları bu değişkene dâhil edilmektedir. Veriye ait alt değişkenlerin elde edilmesinde problem yaşandığı belirtilmektedir. Ülkelerin, verileri toplarken sabit telefon ağı çeşidini belirtmeden toplam sayıyı vermeleri sebebiyle alt değişken verilerinin elde edilmesi zorlaşmaktadır.
- Sabit telefon abone sayısının nüfusa göre oranı: Sabit telefon abone sayısının nüfusa bölünerek yüz ile çarpılması sonucu elde edilmektedir. Son dönemde mobil telefon abone sayısının sabit telefon abone sayısına göre daha hızlı artmasına rağmen daha çok yaşlılar tarafından ve bazı ülkelerde daha ucuz olması sebebiyle kullanılmaya devam etmektedir. Sabit internet hattı için sabit telefon

hattı kullanılması sebebiyle bu değişken sabit internet hattı abone sayısı ile yakından ilişkilidir.

- Yerleşim yerlerine ait sabit telefon abone sayısının nüfusa göre oranı: Yerleşim yerlerine ait sabit telefon abone sayısının tüm sabit telefon abone sayısına bölünmesi ve bu sonucun yüz ile çarpılmasından oluşmaktadır. Bir lokasyonun yerleşim yeri olarak sayılabilmesi için kamu, işletme ya da ticari amaç güden bir yer olmaması gerektiği belirtilmiştir. Yerleşim yeri ya da işletme yeri olarak ayrımının zor yapıldığı ülkelerin verilerinin elde edilmesinde problem yaşanmaktadır. Ayrıca bazı küçük ve orta ölçekli işletmelerin daha ucuz olması sebebiyle yerleşim yerlerine ait sabit telefon hattı için başvurduğu ve kullandığı belirtilmektedir.

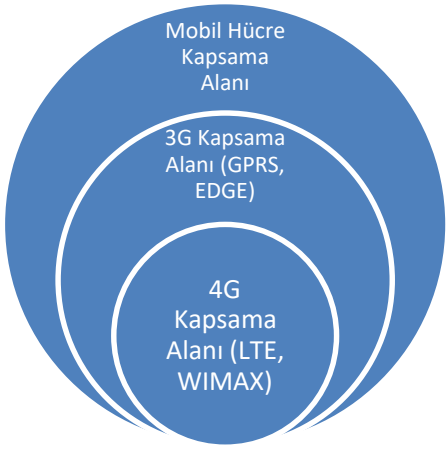
3.4.2.3. Mobil Ağ Göstergeleri

Mobil ağ göstergeleri toplam dört değişkenden oluşmaktadır. Mobil telefon abone sayısı ve nüfusa göre oranı, kontörlü hat abone sayısı ve mobil kapsama alanı değişkenleri mobil ağ göstergelerini oluşturmaktadır.

- Mobil telefon abone sayısı: Her geçen gün artan mobil telefon abone sayısı ile sabit hat abone sayısından mobile geçiş hızlı bir şekilde yaşanmaktadır. Hem faturalı hem de kontörlü hat abone sayılarını içermektedir. Sadece konuşma ve mesaja dayalı abonelik bulunduğu gibi konuşma ve data kullanım hakkının beraber sunulduğu yani internet hizmetinin verildiği paketler de bulunmaktadır. Tezin 2.4 bölümünde bahsedildiği üzere teknolojide yaşanan gelişmeler her geçen gün artmakta ve günümüzde artık 5G teknolojisi kullanılmaya başlamaktadır. 5G teknolojisine geçiş süreci zaman içerisine yayılacak olduğundan 5G teknolojisinin, ITU verilerine dâhil olması ancak 4G teknolojisinin kapsama alanının 3G teknolojisinin kapsama alanını geçmesi sonucu mümkün olabilecektir. Mobil telefon aboneliği ticari ya da bireysel kullanım ayırt etmemektedir. Abonelik kavramı son üç ay içerisinde en az bir işlem yaparak

kontörlü hattını aktif etmiş ya da en son üç ay önce bir faturasını ödemiş kişileri kapsamaktadır.

- Mobil telefon abone sayısının nüfusa göre oranı: Elde edilen mobil telefon abone sayısının ülke nüfusuna göre yüzdesel oranını göstermektedir.
- Faturasız/kontörlü hat abone sayısı: Son üç ay içerisinde bir arama ya da mesajlaşma yoluyla hattını aktif şekilde kullanmış kontörlü mobil hat abone sayısını göstermektedir. Önden ödenen ücret ya da yüklenen kontörlerin bitmesi sonucu hizmet kesilmektedir. ITU'nün belirttiği üzere geçmiş yıllarda kontörlü hatların faturalı hatlara göre büyük bir üstünlüğü bulunsa da bu üstünlüğün artık faturalı hatlara geçmeye başladığı belirtilmektedir (Örneğin; Türkiye için 2010 yılı verileri incelendiğinde kontörlü hat abone sayısının toplam mobil hat abone sayısına oranı %69,13 iken bu oran 2019 için %41'e gerilemiştir). Toplam mobil telefon abone sayısından kontörlü hat abone sayısının çıkarılmasıyla faturalı hat abone sayısına ulaşmak mümkündür.
- Mobil kapsama alanı: Mobil hücre ağı kapsama alanının ulaştığı nüfusu yüzdesel olarak göstermektedir. Mobil hücre ağı kapsama alanı içinde bulunan kişilerin kapsama alanı içerisinde bulunması yeterli olup mobil telefon abonesi olup olmadığına bakılmamaktadır. Mobil hücre ağının ulaştığı kişi sayısının nüfusa bölünmesi ve yüz ile çarpılması sonucu elde edilmektedir. En geniş kapsama alanına sahip değişkendir. Kapsama alanı yüzdesi kullanılan en yeni teknolojiye göre daralmakta olup mobil hat göstergelerinde ele alınacak olan 3G ve LTE/WIMAX kapsama alanı yüzdeleri mobil hücre kapsama alanına göre sırasıyla daha düşüktür. Bunu belirten durum, ITU raporundan (ITU Handbook, 2020: 55) örnek alınarak Şekil 4'te belirtilmiştir. Ülkelerde birden fazla operatör ya da kapsama alanını ölçen firmalar bulunabilmektedir. Bu durumda o ülke için ulaşılan maksimum rakam ele alınmaktadır.



Şekil 4. Mobil Ağ Kapsama Alanı
Kaynak: ITU, Handbook fort he Collection of Administrative Data on Telecommunications, *ITU Publications*, 2020, 55.

3.4.2.4. İnternet Kullanımına Ait Göstergeler

İnternet kullanımına ait göstergeler iki değişkenden oluşmaktadır. Ülkelerin uluslararası bant genişliği kullanımı ve bu değerin internet kullanıcılarına oranlanması sonucu elde edilen her bir internet kullanıcısı başına düşen uluslararası bant genişliği kullanımı bu göstergeyi oluşturan iki değişkendir.

- Uluslararası bant genişliği kullanımı: Uydudan gelen ve giden trafik, radyo bağlantıları ve tüm optik ve fiber bağlantı linklerinin oluşturduğu kullanımın ortalaması ile elde edilmektedir. Verinin elde edilmesinde bir problem olması durumunda gelen ve giden trafiğin en yüksek olduğu iki değer kullanılmaktadır. Bu değişken içerisine tüm sabit ve mobil kullanımlar dâhil edilmekte olup sadece ülkeler arası bant kullanımı ele alınmaktadır. Gün geçtikçe uluslararası bant genişliği kullanımı artmakta olup Google ve Amazon gibi büyük firmalar deniz altına yerleştirilebilen kablolar aracılığıyla uluslararası bant genişliğini kullanımını artırmayı hedeflemektedirler.
- Her bir internet kullanıcısı başına düşen uluslararası bant genişliği kullanımı: Ülkelerin uluslararası bant genişliği kullanım değerinin ülkedeki internet kullanıcı sayısına oranlanması ile elde edilmektedir.

3.4.2.5. Sabit İnternet Hattı Teknolojisi Göstergeleri

Sabit internet hattı teknolojisi göstergesi toplam yedi değişkenden oluşmaktadır. Sabit internet hattı abone sayısı ve nüfusa oranı ile birlikte sabit internete bağlanma teknolojisine göre beş farklı değişken yer almaktadır.

- Sabit internet hattı abone sayısı: Gösterge altındaki tüm bağlantı teknolojilerine ait abone sayılarının toplamını göstermektedir. Bireysel ve ticari tüm abone sayıları dâhil edilmektedir. Kablosuz bağlantı alanları ve internet kafe gibi yerler bu değişkene dâhil edilmemektedir. Temel olarak bağlantı hızının 256 kbit/s'ye göre yavaş ya da hızlı olmasına göre ikiye ayrılsa da günümüzde 256 kbit/s hızda internet hizmetinin artık yok olmaya başlaması ile ITU, analiz için yüksek hız kategorisinde yer alan DSL, LAN ve kablolu modem gibi internet bağlantılarını analize dâhil etmektedir.
- Sabit internet hattı abone sayısının nüfusa göre oranı: Sabit internet hattı abone sayısının nüfusa göre yüzdesel oranını ifade etmektedir.
- Kablolu modem internete sahip abone sayısı: En az 256 kbit/s hız ile internete bağlanan ve kablolu modem bağlantı teknolojisini kullanan abone sayılarını ifade etmektedir. Kablolu televizyon bağlantısıyla beraber sunulan hizmetler bu kategoriye dâhildir.
- DSL internete sahip abone sayısı: Digital Subscriber Line olarak kullanılan DSL teknolojisi normal bakır kablolardan daha kaliteli ve yüksek hızda hizmet sunmaktadır. Normal bağlantıya göre hızlı olsa da VDSL olarak geçen Very High Speed Digital Subscriber Line bağlantıları bu değişken içerisine dâhil edilmemeli, fiber bağlantı değişkeni altında yer almalıdır.
- Fiber bağlantıya sahip abone sayısı: Yüksek hızlı kablolu bağlantıya sahip abone sayısını göstermektedir. Fiber bağlantı teknolojisi ile hizmet sağlayıcıdan kullanıcıya doğrudan iletilmektedir.
- Uydu internete sahip abone sayısı: Günümüzde çok fazla kullanılmasa da uydu kaynaklı internete sahip abone sayısını göstermektedir.

- Karasal sabit kablosuz erişime sahip abone sayısı: Kablosuz erişim gibi gözükse de karasal bir bağlantıya sahip olduğu için sabit hat kategorisi içerisinde yer almaktadır. Bu değişken karasal sabit kablosuz erişime sahip abone sayısını göstermekte olup mobil bağlantı, kablosuz bağlantı alanları ve internet kafeler bu kategoriye dâhil değildir.

3.4.2.6. Sabit Hat Hız Göstergeleri

Sabit hat hız göstergeleri 256 kbit/s hız limitinden 1Gbit/s hıza kadar kategorilere ayrılmıştır. Fakat 256 kbit/s ve 2 mbit/s arası ya da 1Gbit/s hız limitine sahip abone sayısı çok az olması sebebiyle ITU, analiz için sabit hat hız göstergelerini iki değişken ile oluşturmuştur.

- 10 mbit/s'den az hıza sahip abone sayısı: 10 mbit/s internet hızı sabit hat hız göstergesini oluşturan iki değişkeni birbirinden ayıran sınır limitidir. Bu değişkende 10 mbit/s ve daha az sabit hat hızına sahip olan abone sayısı yer almaktadır.
- 10 mbit/s ve daha üstü hıza sahip abone sayısı: Bağlantı hızı 10 mbit/s ve daha fazla olan abone sayısının oluşturduğu değişkendir.

3.4.2.7. Mobil Hat Göstergeleri

Toplam dört değişkenden oluşup mobil internet kullanımına ait değişkenler bulunmaktadır. Mobil internet abone sayısı ve nüfusa oranı ile 3G ve 4G teknolojisine sahip kapsama alanlarına ait verilerin bulunduğu değişkenlerden oluşmaktadır.

- Mobil internet abone sayısı: Hem cep telefonu hem de bilgisayar destekli mobil internet kullanımının dâhil olduğu abone sayısını gösteren değişkendir. Aktif internet kullanıcılarını içermektedir. Son üç ay içerisinde ödemenin gerçekleştiği aktif bir aboneliğin bulunması gereklidir. Minimum 256 kbit/s internet hızının sağlanması gerekliliği bulunmaktadır.

- Mobil internet abone sayısının nüfusa göre oranı: Mobil internet abone sayısının nüfusa oranlanması ve yüz ile çarpımından elde edilmektedir.
- En az 3G teknolojisine sahip kapsama alanı: 3G teknolojisinin kapsadığı nüfusun toplam nüfusa bölünmesi ve yüz ile çarpılması sonucu elde edilmektedir. 3G teknolojisinin kapsadığı alanda bulunan kişilerin aktif kullanıcı olup olmadığına dikkat edilmemektedir. Kapsama alanındaki kişilerin işe ya da okula gitmek gibi geçici olarak bulundukları yerler değil yaşadığı yerler dikkate alınmaktadır. Ayrıca 2G, 3G ya da 4G gibi hangi teknolojinin kullanıldığına bakılmaksızın bir teknolojisinin kapsadığı alan bir diğerine göre daha fazlaysa baskın olan teknolojinin kapsama alanı dikkate alınmaktadır. Analiz yapılan yıl için 4G teknolojisinin 3G teknolojisine göre daha az kapsama alanı bulunması sebebiyle 3G teknolojisinin kapsama alanı değişkeni kullanılmaya devam edilmektedir. 4G teknolojisinin kapsadığı alan, 3G teknolojisinin kapsadığı alanı geçtiği zaman artık 4G teknolojisinin kapsadığı alan değişken olarak kullanılmaya başlanacaktır.
- LTE/WIMAX teknolojisine sahip kapsama alanı: LTE ve WIMAX teknolojisi 4G ile beraber kullanılan ve 3G teknolojisinin geliştirilmesiyle ortaya çıkan bir teknolojidir. Bazı ülkeler 5G teknolojisini de kullanmaya başlamasına rağmen bir önceki değişkende belirtildiği üzere 4G kapsama alanı, 3G kapsama alanından daha fazla kapsama sağladıktan sonra yerini alacaktır. LTE, Long Term Evolution kavramının kısaltması olup 4G kavramının yerine kullanılmaktadır. WIMAX ise Worldwide Interoperability for Microwave Access anlamına gelmekte olup bir geniş bant kablosuz erişim teknolojisinin adı olmaktadır.

3.4.2.8. Servis Kalitesi Göstergeleri

Servis kalitesini gösteren iki adet değişken analize dâhil edilmektedir. Sabit hat ve mobil hat ile ilgili yapılan şikayetler ve sabit hatlar için rapor edilen hata sayılarının da içinde bulunduğu servis kalitesi göstergelerinden sadece başarısız çağrı ve bölünen mobil arama oranı değişkenleri bu başlık içerisine dâhil edilmiştir.

- Başarısız gerçekleşen mobil çağrı oranı: Bir yıl içerisinde gerçekleşen başarısız mobil çağrı sayısının toplam arama sayısına oranını ifade etmektedir. ITU, başarısız gerçekleşen mobil çağrı kavramını üç kriter ile açıklamıştır. Çağrının başarısız olarak değerlendirilebilmesi için arama kapsamı içerisinde bulunuyor olması ve geçerli bir numaranın aranıyor olması gereklidir. Aranan numaranın son hanesi çevrildikten sonra 40 saniye içerisinde cevap verilmemesi, meşgul tonu alınması ya da operatörden cevap gelmemesi halinde yapılan çağrı başarısız olarak nitelendirilmektedir. Başarısız gerçekleşen mobil çağrı oranı formülü aşağıdaki gibidir:

$$\left\{\frac{Toplam\ yapılan\ arama\ sayısı - Başarılı\ olan\ arama\ sayısı}{Toplam\ yapılan\ arama\ sayısı}\right\} x\ 100$$

- Bölünen mobil arama oranı: Hem arama yapan kişi için hem de cevaplanan arama için geçerli olan bu değişken, aramanın başarılı bir şekilde yapılmasından sonra kullanıcının istemi dışında sonlandırılması olarak ifade edilmektedir. Başarısız yapılan çağrı oranı değişkeninde olduğu gibi bu değişken için de gerçekleştirilen aramanın kapsama alanı içerisinde olması, geçerli bir numara için gerçekleştirilmesi ve başarılı bir şekilde arama başlangıcının yapılması gereklidir. Bölünen mobil arama oranı için kullanılan formül aşağıdaki gibidir:

$$\left\{\frac{Toplam\ bölünen\ arama\ sayısı}{Toplam\ yapılan\ arama\ sayısı}\right\} x\ 100$$

3.4.2.9. Telekomünikasyon Veri Trafiğine Ait Göstergeler

Telekomünikasyon veri trafiğine ait göstergeler toplam 13 değişkenden oluşmaktadır. Sabit hat ve mobil hattan yapılan yurt içi ve yurtdışı aramaların görüşme dakika sayıları, atılan SMS sayıları, ve sabit hat ve mobil internet trafiği değişkenleri bu gösterge içinde yer almaktadır.

- Ülke içi sabit hat telefon görüşme süresi: Ülke içinde sabit hatlardan yapılan tüm telefon görüşme süresidir. Sabit hattan diğer sabit hatta ya da mobil hatta yapılan aramalar dâhildir. Bir alt değişkenin toplam değişkenden çıkarılması ile diğer alt değişken elde edilmektedir.
- Ülke içi mobil telefon görüşme süresi: Mobil telefonlardan yapılan ülke içi tüm görüşmelerin süresidir. Aynı ya da farklı operatöre ve sabit hatta yapılan tüm aramalar bu değişkene dâhil edilmektedir. Aramaların büyük bir kısmı bir mobil cihazdan başka bir mobil cihaza gerçekleşse de mobilden sabit hatta yapılan aramalar benzer yoğunlukta devam etmektedir.
- Sabit hattan mobile yapılan görüşme süresi: Ülke içini kapsamak üzere sabit hattan mobil hatta yapılan arama süresini göstermektedir. Günümüzde sabit hattan mobil hatta yapılan aramaların süresi azalmaktadır.
- Mobil telefondan sabit hatta yapılan görüşme süresi: Ülke içinde gerçekleştirilen mobil telefondan sabit hatta yapılan toplam görüşme dakika sayısını ifade etmektedir. Mobil hattan sabit hatta yapılan görüşme süreleri sabit hattan mobil hatta yapılan görüşmelerin yıllar içinde gerçekleştirmiş olduğu düşüş kadar düşmemiştir.
- Uluslararası yapılan aramaların toplam görüşme süresi: Sabit ve mobil hatlardan yurtdışı aramaların yapılması sonucu oluşan toplam görüşme dakika sayısıdır.
- Sabit telefondan uluslararası yapılan toplam görüşme süresi: Sabit telefondan yapılan yurtdışı aramaların toplam görüşme dakika sayısıdır. Yapılan aramanın sabit telefondan yapılıyor olması önemli olup yurtdışında aranan numara hem sabit hem de mobil hat olabilmektedir. Teknolojinin ilerlemesi sonucu yurtdışına yapılan çoğu aramanın özellikle internet uygulamaları ile olduğu görülmekte bu nedenle sabit telefondan uluslararası yapılan görüşme dakika sayısında büyük azalma yaşanmaktadır.
- Mobil telefondan uluslararası yapılan toplam görüşme süresi: Mobil telefondan yapılan uluslararası görüşmelerin süresini göstermektedir. Yurtdışı ziyaretlerinde yapılan ülke içi aramalar bu gruba dâhil edilmemektedir. Günümüzde ufak bir artış gözükse de mobil telefondan yapılan yurtdışı aramaların arttığı belirtilmektedir.

- Uluslararasından gelen toplam görüşme süresi: Uluslararası gelen aramaların cevaplanması sonucu elde edilen toplam görüşme süresidir. Hem sabit hem de mobil telefondan cevaplanan aramalar bu değişken içerisinde yer almaktadır.
- Sabit telefondan uluslararası cevaplanan toplam görüşme süresi: Yurt dışından gelen aramanın sabit telefon ile yapılması sonucu elde edilen görüşme süresidir. Gelen aramanın mobil ya da sabit hat olması önemli değildir. Aynı şekilde teknolojinin gelişmesi sonucu sabit telefondan uluslararası aramaların cevaplanması yıllar ilerledikçe düşmektedir.
- Mobil telefondan uluslararası cevaplanan toplam görüşme süresi: Yurtdışından gelen aramaların mobil telefondan cevaplanması sonucu elde edilen görüşme sayısını belirtmektedir. Yurtdışı çağrısı sabit telefon ya da mobil telefondan gelebilmektedir.
- Atılan toplam SMS sayısı: Hem yurt dışına hem de yurt içine atılan toplam SMS sayısını ifade etmektedir. Bilgisayar aracılığıyla yollanan mesajlar dâhil edilmemekte, MMS mesajları ise dâhil edilmektedir. Ülkelerin veriyi elde ederken otomatik gelen SMS mesajlarını dâhil etmemeleri ya da sadece ücretli olan SMS mesajlarını dâhil etmeleri ve kullanıcı profilinin farklılığı sebebiyle ülkeden ülkeye bu değişken farklılık göstermektedir. Fakat ITU'nün belirttiğine göre atılan SMS sayısında son yıllarda giderek azalan bir trend bulunmaktadır.
- Sabit hat internet trafiği: Sabit internet hattı kullanıcılarının hem indirme hem de yükleme trafiklerinin toplamı ile elde edilen değişkendir. IPTV ve kablolu televizyon gibi cihazlardan kaynaklanan trafik akışı dâhil edilmemektedir. Mobil cihazlardan yapılan internet trafiği farklı bir değişken olarak ele alındığından bu değişkene dâhil olmamaktadır. Mail ve mesajlaşma servisleri, dosya paylaşımı ve video izleme trafiği gibi kullanıcının kontrolünde olmayan trafik akışı bu değişken içerisinde yer almaktadır. Sabit hat internet abone sayısı ile yakından ilişkili olduğu belirtilmiştir. Ayrıca gelişen bağlantı teknolojileri ile sabit hat internet trafiğinde büyük bir artış gözlemlenmektedir. Fiber optik kablo bağlantılarının yaygınlaşmasıyla ülkelerin oluşturduğu sabit hat internet trafiği oldukça yükselmektedir.

- Ülke içindeki mobil internet trafiği: Ülke içinde 3G ve daha üzeri teknoloji ile gerçekleşen toplam mobil internet trafiğini ifade etmektedir. Kullanıcının hem indirme hem de yükleme verilerinin toplamından oluşmaktadır. Firmalar tarafından kullanıcılara sunulan telekomünikasyon hizmeti sonucu sınırlı veri kullanımı verildiği için yakından takip edilen bir değişkendir. 4G ve daha yeni teknolojilerin ortaya çıkması ile mobil internet trafiği oldukça hızlı şekilde artmaktadır. Teknolojinin getirmiş olduğu hız ve kalite artışı, mobil uygulamalar ve mobil telefonlar için sağlanan servisler mobil internet kullanımını artıran unsurlardır.

3.4.2.10. Çalışan Sayılarına Ait Göstergeler

ITU tarafından telekomünikasyon sektöründe çalışan sayısını belirlemek amacıyla toplanan verilerin bulunduğu gösterge başlığıdır. Telekomünikasyon sektöründe çalışan tam zamanlı toplam kişi sayısı ve telekomünikasyon sektöründe tam zamanlı çalışan kadın sayısı olmak üzere iki değişkenden oluşmaktadır.

- Telekomünikasyon sektöründe çalışan tam zamanlı toplam kişi sayısı: Telekomünikasyon hizmeti sunan mobil ve sabit internet alanında çalışan kişiler bu değişken içerisinde yer almaktadır. Aracı kurumda telekomünikasyon hizmeti sağlayan ve çağrı merkezinde çalışan kişiler de bu değişkene dâhil edilmiştir. Tam zamanlı çalışma niteliği ise çalışanın iş yerinde günde en az 8 saat çalışmasına dayandırılmıştır. Değişkenin ana amacı telekomünikasyon sektöründe toplam çalışan sayısını belirleyebilmektir. Değişkenin tanımında ve verilerin dâhil edilmesinde çeşitli problemlerin yaşandığı belirtilmektedir. Özellikle aracı kurumlarda çalışanların görev tanımları gereği net bir şekilde telekomünikasyon sektöründe çalışıyor denilememesi ve ülkeden ülkeye görev tanımı ve çalışma saatlerinin farklı olması değişken ile ilgili karşılaşılan sorunlara örnek olarak verilmiştir.
- Telekomünikasyon sektöründe tam zamanlı çalışan kadın sayısı: Telekomünikasyon sektöründe tam zamanlı çalışan hem erkek hem de kadın

sayısına ait veriler elde edilmektedir. Bu iki verinin toplamı ile telekomünikasyon sektöründe toplam çalışan sayısı bulunmaktadır. Hem kadın hem de erkek çalışan sayıları elde edilmeye çalışılsa da ITU, ülkeleri analiz ederken sadece kadın çalışan sayısı ve toplam çalışan sayısını kullanmaktadır. Erkek çalışan bilgisi ya detaylı veri tabanından ya da toplam çalışan sayısından kadın çalışan sayısının çıkarılmasıyla elde edilebilir.

3.4.2.11. Tarifeler ile İlgili Göstergeler

Tarife ile ilgili göstergeler başlığı altında toplam 13 değişken bulunmaktadır. Sabit hat, ticari bağlantılar ve cep telefonlarının bağlantı, abonelik ve görüşme ücretlerine dair bilgiler ile sabit internet kota ve hız limitlerine ait bilgiler bulunmaktadır.

- Ev telefonu bağlantı ücreti: Bireylerin evlerine telefon bağlatırken ödedikleri bir defaya mahsus bağlantı ücretidir. Vergiler bağlantı ücretine dâhil olup transfer ücretleri ya da verilen depozitolar dâhil değildir. Farklı ücretlendirmeler, hizmet sağlayıcılar ve vergiler sebebiyle bağlantı ücreti ülkeden ülkeye farklılık göstermektedir.
- Ticari telefon bağlantı ücreti: Ticari amaçla kullanılacak olan telefon hizmetinin firma için kurulum esnasında alınan tek seferlik ücret bilgisini göstermektedir. Ülkeden ülkeye farklı ücret, vergi ve tarifeler bulunması sebebiyle ticari telefon bağlantı ücreti değişkeninin elde edilmesi ve analizinde problem yaşanabilmektedir. Bağlantı ücretine vergiler dâhil edilmeli fakat önceden verilen depozito ve transfer ücretleri ise dâhil edilmemelidir.
- Ev telefonlarının aylık abonelik bedeli: Evlere bağlantısı yapılan sabit telefon hattının kullanıma devam edilmesi için ödenen aylık abonelik ücretidir.
- Ticari telefonların aylık abonelik bedeli: Ticari amaçla kullanılacak olan telefon hizmetinin kullanıma devam edilmesi için belirlenen aylık tekrarlanan ödeme ücretini göstermektedir. Bağlantı ile verilmiş olabilecek ücretsiz görüşme sayısı var ise bunlar çıkartılarak bedel hesaplanmalıdır. Ticari telefon bağlantı ücretinde

olduğu gibi aylık abonelik bedelinde de vergiler dâhil olup ülkeden ülkeye, hizmet veren firmadan firmaya abonelik bedelleri çeşitlilik göstermektedir.

- Sabit hattan yapılan 3 dakikalık bir görüşmenin hizmet bedeli: Bir sabit hattan diğer sabit hatta yapılan 3 dakikalık görüşme ücretini belirtmektedir. Vergiler ücrete dâhil edilmektedir. Servis sağlayıcıdan kaynaklanan ücretsiz arama, dakikaya bakılmaksızın sabit bir ücretin belirlenmiş olması ya da arama başına veya saat başına gibi farklı ücretlendirme yöntemleri bulunuyorsa bunlar belirtilmelidir.
- Faturasız/kontörlü hat bağlantı ücreti: Kontörlü hat satın alan kullanıcıların sadece bir kez verdikleri bağlantı ücretidir. Aramanın başarı ile sağlanması sonucu arama bağlantı ücreti ile karıştırılmamalıdır. Bağlantı ücreti sadece bir kez verilirken arama bağlantı ücreti başarılı şekilde arama yapılması sonucu arama başına verilen ücrettir.
- Cep telefonundan aynı operatöre yapılan 1 dakikalık arama ücreti: Bir cep telefonundan başka bir cep telefonuna yapılan 1 dakikalık arama ücretidir. Yapılan arama aynı operatörler arasında olmalıdır. Vergiler dâhildir.
- Cep telefonundan farklı operatöre yapılan 1 dakikalık arama ücreti: Bir cep telefonundan başka bir cep telefonuna yapılan 1 dakikalık arama ücretidir. Arama bir operatörden farklı bir operatöre yapılmalıdır. Vergiler dâhildir. Cep telefonu ücretlendirilmelerinde karşılaşılan problem, servis sağlayıcı firmaların bir paket halinde hizmet sunması ve bu pakete dâhil olan bedava konuşma dakikaları nedeniyle bu değerin ölçülmesinin zor hale gelmesidir.
- Sabit internet hattı aylık abonelik ücreti: Sabit internet hattının kullanıma devam edilmesi için ödenecek olan aylık ücrettir.
- Sabit internet hattı hız limiti: Servis sağlayıcı firma tarafından kullanıcının sahip olduğu aboneliğe göre ulaşabileceği teorik maksimum mbit/s internet hızıdır.

3.4.2.12. Yatırım ve Gelir Göstergeleri

Telekomünikasyon sektörüne yapılan yıllık yatırım ve telekomünikasyon sektöründe farklı servis ve hizmetlerden elde edilen yıllık gelir değişkenlerini göstermektedir.

- Tüm telekomünikasyon hizmetlerinden elde edilen gelir: Mobil, sabit hat ve internet hizmetlerinin tümünden elde edilen telekomünikasyon hizmet gelirlerini kapsamaktadır. Hizmet kavramının içinde fiziki ve internet üzerinden olan tüm gelirler bulunmaktadır. Fakat telekomünikasyon hizmeti sağlanırken beraberinde satılan araçlar, finansal krediler, yatırımcılardan sağlanan borç kaynakları, kiralama ücretleri ve içerik sonucu üretilen ekstra hizmetlerden elde edilen gelirler bu değişkene dâhil edilmemiştir. Bu değişken, aynı zamanda mobil, sabit hat, katma değer gelirleri ve diğer telekomünikasyon gelirlerinin toplamından oluşmaktadır. Bu değişken ile ilgili yaşanan problemlerden en önemlisi, sağlanan hizmetin değişkene dâhil edilebilecek bir telekomünikasyon hizmeti mi yoksa dâhil edilemeyen bir içerik sonucu elde edilen gelir mi olduğunu belirlemektir. Bu konuda bir belirsizlik bulunduğunu belirten ITU, ilerleyen yıllarda bu değişken üzerinde daha net ifadeler için çalışacağını belirtmiştir.
- Mobil telekomünikasyon hizmetlerinden elde edilen gelir: SMS, arama ücretleri ve internet imkânı sağlanması gibi hizmetlerden elde edilen gelirlerin toplamının oluşturduğu değişkendir. Tüm telekomünikasyon hizmetlerinden elde edilen gelirin büyük bir kısmının mobil hizmetlerden elde edildiği belirtilmiştir. Diğer hizmetlerden elde edilen gelir çok düşük olduğu için ITU, ülkelerin analizini yaparken sadece mobil hizmetlerden ve tüm telekomünikasyon hizmetlerinden elde edilen gelirleri dikkate almaktadır. 5G hizmetinin daha aktif şekilde kullanılmasıyla gelecek yıllar için mobil hizmetlerden elde edilen gelirlerin hangi alanlardan geldiğinin de analizinin yapılabileceği belirtilmiştir.
- Telekomünikasyon hizmetlerine yapılan yıllık yatırım: Tüm mobil, sabit hat ya da internet hizmetleri için aracı kurumlar da dâhil olmak üzere tüm telekomünikasyon sektörü için sermaye artırımından altyapı geliştirilmesine

kadar yapılan tüm yatırımları kapsayan değişkendir. Hem fiziksel hem de yazılım geliştirmeleri gibi fiziksel olmayan tüm iyileştirmeleri ve yatırımları kapsamaktadır. Bununla beraber yapılan yazılım lisans ücretleri ya da araştırma geliştirme için ayrılan bütçenin dâhil edilmemesi gerektiği belirtilmiştir. Mobil, sabit hat, internet ve diğer yatırım kategorilerinin toplamının oluşturduğu değişkendir. Bu değişken ile yaşanılan problem olarak firmaların hangi alt alana yatırım yaptığını tam olarak belirtmemesidir. Fakat bu durum analiz için bir sorun oluşturmamaktadır. Tüm hizmetlere yapılan yıllık yatırım analize dâhil edildiği için bu yatırımın hangi alt kategoriye yapıldığının bir önemi bulunmamaktadır.

3.4.2.13. Bilgi İletişim Teknolojilerine Ait Bireysel Kullanım Göstergeleri

Bilgi iletişim teknolojilerine ait bireysel kullanım göstergeleri toplam 8 değişkenden oluşmaktadır. Hem hane halkı kullanımına ait bilgiler hem de cep telefonu, bilgisayar ve internet kullanımına ait kullanıcı sayısı bilgileri yer almaktadır. Tüm değişkenler oran ile ifade edilmektedir. Hane halkı sayıları ile ilgili değişkenler tüm hane halkı sayısına oranlanmakta ve kullanıcı sayılarına ait bilgiler ise nüfusa oranlanmaktadır.

- Televizyona sahip hane halkı sayısı: Uydu bağlantısı ya da kablolu bağlantıya sahip televizyonu bulunan hane halkı sayısını ifade etmektedir. Televizyon tek başına kullanıldığı gibi bir bilgisayar ya da telefon aracılığıyla da kullanılabilmektedir. Televizyonun, hane halkının malı olup olmadığına bakılmamakta ve hane içerisinde tek bir televizyonun varlığı yeterli olmaktadır. Televizyonun aktif kullanılıp kullanılmadığına bakılmaz hane içerisinde bulunması yeterlidir. Televizyona sahip hane halkı sayısının tüm hane halkı sayısına oranlanması yolu ile değişken elde edilmektedir. ITU, gelecekte bu değişkeni televizyonun tek başına kullanılması ve televizyonun bir aracı iletişim cihazı ile beraber kullanılması şeklinde iki alt başlık halinde incelemeyi planlamaktadır. Ayrıca ITU, bazı gelişmiş ülkelerin artık bu değişken hakkında bilgi toplamadığını fakat günümüz için halen önemini koruduğunu belirtmektedir.

- Sabit telefon hattına sahip hane halkı sayısı: Haneye bağlı sabit telefon hattı bulunup bulunmadığını gösteren değişkendir. Sabit telefon hattına sahip hane halkı sayısının tüm hane halkı sayısına oranlanması ile ifade edilmektedir.
- Cep telefonuna sahip hane halkı sayısı: Hem kontörlü hem de faturalı cep telefonuna sahip hane halkı sayısını belirtmektedir. Akıllı telefonlar da bu kategoriye dâhildir. Hane halkı içerisinde tek bir kişide bile cep telefonunun bulunması yeterlidir. Bazı ülkeler için cep telefonuna sahip hane halkı sayısı ve sabit telefon hattına sahip hane halkı sayısının toplamından elde edilen hane halkının herhangi bir telefona sahip olup olmadığı bilgisi önem taşımaktadır. Gelişmiş ülkeler kendilerine hedef olarak her hane halkına temel telekomünikasyon hizmetlerini getirmeyi belirlemişlerdir.
- Bilgisayara sahip hane halkı sayısı: Masa üstü, laptop ya da tablete sahip hane halkı sayısının tüm hane halkına oranlanması yoluyla elde edilen değişkendir. Akıllı telefonlar ve Smart TV gibi cihazla bu kategoriye dâhil değildir. Önceki değişkenlerde olduğu gibi hane halkının bu cihazları aktif kullanıp kullanmaması önemli değildir ve hane içerisinde tek bir cihazın bulunması yeterlidir. Gelecek yıllarda sahip olunan cihaza göre alt sınıflandırma yapılması gerektiği belirtilmektedir. Bilgisayara sahip olmanın internet erişimine sahip olmak ile yakından ilişkisi bulunmakta ve özellikle gelişmiş ülkeler için bu değişken önem arz etmektedir. Bilgisayara sahip olmak ve internete sahip olmak kişilerin kaynaklara erişim imkanını artırmakta, temel bilgisayar işlevlerini yapabilmesini sağlamakta ve ITU'nün belirttiğine göre son dönemde hane halkının bilgisayara sahip olması ile okul notlarının yüksekliği arasında güçlü bir bağlantı bulunmaktadır. Ayrıca bilgisayara sahip olmayan hane halklarının belirlenmesi ile de ülkelerin telekomünikasyon ve bilişim alanında belirlemiş olduğu hedefleri gerçekleştirmesine yardımcı olabilmektedir.
- İnternet erişimine sahip hane halkı sayısı: Kablolu ya da mobil ağ kullanarak internete erişebilen hane halkı sayısının tüm hane halkı sayısına oranlanması ile elde edilir. İnternete erişim, bilgisayar, cep telefonu, tablet veya televizyon gibi çeşitli cihazlardan sağlanabilir. Hane halkı için internetin kullanılması önemli olmamakta internete erişimin mümkün olması yeterli görülmektedir. Hane

halkında bir kişinin bile internete erişebiliyor olması yeterlidir. Bireylerin internet erişimine sahip olması e-devlet ve diğer bilişim uygulamalarını kullanabilmeleri açısından önem taşımaktadır. Bilgisayara sahip hane halkı sayısında belirtildiği gibi internet erişimine sahip olmak PISA çalışmalarına göre internet kullanıcıların eğitim performanslarını olumlu yönde etkilemektedir. Yıllara göre artan bir internet erişim oranı bulunsa da ülkeler tarafından hala geliştirilmeye çalışılan değişkenlerin başında gelmektedir.

- Cep telefonu kullanıcı sayısı: Kontörlü ya da faturalı hat kullanıcılarının son üç ay içerisinde telefonlarını kullanmaları ile elde edilen kullanıcı sayısının nüfusa oranlanmasını ifade etmektedir. Akıllı telefonlar da bu değişkene dâhildir. Sadece oyun oynama ya da müzik dinleme amacıyla telefonun kullanılması dâhil edilmemekte olup iletişim amaçlı telefonun kullanılması gereklidir. Bilgisayar kullanımından sonra internet erişimi için en önemli araç olan cep telefonunun önemi son yıllarda sosyal medyaya ulaşım sebebiyle oldukça artmıştır. Cep telefonu kullanıcı sayısı da gün geçtikçe artmakta olup gelişmiş ülkeler için bilgi iletişim teknolojilerine ulaşım, ölçme ve değerlendirme amacıyla takip edilen önemli bir değişkendir.
- Bilgisayar kullanıcı sayısı: Son üç ay içerisinde masaüstü bilgisayar, tablet ya da laptop kullanmış olan kullanıcı sayısının nüfusa olan oranını ifade etmektedir. Cinsiyete, yaşa, taşra ya da kentsel bölgeden olup olmadığına, eğitim seviyesine ve bağlanılan cihaza göre detaylı bilgiler elde edilebilmektedir. İnternet erişimine sahip olabilmek için en büyük ön ihtiyaçlardan biri olması sebebi ile ülkeler açısından bu değişken yakından takip edilmektedir.
- İnternet kullanıcı sayısı: Son üç ay içerisinde herhangi bir cihaz ile internete erişmiş olan kullanıcı sayısını içermektedir. Mobil ya da sabit hattan internete erişim fark etmemektedir. İnternet kullanıcı sayısının nüfusa oranı ile elde edilmektedir. İnternet kullanıcıları ile ilgili daha detaylı bilgiler, bağlanmış olduğu konuma, yapmış olduğu aktiviteye ve bağlandığı cihazın çeşitliliğine göre elde edilmektedir. Ülkelerin kendilerini bilgi toplumu olarak nitelendirebilmeleri için takip ettikleri önemli değişkenlerden biridir. Ayrıca cinsiyete ve yaşa göre detaylı bilgiler de bulunmakta olup dijital bölünme ile ilgili bilgi verebilmektedir.

Gelişmiş ülkelerde oranın gelişmekte olan ülkelere oranla daha yüksek olduğu fakat gelişmekte olan ülkelerin yıllar içerisinde aradaki farkı hızla kapattığı belirtilmektedir.

3.4.2.14. Diğer Göstergeler

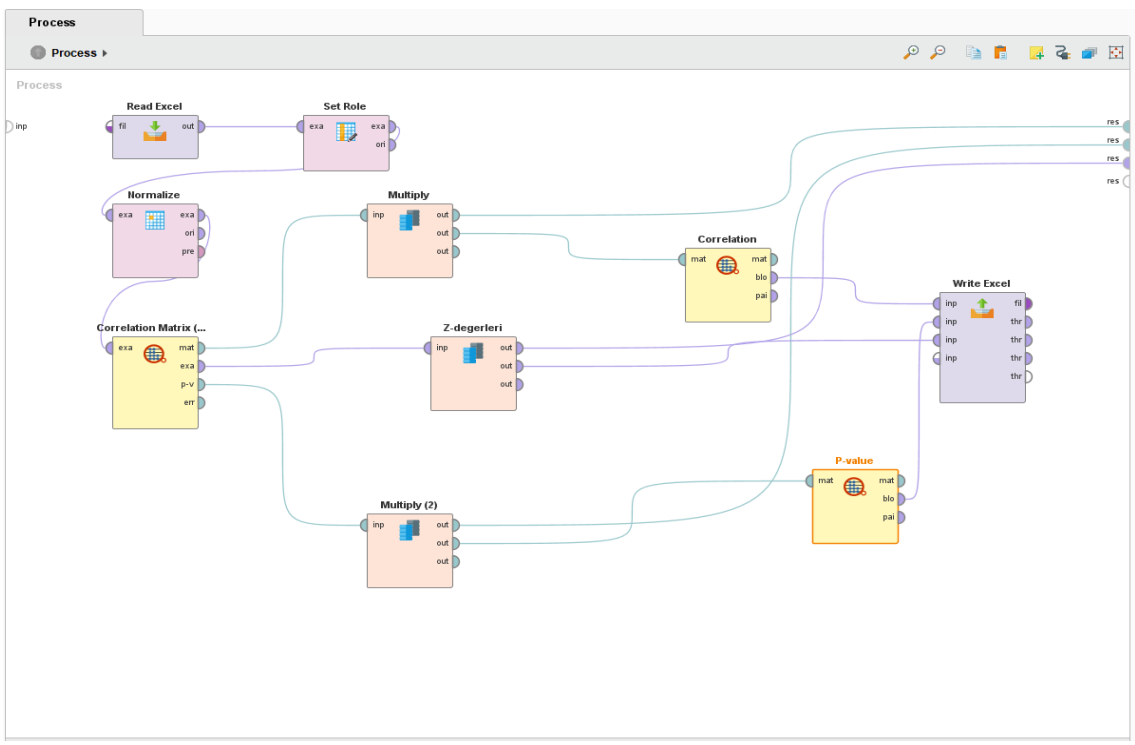
Kablolu televizyon abone sayısı, IPTV abone sayısı ve uydu televizyon abone sayısından oluşan diğer göstergeler başlığı, toplam televizyon kullanan abonelerin bunun için hangi teknolojiden faydalandığını belirlemek için oluşturulmuş olup buna göre değişkenleri gruplandırmaktır.

- Kablolu televizyon abone sayısı: Klasik sistem kablolu televizyon kullanan kişi sayısını belirtmektedir. Günümüzde kablolu televizyon için abonelik ücretinin değişmiş olduğu göz önünde bulundurularak kullanıcı, kendisine bedava olarak sunulan hizmeti de kullansa bu değişkene dâhil edilmektedir. Bu değişken ile ilgili yaşanan sıkıntının bazı ülkelerin bedava olarak sağlanan hizmet sonucu kullanıcı sayısını dâhil etmesi bazı ülkelerin ise dâhil etmemesi olduğu belirtilmiştir.
- IPTV abone sayısı: Internet Protocol Television olarak geçen IPTV, belli bir IP üzerinden abonelik sistemi karşılığında güvenli ve belirli bir kalitede yayın sunulmasıdır. IPTV aboneliklerine internetten yayın yapan yayıncılar için oluşturulan abonelikler dâhil edilmemektedir.
- Uydu televizyon abone sayısı: Doğrudan uydu aracılığıyla elde edilen yayınlar için oluşturulan abonelikleri kapsamaktadır. Kablolu televizyon abone sayısı değişkeninde olduğu gibi bu değişken için de sunulan yayının ücretli olup olmaması önem taşımamaktadır. Televizyon abone sayısı içerisinde en büyük orana sahip değişkendir.

3.4.3. Araştırmada Yer Alan Değişkenler Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Değişkenler ile ilgili bilgilerin verilmesinden sonra analiz için belirlenen 66 adet değişken arasındaki ilişkileri inceleyebilmek amacıyla korelasyon analizi yapılmıştır.

Korelasyon analizi ile değişkenler arasındaki ilişkinin gücünü ölçmek mümkündür. Ölçülen korelasyon katsayısı (r) birimsizdir ve oran ile ifade edilebileceği gibi -1 ve 1 değerleri arasında da belirtilebilir. Katsayının -1 ya da 1 değerine yaklaşması değişkenler arasındaki ilişkinin güçlü olduğunu, 0'a yaklaşması ise değişkenler arasındaki ilişkinin zayıf olduğunu göstermektedir (Berry ve Linoff, 2004: 139). İki değişken arasında güçlü bir ilişkinin olması bir değişkenin diğer bir değişkenin sonucu olduğu anlamına gelmemekte yani korelasyon katsayısı neden-sonuç ilişkisini göstermemektedir. Anakütle ve veri yapısına göre korelasyon katsayısının yorumlanması gerekmekte olup iki değişken arasında yüksek bir ilişki var olsa bile bunun anlamlı olup olmadığı incelenmelidir (Han, Kamber ve Pei, 2012: 97). Korelasyon katsayısının anlamlı olup olmadığını değerlendirebilmek için "p" değerine bakılmalıdır (Brown, 2014: 290).



Şekil 5. Korelasyon Analizi Modeli

Tahmin etme modellerinde olduğu gibi korelasyon analizinde de Rapidminer programından yararlanılmıştır. Rapidminer programında kurulan korelasyon analizi modeli Şekil 5'te yer almaktadır. Oluşturulan korelasyon analizi modelinde iki önemli durum bulunmaktadır. Bunlardan ilki, korelasyon analizine üç demografik değişkenin

dâhil edilmemiş olmasıdır. Ülkelere ait olan nüfus, hane halkı sayısı ve yıllık ortalama dolar kuru demografik değişkenlerinin, diğer değişkenlerin (internet abone sayısı, bilgisayara sahip hane halkı sayısı ve tarifelere ait değişkenler gibi) hesaplanmasında kullanılması sebebiyle bu üç demografik değişken analiz dışında bırakılmış olup değişkenlere ait veriler ekte yer alacak ham veriler tablosundan elde edilebilir. Yapılan korelasyon analizinde bulunan ikinci önemli durum ise verilerin Z skorlarının hesaplanarak aşırı değerlere sahip olup olmadığının kontrolünün yapılmasıdır. 133 ülkeye ait olan ham veriler, Z skorlarına dönüştürülmüş ve aşırı değere sahip olan değişkenler (-3,29< ve >3,29) ve bunlara ait veriler işaretlenmiştir. Toplam 29 ülkede en az bir aşırı değere rastlanmıştır. Aşırı değere sahip ülkeler ve aşırı değerin bulunduğu değişkenler EK-7'de belirtilmiştir.

EK 7'ye göre toplam 29 ülkenin en az bir değişkeninde aşırı değer gözlemlenmiştir. Verilere ait Z değerleri, ±3,29 değerlerini aşıyorsa potansiyel olarak aşırı değerlerdir. Ancak böyle bir durumda veri yapısı ve anakütle büyüklüğü de göz önünde bulundurulmalıdır. Çünkü büyük anakütleye sahip verilerde birkaç tane gözlemin bu değerleri aşmasında bir sakınca görülmeyebilir (Lorcu, 2015: 220). EK-7'de yer alan aşırı değere sahip olan ülkeler incelendiğinde ve veri yapısı dikkate alındığında bazı ülkelerin (Belçika, Fransa ve Gine gibi) sadece bir değişken için aşırı değere sahip olduğu ve diğer aşırı değerlere bakıldığında bu ülkelerin kabul edilebilir bir değere sahip olduğu (Gine'nin en az 3G teknolojisine sahip kapsama alanı değişkeni için Z, -3,5308 olması gibi) söylenebilir. Toplam sekiz ülkenin sahip olduğu aşırı değerler göze çarpmaktadır. Çin, Hong Kong Özel Bölgesi, Almanya, Kuveyt, Hindistan, Filipinler, Güney Sudan ve Amerika Birleşik Devletleri ülkelerinin hem nicel hem de değer olarak fazla aşırı değere sahip olmasından dolayı (Çin'in toplam 21 değişken için aşırı değere sahip olması ya da Güney Sudan'ın mobil kapsama alanı değişkeni için Z= -7,15 olması gibi) kümeleme analizine dâhil edilmemiş olup bu ülkelerin sahip olduğu aşırı değerlere ait tablo, EK-8'de verilmiştir. Analizden çıkarılan bu sekiz ülke incelendiğinde; Amerika Birleşik Devletleri ve Çin gibi nüfusundan güç alarak birçok değişken açısından aşırı değere sahip olan ya da Güney Sudan gibi henüz 2011 yılında kurulan ve 8 değişken açısından

minimum değere sahip olan ve ülkede henüz fiber internet altyapısının bulunmadığı ülkelerin yer aldığı görülmektedir.

Tablo 2: Korelasyon Analizi Sonucu Yüksek Korelasyon Değerine Sahip Değişkenler ve Anlamlılık Değeri Tablosu

Yüksek Korelasyon Değerine Sahip Değişken İkilisi	Korelasyon Katsayı Değeri (r)
Mobil Telefon Abone Sayısı – Kontörlü Hat Abone Sayısı	0,9090
Sabit Telefon Abone Sayısı - Sabit İnternet Hattı Abone Sayısı	0,9415
Sabit Telefon Abone Sayısı - 10 mbit/s ve Üzeri Bağlantı Hızına Sahip Abone Sayısı	0,9119
Sabit İnternet Hattı Abone Sayısı - 10 mbit/s ve Üzeri Bağlantı Hızına Sahip Abone Sayısı	0,9721
Mobil İnternet Abone Sayısı – Mobil Telefon Abone Sayısı	0,9172
Mobil Telefondan Uluslararası Yapılan Toplam Görüşme Dakika Sayısı – Uluslararası Yapılan Toplam Görüşme Dakika Sayısı	0,9786
Mobil Telefondan Uluslararası Cevaplanan Toplam Görüşme Dakika Sayısı – Uluslararası Cevaplanan Toplam Görüşme Dakika Sayısı	0,9487
Cep Telefonundan Farklı Operatöre Yapılan 1 Dakikalık Arama Ücreti – Cep Telefonundan Aynı Operatöre Yapılan 1 Dakikalık Arama Ücreti	0,9067
Telekomünikasyon Sektöründe Çalışan Sayısı – Telekomünikasyon Sektöründe Çalışan Kadın Sayısı	0,9833
Mobil Telekomünikasyon Hizmetlerinden Elde Edilen Gelir – Tüm Telekomünikasyon Hizmetlerinden Elde Edilen Gelir	0,9875
İnternet Erişimine Sahip Hane Halkı Oranı – Bilgisayara Sahip Hane Halkı Oranı	0,9139
Bilgisayara Sahip Hane Halkı Oranı – Bilgisayar Kullanıcı Sayısı	0,9336

Şekil 5'te oluşturulan korelasyon analizi modeli için verilerden demografik değişkenler ve aşırı değere sahip olduğu belirtilen 8 ülke çıkarılarak korelasyon analizi yapılmıştır. Yapılan korelasyon analizi sonucu 66 değişkenin birbiriyle ilişkisini gösteren korelasyon katsayıları ve bunlara ait "p" değerlerini gösteren analiz sonuçları, EK-9'da gösterilmiş ve korelasyon katsayısı ±0,9 değerinde olan değişkenler işaretlenmiştir. Bu yüksek değere sahip değişkenlerin korelasyon katsayılarının anlamlılığı da

incelenmelidir. Korelasyon analizi sonucu değişkenler arası yüksek korelasyon katsayısına sahip ikili değişkenler ve korelasyon katsayıları Tablo 2'de yer almaktadır.

Tablo 2 incelendiğinde, 66 değişken ile yapılan korelasyon analizi sonucu birbiriyle yüksek korelasyon ilişkisine sahip ikili değişken sayısı 12 olarak bulunmuştur. Bu yüksek korelasyona sahip tüm ikili değişkenlerin anlamlılık değerine bakıldığında tamamının anlamlıdır ($p<0,05$). Tüm bu yüksek korelasyona sahip ikili değişkenler incelenecektir.

Mobil telefon abone sayısı ile kontörlü hat abone sayısı değişkeni arasındaki $r=0,9090$ ($p<0,05$) ve mobil telefon abone sayısı değişkeni için ise $r=0,9172$ ($p<0,05$) olarak hesaplanmıştır. Mobil telefon abone sayısı değişkeni her iki değişken grubu içerisinde de yer aldığından ve aralarındaki korelasyon katsayısı yüksek ve anlamlı olduğundan mobil telefon abone sayısının analize dâhil edilip edilmemesi gerektiği şu şekilde değerlendirilebilir. ITU'nün kendi yapmış olduğu analizlerde de mobil internet abone sayısı ve mobil telefon abone sayısı değişkenleri arasında yüksek korelasyonun olduğu belirtilmiştir. 2019 verilerine göre mobil telefona sahip kullanıcıların büyük çoğunluğu mobil internet erişimine de sahiptir (ITU Facts and Figures, 2019: 5). Yine ITU raporlarına göre günümüzde yeni alınan mobil telefonların çok büyük bir kısmının aynı zamanda internet erişimine de sahip olduğu belirtilmiştir. Mobil internete sahip olmayan telefon oranı gün geçtikçe azalmakta ve alınan çoğu yeni mobil telefonun internetle beraber satın alınması sebebi ile bu iki değişkenin sayısı sürekli artmaktadır. ITU'nün belirttiğine göre servis sağlayıcı firmaların mobil telefon abone sayısı yerine mobil internet abone sayısı oranına daha çok dikkat ettiği belirtilmiştir. Bu nedenle mobil telefon abone sayısı değişkeni yerine sadece mobil internet abone sayısı değişkeni kullanılacaktır. Mobil telefon abone sayısı değişkeni analizden çıkarılmış ancak kontörlü hat abone sayısı değişkenine analizde yer verilmeye devam edilmiştir.

Sabit telefon abone sayısının ve sabit internet hattı abone sayısı değişkeni için $r=0,9415$ ($p<0,05$), ve 10 mbit/s ve üzeri bağlantı hızına sahip abone sayısı değişkeni için $r=0,9119$ ($p<0,05$) ayrıca sabit internet hattı abone sayısı ve 10 mbit/s ve üzeri bağlantı

hızına sahip abone sayısı değişkeni için ise r=0,9721 (p<0,05) olarak hesaplanmıştır. Yüksek korelasyona sahip bu üç grup değişkeni de beraber değerlendirilmiştir. ITU raporlarına göre sabit internet hattı bulunan abonelerin aynı zamanda bu hizmetten yararlanmak için sabit telefon bağlattığı belirtilmiştir. Sabit telefon hattı bulunmasına rağmen internet bağlatmayan çok az kullanıcı bulunmakta ve gelişmekte olan ülkelere bakıldığında yalın internet kullanımının artmasıyla beraber sabit internet hattı abone sayısı, sabit telefon hattı abone sayısını geçmiş durumdadır. ITU ve servis sağlayıcı firmalar için sabit internet hattına sahip kullanıcılar özellikle takip edilmektedir. Bu sebeplerden dolayı analizde sadece sabit internet hattına sahip kullanıcı sayısı değişkenine yer verilecektir (ITU Facts and Figures, 2019: 5). Sabit internet hattı hızına ait iki adet değişken, kullanıcıların 10mbit/s altı veya üstünde hıza sahip olup olmamasına göre ayrılmaktadır. Sabit internet hattı hız ve kalite ölçümleri veya analizlerinin yapılması (Fcc.gov) ve servis sağlayıcı firmaların kullanıcıların ne kadar internet hızına sahip olduğunu görmeleri açısından 10 mbit/s ve üzeri bağlantı hızına sahip olan kullanıcı sayısının analizden çıkarılması doğru olmayacaktır. Bu nedenle 10 mbit/s ve üzeri bağlantı hızına sahip kullanıcı sayısı ile sabit internet hattı abone sayısı değişkenleri arasında yüksek korelasyon bulunmasına rağmen analizde kullanılmaya devam edilecektir.

Mobil telefondan uluslararası yapılan toplam görüşme dakika sayısı ile uluslararası yapılan toplam görüşme dakika sayısı değişkeni için r=0,9786 (p<0,05) olarak hesaplanmıştır. Uluslararası yapılan toplam görüşme dakika sayısı değişkeni, mobil ve sabit telefondan uluslararası yapılan toplam görüşme dakikası değişkenlerinin toplamından oluşmaktadır. ITU raporlarına göre bazı ülkelerden sadece mobil telefondan yapılan görüşmelerin verisinin toplanıp sabit telefondan yapılan görüşme dakika sayılarının verisinin toplanamadığı belirtilmiştir. Aynı veri grubu içerisindeki uluslararası yapılan toplam görüşme dakika sayısı ile sabit telefondan yapılan uluslararası görüşme dakika sayısı arasındaki korelasyon katsayısına bakıldığında ise r=0,5269 (p<0,05) olarak hesaplanmıştır. Mobil telefondan uluslararası yapılan görüşme dakika sayısı ile toplam uluslararası yapılan görüşme dakika sayısı arasındaki yüksek korelasyonun nedeni; bazı sabit telefondan yapılan uluslararası görüşme verilerinin toplanamaması ve bazı ülkelerin

mobil telefondan yapılan uluslararası görüşme dakika sayılarının uluslararası yapılan toplam görüşme dakika sayılarının neredeyse tamamını oluşturmasından (Örneğin; Küba için bu oran %96,45, Peru için %99,9'dur) kaynaklanmış olabilmektedir. Fakat ITU'nün raporlarında ve çalışmanın 3.3.9 bölümünde belirtildiği gibi servis sağlayıcı firmalar için hem mobilden hem de sabit telefondan yapılan uluslararası yapılan görüşme dakikaları benzer oranda artmaktadır. Sabit telefondan yapılan uluslararası görüşme dakika sayısının, toplam uluslararası yapılan görüşme dakika sayısı içindeki oranı diğer ülkelere göre yüksek olan ülke verileri incelendiğinde; Fransa için sabit telefondan yapılan uluslararası görüşmelerin toplam uluslararası yapılan görüşmelere oranı %43,63, mobil telefondan yapılan uluslararası görüşmelerin toplam uluslararası yapılan görüşmelere oranı ise %56,4'tür. Brezilya için bu oranlar sırasıyla %53,94 ve %46, Fas için %49,5 ile %50,5 olarak gerçekleşmiştir. Hem ITU hem de servis sağlayıcı firmalar için hem sabit telefondan hem de mobil telefondan yapılan görüşmeler ayrı değerlendirip ayrı takip edilmektedir. Toplam yapılan uluslararası görüşme dakika sayısı içinde sabit telefondan yapılan uluslararası görüşme dakika sayısının bilinmesi için mobil telefondan yapılan uluslararası görüşme dakika sayısının bilinmesi ve değerlendirilmesi gereklidir. Bu nedenle iki değişkenin de önemi bulunmakta olup analiz için değişkenlerde bir değişiklik yapılmayacaktır.

Mobil telefondan uluslararası cevaplanan toplam görüşme dakika sayısı ile uluslararası cevaplanan toplam görüşme dakika sayısı değişkenleri için $r=0,9487$ ($p<0,05$) olarak hesaplanmıştır. Uluslararası cevaplanan toplam görüşme dakika sayısı değişkeni, mobil ve sabit telefondan uluslararası cevaplanan toplam görüşme dakikası değişkenlerinin toplamından oluşmaktadır. Daha önce açıklanan mobil telefondan uluslararası yapılan toplam görüşme dakika sayısı ile uluslararası yapılan toplam görüşme dakika sayısı değişkenleri arasında var olan ilişkiye benzer bir durum mobil telefondan uluslararası cevaplanan toplam görüşme dakika sayısı ile uluslararası cevaplanan toplam görüşme dakika sayısı değişkenleri arasında da gerçekleşmektedir. Uluslararası cevaplanan toplam görüşme dakika sayısını hem sabit hem de mobil telefondan yapılan görüşmeler oluştursa da büyük çoğunluğu mobilden yapılan görüşmeler olmakta ve yüksek korelasyonun sonucunu buna bağlamak mümkün olmaktadır. Daha önce

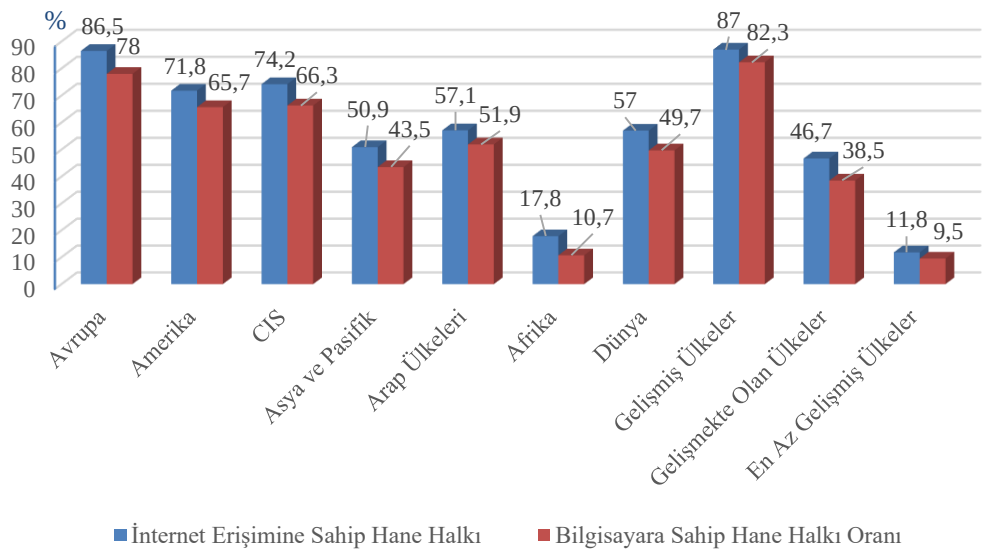
açıklandığı gibi toplam yapılan uluslararası görüşme dakika sayısı içinde sabit telefondan yapılan uluslararası görüşme dakika sayısının bilinmesi için mobil telefondan yapılan uluslararası görüşme dakika sayısının bilinmesi ve değerlendirilmesi gereklidir. Bu nedenle iki değişkenin de önemi bulunmakta olup analiz için değişkenlerde bir değişiklik yapılmadan kullanılmaya devam edilecektir.

Cep telefonundan farklı operatöre yapılan 1 dakikalık arama ücreti ile cep telefonundan aynı operatöre yapılan 1 dakikalık arama ücreti değişkenleri için r=0,9067 ($p<0,05$) olarak hesaplanmıştır. ITU, cep telefonu kullanıcılarının ihtiyaç ve harcamalarını hesaplamak amacıyla her sene cep telefonu kullanım sepeti hazırlamaktadır. Bu kullanım sepeti bir kullanıcının kaç dakika görüşmeye, kaç SMS atmaya ve ne kadar internet verisi kullanmaya ihtiyacı olabileceğini belirlemek üzerine yapılmaktadır. ITU, 2019 için ülkeleri analiz ederek bir cep telefonu kullanıcısının ortalama 70 dakika konuşma, 20 SMS ve aylık 1,5 GB veriye ihtiyacı olabileceğini belirlemiş ve bu paketin ücretini belirlemeye çalışmıştır. ITU, cep telefonu kullanıcılarının artık servis sağlayıcı firmaların hizmet paketlerini bir bütün şeklinde almasından dolayı bu hesaplamanın çok çeşitlilik gösterdiğini ve hesaplamanın çok zor olduğunu belirtmiştir. Çoğu kullanıcının satın almış olduğu hazır paketler ile yapmış olduğu konuşmalar için ekstra bir ücret ödemediği ve arama yaparken hangi operatörü aradığına artık dikkat etmediğini belirtmiştir. Bu nedenle kullanıcı sepetinin toplam masrafı hesaplanırken en düşük miktarlar göz önünde bulundurulmuştur (ITU Handbook, 2020: 189-194). Yüksek korelasyona sahip bu iki değişken incelendiğinde çoğu ülke için verilerinin aynı olduğunu görmek mümkündür. Örneğin; Türkiye için cep telefonundan aynı ya da farklı operatöre yapılan 1 dakikalık arama ücreti aynı olup 0,04 $ olarak belirlenmiştir. Bu sebeple cep telefonundan farklı operatöre yapılan 1 dakikalık arama ücreti ve cep telefonundan aynı operatöre yapılan 1 dakikalık arama ücreti değişkenleri, yüksek korelasyona da sahip olduğundan, cep telefonundan yapılan 1 dakikalık arama ücreti adlı tek bir değişken altında birleştirilecek olup veriler eğer her ikisinde de aynı olarak bulunuyorsa yine aynı şekilde kullanılacak, fakat her ikisinde farklı veri bulunması halinde düşük olan ücret ile değiştirilecektir.

Telekomünikasyon sektöründe çalışan sayısı ve telekomünikasyon sektöründe çalışan kadın sayısı değişkenleri arasındaki r=0,9833 (p<0,05) olarak hesaplanmıştır. Ortaya çıkan bu yüksek korelasyon, ülkelerin telekomünikasyon sektöründe çalışan kadın sayısının toplam kişi sayısına oranının benzerlik göstermesinden oluştuğu söylenebilmektedir. Afganistan ve Pakistan (telekomünikasyon sektöründe kadın çalışan oranı %4) gibi ülkeler haricinde telekomünikasyon sektöründe çalışan kadın sayısının tüm telekomünikasyon sektöründe çalışan sayısına oranı %30 ile %40 arasında gerçekleşmekte olup tüm ülkelerin verileri göz önüne alındığında kadın çalışan sayısının oranı %33'tür. ITU raporlarına göre tüm çalışanlar içerisinde kadın çalışan sayısı oranının bilinmesi istendiğinden bu iki değişken, aralarında var olan yüksek korelasyona rağmen analizde tutulmaya devam edilecektir.

Mobil telekomünikasyon hizmetlerinden elde edilen gelir ve tüm telekomünikasyon hizmetlerinden elde edilen gelir değişkenleri arasındaki r=0,9875 (p<0,05) olarak hesaplanmıştır. Her ne kadar birçok ülke için mobil telekomünikasyon hizmetlerinden elde edilen gelir tüm telekomünikasyon hizmetlerinden elde edilen gelirin büyük bir kısmını oluştursa da ITU, sabit telefon ve buna bağlı olarak internet hatlarından elde edilen gelirin de önemli olduğunu belirtmiştir. Ayrıca mobil telekomünikasyon hizmetlerinden elde edilen gelirin yıllara göre hızla artmakta olduğu bu nedenle toplam telekomünikasyon gelirini de bu ölçüde etkilediğini belirtmiştir. ITU, 5G teknolojisine geçilerek 4G teknoloji kapsama alanı değişkeninin 3G kapsama alanı değişkeninin yerine kullanılmaya başlamasıyla beraber daha detaylı olarak mobil hizmetlerden elde edilen gelirin inceleneceğini belirtmiştir. Bazı ülkeler için mobil hizmetlerin tüm hizmet içerisinde payı çok yüksek iken bazı gelişmekte olan ülkeler için bu oran düşük düzeyde kalmaktadır. Bu nedenle ITU, sabit hat ve internet gelirlerinin de hala önem taşımakta olduğunu ve yıllar içinde değişimini takip ettiğini belirtmiştir (ITU Handbook, 2020: 134-139). Çalışmada bu iki değişken arasında yüksek korelasyon bulunmasına rağmen tüm telekomünikasyon hizmetlerinden elde edilen gelir içerisinde mobil ve diğer gelirlerin ayrımını yapabilmek amacıyla yüksek korelasyona sahip bu iki değişken üzerinde bir değişiklik yapılmadan kullanılmaya devam edilecektir.

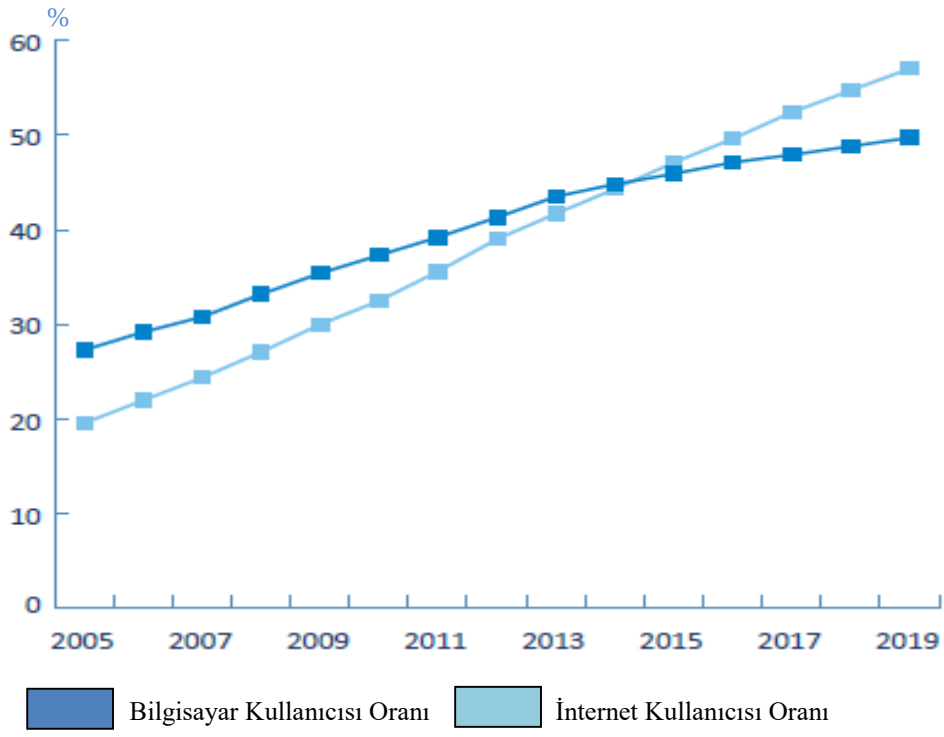
İnternet erişimine sahip hane halkı oranı ve bilgisayara sahip hane halkı oranı değişkenleri için r=0,9139 (p<0,05) olarak hesaplanmıştır. Diğer taraftan bilgisayara sahip hane halkı oranı ve bilgisayar kullanıcı oranı değişkenleri arasında r=0,9336'dır (p<0,05). Yüksek korelasyona sahip bu iki değişken grubu beraber ele alınmıştır. ITU'nün yapmış olduğu kendi analizlerine göre de bu değişkenler arasında yüksek korelasyon bulunmaktadır. Şekil 6'da bilgisayara sahip hane halkı sayısı ve internet erişimine sahip hane halkı sayılarının oranları gösterilmiştir. Buna göre gelişen teknolojiler ile internet erişimine sahip olmak kavramı artık bilgisayara sahip olmaktan geçmemektedir. Tablet, cep telefonu ve akıllı saat gibi cihazlar ile artık internet erişimine sahip olmak mümkündür. Şekil 7'de ise bu bilgilere ek olarak bilgisayar ve internet kullanıcı oranı değişkenlerinin 2005 – 2019 yılları arasındaki değişimine yer verilmiştir.



Şekil 6. ITU Raporuna göre 2019 yılı Bilgisayara Sahip Hane Halkı ve İnternet Erişimine Sahip Hane Halkı Oranı Kıyaslaması
(CIS: Bağımsız Devletler Topluluğu)
Kaynak: ITU, Measuring Digital Development: Facts and Figures, *ITU Publications*, 2019, 7.

Daha önce belirtildiği gibi geçmiş yıllarda internet erişimine sahip olmak için bilgisayara ihtiyaç duyulmakta ve hatta her bilgisayarı olan bireyin internet erişimine sahip olmadığı belirtilmektedir. Cep telefonları ve tabletler gibi akıllı cihazların devreye girmesiyle internet kullanıcıları artık sadece bilgisayara ihtiyaç duymamaktadır.

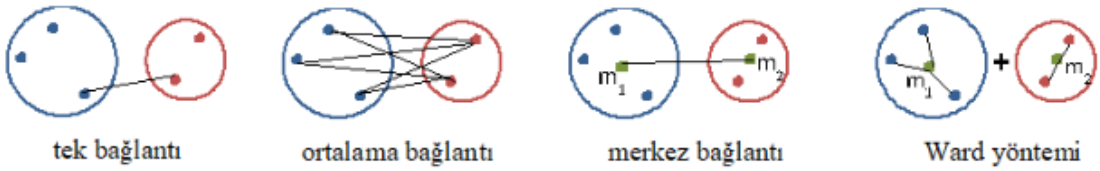
Günümüz verileri incelendiğinde ise artık internet erişimine sahip olan kullanıcıların, bilgisayara sahip kullanıcıları geride bıraktığı görülmektedir (ITU Facts and Figures, 2019: 7). Yapılan korelasyon analizinde internet erişimine sahip hane halkı oranı ile internet kullanıcı oranı arasında r=0,8965 (p<0,05) olarak hesaplanmış olup 0,90 korelasyon barajını geçmese de yüksek bir korelasyona sahip olan ve ITU raporları doğrultusunda da yüksek korelasyonlu olarak belirtilen bu iki değişken de üçlü grup içerisinde değerlendirilmeye alınmıştır. ITU raporlarında; kullanıcı sayısı oranlarının diğer değişkenlere göre hem ülkeler hem de diğer raporlar tarafından daha fazla takip edilmesi sebebi ile analizde bu üç değişken için sadece internet ve bilgisayar kullanıcı sayısı oranı değişkenleri kullanılacaktır.



Şekil 7. Yıllara Göre Bilgisayar ve İnternet Kullanıcısı Oranı Değişimi
Kaynak: ITU, Measuring Digital Development: Facts and Figures, *ITU Publications*, 2019, 7.

3.5. Araştırmanın Bulguları

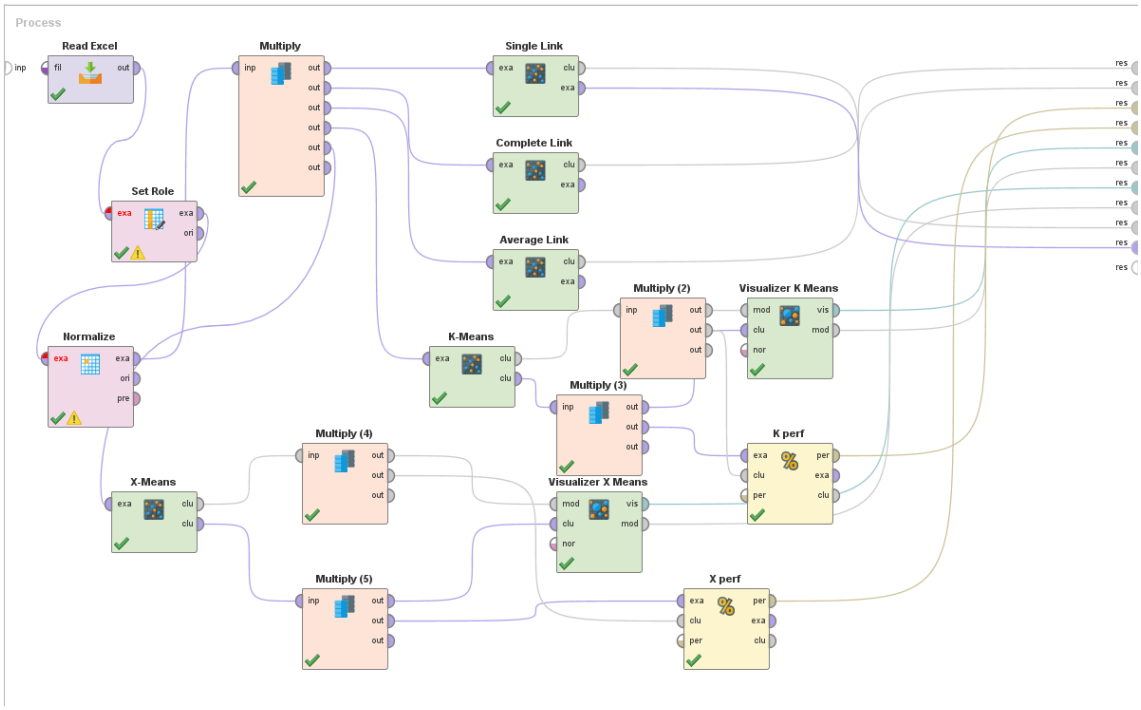
ITU 2020 verilerine kümeleme analizi yapılmadan önce eksik veri analizi, aşırı değerlerin belirlenmesi ve korelasyon analizi yapılarak veri madenciliğinin verilerin hazırlanması bölümü tamamlanmıştır. Verilerin hazırlanması sonucu toplam 125 ülke ve 58 değişkenden oluşan veriler için kümeleme analizi uygulanacaktır. Kümeleme analizi uygulanmadan önce analizde yer alan tüm ülkelere ait değişkenlerin ortalamaları, minimum ve maksimum değere sahip olan ülkeler ve Türkiye'nin bu değişkenler için sahip olduğu değerleri gösteren tabloya EK-10'da yer verilmiştir. Tezin 1.3.3 ve 1.4.2.1 bölümlerinde kümeleme analizi ve kümeleme analizine ait teknikler ile ilgili teorik bilgilere değinilmiştir. Hiyerarşik kümeleme analizi yapılırken SPSS programından, hiyerarşik olmayan kümeleme analizi yapılırken ise Rapidminer programından yararlanılacaktır. SPSS programında hiyerarşik kümeleme analizi dört farklı şekilde yapılmakta olup (Birant, 2019: 156-157; Witten vd., 2017: 147-150) bu teknikler hakkında kısaca bilgi verilecektir. Tek Bağlantı (Simple Link) yöntemi; tek bağlantı kümeleme yöntemi en yakın mesafe esasına dayanmakta olup en yakın komşuluk tekniği olarak da adlandırılmaktadır. İki küme (k_1 ve k_2) arasındaki uzaklık, k_1 ve k_2 kümesinin en yakın iki elemanının (x_1 ve x_2) arasındaki uzaklığa göre belirlenmektedir. Tam Bağlantı (Complete Link) yöntemi; tek bağlantı yöntemi ile benzerlik göstermekte olup farkı en yakın iki eleman arasındaki uzaklık yerine iki eleman arasındaki maksimum uzaklığın kullanılmasıdır. Merkez Bağlantı (Centre Link) yöntemi; iki kümenin merkezinin hesaplanarak (m_1 ve m_2) bunlar arasındaki uzaklığın hesap edilerek kümelerin oluşturulmasına dayanmaktadır. Ortalama Bağlantı (Average Link) yöntemi ise iki küme arasındaki tüm elemanların uzaklıklarının ortalamasını uzaklık ölçüsü olarak esas almaktadır. Son olarak Ward Yöntemi (Minimum Varyans), toplam küme içi varyansı minimize etmeyi hedefleyen bir tekniktir. Küme içi kareli sapmalardan yararlanarak hata karelerin hesaplanmasına dayanmaktadır.



Şekil 8. Analizde Kullanılacak Olan Hiyerarşik Kümeleme Yöntemi Şekilleri
Kaynak: Birant, Derya, "Farklı Bağlantı Yöntemleri ile Hiyerarşik Kümeleme Topluluğu", Selçuk Üniversitesi Mühendislik Bilim ve Teknoloji Dergisi, 7 (1), 2017, 157.

Rapidminer programında hiyerarşik olmayan kümeleme analizi için "k" ve "x" ortalamalar olmak üzere iki yöntem bulunmaktadır. Bu iki yöntemden k ortalama tekniğinde analiz için istenen küme sayısı tam bir sayı olarak programa analizi yapan kişi tarafından verilmektedir. x ortalamalar yönteminde ise tam bir küme sayısı yerine belirli bir sayı aralığı verilerek (Örneğin; 6-10 arası küme sayısı gibi) oluşturulacak küme sayısı, verilen alt ve üst limiti aşmayacak şekilde programın algoritmasına bırakılmaktadır.

Eksik verilerin tamamlanmasında ve korelasyon analizinde kullanıldığı gibi kümeleme analizi için de model Rapidminer programında oluşturulmuştur (Şekil 9). Kümeleme analizi için hazırlanan veri tamamen sayısal verilerden oluşmaktadır. Kümeleme analizi için öncelikle tüm verilere normalizasyon işlemi uygulanmıştır. Kümeleme analizinde normalizasyon işlemi, birçok farklı verinin kıyaslanması ve aralarında uzaklık belirlenmeye çalışılmasından dolayı oldukça önem taşımaktadır. Analiz yapılmadan önce normalizasyon işlemi yapıldığından ve belirli verilerin kümeleme analizinin sonucunu domine edecek şekilde etkilemesinin önüne geçildiğinden emin olunmalıdır (Kotu, 2015: 25).



Şekil 9. Kümeleme Analizi Modeli

Şekil 9'da görüldüğü gibi veriler modele eklenip normalizasyon işleminden sonra hem hiyerarşik hem de hiyerarşik olmayan kümeleme analizi yapılmıştır. Hiyerarşik kümeleme analizi için Rapidminer programında "agglomerative clustering" modeli programa eklenmiştir. Üç farklı "agglomerative clustering" modeli eklendikten sonra bu modeller, tek bağlantı, tam bağlantı ve ortalama bağlantı için ayarlanmış olup veri tipi analizi için sayısal veri tipi ve uzaklık ölçümü için Öklit uzaklık ölçüt birimi seçilmiştir. Analiz sonucunda kaç kümeye sahip olunduğu, hangi ülkenin hangi kümeye ait olduğu ve dendogram yapısını görebilmek mümkündür. Rapidminer programında hiyerarşik kümeleme analizi gerçekleştirilse de programın yapısı gereği elde edilen bilgiler ve dendogram görünümü sınırlı olup Ward tekniği de henüz programda yer almamaktadır. Bu nedenle hiyerarşik kümeleme analizine, hiyerarşik olmayan kümeleme analizi yapıldıktan sonra SPSS programından devam edilecektir.

Hiyerarşik kümeleme analizine ek olarak Şekil 9'da yer verildiği gibi "k" ve "x" ortalamalar hiyerarşik olmayan kümeleme analizi de yapılmıştır. Daha önce belirtildiği gibi x ortalamalar tekniği k ortalamalar tekniğine benzer olup küme sayısının araştırmacı

tarafından belirlenmeyip programa bir aralık olarak verilmesine dayanmaktadır. k ortalamalar tekniği için çeşitli küme sayıları denenmiş olup elde edilen performans sonuçları Tablo 3'te belirtilmiştir.

Tablo 3: Kümeleme Analizi Sonucu k Ortalamalar Değerine Ait Bilgiler

Verilen k Değeri	Kümelerde Bulunan Ülke Sayıları	Küme İçi Ortalama Uzaklık	Davies Bouldin Değeri
3	1. Küme: 28 Ülke 2. Küme: 13 Ülke 3. Küme: 84 Ülke	38,764	1,516
4	1. Küme: 84 Ülke 2. Küme: 9 Ülke 3. Küme: 27 Ülke 4. Küme: 5 Ülke	35,354	1,629
5	1. Küme: 32 Ülke 2. Küme: 25 Ülke 3. Küme: 56 Ülke 4. Küme: 4 Ülke 5. Küme: 8 Ülke	32,821	1,847
6	1. Küme: 28 Ülke 2. Küme: 82 Ülke 3. Küme: 1 Ülke 4. Küme: 2 Ülke 5. Küme: 7 Ülke 6. Küme: 5 Ülke	31,549	1,329
7	1. Küme: 46 Ülke 2. Küme: 4 Ülke 3. Küme: 16 Ülke 4. Küme: 3 Ülke 5. Küme: 6 Ülke 6. Küme: 29 Ülke 7. Küme: 21 Ülke	30,752	1,758
8	1. Küme: 55 Ülke 2. Küme: 4 Ülke 3. Küme: 8 Ülke 4. Küme: 7 Ülke 5. Küme: 3 Ülke 6. Küme: 29 Ülke 7. Küme: 1 Ülke 8. Küme: 18 Ülke	28,913	1,755
9	1. Küme: 53 Ülke 2. Küme: 2 Ülke 3. Küme: 2 Ülke 4. Küme: 7 Ülke 5. Küme: 2 Ülke 6. Küme: 26 Ülke 7. Küme: 1 Ülke 8. Küme: 1 Ülke 9. Küme: 31 Ülke	26,465	1,353

Hem k hem de x ortalama kümeleme analizi için maksimum 10 defa döndürme işlemi ve 100 defa optimizasyon adımı seçeneği seçilmiştir. Hiyerarşik olmayan kümeleme analizi sonucunda kaç küme oluştuğu, hangi ülkelerin hangi kümede olduğu ve kümelerin merkez noktasına dair ölçüm bilgileri görülmektedir. Şekil 9'da görülebileceği gibi hiyerarşik olmayan kümeleme analizlerine ek olarak görsel modül eklenmiş olup bu görsel modeller ile saçılım grafikleri, kümelerin sıcaklık haritaları ve her bir kümenin öne çıkan değişken verileri gibi bilgilere ulaşabilmek mümkündür. Hiyerarşik kümeleme analizlerine ek olarak yapılan kümeleme analizinin performansını gösteren modül eklenmiştir. Bu performans modülü, küme içi ortalama uzaklığı ve Davies Bouldin değerini göstermektedir. Kümeleme analizi sonucunda elde edilen hem küme içi ortalama uzaklığın hem de Davies Bouldin değerinin olabildiğince düşük çıkması beklenmekte ya da daha düşük değere sahip olan analizin daha iyi sonuç gösterdiği ifade edilmektedir. Bununla beraber düşük küme içi değere ve Davies Bouldin değerine sahip olan bir analizin mutlaka iyi bir sonuç vermeyebileceği ve araştırmacı tarafından yorumlanmasının önemli olduğu belirtilmiştir (Kotu, 2015: 229).

Diğer hiyerarşik olmayan kümeleme analizi olan x ortalamalar yöntemine göre yapılan analiz için de k ortalamalar yönteminde kullanılan benzer ölçüm bilgileri ve modüller kullanılmıştır. k ortalamalar yönteminden farklı olarak 3 farklı şekilde kümeleme analizi sonuçları test edilmiş olup ilgili sonuçlar Tablo 4'te gösterilmiştir. x ortalamalar için aralık küme sayısı 3-10, 10-20 ve 3-20 şeklinde girilerek kümeleme analizi uygulanmıştır. Daha önce Kotu'nun (2015: 229) belirttiği gibi sadece küme içi uzaklık ve Davies Bouldin kaysayısının küçük olması analiz için doğru modelin belirlenmesinde tek etken olmamalıdır. x ortalamalar kümeleme analizi sonuçlarına bakıldığında (Tablo 4) her üç sonucun k ortalamalar kümeleme analizi sonuçlarına göre daha düşük değerler taşıdığı görülmekte fakat bu yeterli olmamaktadır. Kümelerde bulunan ülke sayılarına bakıldığında x ortalamalar yöntemi, verilen küme aralığı değerinin en düşüğünü seçmeye yönelmektedir. Her üç analiz testinde de x ortalamalar yöntemi kendisine verilen en düşük küme sayısını tercih etmiş olup kümelerde bulunan ülke sayıları da özellikle bir küme üzerine yoğunlaşıp diğer kümelere aykırı verilere sahip ülkeleri gönderdiği söylenebilmektedir.

Tablo 4: Kümeleme Analizi Sonucu x Ortalamalar Değerine Ait Bilgiler

Verilen x Değeri	Kümelerde Bulunan Ülke Sayıları	Küme İçi Ortalama Uzaklık	Davies Bouldin Değeri
3 – 10	1. Küme: 110 Ülke 2. Küme: 1 Ülke 3. Küme: 14 Ülke	42,492	1,214
10 – 20	1. Küme: 82 Ülke 2. Küme: 1 Ülke 3. Küme: 1 Ülke 4. Küme: 4 Ülke 5. Küme: 1 Ülke 6. Küme: 2 Ülke 7. Küme: 4 Ülke 8. Küme: 2 Ülke 9. Küme: 1 Ülke 10. Küme: 27 Ülke	25,913	1,013
3 - 20	1. Küme: 110 Ülke 2. Küme: 1 Ülke 3. Küme: 14 Ülke	42,492	1,214

x ortalamalar yöntemi ile elde edilen tutarsız sonuçlar sebebi ile analize k ortalamalar yöntemi sonucu elde edilen sonuçlar ile devam edilmesi daha uygundur. Fakat k ortalamalar yöntemi ile devam edilmesi planlandığında kaç küme sayısı oluşturulması gerektiği problemi ortaya çıkmaktadır. k ortalamalar analizi sonucu küme içi ortalama uzaklık ve Davies Bouldin değerleri ile kümelerde yer alan ülke sayılarına ait bilgiler daha önce Tablo 3'te verilmiştir. Tablo 3'e incelendiğinde küme sayısının dört ve dokuz olarak belirlenmesi durumunda en düşük değerlere ulaşıldığı görülmektedir. Küme sayısının beş olarak belirlenmesi ile hem küme içi ortalama uzaklık hem de Davies Bouldin değerinin artış gösterdiği ve küme sayısının artması ile bu değerin giderek azaldığı görülmektedir. Küme sayısının artması ile bu değerler düşüş gösterse de kümelere ait ülke sayıları hem azalmış hem de belirli kümelerde toplandıkları görülmüştür. Hiyerarşik kümeleme analizine geçmeden önce SPSS programında da k ortalamalar kümeleme analizi yapılacak olup analiz sonucu elde edilecek ANOVA tablosu incelenecektir. EK-11'de yer verilen ANOVA tablosu, hangi değişkenlere göre kümelerin farklılık gösterdiğine ilişkin tek yönlü varyans analizi sonuçlarını söylemektedir. Bu tabloya göre kümelerin farklılık göstermesinde daha etkin rol oynayan değişkenler tutulup öncelikle $p>0,8$ değerine sahip değişkenler analizden çıkarılmış (mobil telefon abone sayısı oranı, yerleşim yerlerine ait sabit telefon abone sayısı oranı ve kişibaşı uluslararası veri kullanımı) daha sonra diğer değişkenler çıkarıldığında küme

ayrımlarının değişmediği görülerek tekrar k ortalamalar kümeleme analizi gerçekleştirilmiştir. Ayrıca hem SPSS programında hem de Rapidminer programında k ortalamalar kümeleme analizi sonucu Japonya'nın tek başına küme oluşturduğu görülmektedir.

Tablo 5: Japonya Çıkarılarak Oluşturulan Kümeleme Analizi Sonucu k Ortalamalar Değerine Ait Bilgiler

Verilen k Değeri	Kümelerde Bulunan Ülke Sayıları	Küme İçi Ortalama Uzaklık	Davies Bouldin Değeri
3	1. Küme: 28 Ülke 2. Küme: 12 Ülke 3. Küme: 84 Ülke	35,889	1,478
4	1. Küme: 28 Ülke 2. Küme: 8 Ülke 3. Küme: 84 Ülke 4. Küme: 4 Ülke	33,099	1,633
5	1. Küme: 31 Ülke 2. Küme: 52 Ülke 3. Küme: 12 Ülke 4. Küme: 27 Ülke 5. Küme: 2 Ülke	31,203	1,695
6	1. Küme: 49 Ülke 2. Küme: 30 Ülke 3. Küme: 4 Ülke 4. Küme: 2 Ülke 5. Küme: 28 Ülke 6. Küme: 11 Ülke	29,062	1,702
7	1. Küme: 31 Ülke 2. Küme: 2 Ülke 3. Küme: 27 Ülke 4. Küme: 53 Ülke 5. Küme: 8 Ülke 6. Küme: 1 Ülke 7. Küme: 2 Ülke	26,992	1,709
8	1. Küme: 17 Ülke 2. Küme: 2 Ülke 3. Küme: 33 Ülke 4. Küme: 37 Ülke 5. Küme: 1 Ülke 7. Küme: 2 Ülke 8. Küme: 24 Ülke	26,055	1,699
9	1. Küme: 54 Ülke 2. Küme: 2 Ülke 3. Küme: 1 Ülke 4. Küme: 1 Ülke 5. Küme: 31 Ülke 6. Küme: 1 Ülke 7. Küme: 24 Ülke 8. Küme: 8 Ülke 9. Küme: 2 Ülke	24,589	1,572

EK-12'de Japonya'nın tek başına küme oluşturduğu kümeleme analizi değerleri gösterilmektedir. Özellikle Çin, Hong Kong ve Amerika Birleşik Devletleri gibi hem nüfus hem de teknolojik açıdan uç değerlere sahip ülkelerin analizden çıkarılması ile Japonya, sahip olduğu değerler ile diğer ülkelere göre tekrar uç değer özelliği taşımaya ve tek başına bir küme özelliği göstermeye başlamıştır. Japonya'nın fiber internete sahip abone sayısı ve 10 mbit/s ve üzeri bağlantıya sahip abone sayısı gibi değişken değerlerine bakıldığında hem en yüksek değerlere sahip olduğu hem de ülke ortalamalarının çok üzerinde olduğu (fiber internete sahip abone sayısı= 32.180.033 > 3.023.595 ve 10mbit/s ve üzeri bağlantıya sahip abone sayısı= 38.257.617 > 10.609.324) söylenebilmektedir. Bu sebeplerden dolayı ilgili değişkenler ve Japonya analizden çıkarılarak tekrar k ortalamalar kümeleme analizi gerçekleştirilmiştir. Gerekli değişiklikler yapıldıktan sonra hem Rapidminer programında hem de SPSS programında tekrar k ortalama kümeleme analizi gerçekleştirilmiştir. Tablo 5 incelendiğinde Rapidminer programında yapılan k ortalamalar kümeleme analizi sonuçlarının 5 ve üstü küme sayısı belirlendiğinde küme içi uzaklıklarda bir düşüş ve Davies Bouldin değerinde bir yükselme olduğu görülmektedir. Bununla beraber küme sayısı arttıkça aykırı değere sahip ülkeler tek başına küme oluşumuna gitmektedir. Bu sebeple küme sayısının dört olarak alınması en uygun küme dağılımını oluşturacaktır. SPSS programında tekrar k ortalamalar kümeleme analizi uygulandığında bir önceki analizde Japonya'da olduğu gibi Pakistan'ın da tek başına bir küme oluşturduğu görülmektedir (EK-13). Pakistan'ın değişken değerleri incelendiğinde 230 milyon kişi ile Dünya'da 5. en yüksek nüfusa sahip olduğu görülmektedir. EK-10 incelendiğinde bu yüksek nüfus gücü ile kablolu tv abone sayısı ve gönderilen SMS sayısı gibi değişkenlerde en yüksek değere sahip olup görüşme dakikalarının yer aldığı tüm veri trafiğine ait değişkenlerde çok yüksek değerlere sahip olduğu söylenebilir. Pakistan ülkesi analizden çıkartılarak tekrar k ortalamalar kümeleme analizi uygulanmıştır. Rapidminer'da tekrar yapılan k ortalamalar kümeleme analizi sonuçları Tablo 6'da yer almaktadır.

Tablo 6: Pakistan Çıkarılarak Oluşturulan Kümeleme Analizi Sonucu k Ortalamalar Değerine Ait Bilgiler

Verilen k Değeri	Kümelerde Bulunan Ülke Sayıları	Küme İçi Ortalama Uzaklık	Davies Bouldin Değeri
3	1. Küme: 27 Ülke 2. Küme: 13 Ülke 3. Küme: 83 Ülke	35,023	1,425
4	1. Küme: 27 Ülke 2. Küme: 7 Ülke 3. Küme: 84 Ülke 4. Küme: 5 Ülke	31,996	1,700
5	1. Küme: 6 Ülke 2. Küme: 64 Ülke 3. Küme: 24 Ülke 4. Küme: 4 Ülke 5. Küme: 25 Ülke	29,808	1,801
6	1. Küme: 51 Ülke 2. Küme: 1 Ülke 3. Küme: 4 Ülke 4. Küme: 30 Ülke 5. Küme: 28 Ülke 6. Küme: 9 Ülke	27,752	1,700
7	1. Küme: 31 Ülke 2. Küme: 2 Ülke 3. Küme: 27 Ülke 4. Küme: 2 Ülke 5. Küme: 2 Ülke 6. Küme: 9 Ülke 7. Küme: 50 Ülke	26,411	1,572
8	1. Küme: 2 Ülke 2. Küme: 46 Ülke 3. Küme: 24 Ülke 4. Küme: 4 Ülke 5. Küme: 5 Ülke 6. Küme: 3 Ülke 7. Küme: 29 Ülke 8. Küme: 10 Ülke	25,030	1,564
9	1. Küme: 2 Ülke 2. Küme: 44 Ülke 3. Küme: 24 Ülke 4. Küme: 3 Ülke 5. Küme: 5 Ülke 6. Küme: 3 Ülke 7. Küme: 28 Ülke 8. Küme: 12 Ülke 9. Küme: 2 Ülke	23,436	1,600

Tablo 6 incelendiğinde Rapidminer programında yapılan k ortalamalar kümeleme analizi sonuçlarının küme sayısı arttıkça küme içi uzaklıklarında bir düşüş ve Davies Bouldin değerinde yükselme görülmektedir. Bununla beraber küme sayısının altı olarak belirlenmesi ile beraber aykırı değere sahip ülkeler tek başına küme oluşumuna

gitmekte ve bir kümede çok fazla ülke toplanırken diğer kümede aykırı değere sahip ülke yer almaktadır. Küme içi uzaklıklar ve Davies Bouldin değerlerine bakıldığında küme sayısının beş olarak alınması en uygun küme dağılımını oluşturacaktır. Rapidminerda yapılan analiz sonucu tekrar SPSS programında da yapılarak karşılaştırılacaktır. Tablo 7 incelendiğinde SPSS programında yapılan k ortalamalar kümeleme analizi sonucu oluşan kümeler tek bir ülkeyi kapsamamakla beraber Rapidminer'da yapılan kümeleme analizi sonucuna kıyasla bir küme üzerinde yoğunlaşarak dağılım göstermiştir.

Tablo 7: SPSS Programında Gerçekleştirilen Kümeleme Analizi Sonucu k Ortalamalar Değerine Ait Bilgiler

k=3	k=4	k=5	k=6
1. Küme: 111 Ülke 2. Küme: 5 Ülke 3. Küme: 7 Ülke	1. Küme: 109 Ülke 2. Küme: 3 Ülke 3. Küme: 9 Ülke 4. Küme: 2 Ülke	1. Küme: 110 Ülke 2. Küme: 3 Ülke 3. Küme: 4 Ülke 4. Küme: 2 Ülke 5. Küme: 4 Ülke	1. Küme: 84 Ülke 2. Küme: 5 Ülke 3. Küme: 2 Ülke 4. Küme: 27 Ülke 5. Küme: 3 Ülke 6. Küme: 2 Ülke

Hem Rapidminer hem de SPSS programında k ortalamalar kümeleme analizi gerçekleştirdikten sonra hiyerarşik kümeleme analizi yapılarak dendogram sonuçlarına bakılacaktır. EK-14'te hiyerarşik kümeleme analizine ait ward, tek bağlantı, ortalama bağlantı ve merkez bağlantı yöntemlerine ait dendogram sonuçları yer almaktadır. Dendogramlardan yola çıkarak her yönteme göre oluşturulan küme sayısı, kümede bulunan ülkeler ve ülkelerin hangi yönteme göre hangi kümede bulunduğu Tablo 8'de gösterilmektedir.

Tablo 8: Hiyerarşik Kümeleme Analizi Sonucu Elde Edilen Dendogramlar İle Oluşturulan Kümeler ve Ülkelerin Kümelere Göre Dağılımı

Ward Yöntemi		Ortalama Bağlantı		Tek Bağlantı		Merkez Bağlantı	
Küme Grubu	**Ülkeler**	**Küme Grubu**	**Ülkeler**	**Küme Grubu**	**Ülkeler**	**Küme Grubu**	**Ülkeler**
1	Mauritius, Sırbistan, Surinam, Moldova, Bosna Hersek, Jamaika, Kuzey Makedonya, Gürcistan, Litvanya, Azerbaycan, Tunus, Ermenistan, Kazakistan, El Salvador, Moğolistan, Cezayir, Özbekistan, Ukrayna, Peru, Bhutan, Kamboçya, Bolivya, Panama, Arnavutluk, Yeşil Burun Adaları, Botsvana, Paraguay, Ekvador, Kosta Rika, Dominik Cumhuriyeti, Fas, Lübnan, Şili, Saint Vincent ve Grenadier, Trinidad ve Tobago, Barbados, Belize	**1**	Mauritius, Sırbistan, Hırvatistan, Slovenya, Malta, Kıbrıs, Estonya, Macaristan, Portekiz, Çek Cumhuriyeti, Slovakya, Bulgaristan, Uruguay, İsrail, Andorra, Fas, Ukrayna, Brunei, Karadağ, Ürdün, Bhutan, Kamboçya, Botsvana, Paraguay, Bolivya, Panama, Arnavutluk, Yeşil Burun Adaları, Bosna Hersek, Jamaika, Dominik Cumhuriyeti, Ekvador, Bahreyn, Umman, Gürcistan, Litvanya, Azerbaycan, Tunus, Ermenistan, Kazakistan, Kuzey Makedonya, Lübnan, Kosta Rika, Surinam, Şili	**1**	Mauritius, Sırbistan, Arnavutluk, Yeşil Burun Adaları, Azerbaycan, Tunus, Ermenistan, Kazakistan, Bosna Hersek, Jamaika, Paraguay, Gürcistan, Litvanya, Dominik Cumhuriyeti, Kuzey Makedonya, Hırvatistan, Slovenya, Lüksemburg, Botsvana, Bhutan, Kamboçya, Kıbrıs, Bahreyn, Umman, Fas, Slovakya, Ekvador, Estonya, Bolivya, Brunei, Karadağ, Çek Cumhuriyeti, Bulgaristan, Malta, Portekiz, Lübnan, Panama, Trinidad ve Tobago	**1**	Mauritius, Sırbistan, Azerbaycan, Tunus, Ermenistan, Bosna Hersek, Gürcistan, Kazakistan, Bahreyn, Umman, Litvanya, Bulgaristan, Karadağ, Kuzey Makedonya, Arnavutluk, Jamaika, Dominik Cumhuriyeti, Yeşil Burun Adaları, Paraguay, Ekvador, Kıbrıs, Uruguay, Panama, Bolivya, Botsvana, Kamboçya, Bhutan, Ürdün, Brunei, Slovakya, Lübnan, Fas, Hırvatistan, Slovenya, Surinam, Çek Cumhuriyeti, Estonya, Macaristan, Ukrayna, Kosta Rika
2	Ürdün, Katar, Brunei, Karadağ, Bahreyn, Umman, Kıbrıs, Estonya, Hırvatistan, Slovenya, Lüksemburg, Malta, Çek Cumhuriyeti, Slovakya, Macaristan, Portekiz, Bulgaristan, Uruguay, Andorra, Letonya, Polonya, İsveç, Romanya, Singapur, Finlandiya, Norveç, Avustuya, Danimarka, İrlanda, İzlanda, Yeni Zelanda, Hollanda, İsviçre, Belçika, Yunanistan	**2**	Moldova, Cezayir, Özbekistan, Peru, Letonya, El Salvador, Moğolistan, Hollanda, İsviçre, Belçika, Danimarka, İrlanda, Finlandiya, Norveç, Avusturya, İsveç, İzlanda, Yeni Zelanda, Lüksemburg, Katar, Barbados, Polonya, Romanya, Arjantin, Kolombiya, Mısır, Güney Afrika, Yunanistan	**2**	Ukrayna, Uruguay, Surinam, Ürdün, Macaristan, Mozambik, Zambiya, Angola, Burkina Faso, Nijer, Sao Tome ve Principe, Malavi, Madagaskar, Cibuti, Mali, Zimbabve, Fildişi Sahili, Honduras, Kosta Rika, İzlanda, Yeni Zelanda, İsrail, Avusturya, Andorra, Peru, Norveç, Moğolistan, Cezayir, Özbekistan, El Salvador, Afganistan, Katar, Finlandiya, Moldova, Saint Vincent ve Grenadier, Gine, Şili, Burundi, Haiti	**2**	İsrail, Trinidad ve Tobago, İzlanda, Yeni Zelanda, Lüksemburg, Şili, Portekiz, Andorra, Malta, Katar, Moldova, Cezayir, Moğolistan, Letonya, Peru, Mali, Zimbabve, Mozambik, Zambiya, Sao Tome ve Principe, Angola, Malavi, Burkina Faso, Madagaskar, Cibuti, Honduras, Afganistan, Nijer, Fildişi Sahili, Gine, Özbekistan, Saint Vincent ve Grenadier, El Salvador, Finlandiya, Norveç, Barbados

Tablo 8 (devam…)

Ward Yöntemi		Ortalama Bağlantı		Tek Bağlantı		Merkez Bağlantı	
Küme Grubu	**Ülkeler**	**Küme Grubu**	**Ülkeler**	**Küme Grubu**	**Ülkeler**	**Küme Grubu**	**Ülkeler**
3	Benin, Myanmar, Vietnam, Malezya, Suudi Arabistan, Birleşik Arap Emirlikleri, Arjantin, Kolombiya, Mısır, Güney Afrika, Tayland, **Türkiye**, Irak, İran, Belarus	**3**	Burundi, Haiti, Kamerun, Ruanda, Saint Vincent ve Grenadier, Trinidad ve Tobago, Togo, Gine, Nijer, Mali, Zimbabve, Fildişi Sahili, Honduras, Mozambik, Zambiya, Sao Tome ve Principe, Angola, Burkina Faso, Malavi Madagaskar, Cibuti, Afganistan, Kenya, Nijerya	**3**	İsveç, Letonya, Kenya, Barbados, Togo, Romanya, Hollanda, İsviçre, Belçika, Kamerun, Danimarka, İrlanda, Nijerya, Ruanda, Kolombiya, Polonya, Arjantin, Malezya, Mısır, Yunanistan, Singapur, Suudi Arabistan	**3**	Kolombiya, Avusturya, Romanya, Kenya, Kamerun, Hollanda, İsviçre, Belçika, İsveç, Danimarka, Togo, Malezya, Polonya, Arjantin, Mısır, Nijerya, Güney Afrika, Ruanda, Yunanistan, İrlanda, Singapur, Belize, **Türkiye**, Tayland
4	Burundi, Haiti, Küba, Gine, Nijer, Mozambik, Zambiya, Sao Tome ve Principe, Angola, Burkina Faso, Malavi, Madagaskar, Cibuti, Kamerun, Ruanda, Afganistan, Togo, Mali, Zimbabve, Fildişi Sahili, Honduras, Kenya, Nijerya	**4**	Singapur, Belize, Tayland, **Türkiye**, Irak, Malezya, Suudi Arabistan, Birleşik Arap Emirlikleri, Myanmar, Belarus, Küba, Benin, Avustralya, İspanya, Kanada, İtalya, İran, Vietnam	**4**	Güney Afrika, Belize, **Türkiye**, İspanya, Irak, Benin, Tayland, Birleşik Arap Emirlikleri, Avustralya, Kanada, İtalya, Küba, Myanmar, Belarus, İran	**4**	Burundi, Haiti, Irak, Suudi Arabistan, İspanya, Myanmar, Belarus, Küba, Benin, Avustralya, Birleşik Arap Emirlikleri, Kanada, İran, Vietnam, İtalya
5	Brezilya, Rusya, Bangladeş, Endonezya, Meksika, Fransa, İngiltere, Avustralya, İspanya, Kanada, İtalya, Güney Kore	**5**	Bangladeş, Endonezya, Meksika, Fransa, İngiltere, Brezilya, Rusya, Güney Kore	**5**	Vietnam, İngiltere, Güney Kore, Brezilya, Meksika, Fransa, Bangladeş, Endonezya, Rusya	**5**	Güney Kore, Bangladeş, Brezilya, Meksika, Endonezya, Fransa, İngiltere, Rusya

Tablo 8 incelendiğinde hiyerarşik kümeleme analizi yöntemine göre oluşturulan küme sayıları ve kümelerde bulunan ülkeler çeşitlilik göstermektedir. Türkiye örnek olarak alındığında, merkez bağlantı ve Ward yöntemine göre 3. kümede yer almaktayken ortalama ve tek bağlantı yöntemine göre 4. kümede yer almaktadır. Hem hiyerarşik hem de hiyerarşik olmayan kümeleme analizi yapıldıktan sonra analize Rapidminer programında k ortalamalar kümeleme analizi uygulanarak ve küme sayısı, k=5 seçilerek devam edilecek olup daha önce yapılan analiz sonuçları Tablo 6'da görülebilmektedir. Oluşturulan küme sayıları, bu kümelerde bulunan ülkeler ve kümelere ait istatistiki değerlere Tablo 9'da yer verilmektedir. Kümeleme analizi sonucu oluşan kümelerin

analizde yer alan tüm değişkenlere göre küme içi merkez noktası değerlerine EK-15'te yer verilmiştir.

Tablo 9: Kümeleme Analizi Sonucu k Ortalamalar Yöntemine Göre Oluşan Kümeler ve İstatistiki Değerler

Küme Grubu	Kümede Yer Alan Ülkeler
1	Brezilya, Kanada, Fransa, İtalya, Güney Kore, İngiltere
2	Arnavutluk, Cezayir, Andorra, Arjantin, Ermenistan, Azerbaycan, Bahreyn, Belarus, Belize, Bhutan, Bolivya, Bosna Hersek, Botsvana, Brunei, Bulgaristan, Yeşil Burun Adaları, Kamboçya, Şili, Kolombiya, Kosta Rika, Hırvatistan, Kıbrıs, Çek Cumhuriyeti, Fildişi Sahili, Dominik Cumhuriyeti, Ekvador, Mısır, El Salvador, Estonya, Gürcistan, İran, Irak, İsrail, Jamaika, Ürdün, Kazakistan, Letonya, Lübnan, Litvanya, Malezya, Mauritius, Moldova, Moğolistan, Karadağ, Fas, Myanmar, Kuzey Makedonya, Umman, Panama, Paraguay, Peru, Romanya, Sırbistan, Slovakya, Güney Afrika, Surinam, Tayland, Trinidad ve Tobago, Tunus, **Türkiye**, Ukrayna, Uruguay, Özbekistan
3	Afganistan, Angola, Benin, Burkina Faso, Burundi, Kamerun, Küba, Cibuti, Gine, Haiti, Honduras, Kenya, Madagaskar, Malavi, Mali, Mozambik, Nijer, Nijerya, Ruanda, Saint Vincent ve Grenadier, Sao Tome ve Principe, Togo, Zambiya, Zimbabve
4	Bangladeş, Endonezya, Meksika, Rusya
5	Avustralya, Avusturya, Barbados, Belçika, Danimarka, Finlandiya, Yunanistan, Macaristan, İzlanda, İrlanda, Lüksemburg, Malta, Hollanda, Yeni Zelanda, Norveç, Polonya, Portekiz, Katar, Suudi Arabistan, Singapur, Slovenya, İspanya, İsveç, İsviçre, Birleşik Arap Emirlikleri

Tablo 9'da yer alan k ortalamalar kümeleme analizi sonucunda toplam dört küme oluşturulmuş olup Türkiye, 2. küme içerisinde yer almıştır. Tüm değişkenler için kümelere ait ortalama değerler ile küme içerisinde ilgili değişken için minimum ve maksimum değere sahip ülkeler EK-16'da belirtilmiştir.

EK-16'da analizdeki değişkenlerin kümelere göre değerlerine yer verilmiş olup yapılan kümeleme analizi sonucu Türkiye 2. kümede yer almaktadır. Öncelikle diğer kümelerin yapısına ve kümede yer alan ülkelerin özelliklerine değinilerek en son Türkiye'nin içinde bulunduğu küme ele alınarak Türkiye'nin değişken değerleri ve küme içindeki yeri incelenecektir.

Kümeleme analizi ile oluşturulan kümelerin yapılarını incelerken aynı zamanda EK-15'te yer verilen kümelerin merkez noktası değerleri, EK-17'de yer verilen ve kümelerin birbirlerinden farklılık gösterdiği önemli değişkenleri gösteren ısı haritası, EK-

18’de gösterilen tüm değişkenlere göre kümelerin sahip olduğu değerleri gösteren grafik şemasından ve EK-19’da yer alan ülkelerin bulundukları küme ile Dünya Bankası ve İnsani Gelişmişlik Endeksi durumlarının karşılaştırıldığı tablodan da yararlanılacaktır.

Kümelerde yer alan ülkeler ve kümelere ait istatistiki değerlere Tablo 9 ve EK-16’da yer verilmiştir. 1. küme ele alındığında Brezilya, Kanada, Fransa, İtalya, Güney Kore ve İngiltere’nin dâhil olduğu 7 ülkelik bir küme elde edilmiştir. EK-19 incelendiğinde Brezilya hariç tüm ülkelerin çok yüksek gelişmişlik düzeyinde ve yüksek gelir grubunda yer aldığı görülmektedir. EK-17’da yer verilen ısı haritasına bakıldığında 1. kümeyi diğer kümelerden ayıran en önemli değişkenlerin, telekomünikasyon hizmetlerine yapılan yıllık yatırım, sabit hat internet trafiği, 10 mbit/s ve üzeri bağlantıya sahip abone sayısı ve telekomünikasyon veri trafiğine ait mobil ve sabit hat ile uluslararası yapılan görüşme dakika sayısı olduğu gözlemlenmektedir. EK-18’deki grafik şeması incelendiğinde de 1. kümenin (Cluster 0) bahsi geçen değişkenler açısından fark yarattığı ve DSL abone sayısı, telekomünikasyon hizmetlerinden elde edilen gelir ve telekomünikasyon hizmetlerine yapılan yıllık yatırım değişkenleri açısından en yüksek ortalama değerlere sahip olduğu söylenebilmektedir. EK-15 incelendiğinde 1. kümenin sabit internet hattı abone sayısı, sabit hattan mobil telefona yapılan görüşme sayısı, sabit telefondan yapılan uluslararası görüşme sayısı ve sabit hat internet trafiği değişkenleri açısından en yüksek değerleri aldığı görülmekte olup bu kümede yer alan ülkelerin özellikle sabit hat telefon ve internet trafiğinin güçlü ve yoğun olduğunu söylemek mümkündür. 1. kümeyi diğer kümelerden ayıran en önemli noktalardan bir diğeri de yatırım ve gelir göstergelerinde en yüksek değerlere sahip olmasıdır. 1. kümenin tüm telekomünikasyon hizmetlerinden elde ettiği gelir ortalama değerinin (37.574.325.656 $) kendisine en yakın olan 4. kümenin elde ettiği telekomünikasyon gelir değeri ortalamasının (18.952.260.149 $) iki katından fazla olduğu ve analizde yer alan tüm ülkelere ait değer ortalamasının (6.566.120.298 $) çok üstünde olduğu söylenebilmektedir. Aynı şekilde mobil telekomünikasyon hizmetlerinden elde edilen gelir ve telekomünikasyon hizmetlerine yapılan yatırım değişkenleri açısından da benzer sonuçlara ulaşıldığı EK-10 ve EK-15 incelendiğinde görülmektedir. 1. kümeyi diğer kümelerden ayıran en önemli değişkenlerden sonuncusu ise 10 mbit/s ve üzeri bağlantı

hızına sahip abone sayısı değerinin yüksek olmasıdır. 20.182.101 ortalama abone sayısı ile tüm ülkelerin ortalama değerinin (3.304.239 abone) çok üstünde olduğu ve 1. kümede yer alan ülkelerin yüksek hızda bağlantı kullanan ülkeler olduğu ve gelişmişlik düzeylerinin yüksek olması ile altyapılarının güçlü olduğu söylenebilmektedir. 1. kümede yer alan Fransa aynı zamanda en yüksek 10 mbit/s ve üzeri bağlantı hızına sahip abone sayısına (28.290.000 abone) sahip ülke konumundadır.

1. kümede yer alan ülkeler incelendiğinde gelişmişlik düzeyleri ve gelir düzeyleri yüksek ülkeler oldukları gözlemlenmektedir. Çeşitli değişkenler açısından küme içinde yer alan ülkeler arasında da farklılıklar bulunmaktadır. Örneğin Güney Kore ülkesi en yüksek sabit (62,85 exabyte) ve mobil hat internet trafiği (5,8 exabyte), fiber internete sahip abone sayısı (18.181.950 abone) ve sabit internet hattı hız limiti (100 mb) değerlerine sahip olmakta ve yüksek teknolojik altyapısı ile öne çıkmaktadır. Kanada ise yüksek internet (%96,5) ve bilgisayar kullanıcı oranı (%95,61) ile öne çıkmaktadır. Brezilya ise diğer kümelerden farklılık gösterip 1. kümede yer almasına rağmen çeşitli değişkenler açısından küme içinde düşük değerlere sahip olmaktadır. Her ne kadar diğer ülke ve kümelere göre yüksek değere sahip olsa da kablolu internete sahip abone sayısı, mobil kapsama alanı, 3G kapsama alanı ve internet ve bilgisayar kullanıcı oranlarında küme içerisinde en düşük değerlere sahip ülke konumundadır. Ayrıca Brezilya, başarısız ve bölünen çağrı oranları ve 10 mbit/s ve altı bağlantıya sahip abone sayısı değişkenleri açısından ise küme içerisinde en yüksek değerlere sahip ülke olmaktadır. Fakat bu üç değişken için ters bir ilişki söz konusudur. Başarısız ve bölünen çağrı oranı değişkenleri için değerlerin düşük olması istenmekte olup değerin yüksekliği başarısız bir iletişim ve altyapının olduğuna işaret etmektedir. Ayrıca 10 mbit/s ve altı bağlantıya sahip abone sayısının yüksekliği ülkenin bağlantı hızının düşük olduğunu göstermekte olup 10 mbit/s ve üstü bağlantı hızına sahip abone sayısının, 10 mbit/s ve altı bağlantı hızına sahip abone sayısından yüksek olması ülkenin daha yüksek bağlantı hızına sahip olduğu ve altyapısının daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.

EK-19 incelendiğinde 3. kümeyi oluşturan ülkelerin düşük gelişmişlik düzeyine sahip ve Dünya Bankası açısından düşük gelir grubuna dâhil ülkelerden oluştuğu

görülmektedir. Ayrıca ülkelerin coğrafi konumları incelendiğinde Afganistan ve Küba, Honduras hariç 3. kümede yer alan ülkelerin Afrika ülkelerinden oluştuğunu söylemek mümkündür. EK-18 incelendiğinde 3. kümenin (Cluster 2) neredeyse tüm değişkenler açısından diğer kümelere göre en düşük değerlere sahip olduğunu görebilmek mümkündür. 3. kümede yer alan ülkeleri diğer kümelerden ayıran en önemli değişkenler, mobil kapsama alanı, LTE/VIMAX ve 3G teknolojine sahip kapsama alanı, sabit ve mobil internet trafiği verileri ve sabit ve mobil telefona sahip hane halkı oranı ile bilgisayar ve internet kullanıcı oranlarıdır. EK-17'da yer verilen ısı haritası incelendiğinde de 3. kümede yer alan ülkelerin tüm değişkenler açısından diğer kümelerin çok altında kaldığı görülmektedir. EK-15 incelendiğinde 3. küme ortalamalarının kapsama alanı ve bireysel kullanım göstergeleri açısından diğer kümelere göre çok düşük kaldığı görülmektedir. Ayrıca EK-10'dan yararlanarak tüm değişken istatistikleri incelendiğinde toplam 58 değişkenden 39'unda 3. küme ülkelerinin minimum değerleri taşıdığı görülmektedir. Bireysel kullanım göstergeleri incelendiğinde sabit ve mobil telefona sahip hane halkı oranları açısından 3. küme ortalamalarının %7,79 ve 51,27 ile diğer ülke ve kümelere çok düşük olduğu görülmekte olup tüm ülkeler açısından en düşük sabit telefona sahip hane halkı oranı %0,38 ile Nijer, en düşük mobil telefona sahip hane halkı oranı ise %26,26 ile Madagaskar ülkesine ait olmaktadır. Ayrıca bilgisayar ve internet kullanıcı oranları incelendiğinde %18,93 ve %27,64 ile en düşük ortalama değerlerin 3. kümede olduğu söylenebilmektedir. Tüm ülkeler ele alındığında Burundi ülkesi %5,2 internet kullanıcı oranı ile en düşük değere sahip olmaktadır. Kapsama alanı değişkenleri ele alındığında mobil kapsama alanı (%89,7), 3G kapsama alanı (%72,19) ve LTE/WIMAX teknolojisine sahip kapsama alanı (%41,9) değişkenleri açısından 3. küme ortalamaları en düşük değerlere sahiptir. Burundi %55,15 ile mobil kapsama alanı, Nijer %27,3 ile 3G kapsama alanı, Cibuti ise %5 LTE/WIMAX teknolojisine sahip kapsama alanı değişkenleri açısından tüm ülkeler içerisinde en düşük değerlere sahip olmaktadır. Sabit ve mobil internet trafiği değişkenleri incelendiğinde de 3. küme ortalamalarının sadece 0,0005 ve 0,0007 exabytelık bir kullanım ile diğer kümelere göre çok düşük kaldığını söylemek mümkündür.

Ayrıca 3. küme ortalamalarının başarısız ve bölünen çağrı oranları değişkenleri açısından yüksek değerlere sahip olması göze çarpmaktadır. Daha önce bahsedildiği üzere bu değişkenler için ters ilişki söz konusu olup değerlerin yüksek çıkması altyapı yetersizliğini ve iletişimde aksaklığın yaşandığını göstermektedir. Başarısız çağrı oranı değişkeni için %1,97 ve bölünen çağrı oranı değişkeni için %1,99 değerleri ile 3. küme ortalamaları diğer kümelere çok yüksek değerlere sahiptir. 3. kümede yer alan ülkelerin Dünya Bankası ve HDI raporlarından yola çıkarak az gelişmiş ülkeler olduğunu ve çoğunlukla sömürge, küçük ada ülkesi, teknolojik altyapısı olmayan ya da yeni gelişmekte olan ve geliri çok düşük yoksul ülkelerden oluştuğunu söylemek mümkündür. 3. küme ortalamaları, kapsama alanı ve bireysel kullanım göstergelerinde düşük, çağrı kalite göstergelerinde yüksek değerler taşımaktadır. Dünya Bankası verileri incelendiğinde (https://data.worldbank.org/indicator/EG.ELC.ACCS.ZS?locations=ZG) Sahra altı Afrika ülkelerinin elektriğe erişim oranları %48,2'dir. Günümüzde 5G teknolojisinin yayılması, Endüstri 5.0 kavramı ve yapay zekâ kavramları araştırma konusu olurken 3. kümede yer alan ülkelerin henüz belirli bir oranda elektriğe bile sahip olmayan nüfusunun var olması bu kümenin diğer kümelere göre geri kalmasını açıklayabilmektedir. Pandemi dönemi ile Afrika ülkelerindeki nüfusun artmaya devam etmesi ama teknolojik gelişmenin aynı oranda ilerlememesi sonucu elektriğe sahip olmayan %40'ın üstünde bir nüfusun yaşadığı belirtilmektedir (https://www.iea.org).

3. kümede yer alan ülkeler incelendiğinde kapsama alanı, internet kullanım trafiği ve bireysel kullanım göstergesi değişkenleri açısından diğer kümelere göre düşük değerlere sahip olduğu görülmektedir. Kümeyi oluşturan ülkelerin değerleri incelendiğinde Nijerya ve Kenya ülkelerinin diğer kümelere göre düşük fakat küme içi ortalamalara göre yüksek değerler taşıdığı belirtilebilir. Kenya'nın özellikle fiber internete sahip abone sayısı, 10 mbit/s ve üzeri bağlantıya sahip abone sayısı ve uluslararası veri kullanımı gibi değişkenler açısından küme ortalamasının çok üstünde olduğu belirtilebilir. Nijerya ise bu değişkenler açısından Kenya'nın hemen ardından gelmekte olup televizyon abone sayısı, telekomünikasyon hizmetlerinden elde edilen gelir ve telekomünikasyon sektörüne yapılan yıllık yatırım değişkenleri açısından yüksek değerlere sahip olması ile ön plana çıkmaktadır. Küba ise Dünya Bankası'na göre orta-

üst gelir grubunda ve HDI raporlarına göre yüksek gelişmişlik düzeyine sahip olmasına rağmen 3. küme içerisinde yer almaktadır. Küba, küme ortalamalarına yakın değerlere sahip olup özellikle en pahalı kontörlü telefon bağlantı ücreti, cep telefonundan yapılan 1 dakikalık arama ücreti ve sabit internet aylık abonelik ücreti değerlerine sahip olmaktadır. Küba'nın Dünya Bankası ve HDI raporlarında orta-üst seviyede yer almasına rağmen telekomünikasyon verilerinde düşük değerlere sahip olması telekomünikasyon alanında geride kaldığını ve ülke verilerini geliştirmesi gerektiğini göstermektedir. Küme içerisinde yer alan Cibuti, Nijer, Gine ve Haiti ülkeleri ise küme içerisinde değişkenlerin büyük bölümü için en düşük değerlere sahip olmaktadır. Afganistan ise sahra altı Afrika ülkelerinden farklı olarak küme içerisinde yer almakta olup sabit internet hız limiti (0,25 mb) ve bilgisayar kullanıcı oranı (%6,06) değişkeni açısından en düşük değerlere sahip olmaktadır.

Yapılan kümeleme analizi sonrası 4 ülke ile en az ülkeye sahip olan küme 4. küme olmaktadır. 4. kümede Bangladeş, Endonezya, Meksika ve Rusya bulunmaktadır. EK-19 incelendiğinde Dünya Bankası verilerine göre Bangladeş ve Endonezya'nın düşük-orta, Meksika ve Rusya'nın üst-orta gelir grubunda yer aldığı belirtilmelidir. HDI raporlarına bakıldığında ise Bangladeş, orta gelişmişlik, Endonezya ve Meksika, yüksek gelişmişlik ve Rusya ise çok yüksek gelişmişlik düzeyinde yer almaktadır. 4. kümeyi diğer kümelerden ayıran en önemli değişkenlerin, EK-18'de yer verilen grafik şemasına bakıldığında (Cluster 3) telekomünikasyon sektöründe çalışan sayısı, sabit ve mobil hat görüşme süreleri, mobil internet abone sayısı ve kontörlü hat abone sayısı değişkenleri olduğu söylenebilir. EK-17'de yer alan ısı haritası incelendiğinde ise yine benzer sonuçlara ulaşılmakta olup ek olarak fiber internete sahip abone sayısı değişkeni açısından da 4. küme ortalama değerlerinin diğer kümelere göre yüksek olduğu belirtilmektedir. Ayrıca EK-15 incelendiğinde, 4. küme değişken ortalamaları, ev ve ticari telefon bağlantı ücretleri ve cep telefonundan yapılan arama ücretleri gibi tarife göstergeleri açısından diğer kümelere göre düşük değer taşımaktadır.

EK-16 incelendiğinde kontörlü hat abone sayısı değişkeni açısından 4. küme ortalamaları 200.607.469 abone sayısı ile en yüksek değerlere sahip olup tüm ülke

ortalamalarının (23.745.670 abone) çok üstünde yer almaktadır. Ayrıca Endonezya kontörlü hat abone sayısı değişkeninde 395.349.053 abone ile tüm ülkeler arasında en yüksek değere sahiptir. Fiber internete sahip abone sayısı değişkeni açısından da en yüksek değere sahip olan 4.kümede (4. küme= 10.818.792, tüm ülkelerin ortalaması= 1.444.037) yer alan Rusya, 27.280.395 fiber internet abone sayısı ile tüm ülkeler arasında en yüksek abone sayısına sahip ülke olmaktadır. Mobil internet abone sayısı değişkeni açısından da 135.276.157 abone ile en yüksek değere sahip küme olmaktadır. Ülke içinde yapılan mobil ve sabit görüşme dakika sayısı ve uluslararası yapılan toplam görüşme dakika sayısı değişkenleri açısından da en yüksek değere sahip olan küme 4. küme olmaktadır. 4. kümeyi diğer kümelerden ayıran önemli değişkenlerden biri telekomünikasyon sektöründe çalışan sayısı değişkenidir. Hem telekomünikasyon sektöründe çalışan toplam kişi sayısı ortalaması (381.133) hem de kadın çalışan sayısı ortalaması (132.056) açısından en yüksek değerler 4. kümeye ait olup tüm ülke ortalamalarının üstünde (34.634 ve 11.525 çalışan sayısı) yer almaktadır. Bu ortalamaların yüksek olmasında 647.409 ile telekomünikasyon sektöründe en fazla çalışan sayısına ve 213.364 ile telekomünikasyon sektöründe çalışan en fazla kadın sayısına sahip Bangladeş'in önemi bulunmaktadır. 4. küme ortalama değerlerine genel olarak bakıldığında sahip olduğu nüfus yüksekliği sebebiyle çalışan sayısı, internet abone sayısı ve görüşme dakika sayısı değişkenleri için yüksek değerlere sahip olduğu söylenebilir. Analize başlamadan önce yapılan korelasyon analizi sonucu aşırı değere sahip olduğu belirlenen Çin, Amerika Birleşik Devletleri, Hindistan, Japonya ve Pakistan gibi ülkeler çıkarıldığında Nijerya hariç analizde bulunan en yüksek nüfusa sahip ülkeler bu grupta yer alan ülkeler olmaktadır.

4. kümede yer alan ülkelere bakıldığında değişken değerleri için birbirleri arasında farklılıklar bulunmaktadır. Veri trafiğine ait göstergeler açısından görüşme dakika sayılarına bakıldığında Meksika ve Endonezya'nın diğer ülkelere göre yüksek değerlere sahip olduğu söylenebilir. Bangladeş ise küme içi sahip olduğu düşük değerler ile göze çarpmaktadır. Bangladeş, uluslararası veri kullanımı, sabit ve kablolu modem internet abone sayısı, 10 mbit/s ve altı bağlantıya sahip abone sayısı, sabit ve mobil internet trafiği, bilgisayar ve internet kullanıcı oranı değişkenleri açısından küme

içerisinde en düşük ortalamalara sahip ülkedir. Bununla beraber tarife göstergeleri açısından en düşük bağlantı ücreti, en düşük abonelik ücretleri ve en düşük görüşme ücreti ortalama değerleri yine Bangladeş'e ait olmakta ve sunmuş olduğu ucuz tarife hizmetleri sebebiyle en düşük telekomünikasyon hizmetlerinden elde edilen gelire sahiptir. Rusya ise Bangladeş ile ters özellikler göstermekte ve bilgisayar ve internet kullanıcı sayısı, 10 mbit/s ve üzeri bağlantıya sahip abone sayısı ve fiber internete sahip abone sayısı değişkenler açısından sahip olduğu yüksek değerler ile altyapı ve bireysel kullanım değerleri açısından güçlü olduğunu göstermektedir.

5. küme ise toplamda 25 ülkeden oluşmaktadır. EK-19 incelendiğinde, 5. kümede yer alan ülkelerin tamamının Dünya Bankası verilerine göre yüksek gelire ve HDI raporlarına göre çok yüksek gelişmişlik düzeyine sahip ülkeler olduğu görülmektedir. EK-17 ve EK-18 (Cluster 4) incelendiğinde 5. küme değerlerinin genel ortalamaların üstünde olduğu fakat dengeli bir şekilde dağılarak bir değişken açısından çok yüksek ya da düşük değere sahip olmadığı görülmektedir. EK-18 incelendiğinde 5. kümenin ortalama değerlerinin tüm ülkeleri kapsayan genel ortalamaların üstünde kaldığı, altında kalan değerlerin ise ters yönde ilişki bulunan bölünen çağrı, başarısız çağrı ve 10 mbit/s ve altı bağlantı hızına sahip abone sayısı gibi değişkenler olduğu söylenebilir. EK-15 incelendiğinde ise 5. küme ortalama değerlerinin 3. küme değerleri gibi düşük olmadığı, fakat 1. kümede bulunan ülkeler kadar yüksek değerlere de ulaşmadığı görülmektedir. Ayrıca 4. kümenin sahip olduğu yüksek nüfus gücünden yararlanmadığı için görüşme dakikaları ve abone sayıları gibi değişkenler için çok yüksek değerlere sahip olmadığını söylemek mümkündür.

Her ne kadar 5. kümeyi oluşturan ülkelerin ortalama değerlerine bakıldığında çok yüksek ya da çok düşük değerlere rastlanmasa da bu kümeyi diğer kümelerden ayıran belirli değişkenler bulunmaktadır. 5. kümenin ortalama değerleri için EK-16 incelenecektir. 5. kümeyi diğer kümelerden ayıran değişkenlerden bazıları, mobil ve 3G kapsama alanı, mobil internet abone sayısı oranı, bağlantı, arama ve abonelik ücretleri, bilgisayar ve internet kullanıcı oranları ve sabit internet hattı hız limiti değişkenleridir. Değişkenler tek tek incelendiğinde 5. kümeyi oluşturan ülke ortalamalarının en yüksek

bilgisayar (%84,28) ve internet kullanıcı oranı (%89,83) ortalamalarına sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca diğer kümelerde bu değişkenler için çok düşük değere sahip ülkeler bulunsa bile (örneğin; bilgisayar kullanıcı oranı için 1. küme ortalamasının %74,06 olmasına rağmen bu kümede bulunan Brezilya'nın %32,4 gibi bir değere sahip olması gibi) 5. kümede en düşük bilgisayar kullanıcı oranı %70,78 ve internet kullanıcı oranı %75,67 ile Yunanistan'a ait olup bu değerler bile diğer kümelerin ve birçok ülkenin ortalamalarının üstünde olmaktadır. Kümeyi diğer kümelerden ayıran önemli bir değişken grubu ise mobil ve 3G kapsama alanı değişkenleridir. Mobil (%99,65) ve 3G kapsama alanı (%99,43) değişkenleri için en yüksek ortalamalara sahiptir. Bu değişkenler için kümede yer alan birçok ülke %100 kapsama alanı değerine sahip olup en düşük değere sahip olan ülke ortalamaları bile (mobil kapsama alanı için Yeni Zelanda %98 ve 3G kapsama alanı için İrlanda %95 değerine sahiptir) oldukça yüksek olmaktadır. Mobil internet abone sayısı oranı değişkeni ise 5. kümeyi diğer kümelerden ayırmakta olup en yüksek ortalamaya sahip küme yapmaktadır. %114,58 gibi bir oran ile kişi başına kullanılan telefonun birden fazla olduğu görülmektedir. Özellikle Arap ülkelerinin (örneğin Birleşik Arap Emirlikleri mobil internet abone sayısı oranının %239,89 olması gibi) bu değişken için ortalamayı çok yükselttiğini söylemek mümkündür. Bağlantı, abonelik ve görüşme ücretleri değişkenleri açısından en pahalı tarifeler 5. kümeye ait olmaktadır. Ev telefonu ve ticari telefon bağlantı ücretlerinde en yüksek ortalama değerlere (ev telefon bağlantı ücreti ortalaması= 85,64 $ ve ticari telefon bağlantı ücreti= 103 $) ve cep telefonundan yapılan 1 dakikalık arama ücreti için Yunanistan'ın 0,84 $ ile en yüksek ücret tarifesine sahip olmaktadır. Son olarak sabit internet hattı hız limiti ortalama değerinin diğer kümelere kıyasla en yüksek ortalamaya sahip olduğu (40,05 mb) ve Singapur'un 200 mb gibi bir hız limiti ile çok yüksek teknolojik altyapıya sahip olduğu söylenebilmektedir.

5. kümede yer alan ülkeler arasında çeşitli değişkenler açısından farklılıklar oluşmaktadır. Bunun sebebi olarak kümeyi oluşturan ülkelerin çeşitlilik göstererek Arap ülkelerinden (Suudi Arabistan ve Katar gibi), küçük ada ülkelerinden (Malta ve Barbados gibi) ya da çok az nüfusa sahip olmasına rağmen çok yüksek gelişmişlik düzeyine sahip ülkelerden (Lüksemburg ve İzlanda) oluşması gösterilebilir. Grupta farklı yapıda

ülkelerin toplanmasının bir diğer sebebi ise ülkelerin yapısı gereği bir değişken açısından ortalamanın altında bir değer taşısa bile başka bir değer açısından ortalamanın üstünde bir değer taşıyarak küme ortalamalarını yakalamasıdır. Örneğin Finlandiya, Norveç, İzlanda gibi İskandinav ülkeleri en düşük sabit hat abone sayısı oranı ortalamalarına sahip olsa da (Finlandiya= %4,86) çok yüksek bilgisayar ve internet kullanıcı oranlarına (İzlanda için bilgisayar kullanıcı oranı= %100) sahip olmaktadır. Örneğin; Avustralya sahip olduğu yüksek telekomünikasyon tarife ücretlerine rağmen en düşük başarısız ve bölünen çağrı oranı ortalamalarına sahip olduğu için pahalı fakat kaliteli hizmet verdiği söylenebilmektedir. Ayrıca Avustralya kümedeki en yüksek telekomünikasyon sektöründen elde edilen gelir (30.211.293.388 $) ve telekomünikasyon hizmetlerine yapılan yıllık yatırım (8.916.265.911) değerlerine sahiptir. Singapur sahip olduğu 200 mb sabit hat hız limiti ve 7,35 $ ve 10,35 $ ile en düşük eve ve ticari telefon abonelik ücreti ile yüksek teknoloji hizmetini diğer ülkelere kıyasla ucuza sunmaktadır.

Son olarak içerisinde Türkiye'nin de yer aldığı 2. kümenin analizi yapılacaktır. 2. küme, 63 ülke ile analizde yer alan en fazla ülkeyi kapsayan kümedir. EK-19 incelendiğinde Dünya Bankası ve HDI raporlarına göre çok çeşitli kategorilerden ülkelerin olduğu görülmektedir. Ülkelerin bu raporlara göre farklı kategoride olsa da telekomünikasyon değişkenleri açısından aynı kümeye düştüğü görülmektedir. Farklı kategorilerden birçok ülkenin aynı kümede toplanma sebeplerine daha sonra değinilecektir. EK-18'den faydalanarak 2. kümenin genel yapısına bakılmaya devam edildiğinde (Cluster 1) 5. küme yapısına benzemekte olduğu görülmektedir. 2. küme, özellikle bir değişken açısından öne çıkmasa da birçok değişken açısından tüm ülke ortalamalarının üstünde yer almaktadır. Diğer kümelerle kıyaslanmak istendiğinde ise ne çoğunlukla Afrika ülkelerinin oluşturduğu 3. küme gibi düşük değerlere ne de 5. küme gibi yüksek ortalamalara sahip olduğu görülmektedir. EK-17'de yer verilen ısı haritasına bakıldığında da tüm değişkenler açısından ne düşük ne de yüksek ortalamalara sahip olduğu ve 3. küme ile 5. küme arasında ortalama değerlere sahip bir küme yapısı gösterdiğini söylemek mümkündür. EK-15'ten yararlanarak 2. kümeyi diğer kümelerden ayıran önemli değişkenler incelenebilir. 10 mbit/s ve üzeri bağlantıya sahip abone sayısı, fiber internete sahip abone sayısı, sabit hat internet trafiği, sabit internet hattı hız limiti,

televizyon abone sayıları, telekomünikasyon sektöründen elde edilen gelir ve telekomünikasyon sektörüne yapılan yıllık yatırım değişkenleri açısından 2. küme, diğer kümelerden ayrılmaktadır.

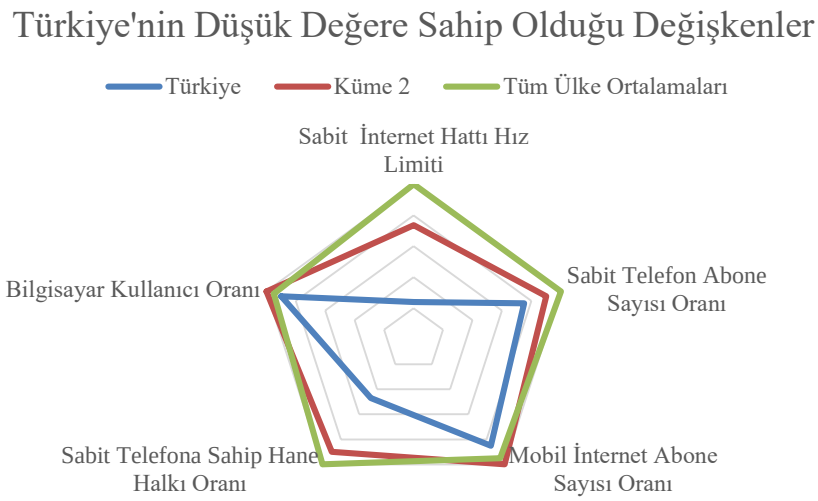
2. kümeyi diğer kümelerden ayıran değişkenler için EK-16 ve EK-15'ten yararlanılacaktır. Mobil hat internet trafiği ortalamalarına bakıldığında 0,8 exabyte ile 2. küme ortalamaları 5. küme ortalamalarına yakın olmakla birlikte sabit hat internet trafiği ortalamaları düşük kalmaktadır. 2,05 exabyte sabit hat internet trafiği ortalamasına sahip 2. küme, 0,04 ortalamaya sahip 3. küme ortalamasının üstünde kalmaktadır. 2. küme ortalamaları aynı zamanda sabit telefon abone sayısı ve sabit internet hattı abone sayılarında da düşük kalmakta olduğu için sabit hat internet trafiği ortalamaları da diğer kümelere göre düşük kalmaktadır. 2. küme için sabit hat internet trafiği ortalaması düşük olsa da Türkiye'nin 17,7 exabyte kullanımı, içinde bulunduğu kümede en yüksek ortalamaya sahip olmaktadır. Sabit hat internet hız limiti değişkenine bakıldığında ise 2. küme ortalamaları 10,29 mb ile düşük seviyede kalmaktadır. Bu değişken ortalamasının düşük kalması 2. kümeyi diğer kümelerden ayırmaktadır. 2. kümede yer alan ülkeler incelendiğinde düşük bağlantı hızlarına sahip olduğu (en düşük sabit hat internet hız limiti 0,25 mb ile Irak'tadır) ve diğer küme ortalamalarını yakalamak için bu değişken verilerini geliştirmeleri gerektiği belirtilebilir. 10 mbit/s ve üzeri bağlantıya sahip abone sayısı ve fiber internete sahip abone sayısı değişkenleri için 2. küme ortalamaları genel ülke ortalamalarının altındadır. Fiber internete sahip abone sayısı, 2. küme için 458.956 olup tüm ülkelerin genel ortalaması 1.444.037'dir. 10 mbit/s ve üzeri bağlantıya sahip abone sayısı ortalaması ise 2. küme için 1.318.377 olup tüm ülke ortalamaları 3.304.239'dur. Bu iki değişken açısından 2. küme ortalamalarının genel küme ortalamalarının gerisinde kalması 2. kümeyi oluşturan ülkelerin teknolojik altyapı olarak geride kaldığını ya da henüz yeni gelişmekte olduğunu göstermektedir. 10 mbit/s ve üzeri bağlantıya sahip abone sayısının düşüklüğü, abonelerin 10 mbit/s ve altı bağlantıya sahip olduklarını göstermektedir. Fiber internete sahip abone sayısının düşüklüğü ise internet abonelerinin daha eski teknoloji kullandığını göstermekte olup bu durum daha önce açıklanan sabit hat internet hız limitinin düşük olması ile desteklenebilmektedir. 2. kümeyi diğer kümelerden ayıran bir başka değişken grubu ise televizyon abone sayılarıdır. Hem kablolu televizyon

abone sayısı hem de IPTV abone sayısında düşük ortalamalara sahip olan 2. küme, sadece 3. küme ortalamalarını geride bırakmıştır. 2. küme için kablolu televizyon abone sayısı ortalaması 1.314.616 iken tüm ülke ortalamaları 2.961.906 abone olup IPTV abone sayısı 2. küme için 596.015abone iken tüm ülke ortalamaları 1.115.611 abonedir. Bu sonuçtan yola çıkarak 2. küme IPTV ve kablolu televizyon abone sayısı ortalamalarının genel ülke ortalamalarının altında kaldığını söylemek mümkündür. 2. kümeyi diğer kümelerden ayıran son değişken grubu ise telekomünikasyon sektörüne yapılan yıllık yatırım, mobil telekomünikasyon hizmetlerinden elde edilen gelir ve tüm telekomünikasyon hizmetlerinden elde edilen toplam gelirdir. 2. kümeyi diğer kümelerden ayıran diğer değişkenlerde olduğu gibi bu üç değişken için de 2. küme ortalamaları sadece 3. küme ortalamalarından yüksek olup genel ülke ortalamalarının altında kalmaktadır. 2. küme ortalamaları tüm telekomünikasyon hizmetlerinden elde edilen gelir için 2.638.253.088 $ olup tüm ülke ortalamaları 6.566.120.298 $ olmaktadır. Aynı şekilde 2. küme ortalaması telekomünikasyon sektörüne yapılan yıllık yatırım değişkeni için 476.599.844 $ olup tüm ülkelere ait genel ortalama 1.153.260.129 $ olmaktadır.

2. kümeyi oluşturan ülkelerin yapısı daha önce değinildiği üzere çeşitli gelişmişlik ve gelir düzeyine sahip ülkelerden oluşmaktadır. Türkiye, 2. kümeyi oluşturan diğer ülkeler ele alındıktan sonra ayrı olarak incelenecektir. 2. kümeyi oluşturan ülkeler sayıca diğer kümelere göre fazla olup Dünya Bankası ve HDI raporlarına göre de çeşitli gruplara dâhil ülkelerden oluşmaktadır. Değişken ortalamalarına bakıldığında 2. kümede bulunan ülkeler bazı değişkenler açısından düşük değere sahip olsalar da diğer değişkenler için sahip olduğu yüksek değerler ile küme ortalamalarını yakalayarak 2. kümeye dâhil olmaktadırlar. Örneğin; Andorra sahip olduğu düşük nüfus nedeniyle en düşük mobil internet abone sayısı (48.690) ve DSL internete sahip abone sayısı (1.169) ortalamalarına sahip olmakta fakat sabit internet hattı abone sayısı oranı ortalamasına bakıldığında (%47,13) ise en yüksek ortalama değere sahip ülke konumundadır. Bir başka örnek ise Irak'ın yüksek internet erişimine sahip abone sayısı ortalaması (4.000.529) değerleri bulunsa da telekomünikasyon veri trafiğine ait görüşme dakika sayısı ortalamaları (ülke içinde yapılan sabit hat görüşme dakika sayısı 848.512'dir) için çok düşük değerlere sahip olmaktadır.

Tüm ülke analizleri yapıldıktan sonra Türkiye verileri ek olarak ele alınıp incelenecektir. EK-20'de analizde yer alan tüm değişkenler için Türkiye'nin sahip olduğu değerler ile Türkiye'nin dâhil olduğu küme ortalamaları ve tüm ülkelerin dâhil olduğu değişken ortalamaları yer almaktadır. Buna göre Türkiye'nin bazı değişkenler açısından küme ortalamalarının altında kaldığı bazı değişkenler açısından ise tüm ülke ortalamalarının üstünde bir ortalamaya sahip olduğu söylenebilir. Örneğin; sabit telefon abone sayısı oranı, uydu internete sahip abone sayısı, mobil internet abone sayısı oranı, ülke içinde yapılan sabit hat görüşme dakika sayısı, sabit internet hattı hız limiti, bilgisayar kullanıcı oranı ve sabit telefona sahip hane halkı oranı değişkenleri için Türkiye'nin değerleri kendi küme ortalamalarının ve genel ülke ortalamalarının altında kalmaktadır (Şekil 10). Sabit telefon abone sayısı oranı %13,82 olan Türkiye, içinde bulunduğu küme (%16,08) ve genel ülke ortalamasından (17,53) daha düşük bir orana sahiptir. Ayrıca sabit telefona sahip hane halkı oranı da bu durumdan etkilenerek %17,55 ile küme (37,02) ve genel ülke ortalamalarının (37,36) altında kalmaktadır. Bununla beraber Türkiye'nin güçlü olduğu değişken ortalamalarını ele alırken değinilecek olan sabit internet hattı abone sayısı değişkeni için Türkiye küme ve genel ülke ortalamasının çok üstünde yer almaktadır. Bu durum telekomünikasyon alanında geliştirilen yalın internet politikasıyla açıklanabilmektedir. Yalın internet ile aboneler, bir sabit telefon abonesi olmadan sabit internet hattı kullanabilmektedirler (https://turk.net/yalin-internet). Türkiye, mobil internet abone sayısı oranı açısından %74,8 ile küme ortalamalarının (%83,15) ve genel ülke ortalamalarının (%80,06) altında yer almaktadır. Türkiye'nin mobil internet abone sayısı oranı düşük olsa da mobil internet abone sayısına bakıldığında 62.407.717 abone ile 13.727.707 aboneye sahip 2. küme ortalaması ve 22.343.958 aboneye sahip genel ülke ortalamasından yüksek olduğu görülmektedir. Yüksek abone sayısına sahip olunmasına rağmen düşük abone oranında kalınması nüfusun etkin kullanılamadığını ve mobil internetin daha geniş nüfus oranına ulaşamadığını göstermektedir. Türkiye'nin bulunduğu küme (10,29 mb) ve genel ülke ortalamalarına (16,7 mb) göre düşük ortalamaya sahip olduğu bir diğer değişken ise sabit internet hattı hız limiti değişkenidir. 4 mb hız limiti ile genel ortalamaların altında kalan Türkiye'nin özellikle bu değişken açısından altyapısını geliştirerek genel ortalamasını yükseltmesi gerekmektedir. Bilgisayar kullanıcı oranı değişkeni açısından da Türkiye ortalama

değerleri düşük kalmaktadır. Türkiye sahip olduğu %45,41 bilgisayar kullanıcısı oranı ile %54,09 olan genel ülke ortalamalarının altında bir değere sahiptir. Gelişmiş ülkelerin yer almakta olduğu 5. küme bilgisayar kullanıcısı ortalama oranı ise %84,28'dir.

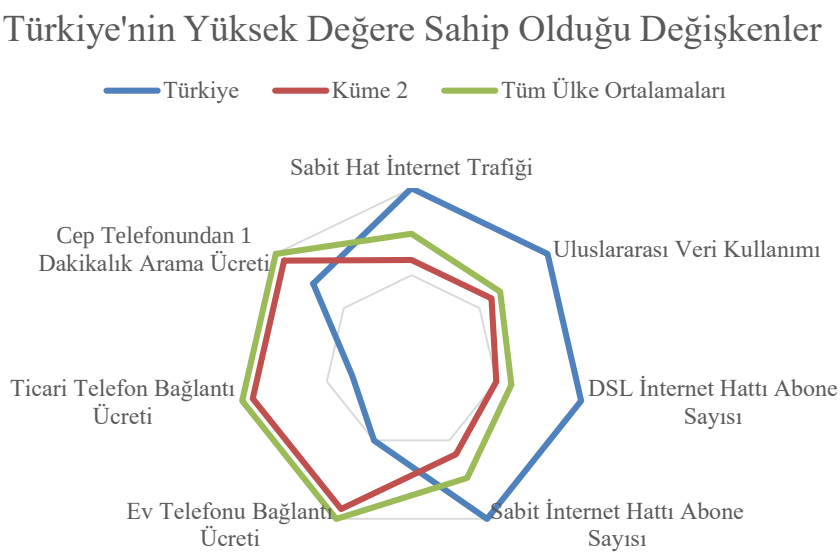


Şekil 10. Türkiye'nin Küme ve Genel Ülke Ortalamalarına Göre Düşük Değere Sahip Olduğu Değişkenlerin Grafiksel Gösterimi

Türkiye'nin düşük değerlere sahip olduğu ve geliştirmesi gereken değişkenler ele alındıktan sonra yüksek değere sahip olup güçlü pozisyonda olduğu değişkenlere de değinilecektir (Şekil 11). Örneğin; uluslararası veri kullanımı değişkeni açısından Türkiye'nin değeri 7.506.420 mbit/s olup dâhil olduğu küme içerisinde (2. küme ortalaması= 859.046 mbit/s) en yüksek değere sahip ülke olmakta ve tüm ülke ortalaması olan 1.395.600 mbit/s verinin de üstünde yer almaktadır. DSL internete sahip abone sayısı (9.742.763) ve sabit internet hattı abone sayısı (14.231.978) açısından da bulunduğu kümede en yüksek değerlere sahiptir. Sabit internet hattı abone sayısı tüm kablosuz, DSL ve fiber internet bağlantı çeşitlerinin toplamından oluşmaktadır. Türkiye'nin sabit internet hattı abone sayısı yüksek olsa da bu abone sayısının %68,45'inin DSL internete sahip abonelerden oluştuğu görülmektedir. Daha önce belirtildiği gibi Türkiye'nin sabit internet hız limiti bulunduğu küme ve genel ülke ortalamalarından düşük olmaktadır. Türkiye, sabit internet hattı abone sayısı değişkeni açısından güçlü pozisyonda gözükse de sahip olduğu abonelerin DSL internete sahip abone olmasından dolayı düşük altyapıya sahip

olduğu söylenebilmektedir. Fiber internet altyapısının genişletilerek fiber internete sahip abone sayısının artırılması aynı zamanda sabit internet hattı hız limitinin de artış göstermesini sağlayacak ve Türkiye'yi telekomünikasyon değişkenleri açısından daha güçlü konuma getirecektir. Sabit hat internet trafiği değişkeni açısından Türkiye, 17,7 exabytelık bir kullanım ile bulunduğu 2. kümede en yüksek değere sahip ülke konumundadır. Türkiye, sahip olduğu sabit internet hattı abone sayısında sahip olduğu yüksek değer sebebiyle oldukça yüksek bir internet trafiği kullanmaktadır. Aynı zamanda sabit hat internet trafiği kullanımı açısından Türkiye'nin sahip olduğu değerler sadece kendi bulunduğu küme ortalamaları değil 5. küme (6,09 exabyte) ve genel küme ortalamalarının (5,32 exabyte) üstünde olmaktadır. Türkiye'nin üstün olduğu bir diğer nokta ise sahip olduğu düşük bağlantı ücretleri ve cep telefonundan yapılan 1 dakikalık arama ücreti değişkenlerinde sahip olduğu ortalamalardır.

Türkiye'nin sahip olduğu 0,04 $ cep telefonundan yapılan 1 dakikalık arama ücreti hem bulunduğu kümenin (0,11) hem de genel ülke ortalamalarının (0,14) altında yer almaktadır. Aynı şekilde ev telefonu bağlantı ücreti (2,69 $) ve ticari telefon bağlantı ücreti (2,53 $) açısından da Türkiye çok düşük ücret tarifesi uygulamakta olup abonelerine diğer ülke ortalamalarına göre (ev telefonu bağlantı ücreti için küme ortalaması 35,23 $ ve tüm ülke ortalamaları 47,78 $ olmaktadır) ucuz bir hizmet sunmaktadır.



Şekil 11. Türkiye'nin Küme ve Genel Ülke Ortalamalarına Göre Yüksek Değere Sahip Olduğu Değişkenlerin Grafiksel Gösterimi

Türkiye'nin sahip olduğu düşük ve yüksek değerler incelendikten sonra diğer dikkat çeken değişkenler hakkında da bilgi verilecektir. Türkiye, daha önce belirtilen sahip olduğu düşük ve yüksek değerler dışında küme ortalamalarının üstünde fakat Türkiye'yi bir üst küme olarak nitelendirilebilecek 5. kümeye taşıyacak ortalamaların da altında olduğu belirtilmelidir. Mobil kapsama alanı, 3G teknolojisine sahip kapsama alanı, internet kullanıcı oranı ve başarısız ve bölünen çağrı oranları değişkenleri açısından Türkiye, kendi küme ortalamalarının üstünde olmasına rağmen 5. küme ortalamalarının altında kalmaktadır. Kapsama alanlarının genişletilmesi, servis hizmetinin daha çok aboneye ulaştırılması ve telekomünikasyon hizmet kalitesinde yapılacak gelişmeler ile bu değişkenler açısından daha yüksek değerler elde edilerek Türkiye'nin telekomünikasyon alanında daha güçlü bir konuma gelmesi mümkündür.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma ile telekomünikasyon sektöründe öncü kurum olan ITU üye ülkeleri verileri, veri madenciliği yöntemleri ile incelenmiştir. ITU raporlarında yer alan değişkenler ele alınarak ülkelere farklı kümeleme analizleri uygulanması, elde edilen kümeleme sonuçlarının birbirleriyle kıyaslanması ve kümelerin hangi değişkenler açısından benzerlik ya da farklılık gösterdiğinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Araştırmanın bir diğer amacı da telekomünikasyon verilerinin veri madenciliği çalışması ile araştırmacılara ve kullanıcılara özet bir şekilde sunulmasıdır. Telekomünikasyon sektöründe yaşanan hızlı yenilik ve değişimler hem bireysel hem de toplumsal hayatı yakından ilgilendirmektedir. Değişen teknolojiler ile telekomünikasyon sektörünün vermiş olduğu hizmet de değişerek güncellenmektedir. Günümüzde telekomünikasyon hizmetleri artık müşteriler tarafından hem kesintisiz hem de en güncel halde talep edilmektedir. Verilen hizmetin çeşitliliğin artması, iletişimin kesintisiz ve akan veriye sahip olması ve telekomünikasyon sektörünün aynı zamanda diğer sektörler ile bağlantısının olması gibi nedenler, telekomünikasyon verilerinin hem elde edilmesini hem de analizini zorlaştırmaktadır. Çalışmanın birinci bölümünde bahsedildiği üzere veri madenciliği, sahip olunan veri kümesi içerisinden gizli kalmış bilgileri çıkarmakta ve karmaşık halde bulunan veri kümesinden kullanıcılar için anlamlı bir özet görünüm sunmaktadır. Bu çalışma ile ülkeler, içinde bulundukları küme grubu ve özelliklerini görebilecek sahip olduğu düşük ve yüksek değerlere göre kendisini telekomünikasyon sektöründe daha güçlü konuma getirecek adımları atabilecektir. Araştırmanın sonucu olarak, yapılan bu çalışma ile ITU verilerinde yer alan eksik veriler giderilmiş, ülke ve değişkenler veri madenciliği aşamalarından geçerek gelecek çalışmalar için kolaylık sağlaması ve literatür kaynağı olması amacıyla araştırmacılara özet bir şekilde sunulmuştur.

Telekomünikasyon sektörü, eğitim sektöründen sağlık sektörüne tüm diğer sektörlerin alt yapısında yer alan ve teknolojik ilerlemenin hızlı olduğu dinamik bir sektördür. Bu nedenle telekomünikasyon sektöründe yaşanan gelişmeler yakından takip

edilmekte ve hızlı bir adaptasyon sağlanmaya çalışılmaktadır. Günümüz internet çağında, telekomünikasyon alanında yaşanacak sıkıntılar diğer sektörleri ve bireysel ve kurumsal iletişimi de olumsuz yönde etkileyecektir. Covid pandemi süreci bu yaşanan sıkıntıya güzel bir örnek olmaktadır. Pandemi sebebiyle telekomünikasyon alanında yaşanan sıkıntıları tüm Dünya, ekonomik ve sosyal anlamda yaşamış bulunmaktadır. Bu çalışmada yapılan kümeleme analizi sonucu oluşan kümelerde yer alan ülkeler, hem kendi verilerini hem de diğer ülke verilerini özet bir şekilde görüntüleyebilecektir. Kümeleri birbirinden ayıran önemli değişkenler, ülkeler tarafından ele alınarak hem telekomünikasyon alanında eksiklerini kapatarak daha güçlü bir pozisyona gelmelerini hem de teknolojik anlamda yaşanan gelişmeleri ivedi şekilde kullanıcılara sunarak iletişim alanında yaşanacak sıkıntıları önlemelerini sağlayacaktır. Telekomünikasyon sektörüne verilen değerin ne derece önemli olduğunun anlaşıldığı pandemi sürecinde yapılan bu çalışmanın, ülkelerin kendi telekomünikasyon performansının ölçümü ve geliştirilmesinde önemli bir kaynak ve yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

Telekomünikasyon kavramı, enformasyon ekonomisinin temelini oluşturmakta ve gündelik yaşantımızdan iş yaşantımıza kadar hayatımızın her alanına etki etmektedir. İletişim ve internet araçlarındaki gelişmelerin ekonomik ve sosyo kültürel kalkınma üzerindeki etkileri, telekomünikasyon sektörünü ekonominin itici güçlerinden biri haline getirmiş ve geleceğin sektörü olarak değerlendirilmesine yol açmıştır. Dijitalleşen Dünya'da ülkeler, yapmış oldukları altyapı yatırımları, geliştirmiş oldukları yeni teknolojiler, vatandaşlarında yarattıkları güven unsuru ve bu yatırımların karşılığı olarak gelirlerine yapmış oldukları etkiler açısından rekabet eder durumdadır. Bu sebepler ile kümeleme analizi yapılan ülkelerin sahip oldukları benzerlik ve farklılıkları inceleyerek telekomünikasyon alanında güçlü konuma gelmeleri, ekonomik ve sosyal anlamda da bu ülkeleri ileri götürerek diğer ülkeler ile yaşanan rekabette elini güçlendirecektir.

Araştırmada analize dâhil edilen 123 ITU üye ülkesinin, Rapidminer programında k ortalamalar kümeleme tekniği uygulanarak beş küme etrafında toplandığı tespit edilmiştir. Türkiye bu kümelerin ikincisinde yer almaktadır. Kümelerin benzerlik ve farklılık gösterdiği değişkenler beş küme ve ayrıca Türkiye için irdelenmiştir. 1. kümede

yer alan ülkelerin en yüksek değerlere sahip küme olduğu belirlenmiştir. Yapılan analiz sonucunda 1. kümenin sahip olduğu yüksek değerleri koruyarak gelecek yıllar için 5G teknolojisi için altyapı yatırımlarına devam etmesi, sunmuş olduğu servis kalitelerini gözden geçirerek başarısız ve bölünen çağrı oranlarını azaltması ve kullanıcılarına sağlamış olduğu internet hızını yükselterek 10mbit/s ve üzeri bağlantıya sahip abone sayısını artırması önerileri getirilmiştir. 2. kümede yer alan ülkelerin sabit hat internet trafiği ve sabit internet hattı abone sayılarının düşük olduğu belirlenmiştir. Kablolu modem ve DSL internet sahibi abone sayısının yüksekliği sebebiyle 2. kümede yer alan ülkelerin sahip olduğu teknolojik alt yapıyı geliştirmesi gerektiği böylece sabit internet hattı kullanıcı sayısı ve veri trafiğini artıracağı düşünülmektedir. Ayrıca 2. kümede yer alan ülkeler düşük telekomünikasyon sektörü gelirine ve telekomünikasyon yatırımına sahiptir. Telekomünikasyon sektörünün öneminden bahsedildiği üzere yapılacak telekomünikasyon yatırımları 2. kümede yer alan ülkelerin kullanıcılarına sunmuş oldukları hizmet kalitesini artırarak ülkeler arası rekabet kazancı elde etmesini sağlayacaktır. 3. kümenin düşük gelişmişlik ve düşük gelire sahip ülkelerden oluştuğu göz önünde bulundurulduğunda öncelikli elektriğe sahip nüfus oranının geliştirilmesi önerilmiştir. Yapılacak alt yapı yatırımları ile bilgisayar ve internetin ülke içinde yayılımını artırmaları ve sabit ve mobil telefon kullanımını artırarak kapsama alanını geliştirmeleri gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. 4. kümede yer alan ülkeler sabit ve mobil kullanıcı sayıları, uluslararası veri kullanımı ve internet trafiği gibi değişkenler açısından yüksek değerlere sahip olsa da sabit ve mobil kullanıcı oranları ve kullanıcılara sunulan internet hizmet kalitesi ülke ortalamalarının altında kalmaktadır. Analiz sonucunda 4. kümede yer ülkelerin daha fazla kullanıcıya telekomünikasyon hizmetinin götürülmesi ile kullanıcı oranlarını iyileştirmesi ve özellikle fiber net kullanımının artırılarak kullanıcıların yüksek internet hızına sahip olması gerektiği belirtilmiştir. 5. kümede yer alan ülkelerin düşük sabit hat abone sayısına sahip olduğu ve sabit hat ve internet hizmetlerinin daha sık kullanılmasını sağlaması gerektiği belirtilmektedir. Bununla beraber yüksek kapsama alanı ve yüksek internet hızı hizmeti verilmesine rağmen uygulanan abonelik, bağlama ve görüşme ücretleri yüksek olmaktadır. Telekomünikasyon ücret tarifelerinde yapılacak güncellemeler ile sunulan servis

hizmetinin kullanıcılar için daha uygun hale getirilerek bilgisayar, internet ve sabit ve mobil hat kullanıcılarının artırılması sağlanabilecektir.

Araştırma sonucunda Türkiye'nin hem küme içi hem de tüm ülke ortalamalarına göre durumu ortaya konarak sahip olduğu düşük ve yüksek değişken değerlerine değinilmiştir. Türkiye'nin, mobil kapsama alanı, 3G teknolojisine sahip kapsama alanı, internet kullanıcı oranı, fiber internet kullanıcı sayısı, sabit internet hattı hız limiti ve başarısız ve bölünen çağrı oranı değişkenleri için sahip olduğu değerleri güçlendirmesi sonucuna varılmıştır. Günümüzde telekomünikasyon hizmetleri, kullanıcılar tarafından 24 saat kesintisiz bir şekilde talep edilmektedir. Ayrıca 3G teknolojisi artık eskimekte ve özellikle gelişmiş ülkeler tarafından 5G altyapısı kullanılarak hizmet verilmeye çalışılmaktadır. Türkiye, mobil kapsama alanında yapacağı yatırım ve genişlemeler ile kullanıcılarının hizmet kalitesini artırabilecektir. Telekomünikasyon altyapı hizmetlerinin zaman alan ve maliyetli yatırımlar olması sebebi ile fiber altyapının tüm ülke tarafından kullanılması belirli bir süre alacaktır. Fiber internetin daha fazla kullanıcıya sunulması ile verilen internet hızı kalitesi de artacaktır. Günümüzde depolama ve bağlantı kaliteleri de gelişmeye devam ettiği için bağlantı hızının düşük kalması kullanıcıların almış olduğu hizmeti olumsuz yönde etkilemeye devam edecektir. Yapılan çalışma ile başarısız ve bölünen çağrı oranlarındaki ve internet kullanıcılarındaki düşük değerlerin giderilerek telekomünikasyon alanında daha güçlü bir duruma gelebilmek için Türkiye'nin yapacağı altyapı yatırımlarının önemi ortaya konmuştur.

Çalışmanın birinci bölümünde belirtildiği gibi veri madenciliği çalışmalarında harcanan zamanın %80'i, araştırma verilerinin analiz için hazır hale getirilmesi kısmını oluşturmaktadır. Araştırma sonucunda bu çalışmada gerçekleştirilen verilerin hazırlanması sürecinde karşılaşılan problem ve çözüm önerilerinin verilmesi ile gelecek çalışmalarda yapılacak veri hazırlama aşamasında harcanacak zamanın %80'inin düşürüleceği düşünülmektedir. ITU'nün ülkelerden toplayıp raporladığı telekomünikasyon veri kümesinde toplam 236 ülke ve 277 değişken bulunmasına rağmen tüm bu ülke ve değişkenler kullanılamamaktadır. Eksik verilerin bulunması, araştırmanın analiz kısmında yaşanan kısıtlar ve problemler sebebiyle gelecek çalışmaların daha

sağlıklı yapılması ve ITU verilerinin daha güncel verilere sahip olması amacıyla ITU raporları ve değişkenler için şu öneriler getirilebilir:

- ITU'nün gelecekte hazırlayacağı raporlarda telekomünikasyon sektöründe engelli çalışanların sayısı, internet ve telefon kullanıcıların yaşlara göre belirlenmesi gibi verilerin analize dâhil edilmesi ile son dönemde yapılan dijital yerliler ve dijital uçurum gibi popüler araştırma konuları için veri sağlanması mümkün olabilecektir.
- Günümüzde tartışma konusu olan bireysel hakların korunması ve siber saldırılar gibi konular, sosyal medya ve internet kullanımının gittikçe artmasıyla daha çok önem kazanmaktadır. Sadece telekomünikasyon alanına yapılan yatırım değil ülkelerin siber güvenlik sistemi ve protokolleri için yapmış oldukları yatırımlara dair verilerin paylaşılması ile araştırmacılar bu konular hakkında da bilgi sahibi olabilecektir.
- Son teknolojik gelişmeler ile internet kullanıcılarının internete ulaşım aracı sadece bilgisayar olmaktan çıkmıştır. Akıllı saatlerin ortaya çıkması ve bireylerin akıllı saatleri daha sık kullanmaya başlaması ile internete erişim için yeni bir araç daha ortaya çıkmıştır. Bireysel kullanım göstergeleri altında internet kullanıcı sayısı ve mobil hatta sahip kullanıcı sayısına dair veriler bulunsa da bu kullanıcıların hangi araç ile bu erişime sahip olduğu belirtilmemektedir. Gelecek yıllarda hem internet kullanıcı sayılarının internete ulaşım aracına göre detaylandırılması hem de mobil hatta sahip kullanıcıların telefon, tablet ve akıllı saat kullanımına göre verilerinin paylaşılması daha detaylı bilgi sahibi olunmasını sağlayacaktır.
- Çalışmanın 3.4.2.8. bölümünde servis kalite göstergeleri ele alınmış ve ülkelerin bölünen ve başarısız çağrı oranı ile ilgili değişken açıklanmıştır. Bu iki değişkenden oluşan servis kalite göstergeleri verilerinin açıklamasında hem çağrı yapan kişinin hem de çağrıyı cevaplayan kişinin dâhil edildiği belirtilmiştir. Bu açıklama verinin nasıl toplandığı ile ilgili tam detay vermemekle birlikte hem arayan hem de aranan açısından verinin tekrar toplanıp toplanmadığı sorusunu ortaya çıkarmaktadır. Bu değişkenler

hakkındaki belirsizlik, toplam yapılan arama ya da başarısız veya bölünen arama sayılarına ait verilerin paylaşılması ile giderilebilecek olup araştırmacılar için yararlı olacağı düşünülmüştür.

- Çalışmanın 3.4.2.3. bölümünde belirtildiği gibi ITU, gelişen son teknolojilere ait kapsama alanı verilerini analize dâhil etmemektedir. ITU'ye göre 4G ve 5G kavramı hala gelişmekte ve kullanıcılar arasında yayılmakta olup ancak bir önceki teknolojiden fazla kapsama alanına ulaştığı zaman değerlendirilmeye alınmaktadır. Bu sebeple 4G ve 5G'ye geçiş ancak 3G kapsama alanının geçilmesi halinde ortaya çıkacaktır. Ülkelerin gelişen teknolojiler hakkında yapmış oldukları ilerlemeler analize dâhil edilmemekte olup ITU raporlarından elde edilememektedir. Mevcut kapsama alanı analize dâhil edilip gelişen teknolojiler dâhil edilmese bile yine de ülkelerin 4G ve 5G gibi teknolojilere ait kapsama alanı bilgilerinin verilmesi halinde gelecek yıllar içerisinde kıyaslaması daha kolay yapılacaktır.
- Telekomünikasyon veri trafiğine ait göstergeler içerisinde sabit hat ve mobil hat internet trafiği ile görüşme dakikalarına ait veriler bulunmaktadır. Bu veriler içerisine IPTV ve diğer bilgisayar ve mobil tabanlı iletişim programları verileri dâhil edilmemiştir. Özellikle yurtdışı aramalarında ve eğitimlerde bilgisayar tabanlı Whatsapp, Skype ve Microsoft Teams gibi uygulamaların oldukça sık kullanıldığı görülmektedir. Bilgisayar programları üzerinden canlı etkinliklerin düzenlenmesi, yayın üzerinden sunulması ya da televizyon kanallarının internet üzerinden yayınlarını gerçekleştirmesi de özellikle Covid dönemi sürecinde oldukça sık gerçekleşmiştir. ITU'nün programlar aracılığıyla ortaya çıkan veri kullanımı ile ilgili verileri toplayıp yayınlaması, internet trafiğine ait kullanım hakkında araştırmacılara yeni bilgiler sunacaktır.

Araştırma kısıtlarında belirtildiği üzere pandemi süreci, ITU verilerini de etkilemiştir. Bu sebeple 2021 ve 2022 verileri kullanılamamıştır. Gelecek çalışmalarda, 2023 verilerinin satın alınması ile 2020 verileri arasında bir kıyaslama yapılabilir.

Tüm Dünya'yı etkileyen pandemi sebebiyle ITU verileri de etkilenmiştir. Pandemi dönemi sonrası veriler ile ilgili çalışma yapılabileceği gibi bu pandemi sürecinin ülke değerlerinde yaşatmış olabileceği değişiklikler de bir başka çalışmanın konusu olabilecektir.

ITU raporlarında çok fazla ülke ve değişken bulunmaktadır. Araştırmacının incelemek istediği ülke verileri ele alınarak ITU raporlarında yer almayan internet kullanıcılarının cinsiyete ya da yaş aralığına göre dağılımı gibi değişkenler ile daha detaylı ülke araştırmaları yapılabilir.

Bu çalışma, veri madenciliği tekniklerinden kümeleme analizi ve k ortalamalar yöntemi kullanılarak oluşturulmuştur. Gelecek çalışmalarda oluşturulan bu kümeler Türkiye'nin içinde yer aldığı 2. kümenin örnek olarak ele alınıp incelenmesi gibi tek tek ele alınarak küme içinde yer alan ülkelerin ayrıca kümelenmesi için çalışmalar yapılabilir.

Veri madenciliği yöntemlerinden kümeleme tekniği kullanılarak gerçekleştirilen bu çalışmada yer alan veriler farklı kümeleme yöntemlerine göre ya da lojistik regresyon gibi farklı istatistiksel yöntemler kullanılarak incelenebilir.

Çalışma analizinde yer alan verilere dâhil edilmeyen fakat ITU tarafından verileri toplanmaya başlanan bireylerin bilgi iletişim teknoloji becerilerine göre dağılımı, ülkelerin bilgi iletişim teknolojisine olan hakimiyetini ifade eden önemli bir göstergedir. Bireylerin basit kopyala yapıştır işlemini yapabilmesinden programlama dili ile bir bilgisayar kodu yazabilip yazamamasına kadar geniş bir aralığa sahip olan bilgi iletişim teknolojisi becerilerini ifade eden bu göstergenin çalışmadan bağımsız olarak ele alıp incelenebilir ve ülkelerin bilgi iletişim teknolojilerine olan hâkimiyetini ve bireylerin beceri düzeylerini ortaya koyabilir.

ITU raporlarında yer alan tüm ülkelerin ele alınarak araştırılması yerine araştırmacının belirleyeceği örneğin; Akdeniz ülkeleri ya da G-20 ülkeleri gibi belirli ülke gruplarının ele alınması ile oluşturulacak detaylı mikro inceleme çalışmaları yapılabilir.

KAYNAKÇA

Aggarwal, Charu, Chandan Reddy, *Data Clustering: Algorithms And Applications*, Chapman And Hall Press, Minnesota, USA, 1. Baskı, 2014, sf. 31-32; 391.

Ahouz, Fatemeh, Amin Golabpour, "Predicting the Incidence of COVID-19 Using Data Mining", *BioMed Central Public Health*, (21), 2021.

Akbaşoğlu, Beyza, "Usability Evaluation of Mobile Information and Communications Technology in Health Care", Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sağlık Bilişimi Bölümü, *Doktora Tezi*, 2013, sf. 3.

Akça, Haşim, "Telekomünikasyon Sektörü: Türkiye AB Ülkeleri Karşılaştırmalı Analizi", *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16 (1), 2007, sf. 2.

Akgün, Abdullah, Beykan Çizel, "Günlük Tur Programları Oluşturmada Veri Madenciliği: A Grubu Seyahat Acentası Örneği", *Turizm ve Araştırma Dergisi*, 6 (1), 2017, sf. 75.

Akpınar, Özgür, "Sigorta Sektöründe Veri Madenciliği ve Kullanım Alanları", *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (57), 2018, sf. 106-113.

Al-Shboul, Rabal, Tahir Syed, Jamshed Memon, Furqan Khan, "Automated Player Selection for a Sports Team Using Competitive Neural Networks", *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 8 (8), 2017, sf. 457-460.

Alborzi, Mahmood, Mohammad Khanbabaei, "Using Data Mining And Neural Networks Techniques To Propose A New Hybrid Customer Behaviour Analysis and Credit Scoring Model In Banking Services Based On A Developed RFM Analysis Method", *International Journal of Business Information Systems*, 21 (1), 2016, sf. 2-3.

Algan, Neşe, Mehmet Özmen, Selin Karlılar, "Bilgi ve İletişim Teknolojilerinin Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi: G20 Ülkeleri İçin Bir Analiz", *Çukurova Üniversitesi İİBF Dergisi*, 21 (1), 2017, sf. 1-24.

Alptekin, Nesrin, Gözde Yeşilaydın, "OECD Ülkelerinin Sağlık Göstergelerine Göre Bulanık Kümeleme Analizi ile Sınıflandırılması", *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 7 (4), 2015, sf. 137-155.

Alsagheer, Radhwan, Abbas Alharan, Ali Al-Haboobi, "Popular Decision Tree Algorithms of Data Mining Techniques: A Review", *International Journal of Computer Science and Mobile Computing*, 6 (6), 2017.

Altıntaş, Furkan Fahri, "G7 Ülkelerinin Bilgi Performanslarının Analizi: COCOSO Yöntemi ile Bir Uygulama", *Journal of Life Economics*, 3 (8), 2021, sf. 337-347.

Alwan, Raghad Hussien, Murtadha Hamad, Omar Dawood, "Credit Card Fraud Detection in Financial Transactions Using Data Mining Techniques", *7th International Conference on Contemporary Information Technology and Mathematics*, 2021.

Amin, Adnan, Feras Al-Obeidat, Babar Shah, Awais Adnan, Jonathan Loo, Sajid Anwar, "Customer Churn Prediction in Telecommunication Industry Using Data Certainty", *Journal of Business Research*, (94), 2019, sf. 292.

Andrienko, Gennady, Natalia Andrienko, Guido Budziak, Jason Dykes, Georg Fuchs, Tatiana Von Landesberger, Hendrik Weber, "Visual Analysis of Pressure in Football", *Data Mining and Knowledge Discovery*, 31 (6), 2017, sf. 1793-1839.

Appiah Isaac, Na Song, "The Impact of ICT on Economic Growth: Comparing Rich and Poor Countries", *Telecommunications Policy*, (45), 2021.

Atalay, Gül Esra, "Blokzincir Teknolojisi ve Gazeteciliğin Geleceği", *Stratejik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2 (2), 2018, sf. 45-54.

Avunduk, Hüseyin, Hakan Aşan, "Blok Zinciri (Blockchain) Teknoloisi ve İşletme Uygulamaları: Genel Bir Değerlendirme", *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 1 (33), 2018, sf. 369-384.

Aytun, Cengiz, Cemil Serhat Akın, Okyay Uçan, "Telekomünikasyon Yatırımları ve Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımları İlişkisi", *Ege Akademik Bakış Dergisi,* 15 (2), 2015, sf. 207-216.

Aytun, Cengiz, Merve Ekiz, "The Relationship Between Telecommunication Investments and Economic Growth In Developed and Emerging Countries: Panel Causality Analysis", *Eurasian Business and Economics Journal,* 10 (4), 2017, sf. 1-2.

Babac, Marina Bagic, Vedran Podobnik, "A Sentiment Analysis of Who Participates, How and Why at Social Media Sport Websites", *Online Information Review,* 40 (6), 2016.

Baradwaj, Brijesh, Saurabh Pal, "Mining Educational Data to Analyze Students' Performance", *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 2 (6), 2011, sf. 64.

Baştürk, Elif, İhsan Eken, "Covid-19 Sürecinde Telekomünikasyon Şirketlerinin Reklam Kampanyaları: Evde Kal Kampanyasının Göstergebilimsel Analizi", *Uluslararası Halkla İlişkiler ve Reklam Çalışanları Dergisi*, 3 (2), 2020, sf. 31.

Bayram, Seliha Seçil, Süleyman Dündar, "Türkiye'de Banka Şubesi Lokasyonunun Veri Madenciliği ile Analizi", *Journal of International Banking Economy and Management Studies,* 4 (1), 2021.

Berry, Michael, Gordon Linoff, *Data Mining Techniques*, Wiley Yayınları, Indiana, USA, 2. Baskı, 2004, sf. 54; 68-72; 139; 590-591.

Bhatia, Parteek, *Data Mining and Data Warehousing*, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, 1. Baskı, 2019, sf. 17-23; 59; 157.

Bingöl, Harun, Mehmet Mehdi Karakoç, "İnternet Bankacılığı ve Telekomünikasyon Alanında Siber Güvenliğe Genel Bakış", *Türk Doğa ve Fen Dergisi*, 4 (1), 2015, sf. 23-35.

Birant, Derya, "Farklı Bağlantı Yöntemleri ile Hiyerarşik Kümeleme Topluluğu", *Selçuk Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 7 (1), 2019, sf. 156-157.

Bojnec, Stefan, Zvonko Kribel, "Information and Communication Technology in Tourism", *Intellectual Capital and Knowledge Management*, 2004.

Bose, Indranil, Mehdi Khosrow-pour (ed.), "Data Mining in Tourism", *Encyclopedia of Information Science and Technology*, IGI Global Yayını, London, United Kingdom, 2. Baskı, 2009, sf. 936-938.

Bozkurt, Aras, "Öğrenme Analitiği: E-öğrenme, Büyük Veri ve Bireyselleştirilmiş Öğrenme", *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 2 (4), 2016, sf. 57-58.

Bramer, Max, Principles of Data Mining, Springer Yayınları, London, UK, 1. Baskı, 2007, sf. 23-24; 203-219.

Bravo-Ureta, Boris, Daniel Solis, Victor Moreira Lopez, Jose Maripani, Abdourahmane Thiam, Teodoro Rivas, "Technical Efficiency in Farming: A Meta-Regression Analysis", *Journal of Productivity Analysis*, 27, 2007.

Brown, Meta, *Data Mining For Dummies*, John Wiley and Sons Yayınları, New Jersey, USA, 1. Baskı, 2014, sf. 1; 79-82; 290.

BTK, "Türkiye Elektronik Haberleşme Sektörü; Üç Aylık Pazar Verileri Raporu", Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu, 2019.

Budak, İbrahim, "Veri ve Metin Madenciliği ile Hava Yolu İşletmelerinin Sosyal Medya Yorum ve Skorlarının Değerlendirilmesi", Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, *Doktora Tezi*, Denizli, 2021.

Bulut, Eda, Taner Akçacı, "Endüstri 4.0 ve İnovasyon Göstergeleri Kapsamında Türkiye Analizi", *ASSAM-UHAD Dergisi*, (7), 2017, sf. 58-59.

Can, Mehmet Berkay, Eren Çamur, Mine Koru, Ömer Özkan, Zeynep Rzayeva, Ersin Öğüş, "Veri Kümelerinden Bilgi Keşfi: Veri Madenciliği", *Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi 14. Öğrenci Sempozyumu*, 2012, sf. 1-14.

Canbay, Pelin, Zübeyde Demircioğlu, "Endüstri 5.0'a Doğru: Zeki Otonom Sistemlerde Etik ve Ahlaki Sorumluluklar", *Bilişim Teknolojileri Online Dergisi*, 12 (45), 2021, sf. 108-110.

Cao, Chenjie, "Sports Data Mining Technology Used In Basketball Outcome Prediction", Dublin Institute of Technology, Computer Engineering, *Yüksek Lisans Tezi,* 2012, sf. 11.

Cavalli, Stefano, Michele Amoretti, "CNN-Based Multivariate Data Analysis for Bitcoin Trend Prediction", *Applied Soft Computing Journal*, 101, 2021.

Chaurasia, Vikas, Saurabh Pal, "Performance Analysis of Data Mining Algorithms For Diagnosis and Prediction of Heart and Breast Cancer Disease", *Review of Research*, 8 (3), 2014, sf. 1-13.

Chen, Sherry, Xiaohui Liu, Mehdi Khosrow-pour (ed.), "Data Mining", *Encyclopedia of Information Science and Technology*, IGI Global Yayını, London, United Kingdom, 2. Baskı, 2009, sf. 921.

Chipeva, Petya, Frederico Cruz-Jesus, Tiago Oliveira, Zahir Irani, "Digital Divide at Individual Level: Evidence for Eastern and Western European Countries", *Government Information Quarterly*, (35), 2018, sf. 461-462.

Chisholm, Andrew, *Exploring Data With Rapidminer*, Packt Yayınları, Birmingham, UK, 1. Baskı, 2013, sf. 7-10; 77-91.

Cintia, Paolo, Salvatore Rinzivillo, Luca Pappalardo, "A Network-Based Approach to Evaluate the Performance of Football Teams", *Machine Learning and Data Mining for Sports Analytics Workshop,* 2015, sf. 1-9.

Clare, Camille A., "Telehealth and the Digital Divide as a Social Determinant of Health During the Covid-19 Pandemic", *Network Modelling Analysis in Health Informatics and Bioinformatics*, 10 (26), 2021.

Claudino, Joao Gustavo, Daniel de Oliveira Capanema, Thiago Vieira de Souza, Julio Cerca Serrao, Adriano Machado Pereira, George Nassis, "Current Approaches to the Use of

Artifical Intelligence for Injury Risk Assessment and Performance Prediction in Team Sports: A Systematic Review", *Sports Medicine Open,* 5 (1), 2019, sf. 1-12.

Conti, Allegra, Andrea Duggento, Iole Indovina, Maria Guerrisi, Nicola Toschi, "Radiomics in Breast Cancer Classification and Prediction", *Seminars in Cancer Biology*, 72, 2021.

Coşkun, Emine, Esra Gündoğan, Mehmet Kaya, Reda Alhajj, "Veri Madenciliği Yöntemleri Kullanarak Yoğun Bakım Ünitesindeki Hastaların Sınıflandırılması", *Journal of Computer Science*, 2021 Özel Sayı, 2021.

Coşkun, Mahmut, Halil İbrahim Bülbül, "Hane Halkı İnternet Hizmeti Sahipliğini Etkileyen Faktörlerin Karar Ağaçları ile İncelenmesi", *Türk Bilim Araştırma Vakfı Dergisi*, 12 (2), 2019, sf. 1-17.

Çetin, Gizem, Ömer Özgür Tanrıöver, "Personel İş Zekâsı Sistemi ve Veri Madenciliği ile Personel Memnuniyetinin Ölçülmesi", *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, Kasım Özel Sayı, 2020, sf. 323-334.

Çil, Ahmet, Salim Kahveci, "5G Teknolojisinde Öngörülen Bazı Sorunlar", *26th. Signal Processing and Communications Applications Conference,* 2018, sf. 1-2.

Diaz-Aviles, Ernesto, Fabio Pinelli, Karol Lynch, Zubair Nabi, Yiannis Gkoufas, Eric Bouillet, Francesco Calabrese, Eoin Coughlan, Peter Holland, Jason Salzwedel, "Towards Real-Time Customer Experience Prediction for Telecommunication Operators", *2015 IEEE International Conference on Big Data,* 2015, sf. 1063-1072.

Dilek, Serkan, "Enformasyon ve Bilgiye Dayalı Yeni Ekonomi", *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi,* (11), 2016, sf. 87-88.

Doğruel, Merve, Seniye Ümit Fırat, "Veri Madenciliği Karar Ağaçları Kullanarak Ülkelerin İnovasyon Değerlerinin Tahmini ve Doğrusal Regresyon Modeli ile Karşılaştırmalı Bir Uygulama", *İstanbul Business Research,* 50 (2), 2021, sf. 1-29.

Dokuz, Ahmet Şakir, Mete Çelik, "Bulut Bilişim Sistemlerinde Verinin Farklı Boyutları Üzerine Derleme", *Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 2 (6), 2017, sf. 316-338.

Dos Santos Joana Raquel Raposo, Carlos Matias Dias, Alexandre Chiavegatto Filho, "Machine Learning and National Health Data to Improve Evidence: Finding Segmentation In Individuals Without Private Insurance", *Health Policy and Technology*, 10, 2021, sf. 79-86.

Figan, Tuğçe, "Regülasyon ve Düzenleyici Kurumların Türkiye'deki Telekomünikasyon Sektörüne Etkisi", Kastamonu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı, *Yüksek Lisans Tezi*, Kastamonu, 2019, sf. 113.

Fujo, Samah Wael, Suresh Subramanian, Moaiad Ahmad Khder, "Customer Churn Prediction in Telecommunication Industry Using Deep Learning" *Information Sciences Letters*, 11 (1), 2022.

Funollet, Eduard Campillo, James Van Yperen, Phil Allman, Michael Bell, Warren Beresford, Jacqueline Clay, Matthew Dorey, Graham Evans, Kate Gilchrist, Anjum Memon, Gurprit Pannu, Ryan Walkley, Mark Watson, Anotida Madzvamuse, "Predicting and Forecasting the Impact of Local Outbreaks of COVID-19: Use of SEIR-D Quantitative Epidemiological Modelling for Healthcare Demand and Capacity", *International Journal of Epidemiology*, 50 (4), 2021.

Fussell, S. Robby, "Protecting Information Security Availability Via Self-adapting Intelligent Agents", *IEEE Military Communications Conference*, (5), 2005, sf. 2977.

Ganesan, Anad, M. Harini, "English Football Prediction Using Machine Learning Classifiers", *International Journal of Pure And Applied Mathematics*, 22 (118), 2018, sf. 533-536.

Georgescu, Cristian, "Data Mining in Sports Betting", *International Conference "Risk In Contemporary Economy"*, 14th Edition, 2013, sf. 102-105.

Ghorbani, Ali, Sara Farzai, "Fraud Detection in Automobile Insurance Using a Data Mining Based Approach", *International Journal of Mechatronics, Electrical and Computer Technology*, 27 (8), 2018, sf. 3764-3771.

Ghuse, Namrata, Pranali Pawar, Amol Potgantwar, "An Improved Approach For Fraud Detection In Health Insurance Using Data Mining Techniques", *International Journal of Science Research In Network Security and Communication*, 5 (5), 2017, sf. 27-35.

Ghysels, Eric, Nazire Ozkan, "Real-Time Forecasting of the US Federal Government Budget: A Simple Mixed Frequency Data Regression Approach", *International Journal of Forecasting*, 31, 2015.

Gioio, Francesca, Giulia Fioravanti, Silvia Casale, Valentina Boursier, "The Effects of the Fear of Missiong Out on People's Social Networking Sites Use During the Covid-19 Pandemic: The Mediating Role of Online Relational Closeness and Individuals' Online Communication Attitude", *Frontiers in Psychiatry*, 12, 2021.

Giudici, Paolo, *Applied Data Mining*, John Wiley and Sons Yayınları, Chichester, England, 1. Baskı, 2003, sf. 1; 84.

Gopalan, N. P., Satyanarayana Murthy, "Association Rule Hiding Using Chemical Reaction Optimization", *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 816, 2018.

Göçoğlu, Volkan, "Kamu Hizmetlerinin Sunumunda Dijital Dönüşüm: Nesnelerin İnterneti Üzerine Bir İnceleme", *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 1 (9), 2020, sf. 615-628.

Gözüküçük, Mehmet Fikret, "Dijital Dönüşüm ve Ekonomik Büyüme", İstanbul Ticaret Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı, *Yüksek Lisans Tezi*, 2020.

Groth, Robert, *Data Mining: Building Competitive Advantage*, Prentice Hall Yayınları, New Jersey, USA, 2. Baskı, 2000, sf. 26.

Gui, G., Miao Liu, Fengxiao Tang, Nei Kato, Fumiyuki Adachi, "6G: Opening New Horizons for Integration of Comfort, Security and Intelligence", *IEEE Wireless Communications,* 27 (5), 2020, sf. 126-132.

Güldüren, Can, Levent Çetinkaya, Hafize Keser, "Ortaöğretim Öğrencilerine Yönelik Bilgi Güvenliği Farkındalık Ölçeği (BGFÖ) Geliştirme Çalışması", *Journal of Elementary Education Online*, 15 (2), 2016, sf. 683.

Gürsoy, Ülkü Fatma, "Veri Madenciliği Makine Öğrenmesi Algoritmaları ile Telekom Sektöründe Sosyal Ağ Analizi", *Yüksek Lisans Tezi*, 2021.

Güvel, Enver Alper, Cengiz Aytun, "Telekomünikasyon Altyapısı ve Ekonomik Büyüme: Farklı Gelir Grupları Üzerine Bir Uygulama", *Business and Economics Research Journal,* 4 (3), 2013, sf. 2-3.

Han, Jiawei, Micheline Kamber, Jian Pei, *Data Mining Concepts and Techniques*, Elsevier Yayınları, Massachusetts, USA, 3. Baskı, 2012, sf.3-4; 29-30; 83-89; 350-351; 543-545; 609-620.

Hand, David, Heikki Mannila, Padhraic Smyth, *Principles of Data Mining*, The MIT Press, Cambridge, UK, 1. Baskı, 2001, sf. 391.

Hassan, Najmul, Kok-Lim Alvin Yau, Celimuge Wu, "Edge Computing in 5G: A Review", *IEEE Access*, 7, 2019, sf. 127276-127289.

Hatlevik, Ove Edvard, Greta Björk Gudmundsdottir, Massimo Loi, "Digital Diversity Among Upper Secondary Students: A Multilevel Analysis of the Relationship Between Cultural Capital, Self-efficacy, Strategic Use of Information and Digital Competence", *Journal of Computers and Education,* (81), 2015, sf. 346-347.

He, Wu, Shenghua Zha, Ling Li, "Social Media Competitive Analysis and Text Mining: A Case Study In The Pizza Industry", *International Journal of Information Management*, 33, 2013, sf. 464-465.

Herschel, Richard, Virginia Miori, "Ethics and Big Data", *Journal of Technology in Society*, (49), 2017, sf. 31-33.

Hofmann, Markus, Ralf Klinkenberg, Rapidminer, *Data Mining Use Cases and Business Analytics Applications*, Chapman and Hall Yayınları, Minnesota, USA, 1. Baskı, 2014, sf. 7-10; 242; 289-292; 410-411.

Huber, Cynthia, Tim Friede, Julia Stingl, Norbert Benda, "Classification of Companion Diagnostics: A New Framework for Biomarker-Driven Patient Selection", *Therapeutic Innovation and Regulatory Science*, 56, 2022.

Hübler, Michael, "Does Migration Support Technology Diffusion in Developing Countries?", *Journal of World Development*, 83, 2016, sf. 148-162.

Hüsnüoğlu, Nadide, "Uluslararası Dijital Bölünmeyi Etkileyen Faktörler: Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkeler İçin Bir Uygulama", Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı, *Doktora Tezi*, 2016.

Icoz, Orhan, Anıl Kutuk, Onur Icoz, "Social Media and Consumer Buying Decisions in Tourism: The Case of Turkey", *Journal of PASOS*, 16 (4), 2018.

Irmak, Sezgin, "Veri Madenciliği Yöntemleri ile Sağlık Sektörü Veritabanlarında Bilgi Keşfi: Tanımlayıcı ve Kestirimci Model Uygulamaları", Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, *Doktora Tezi*, Antalya, 2009, sf. 24-31.

ITU, *Manual for Measuring ICT Access and Use by Households and Individuals*, ITU Publications, International Telecommunication Union Development Sector, 2020 Edition.

ITU, *Handbook fort the Collection of Administrative Data on Telecommunications/ICT*, ITU Publications, International Telecommunication Union Development Sector, 2020 Edition.

ITU, *Measuring Digital Development: Facts and Figures*, ITU Publications, International Telecommunication Union Development Sector, 2019 Edition.

ITU, *Measuring Digital Development: Facts and Figures*, ITU Publications, International Telecommunication Union Development Sector, 2020 Edition.

ITU, *Measuring Digital Development: Facts and Figures*, ITU Publications, International Telecommunication Union Development Sector, 2021 Edition.

ITU, *Measuring Digital Development: Facts and Figures*, ITU Publications, International Telecommunication Union Development Sector, 2022 Edition.

İleri, Numan, "Telekomünikasyon Hizmetlerinde Fiyatlandırma Stratejileri", Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, *Yüksek Lisans Tezi*, Ankara, 2009, sf. 48.

Jain, Vanita, "Perspective Analysis of Telecommunication Fraud Detection Using Data Stream Analytics and Neural Network Classification Based Data Mining", *International Journal of Information Technology*, (9), 2017, sf. 303-310.

Jamjoom, Arwa, "The Use of Knowledge Extraction in Predicting Customer Churn in B2B", *Journal of Big Data*, 8 (110), 2021.

John, Hyder, Sameena Naaz, "Credit Card Fraud Detection Using Local Outlier Factor and Isolation Forest", *International Journal of Computer Sciences and Engineering*, 7 (4), 2019.

Kadhim, Ahmed Najah, Sattar B Sadkhan, "Security Threats in Wireless Network Communication Status, Challenges and Future Trends", *International Conference on Advanced Computer Applications*, 2021.

Kantardzic, Mehmed, *Data Mining: Concepts, Models, Methods and Algorithms*, John Wiley and Sons Yayınları, New Jersey, USA, 2. Baskı, 2011, sf. 8.

Kantardzic, Mehmed, *Data Mining: Concepts, Models, Methods and Algorithms*, John Wiley and Sons Yayınları, IEEE Press, New Jersey, USA, 3. Baskı, 2020, sf. 2-3; 43-44; 144-145; 593-596.

Karaçuka, Mehmet, Recep Kök, "Türk Mobil Telekomünikasyon Hizmetlerinde Yeni Firmaların Piyasaya Girişi ve Regülasyon Sorunları", *Finans Politik ve Ekonomik Yorumlar Dergisi*, 45 (525), 2008, sf. 37.

Karahan, Gökçe, Veri Madenciliğinde Birliktelik Yöntemleri ve Müşteri İlişkileri Yönetimine İlişkin Bir Uygulama, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Enformatik Anabilim Dalı, *Doktora Tezi*, 2017, sf. 5-6.

Karaöz, Burcu, Büyük Veri ve İşletme Analitiği: Sosyal Medya ve Duygu Analizi İle Bir Öngörü Modeli, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, *Doktora Tezi*, 2018, sf. 19-20.

Kartal, Elif, M. Erdal Balaban, Bülent Bayraktar, "Küresel Covid-19 Salgının Dünya'da ve Türkiye'de Değişen Durumu ve Kümeleme Analizi", *İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 84 (1), 2021, sf. 9-19.

Kaufman, Leonard, Peter Rouseeuw, *Finding Groups in Data*, John Wiley and Sons Press, New Jersey, USA, 1. Baskı, 2005, sf. 1-3.

Kaur, Puninder, Avinash Sharma, Jasmeen Kaur Chahal, Taruna Sharma, Vidhu Kiran Sharma, "Analysis on Credit Card Fraud Detection and Prevention Using Data Mining and Machine Learning Techniques", *International Conference on Computational Intelligence and Computing Applications*, 2021, sf. 1-4.

Kaynar, Oğuz, Hüdaverdi Bircan, "OECD Ülkelerinin Telekomünikasyon Sektörlerinin Etkinliğinin Veri Zarflama Analizi İle Ölçülmesi", *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 21 (1), 2007, sf. 370.

Kent, Bülent, "Telekomünikasyon Sektöründe Evrensel Hizmet Kavramı", *Gazi Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 16 (2), 2012, sf. 170-174.

Khan, Anupam, Soumya Ghosh, "Student Performance Analysis and Prediction in Classroom Learning: A Review of Educational Data Mining Studies", *Educational and Information Technologies,* 26 (1), 2021.

Khanbabaei, Mıhammad, Mahmood Alborzi, "The Use of Generic Algorithm, Clustering and Feature Selection Techniques in Construction of Decision Tree Models For Credit Scoring", *International Journal of Managing Information Technology,* 4 (5), 2013, sf. 13-14.

Kılıç, İbrahim, Oktay Emir, Gonca Kılıç, "Bulanık Kümeleme Analizi ile Ülkelerin Turizm İstatistikleri Bakımından Sınıflandırılması", *İstatistikçiler Dergisi*, 4, 2011.

Kotu, Vijay, *Predictive Anlytics and Data Mining: Concepts and Practice with RapidMiner*, Elsevier Yayınları, Massachusetts, USA, 1. Baskı, 2015, sf. 124-126; 195-198; 275-283.

Kritzinger, E., E. Smith, "Information Security Management: An Information Secuity Retrieval and Awareness Model for Industry", *Journal of Computers and Security,* (27), 2008, sf. 224-225.

Küpeli, Tuğba Şen, Kurban Ünlüönen, "Veri Madenciliği ve Turizmde Veri Madenciliği Çalışmaları", *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 9 (1), 2021, sf. 275-278.

Larose, Daniel, Chantal Larose, *Discovering Knowledge in Data*, John Wiley and Sons Press, New Jersey, USA, 2. Baskı, 2014, sf. 1-3; 10-20; 248-251.

Lee, Eui-Bang, Jinwha Kim, Sang-Gun Lee, "Predicting Customer Churn in Mobile Industry Using Data Mining Technology", *Journal of Industrial Management & Data Systems*, 117 (1), 2017, sf. 92-96.

Lorcu, Fatma, *Örneklerle Veri Analizi: SPSS Uygulamalı*, Detay Yayıncılık, 1. Baskı, 2015, sf. 220; 240-242.

Lorcu, Fatma, Gamze Yıldız Erduran, "The Impact of Information Communication Technologies (ICT) on Health Indicators", *Social Science Research Journal,* 4 (2), 2015, sf. 2.

Lucky, Robert, Jon Eisenberg, *Renewing US Telecommunications Research*, The National Academic Press, Washington D.C., 1.Baskı, 2006, sf. 8.

Magnini, Vincent, Earl Honeycutt, Sharon Hodge, "Data Mining for Hotel Firms: Use and Limitations", *Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*, 44 (2), 2003, sf. 98-104.

Mamoudan, Mobina Mousapour, Danial Forouzanfar, Zahra Mohammadnazari, Amir Aghsami, Faribolz Jolai, "Factor Identification for Insurance Pricing Mechanism Using Data Mining and Multi Criteria Decision Making", *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 2021.

McCullagh, John, "Data Mining In Sport: A Neural Network Approach", *International Journal of Sports Science and Engineering*, 3 (4), 2010, sf. 131-138.

Milovic, Boris, Milan Milovic, "Prediction and Decision Making in Healthcare Using Data Mining", *International Journal of Public Health Science*, 2 (1), 2012, sf. 69-78.

Mizgin Öztunç, Yüsra, "ABS ve Türkiye'de Siber Güvenlik Politikalarının Karşılaştırmalı Analizi", Ufuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Siyaset Bilimi ve Uluslararası İlişkiler Anabilim Dalı, *Yüksek Lisans Tezi*, 2022.

Mohamud Nur, Said, "Bilgi İşlem Teknolojileri Altyapısının Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi: Sahra-altı Afrika Ülkelerinden Kanıtlar", İstanbul Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Ekonomi Anabilim Dalı, *Yüksek Lisans Tezi*, 2022.

Moscato, Vincenzo, Antonio Picariello, Giancarlo Sperli, "A Benchmark of Machine Learning Approaches for Credit Score Prediction", *Expert Systems With Applications*, 165, 2021.

Murathan, Talha, Sebahattin Devecioğlu, "Veri Madenciliği ve Spor Alanındaki Uygulamaları", *Hacettepe Journal of Sport Sciences*, 29 (3), 2018, sf. 147-156.

Niebel, Thomas, "ICT and Economic Growth: Comparing Developing, Emerging and Developed Countries", *Journal of World Development*, (104), 2018, sf. 197-198.

Nishijima, Marislei, Terry Macedo Ivanauskas, Flavia Mori Sarti, "Evolution and Determinants of Digital Divide in Brazil (2005-2013)", *Journal of Telecommunications Policy*, (41), 2017, sf. 12-13.

OECD, *OECD Communications Outlook* 2013, 2013, sf. 36-37.

OECD, IOT Measurement and Applications, *OECD Digital Economy Papers*, (271), 2018, sf. 10.

Olson, David, Desheng Wu, *Predictive Data Mining Models*, Springer Media Press, Singapore, 1. Baskı, 2017, sf. 5-6.

Özmen, Mihrimah, Yılmaz Delice, Emel Kızılkaya Aydoğan, "Telekomünikasyon Sektöründe PSO ile Müşteri Bölümlemesi", *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 11 (2), 2018, sf. 164-165.

Palvia, Prashant, Naveed Baqir, Hamid Nemati, "ICT for Socio-economic Development: A Citicens' Perspective", *Journal of Information and Management*, (55), 2018, sf. 160-163.

Park, Eunhye, Jinah Park, Mingming Hu, "Tourism Demand Forecasting with Online News Data Mining", *Annals of Tourism Research*, 90, 2021.

Pedrycz, Witold, *Knowledge-Based Clustering: From Data to Information Granules*, John Wiley & Sons Yayınları, New Jersey, USA, 1. Baskı, 2005, sf. 2-10.

Petrovic, N., V. Roblek, N. Papachashvili, "Decision Support Based on Data Mining for Post COVID-19 Tourism Industry", *15th International Systems, Automatic Control and Measurements Conference*, 2021.

Polat, Mehmet Ali, "AR-GE ve İnovasyonun Ülkelerin İhracat Performansına Etkileri: Gelişmekte Olan Asya Ülkeleri İçin Yeni Nesil Bir Panel Veri Analizi", *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 17 (3), 2018.

Polat, Onur, Gözde Eş Polat, "Avrupa Birliği Ülkelerinde Karbondioksit Emisyonu ve Çevre Vergileri: Panel Veri Analizi Yaklaşımı", *Finans Politik ve Ekonomik Yorumlar Dergisi*, (639), 2018, sf. 108-109.

Potur, Ezgi Aktaş, Nihal Erginel, "Kalp Yetmezliği Hastalarının Sağ Kalımlarının Sınıflandırma Algoritmaları ile Tahmin Edilmesi", *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 24. Özel Sayı, 2021.

Pradhan, R.P., Sarangi A.K., Sabat A., "The Effect of ICT Development on Innovation: Evidence from G-20 Countries", *Eurasian Economic Review*, (12), 2022, sf. 361-371.

Provost, Foster, Tom Fawcett, *Data Science For Business*, O'Reilly Yayınları, California, USA, 1. Baskı, 2013, sf. 21-34.

Reagan, Kenna, Aparna S. Varde, Lei Xie, "Evolving Perceptions of Mental Health on Social Media and Their Medical Impacts", *IEEE Big Data Conference In Japan*, 2022.

Reinsel, David, John Gantz, John Rydning, "The Digitization of the World: From Edge to Core", *International Data Corporation White Paper*, 2018, sf. 1-28.

Russell, Matthew, Mikhail Klassen, *Mining the Social Web*, O'Reilly Yayınları, California, USA, 3. Baskı, 2019, sf. 1.

Rygielski, Chris, Jyun-Cheng Wang, David Yen, "Data Mining Techniques for Customer Relationship Management", *Journal of Technology in Society*, (24), 2002, sf. 488-489.

Safitri, Afifah Ratna, Much Aziz Muslim, "Improved Accuracy of Naive Bayes Classifier for Determination of Customer Churn Uses SMOTE and Genetic Algorithms", *Journal of Soft Computing Exploration*, 1 (1), 2020, sf. 70-75.

Salari, Nader, Habibolah Khazaie, Amin Hosseinian-Far, Behnam Khaledi-Paveh, Mohsen Kazeminia, Masoud Mohammadi, Shamarina Shohaimi, Alireza Daneshkhah, Soudabeh Eskandari, "The Prevalence of Stress, Anxiety and Depression Within Front-Line Healthcare Workers Caring for COVID-19 Patients: A Systematic Review and Meta-Regression", *Journal of Human Resources for Health*, 18 (100), 2020.

Seyrek, İbrahim Halil, H. Ali Ata, "Efficiency Measurement in Deposit Banksa Using Data Envelopment Analysis and Data Mining", *Bankacılık ve Finansal Piyasalar Dergisi*, 4 (2), 2010, sf. 70-73.

Shakya, Subarna, S. Smys, "Big Data Analytics for Improved Risk Management and Customer Segregation in Banking Applications", Journal of ISMAC (IoT in Social, Mobile, Analytics and Cloud), 3 (3), 2021.

Shmueli, Galit, Peter Bruce, Mia Stephens, Nitin Patel, *Data Mining For Business Analytics*, John Wiley and Sons Yayınları, New Jersey, USA, 4. Baskı, 2017, sf. 305-310.

Singh, Mayank, S.K. Shrivastava, "Information and Communication Technology (ICT) As A Characteristic Tool for Development of Tribes: A Study by Using Data Mining", *Journal of Computer and Mathematical Sciences*, 6 (9), 2015.

Şahin, Mehmet, Bahattin Hamarat, "G-10, Avrupa Birliği ve OECD Ülkelerinin Sosyo-Ekonomik Benzerliklerinin Fuzzy Kümeleme Analizi İle Belirlenmesi", *ODTÜ 6. Uluslararası Ekonomi Kongresi*, 2002.

Taipale, Sakari, "Synchronicity Matters: Defining the Characteristics of Digital Generations", *Information, Communication and Society Journal*, 19 (1), 2016, sf. 82.

Tan, Ah-hwee, Philip Yu, "Guest Editorial: Text and Web Mining", *Applied Intelligence*, 18, 2003, sf. 239-241.

Tan, Pang-Ning, Michael Steinbach, Vipin Kumar, *Introduction to Data Mining*, Pearson Yayınları, Boston, USA, 1. Baskı, 2006, sf. 8; 81; 145-146; 327-328.

Tan, Ying, Yuhui Shi, Qirong Tang, *Data Mining and Big Data*, 3. Uluslararası Konferans, Springer Yayınları, Shanghai, China, 2018, sf. 435-436.

Tang, Zhao, Jamie MacLennan, *Data Mining With SQL Server 2005*, John Wiley and Sons Yayınları, Indiana, USA, 1. Baskı, 2005, sf. 2-8.

TDK, Türk Dil Kurumu, https://sozluk.gov.tr/?kelime=telekom%C3%BCnikasyon. Erişim Tarihi: 02.06.2022.

Temizhan, Ebru, Mehmet Mendeş, "COVID-19 Pandemisi ile İlgili Twitter Mesajlarının Metin Madenciliği Tekniği ile Değerlendirilmesi", *Türkiye Klinikleri Biyoistatistik Dergisi*, 13 (2), 2021, sf. 185-200.

Terzi, Serkan, "Hile ve Usulsüzlüklerin Tespitinde Veri Madenciliğinin Kullanımı", *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, Nisan 2012, sf. 51-63.

Thiele, Sharyn, Krzysztof Kubacki, Aaron Tkaczynski, Joy Parkinson, "Using Two-Step Cluster Analysis to Identify Homogeneous Physical Activity Groups", *Marketing Intelligence and Planning*, 33 (4), 2014, sf. 525.

Timor, Mehpare, Gonca Yüzbaşı Künç, "Ekonomik Gelişmişliği Etkileyen Bilgi Ekonomisi Değişkenlerinin Veri Madenciliği ile Belirlenmesi", *Optimum Ekonomi ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 8 (1), 2021, sf. 1-18.

Tomkos, I., C. Kachris, P. S. Khodashenas, J. K. Soldatos, "Optical Networking Solutions and Technologies in the Big Data Era", *17th International Conference on Transparent Optical Networks*, 2015, sf. 1.

Top, Seyfi, Serkan Dilek, Nurdan Çolakoğlu, "Perceptions of Network Effects: Positive or Negative Externalities?", *Procedia Social and Behavioral Sciences*, (24), 2011, sf. 1575-1576.

Torgo, Luis, *Data Mining With R*, Chapman And Hall Press, Minnesota, USA, 2. Baskı, 2017, sf. 172-174; 330.

Türedi, Salih, "Bilgi ve İletişim Teknolojilerinin Ekonomik Büyümeye Etkisi: Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkeler İçin Panel Veri Analizi", *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Elektronik Dergisi*, (7), 2013, sf. 299-302.

Usita, Maricris, "Graduates Employability Analysis Using Classification Model: A Data Mining Approach", *Journal of Positive School Psychology*, 6 (3), 2022.

Uyar Erdem, Zeynep, "A Comparative Study For Customer Churn Analysis Via Machine Learning Algorithms", Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, *Yüksek Lisans Tezi*, 2022.

Xu, Xun, Yuqian Lu, Birgit Vogel-Heuser, Lihui Wang, "Industry 4.0 and Industry 5.0: Inception, Conception and Perception", *Journal of Manufacturing Systems*, (61), 2021, sf. 530-533.

Vatansever, Metin, Ali Hakan Büyüklü, "Using Visual Data Mining Techniques In Clustering Analysis and An Application", *Sigma Journal of Engineering and Natural Sciences*, 27 (2), 2009, sf. 84-85.

Vieira, Samuel Terra, Renata Lopes Rosa, Demostenes Zegarra Rodriguez, Miguel Arjona Ramirez, Muhammad Saadi, Lunchakorn Wuttisittikulkij, Q-Meter: Quality Monitoring System for Telecommunication Services Based on Sentiment Analysis Using Deep Learning, *Sensors*, (21), 2021, sf. 1-18.

Walden, Ian, *Telecommunications Law and Regulations*, Oxford University Press, Oxford, UK, 5. Baskı, 2018, sf. 30-33.

Wang, Jiaying, Zhijie Zhao, Yang Liu, Yiqi Guo, "Research on the Role of Influencing Factors on Hotel Customer Satisfaction Based on BP Neural Network and Text Mining", *Journal of Information*, 12 (99), 2021.

Wendler, Tilo, Sören Gröttrup, *Data Mining With SPSS Modeler*, Springer Yayınları, İsviçre, 1. Baskı, 2016, sf. 350; 595.

Wilke, O. Claus, *Fundamentals of Data Visualization*, O'Reilly Media Press, California, USA, 1. Baskı, 2019, sf. 1-9.

Witten, Ian, Eibe Frank, Mark Hall, Christopher Pal, *Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques*, Morgan Kaufmann Yayınları, Cambridge, USA, 4. Baskı, 2017, sf. 5; 147-150.

Wong, Man, Kwong Leung, *Data Mining Using Grammar Based Genetic Programming and Applications*, Kluwer Yayınları, USA, 1. Baskı, 2002, sf. 3-5.

Wortmann, Felix, Kristina Flüchter, "Internet of Things", *Journal of Business Information Systems*, 57 (3), 2015, sf. 221-224.

Yang, Hsuan-Chia, Mohaimenul Islam, Phung Anh Alex Nguyen, Ching-Huan Wang, Tahmina Nasrin Poly, Chih-Wei Huang, Yu-Chuan Jack Li, "Development of a Web-Based System for Exploring Cancer Risk With Long-Term Use of Drugs: Logistic Regression Approach", *JMIR Public Health Surveill*, 7 (2), 2021.

Yayla, Yavuz, "Enformasyon ve İletişim Teknolojileri ve Türkiye", Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı Ekonomik Büyüme ve Kalkınma Bilim Dalı, *Yüksek Lisans Tezi*, Ankara, 2007, sf. 94-95.

Yıldırım, Yıldırım, "Farklı Disiplinlerde Endüstri 4.0", *Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 21 (15), 2020, sf. 756-789.

Yıldız, Aytaç, "Endüstri 4.0 ve Akıllı Fabrikalar", *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 22 (2), 2018, sf. 546-556.

Yıldız Erduran, Gamze, Online Müşteri Şikayetlerinin Veri Madenciliği ile İncelenmesi, Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, *Doktora Tezi*, 2017, sf. 14-21.

Yousefi, Ayoub, "The impact of Information and Communication Technology on Economic Growth: Evidence From Developed and Developing Countries", *Economics of Innovation and New Technology*, 20 (6), 2011.

Zenther, Alejandro, "File Sharing and International Sales of Copyrighted Music: An Empirical Analysis with a Panel of Countries", *The BE Journal of Economic Analysis and Policy*, 5 (1), 2005.

https://www.itu.int/en/ITU-T/ssc/resources/Pages/topic-001.aspx Erişim Tarihi: 15.10.2019.

https://www.itu.int/pub/D-IND-WTID.OL Erişim Tarihi: 12.01.2021.

http://crisp-dm.eu/reference-model/ Erişim Tarihi: 22.05.2019.

https://www.domo.com/learn/infographic/data-never-sleeps-9 Erişim Tarihi: 22.12.2021.

https://www.fcc.gov/reports-research/reports/measuring-broadband-america/measuring-fixed-broadband-eleventh-report Erişim Tarihi: 15.10.2022.

https://data.worldbank.org/products/data-books/little-data-book-on-info-communication-tech. Erişim Tarihi: 22.06.2020.

https://rpubs.com/tjstarak/movie-assoc-rule-mining Erişim Tarihi: 18.05.2022.

https://wearesocial.com/digital-2022/ Erişim Tarihi: 14.12.2022.

https://www.itu.int/en/Pages/covid-19.aspx Erişim Tarihi: 05.10.2022.

https://www.iea.org/reports/sdg7-data-and-projections/access-to-electricity Erişim Tarihi: 11.01.2023.

https://turk.net/yalin-internet Erişim Tarihi 20.01.2023.

EKLER

EK-1 Ülkelerin Kıtalara Göre Gösterimi

Kıtalar	Ülkeler
Afrika	Cezayir, Angola, Ascension, Benin, Botsvana, Burkina Faso, Burundi, Kamerun, Yeşil Burun Adaları, Orta Afrika Cumhuriyeti, Çad, Komorlar, Kongo Cumhuriyeti, Fildişi Sahili, Kongo Demokratik Cumhuriyeti, Cibuti, Mısır, Ekvator Ginesi, Eritre, Esvatini, Etiyopya, Gabon, Gambiya, Gana, Gine-Bissou, Gine, Kenya, Lesotho, Liberya, Libya, Madagaskar, Malavi, Mali, Moritanya, Mauritius, Mayotte, Fas, Mozambik, Namibya, Nijer, Nijerya, Ruanda, Reunion, Sao Tome ve Principe, Senegal, Seyşeller, Sierra Leone, Somali, Güney Afrika, Güney Sudan, Saint Helena, Sudan, Tanzanya, Togo, Tunus, Uganda, Zambiya, Zimbabve.
Asya	Afganistan, Ermenistan, Azerbaycan, Bahreyn, Bangladeş, Bhutan, Brunei, Kamboçya, Çin, Cocos ve Keeling Adaları, Kuzey Kore, Gürcistan, Hong Kong Özel Bölgesi, Hindistan, Endonezya, İran, Irak, İsrail, Japonya, Ürdün, Kazakistan, Güney Kore, Kuveyt, Kırgızistan, Laos, Lübnan, Macao Özel Bölgesi, Malezya, Maldivler, Moğolistan, Myanmar, Nepal, Umman, Pakistan, Filistin, Filipinler, Katar, Suudi Arabistan, Singapur, Sri Lanka, Suriye, Tayvan, Tacikistan, Tayland, Doğu Timor, Türkmenistan, Birleşik Arap Emirlikleri, Özbekistan, Vietnam, Yemen.
Avrupa	Arnavutluk, Andorra, Avusturya, Belarus, Belçika, Bosna Hersek, Bulgaristan, Hırvatistan, Kıbrıs, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Faroe Adaları, Finlandiya, Fransa, Almanya, Cebelitarık, Yunanistan, Grönland, Guernsey, Macaristan, İzlanda, İrlanda, İtalya, Jersey, Kosova, Litvanya, Lihtenştayn, Letonya, Lüksemburg, Kuzey Makedonya, Malta, Moldova, Monako, Karadağ, Hollanda, Norveç, Polonya, Portekiz, Romanya, Rusya, San Marino, Sırbistan, Slovakya, Slovenya, İspanya, İsveç, İsviçre, **Türkiye**, Ukrayna, İngiltere, Vatikan.
Kuzey Amerika	Anguilla, Antigua ve Barbuda, Bahamalar, Belize, Bermuda, Britanya Virjin Adaları, Kanada, Cayman Adaları, Kosta Rika, Küba, Dominik Cumhuriyeti, El Salvador, Guatemala, Haiti, Honduras, Jamaika, Meksika, Montserrat, Nikaragua, Panama, Porto Riko, Saint Kitts ve Nevis Adaları, Saint Lucia Adası, Saint Vincent ve Grenadinler, Saint Martin, Saint Pierre ve Miquelon, Turks ve Caicos Adaları, Amerika Birleşik Devletleri, Amerikan Virjin Adaları.

EK-1 (devam…)

Kıtalar	Ülkeler
Güney Amerika	Arjantin, Aruba, Barbados, Bolivya, Brezilya, Şili, Kolombiya, Curaçao, Dominika, Ekvador, Falkland Adaları, Fransız Guyanası, Grenada, Guadeloupe, Guyana, Martinik, Hollanda Antillerii Paraguay, Peru, Surinam, Trinidad ve Tobago, Uruguay, Venezuela.
Okyanusya	Amerikan Samoası, Avustralya, Cook Adaları, Fiji, Fransız Polinezyası, Guam, Kiribati, Marshall Adaları, Mikronezya, Nauru, Yeni Kaledonya, Yeni Zelanda, Niue, Norfolk Adası, Kuzey Mariana, Palau, Papua Yeni Gine, Samoa, Solomon Adaları, Tokelau, Tonga, Tuvalu, Vanuatu, Wallis ve Futuna Adaları.
Antarktika	

EK-2 Ülkelerin Uluslararası Telekomünikasyon Birliği Sınıflamasına Göre Gösterimi

Coğrafi Bölge	Ülkeler
Afrika	Angola, Benin, Botsvana, Burkina Faso, Burundi, Kamerun, Yeşil Burun Adaları, Orta Afrika Cumhuriyeti, Çad, Kongo Cumhuriyeti, Fildişi Sahili, Kongo Demokratik Cumhuriyeti, Ekvator Ginesi, Eritre, Esvatini, Etiyopya, Gabon, Gambiya, Gana, Gine-Bissou, Gine, Kenya, Lesotho, Liberya, Madagaskar, Malavi, Mali, Mauritius, Mozambik, Namibya, Nijer, Nijerya, Ruanda, Sao Tome ve Principe, Senegal, Seyşeller, Sierra Leone, Güney Afrika, Güney Sudan, Tanzanya, Togo, Uganda, Zambiya, Zimbabve.
Bağımsız Devletler Topluluğu Ülkeleri	Ermenistan, Azerbaycan, Belarus, Kazakistan, Kırgızistan, Moldova, Rusya, Tacikistan, Türkmenistan, Özbekistan.
Arap Ülkeleri	Cezayir, Bahreyn, Komorlar, Cibuti, Mısır, Irak, Ürdün, Kuveyt, Lübnan, Libya, Moritanya, Fas, Umman, Filistin, Katar, Suudi Arabistan, Somali, Sudan, Suriye, Tunus, Birleşik Arap Emirlikleri, Yemen.
Asya ve Pasifik Ülkeleri	Afganistan, Avustralya, Bangladeş, Bhutan, Brunei, Kamboçya, Çin, Fiji, Hong Kong Özel Bölgesi, Hindistan, Endonezya, İran, Japonya, Kiribati, Güney Kore, Laos, Macao Özel Bölgesi, Malezya, Maldivler, Mikronezya, Moğolistan, Myanmar, Nepal, Pakistan, Papua Yeni Gine, Filipinler, Samoa, Singapur, Solomon Adaları, Sri Lanka, Tayland, Doğu Timor, Tonga, Tuvalu, Vanuatu, Vietnam, Yeni Zelanda.
Avrupa	Arnavutluk, Andorra, Avusturya, Belçika, Bosna Hersek, Bulgaristan, Hırvatistan, Kıbrıs, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Gürcistan, Almanya, Yunanistan, Macaristan, İzlanda, İrlanda, İsrail, İtalya, Litvanya, Lihtenştayn, Letonya, Lüksemburg, Makedonya, Malta, Monako, Karadağ, Hollanda, Norveç, Polonya, Portekiz, Romanya, San Marino, Sırbistan, Slovakya, Slovenya, İspanya, İsveç, İsviçre, **Türkiye**, Ukrayna, İngiltere.
Amerika	Antigua ve Barbuda, Arjantin, Bahamalar, Barbados, Belize, Bolivya, Brezilya, Kanada, Şili, Kolombiya, Kosta Rika, Küba, Dominika, Dominik Cumhuriyeti, Ekvador, El Salvador, Grenada, Guatemala, Guyana, Haiti, Honduras, Jamaika, Meksika, Nikaragua, Panama, Paraguay, Peru, Saint Kitts ve Nevis Adaları, Saint Lucia Adası, Saint Vincent ve Grenadinler, Surinam, Trinidad ve Tobago, Amerika Birleşik Devletleri, Uruguay, Venezuela.

EK-2 (devam…)

Coğrafi Bölge	Ülkeler
Diğer Ülkeler	Amerikan Samoası, Anguilla, Aruba, Ascension, Bermuda, Britanya, Virjin Adaları, Cayman Adaları, Cocos ve Keeling Adaları, Cook Adaları, Curaçao, Kuzey Kore, Falkland Adaları, Faroe Adaları, Fransız Guyanası, Fransız Polinezyası, Cebelitarık, Grönland, Guadeloupe, Guam, Guernsey, Jersey, Kosova, Marshall Adaları, Martinik, Mayotte, Montserrat, Nauru, Hollanda Antilleri, Yeni Kaledonya, Niue, Norfolk Adası, Kuzey Mariana, Palau, Porto Riko, Reunion, Saint Helena, Saint Martin, Saint Pierre ve Miquelon, Tayvan, Tokelau, Turks ve Caicos Adaları, Vatikan, Amerikan Virjin Adaları, Wallis ve Futuna Adaları.

EK-3 Analize Dâhil Edilen Ülkelerin İnsani Gelişme Endeksi'ne Göre Gruplandırılmaları

Ülkeler	Uluslararası Telekomünikasyon Birliği Analizinde Yer Alan Ülkeler	Dünya Bankasının Analizinde Yer Alan Ülkeler	İnsani Gelişme Endeksi Analizinde Yer Alan Ülkeler
Afganistan	✓	✓	✓
Arnavutluk	✓	✓	✓
Cezayir	✓	✓	✓
Amerikan Samoası	X	✓	X
Andorra	✓	✓	✓
Angola	✓	✓	✓
Anguilla	X	X	X
Antigua ve Barbuda	X	✓	✓
Arjantin	✓	✓	✓
Ermenistan	✓	✓	✓
Aruba	X	✓	X
Ascension	X	X	X
Avustralya	✓	✓	✓
Avusturya	✓	✓	✓
Azerbaycan	✓	✓	✓
Bahamalar	X	✓	✓
Bahreyn	✓	✓	✓
Bangladeş	✓	✓	✓
Barbados	✓	✓	✓
Belarus	✓	✓	✓
Belçika	✓	✓	✓
Belize	✓	✓	✓
Benin	✓	✓	✓
Bermuda	X	✓	X
Bhutan	✓	✓	✓
Bolivya	✓	✓	✓

EK-3 (devam…)

Ülkeler	Uluslararası Telekomünikasyon Birliği Analizinde Yer Alan Ülkeler	Dünya Bankasının Analizinde Yer Alan Ülkeler	İnsani Gelişme Endeksi Analizinde Yer Alan Ülkeler
Bosna-Hersek	✓	✓	✓
Botsvana	✓	✓	✓
Brezilya	✓	✓	✓
Britanya Virjin Adaları	X	✓	X
Brunei	✓	✓	✓
Bulgaristan	✓	✓	✓
Burkina Faso	✓	✓	✓
Burundi	✓	✓	✓
Yeşil Burun Adaları	✓	✓	✓
Kamboçya	✓	✓	✓
Kamerun	✓	✓	✓
Kanada	✓	✓	✓
Cayman Adaları	X	✓	X
Orta Afrika Cumhuriyeti	X	✓	✓
Çad	X	✓	✓
Şili	✓	✓	✓
Çin	✓	✓	✓
Cocos ve Keeling Adaları	X	X	X
Kolombiya	✓	✓	✓
Komorlar	X	✓	✓
Kongo Cumhuriyeti	X	✓	✓
Cook Adaları	X	X	X
Kosta Rika	✓	✓	✓
Hırvatistan	✓	✓	✓
Küba	✓	✓	✓
Curaçao	X	✓	X
Kıbrıs	✓	✓	✓

EK-3 (devam…)

Ülkeler	Uluslararası Telekomünikasyon Birliği Analizinde Yer Alan Ülkeler	Dünya Bankasının Analizinde Yer Alan Ülkeler	İnsani Gelişme Endeksi Analizinde Yer Alan Ülkeler
Çek Cumhuriyeti	✓	✓	✓
Fildişi Sahili	✓	✓	✓
Kuzey Kore	X	✓	X
Kongo Demokratik Cumhuriyeti	X	✓	✓
Danimarka	✓	✓	✓
Cibuti	✓	✓	✓
Dominika	X	✓	✓
Dominik Cumhuriyeti	✓	✓	✓
Ekvador	✓	✓	✓
Mısır	✓	✓	✓
El Salvador	✓	✓	✓
Ekvator Ginesi	X	✓	✓
Eritre	X	✓	✓
Estonya	✓	✓	✓
Esvatini	X	X	✓
Etiyopya	X	✓	✓
Falkland Adaları	X	X	X
Faroe Adaları	X	✓	X
Fiji	X	✓	✓
Finlandiya	✓	✓	✓
Fransa	✓	✓	✓
Fransız Guyanası	X	X	X
Fransız Polinezyası	X	✓	X
Gabon	X	✓	✓
Gambiya	X	✓	✓
Gürcistan	✓	✓	✓
Almanya	✓	✓	✓

EK-3 (devam…)

Ülkeler	Uluslararası Telekomünikasyon Birliği Analizinde Yer Alan Ülkeler	Dünya Bankasının Analizinde Yer Alan Ülkeler	İnsani Gelişme Endeksi Analizinde Yer Alan Ülkeler
Gana	X	✓	✓
Cebelitarık	X	✓	X
Yunanistan	✓	✓	✓
Grönland	X	✓	X
Grenada	X	✓	✓
Guadeloupe	X	X	X
Guam	X	✓	X
Guatemala	X	✓	✓
Guernsey	X	X	X
Gine	✓	✓	✓
Gine-Bissou	X	✓	✓
Guyana	X	✓	✓
Haiti	✓	✓	✓
Honduras	✓	✓	✓
Hong Kong Özel Bölgesi	✓	✓	✓
Macaristan	✓	✓	✓
İzlanda	✓	✓	✓
Hindistan	✓	✓	✓
Endonezya	✓	✓	✓
İran	✓	✓	✓
Irak	✓	✓	✓
İrlanda	✓	✓	✓
İsrail	✓	✓	✓
İtalya	✓	✓	✓
Jamaika	✓	✓	✓
Japonya	✓	✓	✓
Jersey	X	X	X

EK-3 (devam…)

Ülkeler	Uluslararası Telekomünikasyon Birliği Analizinde Yer Alan Ülkeler	Dünya Bankasının Analizinde Yer Alan Ülkeler	İnsani Gelişme Endeksi Analizinde Yer Alan Ülkeler
Ürdün	✓	✓	✓
Kazakistan	✓	✓	✓
Kenya	✓	✓	✓
Kiribati	X	✓	✓
Güney Kore	✓	✓	✓
Kosova	X	✓	X
Kuveyt	✓	✓	✓
Kırgızistan	X	✓	✓
Laos	X	✓	✓
Letonya	✓	✓	✓
Lübnan	✓	✓	✓
Lesotho	X	✓	✓
Liberya	X	✓	✓
Libya	X	✓	✓
Lihtenştayn	X	✓	✓
Litvanya	✓	✓	✓
Lüksemburg	✓	✓	✓
Macao Özel Bölgesi	✓	✓	X
Madagaskar	✓	✓	✓
Malavi	✓	✓	✓
Malezya	✓	✓	✓
Maldivler	X	✓	✓
Mali	✓	✓	✓
Malta	✓	✓	✓
Marshall Adaları	X	✓	✓
Martinik	X	X	X
Moritanya	X	✓	✓

EK-3 (devam…)

Ülkeler	Uluslararası Telekomünikasyon Birliği Analizinde Yer Alan Ülkeler	Dünya Bankasının Analizinde Yer Alan Ülkeler	İnsani Gelişme Endeksi Analizinde Yer Alan Ülkeler
Mauritius	✓	✓	✓
Mayotte	X	X	X
Meksika	✓	✓	✓
Mikronezya	X	✓	✓
Moldova	✓	✓	✓
Monako	X	✓	X
Moğolistan	✓	✓	✓
Karadağ	✓	✓	✓
Montserrat	X	X	X
Fas	✓	✓	✓
Mozambik	✓	✓	✓
Myanmar	✓	✓	✓
Namibya	X	✓	✓
Nauru	X	✓	X
Nepal	X	✓	✓
Hollanda Antilleri	X	X	X
Hollanda	✓	✓	✓
Yeni Kaledonya	X	✓	X
Yeni Zelanda	✓	✓	✓
Nikaragua	X	✓	✓
Nijer	✓	✓	✓
Nijerya	✓	✓	✓
Niue	X	X	X
Norfolk Adası	X	X	X
Kuzey Makedonya	✓	✓	✓
Kuzey Mariana	X	✓	X
Norveç	✓	✓	✓
Umman	✓	✓	✓

EK-3 (devam…)

Ülkeler	Uluslararası Telekomünikasyon Birliği Analizinde Yer Alan Ülkeler	Dünya Bankasının Analizinde Yer Alan Ülkeler	İnsani Gelişme Endeksi Analizinde Yer Alan Ülkeler
Pakistan	✓	✓	✓
Palau	X	✓	✓
Filistin	✓	X	✓
Panama	✓	✓	✓
Papua Yeni Gine	X	✓	✓
Paraguay	✓	✓	✓
Peru	✓	✓	✓
Filipinler	✓	✓	✓
Polonya	✓	✓	✓
Portekiz	✓	✓	✓
Porto Riko	X	✓	X
Katar	✓	✓	✓
Romanya	✓	✓	✓
Rusya	✓	✓	✓
Ruanda	✓	✓	✓
Reunion	X	X	X
Saint Kitts ve Nevis Adaları	X	✓	✓
Saint Lucia Adası	X	✓	✓
Saint Vincent ve Grenadinler	✓	✓	✓
Samoa	X	✓	✓
San Marino	X	✓	X
Sao Tome ve Principe	✓	✓	✓
Suudi Arabistan	✓	✓	✓
Senegal	X	✓	✓
Sırbistan	✓	✓	✓
Seyşeller	X	✓	✓
Sierra Leone	X	✓	✓

EK-3 (devam…)

Ülkeler	Uluslararası Telekomünikasyon Birliği Analizinde Yer Alan Ülkeler	Dünya Bankasının Analizinde Yer Alan Ülkeler	İnsani Gelişme Endeksi Analizinde Yer Alan Ülkeler
Singapur	✓	✓	✓
Slovakya	✓	✓	✓
Slovenya	✓	✓	✓
Solomon Adaları	X	✓	✓
Somali	X	✓	X
Güney Afrika	✓	✓	✓
Güney Sudan	✓	✓	✓
İspanya	✓	✓	✓
Sri Lanka	X	✓	✓
Saint Helena	X	X	X
Saint Martin	X	X	X
Saint Pierre ve Miquelon	X	X	X
Sudan	X	✓	✓
Surinam	✓	✓	✓
İsveç	✓	✓	✓
İsviçre	✓	✓	✓
Suriye	X	✓	✓
Tayvan	X	X	X
Tacikistan	X	✓	✓
Tanzanya	X	✓	✓
Tayland	✓	✓	✓
Doğu Timor	X	✓	✓
Togo	✓	✓	✓
Tokelau	X	X	X
Tonga	X	✓	✓
Trinidad ve Tobago	✓	✓	✓
Tunus	✓	✓	✓
Türkiye	✓	✓	✓

EK-3 (devam…)

Ülkeler	Uluslararası Telekomünikasyon Birliği Analizinde Yer Alan Ülkeler	Dünya Bankasının Analizinde Yer Alan Ülkeler	İnsani Gelişme Endeksi Analizinde Yer Alan Ülkeler
Türkmenistan	X	✓	✓
Turks ve Caicos Adaları	X	✓	X
Tuvalu	X	✓	X
Uganda	X	✓	✓
Ukrayna	✓	✓	✓
Birleşik Arap Emirlikleri	✓	✓	✓
İngiltere	✓	✓	✓
Amerika Birleşik Devletleri	✓	✓	✓
Uruguay	✓	✓	✓
Özbekistan	✓	✓	✓
Vanuatu	X	✓	✓
Vatikan	X	X	X
Venezuela	X	✓	✓
Vietnam	✓	✓	✓
Amerikan Virjin Adaları	X	✓	X
Wallis ve Futuna Adaları	X	X	X
Yemen	X	✓	✓
Zambiya	✓	✓	✓
Zimbabve	✓	✓	✓

EK-4 Analize Dâhil Edilen Ülkelerin Dünya Bankası'na Göre Gruplandırılmaları

Kişi Başına Düşen Gayrisafi Milli Hasıla	Ülkeler
Düşük Gelirli (1.045 $ ve altı)	Afganistan, Burkino Faso, Burundi, Gine, Madagaskar, Malavi, Mali, Mozambik, Nijer, Ruanda, Güney Sudan, Togo.
Düşük Orta Gelirli (1.046 - 4.095 $)	Angola, Cezayir, Bangladeş, Belize, Benin, Bhutan, Bolivya, Yeşil Burun Adaları, Kamboçya, Kamerun, Fildişi Sahili, Cibuti, Mısır, El Salvador, Haiti, Honduras, Hindistan, Endonezya, İran, Kenya, Moğolistan, Fas, Myanmar, Nijerya, Pakistan, Filipinler, Sao Tome ve Principe, Tunus, Ukrayna, Özbekistan, Vietnam, Zambia, Zimbabve.
Üst Orta Gelirli (4.096 – 12.695 $)	Arnavutluk, Arjantin, Ermenistan, Azerbaycan, Belarus, Bosna-Hersek, Botsvana, Brezilya, Bulgaristan, Çin, Kolombiya, Kosta Rika, Küba, Dominik Cumhuriyeti, Ekvador, Gürcistan, Irak, Jamaika, Ürdün, Kazakistan, Lübnan, Malezya, Mauritius, Meksika, Moldova, Karadağ, Kuzey Makedonya, Panama, Paraguay, Peru, Romanya, Rusya, Sırbistan, Güney Afrika, Saint Vincent ve Grenadinler, Surinam, Tayland, **Türkiye**.
Yüksek Gelirli (12.696 $ ve üstü)	Andorra, Güney Kore, Avustralya, Avusturya, Bahreyn, Barbados, Belçika, Brunei, Kanada, Şili, Hırvatistan, Kıbrıs, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Almanya, Yunanistan, Hong Kong Özel Bölgesi, Macaristan, İzlanda, İrlanda, İsrail, İtalya, Japonya, Kuveyt, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Macao Özel Bölgesi, Malta, Hollanda, Yeni Zelanda, Norveç, Umman, Polonya, Portekiz, Katar, Suudi Arabistan, Singapur, Slovakya, Slovenya, İspanya, İsveç, İsviçre, Trinidad ve Tobago, Birleşik Arap Emirlikleri, İngiltere, Amerika Birleşik Devletleri, Uruguay.

EK-5 Analize Dâhil Edilen Ülkelerin İnsani Gelişme Endeksi'ne Göre Gruplandırılmaları

Ülkelerin Gelişmişlik Düzeyi	Ülkeler
Düşük Gelişmişlik Düzeyi	Benin, Ruanda, Nijerya, Fildişi Sahili, Madagaskar, Cibuti, Togo, Afganistan, Haiti, Malavi, Gine, Mozambik, Burkina Faso, Mali, Burundi, Güney Sudan, Nijer.
Orta Gelişmişlik Düzeyi	Fas, Irak, El Salvador, Yeşil Burun Adaları, Bhutan, Hindistan, Honduras, Bangladeş, Sao Tome ve Principe, Kenya, Kamboçya, Zambiya, Myanmar, Angola, Zimbabve, Kamerun, Pakistan.
Yüksek Gelişmişlik Düzeyi	Trinidad ve Tobago, Arnavutluk, Küba, İran, Bosna-Hersek, Meksika, Ukrayna, Peru, Tayland, Ermenistan, Kuzey Makedonya, Kolombiya, Brezilya, Çin, Ekvador, Azerbaycan, Dominik Cumhuriyeti, Moldova, Cezayir, Lübnan, Tunus, Saint Vincent ve Grenadinler, Surinam, Moğolistan, Botsvana, Jamaika, Ürdün, Paraguay, Özbekistan, Bolivya, Endonezya, Belize, Filipinler, Güney Afrika, Mısır, Filistin, Vietnam.
Çok Yüksek Gelişmişlik Düzeyi	Norveç, İrlanda, İsviçre, Hong Kong Özel Bölgesi, İzlanda, Almanya, İsveç, Avustralya, Hollanda, Danimarka, Finlandiya, Singapur, İngiltere, Belçika, Yeni Zelanda, Kanada, Amerika Birleşik Devletleri, Avusturya, İsrail, Japonya, Slovenya, Güney Kore, Lüksemburg, İspanya, Fransa, Çek Cumhuriyeti, Malta, Estonya, İtalya, Birleşik Arap Emirlikleri, Yunanistan, Kıbrıs, Litvanya, Polonya, Andorra, Letonya, Portekiz, Slovakya, Macaristan, Suudi Arabistan, Bahreyn, Şili, Hırvatistan, Katar, Arjantin, Brunei, Karadağ, Romanya, Kazakistan, Rusya, Belarus, **Türkiye**, Uruguay, Bulgaristan, Panama, Barbados, Umman, Gürcistan, Kosta Rika, Malezya, Kuveyt, Sırbistan, Mauritius.

EK-6 Uluslararası Telekomünikasyon Birliği'nin Ülkelerin Özet Analizinde Kullandığı Değişkenler

Gösterge Ana Başlığı	Değişkenler
Demografik ve Ekonomik Göstergeler	1 - Nüfus
	2 - Hane halkı sayısı
	3 - Yıllık ortalama dolar kuru
Sabit Telefon Ağına Ait Göstergeler	1 - Sabit telefon abone sayısı
	2 - Sabit telefon abone sayısının nüfusa göre oranı
	3 - Yerleşim yerlerine ait sabit telefon abone sayısının nüfusa göre oranı
Mobil Ağ Göstergeleri	1 - Mobil telefon abone sayısı
	2 - Mobil telefon abone sayısının nüfusa göre oranı
	3 - Faturasız/kontörlü hat abone sayısı
	4 - Mobil kapsama alanı
İnternet Kullanımına Ait Göstergeler	1 - Uluslararası bant genişliği kullanımı (mbit/s)
	2 - Her bir internet kullanıcısı başına düşen uluslararası bant genişliği kullanımı (bit/s)
Sabit İnternet Hattı Teknolojisi Göstergeleri	1 - Sabit internet hattı abone sayısı
	2 - Sabit internet hattı abone sayısının nüfusa göre oranı
	3 - Kablolu modem internete sahip abone sayısı
	4 - DSL internete sahip abone sayısı
	5 - Fiber bağlantıya sahip abone sayısı
	6 - Uydu internete sahip abone sayısı
	7 - Karasal sabit kablosuz erişime sahip abone sayısı
Sabit Hat Hız Göstergeleri	1 - 10 mbit/s'den az hıza sahip abone sayısı
	2 - 10 mbit/s ve daha üstü hıza sahip abone sayısı
Mobil Hat Göstergeleri	1 - Mobil internet abone sayısı
	2 - Mobil internet abone sayısının nüfusa göre oranı
	3 - En az 3G teknolojisine sahip kapsama alanı
	4 - LTE/WİMAX teknolojisine sahip kapsama alanı
Servis Kalitesi Göstergeleri	1 - Başarısız gerçekleşen mobil görüşme oranı
	2 - Görüşmenin kesildiği (bölünen) mobil arama oranı

EK-6 (devam…)

Gösterge Ana Başlığı	Değişkenler
Telekomünikasyon Veri Trafiğine Ait Göstergeler	1 - Ülke içi sabit hat telefon görüşme süresi
	2 - Ülke içi mobil telefon görüşme süresi
	3 - Sabit hattan mobile yapılan görüşme süresi
	4 - Mobil telefondan sabit hatta yapılan görüşme süresi
	5 - Uluslararası yapılan aramaların toplam görüşme süresi
	6 – Sabit telefondan uluslararası yapılan toplam görüşme süresi
	7 – Mobil telefondan uluslararası yapılan toplam görüşme süresi
	8 - Uluslararasından gelen toplam görüşme süresi
	9 - Sabit telefondan uluslararası cevaplanan toplam görüşme süresi
	10 - Mobil telefondan uluslararası cevaplanan toplam görüşme süresi
	11 - Atılan toplam SMS sayısı
	12 - Sabit hat internet trafiği
	13 - Ülke içindeki mobil internet trafiği
Çalışan Sayılarına Ait Göstergeler	1 - Telekomünikasyon sektöründe hizmette bulunan tam zamanlı çalışan sayısı
	2 - Telekomünikasyon sektöründe hizmette bulunan tam zamanlı kadın çalışan sayısı
Tarifeler ile İlgili Göstergeler	1 - Ev telefonu bağlantı ücreti
	2 - Ticari telefon bağlantı ücreti
	3 - Ev telefonlarının aylık abonelik bedeli
	4 - Ticari telefonların aylık abonelik bedeli
	5 - Sabit hattan yapılan 3 dakikalık bir görüşmenin hizmet bedeli
	6 - Faturasız/kontörlü hat bağlantı ücreti
	7 - Cep telefonundan aynı operatöre yapılan 1 dakikalık arama ücreti
	8 - Cep telefonundan farklı operatöre yapılan 1 dakikalık arama ücreti
	9 - Sabit internet hattı aylık abonelik ücreti
	10 - Sabit internet hattı hız limiti (mbit/s)
Yatırım ve Gelir Göstergeleri	1 - Tüm telekomünikasyon hizmetlerinden elde edilen gelir
	2 - Mobil telekomünikasyon hizmetlerinden elde edilen gelir
	3 - Telekomünikasyon hizmetlerine yapılan yıllık yatırım
Bilgi İletişim Teknolojilerine Ait Bireysel Kullanım Göstergeleri	1 - Televizyona sahip hane halkı sayısı
	2 - Sabit telefon hattına sahip hane halkı sayısı
	3 - Cep telefonuna sahip hane halkı sayısı
	4 - Bilgisayara sahip hane halkı sayısı
	5 - İnternet erişimine sahip hane halkı sayısı
	6 - Cep telefonu kullanıcı sayısı
	7 - Bilgisayar kullanıcı sayısı
	8 - İnternet kullanıcı sayısı
Diğer Göstergeler	1 - Kablolu televizyon abone sayısı
	2 - IPTV abone sayısı
	3 - Uydu televizyon abone sayısı.

EK-7 Korelasyon Analizi Öncesi Aşırı Değere Sahip Olan Tüm Ülkeler

Ülkeler	**Toplam Aşırı Değer Sayısı**	Sabit Telefon Abone Sayısı	Sabit Telefon Abone Sayısı Oranı	Yerleşim Yerlerine Ait Sabit Telefon Abone Sayısı Oranı	Mobil Telefon Abone Sayısı	Mobil Telefon Abone Sayısı Oranı	Kontörlü Hat Abone Sayısı	Mobil Kapsama Alanı	Uluslararası Veri Kullanımı (Mbit/san)
Avustralya	1	,0551	,8446	,8284	-,1619	-,1243	-,2034	,3549	-,1448
Belçika	1	-,1330	1,0372	-,1647	-,2497	-,4291	-,2419	,4209	-,1439
Benin	2	-,3213	-1,1068	-2,2434	-,2559	-,7664	-,2057	,1569	-,3006
Brezilya	2	1,3067	-,1119	,2163	,8293	-,4006	,5906	,2889	,1779
Burundi	1	-,3220	-1,1146	-,6445	-,2758	-1,6094	-,2172	-5,4992	-,3087
Çin	21	8,9151	-,2799	-,7213	8,9467	,1486	9,0573	,4077	3,3475
Küba	2	-,2501	-,2810	,4369	-,2791	-1,7298	-,2256	-1,4957	-,3077
El Salvador	1	-,2783	-,2151	-,0310	-,2600	,9418	-,2081	,0249	-,2694
Fransa	1	1,5048	2,5598	,1354	,0750	-,1245	-,2225	,2889	,0129
Almanya	3	1,6307	1,9462	,9493	,2636	,3726	-,0429	,2889	,1127
Yunanistan	2	-,0812	1,9069	-,2111	-,2477	-,0450	-,2096	,4077	-,1814
Gine	1	-,3222	-1,1172	1,0835	-,2424	-,3995	-,1840	-1,2951	-,3045
Haiti	1	-,3227	-1,1228	-2,9213	-,2759	-1,5751	-,2214	-4,1990	-,3090
Hong Kong	3	-,1270	2,3360	-,5591	-,1964	4,8604	-,1926	,4209	8,8105
Hindistan	12	,6927	-1,0285	1,1933	5,8661	-,8626	6,1607	,0249	3,4858
Japonya	1	2,7428	2,0480	-,1123	,6679	,8081	-,2548	,4077	,0582
Güney Kore	1	,8728	1,9398	-,4193	,0581	,5444	-,2354	,4077	,1826
Kuveyt	4	-,2981	-,3491	,9608	-,2722	1,6559	-,2316	,4209	-,2472
Meksika	1	,7660	-,0050	,2406	,3396	-,5582	,3284	-,1295	,0831
Myanmar	1	-,2975	-1,0642	,5472	,0234	,0121	,1263	-,1071	-,2870
Nijer	1	-,3176	-1,0955	-2,9158	-,2667	-2,2212	-,2028	-,3711	-,3084
Pakistan	1	-,2040	-1,0539	,8146	,5759	-1,0837	,6345	-1,0575	-,1995
Filipinler	3	-,1216	-,8814	-,1422	,5862	1,1124	,3698	-,3711	-,1592
Singapur	1	-,2309	,9593	-,0802	-,2628	1,1577	-,2380	,4209	,2729
Güney Sudan	2	-,3230	-1,1255	1,1598	-,2928	-2,3425	-,2398	-7,1558	-,3093
BAE	2	-,2088	,4097	-,3008	-,2063	2,3976	-,1584	,4209	,1404
İngiltere	2	1,2160	1,8672	,6823	,1146	,0715	-,1299	,4077	2,8183
ABD	20	4,8649	,9445	-,8104	2,0048	,4523	,1767	,4077	3,5522
Vietnam	1	-,1461	-,8853	-2,9360	,4194	,7332	,5184	,3945	,6113

EK-7 (devam…)

Ülkeler	Toplam Aşırı Değer Sayısı	Kişibaşı Uluslararası Veri Kullanımı (bit/san)	Sabit İnternet Hattı Abone Sayısı	Sabit İnternet Hattı Abone Sayısı Oranı	Kablolu Modem İnternete Sahip Abone Sayısı	DSL İnternete Sahip Abone Sayısı	Fiber İnternete Sahip Abone Sayısı	Uydu İnternete Sahip Abone Sayısı	Karasal Sabit Kablosuz Erişime Sahip Abone Sayısı
Avustralya	1	-,1552	,0073	1,1495	-,0278	,5070	-,0834	,1943	-,0556
Belçika	1	-,0865	-,0945	1,5075	,1613	,0633	-,1280	-,0443	-,1653
Benin	2	-,1964	-,2074	-1,1942	-,2076	-,4311	-,1288	-,1823	-,1605
Brezilya	2	-,1918	,5973	-,1554	1,3252	2,6289	,0203	,3377	1,1045
Burundi	1	-,2078	-,2079	-1,2067	-,2079	-,4325	-,1288	-,1933	-,1648
Çin	21	-,1849	10,9030	,9306	,1184	-,2149	11,3575	-,0604	11,1770
Küba	2	-,2156	-,2035	-1,0989	-,2037	-,4136	-,1273	-,1929	-,1587
El Salvador	1	-,1163	-,1952	-,6613	-,1806	-,3577	-,1285	-,1930	-,1629
Fransa	1	-,1685	,5280	1,9110	,4837	4,2314	,0052	-,1583	-,0331
Almanya	3	-,1702	,6593	1,6584	1,1141	5,3316	-,0992	-,1063	-,1568
Yunanistan	2	-,0842	-,1062	1,4758	-,2026	,5057	-,1287	-,1777	-,1649
Gine	1	-,2040	-,2080	-1,2082	-,2081	-,4325	-,1288	-,1931	-,1653
Haiti	1	-,2168	-,2073	-1,1905	-,2054	-,4301	-,1288	-,1919	-,1648
Hong Kong	3	10,8287	-,1391	1,3509	-,1841	-,3318	-,0691	-,0343	-,1579
Hindistan	12	-,1616	,2804	-1,1103	,0344	2,6157	-,1031	-,1887	-,1585
Japonya	1	-,1918	,8430	1,0784	,8810	-,1337	,7736	6,5110	-,1636
Güney Kore	1	-,1350	,3337	1,7110	,3428	-,3420	,3810	-,1933	-,1412
Kuveyt	4	-,0950	-,2059	-1,0717	-,2063	-,4229	-,1281	-,1922	-,1636
Meksika	1	-,1813	,2661	-,1828	,9397	1,3101	-,0172	-,1790	-,1339
Myanmar	1	-,2031	-,2045	-1,1905	-,2047	-,4272	-,1283	-,1898	-,1311
Nijer	1	-,2142	-,2078	-1,2062	-,2080	-,4310	-,1288	-,1932	-,1648
Pakistan	1	-,1929	-,1645	-1,1534	-,1995	-,1670	-,1273	-,1590	,0428
Filipinler	3	-,1909	-,1047	-,9450	-,2053	,4134	-,1153	6,7968	,2105
Singapur	1	,7145	-,1710	,5534	-,2010	-,4260	-,0895	-,1505	-,1615
Güney Sudan	2	-,2171	-,2080	-1,2083	-,2082	-,4325	-,1288	-,1934	-,1654
BAE	2	,1661	-,1327	,9197	-,2082	-,4258	-,0502	-,1917	-,1653
İngiltere	2	,1961	,4584	1,5154	,6225	4,2612	-,1172	-,0868	-,1529
ABD	20	-,1092	2,6136	1,1585	11,0079	4,5674	,3275	6,1501	,4646
Vietnam	1	-,1028	,1580	-,1612	-,0567	-,0738	,2573	-,1664	,3897

EK-7 (devam…)

Ülkeler	Toplam Aşırı Değer Sayısı	10 Mbit altı bağlantıya sahip Abone Sayısı	10 Mbit ve üzeri bağlantıya sahip Abone Sayısı	Mobil İnternet Abone Sayısı	Mobil İnternet Abone Sayısı Oranı	En az 3G teknolojisine sahip kapsama alanı	En az LTE/WIMAX teknolojisine sahip kapsama alanı	Başarısız Mobil Çağrı Oranı	Bölünen Mobil Çağrı Oranı
Avustralya	1	,2983	,2264	-,0399	1,5518	,5003	,6996	-,4060	-,3320
Belçika	1	-,4475	-,0758	-,2182	,1575	,5342	,7233	-,2344	-,0450
Benin	2	-,4809	-,1891	-,2699	-1,4899	-,8208	-1,4471	1,9377	2,9418
Brezilya	2	5,6723	,3320	1,0677	,3120	,4102	,6168	-,2020	-,1538
Burundi	1	-,4882	-,1893	-,2785	-1,7493	-2,9888	-2,2363	-,1608	-,2265
Çin	21	2,3124	10,9848	9,5809	,4805	,5274	,7194	-,2978	-,3062
Küba	2	-,3963	-,1892	-,2673	-1,3825	-1,6067	-2,3397	-,1413	-,0635
El Salvador	1	-,2285	-,1891	-,2595	-,4530	-,0281	-,3579	,1057	-,0615
Fransa	1	-,1975	,5229	,1465	,4003	,4664	,6839	-,3759	-,3247
Almanya	3	1,0220	,6203	,2108	,1458	,3309	,6326	-,3980	-,3315
Yunanistan	2	-,4821	-,0860	-,2222	,2423	,5139	,6760	-,3671	-,3204
Gine	1	-,4897	-,1893	-,2670	-1,4470	-3,5308	-2,0785	-,3915	-,2073
Haiti	1	-,4789	-,1891	-,2603	-1,1509	-2,1758	-1,8022	,0736	-,0501
Hong Kong	3	-,4808	-,1196	-,2152	1,5133	,4664	,6839	,2298	-,2272
Hindistan	12	3,2000	,1291	4,3640	-,7881	,3309	,6049	-,3842	,1398
Japonya	1	,6601	,7738	1,4123	2,8564	,5342	,6839	-,3980	-,3262
Güney Kore	1	-,2600	,3622	,1184	,8594	,5274	,7194	-,3671	-,2948
Kuveyt	4	-,4675	-,1883	-,2492	1,2841	,5342	,7233	-,3700	-,2622
Meksika	1	,2239	,2543	,3552	-,1925	,1839	,3583	-,3647	-,2612
Myanmar	1	-,4524	-,1875	,1135	,6759	,4664	-,2632	1,0535	,1575
Nijer	1	-,4859	-,1893	-,2806	-1,9226	-4,3913	-2,5165	-,2150	-,2353
Pakistan	1	,2499	-,1808	,2383	-1,1443	-1,0512	-,5107	-,2728	-,2447
Filipinler	3	,1350	-,1144	,2135	-,3401	,1277	,4866	9,8954	8,5105
Singapur	1	-,3443	-,1594	-,2248	1,9022	,5342	,7233	-,0900	-,1743
Güney Sudan	2	-,4900	-,1893	-,2831	-1,8880	-5,2246	-2,8283	1,8493	-,0956
BAE	2	-,3966	-,1171	-,1258	4,0019	,5342	,7162	-,3582	-,3272
İngiltere	2	2,1826	,4230	,2097	,6550	,5342	,7233	-,3464	-,3007
ABD	20	4,1913	2,4561	3,0473	1,6660	,5342	,7194	-,3818	-,3108
Vietnam	1	-,3831	,1781	,1945	-,2077	,5206	,6049	-,3170	6,4375

EK-7 (devam…)

Ülkeler	Toplam Aşırı Değer Sayısı	Ülke içinde yapılan sabit hat görüşme dakika sayısı	Ülke içinde yapılan mobil görüşme dakika sayısı	Sabit hattan mobil telefona yapılan görüşme dakika sayısı	Mobil telefondan sabit hatta yapılan görüşme dakika sayısı	Uluslararası yapılan toplam görüşme dakika sayısı	Sabit telefondan uluslararası yapılan toplam görüşme dakika sayısı	Mobil telefondan uluslararası yapılan toplam görüşme dakika sayısı
Avustralya	1	,0496	-,0624	-,0930	-,0899	,0549	,2149	-,0835
Belçika	1	-,0641	-,1800	-,1079	-,1070	,0268	,0355	,0175
Benin	2	-,3404	-,1951	-,1295	-,1378	-,2337	-,1613	-,2780
Brezilya	2	,1659	,1481	-,0335	,0945	-,2269	-,1329	-,2897
Burundi	1	-,3406	-,2023	-,1294	-,1379	-,2546	-,1649	-,3120
Çin	21	7,6886	5,4711	2,6589	2,2248	-,1543	-,0218	-,2548
Küba	2	,1576	-,1939	-,1169	-,1335	-,2302	-,1631	-,2703
El Salvador	1	-,2038	-,1939	-,1264	-,1362	-,0189	-,1390	,0834
Fransa	1	1,8620	,0488	,0999	,1602	1,4352	1,3871	1,3737
Almanya	3	5,2844	-,0269	-,0029	,1943	1,1156	1,8615	,4090
Yunanistan	2	,3978	-,1661	-,0959	-,1128	-,1065	-,0324	-,1612
Gine	1	-,3207	-,1878	-,1275	-,1351	-,2395	-,1462	-,3009
Haiti	1	-,3408	-,2027	-,1299	-,1379	-,2540	-,1650	-,3108
Hong Kong	3	-,2430	-,1848	-,1000	-,0891	,4397	,6958	,1930
Hindistan	12	-,2112	9,7182	,4821	,2111	,2732	,1870	,3263
Japonya	1	1,0673	-,0121	-,0956	-,0074	-,1953	-,1099	-,2532
Güney Kore	1	-,0953	,0531	-,0682	,0201	-,1392	-,1157	-,1490
Kuveyt	4	-,2670	-,1916	-,1265	-,1330	-,2494	-,1612	-,3059
Meksika	1	1,0492	,2499	-,0132	,1057	-,0688	,0841	-,1924
Myanmar	1	-,3338	-,1333	-,1292	-,1176	-,2215	-,1639	-,2542
Nijer	1	-,3407	-,1958	-,1296	-,1379	-,2406	-,1649	-,2871
Pakistan	1	-,2519	,5137	-,0969	-,0962	-,1426	-,1326	-,1408
Filipinler	3	-,0925	-,1853	-,1021	-,1016	-,2521	-,1623	-,3098
Singapur	1	-,1536	-,1717	-,1197	-,1226	-,2207	-,1277	-,2832
Güney Sudan	2	-,3408	-,2036	-,1299	-,1379	-,2069	-,1291	-,2576
BAE	2	-,2280	-,1603	-,0982	-,1268	2,0709	-,0541	3,7108
İngiltere	2	1,0303	,0311	-,0462	,2557	,6955	,3425	,9428
ABD	20	4,5342	1,8072	11,0873	11,1791	10,6631	11,1007	9,5371
Vietnam	1	-,3302	-,1711	-,1268	-,1295	-,2453	-,1582	-,3011

EK-7 (devam…)

Ülkeler	**Toplam Aşırı Değer Sayısı**	Sabit telefondan uluslararası cevaplanan toplam görüşme dakika sayısı	Mobil telefondan uluslararası cevaplanan toplam görüşme dakika sayısı	Gönderilen SMS Sayısı	Sabit hat internet trafiği (exabyte)	Mobil hat internet trafiği (exabyte)	Telekomünikasyon Sektöründe Çalışan Sayısı	Telekomünikasyon Sektöründe Çalışan Kadın Sayısı	Ev Telefonu Bağlantı Ücreti ($)
Avustralya	1	,3232	-,0303	,0195	,8498	-,0771	,1387	,0136	3,8515
Belçika	1	,2707	-,1010	-,0826	,0995	-,2089	-,2146	-,1536	,2688
Benin	2	-,3610	-,2390	-,2010	-,4587	-,2261	-,2978	-,2921	3,8085
Brezilya	2	-,2771	-,2131	-,1139	1,7284	-,0090	,8722	,7224	-,2668
Burundi	1	-,3758	-,2574	-,1944	-,4618	-,2293	-,2948	-,2930	-,9541
Çin	21	,9691	,4367	4,6715	5,6643	8,0831	5,2553	5,4642	-,6011
Küba	2	-,3206	-,2072	-,2067	-,4577	-,2290	-,2158	-,1890	-,3370
El Salvador	1	-,1521	-,1672	-,2073	-,4045	-,2235	-,2869	-,2846	1,4880
Fransa	1	3,0130	,3741	1,0050	1,4953	,1307	,2258	,0993	,2758
Almanya	3	,0668	-,0459	-,1496	2,9281	-,0426	,4227	,6337	,6386
Yunanistan	2	-,0191	-,1789	-,2056	-,1513	-,2141	-,2193	-,2377	-,1463
Gine	1	-,3397	-,2424	-,1898	-,4536	-,2284	-,2953	-,2940	-,5087
Haiti	1	-,3805	-,2560	-,2133	-,4618	-,2286	-,2893	-,2907	-,3954
Hong Kong	3	,0590	-,1902	-,1998	,0811	-,1800	-,2031	-,1914	,2692
Hindistan	12	6,0872	10,4013	1,2228	-,1105	4,9809	8,5122	8,4194	-,8526
Japonya	1	-,2322	-,1780	-,1772	3,1186	,5442	,0956	,1620	-,4802
Güney Kore	1	-,2724	-,2200	,1433	3,8863	,1648	,3114	,1591	,1043
Kuveyt	4	-,3399	-,2527	-,2137	-,4501	-,0765	-,2529	-,2594	4,1445
Meksika	1	6,5905	2,0372	,1468	-,0635	-,0476	,7194	,6356	,5545
Myanmar	1	-,3796	-,1612	-,1923	-,4616	-,2189	-,2615	-,2466	1,8901
Nijer	1	-,3076	-,1881	-,2039	-,4619	-,2299	-,2926	-,2851	-,5043
Pakistan	1	-,1566	1,8600	2,2053	-,4182	-,1897	-,1297	-,2665	-,6968
Filipinler	3	-,3690	-,2560	-,1703	-,1610	-,0048	-,2120	-,2361	-,5693
Singapur	1	-,0419	-,1877	-,2051	-,4156	-,2053	-,1886	-,1921	-,2143
Güney Sudan	2	-,3100	-,2525	-,2152	-,4618	-,2303	-,3009	-,2965	-,8933
BAE	2	-,3135	-,0419	-,2120	,2724	-,1853	-,2706	-,2758	,0084
İngiltere	2	,9174	,4093	,2579	2,1836	,0966	,7796	,5381	2,6750
ABD	20	3,6046	1,4913	9,8186	4,2523	5,8802	3,2779	3,3360	,1252
Vietnam	1	-,3449	-,2283	-,2003	2,6914	,0060	,0765	,0254	-,6937

EK-7 (devam…)

Ülkeler	Toplam Aşırı Değer Sayısı	Ticari Telefon Bağlantı Ücreti ($)	Ev Telefonu Aylık Aboneli k Ücreti ($)	Ticari Telefon Aylık Aboneli k Ücreti ($)	Sabit Hatta Yapılan 3 Dakikalı k Arama Ücreti ($)	Köntörlü Cep Telefonu Bağlantı Ücreti ($)	Cep Telefonundan Aynı Operatöre Yapılan 1 Dakikalık Arama Ücreti ($)	Cep Telefonundan Farklı Operatöre Yapılan 1 Dakikalık Arama Ücreti ($)	Sabit İnternet Hattı Aylık Aboneli k Ücreti ($)
Avustralya	1	2,9483	,6663	,4793	,3322	-,6290	-,2471	-,2827	1,2283
Belçika	1	-,0471	1,0094	,1316	3,6909	,0846	1,4078	1,4876	,3050
Benin	2	4,3891	-,5328	-,3290	,2288	-,6895	-,3259	-,3670	,0402
Brezilya	2	-,4217	-,0859	-,0314	-,2879	-,4509	3,3779	-,2827	-,7383
Burundi	1	-,7629	-,8333	-,4188	-,4946	-,7443	-,2471	-,2827	2,3699
Çin	21	-,5166	-,5949	-,3173	-,5979	-,0935	-,7987	-,9571	-1,0474
Küba	2	,6695	-,8734	-,2338	-,2362	3,7655	1,6442	1,7405	7,4451
El Salvador	1	-,3660	-,2778	-,3539	-,2362	3,4344	-,0895	-,0298	-,0569
Fransa	1	,1187	,6805	,2997	,1255	,3255	2,4323	2,5835	,8474
Almanya	3	,4279	,7615	,1019	-,2879	4,6858	-,3259	-,3670	,7308
Yunanistan	2	-,3530	,5609	-,0111	,4355	-,1563	5,5056	5,8712	-,2043
Gine	1	-,6794	-,8168	,6307	-,7013	-,7421	-,6411	-,5356	-,7029
Haiti	1	-,1672	-,6642	-,4038	-,0295	,5630	-,7987	-,5356	1,2126
Hong Kong	3	-,0470	,2210	,0883	-,3396	-,7717	-,9563	-1,0414	-,4148
Hindistan	12	-,8190	-,6303	-,3629	-,6496	-,7923	-1,0351	-1,1257	-1,0589
Japonya	1	-,4880	,6183	,2160	-,3396	2,5484	-,0107	-,0298	,4373
Güney Kore	1	-,1645	-,4895	1,8665	-,5979	1,9662	-,2471	-,2827	,2570
Kuveyt	4	6,1503	6,9206	10,8477	-,2362	1,0904	-,0107	,2231	-,8128
Meksika	1	,5739	-,0623	,0114	-,2879	-,6256	-,7199	-,7885	-,3891
Myanmar	1	1,1593	-,8577	-,3666	7,4114	2,4491	-,9563	-1,0414	-,5899
Nijer	1	-,5042	-,4147	-,2669	-,1329	-,7032	,3046	,4760	,9105
Pakistan	1	-,7073	-,4454	-,3069	-,5979	-,5959	-,8775	-1,0414	-,1656
Filipinler	3	,6180	,2328	,3420	,0738	-,7158	-,0107	,1388	-,6244
Singapur	1	-,3779	-,3148	-,1936	-,5979	,5835	-,1683	-,1141	,5237
Güney Sudan	2	-,7861	-,6138	-,2886	1,2106	-,6507	-1,0351	-1,0414	-,7243
BAE	2	-,2250	-,0575	,1711	2,3474	,8792	-,7987	-,8728	-,3120
İngiltere	2	1,9650	1,9622	,2508	3,7943	,7890	2,7475	2,9207	,8634
ABD	20	-,2104	,4562	,2418	-,2879	-,5160	1,0138	1,0661	,8405
Vietnam	1	-,6921	-,8868	-,4160	-,6496	-,5480	-,7199	-,7042	-,9135

EK-7 (devam…)

Ülkeler	**Toplam Aşırı Değer Sayısı**	Sabit İnternet Hattı Hız Limiti (MB)	Tüm Telekomünikasyon Hizmetlerinden Elde Edilen Gelir ($)	Mobil Telekomünikasyon Hizmetlerinden Elde Edilen Gelir ($)	Telekomünikasyon Hizmetlerine Yapılan Yıllık Yatırım ($)	Televizyona Sahip Hanehalkı Oranı	Sabit Telefona Sahip Hanehalkı Oranı	Mobil Telefona Sahip Hanehalkı Oranı
Avustralya	1	,0594	,2948	,5138	,6850	,7102	-,5145	,5121
Belçika	1	1,0288	-,1077	-,1304	-,0627	,7733	,1572	,5498
Benin	2	-,5707	-,2185	-,2293	-,2514	-1,9676	-1,2918	-2,2903
Brezilya	2	-,5222	,3524	,3430	,4211	,6392	-,4659	,4534
Burundi	1	-,5546	-,2246	-,2427	-,2585	-2,7623	-1,3062	-2,5992
Çin	21	2,6445	3,1920	5,0155	4,9335	,4146	,3431	,4418
Küba	2	-,5707	-,2058	-,2189	-,2299	,6078	-,4134	-1,6776
El Salvador	1	-,4253	-,2036	-,2351	-,2574	,3466	-,8126	,4765
Fransa	1	-,1022	,3506	,2728	,9228	,7506	,8286	,6734
Almanya	3	-,0699	,5655	,5362	,8362	,6169	1,4837	,6347
Yunanistan	2	-,4576	-,1293	-,1838	-,1465	,8026	,8543	,5970
Gine	1	-,5707	-,2174	-,2268	-,2519	-2,0407	-1,2608	-,7831
Haiti	1	-,5222	-,2166	-,2288	-,2495	-1,9568	-,7345	-2,6474
Hong Kong	3	2,6445	,0199	,0019	-,1583	,1305	,6086	,2580
Hindistan	12	-,3284	,3530	,1906	2,4782	-,8231	-,4581	-,1207
Japonya	1	2,6445	2,3358	2,0948	,7349	,5876	,5557	,1194
Güney Kore	1	2,6445	,6481	,5833	,2712	,6920	-,0399	,3981
Kuveyt	4	-,5546	-,1798	-,1702	-,2109	,7777	,5029	,7191
Meksika	1	-,2637	,2045	,2591	,0717	,5494	,0122	,5337
Myanmar	1	-,5546	-,1838	-,2227	-,2114	-,8907	-,7394	-,1784
Nijer	1	-,5788	-,2190	-,2346	-,2454	-2,3768	-1,3178	-1,3225
Pakistan	1	-,4576	-,1496	-,1175	-,1845	-,3857	-1,1569	,3554
Filipinler	3	-,4899	-,1208	-,1028	-,0720	-,1692	-1,0953	-,0107
Singapur	1	5,8758	-,0678	-,0279	-,1793	,6121	1,6045	,6814
Güney Sudan	2	-,5707	-,2255	-,2438	-,2567	-2,1896	-1,2432	-3,0085
BAE	2	-,5785	-,0620	-,0207	-,1338	,3351	1,8812	,0049
İngiltere	2	-,2637	,4704	,5054	,4236	,6604	1,5520	,6824
ABD	20	2,6445	10,5094	9,7979	9,5931	,6478	1,8752	,7427
Vietnam	1	-,5061	-,2167	-,2388	-,2485	,3199	,2952	,3067

EK-7 (devam…)

Ülkeler	**Toplam Aşırı Değer Sayısı**	İnternet Erişimine Sahip Hanehalkı Oranı	Mobil Telefon Kullanıcı Oranı	Bilgisayar Kullanıcısı Oranı	İnternet Kullanıcı Oranı	Kablolu Televizyon Abone Sayısı	IPTV Abone Sayısı	Uydu Televizyon Abone Sayısı
Avustralya	1	,7565	,5931	1,2734	,7925	-,1109	-,0509	-,0047
Belçika	1	,8814	,9228	1,1625	,9408	-,1240	-,0662	-,2048
Benin	2	-1,8013	-2,0998	-1,3213	-1,4354	-,2374	-,1363	-,2072
Brezilya	2	,2332	,3396	-,8078	,3035	,0791	-,1102	,3062
Burundi	1	-2,0416	-2,2718	-1,7042	-2,3569	-,2410	-,1388	-,2097
Çin	21	,0196	,5902	,2460	-,0585	9,4213	11,3644	10,6979
Küba	2	-1,0793	-1,9312	-,8001	-,1642	-,2338	-,1281	-,1899
El Salvador	1	-1,5262	,1814	-1,1680	-,6033	-,2322	-,1398	-,1999
Fransa	1	,6897	,4142	,8960	,6686	,0669	,6863	,6001
Almanya	3	,9142	,3545	1,2833	,8541	,4325	,0148	,6177
Yunanistan	2	,5089	,3626	,5970	,3716	-,1459	-,1327	-,1657
Gine	1	-1,6578	-1,8865	-1,3155	-1,6677	-,2214	-,1206	-,1935
Haiti	1	-1,8766	-2,3223	-1,4235	-1,2999	-,2310	-,1297	-,2010
Hong Kong	3	1,0243	,7823	1,0088	,9939	-,2098	-,0792	-,2087
Hindistan	12	-1,1936	,0541	-,5922	-,9708	3,9600	-,1133	3,0450
Japonya	1	1,0881	-,2602	,7869	1,0322	1,0032	-,0980	-,0650
Güney Kore	1	1,2081	1,0071	,8935	1,1646	,3381	,6032	-,0578
Kuveyt	4	1,2183	,9762	1,0311	1,2959	-,2240	-,1316	-,1930
Meksika	1	-,2244	-,3428	-,2804	,1521	,0981	-,1029	,4642
Myanmar	1	-1,0902	-,2728	-1,1771	-1,6437	-,0967	-,0179	-,0142
Nijer	1	-1,6690	-1,7821	-1,7020	-2,1626	-,2405	-,1381	-,2065
Pakistan	1	-,9593	,1320	-1,7240	-1,9000	4,0944	-,1257	,5012
Filipinler	3	-1,5041	,4279	-,6922	-,8933	-,1371	-,0962	-,0637
Singapur	1	1,1664	,2376	,7244	,8855	-,2417	-,1354	-,2003
Güney Sudan	2	-1,9765	-2,9290	-1,7749	-2,2497	-,2413	-,1391	-,2089
BAE	2	1,1886	1,0071	1,6665	1,2808	-,2075	-,0949	-,1432
İngiltere	2	,9833	,6728	1,3719	1,0237	-,0731	,1658	,1982
ABD	20	,7581	,9888	1,2379	,9044	1,8928	,3151	1,2153
Vietnam	1	-,7444	,5541	-,5523	,1018	,1430	-,0433	-,1292

EK-8 Aşırı Değere Sahip Olup Analize Dâhil Edilmeyen Ülkelerin Verileri

Aşırı Değere Sahip Olup Analiz Dışı Kalan Ülkeler	Aşırı Değerin Bulunduğu Değişken	Aşırı Değer (±3,29)
Almanya	DSL İnternete Sahip Abone Sayısı	5,3316
	Ülke İçinde Yapılan Sabit Hat Görüşme Dakika Sayısı	5,2844
	Kontörlü Cep Telefonu Bağlantı Ücreti	4,6858
Hong Kong Özel Bölgesi	Mobil Telefon Abone Sayısı Oranı	4,8604
	Uluslararası Veri Kullanımı	8,8105
	Kişi başı Uluslararası Veri Kullanımı	10,8287
Hindistan	Mobil Telefon Abone Sayısı	5,8661
	Kontörlü Hat Abone Sayısı	6,1607
	Uluslararası Veri Kullanımı	3,4858
	Mobil İnternet Abone Sayısı	4,3640
	Ülke İçinde Yapılan Mobil Görüşme Dakika Sayısı	9,7182
	Uluslararası Cevaplanan Toplam Görüşme Dakika Sayısı	9,9663
	Sabit Telefondan Uluslararası Cevaplanan Toplam Görüşme Dakika Sayısı	6,0872
	Mobil Telefondan Uluslararası Cevaplanan Toplam Görüşme Dakika Sayısı	10,4013
	Mobil Hat İnternet Trafiği	4,9809
	Telekomünikasyon Sektöründe Çalışan Sayısı	8,5122
	Telekomünikasyon Sektöründe Çalışan Kadın Sayısı	8,4194
	Kablolu Televizyon Abone Sayısı	3,9600
Filipinler	Uydu İnternete Sahip Abone Sayısı	6,7968
	Başarısız Mobil Çağrı Oranı	9,8954
	Bölünen Mobil Çağrı Oranı	8,5105
Kuveyt	Ev Telefonu Bağlantı Ücreti	4,1445
	Ticari Telefon Bağlantı Ücreti	6,1503
	Ev Telefonu Aylık Abonelik Ücreti	6,9206
	Ticari Telefon Aylık Abonelik Ücreti	10,8477
Güney Sudan	Mobil Kapsama Alanı	-7,1558
	En Az 3G Teknolojisine Sahip Kapsama Alanı	-5,2246

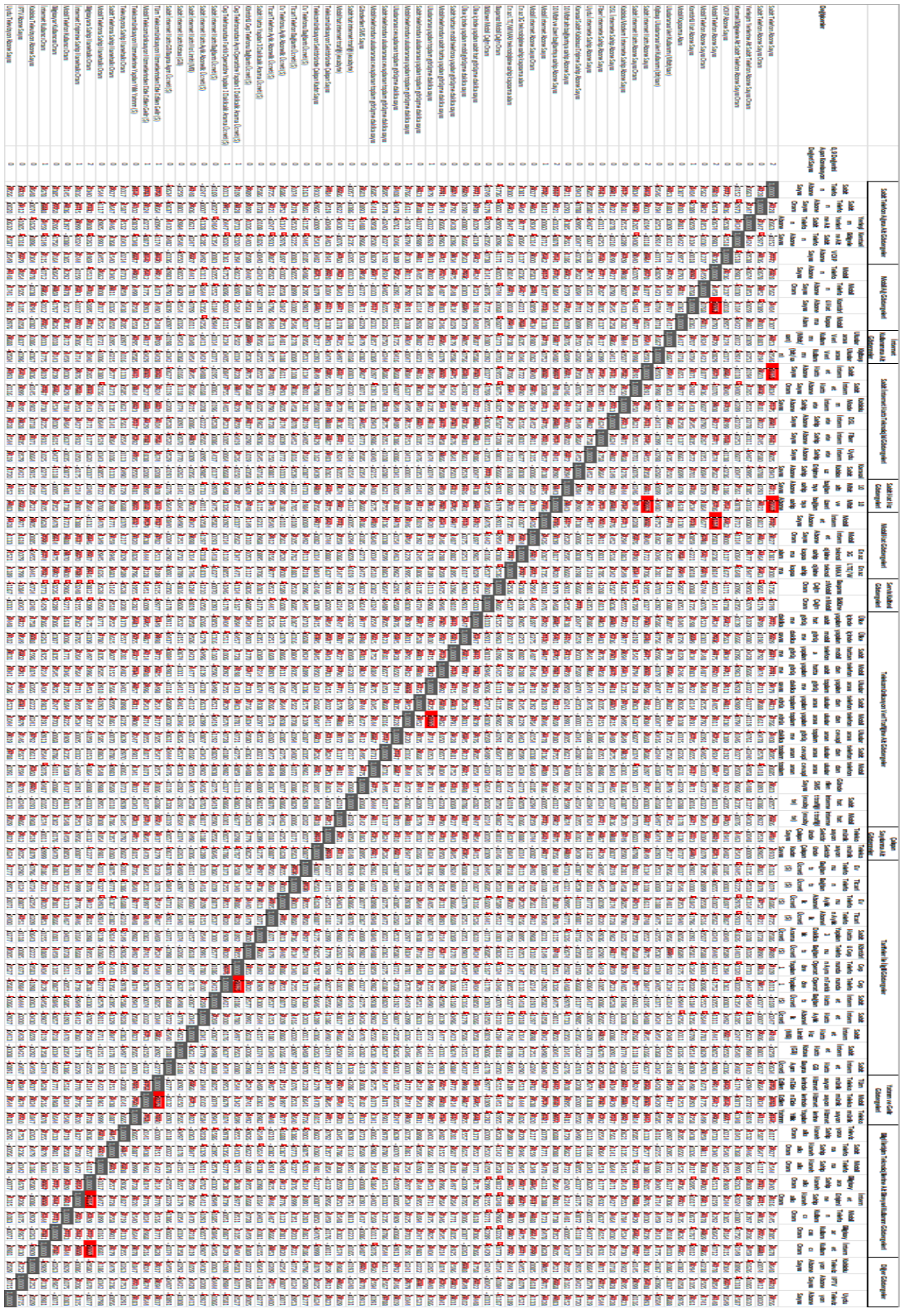
EK-8 (devam…)

Aşırı Değere Sahip Olup Analiz Dışı Kalan Ülkeler	Aşırı Değerin Bulunduğu Değişken	Aşırı Değer (±3,29)
Amerika Birleşik Devletleri	Sabit Telefon Abone Sayısı	4,8649
	Uluslararası Veri Kullanımı	3,5522
	Kablolu Modem İnternete Sahip Abone Sayısı	11,0079
	DSL İnternete Sahip Abone Sayısı	4,5674
	Uydu İnternete Sahip Abone Sayısı	6,1501
	10 mbit Altı Bağlantıya Sahip Abone Sayısı	4,1913
	Ülke İçinde Yapılan Sabit Hat Görüşme Dakika Sayısı	4,5342
	Sabit Hattan Mobil Telefona Yapılan Görüşme Dakika Sayısı	11,0873
	Mobil Telefondan Sabit Hatta Yapılan Görüşme Dakika Sayısı	11,1791
	Uluslararası Yapılan Toplam Görüşme Dakika Sayısı	10,6631
	Mobil Telefondan Uluslararası Yapılan Toplam Görüşme Dakika Sayısı	9,5371
	Sabit Telefondan Uluslararası Cevaplanan Toplam Görüşme Dakika Sayısı	3,6046
	Gönderilen SMS Sayısı	9,8186
	Sabit Telefondan Uluslararası Yapılan Toplam Görüşme Dakika Sayısı	11,1007
	Mobil Hat İnternet Trafiği	5,8802
	Sabit Hat İnternet Trafiği	4,2523
	Telekomünikasyon Sektöründe Çalışan Kadın Sayısı	3,3360
	Tüm Telekomünikasyon Hizmetlerinden Elde Edilen Gelir	10,5094
	Mobil Telekomünikasyon Hizmetlerinden Elde Edilen Gelir	9,7979
	Telekomünikasyon Hizmetlerine Yapılan Yıllık Yatırım	9,5931

EK-8 (devam…)

Aşırı Değere Sahip Olup Analiz Dışı Kalan Ülkeler	Aşırı Değerin Bulunduğu Değişken	Aşırı Değer (±3,29)
Çin	Sabit Telefon Abone Sayısı	8,9151
	Mobil Telefon Abone Sayısı	8,9467
	Kontörlü Hat Abone Sayısı	9,0573
	Uluslararası Veri Kullanımı	3,3475
	Sabit İnternet Hattı Abone Sayısı	10,9030
	Fiber İnternete Sahip Abone Sayısı	11,3575
	Karasal Sabit Kablosuz Erişime Sahip Abone Sayısı	11,1770
	10 mbit ve Üzeri Bağlantıya Sahip Abone Sayısı	10,9848
	Mobil İnternet Abone Sayısı	9,5809
	Ülke İçinde Yapılan Sabit Hat Görüşme Dakika Sayısı	7,6886
	Ülke İçinde Yapılan Mobil Görüşme Dakika Sayısı	5,4711
	Gönderilen SMS Sayısı	4,6715
	Mobil Hat İnternet Trafiği	8,0831
	Telekomünikasyon Sektöründe Çalışan Sayısı	5,2553
	Telekomünikasyon Sektöründe Çalışan Kadın Sayısı	5,4642
	Mobil Telekomünikasyon Hizmetlerinden Elde Edilen Gelir	5,0155
	Telekomünikasyon Hizmetlerine Yapılan Yıllık Yatırım	4,9335
	Kablolu Televizyon Abone Sayısı	9,4213
	IPTV Abone Sayısı	11,3644
	Uydu Televizyon Abone Sayısı	10,6979

EK-9 Korelasyon Analizi Sonuçları (Sağa döndürülerek eklenmiştir)



EK-10 Kümeleme Analizinde Yer Alan Değişkenlere Ait Tanımlayıcı İstatistikler

Değişken İsmi	Ortalama Değer	Minimum Değere Sahip Ülke	Maksimum Değere Sahip Ülke	Türkiye'ye Ait Değerler
Sabit Telefon Abone Sayısı Oranı	17,53	Haiti: 0,05	Malta: 58,36	13,82
Yerleşim Yerlerine Ait Sabit Telefon Abone Sayısı Oranı	67,74	Kamerun: 0,73	Togo: 100	74,54
Mobil Telefon Abone Sayısı Oranı	113,52	Nijer: 35,78	Birleşik Arap Emirlikleri: 200,63	96,84
Kontörlü Hat Abone Sayısı	23.745.670	Andorra: 17.166	Endonezya: 395.349.053	33.156.269
Mobil Kapsama Alanı	97,15	Burundi: 55,15	100 değerine sahip 28 farklı ülke	99,7
Uluslararası Veri Kullanımı (Mbit/san)	1.395.600	Sao Tome ve Principe: 2.317	İngiltere: 27.173.610	7.506.420
Kişi başı Uluslararası Veri Kullanımı (bit/san)	147.192	Haiti: 839	Lüksemburg: 3.534.915	121.623
Sabit İnternet Hattı Abone Sayısı	3.948.373	Gine: 1.250	Japonya: 42.499.153	14.231.978
Sabit İnternet Hattı Abone Sayısı Oranı	17,62	Gine: 0,01	Andorra: 47,13	17,06
Kablolu Modem İnternete Sahip Abone Sayısı	745.325	Nijerya: 8	Brezilya: 9.812.227	981.101
DSL İnternete Sahip Abone Sayısı	1.476.399	Burundi: 44	İngiltere: 20.363.048	9.742.763
Fiber İnternete Sahip Abone Sayısı	1.444.037	Gine: 105	Japonya: 32.180.033	3.023.595
Uydu İnternete Sahip Abone Sayısı	29.361	Malavi: 1	Japonya: 2.049.126	11.298
Karasal Sabit Kablosuz Erişime Sahip Abone Sayısı	180.510	Bhutan: 55	Irak: 4.000.529	373.221

EK-10 (devam…)

Değişken İsmi	Ortalama Değer	Minimum Değere Sahip Ülke	Maksimum Değere Sahip Ülke	Türkiye'ye Ait Değerler
10 Mbit altı bağlantıya sahip Abone Sayısı	797.946	İzlanda: 312	Brezilya: 11.856.432	3.622.654
10 Mbit ve üzeri bağlantıya sahip Abone Sayısı	3.304.239	Nijer: 45	Japonya: 38.257.617	10.609.324
Mobil İnternet Abone Sayısı	22.343.958	Andorra: 48.690	Japonya: 246.530.285	62.407.717
Mobil İnternet Abone Sayısı Oranı	80,06	Nijer: 4,25	Birleşik Arap Emirlikleri: 239,89	74,8
En az 3G teknolojisine sahip kapsama alanı	92,40	Nijer: 27,3	100 değerine sahip 25 farklı ülke	98,56
En az LTE/WIMAX teknolojisine sahip kapsama alanı	81,32	Cibuti: 5	Malta, Bahreyn, Belçika, Danimarka, Singapur, Norveç, İsveç, Polonya, İngiltere: 100	96,71
Başarısız Mobil Çağrı Oranı	1,15	Bulgaristan: 0,003	Belize: 12,424	0,718
Bölünen Mobil Çağrı Oranı	1,15	Kuzey Makedonya: 0,04	Vietnam: 26,810	0,213
Ülke içinde yapılan sabit hat görüşme dakika sayısı	3.310.403.732	Haiti: 44.091	Rusya: 35.199.019.904	2.003.594.780
Ülke içinde yapılan mobil görüşme dakika sayısı	51.331.685.906	Cibuti: 16.619	Pakistan: 497.726.810.694	278.286.041.800
Sabit hattan mobil telefona yapılan görüşme dakika sayısı	1.320.279.100	Cibuti: 10.072	Fransa: 15.378.333.000	3.595.438.513
Mobil telefondan sabit hatta yapılan görüşme dakika sayısı	2.754.267.940	Cibuti: 1.745	İngiltere: 34.820.850.479	10.508.982.156

EK-10 (devam…)

Değişken İsmi	Ortalama Değer	Minimum Değere Sahip Ülke	Maksimum Değere Sahip Ülke	Türkiye'ye Ait Değerler
Uluslararası yapılan toplam görüşme dakika sayısı	1.124.689.071	Brunei: 1.013.898	Birleşik Arap Emirlikleri: 16.142.859.961	754.617.775
Sabit telefondan uluslararası yapılan toplam görüşme dakika sayısı	191.277.855	Haiti: 17.489	Fransa: 5.118.377.403	217.845.669
Mobil telefondan uluslararası yapılan toplam görüşme dakika sayısı	933.411.216	Brunei: 338.049	Birleşik Arap Emirlikleri: 15.777.264.252	536.772.106
Uluslararası cevaplanan toplam görüşme dakika sayısı	1.756.217.600	Brunei: 664.987	Meksika: 29.392.675.518	2.283.522.325
Sabit telefondan uluslararası cevaplanan toplam görüşme dakika sayısı	581.070.994	Ruanda: 17.315	Meksika: 13.396.340.109	1.053.068.044
Mobil telefondan uluslararası cevaplanan toplam görüşme dakika sayısı	1.175.146.605	Brunei: 324.849	Endonezya: 16.723.629.372	1.230.454.281
Gönderilen SMS Sayısı	15.724.339.814	Cibuti: 1.477.466	Pakistan: 390.910.762.642	98.568.983.764
Sabit hat internet trafiği (exabyte)	5,32	Malavi: 0,0005	Güney Kore: 62,85	17,7
Mobil hat internet trafiği (exabyte)	1,22	Barbados: 0,0003	Endonezya: 19,74	4,1
Telekomünikasyon Sektöründe Çalışan Sayısı	34.634	Sao Tome ve Principe: 138	Bangladeş: 647.409	29.440
Telekomünikasyon Sektöründe Çalışan Kadın Sayısı	11.525	Sao Tome ve Principe: 44	Bangladeş: 213.364	7.380
Ev Telefonu Bağlantı Ücreti ($)	47,78	Bhutan: 1,46	Avustralya: 225,36	2,69
Ticari Telefon Bağlantı Ücreti ($)	61,53	Bhutan: 1,44	Benin: 358,70	2,53

EK-10 (devam…)

Değişken İsmi	Ortalama Değer	Minimum Değere Sahip Ülke	Maksimum Değere Sahip Ülke	Türkiye'ye Ait Değerler
Ev Telefonu Aylık Abonelik Ücreti ($)	10,66	Vietnam: 0,08	Kamerun: 50,52	9,70
Ticari Telefon Aylık Abonelik Ücreti ($)	14,96	Ruanda: 0,08	Güney Kore: 97,97	7,10
Sabit Hatta Yapılan 3 Dakikalık Arama Ücreti ($)	0,16	Bangladeş, Belarus, Irak, İran, Kazakistan, Özbekistan, Ukrayna: 0,01	Myanmar: 1,59	0,21
Kontörlü Cep Telefonu Bağlantı Ücreti ($)	6,86	Arnavutluk, Madagaskar, Norveç: 0,01	Küba: 40	16,64
Cep Telefonundan Yapılan 1 Dakikalık Arama Ücreti ($)	0,14	Ermenistan, Güney Sudan, Gürcistan, İsveç, Mozambik, Ukrayna: 0,01	Yunanistan: 0,84	0,04
Sabit İnternet Hattı Aylık Abonelik Ücreti ($)	26,69	Ukrayna: 3,49	Küba: 180	6,76
Sabit İnternet Hattı Hız Limiti (MB)	16,70	Afganistan, Irak, Nijer: 0,25	Singapur: 200	4
Tüm Telekomünikasyon Hizmetlerinden Elde Edilen Gelir ($)	6.566.120.298	Mozambik: 8.082.227	Japonya: 148.580.000.000	13.122.903.746
Mobil Telekomünikasyon Hizmetlerinden Elde Edilen Gelir ($)	3.384.233.052	Mozambik: 6.858.139	Japonya: 63.216.985.813	8.996.900.048
Telekomünikasyon Hizmetlerine Yapılan Yıllık Yatırım ($)	1.153.260.129	Sao Tome ve Principe: 1.994.641	Fransa: 11.161.513.760	1.911.346.565
Televizyona Sahip Hane Halkı Oranı	78,51	Burundi: 4	Azerbaycan, Kazakistan, Lüksemburg, Özbekistan, Yunanistan: 100	98

EK-10 (devam…)

Değişken İsmi	Ortalama Değer	Minimum Değere Sahip Ülke	Maksimum Değere Sahip Ülke	Türkiye'ye Ait Değerler
Sabit Telefona Sahip Hane Halkı Oranı	37,36	Nijer: 0,38	Belarus: 95,20	17,55
Mobil Telefona Sahip Hane Halkı Oranı	85,07	Madagaskar: 26,26	Katar, Mısır, Suudi Arabistan: 100	98,66
Mobil Telefon Kullanıcı Oranı	82,26	Cibuti: 35,22	Bahreyn, Birleşik Arap Emirlikleri, Güney Kore, Katar, Mısır, Suudi Arabistan: 100	93,50
Bilgisayar Kullanıcısı Oranı	54,09	Bangladeş: 1,90	Birleşik Arap Emirlikleri, İzlanda: 100	45,41
İnternet Kullanıcı Oranı	66,10	Burundi: 5,20	Bahreyn: 99,70	73,98
Kablolu Televizyon Abone Sayısı	2.961.906	Malezya: 5.870	Pakistan: 103.843.175	1.252.548
IPTV Abone Sayısı	1.115.611	Ürdün: 520	Fransa: 18.173.138	1.378.155
Uydu Televizyon Abone Sayısı	1.923.871	Burundi: 48	Rusya: 27.506.963	4.329.300

EK-11 k Ortalamalar Kümeleme Analizinde Yer Alan ANOVA Tablosu

ANOVA TABLOSU						
Değişkenler	**Küme Değerleri**		**Hata Değeri**		**F Değeri**	**p Değeri**
	Ortalama Kare	**df**	**Ortalama Kare**	**df**		
Sabit Telefon Abone Sayısı Oranı	8,245	3	0,820	121	10,051	**0,000**
Yerleşim Yerlerine Ait Sabit Telefon Abone Sayısı Oranı	0,185	3	1,020	121	0,182	0,909
Mobil Telefon Abone Sayısı Oranı	0,349	3	1,016	121	0,343	0,804
Kontörlü Hat Abone Sayısı	22,419	3	0,469	121	47,805	**0,000**
Mobil Kapsama Alanı	0,499	3	1,012	121	0,493	0,688
Uluslararası Veri Kullanımı (Mbit/san)	8,145	3	0,823	121	9,899	**0,000**
Kişibaşı Uluslararası Veri Kullanımı (bit/san)	0,238	3	1,019	121	0,234	0,873
Sabit İnternet Hattı Abone Sayısı	28,544	3	0,317	121	90,017	**0,000**
Sabit İnternet Hattı Abone Sayısı Oranı	5,662	3	0,884	121	6,401	**0,000**
Kablolu Modem İnternete Sahip Abone Sayısı	16,656	3	0,612	121	27,222	**0,000**
DSL İnternete Sahip Abone Sayısı	17,786	3	0,584	121	30,466	**0,000**
Fiber İnternete Sahip Abone Sayısı	24,608	3	0,415	121	59,343	**0,000**
Uydu İnternete Sahip Abone Sayısı	39,213	3	0,053	121	745,814	**0,000**
Karasal Sabit Kablosuz Erişime Sahip Abone Sayısı	2,487	3	0,963	121	2,582	0,057
10 Mbit altı bağlantıya sahip Abone Sayısı	15,818	3	0,633	121	25,004	**0,000**
10 Mbit ve üzeri bağlantıya sahip Abone Sayısı	29,796	3	0,286	121	104,166	**0,000**
Mobil İnternet Abone Sayısı	30,327	3	0,273	121	111,134	**0,000**
Mobil İnternet Abone Sayısı Oranı	4,028	3	0,925	121	4,355	**0,006**
En az 3G teknolojisine sahip kapsama alanı	0,87	3	1,003	121	0,867	0,460
En az LTE/WIMAX teknolojisine sahip kapsama alanı	1,627	3	0,984	121	1,653	0,181
Başarısız Mobil Çağrı Oranı	1,194	3	0,995	121	1,199	0,313

EK-11 (devam…)

ANOVA TABLOSU						
Değişkenler	**Küme Değerleri**		**Hata Değeri**		**F Değeri**	**p Değeri**
	Ortalama Kare	**df**	**Ortalama Kare**	**df**		
Bölünen Mobil Çağrı Oranı	0,508	3	1,012	121	0,502	0,681
Ülke içinde yapılan sabit hat görüşme dakika sayısı	15,489	3	0,641	121	24,172	**0,000**
Ülke içinde yapılan mobil görüşme dakika sayısı	26,52	3	0,367	121	72,207	**0,000**
Sabit hattan mobil telefona yapılan görüşme dakika sayısı	14,041	3	0,677	121	20,751	**0,000**
Mobil telefondan sabit hatta yapılan görüşme dakika sayısı	24,464	3	0,418	121	58,493	**0,000**
Uluslararası yapılan toplam görüşme dakika sayısı	8,332	3	0,818	121	10,183	**0,000**
Sabit telefondan uluslararası yapılan toplam görüşme dakika sayısı	15,872	3	0,631	121	25,142	**0,000**
Mobil telefondan uluslararası yapılan toplam görüşme dakika sayısı	5,366	3	0,892	121	6,017	**0,001**
Uluslararası cevaplanan toplam görüşme dakika sayısı	26,482	3	0,368	121	71,920	**0,000**
Sabit telefondan uluslararası cevaplanan toplam görüşme dakika sayısı	15,156	3	0,649	121	23,353	**0,000**
Mobil telefondan uluslararası cevaplanan toplam görüşme dakika sayısı	27,419	3	0,345	121	79,477	**0,000**
Gönderilen SMS Sayısı	9,058	3	0,800	121	11,320	**0,000**
Sabit hat internet trafiği (exabyte)	25,734	3	0,387	121	66,539	**0,000**
Mobil hat internet trafiği (exabyte)	16	3	0,628	121	25,475	**0,000**
Telekomünikasyon Sektöründe Çalışan Sayısı	27,157	3	0,351	121	77,267	**0,000**
Telekomünikasyon Sektöründe Çalışan Kadın Sayısı	26,718	3	0,362	121	73,735	**0,000**
Ev Telefonu Bağlantı Ücreti ($)	5,351	3	0,892	121	5,997	**0,001**
Ticari Telefon Bağlantı Ücreti ($)	4,376	3	0,916	121	4,776	**0,004**
Ev Telefonu Aylık Abonelik Ücreti ($)	4,669	3	0,909	121	5,137	**0,002**
Ticari Telefon Aylık Abonelik Ücreti ($)	9,975	3	0,777	121	12,829	**0,000**

EK-11 (devam…)

ANOVA TABLOSU						
Değişkenler	**Küme Değerleri**		**Hata Değeri**		**F Değeri**	**p Değeri**
	Ortalama Kare	**df**	**Ortalama Kare**	**df**		
Sabit Hatta Yapılan 3 Dakikalık Arama Ücreti ($)	2,204	3	0,970	121	2,271	**0,084**
Köntörlü Cep Telefonu Bağlantı Ücreti ($)	4,084	3	0,924	121	4,422	**0,005**
Cep Telefonundan Yapılan 1 Dakikalık Arama Ücreti ($)	3,053	3	0,949	121	3,216	**0,025**
Sabit İnternet Hattı Aylık Abonelik Ücreti ($)	1,952	3	0,976	121	1,999	0,118
Sabit İnternet Hattı Hız Limiti (MB)	3,064	3	0,949	121	3,229	**0,025**
Tüm Telekomünikasyon Hizmetlerinden Elde Edilen Gelir ($)	37,394	3	0,098	121	382,831	**0,000**
Mobil Telekomünikasyon Hizmetlerinden Elde Edilen Gelir ($)	36,153	3	0,128	121	281,502	**0,000**
Telekomünikasyon Hizmetlerine Yapılan Yıllık Yatırım ($)	33,077	3	0,205	121	161,574	**0,000**
Televizyona Sahip Hanehalkı Oranı	1,716	3	0,982	121	1,747	0,161
Sabit Telefona Sahip Hanehalkı Oranı	1,636	3	0,984	121	1,662	0,179
Mobil Telefona Sahip Hanehalkı Oranı	0,901	3	1,002	121	0,898	0,444
Mobil Telefon Kullanıcı Oranı	1,175	3	0,996	121	1,180	0,320
Bilgisayar Kullanıcısı Oranı	4,27	3	0,919	121	4,647	**0,004**
İnternet Kullanıcı Oranı	2,987	3	0,951	121	3,142	**0,028**
Kablolu Televizyon Abone Sayısı	14,821	3	0,657	121	22,547	**0,000**
IPTV Abone Sayısı	20,606	3	0,514	121	40,096	**0,000**
Uydu Televizyon Abone Sayısı	15,721	3	0,635	121	24,758	**0,000**

EK-12 k Ortalamalar Kümeleme Analizi Sonucu Japonya'nın Değerleri

Kümeleme Analizi	Oluşan Küme Sayıları	Japonya'nın İçinde Bulunduğu Küme
SPSS, k=3	1. Küme: 1 Ülke 2. Küme: 112 Ülke 3. Küme: 12 Ülke	Japonya, 1.kümede tek başına yer almaktadır.
SPSS, k=4	1. Küme: 111 Ülke 2. Küme: 7 Ülke 3. Küme: 1 Ülke 4. Küme: 6 Ülke	Japonya, 3.kümede tek başına yer almaktadır.
SPSS, k=5	1. Küme: 2 Ülke 2. Küme: 1 Ülke 3. Küme: 110 Ülke 4. Küme: 5 Ülke 5. Küme: 7 Ülke	Japonya, 2.kümede tek başına yer almaktadır.
Rapidminer, k=6	1. Küme: 28 Ülke 2. Küme: 82 Ülke 3. Küme: 1 Ülke 4. Küme: 2 Ülke 5. Küme: 7 Ülke 6. Küme: 5 Ülke	Japonya, 3.kümede tek başına yer almaktadır.

EK-13 SPSS'te Yapılan k Ortalamalar Kümeleme Analizi Değerleri

Kümelere Göre Ülkeler			
Ülke Numarası	**Ülkeler**	**Küme**	**Uzaklık**
1	Afganistan	1	6,879
2	Arnavutluk	1	2,662
3	Cezayir	1	3,954
4	Andorra	1	4,537
5	Angola	1	5,274
6	Arjantin	1	6,030
7	Ermenistan	1	3,220
8	Avustralya	2	8,887
9	Avusturya	1	5,294
10	Azerbaycan	1	3,332
11	Bahreyn	1	3,381
12	Bangladeş	2	13,248
13	Barbados	1	5,033
14	Belarus	1	10,048
15	Belçika	1	6,048
16	Belize	1	7,767
17	Benin	1	10,350
18	Bhutan	1	3,688
19	Bolivya	1	2,596
20	Bosna-Hersek	1	2,527
21	Botsvana	1	2,896
22	Brezilya	2	10,903
23	Brunei	1	3,466
24	Bulgaristan	1	2,899
25	Burkina Faso	1	6,365
26	Burundi	1	10,398
27	Yeşil Burun Adaları	1	2,662
28	Kamboçya	1	3,357
29	Kamerun	1	5,531
30	Kanada	2	8,145
31	Şili	1	3,599
32	Kolombiya	1	4,897
33	Kosta Rika	1	3,720
34	Hırvatistan	1	3,426
35	Küba	1	10,044
36	Kıbrıs	1	3,430
37	Çek Cumhuriyeti	1	3,478

EK-13 (devam…)

Kümelere Göre Ülkeler			
Ülke Numarası	**Ülkeler**	**Küme**	**Uzaklık**
38	Fildişi Sahili	1	3,311
39	Danimarka	1	5,967
40	Cibuti	1	6,217
41	Dominik Cumhuriyeti	1	2,697
42	Ekvador	1	1,998
43	Mısır	1	6,020
44	El Salvador	1	4,802
45	Estonya	1	4,066
46	Finlandiya	1	5,231
47	Fransa	4	7,382
48	Gürcistan	1	3,181
49	Yunanistan	1	7,245
50	Gine	1	7,113
51	Haiti	1	8,070
52	Honduras	1	3,532
53	Macaristan	1	3,426
54	İzlanda	1	6,217
55	Endonezya	2	13,227
56	İran	2	9,741
57	Irak	1	8,494
58	İrlanda	1	7,438
59	İsrail	1	3,661
60	İtalya	2	7,301
61	Jamaika	1	2,763
62	Ürdün	1	3,204
63	Kazakistan	1	3,139
64	Kenya	1	5,217
65	Güney Kore	2	11,946
66	Letonya	1	4,762
67	Lübnan	1	3,350
68	Litvanya	1	2,915
69	Lüksemburg	1	4,747
70	Madagaskar	1	6,889
71	Malavi	1	6,536
72	Malezya	1	6,064
73	Mali	1	4,738
74	Malta	1	4,601

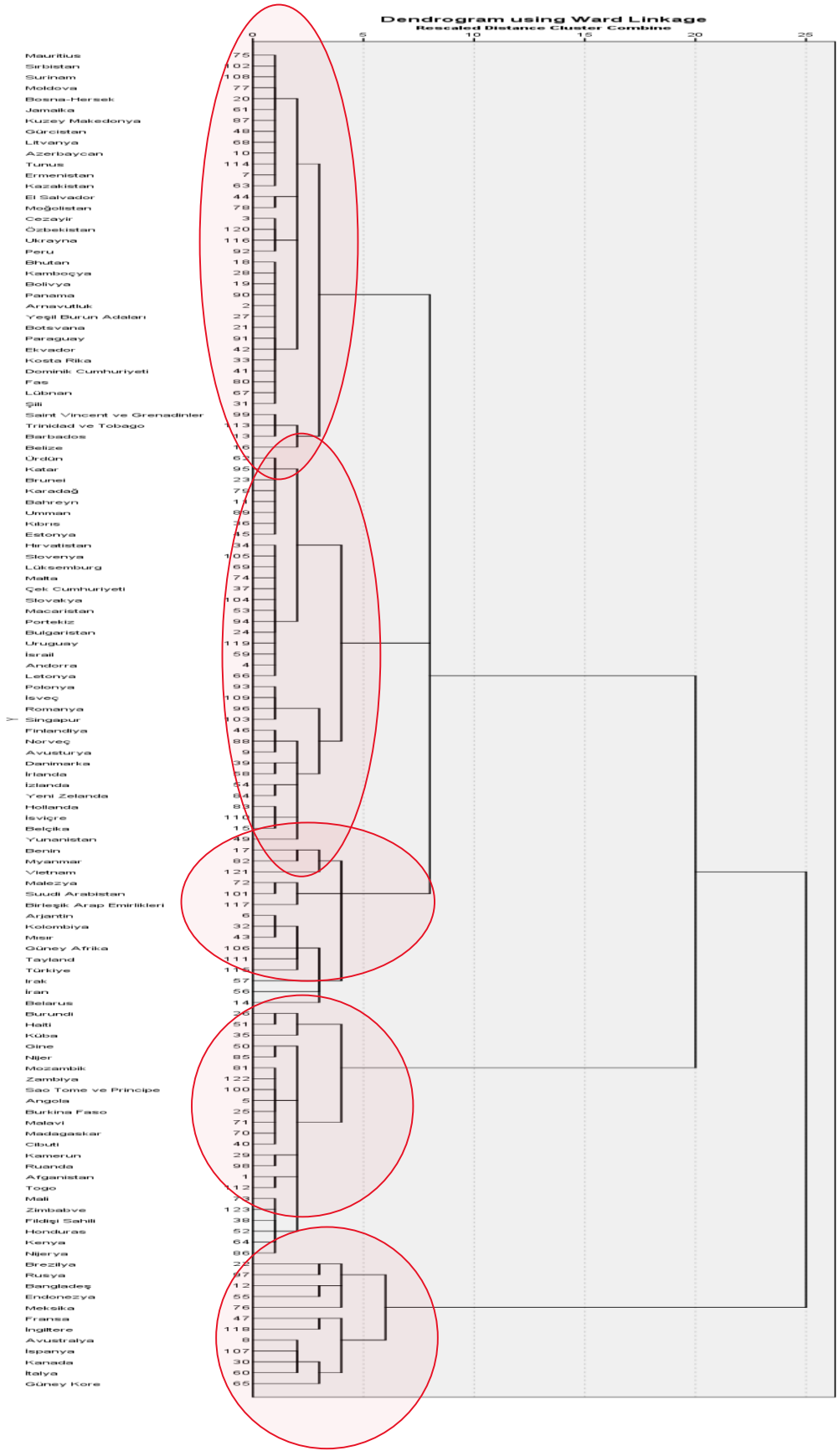
EK-13 (devam…)

Kümelere Göre Ülkeler			
Ülke Numarası	**Ülkeler**	**Küme**	**Uzaklık**
75	Mauritius	1	3,141
76	Meksika	2	11,178
77	Moldova	1	4,485
78	Moğolistan	1	4,451
79	Karadağ	1	3,339
80	Fas	1	3,340
81	Mozambik	1	5,911
82	Myanmar	1	9,390
83	Hollanda	1	6,263
84	Yeni Zelanda	1	5,317
85	Nijer	1	7,651
86	Nijerya	1	6,499
87	Kuzey Makedonya	1	2,819
88	Norveç	1	5,198
89	Umman	1	2,967
90	Pakistan	3	0,000
91	Panama	1	2,432
92	Paraguay	1	2,755
93	Peru	1	3,743
94	Polonya	1	6,058
95	Portekiz	1	4,264
96	Katar	1	4,468
97	Romanya	1	4,960
98	Rusya	2	12,737
99	Ruanda	1	6,970
100	Saint Vincent ve Grenadinler	1	4,686
101	Sao Tome ve Principe	1	5,148
102	Suudi Arabistan	1	8,765
103	Sırbistan	1	3,045
104	Singapur	1	7,775
105	Slovakya	1	3,168
106	Slovenya	1	3,432
107	Güney Afrika	1	6,353
108	İspanya	2	6,661
109	Surinam	1	3,407
110	İsveç	1	5,900

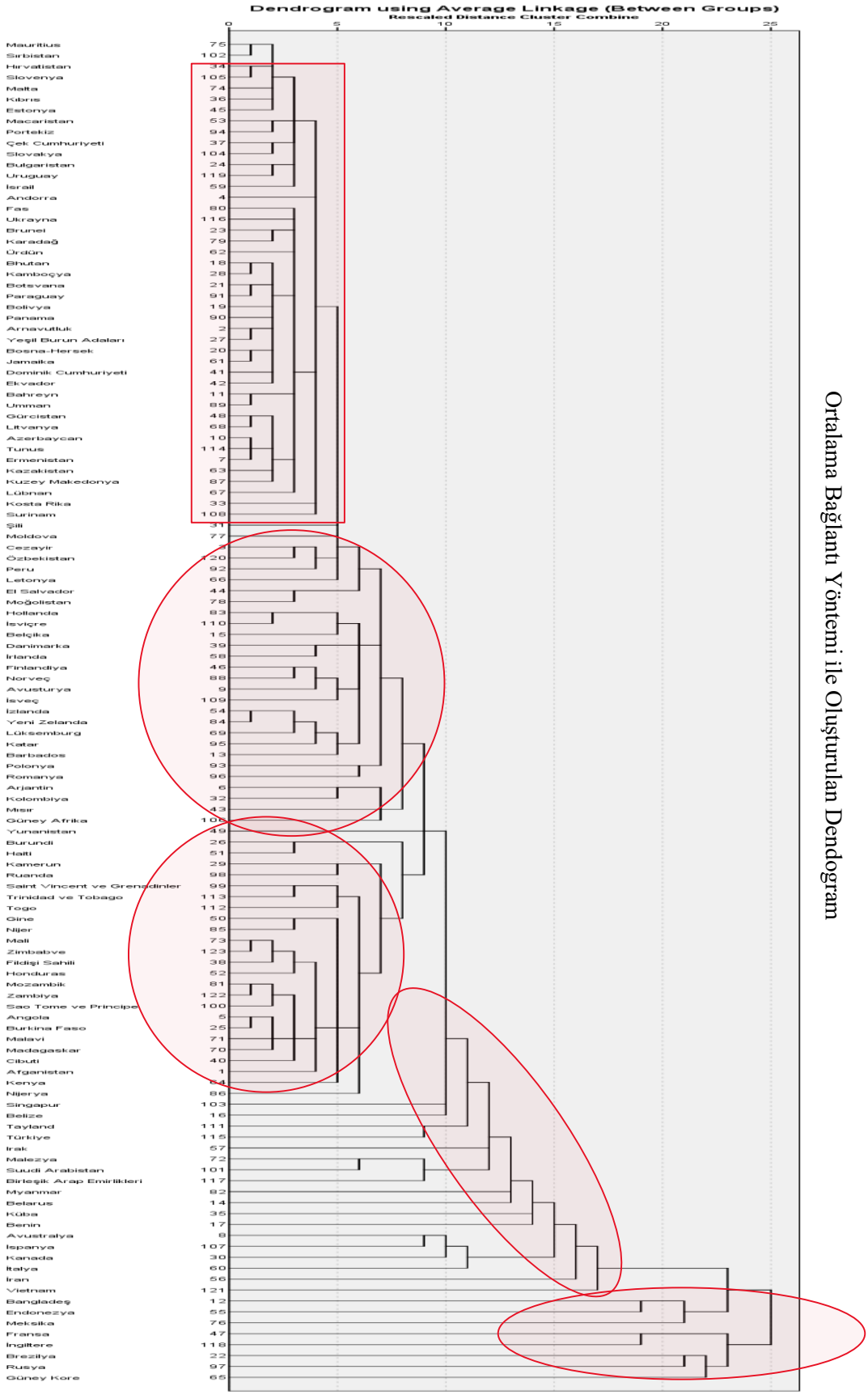
EK-13 (devam…)

Kümelere Göre Ülkeler			
Ülke Numarası	**Ülkeler**	**Küme**	**Uzaklık**
111	İsviçre	1	6,609
112	Tayland	1	7,948
113	Togo	1	5,961
114	Trinidad ve Tobago	1	3,439
115	Tunus	1	2,687
116	Türkiye	2	6,992
117	Ukrayna	1	3,660
118	Birleşik Arap Emirlikleri	1	11,362
119	İngiltere	4	7,382
120	Uruguay	1	3,067
121	Özbekistan	1	4,504
122	Vietnam	1	12,727
123	Zambiya	1	5,391
124	Zimbabve	1	4,347

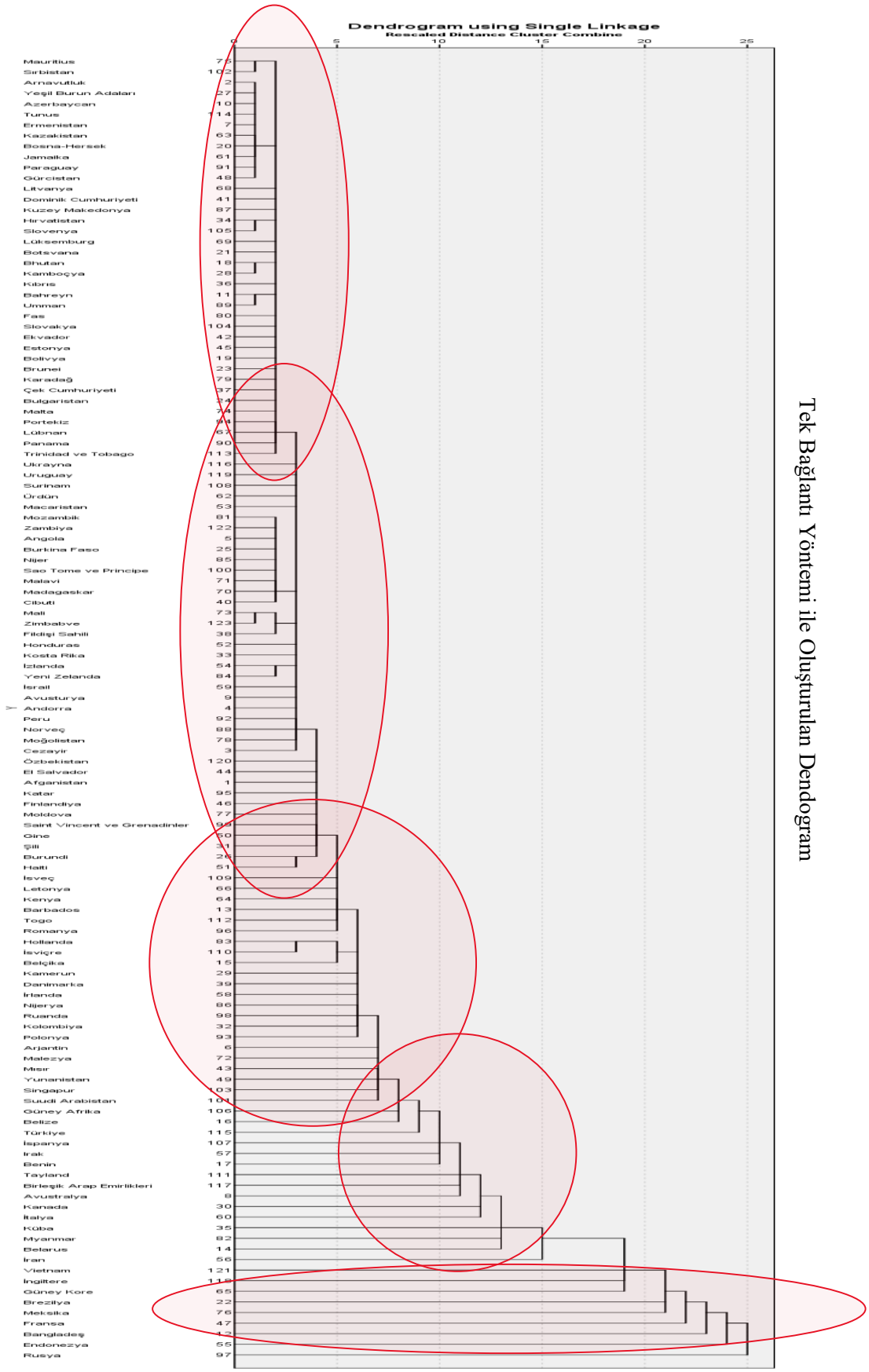
EK-14 Hiyerarşik Kümeleme Analizi Sonuçları



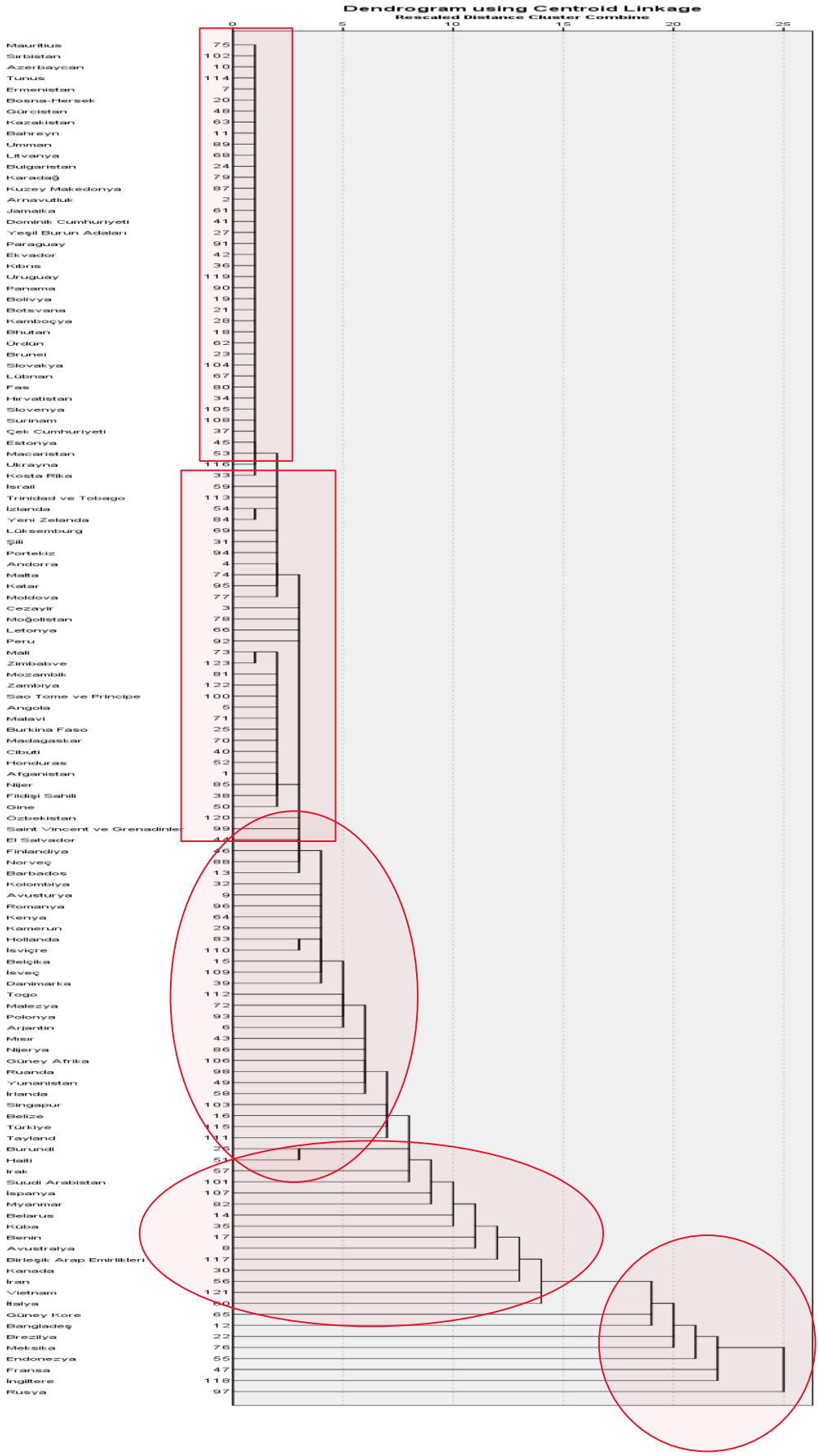
Ward Yöntemi ile Oluşturulan Dendogram



Ortalama Bağlantı Yöntemi ile Oluşturulan Dendogram



Tek Bağlantı Yöntemi ile Oluşturulan Dendogram



Merkez Bağlantı Yöntemi ile Oluşturulan Dendogram

EK-15 k Ortalamalar Kümeleme Analizi Sonucu Kümelerin Merkez Noktası Değerleri

Değişkenler	1. Küme	2. Küme	3. Küme	4. Küme	5. Küme
Sabit Telefon Abone Sayısı Oranı	1,460	-0,100	-1,019	-0,460	0,956
Kontörlü Hat Abone Sayısı	0,408	-0,093	-0,087	3,698	-0,367
Mobil Kapsama Alanı	0,388	0,256	-1,235	0,196	0,405
Uluslararası Veri Kullanımı (Mbit/san)	1,836	-0,134	-0,340	1,425	0,001
Sabit İnternet Hattı Abone Sayısı	3,082	-0,210	-0,542	2,096	-0,017
Sabit İnternet Hattı Abone Sayısı Oranı	1,233	-0,119	-1,124	-0,423	1,156
Kablolu Modem İnternete Sahip Abone Sayısı	2,827	-0,191	-0,425	0,834	0,086
DSL İnternete Sahip Abone Sayısı	3,194	-0,157	-0,432	0,671	-0,058
Fiber İnternete Sahip Abone Sayısı	1,198	-0,159	-0,351	2,836	0,003
Uydu İnternete Sahip Abone Sayısı	0,548	-0,007	-0,273	1,129	-0,032
Karasal Sabit Kablosuz Erişime Sahip Abone Sayısı	1,440	0,035	-0,317	-0,165	-0,105
10 Mbit altı bağlantıya sahip Abone Sayısı	1,935	-0,033	-0,417	2,078	-0,312
10 Mbit ve üzeri bağlantıya sahip Abone Sayısı	3,010	-0,247	-0,510	1,766	0,118
Mobil İnternet Abone Sayısı	1,740	-0,160	-0,380	3,359	-0,181
Mobil İnternet Abone Sayısı Oranı	0,488	0,092	-1,315	-0,089	0,924

EK-15 (devam…)

Değişkenler	1. Küme	2. Küme	3. Küme	4. Küme	5. Küme
En az 3G teknolojisine sahip kapsama alanı	0,516	0,318	-1,503	-0,061	0,514
En az LTE/WIMAX teknolojisine sahip kapsama alanı	0,708	0,240	-1,597	0,327	0,696
Başarısız Mobil Çağrı Oranı	-0,543	0,077	0,489	-0,150	-0,512
Bölünen Mobil Çağrı Oranı	-0,333	0,048	0,299	-0,210	-0,296
Ülke içinde yapılan sabit hat görüşme dakika sayısı	1,985	-0,145	-0,420	1,810	0,009
Ülke içinde yapılan mobil görüşme dakika sayısı	1,765	-0,166	-0,342	3,452	-0,222
Sabit hattan mobil telefona yapılan görüşme dakika sayısı	2,221	-0,129	-0,449	1,708	-0,046
Mobil telefondan sabit hatta yapılan görüşme dakika sayısı	3,175	-0,244	-0,442	1,920	-0,021
Uluslararası yapılan toplam görüşme dakika sayısı	1,640	-0,243	-0,381	1,297	0,387
Sabit telefondan uluslararası yapılan toplam görüşme dakika sayısı	2,581	-0,226	-0,341	0,273	0,242
Mobil telefondan uluslararası yapılan toplam görüşme dakika sayısı	1,189	-0,214	-0,339	1,368	0,369
Uluslararası cevaplanan toplam görüşme dakika sayısı	1,027	-0,218	-0,344	4,346	-0,053
Sabit telefondan uluslararası cevaplanan toplam görüşme dakika sayısı	1,282	-0,186	-0,359	3,026	0,028

EK-15 (devam…)

Değişkenler	1. Küme	2. Küme	3. Küme	4. Küme	5. Küme
Mobil telefondan uluslararası cevaplanan toplam görüşme dakika sayısı	0,736	-0,209	-0,289	4,575	-0,096
Gönderilen SMS Sayısı	1,858	-0,115	-0,188	0,767	-0,094
Sabit hat internet trafiği (exabyte)	3,159	-0,220	-0,483	0,995	0,108
Mobil hat internet trafiği (exabyte)	1,055	-0,115	-0,415	3,161	-0,066
Telekomünikasyon Sektöründe Çalışan Sayısı	1,408	-0,192	-0,365	4,358	-0,195
Telekomünikasyon Sektöründe Çalışan Kadın Sayısı	1,226	-0,191	-0,362	4,530	-0,182
Ev Telefonu Bağlantı Ücreti ($)	0,691	-0,303	-0,196	-0,355	0,854
Ticari Telefon Bağlantı Ücreti ($)	0,676	-0,260	-0,187	-0,224	0,720
Ev Telefonu Aylık Abonelik Ücreti ($)	0,990	-0,336	-0,238	-0,602	0,947
Ticari Telefon Aylık Abonelik Ücreti ($)	1,843	-0,296	-0,442	-0,517	0,822
Sabit Hatta Yapılan 3 Dakikalık Arama Ücreti ($)	0,751	-0,203	-0,064	-0,585	0,494
Kontörlü Cep Telefonu Bağlantı Ücreti ($)	0,877	-0,039	-0,378	-0,622	0,352
Cep Telefonundan Yapılan 1 Dakikalık Arama Ücreti ($)	1,153	-0,211	-0,093	-0,680	0,462

EK-15 (devam…)

Değişkenler	1. Küme	2. Küme	3. Küme	4. Küme	5. Küme
Sabit İnternet Hattı Aylık Abonelik Ücreti ($)	0,273	-0,446	0,608	-0,687	0,602
Sabit İnternet Hattı Hız Limiti (MB)	0,296	-0,210	-0,476	0,494	0,844
Tüm Telekomünikasyon Hizmetlerinden Elde Edilen Gelir ($)	3,432	-0,301	-0,484	1,444	0,182
Mobil Telekomünikasyon Hizmetlerinden Elde Edilen Gelir ($)	3,162	-0,288	-0,460	1,461	0,186
Telekomünikasyon Hizmetlerine Yapılan Yıllık Yatırım ($)	3,334	-0,308	-0,462	1,102	0,255
Televizyona Sahip Hanehalkı Oranı	0,676	-0,260	-0,187	-0,224	0,720
Sabit Telefona Sahip Hanehalkı Oranı	0,990	-0,336	-0,238	-0,602	0,947
Mobil Telefona Sahip Hanehalkı Oranı	1,843	-0,296	-0,442	-0,517	0,822
Mobil Telefon Kullanıcı Oranı	0,751	-0,203	-0,064	-0,585	0,494
Bilgisayar Kullanıcısı Oranı	0,877	-0,039	-0,378	-0,622	0,352
İnternet Kullanıcı Oranı	1,153	-0,211	-0,093	-0,680	0,462
Kablolu Televizyon Abone Sayısı	0,273	-0,446	0,608	-0,687	0,602
IPTV Abone Sayısı	0,296	-0,210	-0,476	0,494	0,844
Uydu Televizyon Abone Sayısı	3,432	-0,301	-0,484	1,444	0,182

EK-16 Kümeleme Analizi Sonrası k Ortalamalar Yöntemine Göre Oluşan Kümelere Ait İstatistiki Değerler

Değişkenler	1. Küme	2. Küme	3. Küme	4. Küme	5. Küme
Sabit Telefon Abone Sayısı Oranı	Ortalama= 39,54 Min= 15,97 (Brezilya) Maks= 58,03 (Fransa)	Ortalama= 16,08 Min= 0,34 (Kamboçya) Maks= 51,41 (Andorra)	Ortalama= 1,95 Min= 0,05 (Haiti) Maks= 13,31 (Küba)	Ortalama= 10,43 Min= 0,89 (Bangladeş) Maks= 19,67 (Rusya)	Ortalama= 31,91 Min= 4,86 (Finlandiya) Maks= 58,36 (Malta)
Kontörlü Hat Abone Sayısı	Ortalama= 42.472.660 Min= 3.729.145 (Güney Kore) Maks= 147.601.654 (Brezilya)	Ortalama= 16.527.019 Min= 17.166 (Andorra) Maks= 95.792.333 (Tayland)	Ortalama= 18.663.127 Min= 102.434 (St. Vincent) Maks= 167.398.075 (Nijerya)	Ortalama= 200.607.469 Min= 101.943.199 (Meksika) Maks= 395.349.053 (Endonezya)	Ortalama= 5.247.555 Min= 93.333 (Lüksemburg) Maks= 29.260.217 (Suudi Arabistan)
Mobil Kapsama Alanı	Ortalama= 99,55 Min= 99 (Brezilya) Maks= 100 (İtalya)	Ortalama= 98,73 Min= 86,8 (Peru) Maks= 100 (Hırvatistan, Azerbaycan, Slovakya, Litvanya, Ermenistan, Kolombiya, Bolivya, Jamaika, Estonya, Surinam, Bahreyn)	Ortalama= 89,70 Min= 55,15 (Burundi) Maks= 100 (Mali)	Ortalama= 98,38 Min= 95,83 (Meksika) Maks= 99,6 (Bangladeş)	Ortalama= 99,65 Min= 98 (Yeni Zelanda) Maks= 100 (Belçika Danimarka, Malta, Hollanda, Polonya, Katar, Singapur, İsveç, İsviçre, BAE)
Uluslararası Veri Kullanımı (Mbit/san)	Ortalama= 7.051.364 Min= 1.266.666 (İtalya) Maks= 27.173.610 (İngiltere)	Ortalama= 859.046 Min= 7.918 (Yeşil Burun Adaları) Maks= 7.506.420 (Türkiye)	Ortalama= 336.425 Min= 2.317 (Sao Tome) Maks= 671.949 (Kenya)	Ortalama= 5.781.539 Min= 1.550.000 (Bangladeş) Maks= 10.590.065 (Endonezya)	Ortalama= 1.386.931 Min= 46.230 (Barbados) Maks= 9.836.653 (Suudi Arabistan)
Sabit İnternet Hattı Abone Sayısı	Ortalama= 23.905.804 Min= 14.881.958 (Kanada) Maks= 32.563.453 (Brezilya)	Ortalama= 2.075.614 Min= 8.774 (Bhutan) Maks= 14.231.978 (Türkiye)	Ortalama= 88.469 Min= 1.250 (Gine) Maks= 491.183 (Kenya)	Ortalama= 17.424.843 Min= 8.085.500 (Bangladeş) Maks= 33.028.695 (Rusya)	Ortalama= 3.538.525 Min= 106.803 (Barbados) Maks= 15.590.305 (İspanya)
Sabit İnternet Hattı Abone Sayısı Oranı	Ortalama= 35,38 Min= 15,43 (Brezilya) Maks= 45,69 (Fransa)	Ortalama= 15,91 Min= 0,27 (Myanmar) Maks= 47,13 (Andorra)	Ortalama= 1,44 Min= 0,01 (Gine) Maks= 19,52 (St. Vincent)	Ortalama= 11,53 Min= 3,48 (Endonezya) Maks= 22,64 (Rusya)	Ortalama= 34,28 Min= 10,05 (Katar) Maks= 45,24 (Malta)
Kablolu Modem İnternete Sahip Abone Sayısı	Ortalama=5.152.937 Min= 106.569 (İtalya) Maks= 9.812.227 (Brezilya)	Ortalama= 389.917 Min= 482 (Kamboçya) Maks= 4.400.000 (Arjantin)	Ortalama= 31.191 Min= 8 (Nijerya) Maks= 286.472 (Honduras)	Ortalama= 2.013.975 Min=1.017 (Bnagladeş) Maks= 7.345.187 (Meksika)	Ortalama= 835.331 Min= 527 (BAE) Maks= 3.436.706 (Hollanda)
DSL İnternete Sahip Abone Sayısı	Ortalama= 12.280.264 Min= 392.626 (Güney Kore) Maks= 20.363.048 (İngiltere)	Ortalama= 940.595 Min= 1.169 (Andorra) Maks= 9.742.763 (Türkiye)	Ortalama= 19.594 Min= 44 (Burundi) Maks= 138.024 (Nijerya)	Ortalama= 3.747.996 Min= 18.305 (Bangladeş) Maks= 7.560.026 (Meksika)	Ortalama= 1.285.765 Min= 4.206 (Barbados) Maks= 4.076.000 (Avustralya)
Fiber İnternete Sahip Abone Sayısı	Ortalama= 5.267.248 Min= 413.850 (İngiltere) Maks= 18.181.950 (Güney Kore)	Ortalama= 458.956 Min= 180 (Bhutan) Maks= 3.241.611 (Tayland)	Ortalama= 14.131 Min= 105 (Gine) Maks= 114.811 (Kenya)	Ortalama= 10.818.792 Min= 3.981.355 (Meksika) Maks= 27.280.395 (Rusya)	Ortalama= 1.214.711 Min= 6.019 (Yunanistan) Maks= 9.339.059 (İspanya)
Uydu İnternete Sahip Abone Sayısı	Ortalama= 37.767 Min= 55 (Güney Kore) Maks= 162.331 (Brezilya)	Ortalama= 12.842 Min= 2 (Ürdün) Maks= 404.869 (Belarus)	Ortalama= 803 Min= 1 (Malavi) Maks= 6.263 (Mozambik)	Ortalama= 63.916 Min=4.423 (Meksika) Maks= 200.660 (Bangladeş)	Ortalama= 11.667 Min= 3 (Macaristan) Maks= 118.500 (Avustralya)
Karasal Sabit Kablosuz Erişime Sahip Abone Sayısı	Ortalama= 908.572 Min= 29.222 (İngiltere) Maks= 2.977.844 (Brezilya)	Ortalama= 179.744 Min= 55 (Bhutan) Maks= 4.000.529 (Irak)	Ortalama= 18.898 Min= 124 (Sao Tome) Maks= 70.613 (Kenya)	Ortalama= 96.051 Min= 25.309 (Endonezya) Maks= 203.285 (Rusya)	Ortalama= 126.272 Min= 184 (Katar) Maks= 1.154.645 (Suudi Arabistan)

EK-16 (devam…)

Değişkenler	1. Küme	2. Küme	3. Küme	4. Küme	5. Küme
10 Mbit altı bağlantıya sahip Abone Sayısı	Ortalama= 4.078.461 Min= 442.677 (Güney Kore) Maks= 11.856.432 (Brezilya)	Ortalama= 733.849 Min= 450 (Belize) Maks= 7.151.312 (İran)	Ortalama= 69.887 Min= 874 (Gine) Maks= 303.841 (Honduras)	Ortalama= 4.322.878 Min= 1.373.766 (Meksika) Maks= 7.179.517 (Bangladeş)	Ortalama= 249.138 Min= 312 (İzlanda) Maks= 1.516.835 (Avustralya)
10 Mbit ve üzeri bağlantıya sahip Abone Sayısı	Ortalama= 20.182.101 Min= 12.157.938 (Kanada) Maks= 28.290.000 (Fransa)	Ortalama= 1.318.377 Min= 70 (Bhutan) Maks= 10.609.324 (Türkiye)	Ortalama= 20.610 Min= 45 (Nijer) Maks= 202.027 (Kenya)	Ortalama= 13.057.030 Min= 905.983 (Bangladeş) Maks= 26.102.119 (Rusya)	Ortalama= 3.618.626 Min= 102.475 (Barbados) Maks= 16.512.092 (Avustralya)
Mobil İnternet Abone Sayısı	Ortalama= 79.739.143 Min= 30.675000 (Kanada) Maks= 196.547.148 (Brezilya)	Ortalama= 13.727.707 Min= 48.690 (Andorra) Maks= 66.533.736 (İran)	Ortalama= 7.053.056 Min= 64.315 (St. Vincent) Maks= 56.949.528 (Nijerya)	Ortalama= 135.276.157 Min= 86.066.000 (Bangladeş) Maks= 219.762.853 (Endonezya)	Ortalama= 13.866.651 Min= 121.218 (Barbados) Maks= 70.837.639 (Polonya)
Mobil İnternet Abone Sayısı Oranı	Ortalama= 98,01 Min= 81,99 (Kanada) Maks= 114.90 (Güney Kore)	Ortalama= 83,15 Min= 40,09 (Trinidad ve Tobago) Maks= 166,79 (Estonya)	Ortalama= 29,58 Min= 4,25 (Nijer) Maks= 58,16 (St. Vincent)	Ortalama= 76,11 Min= 52,79 (Bangladeş) Maks= 97,39 (Rusya)	Ortalama= 114,58 Min= 42,23 (Barbados) Maks= 239,89 (BAE)
En az 3G teknolojisine sahip kapsama alanı	Ortalama= 99,40 Min= 98,17 (Brezilya) Maks= 100 (İngiltere)	Ortalama= 96,71 Min= 79,1 (Peru) Maks= 100 (Estonya, Letonya, Belarus, Kolombiya, Ürdün, Ermenistan, Ürdün, Surinam, Bahreyn)	Ortalama= 72,19 Min= 27,3 (Nijer) Maks= 100 (St. Vincent)	Ortalama= 91,63 Min=78,6 (Rusya) Maks= 97,7 (Endonezya)	Ortalama= 99,43 Min= 95 (İrlanda) Maks= 100 (Norveç, Belçika, Danimarka, Malta, Katar, Polonya, Singapur, BAE, İsveç, İsviçre)
En az LTE/WIMAX teknolojisine sahip kapsama alanı	Ortalama= 99,08 Min= 97,30 (Brezilya) Maks= 100 (İngiltere)	Ortalama= 87,17 Min= 47,7 (Özbekistan) Maks= 100 (Bahreyn)	Ortalama= 41,09 Min= 5 (Cibuti) Maks= 98,9 (Ruanda)	Ortalama= 89,51 Min= 82 (Bangladeş) Maks= 97,59 (Endonezya)	Ortalama= 98,78 Min= 90 (İrlanda) Maks= 100 (Danimarka, Malta, Singapur, İsveç, Belçika, Polonya, Norveç)
Başarısız Mobil Çağrı Oranı	Ortalama= 0,27 Min= 0,131 (İtalya) Maks= 0,740 (Brezilya)	Ortalama=1,31 Min= 0,003 (Bulgaristan) Maks= 12,424 (Belize)	Ortalama= 1,97 Min= 0,035 (Zambiya) Maks= 8 (Benin)	Ortalama= 0,92 Min=0,18 (Meksika) Maks= 1,72 (Endonezya)	Ortalama= 0,32 Min= 0,048 (Avustralya) Maks= 1,12 (Singapur)
Bölünen Mobil Çağrı Oranı	Ortalama= 0,26 Min= 0,095 (Fransa) Maks= 0,770 (Brezilya)	Ortalama=0,89 Min= 0,04 (Kuzey Makedonya) Maks= 4,38 (Kosta Rika)	Ortalama= 1,99 Min= 0,109 (Cibuti) Maks= 13 (Benin)	Ortalama= 0,59 Min= 0,34 (Meksika) Maks= 0,815 (Endonezya)	Ortalama= 0,36 Min= 0,066 (Avustralya) Maks= 1,52 (Malta)
Ülke içinde yapılan sabit hat görüşme dakika sayısı	Ortalama= 16.004.020.234 Min= 3.869.754.597 (Güney Kore) Maks= 34.734.599.694 (Fransa)	Ortalama= 2.266.336.697 Min= 848.512 (Irak) Maks= 23.607.010.140 (Arjantin)	Ortalama= 458.009.978 Min= 44.091 (Haiti) Maks= 7.859.010.282 (Küba)	Ortalama= 14.872.140.358 Min= 323.721.611 (Bangladeş) Maks= 35.199.019.904 (Rusya)	Ortalama= 3.229.807.901 Min= 128.054.966 (İzlanda) Maks= 15.674.545.378 (İspanya)
Ülke içinde yapılan mobil görüşme dakika sayısı	Ortalama= 190.636.344.244 Min= 162.836.599.997 (İngiltere) Maks= 244.069.500.000 (Brezilya)	Ortalama=33.700.324.110 Min= 59.731.084 (Andorra) Maks= 312.272.000.000 (Mısır)	Ortalama= 19.204.399.244 Min= 160.619 (Cibuti) Maks= 222.062.666.000 (Nijerya)	Ortalama= 327.829.050.264 Min= 242.407.463.111 (Endonezya) Maks= 475.765.196.197 (Rusya)	Ortalama= 28.967.220.330 Min= 323.047.623 (Barbados) Maks= 104.392.435.150 (Polonya)

EK-16 (devam…)

Değişkenler	1. Küme	2. Küme	3. Küme	4. Küme	5. Küme
Sabit hattan mobil telefona yapılan görüşme dakika sayısı	Ortalama= 7.310.440.696 Min= 2.171.591.830 (Kanada) Maks= 15.378.333.000 (Fransa)	Ortalama= 969.078.546 Min= 400.639 (Irak) Maks= 14.918.005.919 (İran)	Ortalama= 92.235.407 Min= 100.072 (Cibuti) Maks= 866.460.600 (Küba)	Ortalama= 5.923.046.126 Min= 1.544.367.883 (Endonezya) Maks= 12.322.839.500 (Rusya)	Ortalama= 1.180.526.189 Min= 51.347.344 (Slovenya) Maks= 3.925.961.651 (İspanya)
Mobil telefondan sabit hatta yapılan görüşme dakika sayısı	Ortalama= 20.757.044.546 Min= 7.451.389.066 (Kanada) Maks= 34.820.850.479 (İngiltere)	Ortalama= 1.294.283.133 Min= 1.459.723 (Bhutan) Maks= 10.508.982.156 (Türkiye)	Ortalama= 159.066.823 Min= 1.745 (Cibuti) Maks= 2.785.601.604 (Nijerya)	Ortalama= 13.611.897.439 Min= 820.937.505 (Bangladeş) Maks= 21.550.915.740 (Meksika)	Ortalama= 2.558.160.746 Min= 21.613.918 (Barbados) Maks= 10.262.190.589 (İspanya)
Uluslararası yapılan toplam görüşme dakika sayısı	Ortalama= 5.189.068.774 Min= 195.798.573 (Brezilya) Maks= 11.731.240.000 (Fransa)	Ortalama= 540.067.692 Min= 1.013.898 (Brunei) Maks= 8.145.936.458 (Malezya)	Ortalama= 189.624.340 Min= 1.175.421 (Sao Tome) Maks= 1.009.473.444 (Nijerya)	Ortalama= 4.341.123.098 Min= 320.848.360 (Bangladeş) Maks= 9.437.559.756 (Endonezya)	Ortalama= 2.089.920.723 Min= 17.053.158 (Barbados) Maks= 16.142.859.961 (BAE)
Sabit telefondan uluslararası yapılan toplam görüşme dakika sayısı	Ortalama= 1.589.792.995 Min= 105.608.707 (Brezilya) Maks= 5.118.377.403 (Fransa)	Ortalama= 70.553.123 Min= 120.068 (Peru) Maks= 518.915.911 (Fas)	Ortalama= 7.272.906 Min= 17.489 (Haiti) Maks= 61.848.712 (Gine)	Ortalama= 339.661.480 Min= 8.010.777 (Bangladeş) Maks= 821.228.305 (Meksika)	Ortalama= 323.295.467 Min= 5.133.339 (Barbados) Maks= 1.252.747.858 (Avustralya)
Mobil telefondan uluslararası yapılan toplam görüşme dakika sayısı	Ortalama= 3.599.275.779 Min= 90.189.866 (Brezilya) Maks= 6.612.862.597 (Fransa)	Ortalama= 469.514.569 Min= 338.049 (Brunei) Maks= 7.875.592.242 (Malezya)	Ortalama= 182.351.433 Min= 972.656 (Sao Tome) Maks= 988.860.441 (Nijerya)	Ortalama= 4.001.461.618 Min= 312.837.583 (Bangladeş) Maks= 9.424.830.166 (Endonezya)	Ortalama= 1.766.625.255 Min= 11.919.819 (Barbados) Maks= 15.777.264.252 (BAE)
Uluslararası cevaplanan toplam görüşme dakika sayısı	Ortalama= 5.520.343.870 Min= 482.240.662 (Güney Kore) Maks= 10.934.000.000 (Fransa)	Ortalama= 841.621.151 Min= 664.987 (Brunei) Maks= 6.654.596.119 (Letonya)	Ortalama= 361.657.072 Min= 2.106.807 (Sao Tome) Maks= 1.942.031.903 (Afganistan)	Ortalama= 18.006.194.718 Min= 8.134.508.315 (Rusya) Maks= 29.392.675.518 (Meksika)	Ortalama= 1.453.987.896 Min= 24.428.530 (Malta) Maks= 6.659.828.975 (İspanya)
Sabit telefondan uluslararası cevaplanan toplam görüşme dakika sayısı	Ortalama= 2.577.719.670 Min= 198.724.887 (Brezilya) Maks= 6.521.400.000 (Fransa)	Ortalama= 299.542.785 Min= 109.244 (Irak) Maks= 4.858.378.887 (Letonya)	Ortalama= 27.221.333 Min= 17.315 (Ruanda) Maks= 140.135.063 (Nijer)	Ortalama= 5.289.040.653 Min= 1.486.334.370 (Endonezya) Maks= 13.396.340.109 (Meksika)	Ortalama= 628.125.003 Min= 9.521.402 (İzlanda) Maks= 4.442.796.323 (İspanya)
Mobil telefondan uluslararası cevaplanan toplam görüşme dakika sayısı	Ortalama= 2.942.624.200 Min= 322.151.946 (Brezilya) Maks= 4.657.227.818 (İngiltere)	Ortalama= 542.178.365 Min= 324.849 (Brunei) Maks= 5.644.397.582 (Güney Afrika)	Ortalama= 334.435.739 Min= 2.005.005 (Sao Tome) Maks= 1.941.716.756 (Afganistan)	Ortalama= 12.717.154.065 Min= 4.292.595.949 (Rusya) Maks= 16.723.629.372 (Endonezya)	Ortalama= 825.862.893 Min= 8.410.134 (Malta) Maks= 2.364.262.926 (Suudi Arabistan)
Gönderilen SMS Sayısı	Ortalama= 72.911.657.246 Min= 16.407.162.284 (Brezilya) Maks= 197.092.813.811 (Fransa)	Ortalama= 9.144.660.191 Min= 11.124.617 (Andorra) Maks= 243.615.166.666 (İran)	Ortalama= 6.650.716.601 Min= 1.477.466 (Cibuti) Maks= 71.929.573.158 (Kenya)	Ortalama= 37.586.303.044 Min= 13.185.185.822 (Bangladeş) Maks= 58.501.156.268 (Meksika)	Ortalama= 9.698.158.590 Min= 88.804.268 (Barbados) Maks= 65.868.479.585 (Suudi Arabistan)

EK-16 (devam…)

Değişkenler	1. Küme	2. Küme	3. Küme	4. Küme	5. Küme
Sabit hat internet trafiği (exabyte)	Ortalama= 37,32 Min= 27,08 (İtalya) Maks= 62,85 (Güney Kore)	Ortalama= 2,05 Min= 0.0006 (Botsvana) Maks= 17,7 (Türkiye)	Ortalama= 0.04 Min= 0,0005 (Malavi) Maks= 0,164 (Zimbabve)	Ortalama= 15,17 Min= 4,16 (Bangladeş) Maks= 42,6 (Rusya)	Ortalama= 6,09 Min= 0.0002 (Barbados) Maks= 25,742 (İspanya)
Mobil hat internet trafiği (exabyte)	Ortalama= 3,94 Min= 0,96 (Kanada) Maks= 5,8 (Güney Kore)	Ortalama= 0,8 Min= 0,0007 (Andorra) Maks= 11,26 (Tayland)	Ortalama= 0.04 Min= 0,0007 (Sao Tome) Maks= 0,128 (Kamerun)	Ortalama= 9,53 Min= 1,5 (Bangladeş) Maks= 19,74 (Endonezya)	Ortalama= 0,97 Min= 0,002 (Barbados) Maks= 7,78 (Suudi Arabistan)
Telekomünikasyon Sektöründe Çalışan Sayısı	Ortalama= 146.288 Min= 68.022 (İtalya) Maks= 239.710 (Brezilya)	Ortalama= 18.087 Min= 305 (Andorra) Maks= 107.712 (Gürcistan)	Ortalama= 5.234 Min= 138 (Sao Tome) Maks= 26.244 (Honduras)	Ortalama= 381.133 Min= 208.510 (Meksika) Maks= 647.409 (Bangladeş)	Ortalama= 18.740 Min= 550 (Barbados) Maks= 89.925 (Avustralya)
Telekomünikasyon Sektöründe Çalışan Kadın Sayısı	Ortalama= 44.065 Min= 28.190 (Fransa) Maks= 72.509 (Brezilya)	Ortalama= 6.074 Min= 121 (Andorra) Maks= 30.558 (Tayland)	Ortalama= 1.791 Min= 44 (Sao Tome) Maks= 13.020 (Honduras)	Ortalama= 132.056 Min= 66.332 (Meksika) Maks= 213.364 (Bangladeş)	Ortalama= 6.584 Min= 224 (Barbados) Maks= 27.840 (İspanya)
Ev Telefonu Bağlantı Ücreti ($)	Ortalama= 78,53 Min= 36,37 (Brezilya) Maks= 171,37 (İngiltere)	Ortalama= 35,23 Min= 1.46 (Bhutan) Maks= 135,35 (Myanmar)	Ortalama= 39,62 Min= 4,83 (Burundi) Maks= 223,39 (Benin)	Ortalama= 32,63 Min= 14,68 (Bangladeş) Maks= 74,06 (Meksika)	Ortalama= 85,64 Min= 23,71 (Macaristan) Maks= 225,36 (Avustralya)
Ticari Telefon Bağlantı Ücreti ($)	Ortalama= 101,34 Min= 35,81 (Brezilya) Maks= 196 (İngiltere)	Ortalama= 47,49 Min=1,44 (Bhutan) Maks= 148,83 (Peru)	Ortalama= 51,30 Min= 10 (Zimbabve) Maks= 158,7 (Benin)	Ortalama= 49,13 Min= 14,23 (Bangladeş) Maks= 102,63 (Meksika)	Ortalama= 103,89 Min= 23,14 (Barbados) Maks= 262 (Avustralya)
Ev Telefonu Aylık Abonelik Ücreti ($)	Ortalama= 20,89 Min= 5,13 (Güney Kore) Maks= 36,29 (İngiltere)	Ortalama= 7,27 Min= 0,12 (İran) Maks= 21,70 (Bolivya)	Ortalama= 8,17 Min= 0,25 (Küba) Maks= 50,52 (Kamerun)	Ortalama= 4,39 Min= 2,22 (Endonezya) Maks= 10,56 (Meksika)	Ortalama= 20,45 Min=7,35 (Singapur) Maks= 45,79 (İrlanda)
Ticari Telefon Aylık Abonelik Ücreti ($)	Ortalama= 40,30 Min= 17,25 (Brezilya) Maks= 97,97 (Güney Kore)	Ortalama= 11,02 Min= 0,12 (İran) Maks= 48,43 (Belize)	Ortalama= 8,85 Min= 0,08 (Ruanda) Maks= 45,41 (Gine)	Ortalama= 7,82 Min= 2,34 (Bangladeş) Maks= 19,07 (Meksika)	Ortalama= 26,25 Min=10,35 (Singapur) Maks= 48,2 (Barbados)
Sabit Hatta Yapılan 3 Dakikalık Arama Ücreti ($)	Ortalama= 0,31 Min= 0,04 (Güney Kore) Maks= 0,89 (İngiltere)	Ortalama= 0,12 Min= 0,01 (İran) Maks= 1,59 (Myanmar)	Ortalama= 0,15 Min= 0,02 (Gine) Maks= 0,46 (Malavi)	Ortalama= 0,04 Min=0,01 (Bangladeş) Maks=0,1 (Meksika)	Ortalama= 0,26 Min= 0,04 (Singapur) Maks= 0,87 (Belçika)
Kontörlü Cep Telefonu Bağlantı Ücreti ($)	Ortalama= 13,66 Min= 3,07 (Brezilya) Maks= 24,24 (Güney Kore)	Ortalama= 6,48 Min= 0,01 (Arnavutluk) Maks= 37,10 (El Salvador)	Ortalama= 3,73 Min= 0,01 (Madagaskar) Maks= 40 (Küba)	Ortalama= 1,80 Min= 1,34 (Bangladeş) Maks= 2,73 (Endonezya)	Ortalama= 9,5 Min= 0,01 (Norveç) Maks= 30,36 (İsviçre)
Cep Telefonundan Yapılan 1 Dakikalık Arama Ücreti ($)	Ortalama= 0,28 Min= 0,11 (Brezilya) Maks= 0,49 (İngiltere)	Ortalama= 0,11 Min= 0,01 (Gürcistan) Maks= 0,37 (Andorra)	Ortalama= 0,13 Min= 0,01 (Mozambik) Maks= 0,35 (Küba)	Ortalama= 0,06 Min= 0,02 (Bangladeş) Maks= 0,08 (Endonezya)	Ortalama= 0,19 Min= 0,01 (İsveç) Maks= 0,84 (Yunanistan)
Sabit İnternet Hattı Aylık Abonelik Ücreti ($)	Ortalama= 32,39 Min= 10,92 (Brezilya) Maks= 44,01 (İngiltere)	Ortalama= 17,43 Min= 3,49 (Ukrayna) Maks= 39,01 (Umman)	Ortalama= 39,44 Min= 10,77 (Mozambik) Maks= 180 (Küba)	Ortalama= 12,19 Min= 4,13 (Bangladeş) Maks= 19,32 (Endonezya)	Ortalama= 39,31 Min= 19,38 (Polonya) Maks= 68,5 (Katar)

EK-16 (devam…)

Değişkenler	1. Küme	2. Küme	3. Küme	4. Küme	5. Küme
Sabit İnternet Hattı Hız Limiti (MB)	Ortalama= 24,50 Min= 2 (Brezilya) Maks= 100 (Güney Kore)	Ortalama= 10,29 Min= 0,25 (Irak) Maks= 100 (Moldova, Romanya)	Ortalama= 2,65 Min= 0,25 (Afganistan, Nijer) Maks= 10 (Ruanda)	Ortalama= 30,13 Min= 0,5 (Bangladeş) Maks= 100 (Rusya)	Ortalama= 40,05 Min= 0,26 (BAE) Maks= 200 (Singapur)
Tüm Telekomünikasyon Hizmetlerinden Elde Edilen Gelir ($)	Ortalama= 37.574.325.656 Min= 27.102.273.315 (İtalya) Maks= 40.396.140.155 (İngiltere)	Ortalama= 2.638.253.088 Min= 11.632.703 (Surinam) Maks= 15.324.037.532 (Arjantin)	Ortalama= 890.916.137 Min= 8.082.227 (Mozambik) Maks= 6.758.574.114 (Nijerya)	Ortalama= 18.952.260.149 Min= 3.789.036.824 (Bangladeş) Maks= 24.975.156.918 (Meksika)	Ortalama= 7.134.053.717 Min= 197.712.831 (Barbados) Maks= 30.211.293.388 (Avustralya)
Mobil Telekomünikasyon Hizmetlerinden Elde Edilen Gelir ($)	Ortalama= 17.716.153.089 Min= 13.848.978.833 (İtalya) Maks= 22.387.537.268 (Güney Kore)	Ortalama= 1.569.297.732 Min= 27.368.183 (Belize) Maks= 8.996.900.048 (Türkiye)	Ortalama= 743.285.132 Min= 6.858.139 (Mozambik) Maks= 5.610.558.456 (Nijerya)	Ortalama= 9.745.311.870 Min= 3.340.408.325 (Bangladeş) Maks= 13.629.161.159 (Meksika)	Ortalama= 3.767.698.988 Min= 76.737.838 (Barbados) Maks= 20.510.656.130 (Avustralya)
Telekomünikasyon Hizmetlerine Yapılan Yıllık Yatırım ($)	Ortalama= 7.794.482.717 Min= 5.008.949.843 (Güney Kore) Maks= 11.161.513.760 (Fransa)	Ortalama= 476.599.844 Min= 12.514.590 (Surinam) Maks= 2.315.435.646 (Tayland)	Ortalama= 161.782.258 Min= 1.994.641 (Sao Tome) Maks= 921.611.453 (Nijerya)	Ortalama= 3.305.266.698 Min= 1.401.601.500 (Bangladeş) Maks= 5.350.004.222 (Rusya)	Ortalama= 1.602.609.709 Min= 26.593.713 (Barbados) Maks= 8.916.265.911 (Avustralya)
Televizyona Sahip Hanehalkı Oranı	Ortalama= 97,15 Min= 95,6 (Brezilya) Maks= 98,9 (Kanada)	Ortalama= 89,13 Min= 54,4 (Myanmar) Maks= 100 (Azerbaycan, Kazakistan, Özbekistan)	Ortalama= 32,81 Min= 4 (Burundi) Maks= 94,75 (Küba)	Ortalama= 58,68 Min=7,4 (Endonezya) Maks= 93,18 (Meksika)	Ortalama= 93,79 Min= 61,28 (Barbados) Maks= 100 (Yunanistan, Lüksemburg)
Sabit Telefona Sahip Hanehalkı Oranı	Ortalama= 53,62 Min= 24,58 (Brezilya) Maks= 81,9 (İngiltere)	Ortalama= 37,02 Min= 2,67 (Moğolistan) Maks= 95,2 (Belarus)	Ortalama= 7,79 Min= 0,38 (Nijer) Maks= 26,2 (Kamerun)	Ortalama= 28,81 Min= 2,27 (Endonezya) Maks= 71,7 (Rusya)	Ortalama= 64,34 Min= 15,98 (Danimarka) Maks= 94,6 (Lüksemburg)
Mobil Telefona Sahip Hanehalkı Oranı	Ortalama= 93,76 Min= 83,53 (Kanada) Maks= 98,60 (İngiltere)	Ortalama= 92,76 Min= 51,05 (Trinidad ve Tobago) Maks= 100 (Mısır)	Ortalama= 51,27 Min= 26,26 (Madagaskar) Maks= 90,21 (Mali)	Ortalama= 91,58 Min= 87,68 (Bangladeş) Maks= 95,64 (Meksika)	Ortalama= 94,38 Min= 61,5 (Barbados) Maks= 100 (Suudi Arabistan)
Mobil Telefon Kullanıcı Oranı	Ortalama= 92,21 Min= 88,11 (Kanada) Maks= 100 (Güney Kore)	Ortalama= 87,91 Min= 60,16 (Kuzey Makedonya) Maks= 100 (Bahreyn, Kamboçya, Mısır)	Ortalama= 53,44 Min= 35,22 (Cibuti) Maks= 79,75 (Honduras)	Ortalama= 84,70 Min= 75,77 (Endonezya) Maks= 97,8 (Bangladeş)	Ortalama= 92,61 Min= 72,33 (İsveç) Maks= 100 (BAE)
Bilgisayar Kullanıcısı Oranı	Ortalama= 74,06 Min= 32,40 (Brezilya) Maks= 95,61 (Kanada)	Ortalama= 55,39 Min= 18,78 (Fildişi Sahili) Maks= 92,99 (Umman)	Ortalama= 18,93 Min= 6,06 (Afganistan) Maks= 51,78 (St. Vincent)	Ortalama= 35,78 Min= 1,9 (Bangladeş) Maks= 74,74 (Rusya)	Ortalama= 84,28 Min= 70,78 (Yunanistan) Maks= 100 (İzlanda)
İnternet Kullanıcı Oranı	Ortalama= 86,42 Min= 73,91 (Brezilya) Maks= 96,5 (Kanada)	Ortalama= 70,52 Min= 23,62 (Myanmar) Maks= 99,7 (Bahreyn)	Ortalama= 27,64 Min= 5,2 (Burundi) Maks= 65,56 (St. Vincent)	Ortalama= 53,31 Min= 12,9 (Bangladeş) Maks= 82,64 (Rusya)	Ortalama= 89,83 Min= 75,67 (Yunanistan) Maks= 99,65 (Katar)
Kablolu Televizyon Abone Sayısı	Ortalama= 8.593.723 Min= 4.063.643 (İngiltere) Maks= 13.909.270 (Güney Kore)	Ortalama= 1.314.616 Min= 5.870 (Malezya) Maks= 11.085.669 (İran)	Ortalama= 459.433 Min= 7,549 (Sao Tome) Maks= 3.195.647 (Nijerya)	Ortalama= 11.800.000 Min= 974,859 (Endonezya) Maks= 22.980.999 (Rusya)	Ortalama= 1.388.485 Min= 27.200 (Singapur) Maks= 4.098.669 (Hollanda)

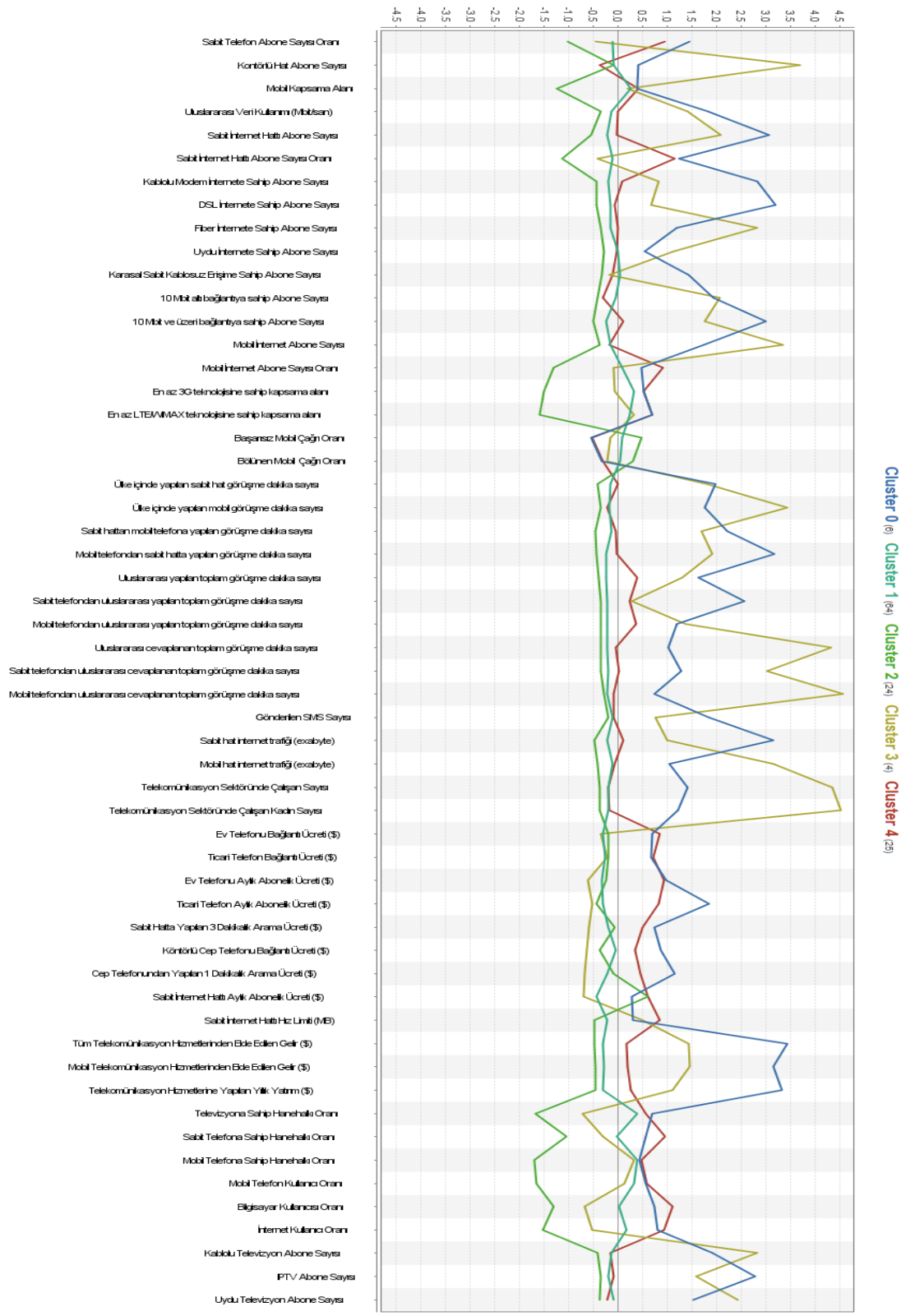
EK-16 (devam…)

Değişkenler	1. Küme	2. Küme	3. Küme	4. Küme	5. Küme
IPTV Abone Sayısı	Ortalama= 8.331.951 Min= 650.251 (Brezilya) Maks= 18.173.138 (Fransa)	Ortalama= 596.015 Min= 520 (Ürdün) Maks= 5.000.000 (Güney Afrika)	Ortalama= 216.993 Min= 3.510 (Sao Tome) Maks= 1.058.693 (Nijerya)	Ortalama= 5.269.757 Min= 812.272 (Meksika) Maks= 9.228.764 (Bangladeş)	Ortalama= 890.899 Min= 10.000 (Yeni Zelanda) Maks= 4.804.083 (İspanya)
Uydu Televizyon Abone Sayısı	Ortalama= 7.793.839 Min= 1.861.571 (Kanada) Maks= 17.223.466 (Fransa)	Ortalama= 1.499.753 Min= 3.281 (Andorra) Maks= 18.136.924 (Tayland)	Ortalama= 392.592 Min= 48 (Burundi) Maks= 1.808.685 (Angola)	Ortalama= 11.363.415 Min= 30.212 (Bangladeş) Maks= 27.506.963 (Rusya)	Ortalama= 978.125 Min= 13.589 (Barbados) Maks= 6.083.648 (Polonya)

EK-17 k Ortalamalar Kümeleme Analizi Sonucu Kümelerin Isı Haritası



EK-18 Kümeleme Analizi Sonucu Oluşan Kümelerin Tüm Değişkenlere Göre Farklılıklarını Gösteren Grafik Şeması



EK-19 Kümeleme Analizi Sonucu Oluşan Kümelerin Dünya Bankası ve İnsani Gelişmişlik Endekslerine Göre Bulundukları Pozisyon

Ülkeler	Kümeleme Analizine Göre Bulunduğu Küme	Dünya Bankası'na Göre Bulunduğu Konum	İnsani Gelişmişlik Endeksi'ne Göre Konum	Ülkeler	Kümeleme Analizine Göre Bulunduğu Küme	Dünya Bankası'na Göre Bulunduğu Konum	İnsani Gelişmişlik Endeksi'ne Göre Konum
Brezilya	1	Orta-Üst	Yüksek Gelişme	Tayland	2	Orta-Üst	Yüksek Gelişme
Kanada	1	Yüksek	Çok Yüksek Gelişmişlik	Trinidad ve Tobago	2	Yüksek	Yüksek Gelişme
Fransa	1	Yüksek	Çok Yüksek Gelişmişlik	Tunus	2	Düşük-Orta	Yüksek Gelişme
İtalya	1	Yüksek	Çok Yüksek Gelişmişlik	Türkiye	2	Orta-Üst	Çok Yüksek Gelişmişlik
Güney Kore	1	Yüksek	Çok Yüksek Gelişmişlik	Ukrayna	2	Düşük-Orta	Yüksek Gelişme
İngiltere	1	Yüksek	Çok Yüksek Gelişmişlik	Uruguay	2	Yüksek	Çok Yüksek Gelişmişlik
Arnavutluk	2	Orta-Üst	Yüksek Gelişme	Özbekistan	2	Düşük-Orta	Yüksek Gelişme
Cezayir	2	Düşük-Orta	Yüksek Gelişme	Vietnam	2	Düşük-Orta	Orta Gelişmişlik
Andorra	2	Yüksek	Çok Yüksek Gelişmişlik	Afganistan	3	Düşük	Düşük Gelişmişlik
Arjantin	2	Orta-Üst	Çok Yüksek Gelişmişlik	Angola	3	Düşük-Orta	Orta Gelişmişlik
Ermenistan	2	Orta-Üst	Yüksek Gelişme	Benin	3	Düşük-Orta	Düşük Gelişmişlik
Azerbaycan	2	Orta-Üst	Yüksek Gelişme	Burkina Faso	3	Düşük	Düşük Gelişmişlik
Bahreyn	2	Yüksek	Çok Yüksek Gelişmişlik	Burundi	3	Düşük	Düşük Gelişmişlik
Belarus	2	Orta-Üst	Çok Yüksek Gelişmişlik	Kamerun	3	Düşük-Orta	Orta Gelişmişlik
Belize	2	Düşük-Orta	Yüksek Gelişme	Küba	3	Orta-Üst	Yüksek Gelişme
Bhutan	2	Düşük-Orta	Orta Gelişmişlik	Cibuti	3	Düşük-Orta	Düşük Gelişmişlik
Bolivya	2	Düşük-Orta	Yüksek Gelişme	Gine	3	Düşük	Düşük Gelişmişlik
Bosna Hersek	2	Orta-Üst	Yüksek Gelişme	Haiti	3	Düşük-Orta	Düşük Gelişmişlik
Botsvana	2	Orta-Üst	Yüksek Gelişme	Honduras	3	Düşük-Orta	Orta Gelişmişlik
Brunei	2	Yüksek	Çok Yüksek Gelişmişlik	Kenya	3	Düşük-Orta	Orta Gelişmişlik
Bulgaristan	2	Orta-Üst	Çok Yüksek Gelişmişlik	Madagaskar	3	Düşük	Düşük Gelişmişlik
Yeşil Burun Adaları	2	Düşük-Orta	Orta Gelişmişlik	Malavi	3	Düşük	Düşük Gelişmişlik
Kamboçya	2	Düşük-Orta	Orta Gelişmişlik	Mali	3	Düşük	Düşük Gelişmişlik
Şili	2	Yüksek	Çok Yüksek Gelişmişlik	Mozambik	3	Düşük	Düşük Gelişmişlik

EK-19 (devam…)

Ülkeler	Kümeleme Analizine Göre Bulunduğu Küme	Dünya Bankası'na Göre Bulunduğu Konum	İnsani Gelişmişlik Endeksi'ne Göre Konum	Ülkeler	Kümeleme Analizine Göre Bulunduğu Küme	Dünya Bankası'na Göre Bulunduğu Konum	İnsani Gelişmişlik Endeksi'ne Göre Konum
Kolombiya	2	Orta-Üst	Yüksek Gelişme	Nijer	3	Düşük	Düşük Gelişmişlik
Kosta Rika	2	Orta-Üst	Yüksek Gelişme	Nijerya	3	Düşük-Orta	Düşük Gelişmişlik
Hırvatistan	2	Yüksek	Çok Yüksek Gelişmişlik	Ruanda	3	Düşük	Düşük Gelişmişlik
Kıbrıs	2	Yüksek	Çok Yüksek Gelişmişlik	Saint Vincent ve Grenadier	3	Orta-Üst	Yüksek Gelişme
Çek Cumhuriyeti	2	Yüksek	Çok Yüksek Gelişmişlik	Sao Tome ve Principe	3	Düşük-Orta	Orta Gelişmişlik
Fildişi Sahili	2	Düşük-Orta	Düşük Gelişmişlik	Togo	3	Düşük	Düşük Gelişmişlik
Dominik Cumhuriyeti	2	Orta-Üst	Yüksek Gelişme	Zambiya	3	Düşük-Orta	Orta Gelişmişlik
Ekvador	2	Orta-Üst	Yüksek Gelişme	Zimbabve	3	Düşük-Orta	Orta Gelişmişlik
Mısır	2	Düşük-Orta	Yüksek Gelişme	Bangladeş	4	Düşük-Orta	Orta Gelişmişlik
El Salvador	2	Düşük-Orta	Orta Gelişmişlik	Endonezya	4	Düşük-Orta	Yüksek Gelişme
Estonya	2	Yüksek	Çok Yüksek Gelişmişlik	Meksika	4	Orta-Üst	Yüksek Gelişme
Gürcistan	2	Orta-Üst	Yüksek Gelişme	Rusya	4	Orta-Üst	Çok Yüksek Gelişmişlik
İran	2	Düşük-Orta	Yüksek Gelişme	Avustralya	5	Yüksek	Çok Yüksek Gelişmişlik
Irak	2	Orta-Üst	Orta Gelişmişlik	Avusturya	5	Yüksek	Çok Yüksek Gelişmişlik
İsrail	2	Yüksek	Çok Yüksek Gelişmişlik	Barbados	5	Yüksek	Çok Yüksek Gelişmişlik
Jamaika	2	Orta-Üst	Yüksek Gelişme	Belçika	5	Yüksek	Çok Yüksek Gelişmişlik
Ürdün	2	Orta-Üst	Yüksek Gelişme	Danimarka	5	Yüksek	Çok Yüksek Gelişmişlik
Kazakistan	2	Orta-Üst	Çok Yüksek Gelişmişlik	Finlandiya	5	Yüksek	Çok Yüksek Gelişmişlik
Letonya	2	Yüksek	Çok Yüksek Gelişmişlik	Yunanistan	5	Yüksek	Çok Yüksek Gelişmişlik
Lübnan	2	Orta-Üst	Yüksek Gelişme	Macaristan	5	Yüksek	Çok Yüksek Gelişmişlik
Litvanya	2	Yüksek	Çok Yüksek Gelişmişlik	İzlanda	5	Yüksek	Çok Yüksek Gelişmişlik
Malezya	2	Orta-Üst	Çok Yüksek Gelişmişlik	İrlanda	5	Yüksek	Çok Yüksek Gelişmişlik
Mauritius	2	Orta-Üst	Yüksek Gelişme	Lüksemburg	5	Yüksek	Çok Yüksek Gelişmişlik
Moldova	2	Orta-Üst	Yüksek Gelişme	Malta	5	Yüksek	Çok Yüksek Gelişmişlik

EK-19 (devam…)

Ülkeler	Kümeleme Analizine Göre Bulunduğu Küme	Dünya Bankası'na Göre Bulunduğu Konum	İnsani Gelişmişlik Endeksi'ne Göre Konum	Ülkeler	Kümeleme Analizine Göre Bulunduğu Küme	Dünya Bankası'na Göre Bulunduğu Konum	İnsani Gelişmişlik Endeksi'ne Göre Konum
Moğolistan	2	Düşük-Orta	Yüksek Gelişme	Hollanda	5	Yüksek	Çok Yüksek Gelişmişlik
Karadağ	2	Orta-Üst	Çok Yüksek Gelişmişlik	Yeni Zelanda	5	Yüksek	Çok Yüksek Gelişmişlik
Fas	2	Düşük-Orta	Orta Gelişmişlik	Norveç	5	Yüksek	Çok Yüksek Gelişmişlik
Myanmar	2	Düşük-Orta	Orta Gelişmişlik	Polonya	5	Yüksek	Çok Yüksek Gelişmişlik
Kuzey Makedonya	2	Orta-Üst	Yüksek Gelişme	Portekiz	5	Yüksek	Çok Yüksek Gelişmişlik
Umman	2	Yüksek	Çok Yüksek Gelişmişlik	Katar	5	Yüksek	Çok Yüksek Gelişmişlik
Panama	2	Orta-Üst	Yüksek Gelişme	Suudi Arabistan	5	Yüksek	Çok Yüksek Gelişmişlik
Paraguay	2	Orta-Üst	Yüksek Gelişme	Singapur	5	Yüksek	Çok Yüksek Gelişmişlik
Peru	2	Orta-Üst	Yüksek Gelişme	Slovenya	5	Yüksek	Çok Yüksek Gelişmişlik
Romanya	2	Orta-Üst	Çok Yüksek Gelişmişlik	İspanya	5	Yüksek	Çok Yüksek Gelişmişlik
Sırbistan	2	Orta-Üst	Yüksek Gelişme	İsveç	5	Yüksek	Çok Yüksek Gelişmişlik
Slovakya	2	Yüksek	Çok Yüksek Gelişmişlik	İsviçre	5	Yüksek	Çok Yüksek Gelişmişlik
Güney Afrika	2	Orta-Üst	Yüksek Gelişme	Birleşik Arap Emirlikleri	5	Yüksek	Çok Yüksek Gelişmişlik
Surinam	2	Orta-Üst	Yüksek Gelişme				

EK-20 Türkiye'nin Kümeleme Analizi Sonucu Değerleri ve Küme İçi Değerlerle Kıyaslanması

Değişkenler	Türkiye'nin Değerleri	Türkiye'nin Bulunduğu Küme Ortalamaları	5. Kümeye ait Ortalamalar	Tüm Ülkelerin Dâhil Olduğu Ortalamalar
Sabit Telefon Abone Sayısı Oranı	13,82	16,08	31,91	17,53
Kontörlü Hat Abone Sayısı	33.156.269	16.527.019	5.247.555	23.745.670
Mobil Kapsama Alanı	99,7	98,73	99,65	97,15
Uluslararası Veri Kullanımı (Mbit/san)	7.506.420	859.046	1.386.931	1.395.600
Sabit İnternet Hattı Abone Sayısı	14.231.978	2.075.614	3.538.525	3.948.373
Sabit İnternet Hattı Abone Sayısı Oranı	17,06	15,91	34,28	17,62
Kablolu Modem İnternete Sahip Abone Sayısı	981.101	389.917	835.331	745.325
DSL İnternete Sahip Abone Sayısı	9.742.763	940.595	1.285.765	1.476.399
Fiber İnternete Sahip Abone Sayısı	3.023.595	458.956	1.214.711	1.444.037
Uydu İnternete Sahip Abone Sayısı	11.298	12.842	11.667	29.361
Karasal Sabit Kablosuz Erişime Sahip Abone Sayısı	373.221	179.744	126.272	180.510
10 Mbit altı bağlantıya sahip Abone Sayısı	3.622.654	733.849	249.138	797.946
10 Mbit ve üzeri bağlantıya sahip Abone Sayısı	10.609.324	1.318.377	3.618.826	3.304.239
Mobil İnternet Abone Sayısı	62.407.717	13.727.707	13.866.651	22.343.958
Mobil İnternet Abone Sayısı Oranı	74,8	83,15	114,58	80,06
En az 3G teknolojisine sahip kapsama alanı	98,56	96,71	99,43	92,40

EK-20 (devam…)

Değişkenler	Türkiye'nin Değerleri	Türkiye'nin Bulunduğu Küme Ortalamaları	5. Kümeye ait Ortalamalar	Tüm Ülkelerin Dâhil Olduğu Ortalamalar
En az LTE/WIMAX teknolojisine sahip kapsama alanı	96,71	87,17	98,78	81,32
Başarısız Mobil Çağrı Oranı	0,718	1,31	0,32	1,15
Bölünen Mobil Çağrı Oranı	0,213	0,89	0,36	1,15
Ülke içinde yapılan sabit hat görüşme dakika sayısı	2.003.594.780	2.266.336.697	3.229.807.901	3.310.403.732
Ülke içinde yapılan mobil görüşme dakika sayısı	278.286.041.800	33.700.324.110	28.967.220.330	51.331.685.906
Sabit hattan mobil telefona yapılan görüşme dakika sayısı	3.595.438.513	969.078.546	1.180.526.189	1.320.279.100
Mobil telefondan sabit hatta yapılan görüşme dakika sayısı	10.508.982.156	1.294.283.133	2.558.160.746	2.754.267.940
Uluslararası yapılan toplam görüşme dakika sayısı	754.617.775	540.067.692	2.089.920.723	1.124.689.071
Sabit telefondan uluslararası yapılan toplam görüşme dakika sayısı	217.845.669	70.553.123	323.295.467	191.277.855
Mobil telefondan uluslararası yapılan toplam görüşme dakika sayısı	536.772.106	469.514.569	1.766.625.255	933.411.216
Uluslararası cevaplanan toplam görüşme dakika sayısı	2.283.522.325	841.621.151	1.453.987.896	1.756.217.600
Sabit telefondan uluslararası cevaplanan toplam görüşme dakika sayısı	1.053.068.044	299.542.785	628.125.003	581.070.994
Mobil telefondan uluslararası cevaplanan toplam görüşme dakika sayısı	1.230.454.281	542.178.365	825.862.893	1.175.146.605

EK-20 (devam…)

Değişkenler	Türkiye'nin Değerleri	Türkiye'nin Bulunduğu Küme Ortalamaları	5. Kümeye ait Ortalamalar	Tüm Ülkelerin Dâhil Olduğu Ortalamalar
Gönderilen SMS Sayısı	98.568.983.764	9.144.660.191	9.698.158.590	15.724.339.814
Sabit hat internet trafiği (exabyte)	17,7	2,05	6,09	5,32
Mobil hat internet trafiği (exabyte)	4,1	0,8	0,97	1,22
Telekomünikasyon Sektöründe Çalışan Sayısı	29.440	18.087	18.740	34.634
Telekomünikasyon Sektöründe Çalışan Kadın Sayısı	7.380	6.074	6.584	11.525
Ev Telefonu Bağlantı Ücreti ($)	2,69	35,23	85,64	47,78
Ticari Telefon Bağlantı Ücreti ($)	2,53	47,49	103,89	61,53
Ev Telefonu Aylık Abonelik Ücreti ($)	9,70	7,27	20,45	10,66
Ticari Telefon Aylık Abonelik Ücreti ($)	7,10	11,02	26,25	14,96
Sabit Hatta Yapılan 3 Dakikalık Arama Ücreti ($)	0,21	0,12	0,26	0,16
Kontörlü Cep Telefonu Bağlantı Ücreti ($)	16,64	6,48	9,5	6,86
Cep Telefonundan Yapılan 1 Dakikalık Arama Ücreti ($)	0,04	0,11	0,19	0,14
Sabit İnternet Hattı Aylık Abonelik Ücreti ($)	6,76	17,43	39,31	26,69
Sabit İnternet Hattı Hız Limiti (MB)	4	10,29	40,05	16,70
Tüm Telekomünikasyon Hizmetlerinden Elde Edilen Gelir ($)	13.122.903.746	2.638.253.088	7.134.053.717	6.566.120.298
Mobil Telekomünikasyon Hizmetlerinden Elde Edilen Gelir ($)	8.996.900.048	1.569.297.732	3.767.698.988	3.384.233.052

EK-20 (devam…)

Değişkenler	Türkiye'nin Değerleri	Türkiye'nin Bulunduğu Küme Ortalamaları	5. Kümeye ait Ortalamalar	Tüm Ülkelerin Dâhil Olduğu Ortalamalar
Telekomünikasyon Hizmetlerine Yapılan Yıllık Yatırım ($)	1.911.346.565	476.599.844	1.602.609.709	1.153.260.129
Televizyona Sahip Hanehalkı Oranı	98	89,13	93,79	78,51
Sabit Telefona Sahip Hanehalkı Oranı	17,55	37,02	64,34	37,36
Mobil Telefona Sahip Hanehalkı Oranı	98,66	92,76	94,38	85,07
Mobil Telefon Kullanıcı Oranı	93,50	87,91	92,61	82,26
Bilgisayar Kullanıcısı Oranı	45,41	55,39	84,28	54,09
İnternet Kullanıcı Oranı	73,98	70,52	89,83	66,10
Kablolu Televizyon Abone Sayısı	1.252.548	1.314.616	1.388.485	2.961.906
IPTV Abone Sayısı	1.378.155	596.015	890.899	1.115.611
Uydu Televizyon Abone Sayısı	4.329.300	1.499.753	978.125	1.923.871