

SAĞLIK RİSK FAKTÖRLERİNE GÖRE ÜLKELERİN KÜMELENMESİ VE ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME TEKNİKLERİYLE SAĞLIK DURUMU GÖSTERGELERİNİN ANALİZİ

Arş. Gör. Faruk YILMAZ

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü,
faruk.yilmaz@istanbul.edu.tr, Tel: 0212 414 1500, Dahili: 43287

ORCID: 0000-0001-7398-8302

Doç. Dr. Selma SÖYÜK

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü,
ssoyuk@istanbul.edu.tr, Tel: 0212 414 1500, Dahili: 43277

ORCID: 0000-0001-9822-9417

Başvuru Tarihi:08.02.2020 **Kabul Tarihi:** 17.10.2020

DOI: 10.21441/sosyalguvence.823636

ÖZ

Bir ülkenin sağlık durumu düzeyi o ülkenin gelişmişlik düzeyini yansıtan önemli bir göstergedir. Bu nedenle ülkelerin sağlık durumu göstergelerinin kıyaslanması ile elde edilecek bulgular önemli bilgiler sağlayacaktır. Bu kıyaslamalar yapılırken ülkelerin benzer özelliklere sahip ülke grupları içerisinde değerlendirilmesi, daha gerçekçi ve ulaşılabilir hedefler belirlenmesini sağlayacaktır. Bu doğrultuda çalışmada Dünya Bankası'na üye ülkelerin sağlık risk faktörleri bakımından homojen olarak gruplandırılması ve elde edilen bu gruplardaki ülkelerin sağlık durumu göstergeleri bakımından sıralanması amaçlanmıştır. Buna göre öncelikle PM_{2,5} hava kirliliği, temel içme suyu hizmetleri kullanımı, yetersiz beslenme prevalansı, sigara içme prevalansı, kişi başına toplam alkol tüketimi, yetişkinlerde yetersiz fiziksel aktivite prevalansı ve yetişkinlerde obezite prevalansı olmak üzere toplam yedi risk faktörü temel alınarak k ortalamalar yöntemi ile R programında kümeleme analizi yapılmıştır. K ortalamalar algoritması kullanılarak yapılan kümeleme analizi sonucunda 122 ülkenin 38'i birinci kümede, 84'ü ise ikinci kümede yer alacak şekilde kümelenmiştir. Kümeleme analizi sonrasında doğumda beklenen yaşam süresi, 60 yaşında beklenen sağlıklı yaşam yılı, anne ölüm oranı, bebek ölüm oranı, 30 ve 70 yaşları arasında CVD, kanserdiyabet veya CRD mortalitesi, hanehalkı ve çevredeki

hava kirliliğine bağlı mortalite ve sakatlığa ayarlanmış yaşam yılı olmak üzere toplam yedi sağlık durumu göstergesi; CRITIC ve Ortalama Ağırlık gibi iki farklı kriter ağırlıklandırma yöntemi ile Çok Kriterli Karar Verme yöntemlerinden TOPSIS ve EDAS yöntemleri bütünleşik uygulanarak dört farklı öncelik sırası belirlenmiştir. Belirlenen sıralamalar veri birleştirme yöntemi olan Borda Sayım algoritmasıyla birleştirilerek bütünleşik tek bir sıralama elde edilmiştir. Buna göre birinci kümede sırasıyla Sri Lanka, Vietnam ve Çin ilk sıralarda yer alan ülkeler olurken; Sierra Leone, Nijerya ve Lesotho ise son sıralarda yer alan ülkeler olmuştur. İkinci kümede ise sırasıyla Norveç, Avustralya, Lüksemburg ve İsveç ilk sıralarda yer alan ülkeler olurken; Kiribati, Endonezya ve Filipinler ise son sıralarda yer alan ülkeler olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Borda Sayım, Çok Kriterli Karar Verme, K Ortalamalar Yöntemi, Sağlık Risk Faktörleri, Sağlık Statüsü Göstergeleri

CLUSTERING COUNTRIES ACCORDING TO HEALTH RISK FACTORS AND ANALYSIS OF HEALTH STATUS INDICATORS WITH MULTI- CRITERIA DECISION MAKING TECHNIQUES

ABSTRACT

The level of health status of a country is an important indicator reflecting the development level of that country. Therefore, the findings obtained by comparing the health status indicators of the countries will provide important information. When making these comparisons, considering countries within the groups of countries with similar characteristics will enable more realistic and achievable targets to be determined. In this respect, it is aimed to group the World Bank member countries homogeneously in terms of health risk factors and then rank the countries in these groups in terms of health status indicators. According to this, clustering analysis is carried out in R using k means clustering based on a total of seven risk factors, namely PM_{2.5} air pollution, use of basic drinking water services, prevalence of undernourishment, smoking prevalence, total alcohol consumption per capita, prevalence of insufficient physical activity among adults, prevalence of obesity among adults. As a result of cluster analysis using k means algorithm, 38 of the 122 countries are in the first cluster and 84 of them are in the second cluster. After the clustering analysis, TOPSIS and EDAS methods, which are integrated with CRITIC and Mean Weight criteria weighting methods are performed based on seven indicators of life expectancy at birth, healthy life expectancy at age 60, maternal mortality ratio, infant mortality rate, mortality from CVD, cancer, diabetes or CRD between exact ages 30 and 70, mortality rate attributed to household and ambient air pollution, disability adjusted life year and four different priority sequences have been determined. The determined rankings are combined with the Borda Count algorithm, which is the data fusion method, and a single integrated ranking is obtained. Accordingly, in the first cluster, respectively Sri Lanka, Vietnam, and China are ranked the top countries; Sierra Leone, Nigeria, and Lesotho are the bottom countries. In the second cluster, while Norway, Australia, Luxembourg, and Sweden are ranked the top countries; Kiribati, Indonesia, and Philippines are the bottom countries.

Keywords: Borda Count, Multi-Criteria Decision Making, K Means Method, Health Risk Factors, Health Status Indicators

GİRİŞ

Günümüzde yaygın olarak kabul gören sağlık tanımı Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından 1948 yılında “yalnızca hastalık ve sakatlık olmayışı değil, kişinin beden, ruhen ve sosyal yönden tam bir iyilik hali” olarak yapılmıştır. Literatürde sağlığın nasıl tanımlanması gerektiğine yönelik tartışmalar devam etse de, sağlığın bir toplum ya da bir ülke için temel kabul edilen bir değer ve diğer sektörler üzerinde etkisi olan önemli bir kavram olduğu konusunda uzlaşma bulunmaktadır (Huber vd., 2011). Dolayısıyla toplumların sağlık durumunun hangi düzeyde olduğu, o ülkelerin gelişmişlik düzeylerinin ne derece iyi olduğunu yansıtan önemli bir göstergelik niteliğindedir (World Bank, 1993). Buradan hareketle ülkeler arası kıyaslamalar yoluyla ülkelerin mevcut sağlık durumu göstergelerinin hangi düzeyde olduğunun belirlenmesi önemli bir konu haline geldiği söylenebilir. Bu kıyaslamaları yaparken ülkelerin benzer özelliklere sahip ülke grupları ile kıyaslanması, yapılacak karşılaştırmalarda hem mevcut durumun daha net ortaya koyulabilmesi hem de daha gerçekçi ve ulaşılabilir hedefler ortaya konulabilmesi yönüyle oldukça faydalı olacaktır.

Bu çerçevede çalışmada özellikle ülkelerin sağlık durumu üzerinde etkisi bulunan sağlık risk faktörleri bakımından homojen gruplar elde edilmesi ve sonrasında elde edilen bu gruplardaki ülkelerin seçilen sağlık durumu göstergeleri bakımından sıralanması amaçlanmıştır. Bu kapsamda çalışmada öncelikle sağlık risk faktörlerine ve sağlık durumu göstergeleri kavramlarına yer verilecektir. Daha sonra çalışmada ülkeleri gruplandırmada kullanılan kümeleme algoritmalarından olan k-ortalama yönteminin ve ülkeleri sıralamada kullanılacak olan Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) tekniklerine yer verilecektir. Son olarak araştırmanın uygulanması, bulguların ifade edilmesi ve elde edilen sonuçların yorumlanmasına yer verilecektir.

1. SAĞLIK RİSK FAKTÖRLERİ

Sağlık günlük yaşamda pek çok faktöre bağlı olarak olumsuz etkilenmektedir. Bu faktörler çoğu zaman farkında olmadan insanları etkilediğinde, bazı durumlarda yol açacağı olumsuzluklar bilindiği halde bireyler tarafından sağlığı riske eden davranışlar gerçekleştirilmektedir. Bu kapsamda sağlığın kasıtlı ya da kasıtsız pek çok faktörden etkilenmesi, bu faktörleri kritik olarak ele alınması gereken bir konu haline getirmiştir. Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde sağlığın belirleyicisi olan bu faktörleri kategorize etmede kullanılan kavramsal bir çerçevenin olmadığı görülmektedir. Bununla birlikte bu faktörleri belirlemeye çalışan ve temel kabul edilebilecek bazı çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalardan biri olan Lalonde Raporu'nda sağlığı etkileyen faktörler, insan biyolojisi (genetik kalıtım), çevre, yaşam tarzı ve sağlık hizmetleri olmak üzere dört ana bileşende ele alınmıştır (Lalonde, 1974).

Günümüzde yapılan tıbbi çalışmalar ve özellikle biyoinformatik biliminin gelişmesiyle birlikte, genetiğin sağlığı etkileyen önemli bir faktör olduğu, pek çok hastalığın temelinde bulunduğu ve genetik yatkınlığa bağlı olarak hastalık durumunun kolaylaştığı saptanmıştır. Mortalite ve morbiditeye yol açan koroner kalp hastalıkları, otoimmün hastalıklar, kanser ve diyabet gibi yaygın hastalıkların temelinde genetik faktörünün önemli etkisinin olduğu görülmektedir (Kardia vd.,2003; Cotsapas vd., 2011; Haiman vd., 2007). Bununla birlikte cinsiyet, yaş gibi biyolojik faktörlerin de bazı hastalıkların görülme riskini artırdığı bilinmektedir (Shariat vd., 2010).

Sağlık risk faktörleri arasında gösterilen bir diğer faktör ise yaşam tarzı ya da diğer bir ifadeyle davranışsal risk faktörleridir. Bu faktörler bireylerin kasıtlı olarak yaptıkları eylemlerle ilgilidir. Davranışsal risk faktörlerinin genel olarak isteğe bağlı olması yaşam tarzında gerçekleştirilecek değişimlerle bunların etkisinin azaltılması ya da tamamen ortadan kaldırılmasına olanak sağlamaktadır. Literatür incelendiğinde bu faktörlerin farklı şekilde sınıflandırılmasına yönelik çabaların olduğu görülmektedir. Bu sınıflamalardan biri olan SNAP (Smoking, Nutrition, Alcohol, Physical activity) risk faktörleri hem gelişmiş hem de gelişmemiş ülkeler için mortalite ve morbiditenin önde gelen sebeplerini oluşturmaktadır (Royal Australian College of General Practitioners, 2015). Lim vd. (2012) yaptıkları çalışmada tütün ürünleri, alkol kullanımı, beslenme ve fiziksel aktivite yetersizliği (SNAP) faktörleri ve bununla birlikte toplam 67 risk faktörüne atfedilen yaşam yılı kayıpları ve sakatlıkla geçirilen yaşam sürelerini tahmin etmiştir. Buna göre tütün ürünleri kullanımı (pasif içicilikte dâhil olmak üzere) 1990 ve 2010 yılları için yapılan tahminde önde gelen üç risk faktörü arasında yer alırken, çocukluk dönemi zayıflığı (5 yaş altı) 1990 yılı tahminlerinde önde gelen risk faktörü olmuştur. Buradan hareketle davranışsal risk faktörlerinin sağlık durumu göstergeleri üzerinde oldukça etkili olduğu söylenebilir.

Çevresel risk faktörleri ise özellikle küreselleşmenin etkisiyle birlikte günümüzde sağlığı etkileyen en önemli risk faktörü haline gelmiştir. Çevresel faktörler bir kişinin ve ilgili tüm davranışlarının dışındaki fiziksel, kimyasal, biyolojik tüm faktörleri kapsamaktadır. Lim vd. (2012) çalışmasında bu faktörler arasında yer alan hava kirliliğinin atfedilen yaşam yılı kayıpları ve sakatlıkla geçirilen yaşam süreleri açısından önde gelen üç risk faktöründen biri olduğunu belirtmiştir. Bununla birlikte temiz su kaynaklarına erişememe, tehlikeli maddelere maruziyet, ultraviyole ve iyonlaştırıcı radyasyon, iklim değişikliği, konut, işyerleri, yollar gibi inşa edilmiş çevre, tarımsal yöntemler ve mesleki riskler gibi pek çok çevresel risk faktörü sağlığı olumsuz olarak etkileyebilmektedir (Prüss-Üstün vd., 2016).

Sağlığı etkileyen bir diğer faktör ise sağlık hizmetleridir. Sağlık hizmetlerinin sunumu, kalitesi, hizmete erişebilme gibi unsurlar sağlığı önemli derecede etkiler.

Bu kapsamda sağlık hizmetlerinin yüksek maliyeti, erişim kısıtlılıkları ve sigorta kapsamı gibi çeşitli engeller uygun bakım ve tedavi almada yaşanan gecikmelere, karşılanmayan sağlık ihtiyaçlarına ve önlenebilecek hasta yatışlarına yol açarak sağlığı olumsuz olarak etkilemektedir (ODPHP, 2017). Bununla birlikte bu risk faktörleri uluslararası kuruluşlar tarafından daha kapsamlı olarak ele alınmıştır (WHO, 2018).

2. SAĞLIK DURUMU GÖSTERGELERİ

Sağlık durumu, yeterli ölçüm için çoklu göstergeler ve yöntemler gerektiren çok boyutlu bir kavramdır (Stewart ve Ware, 1992). Sağlık durumu göstergeleri, sağlığın belirleyicileri ya da bu çalışmada ifade edildiği şekliyle sağlık risk faktörlerine bağlı olarak ortaya çıkan ve toplum sağlığını farklı yönleriyle ölçmeye çalışan göstergeleri kapsamaktadır.

Bir ülkenin ya da bölgenin sağlık durumu tanımlanırken mortalite ve morbidite olmak üzere iki tür bilgi kullanılmaktadır. Buna göre mortalitenin en basit ölçüm aracı olarak kaba ölüm hızı hesaplanmaktadır. Ancak bu gösterge toplumun yaş yapısından etkilendiğinden dolayı yaşa, cinsiyete ya da nedene özgü ölüm hızlarının ölçülmesi daha çok tercih edilmektedir. Bu bağlamda sağlık durumu göstergelerinden olan bebek ölüm hızı, neonetal ölüm hızı, postneonetal ölüm hızı, beş yaş altı ölüm hızı, anne ölüm hızı, hanehalkı ve çevredeki hava kirliliğine bağlı mortalite oranı, CVD, kanser, diyabet veya CRD mortalitesi gibi göstergeler yaygın olarak kullanılan önemli mortalite göstergeleridir. Bununla birlikte ölüm ve nüfus kayıtlarına dayalı olarak elde edilen ve sıklıkla kullanılan bir diğer mortalite göstergesi doğumda beklenen yaşam süresidir. Bu göstergede farklı yaş grupları için ayrıca hesaplanabilmektedir (Çelik, 2016).

Mortalite göstergesi yanında bir ülkenin ya da bölgenin sağlık durumunu ortaya koyan diğer önemli bilgi ise morbidite diğer bir ifadeyle hastalık bilgileridir. Morbidite verilerinin toplanmasında başlıca gözetim sistemleri ve örnekleme araştırmalarından faydalanılmaktadır. Bu yöntemler maliyetli süreçler içerdiğinden büyük önem taşıyan sağlık problemleri için bu veriler toplanır. Morbidite verileri genel olarak insidans ve prevalans olmak üzere iki temel göstergeyi içerir. Bunlardan insidans tanımlanmış bir zaman aralığında risk altındaki bir popülasyonda ortaya çıkan yeni hastalık vakalarının sayısını ifade ederken; prevalans belirli bir zamanda bir popülasyondaki belirli bir hastalığa ait hem yeni hem de mevcut vakaların sayısını ifade etmektedir (Choi vd.,2019). Kansere insidansı, sıtma insidansı diyabet prevalansı, HIV prevalansı gibi göstergeler morbidite göstergelerine örnek olarak gösterilebilir.

Ülkelerin izlenen sağlık durumu göstergeleri özellikle uluslararası kuruluşların ve araştırmacıların katkısıyla beraber daha da genişlemiştir. Bu kapsamda Dünya Sağlık Örgütü tarafından yayınlanan “100 Temel Sağlık Göstergesi Global Referans Listesi (artı sağlıkla ilgili sürdürülebilir kalkınma hedefleri)” ile sağlık durumu, risk faktörleri, hizmet kapsamı ve sağlık sistemi göstergeleri alanlarında seçilen öncelikli göstergelere yer verilmiştir. Burada sağlık durumu göstergeleri; yaş ve cinsiyete göre mortalite, nedene göre mortalite, doğurganlık ve morbidite alt başlıkları altında yer alan seçili göstergelerden oluşmaktadır (WHO, 2018).

3. KÜMELEME YÖNTEMLERİ

Kümeleme analizi, veri matrisindeki birimlerin benzerlik/uzaklık değerlerine göre anlamlı alt kümelere ayrılmasını sağlayan çok değişkenli istatistiksel yöntemlerden biridir. Bu analizde değişkenler arası benzerlik ya da uzaklıklara dayalı olarak hesaplanan ölçüler yardımıyla homojen alt kümeler oluşturulmaya çalışılır. Analizin temel amacı kümeler içi homojen, kümeler arası heterojen yapıyı sağlayacak alt kümeler oluşturulmasıdır (Güriş ve Astar, 2014).

Kümeleme analizinde benzerlik ya da uzaklıklara dayalı olarak hesaplamada hangi ölçülerin kullanılacağına karar verirken, değişkenlerin nominal, ordinal, aralık ya da oransal ölçekte olup olmadığına bakılır. Buna göre veri setinde yer alan değişkenler aralıklı ya da oransal ölçekte ise Öklidyen (Karesel Öklit), Pearson, Manhattan, Mahalanobis, Minkowski vb. uzaklık ölçüleri kullanılırken; nominal değişkenli veri seti olması durumunda kontenjans tabloları yardımıyla elde edilen katsayılar ile benzerlik ya da uzaklık ölçüsü elde edilir (Vatansever, 2008).

Bilgisayar bilimleri, tıp bilimleri, mühendislik, sosyal bilimler ve ekonomi gibi pek çok alanda kümeleme yönteminden faydalanılmaktadır. Literatürde çok sayıda kümeleme yöntemini tanımlanmış olmakla birlikte, bu yöntemler temelde hiyerarşik ve hiyerarşik olmayan kümeleme olmak üzere iki sınıfa ayrılır.

3.1. Hiyerarşik Kümeleme

Hiyerarşik kümeleme yöntemleri incelenen veri setinde kaç grup olduğunun başlangıçta bilinmediği durumlarda kullanılması uygun olan bir yöntemdir. Bu yöntemin araştırmacıya veri setinde daha önce gözlemlenmemiş ilişkileri ve ilkeleri keşfetme olanağı vermesi nedeniyle faydalı olduğu belirtilmektedir (Anderberg, 2014).

Hiyerarşik kümeleme yığılmacı (agglomerative) ve bölücü (divisive) olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Yığılmacı hiyerarşik yöntemde ilk aşamada her birim bir küme olarak ele alınır ve sonrasında birbirine en yakın iki küme yeni bir kümede birleştirilir. Bu adımlarla küme sayısı her aşamada azaltılır (Everitt vd., 2001).

Hiyerarşik yöntemin en yaygın kullanılabildiği olan yığılmacı yöntemde tek bağlantı yöntemi, tam bağlantı yöntemi, ortalama bağlantı yöntemi, varyans (ward's) yöntemi ve merkezi yöntem gibi yığılmacı kümeleme yöntemleri kullanılmaktadır. Bu yöntem kaç küme oluşması gerektiğine kendisinin karar verebilmesi ve yorumunun kolay olması yönleriyle avantaj sağlarken, sabit olmayışı ve güvenilirliğinin olmayışı yönüyle sakıncalı bulunmaktadır (Uçar, 2014).

Bölücü hiyerarşik yöntemin uygulanma süreci ise yığılmacı hiyerarşik yöntemin tam tersidir. Buna göre ilk olarak tüm birimlerden oluşan büyük bir küme oluşturulur. Sonrasında bu kümenin benzer olmayan birimleri ayıklanarak daha küçük kümeler oluşturulur ve bu işlem her birim tek bir küme olana kadar sürdürülür. Bölücü hiyerarşik yöntemler ise tek etkili (monothetic) ve eş etkili (polythetic) bölünme olmak üzere iki grupta ele alınmaktadır (Everitt vd., 2001).

3.2. Hiyerarşik Olmayan (Bölümleme) Kümeleme

Araştırmacının ön bilgi ve tecrübesi doğrultusunda analiz öncesinde küme sayısının belirlendiği yöntemdir. Bu yöntemde her kümenin tipik bir gözlemi belirlenerek benzer gözlemlerin tipik gözlemler etrafında kümeleneceği söz konusudur. Bu yöntem güvenilir olması yönüyle tercih edilirken yorumlaması hiyerarşik yöntemlere göre daha zordur (Uçar, 2014).

Hiyerarşik olmayan kümeleme algoritmaları içerisinde en popüler olanı Macqueen (1967) tarafından geliştirilen k-ortalama algoritmasıdır. Bunun nedeni kullanımı kolay ve büyük miktarda veriyi etkin bir şekilde analiz edecek yapıya sahip olmasıdır. Bu yöntemde önceden belirlenen küme sayısı dikkate alınarak veriler k sayıda kümeyle ayrılır. Bu algoritmada amaç Öklid mesafesini kullanarak küme içi mesafeyi en aza indirmek ve kümeler arası mesafeyi en üst seviyeye çıkarmaktır (Rana vd., 2011). Bu çalışmada bu yöntem kullanılmıştır.

K-ortalama algoritmasında öncelikle belirlenen k sayısı kadar küme çekirdeği saptanır. Daha sonra her bir yeni gözlem bu kümelerden en yakın ortalama olanına eklenir ve küme ortalaması tekrar hesaplanır. Tüm gözlemlerin kümelere eklenmesi süreci tamamlandıktan sonra atandığı kümeden daha yakın ortalamaya sahip başka bir küme bulunan gözlemlerin yerleri değiştirilir. Bu geçişler atama sabit olana kadar devam eder. Bu yöntemde kümelerin benzerliği ağırlık merkezi olarak küme içinde belirlenen birime, kümedeki diğer gözlemlerin uzaklıklarının ortalaması alınarak ölçülür. Buna göre grup içi toplam uzaklıklar minimum oluncaya kadar k ortalama algoritması sürdürülür (Han vd., 2011).

K-ortalama yöntemi uygulamada kolaylık sağlayan etkin bir kümeleme yöntemi olmakla birlikte, yalnızca nümerik veri setleri için kullanılması, küme sayısı

olan k değerinin başlangıçta belirlenmesi ve bunun sonuçlar üzerinde etkili olması gibi nedenlerden dolayı bazı zaafırları bulunmaktadır. Ancak günümüzde çeşitli programlar (R istatistik programı, Python) sayesinde kümeler içi kareler toplamı (Within Clusters Sum of Square-WCSS) ve araştırmacının alan bilgisine dayalı belirlenen dirsek yöntemi (elbow method), kümeler arasındaki ortalama mesafeyi tahmin eden ve her bir gözlemin ne kadar iyi kümelendiğini ölçen silüet analizi, bilgi kriteri yaklaşımı, çapraz geçerlilik gibi geliştirilen pek çok indeks dikkate alınarak optimal k sayısı kolaylıkla elde edilmektedir (Kodinariya ve Makwana, 2013).

4. ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME TEKNİKLERİ

Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) matematik, yönetim, bilişim, psikoloji, sosyal bilimler ve ekonomi gibi bilim dallarını kapsayan bir bilim dalıdır. ÇKKV teknikleri ise karar vericilere karar süreçlerinde destek sağlamak üzere geliştirilmiş yöntemlerdir. ÇKKV teknikleri başlıca seçim, sınıflandırma, sıralama ve tanımlama problemlerinin çözümlerinde kullanılmaktadır. Bu problemlerin çözümü için literatürde çok sayıda yöntem geliştirilmiş ve geliştirilmeye devam etmektedir (Ishizaka ve Nemery, 2013).

ÇKKV tekniklerinde alternatif ve kriter olmak üzere iki önemli bileşen kullanılmaktadır. ÇKKV problemlerinde belirlenen kriterler dikkate alınarak farklı işlem adımları ile alternatiflerin değerlendirilmesi yapılmaktadır. Buna göre belirlenen kriterlerin önem ağırlıkları, değerlendirmeyi etkileyen önemli bir unsurdur. Ağırlıklandırma yöntemleri SWING, Simple Multi-Attribute Ranking Technique (SMART), Analytic Hierarchy Process (AHP) ve Modified Digital Logic (MDL) gibi öznel ağırlıklandırma yöntemleri; Ortalama Ağırlık, Entropy, Criteria Importance Through Inter-criteria Correlation (CRITIC) ve Preference Selection Index (PSI) gibi nesnel ağırlıklandırma yöntemleri ve hem öznel değerlendirmeleri hem de nesnel koşulları yansıtan bütünlük ağırlıklandırma yöntemleri olmak üzere üç başlık altında incelenmektedir (Jahan vd., 2012).

Bu çalışmada kriterlerin ağırlıklandırılmasında karar vericinin müdahalesi olmadan ağırlıkları hesaplamak için matematiksel bir fonksiyonun kullanıldığı nesnel ağırlıklandırma yöntemlerinden Ortalama Ağırlık ve CRITIC yöntemleri kullanılmıştır. Bunlardan ortalama ağırlık yöntemi, tüm kriterlerin eşit öneme sahip olduğu varsayımına dayalı olarak n sayıda kriter için denklemler ile elde edilmektedir (Deng vd., 2000).

Bu bölümde kriter ağırlıklarını belirlemede kullanılacak olan Ortalama Ağırlık yönteminin yanı sıra CRITIC yöntemi ve alternatiflerin değerlendirilerek sıralanmasını sağlayan TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) ve EDAS (Evaluation based on Distance from Average Solution)

yöntemleri ile elde edilen dört farklı senaryo sıralamalarını uzlaştırarak nihai sıralamayı elde etmek için kullanılan Borda Sayım yöntemi yer almaktadır.

4.1. CRITIC Yöntemi

Kriter ağırlıklandırma kullanılan öznel yöntemler karar vericilerin deneyimi, bilgi düzeyi ve problemleri algılama düzeyine göre şekillendiğinden dolayı sonuçların güvenilirliği ile ilgili şüpheler içermektedir. Bu tür problemlerin üstesinden gelmek üzere nesnel ağırlıklandırma yöntemlerinden biri olan CRITIC (CRiteria Importance Through Intercriteria Correlation) yöntemi, Diakoulaki vd. (1995) tarafından geliştirilmiştir (Kazan ve Ozdemir, 2014).

CRITIC yöntemi ile elde edilen kriter ağırlıkları, hem karar probleminin yapısını oluşturan her bir kriterin zıtlık yoğunluğunu hem de kriterler arasındaki çatışmayı içerir. Kriterlerin zıtlık yoğunluğu standart sapma ile değerlendirilmekte, kriterler arasındaki çatışma ise korelasyon katsayısı ile ölçülmektedir. Buna göre CRITIC yönteminde karar matrisi oluşturulduktan sonra kriterlerin fayda veya maliyet kriteri özelliğine göre normalize matris elde edilir. Normalize matris üzerinden kriterlerin standart sapma değerleri ve korelasyon değerleri hesaplanır. Bu değerler üzerinden her bir kriter için bilgi miktarı (elde edilerek kriter ağırlıkları belirlenir. CRITIC yönteminin işlem adımları Tablo 1’de sırasıyla verilmiştir (Jahan vd., 2012; Diakoulaki vd., 1995).

Tablo 1: CRITIC Yöntemi Algoritması

Adım	İşlem	Matematiksel Notasyonu
1	Karar Matrisinin Oluşturulması	$D = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & x_{13} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & x_{23} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & x_{m3} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}$
2	Normalize Karar Matrisinin Elde Edilmesi (Sırasıyla Fayda ve Maliyet Kriterleri İçin)	$1. r_{ij} = \frac{x_{ij} - x_j^{min}}{x_j^{max} - x_j^{min}} ; 2. r_{ij} = \frac{x_j^{max} - x_{ij}}{x_j^{max} - x_j^{min}}$
3	Kriterler Arasındaki Korelasyon Değerlerinin Hesaplanması	$\rho_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^m (r_{ij} - \bar{r}_j)(r_{ik} - \bar{r}_k)}{\sqrt{\sum_{i=1}^m (r_{ij} - \bar{r}_j)^2 \sum_{i=1}^m (r_{ik} - \bar{r}_k)^2}} ; j, k = 1, \dots, n$
4	Her Kriter İçin Bilgi Miktarının (C_j) Elde Edilmesi	$C_j = \sigma_j \sum_{k=1}^n (1 - \rho_{jk}), j = 1, \dots, n$
5	Kriter Ağırlıklarının Hesaplanması	$W_j = C_j / \sum_{k=1}^n C_k ; j = 1, \dots, n$

4.2. TOPSIS Yöntemi

Çok Kriterli Karar Verme teknikleri belirli kriterler esas alınarak alternatiflerin sıralanması, alternatifler arasından seçim yapılması ve alternatiflerin sınıflandırılması gibi problemlerin çözümünde yaygın olarak kullanılan yöntemlerdir. Bu tekniklerden biri olan TOPSIS yöntemi ilk olarak Hwang ve Yoon tarafından 1981 yılında ortaya atılmış, daha sonra Chen ve Hwang (1992) tarafından geliştirilmiştir. TOPSIS yöntemi temelinde pozitif ideale en yakın ve negatif ideale en uzak alternatifin belirlenmesini sağlamaktadır. Buna göre pozitif ideal çözüm kriterlerin elde edilebilecek en iyi değerlerini ifade ederken, negatif ideal çözüm kriterlerin elde edilebilecek en kötü değerlerini ifade etmektedir. Bu teknikte en iyi alternatif yalnızca pozitif ideal çözüme en kısa mesafede olan değil, aynı zamanda negatif ideal çözüme en uzun mesafede olan alternatiftir. TOPSIS yönteminde uzaklık hesaplamaları ise Öklid uzaklığı kullanılarak elde edilmektedir (Chen ve Tzeng, 2004). TOPSIS yönteminin algoritmasına Tablo 2’de sırasıyla yer verilmiştir (Opricovic ve Tzeng, 2004; Triantaphyllou vd., 1998).

Tablo 2: TOPSIS Yöntemi Algoritması

Adım	İşlem	Matematiksel Notasyonu
1	Karar Matrisinin Oluşturulması	$D = \begin{bmatrix} f_{11} & f_{12} & f_{13} & \dots & f_{1n} \\ f_{21} & f_{22} & f_{23} & \dots & f_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ f_{m1} & f_{m2} & f_{m3} & \dots & f_{mn} \end{bmatrix}$
2	Normalize Karar Matrisinin Elde Edilmesi	$r_{ij} = \frac{f_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m f_{kj}^2}} \quad R_{ij} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} & \dots & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{m1} & r_{m2} & r_{m3} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix}$
3	Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisinin Elde Edilmesi	$\sum_{i=1}^n W_i = 1 \quad v_{ij} = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & w_2 r_{12} & w_3 r_{13} & \dots & w_n r_{1n} \\ w_1 r_{21} & w_2 r_{22} & w_3 r_{23} & \dots & w_n r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_1 r_{m1} & w_2 r_{m2} & w_3 r_{m3} & \dots & w_n r_{mn} \end{bmatrix}$
4	Pozitif ve Negatif İdeal Çözüm Değerlerinin Elde Edilmesi	$A^* = \left\{ (\max_j v_{ij} i \in I') \mid (\min_j v_{ij} i \in I'') \right\}$ $A^- = \left\{ (\min_j v_{ij} i \in I') \mid (\max_j v_{ij} i \in I'') \right\}$ <i>I'</i> :Fayda Temelli Kriter Kümesi, <i>I''</i> :Maliyet Temelli Kriter Kümesi
5	Pozitif ve Negatif İdeal Noktalara Olan Uzaklık Değerlerinin Elde Edilmesi	$D_j^* = \sqrt{\sum_{i=1}^n (v_{ij} - v_i^*)^2} \quad D_j^- = \sqrt{\sum_{i=1}^n (v_{ij} - v_i^-)^2}$
6	Görelî Yakınlığın Hesaplanması	$C_j^* = \frac{D_j^-}{(D_j^* + D_j^-)};$
7	Görelî Yakınlık Değerlerine Göre Alternatiflerin Büyükten Küçüğe Sıralanması	

Tablo 2’de görüldüğü gibi, karar matrisi oluşturulduktan sonra ikinci adımdaki eşitlikten faydalanarak normalize karar matrisi elde edilir. Üçüncü adımda ise kriterlerin önem ağırlıkları ile normalize karar matrisi değerleri çarpılarak ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi elde edilir. Dördüncü adımda kriterlerin fayda ya da maliyet temelli olmasına göre ağırlıklandırılmış normalize matristeki kriter sütunu değerlerinden maksimum ya da minimum değerler seçilerek pozitif ve negatif ideal çözüm değerleri belirlenir. Beşinci adımda tüm alternatiflerin pozitif ve negatif ideal çözüm değerlerine olan öklid uzaklık değerleri elde edilir. Altıncı adımda uzaklık değerleri kullanılarak elde edilen göreceli yakınlık değerleri esas alınarak son aşamada alternatifler büyükten küçüğe sıralanmaktadır.

4.3. EDAS Yöntemi

Bu çalışmada, sıralama probleminin çözümünde TOPSIS yönteminin yanı sıra Ghorabae vd. (2015) tarafından geliştirilen ve geçerliliği test edilmiş olan EDAS (Evaluation based on Distance from Average Solution- Ortalama Çözüm Uzaklığına Göre Değerlendirme) yöntemi kullanılmıştır. Bu teknik alternatiflerin ideal çözümden uzaklığı yerine, ortalama çözümden uzaklığını esas alarak değerlendirilmesi yönüyle farklılık göstermektedir. Bu yöntemde ortalamadan pozitif uzaklıklar (PDA) ve ortalamadan negatif uzaklıklar (NDA) olmak üzere iki ölçüt kullanılmaktadır. EDAS yönteminin işlem adımları sırasıyla Tablo 3’te verilmiştir (Ghorabae vd., 2015).

Tablo 3: EDAS Yöntemi Algoritması

Adım	İşlem	Matematiksel Notasyonu
1	Karar Matrisinin Oluşturulması	$X = [X_{ij}]_{n \times m}$ $\begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & x_{13} & \dots & x_{1m} \\ x_{21} & x_{22} & x_{23} & \dots & x_{2m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n1} & x_{n2} & x_{n3} & \dots & x_{nm} \end{bmatrix}$
2	Kriterlerin Ortalama Çözümünün Elde Edilmesi	$AV_j = \sum_{i=1}^m x_{ij}/n$ $AV = [AV_j]_{1 \times m}$
3	Ortalamadan Pozitif Uzaklık Matrisinin (PDA) Oluşturulması (Fayda ve Maliyet Kriteri İçin Sırasıyla)	$PDA = [PDA_{ij}]_{n \times m}$ 1. $PDA_{ij} = \frac{\max(0, (X_{ij} - AV_j))}{AV_j}$; 2. $PDA_{ij} = \frac{\max(0, (AV_j - X_{ij}))}{AV_j}$
4	Ortalamadan Negatif Uzaklık Matrisinin (NDA) Oluşturulması (Fayda ve Maliyet Kriteri İçin Sırasıyla)	$NDA = [NDA_{ij}]_{m \times n}$ 1. $NDA_{ij} = \frac{\max(0, (AV_j - X_{ij}))}{AV_j}$; 2. $NDA_{ij} = \frac{\max(0, (X_{ij} - AV_j))}{AV_j}$
5	Her Seçenek İçin Ağırlıklı Toplam PDA ve NDA Değerlerinin Hesaplanması	$SP_i = \sum_{j=1}^m w_j PDA_{ij}$; $SN_i = \sum_{j=1}^m w_j NDA_{ij}$
6	Her Seçenek İçin SP ve SN Değerlerinin Normalize Edilmesi	$NSP_i = \frac{SP_i}{\max_i(SP_i)}$; $NSN_i = 1 - \frac{SN_i}{\max_i(SN_i)}$
7	Her Seçenek İçin Değerlendirme Puanı (AS_i) Hesaplanması	$AS_i = \frac{1}{2}(NSP_i + NSN_i)$; $0 \leq AS_i \leq 1$
8	Değerlendirme Puanına (AS_i) Göre Alternatiflerin Büyükten Küçüğe Sıralanması	

Tablo 3'te görüldüğü gibi karar matrisi oluşturulduktan sonra her kriter için ortalama çözüm elde edilir. Kriterlerin fayda veya maliyet kriteri olmasına göre her alternatif için üçüncü ve dördüncü adımdaki eşitlikler uygulanarak PDA ve NDA matrisleri oluşturulur. Daha sonra matristeki değerler kriter ağırlıklarıyla çarpılarak her alternatifin kendi içinde toplamı alınıp ağırlıklı toplam PDA ve NDA değerleri elde edilir. Bu değerler altıncı adımdaki eşitlik kullanılarak normalize edilir. Son olarak normalize edilen değerler üzerinden yedinci adımdaki eşitlik üzerinden her alternatif için değerlendirme puanı hesaplanır ve bu değer sıfır ile bir arasında olmak üzere büyükten küçüğe doğru sıralanır. Buna göre ilk sıradaki alternatif en iyi alternatif olarak kabul edilir.

4.4. Borda Sayım Yöntemi

Sıralama problemlerinin çözümünde pek çok ÇKKV tekniği bir arada kullanılmaktadır. Bu yöntemlerin biri diğerine göre kesin bir üstünlüğe sahip olmayıp, genel olarak birbirine yakın sonuçlar elde edilir. Bu yöntemlerle en iyi alternatifin tespit edilmesi etkinlik ölçütü olarak değerlendirilmektedir. Borda sayım yöntemi, bu durumlarda sıralı listeleri birleştirmek için kullanılan bir veri tümleştirme tekniğidir (Kim, Min ve Han, 2006).

Borda Sayım yönteminde her bir sıralama eşit önem derecesinde kabul edilmektedir. Yöntemde en az tercih edilen alternatife sıfır puan, bir sonraki alternatif için 1 puan ve en çok tercih edilen için (n-1) puan atanır (n, alternatif sayısıdır). Buna göre tüm sınıflardaki alternatifler için atanan değerler toplanarak, toplam Borda skoru hesaplanır ve bu skor üzerinden nihai sıralama elde edilir (Wu, 2011).

5. GEREÇ VE YÖNTEM

5.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu çalışmanın amacı Dünya Bankası (DB) üye ülkelerin sağlık risk faktörlerine göre nasıl kümelendiğini ve hangi ülkelerin benzer risk grubunda yer aldığını ortaya koymaktır. Ayrıca risk faktörleri bakımından homojen olarak belirlenecek bu kümelerdeki ülkelerin sağlık durumu göstergelerine göre sıralanması ve bu sıralama doğrultusunda değerlendirmelerde bulunulması amaçlanmaktadır. Bu çalışmanın sonuçları benzer risk faktörlerine göre kümelenen ülkelerin sağlık durumu düzeyine göre sıralanmasında iki farklı kriter ağırlıklandırma yöntemi (CRITIC ve Ortalama Ağırlık Yöntemi) ve iki farklı ÇKKV yöntemi (TOPSIS ve EDAS) kullanılarak toplamda dört farklı senaryo üzerinden sıralama yapılması ve bunları uzlaştıran Borda Yönteminin uygulanması yönüyle farklılık ve önem arz etmektedir.

5.2. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Araştırmanın evrenini Dünya Bankası üye ülkeleri oluşturmaktadır. Buna göre çalışmada kullanılacak olan verilerin tamamı ulaşılabilir durumda olan ülkeler analize dâhil edilmiştir. Bu doğrultuda Dünya Bankası üyesi 189 ülkeden 122'si analiz kapsamına alınmıştır. Bu ülkelerin Dünya Bankası gelir grubu ve Dünya Sağlık Örgütü'nün bölge sınıflaması bilgileri Ek 1'de gösterilmiştir.

5.3. Araştırmanın Yöntemi

Araştırma kapsamındaki ülkelere ait veriler, Eylül 2019 tarihinde Dünya Bankası ve Dünya Sağlık Örgütü veri tabanından temin edilmiştir. Kümeleme

analizinde sağlık risk faktörlerini temsil etmek üzere, literatürde SNAP (Smoking, Nutrition, Alcohol, Physical activity) olarak tanımlanan ve mortalite ve morbiditenin önde gelen sebeplerinden olan davranışsal risk faktörleri ile çevresel risk faktörlerinden oluşan toplam yedi değişken belirlenmiştir. Bunlardan temel içme suyu hizmetleri kullanımı ve PM_{2,5} hava kirliliği göstergeleri çevresel risk faktörleri olarak; sigara içme prevalansı, yetersiz beslenme prevalansı, yetişkinlerde obezite prevalansı, toplam alkol tüketimi ve yetersiz fiziksel aktivite prevalansı göstergeleri ise davranışsal risk faktörleri olarak değerlendirilmeye alınmıştır.

Sağlık durumu göstergelerinin belirlenmesinde ise Dünya Sağlık Örgütü tarafından yayınlanan “100 Temel Sağlık Göstergesi Global Referans Listesi” dikkate alınmıştır. Burada sağlık durumu göstergeleri bölümünde yer alan seçili mortalite göstergeleri ile mortalite ve morbidite göstergelerinin bileşimi olarak ele alınan DALY (Disability Adjusted Life Year Sakatlığa Ayarlanmış Yaşam Yılı) göstergesi olmak üzere toplam yedi değişken belirlenmiştir (WHO, 2018).

Kümeleme analizinde büyük miktarda nümerik veriyi etkin bir şekilde analiz edebilmesi ve güvenilir bir yapıya sahip olması yönüyle k ortalama algoritması tercih edilmiştir. Çalışmada kümeleme analizinde kullanılan sağlık risk faktörlerine ait göstergelerinin açıklaması ve bu gösterge verilerinin ait olduğu yıla ilişkin bilgiler Tablo 4’te belirtilmiştir (World Health Organization, 2019; World Bank, 2019).

Tablo 4: Kümeleme Analizinde Kullanılan Sağlık Risk Faktörleri

Kod	Gösterge	Açıklama	Veri Yılı
PM	PM _{2,5} Hava Kirliliği (metreküp başına mikrogram)	Nüfus ağırlıklı çevredeki partikül madde (PM _{2,5}) kirliliğine maruz kalma, bir ülkenin nüfusunun aerodinamik çapta 2,5 mikrondan daha az ölçülen ve solunum sistemine derinlemesine nüfuz edebilen ve ciddi sağlık sorunlarına neden olan asılı parçacıkların konsantrasyonlarına maruz kalmanın ortalama seviyesi olarak tanımlanmaktadır.	(2017)
TİS	Temel İçme Suyu Hizmetleri Kullanımı (nüfusun yüzdesi)	En azından temel su hizmetlerini kullanan kişilerin yüzdesidir. Bu gösterge hem temel su servislerini kullanan insanları hem de güvenli bir şekilde yönetilen su servislerini kullananları kapsar. Temel içme suyu hizmetleri, toplama süresinin bir tur için 30 dakikadan fazla olmaması şartıyla, iyileştirilmiş bir kaynaktan içme suyu olarak tanımlanmaktadır.	(2017)

YBP	Yetersiz Beslenme Prevalansı (nüfusun yüzdesi)	Devamlı olarak beslenme enerjisi gereksinimlerini karşılamada gıda alımı yetersiz olan nüfusun yüzdesini gösterir.	(2017)
SİP	Sigara İçme Prevalansı (15 yaş ve üzeri nüfusun yüzdesi)	Sigara içme sıklığı, herhangi bir tütün ürünü günlük veya günlük olmayan bir şekilde içen 15 yaş ve üstü kadın ve erkeklerin yüzdesidir. Dumansız tütün kullanımı hariçtir.	(2016)
TAT	Toplam Alkol Tüketimi (15 yaş ve üzeri nüfusun kişi başı saf alkol litre tüketimi)	Kişi başına düşen toplam alkol tüketimi, bir takvim yılı boyunca kişi başına (15 yaş ve üstü) tüketilen toplam saf alkol miktarı olarak tanımlanır.	(2016)
YFAP	Yetersiz Fiziksel Aktivite Prevalansı (18 yaş ve üzeri nüfusun yüzdesi)	Haftada 150 dakikadan az orta şiddette fiziksel aktiviteye veya haftada 75 dakikadan az kuvvetli fiziksel aktiviteye veya eşdeğerine ulaşan tanımlanan nüfus yüzdesini gösterir.	(2016)
YOP	Yetişkinlerde Obezite Prevalansı (18 yaş ve üzeri nüfusun yüzdesi)	Vücut kitle indeksi (VKİ) 30 kg/m ² veya daha yüksek olan tanımlanmış nüfusun yüzdesi olarak tanımlanır.	(2016)

Tablo 4'te verilen değişkenlere ait değerler esas alınmış ve R istatistik programında "NbClust" paketi kullanılarak k ortalamalar yöntemi ile kümeleme analizi yapılmıştır. Kümeleme analizi sonrasında Tablo 5'te belirtilen sağlık durumu göstergelerinin önem ağırlıklarını belirlemek üzere CRITIC ve Ortalama Ağırlık (OA) yöntemleri kullanılmış ve her bir kriterin önem ağırlığı belirlenmiştir (World Health Organization, 2019; World Bank, 2019).

Tablo 5: CRITIC, OA, TOPSIS ve EDAS Analizlerinde Kullanılan Göstergeler

Kod	Gösterge	Açıklama	Veri Yılı
DBYS	Doğumda Beklenen Yaşam Süresi (toplam nüfus, yıl)	Doğumda beklenen yaşam süresi, yeni doğan bir bebeğin, doğum anındaki ölüm modellerinin yaşamı boyunca aynı kalması durumunda yaşayacağı yıl sayısını gösterir.	(2017)
SYB	Sağlıklı Yaşam Beklentisi (60 yaşında, yıl)	60 yaşına ulaşan kişilerin hastalık ve/veya yaralanma nedeniyle tam sağlıktan daha az yaşadığı yılları göz önünde bulundurarak “tam sağlıkta” yaşamayı bekleyebileceği ortalama yıl sayısını ifade eder.	(2016)
AÖO	Anne Ölüm Oranı (100.000 canlı doğum başına)	Gebelik sırasında gebeliğe bağlı nedenlerden veya gebeliğin sonlandırılmasından sonraki 42 gün içinde 100.000 canlı doğum başına ölen kadınların sayısıdır.	(2017)
BÖO	Bebek Ölüm Oranı (1.000 canlı doğum)	Belirli bir yılda 1.000 canlı doğumda bir yaşına gelmeden önce ölen bebek sayısıdır.	(2018)
KKDK	30 ve 70 yaşları arasında CVD, kanser, diyabet veya CRD mortalitesi (yüzde)	Mortalite oranlarını her yaşta yaşayacağını ve başka herhangi bir ölüm nedeninden (örneğin, yaralanmalar veya HIV / AIDS) ölmeyeceğini varsayarak kardiyovasküler hastalıklar (CVD), kanser, diyabet veya kronik solunum yolu hastalığından (CRD) kaynaklanan 70’inci yaş gününden önce ölen 30 yaşındakilerin yüzdesi.	(2016)
HÇHK	Hanehalkı ve çevredeki hava kirliliğine bağlı mortalite oranı (100.000 kişi başına)	Her yıl 100.000 kişi başına düşen hanehalkı ve çevre hava kirliliği ortak etkilerine bağlı ölümlerin sayısıdır. Akut solunum yolu enfeksiyonları (her yaş için), erişkinlerde serebrovasküler hastalıklar, iskemik kalp hastalıkları, erişkinlerde kronik obstrüktif akciğer hastalığı ve yetişkinlerde akciğer kanseri (25 yaş üzeri için tahmin edilir) hastalıkları göz önünde bulundurulur.	(2016)
SAYY	Sakatlığa Ayarlanmış Yaşam Yılı (1.000 kişi başına)	Kaybedilen yaşam yılları (YLL) ve sakatlıkla geçirilen yaşam yılları (YLD) değerlerinin toplanması ile DALY skoru (SAYY skoru) elde edilir. Bunu nüfus bazında standardize etmek üzere yazarlar ülkelerin DALY skorlarını nüfusa oranlayıp 1.000 ile çarparak 1.000 kişi başına DALY değerini elde etmiştir.	(2016)

Tablo 5’te verilen sağlık durumu göstergeleri temelinde CRITIC yöntemi ve kriterlerin eşit öneme sahip olduğu Ortalama Ağırlık yöntemi ile elde edilen kriter ağırlıkları iki küme içerisinde yer alan ülkeleri sağlık durumlarına göre

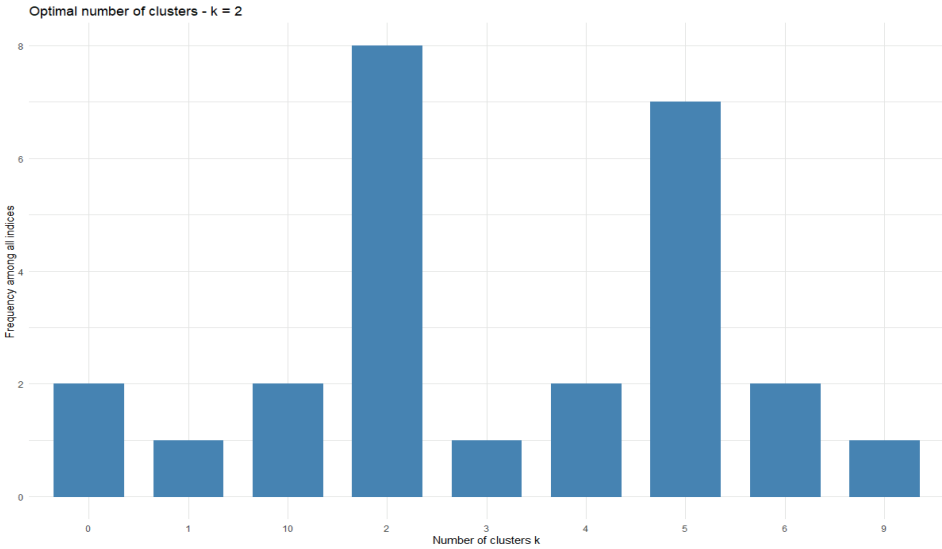
sıralamak üzere Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemlerinden olan TOPSIS ve EDAS yöntemleri kullanılmıştır. Buna göre iki farklı kriter ağırlığı ve iki farklı değerlendirme yöntemi kullanılarak her iki küme için toplamda dört farklı sıralama elde edilmiştir. Son olarak elde edilen dört sıralama listesinden bütünlük tek bir performans sıralaması elde etmek için Borda Sayım yöntemi uygulaması yapılmıştır. Bu yöntemlerin uygulaması Microsoft Office Excel 2017 programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

6. BULGULAR

6.1. Sağlık Risk Faktörleri Göstergeleri ile Yapılan K-Ortalama Kümeleme Analizi Bulguları

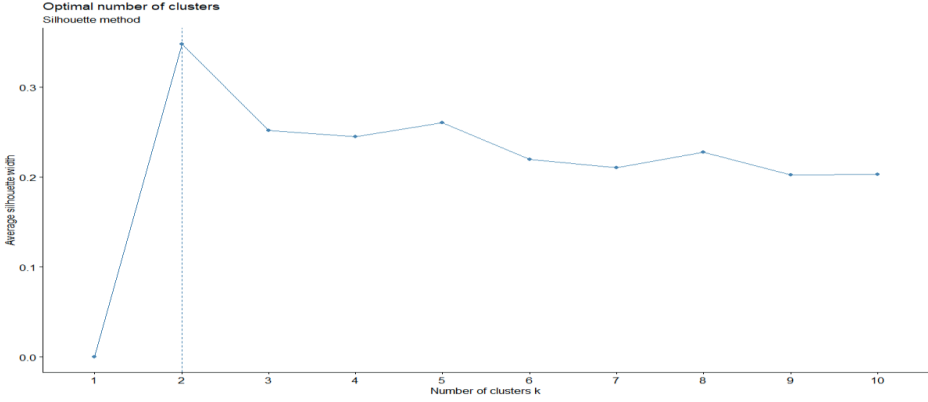
Çalışmada belirlenen sağlık risk faktörleri gözetilerek k ortalama kümeleme algoritması kullanılmıştır. Optimum küme sayısının belirlenmeye yönelik literatürde birçok indeks (30'dan fazla) yayınlanmıştır (Charrad vd., 2014). Bu indeksler birbirinden farklı sonuç vermekle birlikte R istatistik programında "NbClust" paketi kullanılarak yapılan analiz sonrasında optimal küme sayısının iki olması gerektiğine dair analiz sonuçları Şekil 1 ve Şekil 2'de gösterilmiştir.

Şekil 1: İndekslere Göre Optimum Küme Sayısı



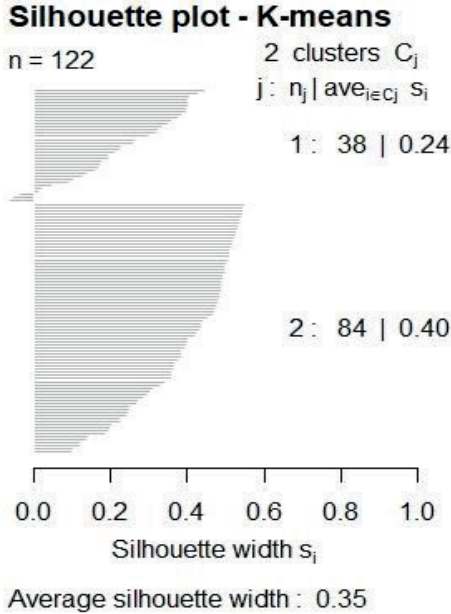
Şekil 1'de görüldüğü üzere optimum küme sayısının sekiz indekste iki olması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca bu sonucu destekleyen siluet yöntemi değerlendirmesine ilişkin bulgulara Şekil 2'de yer verilmiştir.

Şekil 2: Siluet Yöntemine Göre Optimum Küme Sayısı



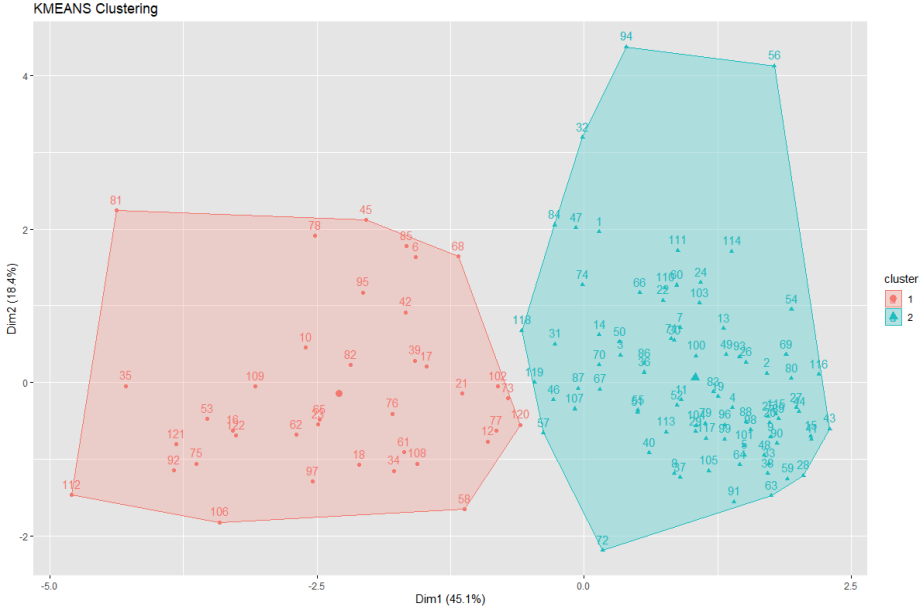
Şekil 2’de R programlama dilinde yer alan “NbClust” ve “factoextra” paketleri kullanılarak yapılan kümeleme analizi sonucunda, her bir küme sayısı için ($k=1, k=2, \dots, k=10$) ortalama siluet değerleri hesaplanmıştır. Buna göre veri setinin ortalama siluet genişliğinin en yüksek (0,35) olduğu iki kümeye ($k=2$) ayrılması gerektiğine karar verilmiştir. Veri seti 2 kümeye ayrıldığında elde edilen siluet şekli ise Şekil 3’te gösterilmiştir.

Şekil 3: İki Kümeye Ayrılması Durumunda Ortaya Çıkan Siluet Grafiği



Şekil 3'te 122 ülkenin iki kümeye ayrılması durumunda birinci kümede yer alan 38 ülkenin ortalama siluet genişliğinin 0,24, ikinci kümede yer alan 84 ülkenin ortalama siluet genişliğinin 0,40 olduğu görülmektedir. Buna göre k ortalama yöntemi kullanılarak yapılan kümeleme analizi sonrasında ülkelerin küme bilgileri Tablo 1'de verilen sayı kodlamasına göre Şekil 4'te gösterilmiştir.

Şekil 4: K Ortalama Yöntemine Göre Ülkelerin Küme Noktaları



Şekil 4'te kümeleme analizi sonrasında oluşturulan iki kümeye ait bulgular iki boyutlu olarak verilmiştir. Buna göre Bangladeş, Çin, Hindistan, Nepal, Pakistan, Tanzanya, Zimbabve gibi ülkeler birinci kümede yer alırken; Amerika, Almanya, Fransa, Japonya, İrlanda, Norveç, Türkiye, Ukrayna gibi ülkeler ikinci kümede yer almıştır. İlgili kümelerde sağlık risk faktörleri değişkenlerine ait verilerin minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6: Sağlık Risk Faktörlerine İlişkin Bazı Değerler

Küme	Göstergeler	PM ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	TİS (%)	YBP (%)	SİP (%)	TAT (litre)	YFAP (%)	YOP (%)
Küme 1	Minimum	11100	41,06	5,50	3,90	0,01	5,52	2,10
	Maksimum	99734	97,02	51,30	42,60	13,40	40,43	20,60
	Ortalama	38941,79	73,34	20,56	16,15	5,37	19,66	8,59
	Standart Sapma	21062,42	14,77	11,72	8,30	3,29	8,50	4,58
Küme 2	Minimum	5861	71,62	2,50	7,10	0,01	8	4,30
	Maksimum	87945	1	13,30	47	15,20	66,96	47,30
	Ortalama	19489,92	97,20	4,21	24,68	7,68	32,03	23,58
	Standart Sapma	14719,48	4,48	2,53	8,57	4,32	9,80	7,47

Tablo 6'daki veriler incelendiğinde iki kümeye ait sağlık risk faktörleri değerlerinin farklılaştığı görülmektedir. Buna göre birinci kümede yer alan ülkelerin genel olarak gelişmemiş ya da az gelişmiş ülkelerden oluştuğu ve önde gelen sağlık risk faktörlerinin partikül madde hava kirliliği, temel içme suyu hizmetlerine ulaşma ve yetersiz beslenme olduğu görülmektedir. İkinci kümede yer alan ülkelerin ise genel olarak gelişmiş ya da gelişmekte olan ülkeler olduğu ve yetersiz fiziksel aktivite, yetişkin obezitesi, sigara içme ve alkol tüketiminin önde gelen sağlık risk faktörleri olduğu görülmektedir.

6.2. Sağlık Durumu Göstergeleri ile Yapılan Ortalama Ağırlık, CRITIC, TOPSIS, EDAS ve Borda Sayım Analizi Bulguları

Kümeleme analizi sonrasında sağlık risk faktörlerine göre oluşan iki kümede yer alan ülkelerin sağlık durumu göstergeleri temel alınarak görece sıralanması ve değerlendirilmesi amacıyla TOPSIS ve EDAS yöntemleri ile analiz yapılmıştır. Bu analizlerde kullanılacak olan kriterlerin önem ağırlıklarının belirlenmesinde ise iki farklı yol kullanılmıştır. Bunlardan ilki kriterlerin eşit önem ağırlıklarına sahip olduğu Ortalama Ağırlık yöntemi ile belirlenen yedi kritere eşit önem ağırlığı ($1/7 = 0,14286$) verilmesi, diğeri ise nesnel ağırlıklandırma yöntemlerinden biri olan CRITIC yöntemi ile kriterlerin önem ağırlıklarının belirlenmesidir. Buna göre CRITIC yönteminde ilk olarak 122 ülke (alternatif) ve 7 gösterge (kriter) üzerinden karar matrisi oluşturulmuştur. Bu kriterlerden doğumda beklenen yaşam süresi (DBYS) ve 60 yaşında sağlıklı yaşam beklentisi (SYB) fayda kriteri olarak; anne ölüm oranı (AÖO), bebek ölüm oranı (BÖO), 30 ve 70 yaşları arasında CVD, kanser,

diyabet veya CRD mortalitesi (KKDK) ve hanehalkı ve çevredeki hava kirliliğine bağlı mortalite oranı (HÇHK) ve sakatlığa ayarlanmış yaşam yılı (SAYY) ise maliyet kriteri olarak değerlendirilmiştir. Bu aşamada Tablo 1'deki işlem adımları izlenerek karar matrisi normalize edilmiş ve kriterler arasındaki ilişkinin göstergesi olan korelasyon analizi ve kriterlerin standart hata değerleri (σ) kullanılarak her bir kriter için değerleri elde edilmiştir. Son olarak kriter ağırlıklarının belirlenmesinde Tablo 1'de verilen son adımdaki eşitlik kullanılmış ve Tablo 7'de her kriter için elde edilen ve nihai olarak ağırlık değerleri verilmiştir.

Tablo 7: CRITIC Yöntemine Göre Elde Edilen Kriter Ağırlıkları

Göstergeler	DBYS	SYB	AÖO	BÖO	KKDK	HÇHK	SAYY
C_j	0,21322	0,33388	0,27639	0,26675	0,57932	0,25061	0,30028
W_j	0,09603	0,15037	0,12447	0,12013	0,26090	0,11287	0,13523

Ortalama Ağırlık ve CRITIC yöntemleri sonucunda elde edilen kriterlerin önem ağırlıkları TOPSIS ve EDAS yöntemlerine göre yapılacak sıralamalarda kullanılmıştır. TOPSIS ve EDAS yöntemlerinin çözüm akış şemaları doğrultusunda küme içinde yer alan ülkelerin (alternatiflerin) belirlenen sağlık durumu göstergelerine (kriterler) ait verilerinin minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 8'de gösterilmiştir.

Tablo 8: Sağlık Durumu Göstergelerine İlişkin Bazı Değerler

Küme	Göstergeler	DBYS	SYB	AÖO	BÖO	KKDK	HÇHK	SAYY
Küme 1	Minimum	52,95	10,30	29	6,40	13,40	64,50	0,257
	Maksimum	76,65	17,20	1120	78,50	30,50	324,10	0,822
	Ortalama	64,93	12,91	331,34	38,25	20,93	162,84	0,484
	Standart Sapma	5,82	1,43	236,13	16,86	3,87	58,07	0,156
Küme 2	Minimum	63,54	12	2	1,40	7,80	7	0,158
	Maksimum	84,10	20,9	177	41,20	30,60	185,20	0,492
	Ortalama	77,07	16,65	30,32	8,72	16,73	45	0,298
	Standart Sapma	4,26	2,27	36,07	7,32	5,78	35,33	0,068

Tablo 8'de verilen kriterlerden doğumda beklenen yaşam süresi (DBYS) ve 60 yaşında sağlıklı yaşam beklentisi (SYB) fayda kriteri olarak; anne ölüm oranı (AÖO), bebek ölüm oranı (BÖO), 30 ve 70 yaşları arasında CVD, kanser, diyabet

veya CRD mortalitesi (KKDK) ve hanehalkı ve çevredeki hava kirliliğine bağlı mortalite oranı (HÇHK) ve sakatlığa ayarlanmış yaşam yılı (SAYY) ise maliyet kriteri olarak değerlendirilmiştir. Buna göre ortalama değerleri incelendiğinde sağlık durumu göstergeleri bakımından ikinci kümenin birinci kümeye göre oldukça iyi durumda olduğu görülmektedir. Bu durum sağlık risk faktörleri kullanılarak yapılan kümeleme analizinin aynı zamanda ülkelerin sağlık durumu göstergeleri bakımından yakın değerlere sahip ülke grupları oluşturduğunu göstermektedir.

CRITIC ve Ortalama Ağırlık yöntemine göre kriter ağırlıkları belirlendikten sonra TOPSIS ve EDAS yöntemleri kullanılarak her iki küme için ayrı ayrı olmak üzere sıralamalar yapılmıştır. Buna göre öncelikle TOPSIS yöntemi ile her iki küme için ayrı ayrı oluşturulan karar matrisleri normalize edilmiştir. Normalize edilmiş karar matrislerinin ağırlıklandırılmasında iki farklı yöntem ile belirlenen kriter ağırlıklarının ikisi de kullanılmıştır. Sonrasında kriterlerin fayda ya da maliyet kriteri olması durumuna göre ideal ve ideal olmayan çözüm değerleri elde edilmiştir. Daha sonra Tablo 2'deki denklemler kullanılarak her alternatif için ideal () ve ideal olmayan () çözüm değerleri ve göreceli yakınlık değerleri () hesaplanmıştır. Bu hesaplama önce Ortalama Ağırlık yöntemi ile belirlenen kriter ağırlıkları dikkate alınarak, sonrasında CRITIC yöntemi ile belirlenen kriter ağırlıkları dikkate alınarak yapılmış ve göreceli yakınlık değerlerine göre alternatifler sıralanmıştır.

TOPSIS analizinden sonra EDAS yöntemi uygulamasına geçilmiştir. EDAS yönteminde öncelikle TOPSIS yönteminde kullanılan karar matrisi her iki küme için ayrı ayrı olmak üzere oluşturulmuştur. Bunun ardından Tablo 3'te belirtilen işlem adımlarına göre her bir kriter için ortalama çözümler elde edilerek ortalamadan pozitif uzaklıklar matrisi (PDA) ve ortalamadan negatif uzaklıklar matrisi (NDA) matrisleri oluşturulmuştur. Sonrasında Ortalama Ağırlık ve CRITIC yöntemlerinde elde edilen kriter ağırlıkları ayrı ayrı kullanılarak her alternatif için değerlendirme puanı hesaplanarak sıralama yapılmıştır.

Uygulamanın son aşamasında ise Borda Sayım algoritması kullanılarak Ortalama Ağırlık-TOPSIS, CRITIC-TOPSIS, Ortalama Ağırlık-EDAS ve CRITIC-EDAS bütünleşik yöntemleri ile elde edilen dört sıralama listesinden bütünleşik tek bir performans sıralaması elde edilmiştir. Birinci ve ikinci kümede yer alan alternatiflerin (ülkelerin) bütünleşik yöntemler kullanılarak sağlık durumu göstergelerine göre elde edilen performans sıralaması ve Borda Sayım yöntemi ile elde edilen sıralama Tablo 9 ve Tablo 10'da gösterilmiştir.

Tablo 9'da genel olarak gelişmemiş ya da az gelişmiş ülkelerden oluşan birinci kümedeki ülkelerin sağlık durumu göstergelerine göre yapılan Ortalama Ağırlık-TOPSIS, CRITIC-TOPSIS, Ortalama Ağırlık-EDAS, CRITIC-EDAS ve

Borda Sayım sıralamasına yer verilmiştir. Tablo 9’da lkeler Borda Sayım Sırası (BSS) ile verilmiştir. Buna göre beş farklı sınıflandırmada benzer şekilde sırasıyla Sri Lanka, Vietnam, Çin ve Cape Verde ilk sıralarda yer alan ülkeler olurken; Sierra Leone, Nijerya, Lesotho ve Mali ise son sıralarda yer alan ülkeler olmuştur. Zimbabwe ve Gana’nın Borda skorları eşit olduğundan birbirlerine göre üstünlükleri olmayıp 24 ve 25. sırayı paylaşmışlardır. Genel olarak gelişmiş ya da gelişmekte olan ülkelerden oluşan ikinci kümede yer alan ülkelerin sıralamasına ilişkin bulgular ise Tablo 10’da gösterilmiştir.

Tablo 9: Birinci Kümede Yer Alan Ülkelerin Ortalama Ağırlık ve CRITIC Temelli TOPSIS ve EDAS ve Borda Sayım Sıralamaları

Ülke	C_j^*	OTS	C_j^*	CTS	AS_i	OES	AS_i	CES	TBS	BSS	Ülke	C_j^*	OTS	C_j^*	CTS	AS_i	OES	AS_i	CES	TBS	BSS
Sri Lanka	0,941	1	0,902	1	1,000	1	1,000	1	148	1	Etiyopya	0,636	21	0,645	19	0,536	22	0,556	19	71	20
Vietnam	0,924	2	0,898	2	0,996	2	0,996	2	144	2	Laos	0,668	19	0,607	25	0,558	19	0,532	22	67	21
Çin	0,914	3	0,894	3	0,974	3	0,981	3	140	3	Mozambik	0,618	25	0,623	22	0,524	23	0,541	21	61	22
Cape Verde	0,892	4	0,871	4	0,912	4	0,920	4	136	4	Pakistan	0,634	24	0,603	26	0,542	21	0,528	24	57	23
Bangladeş	0,780	6	0,742	8	0,737	6	0,727	6	126	5	Zimbabve	0,617	26	0,618	23	0,520	24	0,531	23	56	24, 25
Botsvana	0,782	5	0,749	7	0,717	7	0,706	9	124	6	Gana	0,635	22	0,628	21	0,501	27	0,504	26	56	24, 25
Kenya	0,735	10	0,754	6	0,708	9	0,753	5	122	7	Uganda	0,634	23	0,614	24	0,501	26	0,496	27	52	26
Ruanda	0,767	9	0,759	5	0,704	10	0,715	8	120	8	Tanzanya	0,583	27	0,599	27	0,503	25	0,526	25	48	27
Kamboçya	0,775	7	0,740	9	0,708	8	0,697	10	118	9	Burkina Faso	0,563	28	0,557	28	0,419	29	0,422	28	39	28
Moğolistan	0,767	8	0,654	18	0,770	5	0,719	7	114	10	Esvatini	0,557	29	0,508	30	0,423	28	0,402	31	34	29
Doğu Tımor	0,727	12	0,710	10	0,650	12	0,648	12	106	11	Benin	0,509	31	0,525	29	0,394	30	0,415	30	32	30
Nepal	0,727	13	0,700	12	0,662	11	0,654	11	105	12	Togo	0,517	30	0,507	31	0,381	32	0,381	33	26	31
Namibya	0,733	11	0,702	11	0,622	14	0,614	15	101	13	Liberya	0,451	34	0,487	33	0,384	31	0,418	29	25	32
Hindistan	0,723	14	0,682	16	0,642	13	0,627	13	96	14	Gambiya	0,473	32	0,489	32	0,375	33	0,390	32	23	33
Zambiya	0,695	15	0,696	13	0,594	15	0,610	16	93	15	Nijer	0,455	33	0,474	34	0,342	34	0,361	34	17	34
Malavi	0,684	17	0,696	14	0,591	16	0,618	14	91	16	Mali	0,403	36	0,392	35	0,285	35	0,285	35	11	35
Senegal	0,690	16	0,695	15	0,587	17	0,605	17	87	17	Lesotho	0,412	35	0,387	36	0,278	36	0,270	36	9	36
Kongo	0,658	20	0,671	17	0,556	20	0,584	18	77	18	Nijerya	0,162	37	0,218	37	0,108	37	0,134	37	4	37
Myanmar	0,679	18	0,634	20	0,559	18	0,543	20	76	19	Sierra Leone	0,004	38	0,003	38	0,000	38	0,000	38	0	38

* C_j^* : TOPSIS Görevi Yakınlık Değeri, AS_i : EDAS Değerlendirme Puanı, OTS: Ortalama Ağırlık Temelli TOPSIS Sıralaması, CTS: CRITIC Temelli TOPSIS Sıralaması, OES: Ortalama Ağırlık Temelli EDAS Sıralaması, CES: CRITIC Temelli EDAS Sıralaması, TBS: Toplam Borda Skoru, BSS: Borda Sayım Sırası.

Tablo 10: İkinci Kümede Yer Alan Ülkelerin Ortalama Ağırılık ve CRITIC Temelli TOPSIS ve EDAS ve Borda Sayım Sıralamaları

Ülke	C_j^*	OTS	C_j	CTS	AS_i	OES	AS_i	CES	TBS	BSS	Ülke	C_j	OTS	C_j^*	CTS	AS_i	OES	AS_i	CES	TBS	BSS
Norveç	0,954	1	0,948	1	1,000	1	1,000	1	332	1	Almanya	0,903	22	0,882	23	0,865	22	0,854	22	247	22
Avustralya	0,952	2	0,947	2	0,981	3	0,981	3	325	2	Malta	0,903	23	0,895	22	0,845	24	0,852	23	244	23
Lüksemburg	0,951	3	0,939	5	0,968	7	0,968	7	316	3,4	Slovenya	0,900	24	0,875	25	0,855	23	0,840	24	240	24
İsviçre	0,942	6	0,940	3	0,978	4	0,978	4	316	3,4	Yunanistan	0,897	25	0,878	24	0,843	25	0,837	25	237	25
İspanya	0,943	5	0,933	9	0,976	3	0,976	3	315	5	Şili	0,886	26	0,869	26	0,771	28	0,774	26	230	26
İrlanda	0,947	4	0,934	8	0,981	2	0,981	2	315	5	Çek Cum.	0,875	27	0,837	28	0,799	26	0,772	27	228	27
Kore	0,937	9	0,940	4	0,961	8	0,961	8	314	6	ABD	0,869	28	0,834	29	0,741	29	0,723	30	220	28
Fimlandiya	0,929	14	0,918	15	0,971	6	0,969	6	310	7	Kosta Rika	0,860	29	0,855	27	0,714	33	0,734	28	219	29,30
Kıbrıs	0,940	8	0,921	13	0,949	9	0,947	11	304	8	Estonya	0,859	30	0,807	31	0,772	27	0,730	29	219	29,30
İtalya	0,927	15	0,921	12	0,928	13	0,953	9	301	9	Slovakya	0,853	32	0,802	32	0,723	31	0,691	33	208	31
Kanada	0,932	13	0,926	10	0,970	7	0,961	8	292	10	Uruguay	0,857	31	0,807	30	0,702	35	0,672	35	205	32
Fransa	0,933	11	0,920	14	0,932	11	0,925	15	289	11,12	B.A.E.	0,828	35	0,793	34	0,717	32	0,694	31	204	33
Yeni Zelanda	0,932	12	0,925	11	0,947	10	0,951	10	289	11,12	Polonya	0,842	34	0,783	37	0,731	30	0,693	32	203	34
Hollanda	0,926	16	0,908	17	0,928	14	0,933	12	287	13	Hırvatistan	0,845	33	0,800	33	0,710	34	0,679	34	202	35
Avusturya	0,924	17	0,905	18	0,931	12	0,929	14	285	14,15	Brunei	0,822	36	0,783	36	0,638	40	0,618	39	185	36
Danimarka	0,922	19	0,905	19	0,926	15	0,929	13	285	14,15	Maldivler	0,794	44	0,783	35	0,645	39	0,653	36	182	37
Birleşik Kr.	0,923	18	0,909	16	0,908	16	0,901	16	271	16	Litvanya	0,814	37	0,745	49	0,696	36	0,651	37	177	38
Portekiz	0,917	21	0,901	20	0,908	17	0,900	17	267	17	Türkiye	0,809	38	0,780	38	0,578	47	0,575	49	164	39
Belçika	0,919	20	0,901	21	0,895	21	0,893	20	262	18	Küba	0,804	40	0,773	40	0,587	46	0,578	47	163	40
					0,894	19	0,894	19	257	20	Macaristan	0,801	42	0,718	54	0,652	38	0,605	40	162	41
					0,889	21	0,889	21	254	21	Arjantin	0,802	41	0,774	39	0,569	51	0,566	51	154	42

Tablo 10: İkinci Kümede Yer Alan Ülkelerin Ortalama Ağırlık ve CRITIC Temelli TOPSIS ve EDAS ve Borda Sayım Sıralamaları (Devamı)

Ülke	C_j^*	OTS	C_j	CTS	AS_i	OES	AS_i	CES	TBS	BSS	Ülke	C_j^*	OTS	C_j	CTS	AS_i	OES	AS_i	CES	TBS	BSS
İran	0,780	50	0,768	42	0,577	48	0,585	42	154	43	Ermenistan	0,742	60	0,680	61	0,466	64	0,448	66	85	64
Belarus	0,777	51	0,703	57	0,673	37	0,622	38	153	44	Ukrayna	0,720	62	0,650	66	0,481	62	0,450	65	81	65
Malezya	0,806	39	0,768	41	0,563	52	0,554	52	152	45	Kolombiya	0,669	68	0,659	64	0,435	66	0,443	67	71	66
Sırbistan	0,786	48	0,741	51	0,610	42	0,585	44	151	46	Fas	0,634	72	0,650	67	0,410	68	0,451	64	65	67
Letonya	0,792	45	0,719	53	0,615	41	0,576	48	149	47	Moldova	0,681	67	0,620	70	0,428	67	0,403	69	63	68
Suudi Ar.	0,763	55	0,748	48	0,599	44	0,592	41	148	48	Mauritius	0,683	66	0,627	69	0,410	69	0,392	70	62	69
Umman	0,789	46	0,753	47	0,577	49	0,567	50	144	49	Samoa	0,667	69	0,638	68	0,409	70	0,406	68	61	70
Bosna Her.	0,763	53	0,737	52	0,602	43	0,583	45	143	50	Gürcistan	0,667	70	0,614	71	0,402	71	0,381	71	53	71
Lübnan	0,796	43	0,755	45	0,550	54	0,538	54	140	51	Özbekistan	0,639	71	0,591	72	0,377	72	0,362	72	49	72
Meksika	0,789	47	0,766	43	0,546	55	0,550	53	138	52	Mısır	0,583	73	0,531	74	0,298	74	0,278	75	40	73,74
Kuveyt	0,725	61	0,715	55	0,595	45	0,585	43	132	53	Cezayir	0,539	77	0,553	73	0,315	73	0,347	73	40	73,74
Barbados	0,784	49	0,755	44	0,542	57	0,535	56	130	54	Dominik	0,540	76	0,529	75	0,291	75	0,297	74	36	75
Ekvador	0,743	59	0,741	50	0,559	53	0,578	46	128	55	Kırgızistan	0,561	75	0,524	76	0,283	76	0,275	77	32	76
Tayland	0,763	54	0,754	46	0,502	60	0,520	57	119	56	Fiji	0,568	74	0,505	78	0,279	77	0,250	78	29	77
Bulgaristan	0,756	56	0,685	60	0,574	50	0,536	55	115	57	Paraguay	0,512	79	0,511	77	0,262	78	0,275	76	26	78
Romanya	0,766	52	0,706	56	0,545	56	0,519	58	114	58	Surinam	0,519	78	0,494	79	0,247	79	0,245	79	21	79
Rusya	0,754	57	0,668	63	0,539	58	0,498	59	99	59	Vanuatu	0,468	80	0,457	80	0,207	80	0,212	80	16	80
Kazakistan	0,743	58	0,653	65	0,527	59	0,486	61	93	60	Güney Afr.	0,373	81	0,344	81	0,085	81	0,080	81	12	81
Brezilya	0,719	63	0,698	59	0,473	63	0,470	62	89	61	Filipinler	0,315	83	0,305	82	0,037	82	0,043	82	7	82
Jamaika	0,686	65	0,680	62	0,484	61	0,494	60	88	62	Endonezya	0,325	82	0,305	83	0,031	83	0,030	83	5	83
Tunus	0,710	64	0,699	58	0,443	65	0,453	63	86	63	Kiribati	0,290	84	0,277	84	0,000	84	0,000	84	0	84

* C_j : TOPSIS Görevi Yakınlık Değeri, AS_i : EDAS Değerlendirme Puanı, OTS: Ortalama Ağırlık Temelli TOPSIS Sıralaması, CTS: CRITIC Temelli TOPSIS Sıralaması, OES: Ortalama Ağırlık Temelli EDAS Sıralaması, CES: CRITIC Temelli EDAS Sıralaması, TBS: Toplam Borda Skoru, BSS: Borda Sayım Sırası.

Tablo 10'a göre beş ayrı sıralamada da Norveç ilk sırada yer alan ülke olurken, Borda Sayım sıralamasına göre bunu sırasıyla Avustralya, Lüksemburg, İsveç, Japonya ve İsviçre izleyerek yüksek değerler alan ülkeler olmuştur. Bu küme içerisinde beş sıralamaya göre de en düşük değerlere sahip olan Kiribati, Endonezya, Filipinler, Güney Afrika ve Vanuatu son sıralarda yer alan ülkeler olmuştur. Bu sıralamada yüksek orta gelir grubu ülkelerinden olan Kosta Rika ve Maldivler'den sonra 39. sırada yer alan Türkiye, Macaristan ve Letonya gibi bazı yüksek gelir grubu ülkelerini geride bırakarak sıralamada yüksek orta gelir grubu ülkeleri arasında en iyi üçüncü ülke olmuştur. Bununla birlikte DSÖ bölge sınıflamasına göre analiz kapsamına alınan 42 Avrupa ülkesinin tamamı ikinci kümede kümelenmiştir. Türkiye, Avrupa ülkeleri arasında ise 27. sırada yer almıştır. Sıralamada Lüksemburg-İsveç, Kıbrıs-İtalya, Fransa-Yeni Zelanda, Kosta Rika-Estonya ve Mısır-Cezayir ikilileri eşit Borda skorlarına sahip olduğundan birbirlerine göre üstünlükleri bulunmamaktadır.

SONUÇ

Tüm sağlık sistemlerinin DSÖ tarafından ortaya konulan üç temel amacından biri sağlığın geliştirilmesidir. Bu amaç doğrultusunda ülkeler bireylerin sağlığını geliştirmeye yönelik faaliyetler gerçekleştirmekle birlikte, sağlığı etkilediği bilinen risk faktörlerinin etkisini azaltmaya yönelik faaliyetlerle de buna katkı sağlamaya çalışmaktadır. Bu faktörler birbiriyle etkileşim içerisinde olan ve sağlığı önemli ölçüde etkileyen belirleyicilerdir. Birbiri ile ilişkili bu faktörler birden fazla olduğundan bunların farklı ülkelerde farklı düzeylerde etkilere sahip olduğu görülmektedir. Bu faktörlerin etkisi genellikle ülkelerin gelişmişlik düzeylerine göre farklılık göstermektedir. Örneğin gelişmiş ülkelerde obezite daha etkin bir risk faktörü iken, gelişmemiş ülkelerde yetersiz beslenme önemli bir risk faktörü olarak ortaya çıkmaktadır. Ancak her iki durumda da ülkelerin sağlık durumu düzeyleri bu risk faktörlerinden olumsuz olarak etkilenmektedir. Bu bakış açısıyla bu çalışmada öncelikle benzer risk faktörlerine sahip ülkelerin kümelenmesi amacıyla k ortalamar kümeleme analizi yapılmış ve verileri ulaşılabilir olan 122 Dünya Bankası üye ülkesi iki kümeye ayrılmıştır. Böylece benzer risk faktörlerine sahip ülkelerin sağlık durumu düzeylerini iyileştirmede ne kadar etkin olduğunu ortaya koyabilecek bir sıralama yapılmış ve bunun sonucunda aynı risk faktörlerinin etkisi altındaki ülkelerin sağlık durumları bakımından daha iyi durumdaki ülkelerle kıyaslama yapılabilmesi amaçlanmıştır.

Benzer risk faktörlerine sahip ülkelerin belirlendiği kümeleme analizi sonucunda oluşturulan iki kümedeki ülkeler DB gelir sınıflaması ile kıyaslandığında birinci kümede yer alan ülkelerin genellikle düşük ve düşük orta gelir grubu ülkeleri olduğu, ikinci kümede yer alan ülkelerin ise yüksek orta ve yüksek gelir grubu ülkeleri olduğu görülmüştür. Ayrıca birinci kümede yüksek gelir grubundan, ikinci

kümede ise düşük gelir grubundan hiçbir ülkenin olmadığı saptanmıştır. Bu sonuçlar temel alınarak ülkelerin ekonomik gelişmişlik düzeyleri ile sağlık risk faktörlerinin farklılıkları ve etki düzeylerinin benzerlik gösterdiği söylenebilir. Buna göre ortalama değerler incelendiğinde risk faktörlerinden partikül madde hava kirliliği, temel içme suyu hizmetlerine ulaşma ve yetersiz beslenme gelişmemiş ülkelerde daha yüksek düzeyde etkiye sahip iken, gelişmiş ülkelerde yetersiz fiziksel aktivite, yetişkin obezitesi, sigara içme ve alkol tüketimi gibi risk faktörlerinin daha etkili olduğu görülmüştür.

Kümeleme analizi sonuçları DSÖ bölge sınıflaması ile birlikte değerlendirildiğinde Amerika, Avrupa ve Doğu Akdeniz (Pakistan hariç) bölgelerinde yer alan ülkelerin tamamının ve Batı Pasifik bölgesindeki ülkelerin genelinin ikinci kümede yer aldığı, Afrika ve Güneydoğu Asya bölgesindeki ülkelerin ise genel olarak birinci kümede yer aldığı görülmektedir. Buna göre ülkelerin bölgesel yerleşiminin sağlık risk faktörlerinin türü ve etki derecesi ile ilişkili olduğu söylenebilir.

Kümeleme analizi sonrasında benzer risk faktörlerine sahip ülkelerin sağlık durumu göstergeleri bakımından görece hangi düzeyde olduklarının görülmesi amacıyla Ortalama Ağırlık-TOPSIS, CRITIC-TOPSIS, Ortalama Ağırlık-EDAS ve CRITIC-EDAS bütünlük yöntemleriyle farklı senaryolar kullanılarak her iki kümedeki ülkelerin sağlık durumu düzeylerine göre sıralaması yapılmıştır. Bu sıralamaları uzlaştıran Borda Sayım yöntemi sonucunda ise birinci kümede yer alan ülkelerin sıralamasında yüksek orta ve alt orta gelir grubu ülkelerinin üst sıralarda, Afrika bölgesindeki düşük gelir grubu ülkelerinin ise son sıralarda yer aldığı görülmüştür. İkinci kümede yer alan ülke sıralamasında ise genel olarak Norveç, Lüksemburg, İsveç, İsviçre, İspanya, İrlanda ve Finlandiya gibi Avrupa ülkelerinin üst sıralarda yer aldığı tespit edilmekle birlikte, Avustralya, Kore ve Japonya gibi bazı Batı Pasifik ülkelerinin de üst sıralarda yer aldığı görülmüştür. İkinci küme sıralamasında üst sıralarda yer alan ülkeler yüksek gelir grubu ülkeler olmuştur. Bununla birlikte yüksek orta gelir grubu ülkeleri arasında Türkiye, nispeten iyi bir sıralamaya sahip olmakla birlikte, Avrupa ülkeleri arasında 27. sırada yer almıştır.

Bu çerçevede benzer risk faktörlerine sahip ülkelerin bu risk faktörlerinin etkisi altında sağlık durumlarının ne derece etkin olduğunu belirlemek amacıyla bu çalışma yapılmıştır. Çalışmada risk faktörlerinin homojen gruplanması sonucunda oluşan iki kümenin sağlık durumu göstergelerinin ortalama değerlerinden de anlaşıldığı üzere sağlık risk faktörleri ülkelerin sağlık durumu göstergelerine göre de yakın değerlere sahip olduğunu göstermektedir. Bu nedenle çalışmada elde edilen bulgular özellikle politika yapıcılar ve karar vericiler için sağlığı geliştirmeye yönelik gerçekleştirilecek faaliyetleri planlamada önemli bilgiler içermektedir. Bu kapsamda karar vericiler elde edilen bulguları dikkate alarak sağlık risk faktörlerine

göre hangi ülkelerle benzer grupta yer aldığını tespit edebilecek ve benzer risk faktörlerinin etkisindeki diğer ülkelerle sağlık durumu düzeylerini karşılaştırarak hangi noktada oldukları hakkında çıkarımlar yapabilecektir. Bu çalışmanın sağlık risk faktörlerine göre kümelenen ülkelerin aynı küme içerisindeki diğer ülkelerle sağlık durumu göstergeleri temelinde yapılan analizlerde sıralamada görece iyi durumda olan ülkelerin incelenmesi ve iyi durumdaki ülkelerin izlenerek sağlığı geliştirmeye yönelik çıkarımlar yapılmasına katkı sağlaması yönüyle faydalı olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

Chen, S. J., & Hwang, C. L., (1992). Fuzzy multiple attribute decision making: Methods and applications. Berlin: Springer.

Anderberg, M. R. (2014). Cluster analysis for applications, probability and mathematical statistics: A series of monographs and textbooks. (Vol. 19). Cambridge: Academic Press.

Charrad, M., Ghazzali, N., Boiteau, V. & Niknafs, A. (2014). NbClust: An R package for determining the relevant number of clusters in a data set. Journal of Statistical Software, 61(6), 1-36.

Chen, M. F., & Tzeng, G. H. (2004). Combining grey relation and TOPSIS concepts for selecting an expatriate host country. Mathematical and Computer Modelling, 40(13), 1473-1490.

Choi, J., Ki, M., Kwon, H. J., Park, B., Bae, S., Oh, C. M., ... Cheong, H. K. (2019). Health indicators related to disease, death, and reproduction. Journal of Preventive Medicine and Public Health, 52(1), 14-20.

Cotsapas, C., Voight, B. F., Rossin, E., Lage, K., Neale, B. M., Wallace, C., ... De Jager, P. L. (2011). Pervasive sharing of genetic effects in autoimmune disease. PLoS Genetics, 7(8), e1002254.

Çelik, Y. (2016). Sağlık ekonomisi. 3.b. Ankara: Siyasal Kitabevi.

Deng, H., Yeh, C. H., & Willis, R. J. (2000). Inter-company comparison using modified TOPSIS with objective weights. Computers & Operations Research, 27(10), 963-973.

Diakoulaki, D., Mavrotas, G., & Papayannakis, L. (1995). Determining objective weights in multiple criteria problems: The critic method. Computers & Operations Research, 22(7), 763-770.

Everitt, B., Landau, S., & Leese, M. (2001). Cluster analysis. London: Oxford University Press.

Ghorabae, M. K., Zavadskas, E. K., Olfat, L., Turskis, Z., (2015). Multi-criteria inventory classification using a new method of evaluation based on distance from average solution (EDAS), Informatica, 26(3), 435-451.

Güriş, S., & Astar, M. (2014). Bilimsel araştırmalarda SPSS ile istatistik. İstanbul: DER Yayınları.

Haiman, C. A., Le Marchand, L., Yamamoto, J., Stram, D. O., Sheng, X., Kolonel, L. N., ... Henderson, B. E. (2007). A common genetic risk factor for colorectal and prostate cancer. *Nature Genetics*, 39(8), 954-956.

Han, J., Pei, J., & Kamber, M. (2011). *Data mining: Concepts and techniques*. 3.b. Boston: Morgan Kaufmann.

Huber, M., Knottnerus, J. A., Green, L., van der Horst, H., Jadad, A. R., Kromhout, D., ... Schnabel, P. (2011). How should we define health?. *BMJ*, 343, 1-3.

Hwang, C.L., & Yoon, K., (1981). Multiple attribute decision making. In: *Lecture notes in economics and mathematical systems*. Berlin: Springer-Verlag, 1-15.

Ishizaka, A., & Nemery, P. (2013). *Multi-criteria decision analysis: methods and software*. West Sussex: John Wiley & Sons.

Jahan, A., Mustapha, F., Sapuan, S. M., Ismail, M. Y., & Bahraminasab, M. (2012). A framework for weighting of criteria in ranking stage of material selection process. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 58(1-4), 411-420.

Kardia, S. L., Modell, S. M., & Peyser, P. A. (2003). Family-centered approaches to understanding and preventing coronary heart disease. *American Journal of Preventive Medicine*, 24(2), 143-151.

Kazan, H., & Ozdemir, O. (2014). Financial performance assessment of large scale conglomerates via TOPSIS and CRITIC methods, *International Journal of Management and Sustainability*, 3(4), 203-224.

Kim, M. J., Min, S. H., & Han, I. (2006). An evolutionary approach to the combination of multiple classifiers to predict a stock price index. *Expert Systems with Applications*, 31(2), 241-247.

Kodinariya, T. M., & Makwana, P. R. (2013). Review on determining number of Cluster in K-Means Clustering. *International Journal*, 1(6), 90-95.

Lalonde, M. (1974). *A new perspective on the health of Canadians*. Ottawa: Government of Canada.

Lim, S. S., Vos, T., Flaxman, A. D., Danaei, G., Shibuya, K., Adair-Rohani, H., ... Aryee, M. (2012). A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990-2010: A systematic analysis for the global burden of disease study 2010. *The Lancet*, 380 (9859), 2224-2260.

MacQueen, J. (1967). Some methods for classification and analysis of multivariate observations. In proceedings of the fifth Berkeley symposium on mathematical statistics and probability, 281–297. California: University of California Press.

ODPHP (US Department of Health and Human Services, Office of Disease Prevention and Health Promotion). (2017). Foundation health measures: Determinants of health. Washington, DC: US Department of Health and Human Services.

Opricovic, S., & Tzeng, G. H. (2004). Compromise solution by MCDM methods: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS. European Journal of Operational Research, 156(2), 445-455.

Prüss-Üstün, A., Wolf, J., Corvalán, C., Bos, R., & Neira, M. (2016). Preventing disease through healthy environments: a global assessment of the burden of disease from environmental risks. Geneva: World Health Organization.

Rana, S., Jasola, S., & Kumar, R. (2011). A review on particle swarm optimization algorithms and their applications to data clustering. Artificial Intelligence Review, 35(3), 211-222.

Royal Australian College of General Practitioners (2015). Smoking, nutrition, alcohol, physical activity (SNAP): A population health guide to behavioural risk factors in general practice, 2. ed. Melbourne: The Royal Australian College of General Practitioners.

Shariat, S. F., Sfakianos, J. P., Droller, M. J., Karakiewicz, P. I., Meryn, S., & Bochner, B. H. (2010). The effect of age and gender on bladder cancer: a critical review of the literature. BJU international, 105(3), 300-308.

Stewart A. L., & Ware, J. E. (1992). Measuring functioning and well-being: The medical outcomes study approach. Durham, NC: Duke University Press.

Triantaphyllou, E., Shu, B., Sanchez, S. N., & Ray, T. (1998). Multi-criteria decision making: an operations research approach. Encyclopedia of Electrical and Electronics Engineering, 15(1998), 175-186.

Uçar, N. (2014). Kümeleme analizi. İçinde: SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri. Ankara: Asil Yayıncılık.

Vatansever, M. (2008). Görsel veri madenciliği tekniklerinin kümeleme analizlerinde kullanımı ve uygulanması, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü.

WHO (2018). 2018 Global reference list of 100 core health indicators (plus health-related SDGs). Geneva: World Health Organization.

World Bank (1993). World Development Report 1993: Investing in Health, <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/5976> (Erişim Tarihi: 10.10.2019).

World Bank (2019). World Bank open data. <https://data.worldbank.org/indicator>. (Erişim Tarihi: 22.12.2019).

World Health Organization (2019). The global health observatory data repository. <https://www.who.int/data/gho/data/indicators>. (Erişim Tarihi: 22.12.2019).

Wu, W. W. (2011). Beyond Travel & Tourism competitiveness ranking using DEA, GST, ANN and Borda count. *Expert Systems with Applications*, 38(10), 12974-12982.

Ek 1: Analiz Kapsamındaki Ülkeler

Sıra	DB	DSÖ Bölgesi	Ülke Adı	Kodu
1	UMİ	Afrika	Cezayir	DZA
2	UMİ	Amerika	Arjantin	ARG
3	UMİ	Avrupa	Ermenistan	ARM
4	Hİ	Batı Pasifik	Avustralya	AUS
5	Hİ	Avrupa	Avusturya	AUT
6	LMİ	Güneydoğu Asya	Bangladeş	BGD
7	Hİ	Amerika	Barbados	BRB
8	UMİ	Avrupa	Belarus	BLR
9	Hİ	Avrupa	Belçika	BEL
10	Lİ	Afrika	Benin	BEN
11	UMİ	Avrupa	Bosna Hersek	BIH
12	UMİ	Afrika	Botsvana	BWA
13	UMİ	Amerika	Brezilya	BRA
14	Hİ	Batı Pasifik	Brunei	BRN
15	UMİ	Avrupa	Bulgaristan	BGR
16	Lİ	Afrika	Burkina Faso	BFA
17	LMİ	Afrika	Cape Verde	CPV
18	LMİ	Batı Pasifik	Kamboçya	KHM
19	Hİ	Amerika	Kanada	CAN
20	Hİ	Amerika	Şili	CHL
21	UMİ	Batı Pasifik	Çin	CHN
22	UMİ	Amerika	Kolombiya	COL
23	LMİ	Afrika	Kongo	COG
24	UMİ	Amerika	Kosta Rika	CRI
25	Hİ	Avrupa	Hırvatistan	HRV
26	UMİ	Amerika	Küba	CUB
27	Hİ	Avrupa	Kıbrıs	CYP
28	Hİ	Avrupa	Çek Cumhuriyeti	CZE
29	Hİ	Avrupa	Danimarka	DNK
30	UMİ	Amerika	Dominik Cum.	DOM
31	UMİ	Amerika	Ekvador	ECU
32	LMİ	Doğu Akdeniz	Mısır	EGY
33	Hİ	Avrupa	Estonya	EST
34	LMİ	Afrika	Esvatini	SWZ

Sıra	DB	DSÖ Bölgesi	Ülke Adı	Kodu
35	Lİ	Afrika	Etiyopya	ETH
36	UMİ	Batı Pasifik	Fiji	FJI
37	Hİ	Avrupa	Finlandiya	FIN
38	Hİ	Avrupa	Fransa	FRA
39	Lİ	Afrika	Gambiya	GMB
40	UMİ	Avrupa	Gürcistan	GEO
41	Hİ	Avrupa	Almanya	DEU
42	LMİ	Afrika	Gana	GHA
43	Hİ	Avrupa	Yunanistan	GRC
44	Hİ	Avrupa	Macaristan	HUN
45	LMİ	Güneydoğu Asya	Hindistan	IND
46	LMİ	Güneydoğu Asya	Endonezya	IDN
47	UMİ	Doğu Akdeniz	İran	IRN
48	Hİ	Avrupa	İrlanda	IRL
49	Hİ	Avrupa	İtalya	ITA
50	UMİ	Amerika	Jamaika	JAM
51	Hİ	Batı Pasifik	Japonya	JPN
52	UMİ	Avrupa	Kazakistan	KAZ
53	LMİ	Afrika	Kenya	KEN
54	LMİ	Batı Pasifik	Kiribati	KIR
55	Hİ	Batı Pasifik	Kore	KOR
56	Hİ	Doğu Akdeniz	Kuveyt	KWT
57	LMİ	Avrupa	Kırgızistan	KGZ
58	LMİ	Batı Pasifik	Laos	LAO
59	Hİ	Avrupa	Letonya	LVA
60	UMİ	Doğu Akdeniz	Lübnan	LBN
61	LMİ	Afrika	Lesotho	LSO
62	Lİ	Afrika	Liberya	LBR
63	Hİ	Avrupa	Litvanya	LTU
64	Hİ	Avrupa	Lüksemburg	LUX
65	Lİ	Afrika	Malavi	MWI
66	UMİ	Batı Pasifik	Malezya	MYS
67	UMİ	Güneydoğu Asya	Maldivler	MDV
68	Lİ	Afrika	Mali	MLI
69	Hİ	Avrupa	Malta	MLT

Sıra	DB	DSÖ Bölgesi	Ülke Adı	Kodu
70	UMİ	Afrika	Mauritius	MUS
71	UMİ	Amerika	Meksika	MEX
72	LMİ	Avrupa	Moldova	MDA
73	LMİ	Batı Pasifik	Moğolistan	MNG
74	LMİ	Doğu Akdeniz	Fas	MAR
75	Lİ	Afrika	Mozambik	MOZ
76	LMİ	Güneydoğu Asya	Myanmar	MMR
77	UMİ	Afrika	Namibya	NAM
78	Lİ	Güneydoğu Asya	Nepal	NPL
79	Hİ	Avrupa	Hollanda	NLD
80	Hİ	Batı Pasifik	Yeni Zelanda	NZL
81	Lİ	Afrika	Nijer	NER
82	LMİ	Afrika	Nijerya	NGA
83	Hİ	Avrupa	Norveç	NOR
84	Hİ	Doğu Akdeniz	Umman	OMN
85	LMİ	Doğu Akdeniz	Pakistan	PAK
86	UMİ	Amerika	Paraguay	PRY
87	LMİ	Batı Pasifik	Filipinler	PHL
88	Hİ	Avrupa	Polonya	POL
89	Hİ	Avrupa	Portekiz	PRT
90	UMİ	Avrupa	Romanya	ROU
91	UMİ	Avrupa	Rusya	RUS
92	Lİ	Afrika	Ruanda	RWA
93	UMİ	Batı Pasifik	Samoa	WSM
94	Hİ	Doğu Akdeniz	Suudi Arabistan	SAU
95	LMİ	Afrika	Senegal	SEN
96	UMİ	Avrupa	Sırbistan	SRB
97	Lİ	Afrika	Sierra Leone	SLE
98	Hİ	Avrupa	Slovakya	SVK
99	Hİ	Avrupa	Slovenya	SVN
100	UMİ	Afrika	Güney Afrika	ZAF
101	Hİ	Avrupa	İspanya	ESP
102	UMİ	Güneydoğu Asya	Sri Lanka	LKA
103	UMİ	Doğu Akdeniz	Surinam	SUR
104	Hİ	Avrupa	İsveç	SWE

Sıra	DB	DSÖ Bölgesi	Ülke Adı	Kodu
105	Hİ	Avrupa	İsviçre	CHE
106	Lİ	Afrika	Tanzanya	TZA
107	UMİ	Güneydoğu Asya	Tayland	THA
108	LMİ	Güneydoğu Asya	Doğu Timor	TLS
109	Lİ	Afrika	Togo	TGO
110	LMİ	Doğu Akdeniz	Tunus	TUN
111	UMİ	Avrupa	Türkiye	TUR
112	Lİ	Afrika	Uganda	UGA
113	LMİ	Avrupa	Ukrayna	UKR
114	Hİ	Doğu Akdeniz	Birleşik Arap Emirlikleri	ARE
115	Hİ	Avrupa	Birleşik Krallık	GBR
116	Hİ	Amerika	Amerika Birleşik Devletleri	USA
117	Hİ	Amerika	Uruguay	URY
118	LMİ	Avrupa	Özbekistan	UZB
119	LMİ	Batı Pasifik	Vanuatu	VUT
120	LMİ	Batı Pasifik	Vietnam	VNM
121	LMİ	Afrika	Zambiya	ZMB
122	LMİ	Afrika	Zimbabve	ZWE