



Received: July 08, 2019  
Accepted: March 26, 2020  
Published Online: June 30, 2020

AJ ID: 2020.08.01.OR.06  
DOI: 10.17093/alphanumeric.588835  
Research Article

## Clustering Countries by K-Means Method According to Causes of Death

Cem Gürler \*



Res. Assist., Department of Business Administration, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Yalova University, Yalova, Turkey, cem.gurler@yalova.edu.tr

Mehmet Çağlar



Res. Assist., Department of Business Administration, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Yıldız Technical University, İstanbul, Turkey, mcaglar@yildiz.edu.tr

Onur Önay, Ph.D.



Res. Assist., Department of Quantitative Methods, School of Business, İstanbul University, İstanbul, Turkey, onur.onay@istanbul.edu.tr

\* Yalova Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Yalova Üniversitesi Merkez Yerleşkesi, Çınarcık Yolu Üzeri 77200 Yalova

### ABSTRACT

Causes of death are one of the criteria used to assess countries' health systems and determine their Human Development Levels. Countries are developing health policies based on the causes of death. While mortality rates and causes of death are accepted as development indicators for countries by the United Nations, improvement of public health is considered as a global target. According to the Institute for Health Metrics and Evaluation, 54.15 million deaths occurred in 2015, 71% of which were caused by non-communicable diseases, 20% were caused by communicable diseases, neonatal and nutritional diseases, and the remaining 9% were caused by injuries. In this study, it is aimed to group the countries by considering various causes of death of people in different countries and to investigate whether there is a relationship between the causes of death and the Human Development Level of the countries. In the analysis; 2015 data of 168 countries and 28 different variables showing the causes of death of these countries were used. K-means method was used to group the countries according to causes of death and 4 different models were established by making use of World Health Organization's classification of illness, injury and causes of death. After the cluster analysis, in which clusters the countries are located according to Human Development Level were examined. It is also investigated that whether there is a relationship between the causes of death and the Human Development Level of the countries.

### Keywords:

Cause-related Death, Cluster Analysis, K-means

## Ölüm Nedenlerine Göre K-Ortalamlar Yöntemi İle Ülkelerin Kümeleneşmesi

### öz

Ölüm nedenleri, ülkelerin sağlık sistemlerinin değerlendirilmesi ve İnsani Gelişme Düzeylerinin belirlenmesinde kullanılan ölçütlerden birisidir. Ülkeler, ölüm nedenlerine bağlı olarak sağlık politikaları geliştirmektedirler. Ölüm oranları ve ölüm nedenleri Birleşmiş Milletler tarafından ülkeler için gelişmişlik göstergeleri arasında kabul edilirken, toplum sağlığının iyileştirilmesi de küresel ölçekte bir hedef olarak gösterilmektedir. Sağlık Ölçümleri ve Değerlendirme Enstitüsü (Institute for Health Metrics and Evaluation) verilerine göre 2015 yılında 54.15 milyon ölüm meydana gelmiş ve bu ölümlerin %71'i bulaşıcı olmayan hastalık, %20'si bulaşıcı hastalıklar, yeni doğan ve beslenme hastalıkları, kalan %9'u ise yaralanmalardan kaynaklanmıştır. Mevcut çalışmada, farklı ülkelerdeki kişilerin çeşitli ölüm nedenleri dikkate alınarak ülkelerin gruplandırılması ve ölüm nedenleri ile ülkelerin İnsani Gelişme Düzeyi arasında bir ilişkinin olup olmadığının incelenmesi amaçlanmıştır. Analizde; 168 ülke ve bu ülkelerin ölüm nedenlerini gösteren 28 farklı değişkenin 2015 yılı verileri kullanılmıştır. Ülkelerin ölüm nedenlerine göre gruplanması amacıyla k-ortalamlar yöntemi kullanılmış olup, Dünya Sağlık Örgütü'nün hastalık, yaralanma ve ölüm nedenlerini sınıflandırmasından faydalanılarak 4 farklı model kurulmuştur. Kümeleme analizinden sonra ülkelerin İnsani Gelişme Düzeylerine göre hangi kümede yer aldıkları incelenmiştir. Ayrıca ölüm nedenleri ile ülkelerin İnsani Gelişme Düzeyi arasında bir ilişki olup olmadığı da araştırılmıştır.

### Anahtar Kelimeler:

Nedene Bağlı Ölüm, Kümeleme Analizi, K-Ortalamlar

Bu çalışma, 39.Yöneylem Araştırması ve Endüstri Mühendisliği Kongresi'nde (YAEM 2019) sunulan, "Ülkelerin Ölüm Nedenlerinin Kümeleme Analizi ile İncelenmesi" başlıklı özet bildirinin genişletilmiş ve yeniden yazılmış versiyonudur.

## 1. Giriş

Toplum sağlığını iyileştirmek, dünya çapında milyonlarca insanın daha uzun ve daha iyi yaşamaları için doğrudan getirileri olan önemli bir sosyal hedeftir (Acemoglu & Johnson, 2007: 925). Kamu sağlığının iyileştirilmesi, bir sosyal hedef olmasının yanı sıra ekonomik büyümeyi de hızlandırmaktadır (Bloom vd., 2018: 16; Lorentzen vd., 2008: 111; United Nations, t.y. World Health Organization, 2003: 1). Toplum sağlığının en önemli ölçülerinden birisi nedene bağlı ölümdür. Ölen insanların nerede ve neden öldükleri bilgisi politik tartışmalar, müdahale planlamaları ve yeni sağlık teknolojileri için yapılan araştırmaların önceliklendirilmesinde çok önemli bir göstergedir (Lozano vd., 2012: 2096). Ayrıca ölüm nedenleri hakkındaki bilgiler, ulusal ve uluslararası düzeyde sağlık programlarının planlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi için temel göstergedir (Hill, 2006: 162).

Ölüm oranı, nüfus sağlığının çok önemli göstergelerinden biri olduğundan, Birleşmiş Milletler "Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri"nde bu durumu bir hedef olarak göstermekte (United Nations, 2015: 5) ve ölümü "İnsani Gelişim Endeksi"nde (İGD) bir ölçüt olarak kullanmaktadır (United Nations Development Programme, 2018). Böylelikle Birleşmiş Milletler ölüm oranlarını ve ölüm nedenlerini ülkeler için gelişmişlik göstergeleri olarak kabul etmekte ve toplum sağlığını iyileştirmeyi küresel ölçekte bir hedef olarak sunmaktadır.

Yüzyıllar boyunca bulaşıcı hastalıklar dünyadaki ölümlerin ana nedenleri olmuştur. Kontrol edilemeyen salgın hastalıklar genellikle ortalama yaşam süresini sınırlandırmıştır. İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra ise aşı ve antibiyotikler konusunda tıbbi araştırmalardaki başarılar ve yaşam koşullarının iyileştirilmesi ile bulaşıcı hastalıkların önüne geçilmeye başlanmıştır. Ancak bu tarihlerden sonra bulaşıcı olmayan hastalıklar sanayileşmiş ülkelerde büyük sorunlara neden olmaya başlamıştır. Bulaşıcı olmayan hastalıklar bir süre ekonomik olarak gelişmiş ülkelerde yaygınlaşmaya başlasa da zamanla dünya geneline yayılmıştır (Boutayeb & Boutayeb, 2005: 1).

Dünya Sağlık Örgütü'nün raporuna göre 2016 yılında gerçekleşen ölümlerin % 59,79'u bulaşıcı olmayan hastalıklardan kaynaklanmıştır. Bununla birlikte 2016 yılında gerçekleşen ölümlerin % 29,06'sı bulaşıcı hastalıklardan ve % 11,14'ü ise yaralanmalardan kaynaklanmıştır (World Health Organization, 2018). Son yıllarda yaşanan ölümlerin büyük bir çoğunluğu bulaşıcı olmayan hastalıklardan kaynaklanmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü'nün raporuna göre 2000-2016 yılları arasında gerçekleşen ölümlerin nedenlere göre dağılımı Tablo1'de yer almaktadır.

Tablo 1 incelendiğinde ölüm oranları 2000 yılında % 45,82 iken 2016 yılında % 35,76'ya düşmüştür. 2000 yılından itibaren dünyada ölüm oranlarının azaldığı görülmektedir. Bulaşıcı hastalıklar, anne ve yenidoğan ölümleri ile beslenme hastalıklarından kaynaklanan ölümlerin dünya nüfusuna oranı 2000 yılında % 19,68 iken 2016 yılında % 10,39'a düşmüştür. Bulaşıcı olmayan hastalıklardan kaynaklanan ölümlerin dünya nüfusuna oranı ise 2000 yılından itibaren neredeyse hiç değişmemiştir. Yaralanmalardan kaynaklanan ölümlerin dünya nüfusuna oranında ise az da olsa bir düşüş gözlenmektedir. 2000 yılında yaşanan ölümlerin % 42,95 bulaşıcı hastalıklar, anne ve yenidoğan ölümleri ile beslenme hastalıklarından, % 46,71'i bulaşıcı olmayan hastalıklardan ve % 10,34'ü yaralanmalardan kaynaklanırken 2016

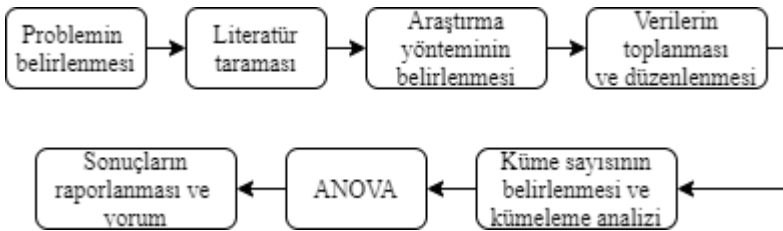
yılında bu oranlar sırasıyla % 29,06, %59,79 ve % 11,14 olarak gerçekleşmiştir. Dünya genelinde Bulaşıcı hastalıklar, anne ve yenidoğan ölümleri ile beslenme hastalıklarından kaynaklanan ölümlerin önüne geçme konusunda olumlu gelişmeler yaşanırken, bulaşıcı olmayan hastalıklardan kaynaklanan ölümlerde yeterli ilerlemeler kaydedilememiştir. Öyle ki, 2016 yılında yaşanan ölümlerin % 59,79'u bulaşıcı olmayan hastalıklardan kaynaklanmıştır. Yıllar içerisinde bulaşıcı olmayan hastalıklar ölümlerin en temel nedenleri haline gelmekte ve hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde sağlık için ciddi bir tehdit oluşturmaktadır (Magnusson, 2007: 13). Yaşanan ölümlerin nedenlerinin yanı sıra hangi coğrafyalarda insanların neden öldüğü de önemli bir gösterge olabilir.

| Gösterge tanımı                                                                   | Ölüm Nedeni                                                                | 2000 (%) | 2010 (%) | 2015 (%) | 2016 (%) |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| Sebepler olunan ölümlerin dünya nüfusuna oranı (yaşanan ölüm sayısı/dünya nüfusu) | Bulaşıcı hastalıklar, anne ve yenidoğan ölümleri ile beslenme hastalıkları | 19,68    | 13,21    | 10,78    | 10,39    |
|                                                                                   | Bulaşıcı olmayan hastalıklar                                               | 21,40    | 21,15    | 21,33    | 21,38    |
|                                                                                   | Yaralanmalar                                                               | 4,74     | 4,30     | 4,11     | 3,99     |
|                                                                                   | Tüm nedenler                                                               | 45,82    | 38,67    | 36,22    | 35,76    |
| Yaşanan ölümlerin nedene göre yüzdeleri                                           | Bulaşıcı hastalıklar, anne ve yenidoğan ölümleri ile beslenme hastalıkları | 42,95    | 34,17    | 29,77    | 29,06    |
|                                                                                   | Bulaşıcı olmayan hastalıklar                                               | 46,71    | 54,70    | 58,89    | 59,79    |
|                                                                                   | Yaralanmalar                                                               | 10,34    | 11,13    | 11,34    | 11,14    |

Kaynak: World Health Organization. (2018). Global Health Estimates 2016: Disease burden by Cause, Age, Sex, by Country and by Region, 2000-2016.

**Tablo 1.** Yıllara Göre Ölümlerin Nedene Göre Dağılımı

Ölüm nedenlerine göre dünya üzerinde ülkelerin nasıl gruplandırıldığının incelenmesi, sağlık politikalarının ve programlarının geliştirilmesinde önemli yere sahip olabilir. Bu açıdan bu çalışmada farklı ülkelerdeki kişilerin çeşitli ölüm nedenleri dikkate alınarak ülkelerin gruplandırılması amaçlanmıştır. Bu amaçla analiz yöntemi olarak hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemi olan k-ortalamlar yöntemi kullanılmıştır. Analizde ölüm nedenlerini gösteren 28 farklı değişken ele alınmış olup 168 ülkeye ait 2015 yılı verileri kullanılmıştır. Analiz sürecinde toplamda 4 farklı model oluşturulmuştur. Ülkeler Dünya Sağlık Örgütü tarafından belirtilen ölüm nedenleri olan; ilk modelde “Bulaşıcı Hastalıklar, Anne ve Yenidoğan Ölümleri ile Beslenme Hastalıkları”, ikinci modelde “Bulaşıcı Olmayan Hastalıklar” ve üçüncü modelde “Yaralanmalar” başlıkları altında gösterilen değişkenler kullanılarak kümelendirilmiştir. Son olarak dördüncü modelde (39. Yöneylem Araştırması ve Endüstri Mühendisliği Kongresi’nde sunulan özet bildiride kullanılan modeldir.) ülkeler, bütün ölüm nedenleri kullanılarak kümelendirilmiştir. Bunun yanı sıra bu çalışmada ülkelerde gerçekleşen nedene bağlı ölümlerin ülkelerin İnsani Gelişmişlik Düzeyleri ile ilişkili olup olmadığı da araştırılmıştır. Bu ilişkinin incelenmesi için Spearman Sıra Korelasyonu kullanılmıştır. Araştırmanın genel akışı aşağıdaki şekilde gösterilmiştir (Şekil 1).



**Şekil 1.** Araştırmanın Genel Diyagramı

## 2. Metodoloji

Çalışmada kullanılan veri seti OurWorldInData.org internet sitesinden elde edilmiştir (Ritchie ve Roser, 2019). Veri setinde 168 ülke ve 28 ölüm nedeni yer almaktadır. Ülkelerin nüfus büyüklükleri, ülkelerde yaşanan ölüm sayılarını da etkileyeceğinden ölüm sayılarında düzeltme yapılması gerekmektedir. Bu sebeple, her bir ülkede yaşanan ölüm sayıları ülke nüfuslarına bölünmüş ve 100.000 ile çarpılmıştır. Böylece verilerde 100.000 kişide yaşanan ölüm sayısı elde edilmiştir. Bu işlem her bir ölüm nedeni değişkeni için yapılmıştır.

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), ölüm nedenlerini; “Anne ve Yenidoğan Ölümleri ile Beslenme Hastalıkları ve Bulaşıcı Hastalıklar”, “Bulaşıcı Olmayan Hastalıklar” ve “Yaralanmalar” olmak üzere 3 ana başlıkta toplamıştır (World Health Organization, 2008: 8). Veri setinde yer alan değişkenler, DSÖ’nün başlıklarına göre Tablo 2’deki gibi kategorilere ayrılmaktadırlar.

| Anne ve Yenidoğan Ölümleri ile Beslenme Hastalıkları ve Bulaşıcı Hastalıklar                                              | Bulaşıcı Olmayan Hastalıklar                                                                                                                                                                                                           | Yaralanmalar                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Hepatit<br>Sıtma<br>HIV/AIDS<br>Verem<br>Anne Ölümleri<br>Yenidoğan Ölümleri<br>İshalli Hastalıklar<br>Beslenme Eksikliği | Bunama<br>Kalp-Damar Hastalıkları<br>Böbrek Hastalıkları<br>Solunum Hastalıkları<br>Karaciğer Hastalıkları<br>Diyabet, Kan ve Endokrin Hastalıkları<br>Sindirim Hastalıkları<br>Kanser<br>Parkinson<br>Uyuşturucu<br>Alkol Bağımlılığı | Yangın<br>Boğulma<br>Cinayet<br>Trafik Kazaları<br>Doğal Afetler<br>Sıcaklığa Bağlı Ölümler<br>İntihar<br>Çatışma/Savaş<br>Terörizm |

**Tablo 2.** Ölüm Nedenlerinin Kategorilerine Ayrılmış Hali

Ölüm nedenleri dikkate alınarak ülkelerin gruplandırılması amacıyla analiz yöntemi olarak hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemlerinden biri olan k-ortalamlar yöntemi, küme sayısının belirlenmesi için ise Dirsek Metodu (Elbow Method) kullanılmıştır. Bu yöntemler, RStudio’da NbClust (Charrad vd., 2014), factoextra (Kassambara ve Mundt, 2017) paketleri ve R’in kendi fonksiyonlarından biri olan kmeans() fonksiyonu ile uygulanmıştır. Ülkelerde gerçekleşen nedene bağlı ölümler ile ülkelerin İnsani Gelişmişlik Düzeyleri (İGD) arasında bir ilişkili olup olmadığının analizi, veriler normal dağılmadığı için Spearman sıra korelasyonu ile, SPSS’te incelenmiştir. Ülkelerin İnsani Gelişmişlik Düzeylerine ait veriler Birleşmiş Milletler’in resmi sitesinden alınmıştır (United Nations Development Programme, t.y.). Spearman sıra korelasyonun testi için ülkelere ait İnsani Gelişmişlik Endeksi verisi kullanılmıştır. Birleşmiş Milletler, ülkeler için hesapladığı İnsani Gelişmişlik Endeksi ile ülkeleri; 0.55 altı Düşük İnsani Gelişmişlik, 0.550-0.699 Orta İnsani Gelişmişlik, 0.70-0.799 Yüksek İnsani Gelişmişlik, 0.80 ve üzeri Çok Yüksek İnsani Gelişmişlik, olacak şekilde 4 farklı insani gelişmişlik düzeyine ayırmıştır (United Nations Development Programme, 2018: 3).

## 2.1. K- Ortalamalar Yöntemi

K-ortalamlar algoritması, verilerin kümelemesinde kullanılan popüler bir yöntemdir. Bu algoritma gözetimsiz (denetimsiz, unsupervised) öğrenme yöntemleri sınıfında yer almaktadır (Li and Wu 2012; Sarıman, 2011; Kırmızıgül Çalışkan & Soğukpınar, 2008). Literatürde bulunan bazı kümeleme yöntemlerine; Hiyerarşik Yöntemler, Bölümlemeli Yöntemler, Yoğunluk Tabanlı Yöntemler, Izgara Tabanlı Yöntemler örnek olarak verilebilir (Velmurugan & Santhanam, 2011; Yürük & Erdoğmuş, 2015 ). K-ortalamlar algoritması, bölümlemeli (hiyerarşik olmayan) kümeleme yöntemleri arasında yer

almaktadır ve en popüler teknikler arasında bulunmaktadır (Yu, Chu, Wang, Chan & Chang, 2018; Arora, Deepali & Varshney, 2016). Basit, hiyerarşik yöntemlere göre hesaplanması daha hızlı ve çok sayıda değişken ile çalışabilmesi ayrıca yüksek etkinlik göstermesi gibi nedenlerle veri analizi alanında geniş kullanım sağlamaktadır. (Dhanachandra, Manglem ve Chanu, 2015; Liu, Yang, Hao and Zhang 2018). K-ortalama yöntemi en yaygın kullanılan kümeleme algoritmasıdır (Giudici, 2005; Bramer, 2007; Cios vd., 2007). K-ortalamlar yönteminin en büyük avantajlarından birisi, anlaşılmasının ve uygulanmasının kolay olmasıdır (Li, 2010). K-ortalamlar yöntemi, çok sayıda girdi değişkeni ve çok sayıda birimle başa çıkabilen çok hızlı bir kümeleme yöntemidir. Hangi grupların bir araya geleceğine karar vermek için gereken karşılaştırma sayısı daha az olduğundan hiyerarşik kümelemeden daha hızlıdır (Ahlemeyer-Stubbe ve Coleman, 2014).

$D = \{d_i : i = 1, 2, 3, \dots, n\}$  kümesi k tane küme ayrılacak olan veri setini göstermektedir.  $C = \{c_i : i = 1, 2, 3, \dots, K\}$  ayrılan k tane kümenin merkezlerini göstermektedir.  $S_j = \{d : d, k \text{ kümesinin elemanı}\}$  kümesi de k. kümeye ait örneklerin kümesidir. K-ortalamlar algoritması  $d_i$  elemanı ile  $c_k$  küme merkezi arasındaki Euclidean uzaklık değerini minimize eder (Khan & Ahmad, 2004). K-ortalamlar algoritması aşağıdaki şekilde çalışmaktadır (Khan & Ahmad, 2004; Demiralay & Çamurcu, 2005):

**Adım 1:** k tane kümenin başlangıç küme merkezleri;  $c_k$  küme merkezleri, rassal örnekleme ile belirlenebilir. Diğer bir yol olarak da tüm nesnelerin ortalamlarının alınarak küme merkezlerinin belirlenmesinde kullanılabilir.

**Adım 2:** Küme merkezinden minimum uzaklığına göre her nesnenin k tane kümeden hangisine üye olacağına karar verilir.

**Adım 3:** Oluşturulan yeni kümelerin  $c_k$  küme merkezleri, kümenin elemanlarının ortalamları kullanılarak hesaplanır.

$$c_k = \frac{\sum_{d_i \in S_k} d_i}{|S_k|}$$

$|S_k|$  ; k-inci kümedeki eleman sayısını göstermektedir.

**Adım 4:** 2. Ve 3. Adımdaki işlemler küme merkezleri değişmeyene kadar devam ettirilir.

### 3. Bulgular

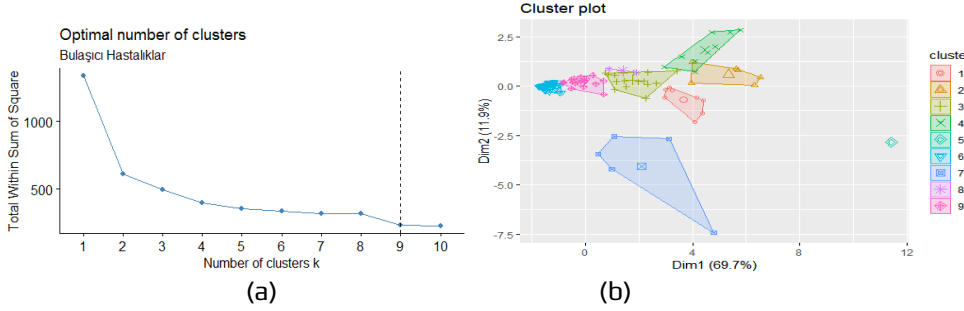
Yapılan çalışmada, ülkelerde meydana gelen ölüm olaylarının nedenlerine göre ülkelerin nasıl kümelendiğinin tespit edilmesi için 4 farklı model kurulmuştur. Ayrıca her model için, Dirsek Metodu (Elbow Method) kullanılarak küme sayıları belirlenmiştir. Kurulan modellerde kullanılan değişkenler ve küme sayıları Tablo 3'te gösterilmiştir.

| Modeller | Kullanılan değişkenler                                                       | Küme sayısı |
|----------|------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Model 1  | Anne ve Yenidoğan Ölümleri ile Beslenme Hastalıkları ve Bulaşıcı Hastalıklar | 9           |
| Model 2  | Bulaşıcı Olmayan Hastalıklar                                                 | 5           |
| Model 3  | Yaralanmalar                                                                 | 8           |
| Model 4  | Tüm ölüm nedenleri                                                           | 6           |

**Tablo 3.** Araştırmada Kurulan Modeller, Değişkenler ve Küme Sayıları

### Model 1

Model 1’de, DSÖ’nün “Anne ve Yenidoğan Ölümleri ile Beslenme Hastalıkları ve Bulaşıcı Hastalıklar” başlığı altında toplanan 8 ölüm nedenine göre 168 ülke, Dirsek Yöntemine (Şekil 2(a)) göre belirlenen 9 kümeye ayrılmıştır. K-ortalamalar yöntemiyle yapılan kümeleme işlemi sonucunda oluşan kümeler Şekil 2(b)’de gösterilmektedir. Elde edilen kümelerin eleman sayıları sırasıyla; 8, 6, 16, 9, 1, 103, 5, 2, 18 şeklindedir (Ek 1).



Şekil 2: Model 1 için Dirsek Yöntemi Sonucu ve K-ortalamalar Sonucunda Oluşan Kümeler

Bu kümelerde yer alan ülkeler ve ülkelerin İGD sınıfları EK 1’de verilmiştir. Buna göre; Küme 1 ve Küme 3’te yer alan ülkeler düşük ve orta İGD sınıfında olan ülkelerdir. Küme 2 ve Küme 4 tamamı düşük İGD sınıfında olan ülkelere oluşmaktadır. Küme 5’te yalnızca düşük İGD sınıfında olan Orta Afrika Cumhuriyeti yer almaktadır. Küme 6 çoğunlukla yüksek ve çok yüksek İGD sınıfında olan ülkelere oluşmakla beraber kümede yer alan bir ülkenin düşük İGD ve dokuz ülkenin Orta İGD sınıfında olan ülkeler olduğu görülmektedir. Küme 7’de yer alan ülkelerin ikisi düşük, ikisi orta ve biri yüksek İGD sınıfında olan ülkeler iken Küme 8’de yer alan iki ülke de orta İGD sınıfında olan ülkelerdir. Küme 9 çoğunlukla Orta İGD sınıfında olan ülkelere oluşmakla birlikte, bu kümede üç düşük ve bir yüksek İGD sınıfında olan ülkeler yer almaktadır.

Analiz sonucunda elde edilen kümelerde yer alan ülkelerin, ölüm nedenlerinin ortalamaları ve standart sapmaları Tablo 4’te yer almaktadır.

|                   |     | Hepatit | Sıtma  | HIV / AIDS | Tüberküloz | Anne Ölümleri | Yenidoğan Ölümleri | İshalli Hastalıklar | Beslenme Eksikliği |
|-------------------|-----|---------|--------|------------|------------|---------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| Küme 1<br>n = 8   | Ort | 2,76    | 40,51  | 132,37     | 52,54      | 11,44         | 74,63              | 50,72               | 24,13              |
|                   | std | 0,73    | 21,31  | 52,30      | 15,24      | 2,07          | 12,78              | 10,69               | 6,74               |
| Küme 2<br>n = 6   | Ort | 2,61    | 44,58  | 45,25      | 62,71      | 19,12         | 90,77              | 94,26               | 43,78              |
|                   | std | 0,38    | 30,80  | 31,00      | 31,70      | 3,41          | 21,44              | 27,91               | 10,87              |
| Küme 3<br>n = 16  | Ort | 1,98    | 18,58  | 31,40      | 26,88      | 10,09         | 56,74              | 45,06               | 12,07              |
|                   | std | 0,61    | 20,78  | 27,18      | 12,41      | 3,91          | 10,51              | 24,39               | 6,64               |
| Küme 4<br>n = 9   | Ort | 2,72    | 130,99 | 50,10      | 27,24      | 15,04         | 88,21              | 73,84               | 19,86              |
|                   | std | 0,44    | 32,69  | 34,76      | 8,69       | 3,71          | 15,33              | 24,25               | 8,02               |
| Küme 5<br>n = 1   | Ort | 4,95    | 73,47  | 173,86     | 277,60     | 31,37         | 106,05             | 144,41              | 59,22              |
|                   | std | -       | -      | -          | -          | -             | -                  | -                   | -                  |
| Küme 6<br>n = 103 | Ort | 0,34    | 0,03   | 3,51       | 2,71       | 0,41          | 7,08               | 2,19                | 1,33               |
|                   | std | 0,28    | 0,13   | 6,19       | 4,14       | 0,48          | 6,73               | 2,20                | 1,52               |
| Küme 7<br>n = 5   | Ort | 0,48    | 2,95   | 293,06     | 66,43      | 6,44          | 42,81              | 48,61               | 8,15               |
|                   | std | 0,10    | 3,51   | 103,07     | 44,03      | 4,37          | 20,02              | 26,86               | 6,23               |
| Küme 8            | Ort | 5,09    | 8,72   | 8,31       | 25,83      | 3,58          | 31,55              | 34,93               | 3,40               |

|                  |     |      |       |       |       |      |       |       |      |
|------------------|-----|------|-------|-------|-------|------|-------|-------|------|
| n = 2            | std | 0,40 | 5,00  | 0,59  | 8,70  | 0,12 | 0,81  | 25,90 | 0,46 |
| Küme 9<br>n = 18 | Ort | 1,13 | 5,99  | 11,31 | 13,60 | 3,84 | 37,60 | 12,37 | 4,44 |
|                  | std | 0,64 | 17,14 | 25,88 | 9,11  | 2,14 | 16,16 | 6,17  | 3,89 |

**Tablo 4.** Model 1’de Oluşan Kümelerde Yaşanan Ölüm Nedenlerine Göre Ortalamaları ve Standart Sapmaları

Tablo 4’te verilen bilgilere göre Küme 1’de HIV/AIDS kaynaklı ölüm sayısı diğer hastalıklara göre daha fazladır. Küme 2’de en çok ölüme sebep olan hastalık ishalli hastalıklardır ve bunu yenidoğan ölümleri takip etmektedir. Küme 3’te ise en çok ölüme sebep olan hastalık yenidoğan ölümleridir. Sıtma nedeniyle ölen insan sayısının ortalaması Küme 4’de, aynı nedenle ölenler için diğer kümelerle göre çok daha yüksektir. Tek başına kümelenen Orta Afrika Cumhuriyeti’nde (Küme 5) tüberküloz, anne ölümleri, yenidoğan ölümleri, ishalli hastalıklar kaynaklı ölümler ve beslenme eksikliği kaynaklı ölümler, aynı nedenle ölenler için değerlendirildiğinde diğer küme ortalamalarına kıyasla çok daha yüksektir. Orta Afrika Cumhuriyeti’nde en büyük ölüm nedeni ise tüberkülozdur. Küme 6’de “Anne ve Yenidoğan Ölümleri ile Beslenme Hastalıkları ve Bulaşıcı Hastalıklar” grubunda yer alan bütün ölüm nedenlerinin ortalamaları diğer bütün kümelerle göre düşüktür. HIV/AIDS nedeniyle gerçekleşen ölümlerin ortalamasının Küme 7’de en yüksek olduğu görülmektedir. Hepatit nedeniyle ölenlerin ortalaması Küme 8’de aynı nedenle ölenler için diğer kümelerle göre daha yüksektir. Küme 9’te en çok ölüme sebep olan hastalık yenidoğan ölümleridir.

“Anne ve Yenidoğan Ölümleri ile Beslenme Hastalıkları ve Bulaşıcı Hastalıklar” nedeniyle yaşanan ölümlerin sayısı ile ülkelerin İGD skorları arasındaki ilişki test edilmek istenmiştir. Tablo 5’te, ülkelerde gerçekleşen “Anne ve Yenidoğan Ölümleri ile Beslenme Hastalıkları ve Bulaşıcı Hastalıklar” kaynaklı ölümlerin sayısı ile ülkelerin İGD skorları arasındaki Spearman Sıra Korelasyon Katsayıları yer almaktadır.

| Anne ve Yenidoğan Ölümleri ile Beslenme Hastalıkları ve Bulaşıcı Hastalıklar | Spearman Sıra Korelasyon Katsayısı |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Hepatit                                                                      | -0,735*                            |
| Sıtma                                                                        | -0,807*                            |
| HIV/AIDS                                                                     | -0,672*                            |
| Tüberküloz                                                                   | -0,820*                            |
| Anne Ölümleri                                                                | -0,904*                            |
| Yenidoğan Ölümleri                                                           | -0,925*                            |
| İshalli Hastalıklar                                                          | -0,744*                            |
| Beslenme Eksikliği                                                           | -0,715*                            |

\* p=0.01 anlamlılık düzeyinde anlamlıdır.

**Tablo 5.** Anne ve Yenidoğan ölümleri, Beslenme Hastalıkları ve Bulaşıcı Hastalıklardan Kaynaklanan Ölüm Nedenlerinin Sayısı ile Ülkelerin İGD Skorları Arasındaki Spearman Sıra Korelasyon Katsayıları

Tablo 5’te verilen bilgilere göre, hesaplanan tüm korelasyon değerleri, %1 düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Ayrıca, bulaşıcı hastalıklardan kaynaklanan ölümlerin sayısı ile ülkelerin İGD skorları arasında negatif ve güçlü bir ilişki görülmektedir.

## Model 2

Model 2’de, DSÖ’nün “Bulaşıcı Olmayan Hastalıklar” başlığı altında bulunan 11 ölüm nedenine göre 168 ülke, Dirsek Yöntemi kullanılarak (Şekil 3(a)), 5 kümeye ayrılmıştır. K-ortalamlar yöntemiyle yapılan kümeleme işlemi sonucunda oluşan kümeler Şekil 3(b)’de yer almaktadır. Elde edilen kümelerin eleman sayıları sırasıyla; 60, 37, 13, 51, 7 şeklindedir (Ek 2).



**Şekil 3.** Model 2 için Dirsek Yöntemi Sonucu ve K-ortalamalar Sonucunda Oluşan Kümeler

Bu kümelerde yer alan ülkeler ve ülkelerin İGD sınıfları EK 2’de verilmiştir. Buna göre; Küme 1’de yer alan ülkelerin yarıya yakını düşük İGD sınıfında olan ülkeler iken diğer ülkeler orta yüksek ve çok yüksek İGD sınıfında olan ülkelerdir. Küme 2’de yer alan ülkelere yalnızca üç tanesi yüksek İGD sınıfında olan ülkeler iken diğer ülkelerin tamamı çok yüksek İGD sınıfında olan ülkelerdir. Küme 3’te yer alan on üç ülkenin biri düşük ikisi orta ve kalan on tanesi yüksek İGD sınıfında olan ülkelerdir. Küme 4’te yer alan ülkelerin çoğunluğu orta ve yüksek İGD sınıfında olan ülkelerdir. Küme 5’te yer alan yedi ülkenin bir tanesi orta, bir tanesi yüksek ve kalan beş tanesi ise çok yüksek İGD sınıfında olan ülkelerdir.

Tablo 6’da, Model 2’de elde edilen kümelerde yer alan ülkelere meydana gelen ölümlerin nedenlerinin ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir.

|                                       | Küme 1<br>n= 60 |       | Küme 2<br>n= 37 |        | Küme 3<br>n= 13 |       | Küme 4<br>n= 51 |       | Küme 5<br>n= 7 |       |
|---------------------------------------|-----------------|-------|-----------------|--------|-----------------|-------|-----------------|-------|----------------|-------|
|                                       | Ort             | Std   | Ort             | Std    | Ort             | Std   | Ort             | Std   | Ort            | Std   |
| Bunama                                | 10,95           | 8,35  | 79,71           | 30,03  | 26,53           | 10,29 | 22,47           | 13,71 | 46,93          | 11,13 |
| Kalp-Damar Hastalıkları               | 113,15          | 38,52 | 391,32          | 188,88 | 248,52          | 55,89 | 216,42          | 98,69 | 771,10         | 89,55 |
| Böbrek Hastalıkları                   | 8,97            | 4,57  | 18,00           | 6,29   | 41,16           | 11,81 | 19,57           | 6,61  | 8,81           | 4,00  |
| Solunum Hastalıkları                  | 15,76           | 6,00  | 46,20           | 13,33  | 30,64           | 15,01 | 32,99           | 20,11 | 24,61          | 4,11  |
| Karaciğer Hastalıkları                | 11,23           | 5,22  | 17,71           | 9,45   | 16,82           | 6,20  | 20,84           | 11,67 | 37,75          | 22,90 |
| Diyabet, Kan ve Endokrin Hastalıkları | 30,81           | 10,69 | 47,73           | 14,40  | 137,46          | 56,07 | 55,07           | 18,22 | 25,51          | 9,28  |
| Sindirim Hastalıkları                 | 12,21           | 6,36  | 21,63           | 5,09   | 16,74           | 3,95  | 14,12           | 6,40  | 24,21          | 5,51  |
| Kanser                                | 56,03           | 18,66 | 249,97          | 42,09  | 120,99          | 46,30 | 95,33           | 41,99 | 222,39         | 37,86 |
| Parkinson                             | 0,82            | 0,64  | 8,04            | 1,55   | 2,05            | 0,90  | 2,04            | 1,46  | 7,08           | 1,69  |
| Uyuşturucu Bağımlılığı                | 0,80            | 0,67  | 2,64            | 1,86   | 0,88            | 0,57  | 1,05            | 0,81  | 7,09           | 2,47  |
| Alkol Bağımlılığı                     | 0,74            | 0,43  | 3,76            | 2,98   | 2,64            | 3,33  | 2,11            | 1,98  | 16,60          | 2,89  |

**Tablo 6.** Model 2’de Oluşan Kümelerde Yaşanan Ölümlerin Nedenlere Göre Ortalamaları ve Standart Sapmaları

Tablo 6’da verilen bilgilere göre; Küme 1, bunama, kalp-damar hastalıkları, solunum hastalıkları, karaciğer hastalıkları, sindirim hastalıkları, kanser, parkinson, uyuşturucu bağımlılığı ve alkol bağımlılığı kaynaklı ölümlerin ortalama olarak en düşük olduğu kümedir. Bunama, solunum hastalıkları, kanser ve parkinson kaynaklı ölümlerde en yüksek ölüm ortalamalarına sahip kümenin Küme 2 olduğu görülmektedir. Ayrıca Küme 2’de kalp-damar hastalıklarından sonra en çok ölüme sebep olan hastalık kanserdir. Küme 3, böbrek hastalıkları ile diyabet, kan ve endokrin hastalıkları, Küme 5 ise kalp ve damar hastalıkları, karaciğer hastalıkları, sindirim hastalıkları, alkol bağımlılığı ve uyuşturucu bağımlılığı kaynaklı ölümlerde aynı nedenlere bağlı ölümler açısından en yüksek ortalamalara sahip kümelerdir. Küme 4’te en çok ölüme neden olan hastalık kalp-damar hastalıklarıdır.

Ülkelerde gerçekleşen “Bulaşıcı Olmayan Hastalıklar” kaynaklı ölümlerin sayısı ile ülkelerin İGD skorları arasındaki ilişki test edilmek istenmiştir. Tablo 7’de, ülkelerde gerçekleşen bulaşıcı olmayan hastalıklardan kaynaklanan ölümlerin sayısı ile ülkelerin İGD skorları arasındaki Spearman Sıra Korelasyon Katsayıları yer almaktadır.

| Bulaşıcı Olmayan Hastalıklar          | Spearman Sıra Korelasyon Katsayısı |
|---------------------------------------|------------------------------------|
| Bunama                                | 0,835*                             |
| Kalp-Damar Hastalıkları               | 0,536*                             |
| Böbrek Hastalıkları                   | 0,354*                             |
| Solunum Hastalıkları                  | 0,405*                             |
| Karaciğer Hastalıkları                | -0,005                             |
| Diyabet, Kan ve Endokrin Hastalıkları | 0,220*                             |
| Sindirim Hastalıkları                 | 0,115                              |
| Kanser                                | 0,722*                             |
| Parkinson                             | 0,848*                             |
| Uyuşturucu Bağımlılığı                | 0,567*                             |
| Alkol Bağımlılığı                     | 0,350*                             |

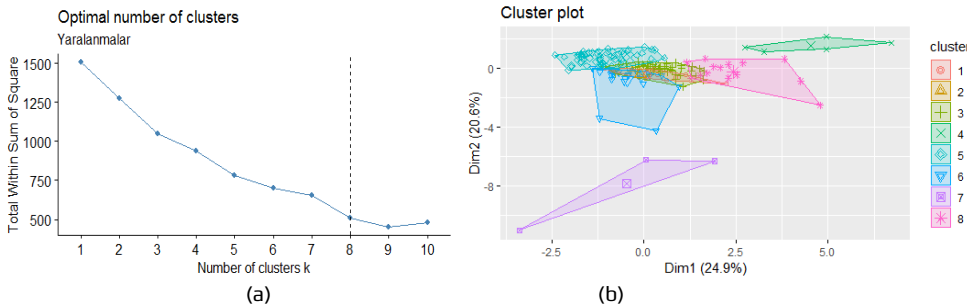
\* p=0.01 anlamlılık düzeyinde anlamlıdır.

**Tablo 7.** Bulaşıcı Olmayan Hastalıklardan Kaynaklanan Ölümlerin Sayısı ile Ülkelerin İGD Skorları Arasındaki Spearman Sıra Korelasyon Katsayıları

Tablo 7’de verilen bilgilere göre, karaciğer hastalıkları ve sindirim hastalıklarından kaynaklanan ölümlerin haricinde kalan tüm bulaşıcı olmayan hastalıklardan kaynaklanan ölümlerin sayısı ile ülkelerin İGD skorları arasında, %1 anlamlılık düzeyinde anlamlı bir ilişki mevcuttur. Bununla birlikte karaciğer ve sindirim hastalıkları dışında kalan tüm hastalıklar ile İGD skoru arasında pozitif ilişki mevcuttur.

### Model 3

Model 3’te, DSÖ’nün “Yaralanmalar” başlığı altında bulunan 9 ölüm nedenine göre 168 ülke Dirsek Yöntemi (Şekil 4(a)) kullanılarak 8 kümeye ayrılmıştır. K-ortalamlar yöntemiyle yapılan kümeleme ile Şekil 4(b)’te, oluşan kümeler görülmektedir. Kümelerde yer alan eleman sayıları sırasıyla; 14, 2, 46, 5, 62, 22, 3, 14 şeklindedir (Ek 3).



**Şekil 4.** Model 3 için Dirsek Yöntemi Sonucu ve K-ortalamlar Sonucunda Oluşan Kümeler

Bu kümelerde yer alan ülkeler ve ülkelerin İGD sınıfları EK 3’te verilmiştir. Buna göre; Küme 1’de yer alan on dört ülkenin biri çok yüksek İGD sınıfında olan ülkeler iken kalan on üç ülke orta ve yüksek İGD sınıfında olan ülkelerdir. Küme 2’de yer alan yalnızca iki ülke olup bu ülkeler orta ve yüksek İGD sınıfında olan ülkelerdir. Küme 3’te yer alan ülkelerin yarısından fazlası düşük İGD sınıfında olan ülkeler iken diğer ülkeler orta ve yüksek İGD sınıfında olan ülkelerdir. Küme 4’te yer alan ülkelere biri orta ve geriye kalan dördü çok yüksek İGD sınıfında olan ülkelerdir. Küme 5’in çoğunluğu çok yüksek İGD sınıfında olan ülkeler olsa da küme içerisinde tüm İGD sınıflarında olan ülkeler yer almaktadır. Küme 6’da yer alan ülkelere ikisi düşük İGD sınıfında olan ülkeler iken

bu kümede tüm İGD sınıflarında olan ülkeler yer almaktadır. Küme 7’de yer alan üç ülkenin ikisi düşük ve biri orta İGD sınıfında olan ülkelerdir. Küme 8’de yer alan ülkelerden biri çok yüksek İGD sınıfında olan ülke iken bu kümede tüm İGD sınıflarında olan ülkeler yer almaktadır.

Tablo 8’de, Model 3’te elde edilen kümelerde yer alan ülkelerde meydana gelen ölümlerin nedenlere göre ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir.

|                  |     | Yangın | Boğulma | Cinayet | Trafik Olayları | Doğal Afetler | Sıcaklığa Bağlı Ölümler | İntihar | Çatışma | Terörizm |
|------------------|-----|--------|---------|---------|-----------------|---------------|-------------------------|---------|---------|----------|
| Küme 1<br>n = 14 | Ort | 1,6    | 3,8     | 28,1    | 19              | 0,7           | 0,3                     | 7,2     | 0,2     | 0        |
|                  | std | 1,1    | 1,5     | 10,1    | 6,6             | 2,3           | 0,3                     | 3,2     | 0,4     | 0,1      |
| Küme 2<br>n = 2  | Ort | 2,1    | 4,9     | 5,9     | 16,5            | 37            | 0,1                     | 7,2     | 0       | 0        |
|                  | std | 0,6    | 0,6     | 3,6     | 0,1             | 5,4           | 0,1                     | 3,1     | 0       | 0        |
| Küme 3<br>n = 46 | Ort | 3,47   | 5,33    | 4,72    | 14,1            | 0,12          | 0,69                    | 6,91    | 0,69    | 0,41     |
|                  | std | 0,98   | 1,7     | 2,82    | 3,66            | 0,3           | 0,44                    | 3,15    | 3,68    | 0,98     |
| Küme 4<br>n = 5  | Ort | 4,7    | 6,6     | 8,9     | 13,3            | 0             | 6,9                     | 27,5    | 0       | 0        |
|                  | std | 1,3    | 1,3     | 4       | 3,9             | 0             | 1,5                     | 7,8     | 0       | 0,01     |
| Küme 5<br>n = 62 | Ort | 1,3    | 1,8     | 2,5     | 9               | 0             | 0,5                     | 11,5    | 0,2     | 0,1      |
|                  | std | 0,5    | 1,2     | 2,5     | 3,5             | 0,1           | 0,4                     | 6,5     | 0,9     | 0,3      |
| Küme 6<br>n = 22 | Ort | 1,5    | 3,2     | 3,8     | 26,3            | 0,1           | 0,3                     | 5,7     | 4,7     | 1,1      |
|                  | std | 0,7    | 1,8     | 4,3     | 6,6             | 0,1           | 0,2                     | 2,2     | 13      | 2,8      |
| Küme 7<br>n = 3  | Ort | 1,8    | 4,5     | 9,1     | 26              | 0,5           | 0,8                     | 5,4     | 113,9   | 21,3     |
|                  | std | 0,9    | 3,5     | 6,6     | 14,9            | 0,6           | 0,5                     | 2,5     | 108,7   | 2,5      |
| Küme 8<br>n = 14 | Ort | 3,9    | 9,7     | 9,3     | 22,7            | 0,3           | 1                       | 17,4    | 0,5     | 0,4      |
|                  | std | 1,6    | 2,9     | 8,3     | 8,5             | 1,1           | 0,6                     | 8,1     | 1,3     | 1        |

**Tablo 8.** Model 3’te Oluşan Kümelerde Yaşanan Ölümlerin Nedenlere Göre Ortalamaları ve Standart Sapmaları

Tablo 8’de verilen bilgilere göre; Küme 1’de yer alan ülkelerde meydana gelen cinayet kaynaklı ölümlerin ortalaması, diğer kümelerde meydana gelen cinayet kaynaklı ölüm ortalamalarına kıyasla oldukça yüksektir. Bu kümede en çok ölüme sebep olan ölüm nedenleri sırasıyla cinayet ve trafik olaylarıdır. Küme 2’de, doğal afetler nedeniyle yaşanan ölümlerin ortalaması diğer kümelerde aynı nedene bağlı ölümlerin ortalamalarından daha yüksektir. Küme 3’te en çok ölüme sebep olan ölüm nedeni trafik olaylarıdır. Küme 4’te, sıcaklığa bağlı ölümler ve intihar nedenleriyle yaşanan ölümlerin ortalamaları diğer kümelerde aynı nedenlere bağlı ölümlerin ortalamalarından daha yüksektir. Küme 5’te gerçekleşen yangın, boğulma, cinayet ve trafik olayları kaynaklı ölümlerin ortalamaları diğer kümelerde aynı nedenlere bağlı ölümlerin ortalamalarından daha düşüktür. Küme 6’da gerçekleşen trafik olayları kaynaklı ölümlerin ortalaması diğer kümelerde aynı nedene bağlı ölümlerin ortalamalarından daha yüksektir. Terörizm ve çatışma kaynaklı ölüm sebeplerinden dolayı gerçekleşen ölümlerin ortalamalarının aynı nedenle ölümler için diğer kümelere göre en yüksek olan kümenin ise küme 7 olduğu görülmektedir. Küme 8’de gerçekleşen yangın ve boğulma kaynaklı ölümlerin ortalamaları diğer kümelerde aynı nedenlere bağlı ölümlerin ortalamalarından daha yüksektir. Ancak Küme 8’de en yüksek ortalamaya sahip ölüm nedenleri sırasıyla trafik olayları ve intihardır.

Ülkelerde gerçekleşen yaralanma kaynaklı ölümlerin sayısı ile ülkelerin İGD skorları arasındaki ilişki test edilmek istenmiştir. Tablo 9’da, yaralanmalardan kaynaklanan ölümlerin sayısı ile ülkelerin İGD skorları arasındaki Spearman Sıra Korelasyon Katsayıları yer almaktadır.

| Yaralanma | Spearman Sıra Korelasyon Katsayısı |
|-----------|------------------------------------|
| Yangın    | -0,531*                            |
| Boğulma   | -0,628*                            |

|                         |         |
|-------------------------|---------|
| Cinayet                 | -0,352* |
| Trafik Olayları         | -0,442* |
| Doğal Afetler           | -0,202* |
| Sıcaklığa Bağlı Ölümler | -0,128  |
| İntihar                 | 0,403*  |
| Çatışma                 | -0,320* |
| Terörizm                | -0,243* |

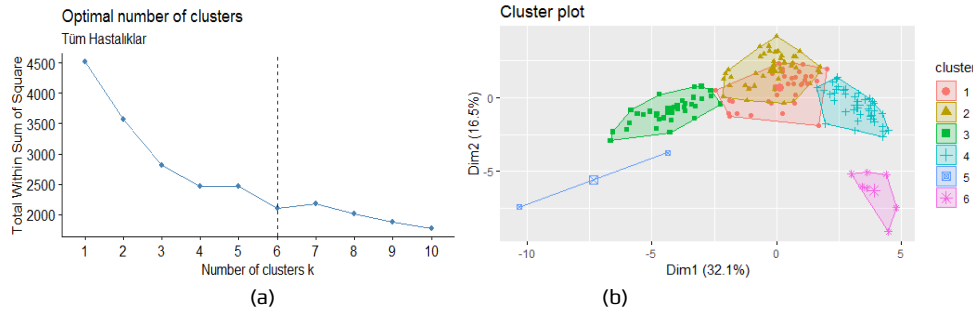
\* p=0.01 anlamlılık düzeyinde anlamlıdır.

**Tablo 9.** Yaralanmalardan Kaynaklanan Ölümlerin Sayısı ile Ülkelerin İGD Skorları Arasındaki Spearman Sıra Korelasyon Katsayıları

Tablo 9’da verilen bilgilere göre, sıcaklığa bağlı ölümler” haricinde kalan tüm yaralanmalardan kaynaklanan ölümlerin sayısı ile ülkelerin İGD skorları arasında %1 anlamlılık düzeyinde anlamlı bir ilişki mevcuttur. İntihar kaynaklı ölümlerin sayısı ile İGD skoru arasında pozitif bir ilişki varken, sıcaklığa bağlı ölümler dışındaki diğer tüm yaralanmalardan kaynaklanan ölümlerin sayısı ile İGD skoru arasında negatif bir ilişki mevcuttur.

#### Model 4

Model 4’te, Tablo 2’de yer alan başlıklar altında bulunan tüm değişkenler (ölüm nedenleri) kullanılarak 168 ülke, K-ortalamalar yöntemi kullanılarak, sayısı Dirsek Yöntemi ile belirlenen (Şekil 5(a)), 6 kümeye ayrılmışlardır. Bu kümeler, Şekil 5(b)’te gösterildiği gibidir. Kümelerde yer alan eleman sayıları sırasıyla; 38, 45, 34, 42, 2, 7 şeklindedir (Ek 4).



**Şekil 5.** Model 4 için Dirsek Yöntemi Sonucu K-ortalamalar Sonucunda Oluşan Kümeler

Bu kümelerde yer alan ülkeler ve ülkelerin İGD sınıfları EK 4’te verilmiştir. Buna göre; Küme 1’in çoğunluğu orta ve yüksek İGD sınıfında olan ülkeler olsa da bu küme içerisinde tüm İGD sınıflarından ülkeler (dört ülke düşük İGD ve bir ülke çok yüksek İGD) yer almaktadır. Küme 2’de yer alan ülkelerin çoğunluğu orta ve yüksek İGD sınıfında olan ülkeler olsa da küme içerisinde tüm İGD sınıflarından ülkeler (dört ülke düşük İGD ve dokuz ülke çok yüksek İGD) yer almaktadır. Küme 3’te yer alan otuz dört ülkeden altı tanesi orta ve geriye kalan yirmi sekiz tanesi düşük İGD sınıfında olan ülkelerdir. Küme 4’te yer alan kırk iki ülkeden beşi yüksek ve geriye kalan otuz yedi tanesi çok yüksek İGD sınıfında olan ülkelerdir. Küme 5’te yalnızca iki ülke olup bu ülkeler düşük İGD sınıfında olan ülkelerdir. Küme 6’da yer alan yedi ülkenin biri orta, biri yüksek ve kalan beş tanesi çok yüksek İGD sınıfında olan ülkelerdir.

Tablo 10’da, Model 4’te elde edilen kümelerde yer alan ülkelerde meydana gelen ölümlerin nedenlere göre ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir.

|             | Küme 1<br>n= 38 |     | Küme 2<br>n= 45 |     | Küme 3<br>n= 34 |     | Küme 4<br>n= 42 |     | Küme 5<br>n= 2 |     | Küme 6<br>n= 7 |     |
|-------------|-----------------|-----|-----------------|-----|-----------------|-----|-----------------|-----|----------------|-----|----------------|-----|
| Hastalıklar | Ort             | Std | Ort             | Std | Ort             | Std | Ort             | Std | Ort            | Std | Ort            | Std |

|                                       |       |      |       |      |       |      |       |       |       |       |       |      |
|---------------------------------------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| Bunama                                | 22,0  | 10,8 | 19,0  | 12,7 | 7,0   | 3,0  | 75,0  | 31,3  | 10,7  | 1,1   | 46,9  | 11,1 |
| Kalp-Damar Hastalıkları               | 206,3 | 68,2 | 169,6 | 84,7 | 103,6 | 25,5 | 383,7 | 188,9 | 210,9 | 7,7   | 771,1 | 89,5 |
| Böbrek Hastalıkları                   | 28,9  | 12,4 | 14,1  | 5,6  | 6,6   | 2,7  | 18,0  | 6,1   | 11,5  | 3,3   | 8,8   | 4,0  |
| Solunum Hastalıkları                  | 33,7  | 21,8 | 20,6  | 12,5 | 16,0  | 4,8  | 44,9  | 13,3  | 47,5  | 13,1  | 24,6  | 4,1  |
| Karaciğer Hastalıkları                | 19,4  | 9,3  | 12,9  | 11,5 | 14,6  | 5,0  | 18,2  | 9,4   | 15,8  | 6,5   | 37,7  | 22,9 |
| Dişabet, Kan ve Endokrin Hastalıkları | 87,1  | 50,9 | 38,1  | 15,5 | 29,1  | 8,1  | 49,1  | 14,5  | 64,5  | 24,1  | 25,5  | 9,3  |
| Sindirim Hastalıkları                 | 15,8  | 5,0  | 7,9   | 4,4  | 17,2  | 3,6  | 20,9  | 5,4   | 27,4  | 9,7   | 24,2  | 5,5  |
| Kanser                                | 97,7  | 39,0 | 69,3  | 34,4 | 56,0  | 11,7 | 241,9 | 45,7  | 73,6  | 2,6   | 222,4 | 37,9 |
| Parkinson                             | 1,7   | 0,8  | 1,7   | 1,1  | 0,5   | 0,1  | 7,7   | 1,8   | 0,6   | 0,1   | 7,1   | 1,7  |
| Uyuşturucu Bağımlılığı                | 0,9   | 0,8  | 1,1   | 0,8  | 0,6   | 0,4  | 2,4   | 1,8   | 1,4   | 0,8   | 7,1   | 2,5  |
| Alkol Bağımlılığı                     | 2,6   | 2,6  | 1,0   | 1,5  | 0,9   | 0,3  | 3,5   | 2,9   | 1,4   | 0,1   | 16,6  | 2,9  |
| Hepatit                               | 0,9   | 1,1  | 0,7   | 0,7  | 2,5   | 0,7  | 0,3   | 0,3   | 2,8   | 2,2   | 0,3   | 0,1  |
| Sıtma                                 | 1,6   | 3,5  | 2,3   | 11,1 | 60,2  | 50,7 | 0,0   | 0,0   | 36,7  | 36,7  | 0,0   | 0,0  |
| HIV/AIDS                              | 17,1  | 50,5 | 15,5  | 49,2 | 71,0  | 57,3 | 0,9   | 1,2   | 327,9 | 154,0 | 6,9   | 4,8  |
| Tüberküloz                            | 10,1  | 11,4 | 7,1   | 10,2 | 42,0  | 22,0 | 1,3   | 1,4   | 214,6 | 63,0  | 5,8   | 2,4  |
| Anne Ölümleri                         | 2,9   | 3,5  | 1,7   | 2,6  | 13,3  | 4,9  | 0,1   | 0,2   | 20,3  | 11,1  | 0,2   | 0,1  |
| Yenidoğan Ölümleri                    | 23,2  | 17,2 | 19,3  | 18,3 | 75,8  | 19,8 | 2,8   | 3,0   | 82,9  | 23,1  | 3,0   | 1,5  |
| İshalli Hastalıklar                   | 10,0  | 12,3 | 7,1   | 10,6 | 65,5  | 28,1 | 2,1   | 1,8   | 121,1 | 23,3  | 0,2   | 0,1  |
| Beslenme Eksikliği                    | 4,0   | 3,0  | 1,7   | 2,1  | 24,0  | 12,2 | 1,0   | 1,2   | 33,3  | 26,0  | 0,3   | 0,1  |
| Yangın                                | 2,1   | 1,0  | 1,6   | 1,0  | 3,6   | 0,9  | 1,4   | 0,8   | 6,5   | 0,2   | 5,0   | 1,4  |
| Boğulma                               | 6,2   | 3,1  | 2,9   | 1,9  | 5,1   | 1,4  | 1,6   | 1,0   | 10,0  | 4,8   | 7,0   | 1,3  |
| Cinayet                               | 13,9  | 12,0 | 4,3   | 6,0  | 4,5   | 2,7  | 2,0   | 1,6   | 21,3  | 14,1  | 8,6   | 3,5  |
| Trafik Olayları                       | 19,7  | 7,2  | 17,2  | 9,4  | 14,1  | 3,5  | 8,7   | 4,0   | 41,5  | 0,9   | 13,8  | 3,4  |
| Doğal Afetler                         | 2,4   | 8,4  | 0,0   | 0,1  | 0,1   | 0,3  | 0,1   | 0,2   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 0,0  |
| Sıcaklığa Bağlı Ölümler               | 0,4   | 0,5  | 0,4   | 0,3  | 0,7   | 0,3  | 0,7   | 0,5   | 1,3   | 0,2   | 5,4   | 2,7  |
| İntihar                               | 10,3  | 6,3  | 5,5   | 2,7  | 6,1   | 2,1  | 14,2  | 5,4   | 17,9  | 8,0   | 27,1  | 6,7  |
| Çatışma                               | 1,0   | 5,6  | 9,3   | 40,4 | 0,9   | 4,3  | 0,0   | 0,3   | 2,6   | 2,6   | 0,2   | 0,4  |
| Terörizm                              | 0,5   | 2,9  | 1,6   | 5,0  | 0,6   | 1,1  | 0,0   | 0,0   | 1,9   | 1,9   | 0,2   | 0,6  |

**Tablo 10.** Model 4’te Oluşan Kümelerde Yaşanan Ölümlerin Nedenlere Göre Ortalamaları ve Standart Sapmaları

Tablo 10’da verilen bilgilere göre; Küme 1’de, böbrek hastalıkları, diyabet, kan ve endokrin hastalıkları ve doğal afetler nedeniyle yaşanan ölümlerin ortalamaları diğer kümelerde aynı nedenlere bağlı ölümlerin ortalamalarından daha yüksektir. Küme 2’de, çatışma nedeniyle yaşanan ölümlerin ortalaması diğer kümelerde aynı nedene bağlı ölümlerin ortalamalarından daha yüksektir. Küme 3’te, sıtma nedeniyle yaşanan ölümlerin ortalaması diğer kümelerde aynı nedenlere bağlı ölümlerin ortalamalarından daha yüksektir. Küme 4’te, bunama, kanser ve parkinson nedeniyle yaşanan ölümlerin ortalamaları diğer kümelerde aynı nedenlere bağlı ölümlerin ortalamalarından daha yüksektir. Küme 5’te sıtma hariç “Anne ve Yenidoğan ölümleri ile Beslenme hastalıkları ve Bulaşıcı hastalıklar” nedeniyle yaşanan ölümlerin ortalaması diğer kümelerde aynı nedenlere bağlı ölümlerin ortalamalarından daha yüksektir. Bunların yanı sıra Küme 5’te yaşanan solunum hastalıkları, sindirim hastalıkları, yangın, boğulma, cinayet, trafik olaylar ve terörizm kaynaklı ölüm ortalamaları da diğer kümelerle göre aynı nedenlere bağlı ölümlerin ortalamalarından daha yüksektir. Küme 6’da, kalp-damar hastalıkları, karaciğer hastalıkları, uyuşturucu bağımlılığı, alkol bağımlılığı, sıcaklığa bağlı ölümler ve intihar nedeniyle yaşanan ölümlerin ortalamaları diğer kümelerde aynı nedenlere bağlı ölümlerin ortalamalarından daha yüksektir.

### Sonuç

Dünyanın farklı ülkelerinde yaşanan olaylar, hastalıklar, alışkanlıklar, sosyal ve özel yaşam gibi kavramların yanında yaşanan ömrün kalitesi, sunulan maddi ve eğitime ulaşma imkanları, bireyin yaşı ve genetiği gibi daha birçok etkenin insan ömrü ve ölüm nedeni üzerinde etkili olduğu söylenebilir. Ölüm oranı, nüfus sağlığının önemli

göstergelerden birisi olduğundan, Birleşmiş Milletler “Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri”nde bir hedef olarak ifade etmekte ve ölümü “İnsani Gelişim Endeksi”nde bir ölçüt olarak kullanmaktadır. Yapılan çalışmada, farklı ülkelerdeki kişilerin çeşitli ölüm nedenleri dikkate alınarak ülkelerin gruplandırılması ve ülkelerde gerçekleşen nedene bağlı ölümlerin ülkelerin İnsani Gelişmişlik Düzeyleri (İGD) ile ilişkili olup olmadığının araştırılması amaçlanmıştır. Bu bağlamda ilk olarak meydana gelen nedene bağlı ölümleri kullanarak, ülkelerin kümelenmesi amaçlanmıştır. Bir sonraki aşamada ise ülkelerin İGD skorları ile neden bağlı ölümler arasında bir ilişki olup olmadığının tespiti için Spearman Sıra Korelasyon analizi uygulanmıştır. Çalışmada küme sayılarını belirlemek için Dirsek Yöntemi, kümeleme yapmak için ise K-ortalamlar yöntemi kullanılmıştır. Dünya Sağlık Örgütü’nün ölüm nedenleri için yaptığı gruplandırma referans alınarak 4 farklı model oluşturularak analizler uygulanmıştır. Model 1’de “Anne ve Yenidoğan Ölümleri ile Beslenme Hastalıkları ve Bulaşıcı Hastalıklar”, Model 2’de “Bulaşıcı Olmayan Hastalıklar”, Model 3’te “Yaralanmalar” ve Model 4’te tüm ölüm nedenleri yer almaktadır. Analiz sonucunda elde edilen modellerin küme sayıları ve elemanları şöyledir:

- Model 1 (“Anne ve Yenidoğan Ölümleri ile Beslenme Hastalıkları ve Bulaşıcı Hastalıklar”) için yapılan kümeleme analizi sonucunda ülkeler 9 kümeye ayrılmıştır. Kümelerde yer alan ülke sayıları sırasıyla 8, 6, 16, 9, 1, 103, 5, 2, 18 şeklindedir.
- Model 2 (“Bulaşıcı Olmayan Hastalıklar”) için yapılan kümeleme analizi sonucunda ülkeler 5 kümeye ayrılmıştır. Kümelerde yer alan ülke sayıları sırasıyla 60, 37, 13, 51 ve 7’dir.
- Model 3 (“Yaralanmalar”) için yapılan kümeleme analizi sonucunda ülkeler 8 kümeye ayrılmıştır. Kümelerde yer alan ülke sayıları sırasıyla 14, 2, 46, 5, 62, 22, 3 ve 14’tür.
- Model 4 (bütün ölüm nedenleri) için yapılan kümeleme analizi sonucunda ülkeler 6 kümeye ayrılmıştır. Kümelerde yer alan ülke sayıları sırasıyla 38, 45, 34, 42, 2 ve 7’dir.

Dünya Sağlık Örgütü’nün ölüm nedeni gruplaması temel alınarak, nedene bağlı ölümler ile ülkelerin İGD arasında ilişki olup olmadığının analizi her grup için ayrı ayrı yapılmıştır. Analiz sonucundan ülkelerde gerçekleşen “Anne ve Yenidoğan Ölümleri ile Beslenme Hastalıkları ve Bulaşıcı Hastalıklar”dan kaynaklanan ölümlerin sayısı ile ülkelerin İGD skorları arasında negatif ve güçlü bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bir başka ifadeyle ülkelerin İGD skorları azaldıkça, ülkelerde gerçekleşen anne ve yenidoğan ölümleri ile beslenme hastalıkları ve bulaşıcı hastalıklardan (Hepatit, sıtma, HIV/AIDS, tüberküloz, anne ölümleri, yenidoğan ölümleri, ishalli hastalıklar) kaynaklanan ölümlerin sayılarının arttığı söylenebilir (Tablo 5). Bulaşıcı olmayan hastalıklar için yapılan analizlerde karaciğer hastalıkları ve sindirim hastalıklarından kaynaklanan ölümlerin haricinde kalan tüm hastalıklardan kaynaklanan ölümlerin sayısı ile ülkelerin İGD skorları arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki olduğu görülmüştür. Buradan hareketle ülkelerin İGD skorları arttıkça bunama, kalp-damar hastalıkları, böbrek hastalıkları, solunum hastalıkları, diyabet, kan ve endokrin hastalıkları, kanser, parkinson, uyuşturucu bağımlılığı ve alkol bağımlılığı nedenlerinden kaynaklanan ölüm sayılarının arttığı sonucuna ulaşılabilir (Tablo 7). Yaralanmalardan kaynaklanan ölümlerin sayısı ile ülkelerin İGD skorları arasındaki ilişkiler incelendiğinde sıcaklığa bağlı ölümler dışında diğer tüm nedenler ülkelerin İGD ile ilişkilidir. Spearman sıra korelasyon katsayıları incelendiğinde intihardan kaynaklanan ölümlerin sayısı ile İGD skoru arasında pozitif bir ilişki varken sıcaklığa bağlı ölümler dışındaki diğer tüm

yaralanmalardan kaynaklanan ölümlerin sayısı ile İGD skoru arasında negatif bir ilişki bulunmuştur. Buna göre ülkelerin İGD skorları arttıkça ülkelerde intihardan kaynaklanan ölümlerin sayısının arttığı ancak yangın, boğulma, cinayet, trafik olayları, doğal afetler, çatışma ve terörizm nedenlerinden kaynaklanan ölümlerin azaldığı söylenebilir (Tablo 9). Tüm bu sonuçlardan hareketle, İGD yüksek sınıfta olan ülkelerde bulaşıcı olmayan hastalıklardan kaynaklanan ölümler daha yüksek iken İGD düşük sınıfta olan ülkelerde ölümler daha çok bulaşıcı hastalıklardan kaynaklandığı ifade edilebilir

## Kaynakça

- Acemoglu, D., & Johnson, S. (2007). Disease and development: the effect of life expectancy on economic growth. *Journal of political Economy*, 115(6), 925-985.
- Ahlemeyer-Stubbe, A., & Coleman, S. (2014). *A practical guide to data mining for business and industry*. John Wiley & Sons.
- Arora, P., Deepali & Varshney, S. (2016). Analysis of k-means and k-medoids algorithm for big data. *Procedia Computer Science*, 78, 507-512.
- Bloom, D. E., Canning, D., Kotschy, R., Prettnner, K. & Schünemann, J. (2018). Health and Economic Growth: Reconciling the Micro and Macro Evidence. IZA Discussion Papers, No. 11940, Institute of Labor Economics (IZA), Bonn
- Boutayeb, A., & Boutayeb, S. (2005). The burden of non communicable diseases in developing countries. *International journal for equity in health*, 4(1), 2.
- Bramer, M. (2007). *Principles of data mining*. Springer, London.
- Charrad, M., Ghazzali, N., Boiteau, V., Niknafs, A., & Charrad, M. M. (2014). Package 'nbclust'. *Journal of statistical software*, 61, 1-36.
- Cios, K. J., Pedrycz, W., Swiniarski, R. W. & Kurgan, L. A. (2007). *Data Mining: A Knowledge Discovery Approach*. Springer, Boston, MA.
- Demiralay, M., & Çamurcu, A. Y. (2005). Cure, agnes ve k-means algoritmalarındaki kümeleme yeteneklerinin karşılaştırılması. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 4(8), 1-18.
- Dhanachandra, N., Manglem, K., & Chanu, Y. J. (2015). Image segmentation using K-means clustering algorithm and subtractive clustering algorithm. *Procedia Computer Science*, 54, 764-771.
- Giudici, P. (2005). *Applied data mining: statistical methods for business and industry*. John Wiley & Sons.
- Hill, K. (2006). Making deaths count. *Bulletin of the World Health Organization*, 84, 162-162.
- Kassambara, A., & Mundt, F. (2017). Package 'factoextra'. Extract and visualize the results of multivariate data analyses, 76.
- Khan, S. S., & Ahmad, A. (2004). Cluster center initialization algorithm for K-means clustering. *Pattern recognition letters*, 25(11), 1293-1302.
- Kırmızıgül Çalışkan, S., & Soğukpınar, İ. (2008). KxKNN: K-Means ve K En Yakın Komşu Yöntemleri ile Ağlarda Nüfuz Tespiti. 2. Ağ ve Bilgi Güvenliği Ulusal Sempozyumu, 16-18.
- Li, H. (2010, October). Research and implementation of an anomaly detection model based on clustering analysis. In *2010 International Symposium on Intelligence Information Processing and Trusted Computing* (pp. 458-462). IEEE.
- Li, Y., & Wu, H. (2012). A clustering method based on K-means algorithm. *Physics Procedia*, 25, 1104-1109.
- Liu, G., Yang, J., Hao, Y., & Zhang, Y. (2018). Big data-informed energy efficiency assessment of China industry sectors based on K-means clustering. *Journal of cleaner production*, 183, 304-314.
- Lorentzen, P., McMillan, J., & Wacziarg, R. (2008). Death and development. *Journal of economic growth*, 13(2), 81-124.
- Lozano, R., Naghavi, M., Foreman, K., Lim, S., Shibuya, K., Aboyans, V., ... & AlMazroa, M. A. (2012). Global and regional mortality from 235 causes of death for 20 age groups in 1990 and 2010:

- a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *The Lancet*, 380(9859), 2095-2128.
- Magnusson, R. S. (2007). Non-communicable diseases and global health governance: enhancing global processes to improve health development. *Globalization and Health*, 3(1), 2.
- Ritchie H., & Roser M. (2019). Causes of Death. *OurWorldInData.org*. <https://ourworldindata.org/causes-of-death> (Erişim Tarihi: 27.03.2019)
- Sarıman, G. (2011). Veri madenciliğinde kümeleme teknikleri üzerine bir çalışma: k-means ve k-medoids kümeleme algoritmalarının karşılaştırılması. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 15(3), 192-202.
- United Nations Development Programme. (2018). Human development indices and indicators: 2018 Statistical update. [http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr2018\\_technical\\_notes.pdf](http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr2018_technical_notes.pdf) (Erişim tarihi: 11.05.2018)
- United Nations Development Programme. (t.y.). Human Development Data (1990-2017). <http://hdr.undp.org/en/data> (Erişim tarihi: 11.05.2018)
- United Nations. (2015). Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development. Resolution adopted by the General Assembly. <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf> (Erişim tarihi: 11.05.2018)
- United Nations. (t.y.). Good Health and Well-Being: Why It Matters. [https://www.un.org/sustainabledevelopment/wp-content/uploads/2017/03/ENGLISH\\_Why\\_it\\_Matters\\_Goal\\_3\\_Health.pdf](https://www.un.org/sustainabledevelopment/wp-content/uploads/2017/03/ENGLISH_Why_it_Matters_Goal_3_Health.pdf) (Erişim tarihi: 15.05.2018)
- Velmurugan, T., & Santhanam, T. (2011). A Survey of Partition based Clustering Algorithms in Data Mining: An experimental approach. *Information Technology Journal*, 10(3), 478-484.
- World Health Organization. (2003). Macroeconomics and health: an update: increasing investments in health outcomes for the poor: second consultation on macroeconomics and health (No. WHO/SDE/CMH/03.1). Geneva: World Health Organization.
- World Health Organization. (2008). The global burden of disease: 2004 update. [https://www.who.int/healthinfo/global\\_burden\\_disease/GBD\\_report\\_2004update\\_full.pdf](https://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/GBD_report_2004update_full.pdf) (Erişim tarihi: 11.05.2018)
- World Health Organization. (2018). Global Health Estimates 2016: Disease burden by Cause, Age, Sex, by Country and by Region, 2000-2016. [https://www.who.int/healthinfo/global\\_burden\\_disease/estimates/en/index1.html](https://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/estimates/en/index1.html) (Erişim tarihi: 13.05.2018)
- Yu, S. S., Chu, S. W., Wang, C. M., Chan, Y. K., & Chang, T. C. (2018). Two improved k-means algorithms. *Applied Soft Computing*, 68, 747-755.
- Yürük, F., & Erdoğan, P. (2015). Düzce İlinin Hayvansal Atıklardan Üretilebilecek Biyogaz Potansiyeli Ve K-Means Kümeleme İle Optimum Tesis Konumunun Belirlenmesi. *İleri Teknoloji Bilimleri Dergisi*, 4(1), 47-56.

## Ekler

**EK 1:** Model 1 İçin Yapılan Analiz Sonucunda Kümelerde Yer Alan Ülkeler

|                   | Düşük İnsani Gelişmişlik Düzeyi                                                                      | Orta İnsani Gelişmişlik Düzeyi                                                                                                             | Yüksek İnsani Gelişmişlik Düzeyi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Çok Yüksek İnsani Gelişmişlik Düzeyi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Küme 1<br>n = 8   | Cibuti; Gine-Bissau; Malavi; Mozambik; Tanzanya; Uganda                                              | Kongo; Zambiya                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Küme 2<br>n = 6   | Burundi; Çad; Demokratik Kongo Cumhuriyeti; Eritre; Güney Sudan; Madagaskar                          |                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Küme 3<br>n = 16  | Afganistan; Etiyopya; Gambiya; Haiti; Komorlar; Liberya; Moritanya; Papua Yeni Gine; Ruanda; Senegal | Angola; Gabon; Gana; Kenya; Nepal; Pakistan                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Küme 4<br>n = 9   | Benin; Burkina Faso; Gine; Kamerun; Mali; Nijer; Nijerya; Sierra Leone; Togo                         |                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Küme 5<br>n = 1   | Orta Afrika Cumhuriyeti                                                                              |                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Küme 6<br>n = 103 | Suriye                                                                                               | El Salvador; Fas; Honduras; Libya; Mısır; Moldova; Nikaragua; Özbekistan; Vietnam                                                          | Antigua ve Barbuda; Arnavutluk; Azerbaycan; Barbados; Beliz; Brezilya; Cezayir; Çin; Dominik; Dominik Cumhuriyeti; Ekvator; Ermenistan; Fiji; Grenada; Gürcistan; İran; Jamaika; Kazakistan; Kolombiya; Kosta Rika; Küba; Lübnan; Maldivler; Malezya; Makedonya; Meksika; Moritus; Panama; Paraguay; Peru; Seyşeller; Sırbistan; Sri Lanka; Surinam; Tayland; Trinidad ve Tobago; Tunus; Türkiye; Ukrayna; Ürdün; Venezuela | Almanya; Amerika Birleşik Devletleri; Andora; Arjantin; Avustralya; Avusturya; Bahamalar; Bahreyn; Belçika; Beyaz Rusya; Birleşik Arap Emirlikleri; Birleşik Krallık; Brunei; Bulgaristan; Çekya; Danimarka; Estonya; Finlandiya; Fransa; Güney Kore; Hırvatistan; Hollanda; İrlanda; İspanya; İsraill; İsveç; İsviçre; İtalya; İzlanda; Japonya; Kanada; Karadağ; Katar; Kıbrıs; Kuveyt; Letonya; Litvanya; Lüksemburg; Macaristan; Malta; Norveç; Polonya; Portekiz; Romanya; Rusya; Singapur; Slovenya; Suudi Arabistan; Şili; Uruguay; Yeni Zelanda; Yunanistan |
| Küme 7<br>n = 5   | Lesoto; Zimbabve                                                                                     | Güney Afrika Cumhuriyeti; Namibya                                                                                                          | Botsvana                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Küme 8<br>n = 2   |                                                                                                      | Hindistan Kamboçya                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Küme 9<br>n = 18  | Solomon Adaları; Sudan; Yemen                                                                        | Bangladeş; Bolivya; Butan; Ekvator Ginesi; Endonezya; Filipinler; Guatemala; Guyana; Irak; Kırgızistan; Laos; Myanmar; Tacikistan; Vanuatu | Türkmenistan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

**EK 2: Model 2 İçin Yapılan Analiz Sonucunda Kümelerde Yer Alan Ülkeler**

|                  | <b>Düşük İnsani Gelişmişlik Düzeyi</b>                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Orta İnsani Gelişmişlik Düzeyi</b>                                                                                                                                                                                 | <b>Yüksek İnsani Gelişmişlik Düzeyi</b>                                                                                                                                                        | <b>Çok Yüksek İnsani Gelişmişlik Düzeyi</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Küme 1<br>n = 60 | Benin; Burkina Faso; Burundi; Cibuti; Çad; Demokratik Kongo Cumhuriyeti; Eritre; Etiyopya; Gambiya; Gine; Güney Sudan; Kamerun; Komorlar; Liberya; Madagaskar; Malavi; Mali; Moritanya; Mozambik; Nijer; Nijerya; Ruanda; Senegal; Sierra; Leone; Sudan; Suriye; Tanzanya; Togo; Uganda; Yemen; Zimbabve | Angola; Ekvator Ginesi; Gabon; Gana; Irak; Kenya; Kongo; Libya; Namibya; Tacikistan; Zambiya                                                                                                                          | Botsvana; Cezayir; Dominik Cumhuriyeti; İran; Kolombiya; Lübnan; Maldivler; Malezya; Peru; Türkiye; Ürdün                                                                                      | Bahreyn; Birleşik Arap Emirlikleri; Brunei; Katar; Kuveyt; Singapur; Suudi Arabistan                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Küme 2<br>n = 31 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                       | Gürcistan; Küba; Sırbistan                                                                                                                                                                     | Almanya; Amerika Birleşik Devletleri; Andora; Avustralya; Avusturya; Belçika; Birleşik Krallık; Bulgaristan; Çekya; Danimarka; Finlandiya; Fransa; Hırvatistan; Hollanda; İrlanda; İspanya; İsveç; İsviçre; İtalya; İzlanda; Japonya; Kanada; Karadağ; Lüksemburg; Macaristan; Malta; Norveç; Polonya; Portekiz; Romanya; Slovenya; Uruguay; Yeni Zelanda; Yunanistan |
| Küme 3<br>n = 13 | Solomon Adaları                                                                                                                                                                                                                                                                                          | El Salvador; Vanuatu                                                                                                                                                                                                  | Barbados; Dominik; Fiji; Grenada; Jamaika; Meksika; Moritus; Seyşeller; Surinam; Trinidad ve Tobago                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Küme 4<br>n = 51 | Afganistan; Gine-Bissau; Haiti; Lesoto; Orta Afrika Cumhuriyeti; Papua Yeni Gine                                                                                                                                                                                                                         | Bangladeş; Bolivya; Butan; Endonezya; Fas; Filipinler; Guatemala; Guyana; Güney Afrika Cumhuriyeti; Hindistan; Honduras; Kamboçya; Kırgızistan; Laos; Mısır; Myanmar; Nepal; Nikaragua; Özbekistan; Pakistan; Vietnam | Antigua ve Barbuda; Arnavutluk; Azerbaycan; Beliz; Brezilya; Çin; Ekvator; Ermenistan; Kazakistan; Kosta Rika; Makedonya; Panama; Paraguay; Sri Lanka; Tayland; Tunus; Türkmenistan; Venezuela | Arjantin; Bahamalar; Güney Kore; İsrail; Kıbrıs; Şili                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Küme 5<br>n = 7  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Moldova                                                                                                                                                                                                               | Ukrayna                                                                                                                                                                                        | Beyaz Rusya; Estonya; Letonya; Litvanya; Rusya                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

**EK 3: Model 3 İçin Yapılan Analiz Sonucunda Kümelerde Yer Alan Ülkeler**

|                  | <b>Düşük İnsani Gelişmişlik Düzeyi</b>                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Orta İnsani Gelişmişlik Düzeyi</b>                                                                                 | <b>Yüksek İnsani Gelişmişlik Düzeyi</b>                                                                                     | <b>Çok Yüksek İnsani Gelişmişlik Düzeyi</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Küme 1<br>n = 14 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | El Salvador;<br>Guatemala;<br>Güney Afrika Cumhuriyeti;<br>Honduras;<br>Namibya                                       | Beliz; Brezilya;<br>Jamaika; Kolombiya;<br>Meksika; Panama;<br>Trinidad ve Tobago;<br>Venezuela                             | Bahamalar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Küme 2<br>n = 2  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Nepal                                                                                                                 | Dominik                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Küme 3<br>n = 46 | Benin; Burkina Faso; Burundi;<br>Cibuti; Çad; Demokratik Kongo Cumhuriyeti; Eritre; Etiyopya;<br>Gambiya; Gine; Gine-Bissau;<br>Güney Sudan; Kamerun;<br>Komorlar; Madagaskar; Malavi;<br>Mali; Mozambik; Nijer; Nijerya;<br>Ruanda; Senegal; Sierra Leone;<br>Tanzanya; Togo; Uganda;<br>Zimbabve | Angola;<br>Bangladeş;<br>Gabon; Gana<br>Hindistan;<br>Kırgızistan;<br>Kongo;<br>Özbekistan;<br>Tacikistan;<br>Zambiya | Antigua ve Barbuda;<br>Azerbaycan; Barbados;<br>Botsvana; Fiji;<br>Grenada; Gürcistan;<br>Moritus; Türkmenistan             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Küme 4<br>n = 5  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Moldova                                                                                                               |                                                                                                                             | Estonya; Letonya; Litvanya; Rusya                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Küme 5<br>n = 62 | Liberya; Moritanya                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Butan; Ekvator Ginesi; Filipinler;<br>Kenya; Nikaragua                                                                | Arnavutluk;<br>Ermenistan; Kosta Rika; Küba; Lübnan;<br>Maldivler; Makedonya;<br>Peru; Sırbistan; Sri Lanka; Türkiye; Ürdün | Almanya; Amerika Birleşik Devletleri; Andora;<br>Arjantin; Avustralya; Avusturya; Bahreyn; Belçika;<br>Birleşik Krallık; Brunei; Bulgaristan; Çekya;<br>Danimarka; Finlandiya; Fransa; Güney Kore;<br>Hırvatistan; Hollanda; İrlanda; İspanya; İsrail; İsveç;<br>İsviçre; İtalya; İzlanda; Japonya; Kanada; Karadağ;<br>Kıbrıs; Kuveyt; Lüksemburg; Macaristan; Malta;<br>Norveç; Polonya; Portekiz; Romanya; Singapur;<br>Slovenya; Şili; Uruguay; Yeni Zelanda; Yunanistan |
| Küme 6<br>n = 22 | Sudan; Yemen                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Bolivya;<br>Endonezya; Fas;<br>Libya; Mısır;<br>Myanmar;<br>Pakistan;<br>Vietnam                                      | Cezayir; Çin; Dominik Cumhuriyeti; Ekvator;<br>İran; Malezya;<br>Paraguay; Tayland;<br>Tunus                                | Birleşik Arap Emirlikleri; Katar; Suudi Arabistan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Küme 7<br>n = 3  | Afganistan; Suriye                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Irak                                                                                                                  |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Küme 8<br>n = 14 | Haiti; Lesoto; Orta Afrika Cumhuriyeti; Papua Yeni Gine;<br>Solomon Adaları                                                                                                                                                                                                                        | Guyana;<br>Kamboçya; Laos;<br>Vanuatu                                                                                 | Kazakistan; Seyşeller,<br>Surinam; Ukrayna                                                                                  | Beyaz Rusya                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

**EK 4: Model 4 İçin Yapılan Analiz Sonucunda Kümelerde Yer Alan Ülkeler**

|                  | <b>Düşük İnsani Gelişmişlik Düzeyi</b>                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Orta İnsani Gelişmişlik Düzeyi</b>                                                                                                                           | <b>Yüksek İnsani Gelişmişlik Düzeyi</b>                                                                                                                                                             | <b>Çok Yüksek İnsani Gelişmişlik Düzeyi</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Küme 1<br>n = 38 | Afganistan; Haiti; Papua Yeni Gine; Solomon Adaları                                                                                                                                                                                                                                 | Bolivya; El Salvador; Filipinler; Guatemala; Guyana; Güney Afrika Cumhuriyeti; Hindistan; Honduras; Kamboçya; Laos; Myanmar; Nepal; Nikaragua; Vanuatu; Vietnam | Barbados; Beliz; Brezilya; Dominik; Ekvator; Fiji; Grenada; Jamaika; Kazakistan; Meksika; Moritus; Paraguay; Seyşeller; Sri Lanka; Surinam; Tayland; Trinidad ve Tobago; Venezuela                  | Bahamalar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Küme 2<br>n = 45 | Moritanya; Sudan; Suriye; Yemen                                                                                                                                                                                                                                                     | Bangladeş; Butan; Ekvator Ginesi; Endonezya; Fas; Irak; Kırgızistan; Libya; Mısır; Namibya; Özbekistan; Pakistan; Tacikistan                                    | Antigua ve Barbuda; Arnavutluk; Azerbaycan; Botswana; Cezayir; Çin; Dominik Cumhuriyeti; İran; Kolombiya; Kosta Rika; Lübnan; Maldivler; Malezya; Panama; Peru; Tunus; Türkiye; Türkmenistan; Ürdün | Bahreyn; Birleşik Arap Emirlikleri; Brunei; İsrail; Katar; Kıbrıs; Kuveyt; Singapur; Suudi Arabistan                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Küme 3<br>n = 34 | Benin; Burkina Faso; Burundi; Cibuti; Çad; Demokratik Kongo Cumhuriyeti; Eritre; Etiyopya; Gambiya; Gine; Gine-Bissau; Güney Sudan; Kamerun; Komorlar; Liberya; Madagaskar; Malavi; Mali; Mozambik; Nijer; Nijerya; Ruanda; Senegal; Sierra Leone; Tanzanya; Togo; Uganda; Zimbabve | Angola; Gabon; Gana; Kenya; Kongo; Zambiya                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Küme 4<br>n = 42 |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                 | Ermenistan; Gürcistan; Küba; Makedonya; Sırbistan                                                                                                                                                   | Almanya; Amerika Birleşik Devletleri; Andora; Arjantin; Avustralya; Avusturya; Belçika; Birleşik Krallık; Bulgaristan; Çekya; Danimarka; Finlandiya; Fransa; Güney Kore; Hırvatistan; Hollanda; İrlanda; İspanya; İsveç; İsviçre; İtalya; İzlanda; Japonya; Kanada; Karadağ; Lüksemburg; Macaristan; Malta; Norveç; Polonya; Portekiz; Romanya; Slovenya; Şili; Uruguay; Yeni Zelanda; Yunanistan |
| Küme 5<br>n = 2  | Lesoto<br>Orta Afrika Cumhuriyeti                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Küme 6<br>n = 7  |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Moldova                                                                                                                                                         | Ukrayna                                                                                                                                                                                             | Beyaz Rusya; Estonya; Letonya; Litvanya; Rusya                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |