

Küresel Risk Göstergeleri Açısından Ülkelerin Değerlendirilmesi: Bir Kümeleme Analizi Uygulaması (Evaluating Countries According to Global Risk Index: A Clustering Analysis Application)

Damla YALÇINER ÇAL^a Meltem KARAATLI^b Nuri ÖMÜRBEK^c

^a Süleyman Demirel Üniversitesi İşletme Anabilim Dalı Doktora Öğrencisi, Isparta, Türkiye. damlayalciner@gmail.com

^b Süleyman Demirel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Isparta, Türkiye. meltemkaraatli@sdu.edu.tr

^c Süleyman Demirel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Isparta, Türkiye. nuriomurbek@sdu.edu.tr

MAKALE BİLGİSİ

ÖZET

Anahtar Kelimeler:

Küresel Risk Endeksi
Kümeleme Yöntemi
Beklenti Maksimizasyon
Algoritması

Gönderilme Tarihi 15 Aralık
2021

Revizyon Tarihi 8 Eylül 2022

Kabul Tarihi 10 Eylül 2022

Makale Kategorisi:

Araştırma Makalesi

Amaç – Bu çalışmada; 191 ülke için Küresel Risk Endeksleri dikkate alınmış ve toplumların maruz kaldıkları olumsuz şartlar değerlendirilerek kümeleme analizi ile ilgili bir veri madenciliği çalışması gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın amacı ülkelerin kümeleme analizi ile gruplandırılmasını sağlamak, ortaya çıkan kümelerin risk açısından derecelendirilmesi ve ülkelerin katlandıkları risk açısından hangi kümede yer aldıklarını belirlemektir.

Yöntem – Çalışmada, Beklenti Maksimizasyonu Algoritması ile kümeleme analizi yapılmış daha sonra Kolmogorov-Smirnov Normallik Testi, Levene Statistic Varyansların Homojenliği Testi ve Kruskal-Wallis Anlamlılık Testinin Uygulanması ile değişkenler bazında anlamlı farklılığın olup olmadığı incelenmiştir. Ülkeler katlandıkları risk açısından 10 kümeye ayrılmış ve kümeler risk açısından değerlendirilmiştir.

Bulgular – Beklenti Maksimizasyon Algoritmasının kümeleme analizinde anlamlı sonuçlar ortaya koyduğu görülmüş olup, sonuçların incelenmesi neticesinde küresel risk göstergeleri açısından riskli ve risksiz olan ülkeler belirlenmiştir.

Tartışma – Ülkelerin kendi değerlendirmelerini yaparak risk konusunda gerekli önlemleri almalarına yardımcı olunabileceği düşünülmektedir. Günümüzde yaşanan ve dünyada etkisi hala devam etmekte olan Covid-19 da küresel bir risktir. Bu tip risklere tüm dünyadaki ülkelerin ne kadar hazırlıksız olduğu görülmüştür.

ARTICLE INFO

ABSTRACT

Keywords:

Global Risk Index
Clustering Method
Expectation Maximization
Algorithm

Received 15 December 2021

Revised 8 September 2022

Accepted 10 September 2022

Article Classification:

Research Article

Purpose – In this study; Global Risk Index for 191 countries were taken into consideration and a data mining study was conducted on cluster analysis by evaluating the negativities faced by societies. The aim of the study is to ensure that countries are grouped with cluster analysis, to rank the clusters in terms of risk and to determine which cluster countries are in in terms of risk.

Design/Methodology/Approach – In this study, clustering was performed with the Expectation Maximization Algorithm, and then it was examined whether there was a significant difference on the basis of variables with the Kolmogorov-Smirnov Normality Test, the Levene Statistic Test of Homogeneity of Variances and the Kruskal-Wallis Significance Test. The 18 variables used in the study were divided into 10 clusters for 2019, taking into account the literature review and expert opinions, and the clusters were evaluated in terms of risk.

Findings – The Expectation Maximization Algorithm reveals significant results in the clustering analysis and when the clustering results are analyzed, risky and risk-free countries are seen in terms of global risk indicators.

Discussion – In this context, it is thought that countries can be helped to take the necessary precautions regarding risk by making their own evaluations. Covid-19, which is experienced today and continues to affect the world, is also a global risk. It has been seen how unprepared the countries all over the world are for such risks.

Önerilen Atf/Suggested Citation

Yalçiner Çal, D., Karaatlı, M., Öbürbek, N. (2022). Küresel Risk Göstergeleri Açısından Ülkelerin Değerlendirilmesi: Bir Kümeleme Analizi Uygulaması, *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 14 (3), 1804-1823.

1.GİRİŞ

Verilerin dijital ortamda saklanmaya başlaması ile birlikte yeryüzünde bulunan mevcut bilgi miktarının gün geçtikçe artması veri kayıtlarını değersiz hale getirmektedir. Ham veri tek başına değersizdir. Ancak bir amaç doğrultusunda yığın halde bulunan veriler arasından seçilen ham verinin işlenerek anlamlı hale dönüştürülmesi sonucunda veri madenciliği ortaya çıkmaktadır. Veri madenciliğinin; finans, pazarlama, sigortacılık, bankacılık, elektronik ticaret, iletişim, borsa, sanayi, bilim ve mühendislik, risk analizi, eğitim, sağlık gibi alanlarda uygulandığı görülmektedir (Wu ve Chen, 2002: 88).

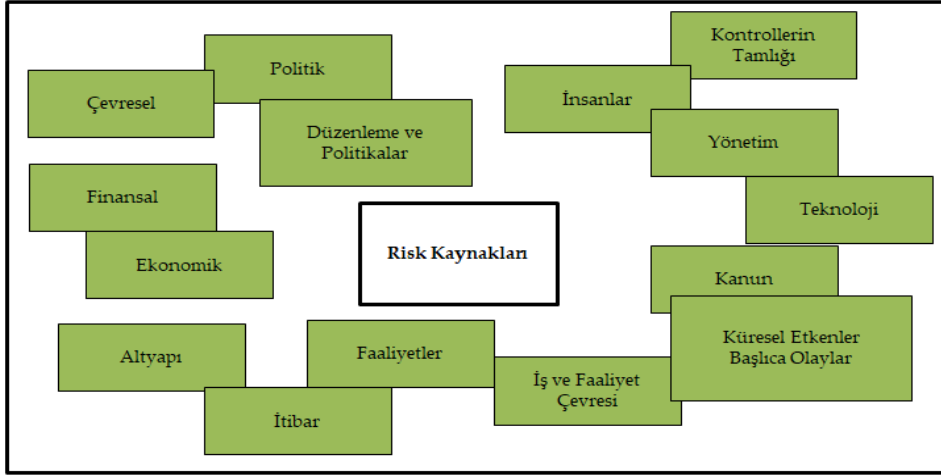
Bu çalışmada; 191 ülke için Küresel Risk Endeksi dikkate alınarak, toplumların maruz kaldıkları olumsuz şartlar değerlendirilerek kümeleme analizi ile ilgili bir veri madenciliği çalışması gerçekleştirilmiştir. Pek çok ülkenin de içinde bulunduğu bu olumsuz koşullar ile ilgili buna benzer bir çalışmaya rastlanılmamış olması bakımından literatüre katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

Çalışmada ortaya çıkan kümeler yardımıyla risk derecelendirilmiştir. Kümeler risk açısından azdan çoğa doğru isimlendirilerek, ülkelerin katlandıkları risk açısından hangi kümede yer aldıkları tespit edilmiştir. Bu bağlamda ülkelerin kendi değerlendirmelerini yaparak risk konusunda gerekli önlemleri almalarına yardımcı olabileceği düşünülmektedir.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Risk Kavramı

Risk, gelecekte meydana gelmesi istenmeyen bir olayın ortaya çıkma olasılığı olarak tanımlanır (Berk, 1993: 1). Riskin bir olaya dönüşebilmesi ise belirsiz koşullar altında her ortamda gerçekleşebilmesi ve yönetilmesi mümkün olmayan olumsuz sonuçlar doğurması gerekmektedir (Uzun, 2007: 53). Riski oluşturan kaynaklar Şekil 1.'de ayrıntılı şekilde gösterilmiştir (Graham, 2011: 16):



Şekil 1. Risk Kaynakları

Riskler; finansal, operasyonel, stratejik, dış çevre ve diğer riskler olmak üzere dört ana başlık altında sıralanır (Kalyoncu, 2013: 10). İnsanoğlu dış çevre risklerinden ekonomik, çevresel, sosyal, jeopolitik ve teknolojik olmak üzere bu beş alt kategorideki risklere maruz kalmaktadır (Amorim ve Guerra, 2020: 2).

Küresel risk endeksi, insani açıdan krizler ve afetler ile ülke sıralamalarının yapıldığı bir değerlendirmedir. Küresel risk endeksi sıralamasında kullanılan risk tanımında tehlike ve maruz kalma, savunmasızlık ve kapasite yetersizliği ile ifade edilmektedir (Ersoy, 2016: 14). Tehlike, yaşamı tehdit eden, etrafını ve sahip olduğu varlıklara zarar vermesine sebep olabilecek ekonomik ve çevresel kayıplara yol açan olgudur (Taştan ve Aydınoglu, 2015: 369). Savunmasızlık durumunda toplum, mevcut varlık, sistem süreçleri istenmeyen şekilde etkilenecek olumsuz durumlar yaşanacaktır (Oran, 2022: 209). Kapasite yetersizliğinde ise altyapı, kurumsal, yönetim ve sağlık sisteminde faaliyetlerin yürütülmesinde yaşanacak aksaklıklar ifade edilmektedir (Poljanšek vd., 2018: 9).

2.2. Veri Madenciliği

Dijital ortamda, kullanışlı ve kullanışsız verilerin sayısı oldukça artış göstermiştir. Her yerde bulunabilen kişisel bilgisayarlar sayesinde, daha önceden işe yaramayacağı düşünülen ve silinen verileri saklamak oldukça kolaylaşmıştır. Günümüzde neredeyse her alanda bulunabilen elektronik aletler sayesinde karar verme, market alışverişi, banka seçimi, finansal kurum seçimi, internetten yapılan alışverişler kaydedilmektedir. Bu verilerin oldukça fazla olması, bilgilerin içinde yer alan gizli bilginin görülmemesine neden olur. Ancak gizli bilgiler içerisinde kullanılabilir potansiyel bilginin ortaya çıkarımı, veriler içindeki örüntülerin keşfedilmesi veri madenciliği süreci olarak ifade edilmektedir (Witten ve Frank, 2005: 4).

Veri madenciliği, depolarda saklanan büyük miktarda verinin elenerek anlamlı örüntü ve eğilimlerin; istatistiksel ve matematiksel teknikler kullanılarak keşfedilme sürecidir. Veri madenciliğinde bilginin keşfedilmesi çeşitli faktörlere dayanmaktadır (Chawla, 2005: 11) ve bilgi keşfi süreci; veri temizleme, veri birleştirme, veri seçimi, veri dönüşümü, veri madenciliği, veri değerlendirme ve bilgi sunumu aşamalarından oluşmaktadır (Han vd., 2011: 6-7).

Veri madenciliği sürecinde kullanılan teknikler karar vericinin kullandığı veri türüne ve elde edilen sonuçların kullanım amacına göre farklılık göstermektedir. Veri madenciliğinde yer alan modeller tahmin edici (predictive) ve tanımlayıcı (descriptive) olmak üzere ikiye ayrılır (Han vd., 2006: 21). Tahmin edici modeller; sonuçları bilinen verilerden elde edilmiş örüntülerden sonucu bilinmeyen değerlerin tahminlemede kullanılırken (McCue, 2006: 12); tanımlayıcı modeller, karar verme aşamasında kullanılacak olan örüntülerin tanımlanmasında kullanılmaktadır (Dimić vd., 2019: 388).

Veri madenciliğinde; sınıflandırma ve regresyon analizi tahmin edici modeller, kümeleme ve birliktelik kuralları tanımlayıcı modeller olarak bilinmektedir (Han ve Kamber, 2006: 23-24). Bu çalışmada tanımlayıcı modeller sınıfına giren kümeleme analizi ile ilgili bir uygulama yapılmıştır.

2.3. Kümeleme Analizi

Kümeleme analizi, bir veri kümesinde yer alan grupları belirli yakınlık kriterlerine göre gruplara ayırma işlemidir. Ayrılan bu grupların her birine 'küme' adı verilmektedir. Kümeleme işlemi yapılırken küme içerisinde yer alan elemanların benzerliği, birbirine yakınlığı çok olması gerekirken, kümelerin birbirine benzerlikleri de o kadar az olmalıdır (Neil, 2002: 515).

Kümeleme analizi veya basit söylemle kümeleme; bir dizi veri nesnesini (veya gözlemine) alt kümelere bölme işlemidir. Her alt küme bir kümedir, kümede yer alan nesnelere birbirine benzer, ancak diğer kümelerdeki nesnelere benzemez. Bundan dolayı farklı kümeleme yöntemleri aynı veri kümesinde farklı kümeler oluşturabilir. Bölümleme işlemi insanlar tarafından değil, kümeleme algoritması tarafından gerçekleştirilir ve veriler içinde daha önce bilinmeyen grupların keşfedilmesine olanak sağlar (Han vd., 2011: 444).

Kümeleme analizi kullanım amacına ve kullanım alanına göre şu amaçlara sahiptir (Everitt, 1974: 3): Doğru tiplerin belirlenmesi, uygun model, grupların tahmini, hipotez testleri ve hipotez testlerinin türetimi, verilerin araştırılması ve indirgenmesi gerekmektedir.

Kümeleme analizinde hiyerarşik ve hiyerarşik olmayan iki tür kümeleme yöntemi mevcuttur (Ahmad ve Dey, 2007: 504).

Hiyerarşik kümeleme analizinde; kaç küme olacağı bilinmemektedir. Burada n birey ve n tane küme olduğu kabul edilir. En yakın iki küme birleştirilir ve küme sayısı bire düşürülerek yinelenmiş uzaklık matrisi bulunur. Bu işlem yalnızca n-1 kere tekrarlanır. Kümeleme analizinde, ağaç diyagramları olarak gösterilen sonuçlara dendogram denilmektedir (Sharma ve Wadhawan, 2009: 12). Hiyerarşik olarak kullanılan kümeleme analizleri ayırıcı ve birleştirici yöntemler olarak ikiye ayrılır. Ayırıcı yöntemler; Otomatik Etkileşim Yöntemi ve Bölünmüş Ortalamalar Yöntemidir. Birleştirici Yöntemlerde ise Merkezleştirme Teknikleri, Bağlantı Teknikleri (Tek Bağlantı, Tam Bağlantı, Ortalama Bağlantı), Varyans Teknikleri Wards Yöntemi kullanılır (Hair vd.,2014: 440).

Hiyerarşik olmayan (bölümleyici) kümeleme yönteminde; birimlerin uygun oldukları kümelerde toplanmaları, n birimin k sayıda kümeye parçalanması amaçlanır. Burada küme sayısına önceden karar verilmektedir. Hiyerarşik olmayan kümeleme, hiyerarşik kümelemelerin aksine aşamalı süreçleri içermez ve

küme sayısı belirlendikten sonra gözlemler kümelerine atanır. Hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemleri arasında; K-Ortalama Yöntemi, Medoid Parçalama Yöntemi, Yığılma Yöntemi ve Bulanık Kümeleme Yöntemi yer alır (Parmar vd., 2017: 2210).

Çalışmada; görüntü segmentasyon yöntemlerinden biri olan Beklenti Maksimizasyon algoritması kullanılmaktadır. Bu algorithmada görüntü segmentasyonu yapılırken istatistiksel bir yaklaşım uygulanır ve verinin ulaşacak maksimum olasılığı bulmak için kullanılmaktadır (Özer, 2014: 52).

2.3.1. Beklenti Maksimizasyonu Algoritması

Beklenti Maksimizasyonu (BM - Expectation Maximization - EM) Algoritması kavramı, Gauss Karışım Modelinden (GMM) gelmektedir. GMM yönteminde, verilerin dağılımını modellemek amacıyla; çoklu Gauss yoğunluk fonksiyonuna sahip olan tek bir yoğunluk tahmini modellenerek, veri kümesinin yoğunluğunun artırılması amaçlanır. Genel olarak verilerin logaritma olasılığına ilişkin örnek bir veri kümesi verildiğinde, her bir GMM yoğunluk tahmini parametrelerini elde edebilmek için BM Algoritması tarafından belirlenir (Jung vd., 2014: 45).

BM Algoritması, her kümenin pek çok farklı kriterlere sahip olarak bir araya gelmesi karma dağılımlı bir veri seti oluşturmakta ve genellikle karma dağılım modellerinde kullanılmaktadır (Yang vd., 2012: 3950).

BM Algoritmasının adımları şu şekilde gösterilmektedir (Yang vd., 2012: 3951):

X_1, X_2, \dots, X_n çok kriterli karma bir modelden çekilen n birimlik bir örneklem için, normal dağılım modeli şu şekildedir:

$$f(x; \pi, \theta) = \sum_{g=1}^k \pi_g f(x; \theta_g) \quad (1)$$

Eşitlik 1'de $\pi_g > 0$ karışım parametresi olarak kabul edilir. π_g buradaki g'nci kümeye ait gözlemlerin tüm gözlemler içerisindeki oranını gösterir. θ_g ise g'nci kümeye ait çok kriterli normal dağılım vektörünü temsil eder.

BM Algoritmasında X_1, X_2, \dots, X_n verileri tamamlanmamış olarak kabul edilir. Bu durumdan dolayı veri setine yeni bir kriter eklenir. Bu kriter Z etiket kriteri denir.

Z etiket kriteri $Z = \{Z_1, Z_2, \dots, Z_n\}$ ve $Z_i = \{Z_{i1}, Z_{i2}, \dots, Z_{in}\}$ olarak tanımlanır. $Z_{gi}=1$ olduğu durumda, i'nci gözlemin g'nci kümede olduğu anlamına gelmektedir. Eğer bu durum gerçekleşmezse $Z_{gi}=0$ olacaktır. X_1 gözlem vektörlerinden oluşan veri setine, etiket kriteri (Z) eklenerek tamamlanmış veri seti elde edilir. Bu veri setinin $\{X_1, X_2, \dots, X_n, Z_1, Z_2, \dots, Z_n\}$ olabilirlik fonksiyonu şu şekildedir:

$$L = F(x_1, x_2, \dots, x_n, z_1, z_2, \dots, z_n; \pi, \theta) = \prod_{i=1}^n \prod_{g=1}^k [\pi_g f(x; \theta_g)]^{z_{gi}} \quad (2)$$

Eşitlik (2)'de olabilirlik fonksiyonu gösterilir. Devamında log olabilirlik fonksiyonu şu şekildedir:

$$\ln L = F(\pi, \theta; x_1, x_2, \dots, x_n, z_1, z_2, \dots, z_n) = \sum_{i=1}^n \sum_{g=1}^k z_{gi} \ln[\pi_g f(x; \theta_g)] \quad (3)$$

BM algoritmasının amacı; $\ln L$ log olabilirlik fonksiyonunun değerini maksimum yapan Z_{gi} değerleri yer almaktadır. Burada yer alan Z_{gi} değerleri gözlemlerin hangi kümede yer aldığını belirttiği için, bu değerlerin yer alması ile gözlemler kümelenebilir olmaktadır. BM Algoritması B (Beklenti) ve M (Maksimizasyon) adımlarından oluşmaktadır.

B Adımı: Z_{gi} değerleri bilinmediğinden, Z_{gi} 'nin Bayes teoremine göre denklemi hesaplanır.

$$\hat{z}_{gi} = E(z_{gi} | x; \pi, \theta) = \frac{\pi_g f(x; \theta_g)}{\sum_{g=1}^k \pi_g f(x; \theta_g)} \quad (4)$$

Eşitlik (4)'de $E(z_{gi} | x; \pi, \theta)$ şartlı beklenen değer olarak gösterilir ve yukarıdaki formülle hesaplanır.

M Adımı: Bu adımda $\ln L$ log-olabilirlik fonksiyonu gösterilir.

$$\widetilde{\ln L} = (\pi, \theta; x_1, x_2, \dots, x_n, z_1, z_2, \dots, z_n) = \sum_{i=1}^n \sum_{g=1}^k z_{gi} \ln[\pi_g f(x; \theta_g)] \quad (5)$$

Eşitlik (5)'te $\sum_{g=1}^k \pi_g = 1$ kısıtı ile maksimize olarak parametrelerin güncellenmesi sağlanır. BM Algoritması iteratif bir yaklaşımdır ve logaritmik-olabilirlik değeri durağanlaşana kadar devam ederek ilerler (Do ve Batzoglou, 2008: 897).

2.4. Literatür Araştırması

Bu bölümde kümeleme analizi, endeksler ve risk üzerine yapılmış çalışmalardan bazılarına yer verilmiştir.

Do ve Batzoglou (2008) Beklenti Maksimizasyonu Algoritması üzerine bir araştırma yapmışlardır (Do ve Batzoglou, 2008: 897-899). Altun Ada (2011) Avrupa Birliği ülkeleri ve Türkiye'nin sürdürülebilir kalkınma düzeyi için kalkınma kriterleri açısından hiyerarşik ve hiyerarşik olmayan kümeleme analizi yapmıştır (Altun Ada, 2011: 319-332). Öztürk vd. (2011) Ülkemizde yer alan 81 ilin 18 afet riski değişkenini kullanarak kümeleme analizi gerçekleştirmişlerdir (Öztürk, 2011: 41-42). Tapkan vd. (2011) WEKA programında sınıflandırma, kümeleme ve birliktelik kuralları algoritmalarını incelemişlerdir (Tapkan vd., 2011: 247-262). Wang vd. (2011) Gauss ve Beklenti Maksimizasyon Algoritmasına dayanan ses algoritmaları üzerine çalışma yapmışlardır (Wang vd., 2011: 389-393). Sharma vd. (2012) WEKA programında geçmiş veri havuzunda yer alan ISBSG ve PROMISE veri setlerini kullanarak kümeleme analizlerini gerçekleştirmişlerdir (Sharma vd., 2012: 73-80). Özbek ve Atik (2013) Türkiye'nin Avrupa Birliği ülkeleri arasındaki yerini belirleyebilmek için 29 ülkenin, 13 inovasyon göstergesinin kullanılması ile hiyerarşik kümeleme analizi uygulamışlardır (Özbek ve Atik, 2013: 193-210). Alan (2014) Sınıflandırma ve Kümelendirme yöntemi ile Sivas Erzincan Kalkınma Projesine ait verileri kullanarak en başarılı algoritmayı bulmayı amaçlamıştır. (Alan, 2014: 129-144). Prajwala ve Sangeeta (2014) WEKA programında hava durumu verilerinden yararlanarak Beklenti Maksimizasyonu ve DBSCAN algoritmalarında kümeleme analizlerini yapmışlardır (Prajwala ve Sangeeta, 2014: 19-24). Srivastava (2014) veri madenciliği kavramı ve WEKA programında veri madenciliğinin farklı aşamaları üzerinde çalışma yaparak; veri ön işleme, sınıflandırma, kümeleme ve birliktelik analizi kurallarının nasıl gerçekleştirildiği üzerinde bir araştırma yapmıştır (Srivastava, 2014: 26-29). Bircan ve Çam (2016) kümeleme yöntemlerinde veri tiplerini göz önünde bulundurarak K-Ortalamalar ve Yoğunluk tabanlı küme teorisi üzerine çalışmışlardır (Bircan ve Çam, 2016: 85-96). Ali ve Hamed (2018) trafik kazaları ile ilgili verileri kullanarak Apriori ve Beklenti Maksimizasyonu algoritmalarından yararlanarak kümeleme analizlerini WEKA programını kullanarak gerçekleştirmişlerdir (Ali ve Hamed, 2018: 231-245). Widya ve Sudarma (2018) WEKA uygulaması kullanılarak Bali eyaletinde kadın kooperatiflerinin başarı performanslarını Beklenti Maksimizasyon algoritması ile değerlendirmişlerdir (Widya ve Sudarma, 2018: 75-79). Aslan vd. (2019) çalışmalarında, Toprak erozyon riski üzerine iklim değişikliğinin kümelenmesi ve yapay sinir ağı ile değerlendirmişlerdir (Aslan vd.. 2019: 937-949). Lueg vd. (2019) bankacılık sektöründe yer alan 2007-2012 dönemleri arasında, 63 Avrupa ve ABD bankasının belirlenen borç verme, yatırım, ticaret ve piyasa yatırımı, ödemeler, komisyonculuk/danışmanlık/varlık yönetimi, risk taşıma durumu ve yeniden yapılandırma kriterleri ile kümeleme analizi gerçekleştirmişlerdir (Lueg vd., 2019: 79-107). Takaoğlu ve Takaoğlu (2019) Kandilli rasathanesinden alınan ortalama rüzgâr şiddeti verilerini kullanarak K-Ortalamalar ve Hiyerarşik kümeleme algoritmasını WEKA ve MATLAB programlarından yararlanarak uygulamışlardır (Takaoğlu ve Takaoğlu, 2019: 303-317).

Peduzzi vd. (2009) Afet risk endeksi ile 1980-2000 dönemi için küresel ölçekte doğal afetlerden kaynaklanan insan kayıplarının düzeyini etkileyen faktörlerin modelini sunmuşlardır. İnsan kırılabilirliğinin çoğunlukla ülkelerin gelişmişlik düzeyi ve çevre kalitesi ile bağlantılı olduğunu ortaya koymuşlardır (Peduzzi vd., 2009: 1149-1159). Bulut (2019) çalışmasında, Türkiye'de illerin yaşam memnuniyet endeksleri değerlerine göre kümeleme analizi üzerine bir uygulama gerçekleştirmiştir. İllerde yaşam endeksleri, illere ait memnuniyet göstergeleri; konut, çalışma hayatı, gelir ve servet, sağlık, eğitim, çevre, güvenlik, sivil katılım, alt yapı hizmetlerine erişim, sosyal yaşam, yaşam memnuniyet endeksi kriterleri belirlenmiştir (Bulut, 2019: 74-82). Eckstein vd. (2021) 2021 yılı küresel iklim risk endeksi ülke ve bölgelerin iklim değişikliğine maruz kalarak aşırı hava olaylarından etkileneceği sonucuna ulaşmışlardır (Eckstein vd., 2021: 1-50). Oran (2022) 191 ülke için Hofstede'in uzun dönemli odaklanma ve belirsizlikten sakınma amaçlı ülkelerin risk endekslerinin doğal ve insan kaynaklı afetlerle karşılaşmalarında risk yönetimi üzerine çalışmıştır (Oran, 2022: 24-54).

Ercan Kalkan ve Deniz (2013) risk kavramı üzerine genel bir çalışma yapmışlardır (Ercan Kalkan ve Deniz, 2013: 43-48). Bono ve Mora (2014) küresel ölçekte doğal tehlikelerin bir sonucu olarak ekonomik kayıp riskini değerlendirmesini yapmışlardır (Bono ve Mora, 2014: 442-451). Winsemius vd. (2018) afet riski ile iklim değişikliği ve yoksul insanların sel ve kuraklıklara küresel olarak maruz kalması gelecekte bir iklimin nasıl değişebileceğini bulmak için 52 ülke için hane halkı anket verilerini ve hidrolojik nehir sel ve kuraklık verilerini analiz etmişlerdir (Winsemiusvd., 2018: 328-348). Hamer vd. (2020) İngiltere'de ikamet eden erkek ve kadınlar için yaşam tarzı risk faktörleri (sigara, fiziksel hareketsizlik, obezite, aşırı alkol) COVID-19 nedenli

hastaneye yatış verilerinde etkisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır (Hamer vd., 2020: 184-187). Marzi vd. (2021) İnsani kriz yönetim kararlarını desteklemek amacıyla mevcut iklimin ve nüfusun göz önünde bulundurulmasıyla tehlikeler, maruz kalma, kırılabilirlik ve başa çıkma kapasitesi eksikliği göstergelerini birleştiren küresel bir gösterge tabanlı afet risk değerlendirmişlerdir (Marzi vd., 2021: 1-16).

3. YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Amacı ve Kapsamı

Araştırma bir kümeleme çalışması olup, Beklenti Maksimizasyon Algoritması kullanılmıştır. adres:data.europe.eu'dan elde edilen veriler ile Küresel Risk Endeksi açısından ülkelerin buldukları durumlar gösterilerek nasıl bir yol izlemeleri gerektiğine yönelik fayda sağlayacağı düşünülmektedir.

3.2. Veri Seti Hakkında Bilgi

Çalışmada, kümeleme analizinin gerçekleştirilebilmesi için adres:data.europe.eu'dan veriler elde edilmiştir. Bu web sitesinde 2019 yılı için 191 ülke ile ilgili bilgiler mevcuttur. Küresel risk; tehlike ve maruz kalma durumu, savunmasızlık ve kapasite yetersizliği olmak üzere 3 ana kriterde gösterilmiştir. Tehlike ve maruz kalma durumu; doğal ve insan kaynaklı tehlikeler, savunmasızlık; sosyo-ekonomik ve savunmasız gruplar, kapasite yetersizliği; kurumsal ve alt yapı hizmetleri olmak üzere alt kriterlere ayrılmıştır. Bu alt kriterler de kendi içinde; deprem, sel, tsunami, tropikal siklon, kuraklık, salgın, mevcut çatışma yoğunluğu, öngörülen çatışma riski, kalkınma ve yoksulluk, eşitsizlik, yardım bağımlılığı, yerinden edilmiş insanlar, diğer savunmasız gruplar, afet riskinin azaltılması, yönetim, iletişim, fiziksel altyapı ve sağlık hizmetlerine erişim olmak üzere 18 değişkene ayrılmış ve kodları yanlarında belirtilmiştir. Küresel risk endeksi Tablo 1'de ayrıntılı bir şekilde görülmektedir.

Tablo 1. Küresel Risk Endeksi Hakkında Bilgilendirme

KÜRESEL RİSK ENDEKSİ																	
TEHLİKE VE MARUZ KALMA DURUMU					SAVUNMASIZLIK				KAPASİTE YETERSİZLİĞİ								
Doğal Tehlikeler					İnsan Kaynaklı Tehlikeler		Sosyo-Ekonomik Savunmasızlık		Savunmasız Gruplar		Kurumsal Hizmetler		Alt Yapı Hizmetleri				
Deprem : K1	Sel :K2	Tsunami :K3	Tropikal Siklon (Hortum vd.) :K4	Kuraklık :K5	Salgın :K6	Mevcut Şiddet İçeren Çatışma Yoğunluğu :K7	Öngörülen Çatışma Riski :K8	Kalkınma ve Yoksulluk :K9	Eşitsizlik :K10	Yardım Bağımlılığı :K11	Yerinden Edilmiş İnsanlar (Göçmenler vd.) :K12	Diğer Savunmasız Gruplar :K13	Afet Riskinin Azaltılması :K14	Yönetim :K15	İletişim :K16	Fiziksel Altyapı :K17	Sağlık Hizmetlerine Erişim :K18

Adres:data.europe.eu'dan alınan veri seti 191 ülke için Tablo 1'de yer alan kriterler dikkate alınarak toplanmıştır. Bu veri seti endeks şeklinde gösterilmiş olup, ülkelerin endekslere göre puanlandırılması 0 ile 10 arasında yapılmıştır. Puanlama standardı ise; 0 hiç riskin olmadığı, 10 riskin çok yüksek olduğunu göstermektedir. Bu kriterler çalışmada kriter olarak dikkate alınmıştır. Tablo 1'de gösterilen kriterler adres:data.europa'da yer alan bilgilendirme ve Cambridge Üniversitesi'nin Küresel Risk Endeksi için hazırlanmış olduğu çalışmadan yararlanılarak oluşturulmuştur (Cambridge Centre for Risk Studies, 2018: 9).

3.3. Verilerin Analizi

Bu çalışmada toplumların maruz kalabilecekleri riskler dikkate alınarak 191 ülkenin gruplandırılabilmesi için kümeleme analizi yapılmıştır. Çalışmanın temel amacı ülkelerin maruz kalabilecekleri risk düzeyini derecelendirmek ve aynı risk grubundaki ülkeleri belirlemektir. Ortaya çıkan kümeler risk açısından azdan

çoğa doğru isimlendirilmiştir. Bu bağlamda ülkelerin katlandıkları risk açısından hangi kümede yer aldıkları tespit edilerek ve kendi değerlendirmelerini yapmaları sağlanarak, risk konusunda gerekli önlemlerin alınması konusunda yardımcı olacaktır.

Kümeleme analizi için Waikato Üniversitesi tarafından geliştirilen ve ücretsiz bir yazılım olan WEKA (Waikato Environment for Knowledge Analysis) programı tercih edilmiştir. Kümeleme analizi için programda yer alan bütün kümeleme algoritmaları ile analiz gerçekleştirilmiştir. Ancak konunun spesifik bir konu olması sebebiyle algoritmaların verdiği sonuçların değerlendirilmesi oldukça zordur. Canopy Algoritması ve Beklenti Maksimizasyonu algoritması bazı kümelerde benzer sonuçlar vermiştir. Beklenti Maksimizasyonu algoritmasının kümelenecek birim sayısının fazla olmadığı problemlerde iyi sonuçlar verdiği literatürde yer almaktadır (Thiesson vd., 2001: 296). Bu sebeple çalışmada Beklenti Maksimizasyonu algoritmasının sonuçlarına yer verilmiştir. Kümeleme analizinden sonra kriterler bazında kümeler arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı Kruskal Wallis testiyle incelenmiştir.

4. BULGULAR

Bu bölümde Beklenti Maksimizasyon Algoritması ile Kümeleme Analizi ve Kolmogorov-Smirnov Normallik Testi, Levene Statistic Varyansların Homojenliği Testi ve Kruskal-Wallis Anlamlılık Testinin Sonuçlarına yer verilmiştir.

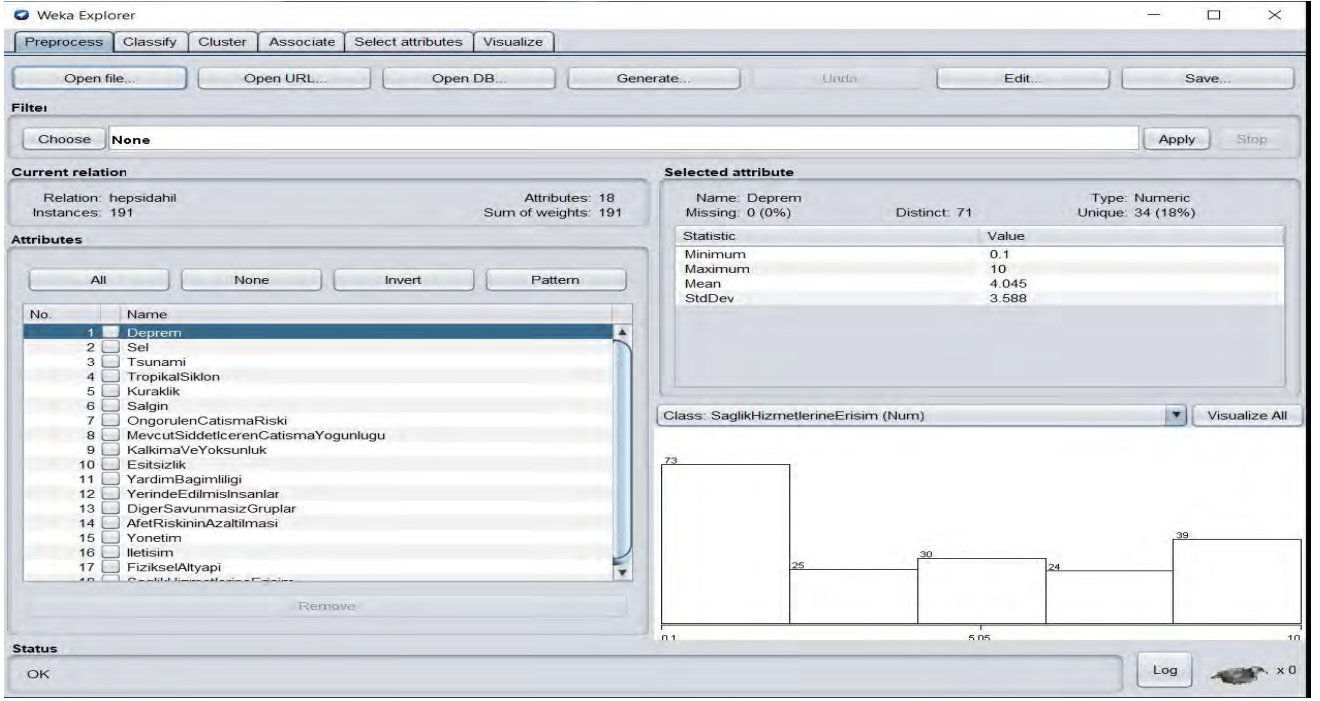
4.1. Beklenti Maksimizasyon Algoritması İle Kümeleme Analizi Sonuçları

Çalışmada ilk olarak veri matrisi oluşturulmuştur. Veri matrisi 191 ülke ve 18 kriterden oluşan, 191*18 şeklinde bir matris olup Tablo 2.'de gösterilmektedir. Ancak 191 ülke olduğu için satırlarda ilk 5 ülke ve son 2 ülke, sütunlarda ise kriterler gösterilmektedir. Ülkelerin sayısı çok fazla olduğundan dolayı hepsi gösterilmemiştir.

Tablo 2. Veri Matrisi

Sıra No	Ülkeler	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15	İK16	K17	K18
1	Afganistan	9.7	7.2	0	0	7.9	6.9	10	10	8.5	8.7	4.8	9.6	7.4	6.3	8.1	6.3	7.3	7.6
2	Arnavutluk	9.3	4.7	7.8	0	6.8	4.9	0.1	0	2.4	2.1	1.8	0.9	0.8	?	5.6	2	1.7	3.7
3	Cezayir	8.8	5.2	4.6	0	4.1	3.4	7.6	0	2.9	3.3	0.2	5.4	0.6	3.5	6.4	3.6	4.1	3.8
4	Angola	0.1	5.1	0	0	4.2	6.7	6.7	0	8	4.4	0.1	5.1	4.7	5.3	7.6	7	8	8.1
5	Antigua ve Barbuda	5.2	0.1	0	8.4	0	3.5	0	0	2.4	?	1.8	0	2.1	5.4	5	1	0.7	4.3
...
...
190	Zambiya	2.8	5.5	0	0	3.3	6.5	1.3	0	7.9	7.5	1.5	5	6.1	3.5	6.4	5.7	8.6	6.1
191	Zimbabve	2.2	6	0	0.4	9	4.8	5.2	0	7.7	5.9	2	4	5.9	2.6	7.6	5.6	7.7	6.6

Ayrıca veri matrisi 191*18 şeklinde bir matris olup; arff formatında programa yüklenmiştir. Şekil 2.'de verilerin yer aldığı WEKA ara yüzü görülmektedir.



Şekil 2. Verilerin Düzenlendiği WEKA Ara Yüzü

Şekil 2.'de yer alan ekranda "Current Relation" başlığı altında çalışmada dikkate alınan kriterler yani öznitelikler ve seçilen özniteliklere ait minimum, maksimum, standart sapma ve ortalama parametrelerine ait değerler ve bu değerlerin dağılımları gösterilmektedir. Şekilde ülkelerin maruz kaldıkları riskler ile ilgili öznitelik/kriterin detayları yer almaktadır.

Küme sayısının belirlenebilmesi için literatürde yer alan çeşitli yöntemler bulunmaktadır. Yapılan çalışmada ise yaygın bir şekilde uygulanan, klasik yöntem olarak da bilinen formül uygulanmıştır (Günay Atbaş, 2008: 21; Zeytinoğlu, 2014: 306).

$$k = \sqrt{\frac{n}{2}} \quad (6)$$

Eşitlik (6) yardımıyla küme sayısı belirlenmiştir (Everitt, 1974: 122). Eşitlikte yer alan k, küme sayısını ve n ise kümelenecek birim sayısını göstermektedir. Bu eşitlik yardımıyla $k = \sqrt{\frac{191}{2}}$ çözümlenerek, çalışmada 10 adet küme sayısı kullanılması gerektiği hesaplanmıştır.

Kümeleme analizi 10 küme oluşacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Küme 0'a 18 (%9), Küme 1'e 20 (%10), Küme 2'ye 10 (%5), Küme 3'e 22 (%12), Küme 4'e 22 (%12), Küme 5'e 23 (%12), Küme 6'ya 20 (%10), Küme 7'ye 12 (%6), Küme 8'e 32 (%17) ve Küme 9'a 12 (%6) ülke olarak belirlenmiştir.

Kümeleme analizi sonucunda, kümelere ayrılan ülkelerin detayları Tablo 3.'de verilmektedir.

Tablo 3. Ülkelerin Kümeleme Sonuçları

Küme 0	Küme 1	Küme 2	Küme 3	Küme 4	Küme 5	Küme 6	Küme 7	Küme 8	Küme 9
Angola	Bangladeş	Brezilya	Cezayir	Arnavutluk	Antigua ve Barbuda	Benin	Komorlar	Avusturya	Afganistan
Burkina Faso	Belize	Kolombiya	Arjantin	Avustralya	Bahamalar	Botsvana	Cibuti	Bahreyn	Orta Afrika Cumhuriyeti
Burundi	Çin	Mısır	Ermenistan	Barbados	Bruney	Cabo Verde	Gine	Belarus	Demokratik Kongo Cumhuriyeti
Kamerun	Dominik Cumhuriyeti	Lübnan	Azerbaycan	Kanada	Küba	Kamboçya	Haiti	Belçika	Etiyopya

Çad	ElSalvador	Libya	Butan	Şili	Dominika	Ekvator Ginesi	Liberya	Çek Cumhuriyeti	Irak
Kongo	Guatemala	Meksika	Bolivya	Kostarika	Fiji	Esvatini	Madagaskar	Danimarka	Mali
Fildişi Sahili	Honduras	Filistin	Bosna Hersek	Hırvatistan	Grenada	Gabon	Mozambik	Estonya	Nijerya
Eritre	Hindistan	Güney Afrika	Bulgaristan	Kıbrıs	Jamaika	Gambiya	Papua Yeni Gine	Finlandiya	Somali
Kenya	Endonezya	Türkiye	Gürcistan	Ekvador	Kiribati	Gana	Sierra Leone	Fransa	Güney Sudan
Malavi	İran	Ukrayna	Ürdün	Yunanistan	Maldivler	Gine Bissau	Solomon Adaları	Almanya	Sudan
Moritanya	Kuzey Kore		Kazakistan	İsrail	Marşal Adaları	Guyana	Doğu Timor	Macaristan	Suriye
Nepal	Myanmar		Kırgızistan	İtalya	Mauritius	Lao PDR	Vanuatu	İzlanda	Yemen
Nijer	Nikaragua		Moldova Cumhuriyeti	Japonya	Mikronezya	Lesoto		İrlanda	
Ruanda	Pakistan		Fas	Kore Cumhuriyeti	Nauru	Moğolistan		Kuveyt	
Tanzanya	Peru		Kuzey Makedonya	Malezya	Palau	Namibya		Letonya	
Uganda	Filipinler		Romanya	Karadağ	Saint Kitts ve Nevis	Paraguay		Lihtenştayn	
Zambiya	Sri Lanka		Suudi Arabistan	Yeni Zelanda	Saint Lucia	Sao Tome ve Principe		Litvanya	
Zimbabve	Tayland		Sırbistan	Umman	Saint Vincent ve Grenadinler	Senegal		Lüksemburg	
	Venezuela		Tacikistan	Panama	Samoa	Surinam		Malta	
	Vietnam		Tunus	Rusya Federasyonu	Seyşeller	Togo		Hollanda	
			Türkmenistan	Birleşik Arap Emirlikleri	Tonga			Norveç	
			Özbekistan	Amerika Birleşik Devletleri	Trinidad ve Tobago			Polonya	
					Tuvalu			Portekiz	
								Katar	
								Singapur	
								Slovakya	
								Slovenya	
								İspanya	
								İsveç	
								İsviçre	
								Birleşik Krallık	
								Uruguay	

Tablo 4.'te yer alan değerlendirmeler göz önünde bulundurularak kümelerle ilgili tanımlamalar yapılmıştır. Kümelerin her biri kriter bazında incelenerek ortalamaları hesaplanmış ve bu ortalamalar dikkate alınarak sıralama yapılmıştır. Sıralamaların da ortalaması alınarak 0' a yakın sıra ortalaması riski en düşük küme olarak

adlandırılmış, diğer kümeler de bu bağlamda tanımlanmıştır. Bu bilgiler Tablo 4.'te ayrıntılı şekilde gösterilmektedir.

Tablo 4. Kümelerle İlgili Parametreler

Kriterler	0. Küme		1. Küme		2. Küme		3. Küme		4. Küme		5. Küme		6. Küme		7. Küme		8. Küme		9. Küme	
	Ortalama	Sıralama	Ortalama	Sıralama	Ortalama	Sıralama	Ortalama	Sıralama	Ortalama	Sıralama	Ortalama	Sıralama	Ortalama	Sıralama	Ortalama	Sıralama	Ortalama	Sıralama	Ortalama	Sıralama
K1	2,65	3	7,62	10	5,50	7	6,82	9	6,58	8	2,79	4	0,37	1	4,28	6	1,90	2	3,26	5
K2	5,75	8	7,14	10	5,36	6	5,45	7	4,40	4	0,45	1	4,73	5	3,43	2	3,56	3	6,93	9
K3	1,17	2	7,66	9	5,37	7	1,00	1	7,69	10	5,07	6	1,59	4	6,87	8	1,39	3	1,60	5
K4	0,12	4	5,39	10	1,22	6	0,00	1	2,59	7	3,99	9	0,38	5	3,13	8	0,01	2	0,08	3
K5	5,14	10	3,76	6	3,56	5	4,54	8	3,08	3	1,46	2	3,79	7	3,09	4	1,38	1	4,60	9
K6	6,64	9	6,08	7	4,55	4	4,58	5	3,65	2	3,77	3	5,57	6	6,38	8	2,03	1	6,92	10
K7	6,65	7	6,75	8	8,89	9	3,86	6	1,92	3	0,30	1	2,47	4	3,43	5	0,42	2	9,90	10
K8	0,00	1	1,85	2	6,50	3	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	9,25	4
K9	8,51	9	5,13	6	3,38	5	3,09	3	1,10	2	3,09	4	6,76	7	8,35	8	0,47	1	8,59	10
K10	5,76	8	4,90	7	4,19	4	3,24	3	2,91	2	4,20	5	5,91	9	4,56	6	1,60	1	6,40	10
K11	2,18	7	1,02	3	1,99	5	1,70	4	0,35	2	3,71	8	2,11	6	4,11	9	0,19	1	4,76	10
K12	6,25	8	4,59	7	8,07	9	3,15	4	4,23	6	0,50	1	1,58	2	2,35	3	3,69	5	9,18	10
K13	4,86	9	2,94	6	0,98	3	1,06	4	0,68	2	2,86	5	3,32	7	4,86	8	0,46	1	5,13	10
K14	4,25	5	4,08	3	4,14	4	4,68	6	2,75	2	4,82	7	5,51	9	5,48	8	2,54	1	5,64	10
K15	6,91	8	6,37	7	6,22	5	5,80	4	3,89	2	4,99	3	6,23	6	7,14	9	2,91	1	8,07	10
K16	6,72	8	3,62	6	2,82	4	2,51	3	1,77	2	2,94	5	4,73	7	6,91	10	1,56	1	6,82	9
K17	8,08	10	3,81	6	2,50	4	2,78	5	1,63	3	1,36	2	5,77	7	7,46	9	0,40	1	7,42	8
K18	7,06	9	4,55	6	3,52	4	3,16	3	2,04	2	4,21	5	5,79	7	7,04	8	1,07	1	7,81	10
Arit. Ort.	6,77		6,05		4,83		3,77		3,05		3,77		5,50		6,33		1,50		8,44	
Risksiz Bölge	8.Sıra		6.Sıra		4.Sıra		3.Sıra		2.Sıra		3.Sıra		5.Sıra		7.Sıra		1.Sıra		9.Sıra	
Riskli Bölge	2.Sıra		4.Sıra		6.Sıra		7.Sıra		8.Sıra		7.Sıra		5.Sıra		3.Sıra		9.Sıra		1.Sıra	

Tablo 4 dikkate alınarak Küme 0'dan Küme 9'a kadar risk açısından kümeler değerlendirildiğinde riski en düşük ve en yüksek olan kümeler belirlenmiştir.

Küme 0, tüm kriterler açısından değerlendirildiğinde risk açısından ikinci derecede riskli sırada bulunmaktadır.

Küme 1, tüm kriterler açısından değerlendirildiğinde risk açısından dördüncü derecede riskli sırada bulunmaktadır.

Küme 2, tüm kriterler açısından değerlendirildiğinde risk açısından altıncı derecede riskli sırada bulunmaktadır.

Küme 3 ve Küme 5, tüm kriterler açısından değerlendirildiğinde risk açısından yedinci derecede riskli sırada bulunmaktadır.

Küme 4, tüm kriterler açısından değerlendirildiğinde risk açısından sekizinci derecede riskli sırada bulunmaktadır.

Küme 6, tüm kriterler açısından değerlendirildiğinde risk açısından beşinci derecede riskli sırada bulunmaktadır.

Küme 7, tüm kriterler açısından değerlendirildiğinde risk açısından üçüncü derecede riskli sırada bulunmaktadır.

Küme 8, tüm kriterler açısından değerlendirildiğinde risk açısından dokuzuncu derecede riskli sırada bulunmaktadır. Riskin oldukça az seyrettiği bölgelerin bulunduğu kümedir.

Küme 9, tüm kriterler açısından değerlendirildiğinde risk açısından birinci derecede riskli sırada bulunmaktadır. Riskin oldukça fazla seyrettiği, en yüksek olduğu bölgelerin bulunduğu kümedir.

Kümeleme analizi gerçekleştirildikten sonra kriterler dikkate alınarak kümeler arasında anlamlı bir fark olup olmadığı istatistiksel testlerle analiz edilmiştir. Bunun için ilk olarak kriterlerin normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmıştır. Kriterler arasında yalnızca eşitsizlik kriterinin normal dağılım gösterdiği diğerlerinin göstermediği görülmüştür. Varyansların homojenliği kontrol edildiğinde ise; eşitsizlik kriterinin varyansların homojenliği şartını taşımadığı görülmüştür. Bu durumdan ötürü kümeler arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı parametrik olmayan Kruskal-Wallis testiyle sonuçlandırılmıştır.

4.2. Kolmogorov-Smirnov Normallik Testi, Levene Statistic Varyansların Homojenliği Testi ve Kruskal-Wallis Anlamlılık Testinin Sonuçları

Çalışmanın bu aşamasında kümeleme analizi sonucunda elde edilen kümeler arasında anlamlı bir fark olup olmadığını analiz etmek için SPSS paket programı kullanılarak Kolmogorov-Smirnov normallik testi uygulanmıştır. Kriterler arasında yalnızca eşitsizlik kriterinin normal dağılım gösterdiği diğerlerinin göstermediği görülmüştür. Ancak varyansların homojenliği de (Levene Statistic testi) kontrol edildiğinde Eşitsizlik kriterinin varyansların homojenliği şartını taşımadığı görülmüştür. Bu durumda tüm kriterlere parametrik olmayan Kruskal Wallis testi uygulanmıştır. Kolmogorov-Smirnov, Levene Statistic ve Kruskal-Wallis testleri ile ilgili yer alan bütün detaylar Tablo 5.'te yer almaktadır.

Tablo 5. Normallik, Varyansların Homojenliği ve Anlamlılık Testinin Sonuçları

DEĞİŞKENLER	Normallik Testi		Anlamlılık Testi		DEĞİŞKENLER	Normallik Testi		Anlamlılık Testi	
	Kolmogorov-Smirnov Testi p Değeri	Levene Statistic	Kruskal-Wallis Testi p Değeri	Mean Rank		Kolmogorov-Smirnov Testi p Değeri	Levene Statistic	Kruskal-Wallis Testi p Değeri	Mean Rank
Deprem	0.000<0.01	-	0.000<0.01	Küme 0: 75.89	Eşitsizlik	0.064	0.000<0.01	0.000<0.01	Küme 0: 142.47
				Küme 1: 148.60					Küme 1: 126.28
				Küme 2: 121.85					Küme 2: 105.80
				Küme 3: 137.23					Küme 3: 75.11
				Küme 4: 134.75					Küme 4: 71.00
				Küme 5: 75.26					Küme 5: 70.37
				Küme 6: 35.80					Küme 6: 146.65
				Küme 7: 97.21					Küme 7: 116.25
				Küme 8: 67.58					Küme 8: 36.48
				Küme 9: 85.00					Küme 9: 154.96
Sel	0.000<0.01	-	0.000<0.01	Küme 0: 121.53	Yardım Bağımlılığı	0.000<0.01	-	0.000<0.01	Küme 0: 121.97
				Küme 1: 148.18					Küme 1: 84.05
				Küme 2: 117.45					Küme 2: 102.75
				Küme 3: 113.59					Küme 3: 99.32

				Küme 4: 88.93				Küme 4: 46.91	
				Küme 5: 23.22				Küme 5: 123.80	
				Küme 6: 91.78				Küme 6: 118.83	
				Küme 7: 77.71				Küme 7: 153.17	
				Küme 8: 76.63				Küme 8: 42.42	
				Küme 9: 150.08				Küme 9: 149.63	
Tsunami	0.000<0.01	-	0.000<0.01	Küme 0: 58.33	Yerinden Edilmiş İnsanlar (Göçmenler vd.)	0.000<0.01	-	0.000<0.01	Küme 0: 138.67
				Küme 1: 152.95					Küme 1: 108.55
				Küme 2: 115.35					Küme 2: 163.65
				Küme 3: 57.57					Küme 3: 83.95
				Küme 4: 153.09					Küme 4: 104.66
				Küme 5: 117.26					Küme 5: 30.91
				Küme 6: 65.53					Küme 6: 56.33
				Küme 7: 136.83					Küme 7: 68.83
				Küme 8: 62.81					Küme 8: 96.52
				Küme 9: 64.96					Küme 9: 177.58
Tropikal Siklon	0.000<0.01	-	0.000<0.01	Küme 0: 75.14	Diğer Savunmasız Gruplar	0.000<0.01	-	0.000<0.01	Küme 0: 159.06
				Küme 1: 160.33					Küme 1: 120.93
				Küme 2: 88.60					Küme 2: 61.20
				Küme 3: 60.50					Küme 3: 65.45
				Küme 4: 115.84					Küme 4: 44.70
				Küme 5: 141.85					Küme 5: 117.83
				Küme 6: 72.45					Küme 6: 129.98
				Küme 7: 125.42					Küme 7: 158.13
				Küme 8: 62.48					Küme 8: 28.16
				Küme 9: 66.29					Küme 9: 159.25
Kuraklık	0.001<0.01	-	0.000<0.01	Küme 0: 138.06	Afet Riskinin Azaltılması	0.000<0.01	-	0.000<0.01	Küme 0: 96.17
				Küme 1: 115.83					Küme 1: 104.73
				Küme 2: 101.90					Küme 2: 97.60

				Küme 3: 130.43				Küme 3: 110.39	
				Küme 4: 94.55				Küme 4: 63.00	
				Küme 5: 52.78				Küme 5: 109.59	
				Küme 6: 109.28				Küme 6: 119.88	
				Küme 7: 90.38				Küme 7: 137.92	
				Küme 8: 50.36				Küme 8: 55.53	
				Küme 9: 122.54				Küme 9: 114.17	
Salgın	0.037<0.05	-	0.000<0.01	Küme0: 155.86	Yönetim	0.000<0.01	-	0.000<0.01	Küme 0: 145.17
				Küme 1: 138.13					Küme 1: 121.80
				Küme 2: 89.15					Küme 2: 114.70
				Küme 3: 89.91					Küme 3: 101.30
				Küme 4: 65.59					Küme 4: 47.45
				Küme 5: 64.24					Küme 5: 72.50
				Küme 6: 122.45					Küme 6: 117.30
				Küme 7: 145.96					Küme 7: 154.33
				Küme 8: 25.56					Küme 8: 28.41
				Küme 9: 163.29					Küme 9: 174.42
Mevcut Şiddet İçeren Çatışma Yoğunluğu	0.000<0.01	-	0.000<0.01	Küme 0: 140.53	İletişim	0.000<0.01	-	0.000<0.01	Küme 0: 164.81
				Küme 1: 140.75					Küme 1: 110.15
				Küme 2: 165.25					Küme 2: 89.40
				Küme 3: 108.98					Küme 3: 76.00
				Küme 4: 75.02					Küme 4: 42.95
				Küme 5: 32.09					Küme 5: 85.65
				Küme 6: 88.30					Küme 6: 133.18
				Küme 7: 101.25					Küme 7: 168.50
				Küme 8: 43.22					Küme 8: 31.59
				Küme 9: 182.42					Küme 9: 165.75
Öngörülen Çatışma Riski	0.000<0.01	-	0.000<0.01	Küme 0: 83.50	Fiziksel Altyapı	0.000<0.01	-	0.000<0.01	Küme 0: 170.11
				Küme 1: 105.85					Küme 1: 111.80

				Küme 2: 157.95				Küme 2: 84.50	
				Küme 3: 83.50				Küme 3: 89.55	
				Küme 4: 83.50				Küme 4: 60.45	
				Küme 5: 83.50				Küme 5: 58.15	
				Küme 6: 83.50				Küme 6: 141.45	
				Küme 7: 83.50				Küme 7: 163.38	
				Küme 8: 83.50				Küme 8: 26.77	
				Küme 9: 183.17				Küme 9: 159.13	
Kalkınma ve Yoksunluk	0.000<0.01	-	0.000<0.01	Küme 0: 164.69	Sağlık Hizmetlerine Erişim	0.008<0.01	-	0.000<0.01	Küme 0: 163.92
				Küme 1: 115.90					Küme 1: 106.83
				Küme 2: 90.65					Küme 2: 80.80
				Küme 3: 81.11					Küme 3: 72.50
				Küme 4: 39.05					Küme 4: 47.05
				Küme 5: 83.85					Küme 5: 97.48
				Küme 6: 140.50					Küme 6: 136.95
				Küme 7: 162.13					Küme 7: 163.33
				Küme 8: 24.91					Küme 8: 25.11
				Küme 9: 168.54					Küme 9: 172.21

Kolmogorov-Smirnov normallik testi verilere %95 güven aralığında uygulanmıştır. Tablo 5.'te yer alan Kolmogorov-Smirnov normallik testine göre; sel, tsunami, tropikal siklon, kuraklık, salgın, ön görülen çatışma riski, mevcut şiddet içeren çatışma yoğunluğu, kalkınma ve yoksunluk, yardım bağımlılığı, yerinden edilmiş insanlar, diğer savunmasız gruplar, afet riskinin azaltılması, yönetim, fiziksel altyapı, sağlık hizmetlerine erişim açısından p değeri %5'in altında kaldığından dolayı kriterlerin normal dağılım göstermediği görülmektedir.

Ancak eşitsizlik kriteri açısından p değeri %5'in üzerinde olduğundan dolayı varyansların homojenliği şartını taşıyıp taşımadığına bakmak için Levene Statistic testine bakılmıştır. Levene istatistiği değeri %5'ten küçük olduğundan dolayı ANOVA testi gerçekleştirilmemiştir.

Bu bağlamda kriterler bazında kümeler arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının irdelenmesi için Kruskal Wallis testi gerçekleştirmiş ve sonuçlar incelendiğinde tüm kriterlerin p değerleri %5'ten küçük olduğundan dolayı kümeler arasında anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna varılmıştır. Kruskal-Wallis anlamlılık test sonuçlarında yer alan mean rank (ortalama sıra) değeri küçük olan küme o kriter bazında riski en düşük küme anlamı taşımaktadır.

5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada dünya üzerinde yer alan belirli ülkeler için toplumların maruz kalacağı riskler göz önünde bulundurularak 191 ülke belirlenen 18 kriter çerçevesinde oluşturulan küresel risk endeksine göre gruplandırılmıştır. Çalışmada ortaya çıkan kümeler yardımıyla risk derecelendirilmiştir. Kümeler risk

açısından azdan çoğa doğru isimlendirilerek, ülkelerin katlandıkları risk açısından hangi kümede yer aldıkları tespit edilmiştir. Bu bağlamda ülkelerin kendi değerlendirmelerini yaparak risk konusunda gerekli önlemleri almalarına yardımcı olacaktır.

Çalışmanın sonucunda en iyi gruplandırmayı BM Algoritması'nın verdiği görülmektedir. Kümeleme algoritması gerçekleştirildikten sonra anlamlı bir farklılık olup olmadığını test etmek amacıyla Kruskal-Wallis testi uygulanmıştır. Belirlenen tüm kriterler açısından kümeler arasında anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada Tehlike ve Maruz Kalma, Savunmasızlık ve Kapasite Yetersizliği durumlarına bakıldığında küresel riskin en az olduğu Küme 8 birinci sırada, Küme 4 ikinci sırada, Küme 3 ve Küme 5 üçüncü sırada, Küme 2 dördüncü sırada, Küme 6 beşinci sırada, Küme 1 altıncı sırada, Küme 7 yedinci sırada, Küme 0 sekizinci sırada ve küresel riskin en fazla olduğu Küme 9 ise son sırada belirlenmiştir.

Tehlike ve Maruz Kalma Başlığı Altında Doğa kriteri içerisinde yer alan 'Deprem' kriteri içerisinde ortalama sıra (mean rank) değeri 148.60 en yüksek olan 1. kümede de deprem riskinin en çok olduğu yerler gösterilmektedir. Bu küme içerisinde Bangladeş, Belize, Çin, Dominik Cumhuriyeti, El Salvador, Guatemala, Honduras, Hindistan, Endonezya, İran, Kuzey Kore, Myanmar, Nikaragua, Pakistan, Peru, Filipinler, Sri Lanka, Tayland, Venezuela ve Vietnam yer almaktadır. Türkiye ise en yüksek dördüncü 121.85 mean rank değeri ile 2. küme içerisinde yer almaktadır. Deprem riski açısından en yüksek 4. riskli alanda olduğu söylenebilir.

Tehlike ve Maruz Kalma Başlığı Altında Doğa kriteri içerisinde yer alan 'Sel' kriteri içerisinde mean rank değeri 150.08 en yüksek olan 9. kümede de sel riskinin en çok olduğu ülkeler gösterilmektedir. Bu küme içerisinde Afganistan, Orta Afrika Cumhuriyeti, Demokratik Kongo Cumhuriyeti, Etiyopya, Irak, Mali, Nijerya, Somali, Güney Sudan, Sudan, Suriye ve Yemen yer almaktadır. Türkiye ise en yüksek dördüncü 117.45 mean rank değeri ile 2. küme içerisinde yer almaktadır. Sel riski açısından en yüksek 4. riskli alanda olduğu söylenebilir.

Tehlike ve Maruz Kalma Başlığı Altında Doğa kriteri içerisinde yer alan 'Tsunami' kriteri içerisinde mean rank değeri 153.09 en yüksek olan 4. kümede de tsunami riskinin en çok olduğu yerler gösterilmektedir. Bu küme içerisinde Arnavutluk, Avustralya, Barbados, Kanada, Şili, Kosta Rika, Hırvatistan, Kıbrıs, Ekvador, Yunanistan, İsrail, İtalya, Japonya, Kore Cumhuriyeti, Malezya, Karadağ, Yeni Zelanda, Umman, Panama, Rusya Federasyonu, Birleşik Arap Emirlikleri ve Amerika Birleşik Devletleri yer almaktadır. Türkiye ise en yüksek beşinci 115.35 mean rank değeri ile 2. küme içerisinde yer almaktadır. Tsunami riski açısından en yüksek 5. riskli alanda olduğu söylenebilir.

Tehlike ve Maruz Kalma Başlığı Altında Doğa kriteri içerisinde yer alan 'Tropikal Siklon (Hortum vs.)' kriteri içerisinde mean rank değeri 160.33 en yüksek olan 1. kümede de Tropikal Siklon (Hortum vs.) riskinin en çok olduğu yerler gösterilmektedir. Bu küme içerisinde Bangladeş, Belize, Çin, Dominik Cumhuriyeti, El Salvador, Guatemala, Honduras, Hindistan, Endonezya, İran, Kuzey Kore, Myanmar, Nikaragua, Pakistan, Peru, Filipinler, Sri Lanka, Tayland, Venezuela ve Vietnam yer almaktadır. Türkiye ise en yüksek beşinci 88.60 mean rank değeri ile 2. küme içerisinde yer almaktadır. Tropikal Siklon (Hortum vs.) riski açısından en yüksek 5. riskli alanda olduğu söylenebilir.

Tehlike ve Maruz Kalma Başlığı Altında Doğa kriteri içerisinde yer alan 'Kuraklık' kriteri içerisinde mean rank değeri 138.06 en yüksek olan 0. kümede de Kuraklık riskinin en çok olduğu yerler gösterilmektedir. Bu küme içerisinde Angola, Burkina Faso, Burundi, Kamerun, Çad, Kongo, Fildişi Sahili, Eritre, Kenya, Malavi, Moritanya, Nepal, Nijer, Ruanda, Tanzanya, Uganda, Zambiya ve Zimbabve yer almaktadır. Türkiye ise en yüksek altıncı 101.90 mean rank değeri ile 2. küme içerisinde yer almaktadır. Kuraklık riski açısından en yüksek 6. riskli alanda olduğu söylenebilir.

Tehlike ve Maruz Kalma Başlığı Altında Doğa kriteri içerisinde yer alan 'Salgın' kriteri içerisinde mean rank değeri 163.29 en yüksek olan 9. kümede de Salgın riskinin en çok olduğu yerler gösterilmektedir. Bu küme içerisinde Afganistan, Orta Afrika Cumhuriyeti, Demokratik Kongo Cumhuriyeti, Etiyopya, Irak, Mali, Nijerya, Somali, Güney Sudan, Sudan, Suriye ve Yemen yer almaktadır. Türkiye ise en yüksek yedinci 89.15 mean rank değeri ile 2. küme içerisinde yer almaktadır. Salgın riski açısından en yüksek 7. riskli alanda olduğu söylenebilir.

Tehlike ve Maruz Kalma başlığı altında İnsan kriteri içerisinde yer alan 'Mevcut Şiddet İçeren Çatışma Yoğunluğu' kriteri içerisinde mean rank değeri 182.42 en yüksek olan 9. kümede de Mevcut Şiddet İçeren Çatışma Yoğunluğu riskinin en çok olduğu yerler gösterilmektedir. Bu küme içerisinde Afganistan, Orta Afrika Cumhuriyeti, Demokratik Kongo Cumhuriyeti, Etiyopya, Irak, Mali, Nijerya, Somali, Güney Sudan, Sudan, Suriye ve Yemen yer almaktadır. Türkiye ise en yüksek ikinci 165.25 mean rank değeri ile 2. küme içerisinde yer almaktadır. Mevcut Şiddet İçeren Çatışma Yoğunluğu riski açısından en yüksek 2. riskli alanda olduğu söylenebilir.

Tehlike ve Maruz Kalma başlığı altında İnsan kriteri içerisinde yer alan 'Öngörülen Çatışma Riski' kriteri içerisinde mean rank değeri 183.17 en yüksek olan 9. kümede de Öngörülen Çatışma Riski'nin en çok olduğu riskli yerler gösterilmektedir. Bu küme içerisinde Afganistan, Orta Afrika Cumhuriyeti, Demokratik Kongo Cumhuriyeti, Etiyopya, Irak, Mali, Nijerya, Somali, Güney Sudan, Sudan, Suriye ve Yemen yer almaktadır. Türkiye ise en yüksek ikinci 157.95 mean rank değeri ile 2. küme içerisinde yer almaktadır. Öngörülen Çatışma Riski açısından en yüksek 2. riskli alanda olduğu söylenebilir.

Savunmasızlık başlığı altında Sosyo-Ekonomik Savunmasızlık kriteri içerisinde yer alan 'Kalkınma ve Yoksunluk' kriteri içerisinde mean rank değeri 168.54 en yüksek olan 9. kümede de Kalkınma ve Yoksunluk risk durumunun en çok olduğu yerler gösterilmektedir. Bu küme içerisinde Afganistan, Orta Afrika Cumhuriyeti, Demokratik Kongo Cumhuriyeti, Etiyopya, Irak, Mali, Nijerya, Somali, Güney Sudan, Sudan, Suriye ve Yemen yer almaktadır. Türkiye ise en yüksek altıncı 90.65 mean rank değeri ile 2. küme içerisinde yer almaktadır. Kalkınma ve Yoksunluk riski açısından en yüksek 6. riskli alanda olduğu söylenebilir.

Savunmasızlık başlığı altında Sosyo-Ekonomik Savunmasızlık kriteri içerisinde yer alan 'Eşitsizlik' kriteri içerisinde mean rank değeri 154.96 en yüksek olan 9. kümede de Eşitsizlik Riski'nin en çok olduğu yerler gösterilmektedir. Bu küme içerisinde Afganistan, Orta Afrika Cumhuriyeti, Demokratik Kongo Cumhuriyeti, Etiyopya, Irak, Mali, Nijerya, Somali, Güney Sudan, Sudan, Suriye ve Yemen yer almaktadır. Türkiye ise en yüksek altıncı 105.80 mean rank değeri ile 2. küme içerisinde yer almaktadır. Eşitsizlik durumu açısından en yüksek 6. riskli alanda olduğu söylenebilir.

Savunmasızlık başlığı altında Sosyo-Ekonomik Savunmasızlık kriteri içerisinde yer alan 'Yardım Bağımlılığı' kriteri içerisinde mean rank değeri 153.17 en yüksek olan 7. kümede de Yardım Bağımlılığı Riski'nin en çok olduğu yerler gösterilmektedir. Bu küme içerisinde Komorlar, Cibuti, Gine, Haiti, Liberya, Madagaskar, Mozambik, Papua Yeni Gine, Sierra Leone, Solomon Adaları, Doğu Timor ve Vanuatu yer almaktadır. Türkiye ise en yüksek altıncı 102.75 mean rank değeri ile 2. küme içerisinde yer almaktadır. Yardım Bağımlılığı açısından en yüksek 6. riskli alanda olduğu söylenebilir.

Savunmasızlık başlığı altında Savunmasız Gruplar kriteri içerisinde yer alan 'Yerinden Edilmiş İnsanlar (Göçmenler vd.)' kriteri içerisinde mean rank değeri 177.58 en yüksek olan 9. kümede de Yerinden Edilmiş İnsanlar (Göçmenler vd.) Riski'nin en çok olduğu yerler gösterilmektedir. Bu küme içerisinde Afganistan, Orta Afrika Cumhuriyeti, Demokratik Kongo Cumhuriyeti, Etiyopya, Irak, Mali, Nijerya, Somali, Güney Sudan, Sudan, Suriye ve Yemen yer almaktadır. Türkiye ise en yüksek ikinci 163.65 mean rank değeri ile 2. küme içerisinde yer almaktadır. Yerinden Edilmiş İnsanlar (Göçmenler vd.) açısından en yüksek 2. riskli alanda olduğu söylenebilir.

Savunmasızlık başlığı altında Savunmasız Gruplar kriteri içerisinde yer alan 'Diğer Savunmasız Gruplar' kriteri içerisinde mean rank değeri 159.25 en yüksek olan 9. kümede de Diğer Savunmasız Gruplar Riski'nin en çok olduğu yerler gösterilmektedir. Bu küme içerisinde Afganistan, Orta Afrika Cumhuriyeti, Demokratik Kongo Cumhuriyeti, Etiyopya, Irak, Mali, Nijerya, Somali, Güney Sudan, Sudan, Suriye ve Yemen yer almaktadır. Türkiye ise en yüksek sekizinci 61.20 mean rank değeri ile 2. küme içerisinde yer almaktadır. Diğer Savunmasız Gruplar açısından en yüksek 8. riskli alanda olduğu söylenebilir.

Kapasite Yetersizliği başlığı altında Kurumsal kriteri içerisinde yer alan 'Afet Riskinin Azaltılması' kriteri içerisinde mean rank değeri 137.92 en yüksek olan 7. kümede de Afet Riskinin Azaltılması durumunun en çok olduğu yerler gösterilmektedir. Bu küme içerisinde Komorlar, Cibuti, Gine, Haiti, Liberya, Madagaskar, Mozambik, Papua Yeni Gine, Sierra Leone, Solomon Adaları, Doğu Timor ve Vanuatu yer almaktadır. Türkiye ise en yüksek yedinci 97.60 mean rank değeri ile 2. küme içerisinde yer almaktadır. Diğer Savunmasız Gruplar açısından en yüksek 7. riskli alanda olduğu söylenebilir.

Kapasite Yetersizliği Başlığı altında Kurumsal kriteri içerisinde yer alan 'Yönetim' kriteri içerisinde mean rank değeri 174.42 en yüksek olan 9. kümede de Yönetim riskinin en çok olduğu yerler gösterilmektedir. Bu küme içerisinde Afganistan, Orta Afrika Cumhuriyeti, Demokratik Kongo Cumhuriyeti, Etiyopya, Irak, Mali, Nijerya, Somali, Güney Sudan, Sudan, Suriye ve Yemen yer almaktadır. Türkiye ise en yüksek altıncı 114.70 mean rank değeri ile 2. küme içerisinde yer almaktadır. Yönetim açısından en yüksek 6. riskli alanda olduğu söylenebilir.

Kapasite Yetersizliği başlığı altında Altyapı Hizmetleri kriteri içerisinde yer alan 'İletişim' kriteri içerisinde mean rank değeri 168.50 en yüksek olan 7. kümede de İletişim sorunu riskinin en çok olduğu yerler gösterilmektedir. Bu küme içerisinde Komorlar, Cibuti, Gine, Haiti, Liberya, Madagaskar, Mozambik, Papua Yeni Gine, Sierra Leone, Solomon Adaları, Doğu Timor ve Vanuatu yer almaktadır. Türkiye ise en yüksek altıncı 89.40 mean rank değeri ile 2. küme içerisinde yer almaktadır. İletişim açısından en yüksek 6. riskli alanda olduğu söylenebilir.

Kapasite Yetersizliği Başlığı altında Altyapı hizmetleri kriteri içerisinde yer alan 'Fiziksel Altyapı' kriteri içerisinde mean rank değeri 170.11 en yüksek olan 0. kümede de Fiziksel Altyapı sorunu riskinin en çok olduğu yerler gösterilmektedir. Bu küme içerisinde Angola, Burkina Faso, Burundi, Kamerun, Çad, Kongo, Fildişi Sahili, Eritre, Kenya, Malavi, Moritanya, Nepal, Nijer, Ruanda, Tanzanya, Uganda, Zambiya ve Zimbabve yer almaktadır. Türkiye ise en yüksek yedinci 84.50 mean rank değeri ile 2. küme içerisinde yer almaktadır. Fiziksel Altyapı açısından en yüksek 7. riskli alanda olduğu söylenebilir.

Kapasite Yetersizliği Başlığı altında Altyapı hizmetleri kriteri içerisinde yer alan 'Sağlık Hizmetlerine Erişim' kriteri içerisinde mean rank değeri 172.21 en yüksek olan 9. kümede de Sağlık Hizmetlerine Erişim sorunu riskinin en çok olduğu yerler gösterilmektedir. Bu küme içerisinde Afganistan, Orta Afrika Cumhuriyeti, Demokratik Kongo Cumhuriyeti, Etiyopya, Irak, Mali, Nijerya, Somali, Güney Sudan, Sudan, Suriye ve Yemen yer almaktadır. Türkiye ise en yüksek yedinci 80.80 mean rank değeri ile 2. küme içerisinde yer almaktadır. Sağlık Hizmetlerine Erişim açısından en yüksek 7. riskli alanda olduğu söylenebilir.

Türkiye; mevcut şiddet içeren çatışma yoğunluğu, öngörülen çatışma riski ve yerinden edilmiş insanlar (göçmenler vd.) kriterleri açısından 2. sırada riskli bölge içerisinde yer almaktadır. Türkiye'nin bu riskli konumu kendi ekonomik, sosyal ve siyasi istikrarsızlığından daha çok bulunduğu coğrafyadan kaynaklanmaktadır. Özellikle son zamanlarda Türkiye'nin komşuları olan Suriye ve Irak'da yaşanan iç gerilim ve savaşlar ile bu bölgeden yaşanan göç dalgası Türkiye'nin istikrarını zedelemektedir. Bu durumda da çatışma yoğunluğu, öngörülen çatışma riski ve göçmenler bağlamında kriteri Türkiye'yi yüksek riskli olarak 2. riskli bölge içinde göstermektedir.

Literatürde riskle ilgili teorik çalışmaların yanı sıra afet riski, küresel iklim riski, ekonomik kayıp riski, yaşam tarzı risk faktörleri üzerine yapılmış bazı çalışmalara rastlanmıştır. Bu çalışmaların bir kısmında anket çalışması yapılmış bir kısmında da bu çalışmada olduğu gibi endeksler yardımıyla bir takım analizler yapılmıştır. Bu çalışmada ise diğer çalışmalardan farklı olarak, 191 ülke için Küresel Risk Endeksleri dikkate alınmış ve toplumların maruz kaldıkları olumsuz şartlar değerlendirilerek kümeleme analizi ile ilgili bir veri madenciliği çalışması gerçekleştirilmiştir.

KAYNAKÇA

- Ahmad, A., Dey, L. (2007). A K-Mean Clustering Algorithm For Mixed Numeric And Categorical Data. *Data & Knowledge Engineering*, 63, 503-527.
- Alan, M.A. (2014). Sivas Erzincan Kalkınma Projesi (SEKP) Verilerinin Veri Madenciliği ile Sınıflandırılması ve Kümelenmesi. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 3(10), 129-144.
- Ali, F.M.N., Hamed, A.A.M. (2018). Usage Apriori And Clustering Algorithms İn WEKA Tools To Mining Dataset Of Traffic Accidents. *Journal Of Information And Telecommunication*, 2(3), 231-245.
- Altun Ada, A. (2011). Kümeleme Analizi İle Ab Ülkeleri Ve Türkiye'nin Sürdürülebilir Kalkınma Açısından Değerlendirilmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 29, 319-332.
- Amorim, V.S., Guerra, J.B.S.O. (2020). Pandemics, global risks and adaptation: Challenges for a changing World. *Research in Globalization*, 2(12), 1-3.
- Aslan, Z., Erdemir, G., Feoli, E., Giorgi, F., Okcu, D. (2019). Effects of Climate Change on Soil Erosion Risk Assessed by Clustering and Artificial Neural Network. *Pure and Applied Geophysics*, 176, 937-949.
- Berk, N. (1993). Sigortacılıkta Risk Yönetimi, Emek Sigorta Yayınları, İstanbul.
- Bircan, H., Çam, S. (2016). Veri Madenciliğinde Kümeleme Analizi Ve Sağlık Sektöründe Bir Uygulaması. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 17(2), 85-96.
- Bono, A.D., Mora, M.G. (2014). A global exposure model for disaster risk assessment. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 10(B), 442-451.
- Bulut, H. (2019). Türkiye'deki İllerin Yaşam Endekslerine Göre Kümelenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 23(1), 74-82.
- Chawla, N. (2005). *Discovering Knowledge In Data: An Introduction To Data Mining*. John Wiley And Sons, New Jersey.
- Dimić, A., Rančić, D., Pronić, O., Spalević, R., Spalević, P. (2019). Descriptive Statistical Analysis In The Process Of Educational Data Mining. *2019 14th International Conference On Advanced Technologies, Systems And Services In Telecommunications (TELSIKS)*, Serbia, 4, 388-391.
- Do, C.B., Batzoglou, S. (2008). What Is The Expectation Maximization Algorithm?. *Nature Publishing Group*, 26(8), 897-899.
- Eckstein, D., Künzle, V., Schäfer, L. (2021). Global Climate Risk Index 2021, *Briefing Paper*, 1-50.
- Ercan Kalkan, M., Deniz, V. (2013). Risk Kavramı Üzerine. *Türk Tabipler Birliği Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi*, 13(48), 43-48.
- Ersoy, Ş. (2016). *2015 Yılı'nın Doğa Kaynaklı Afetleri "Dünya ve Türkiye"*. TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Doğa Kaynaklı Afetler ve Afet Yönetimi Çalışmaları Grubu.
- Everitt, B. (1974). *Cluster Analysis*. Heinmann, London.
- Graham, A. (2011), *Integrated Risk Management : Implementation Guide* <http://www.andrewbgraham.ca/uploads/1/2/5/1/12517834/textpdf.pdf> (Erişim Tarihi: 15.08.2022)
- Günay Atbaş, A.C. (2008). Kümeleme Analizinde Küme Sayısının Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma. Yüksek Lisans Tezi *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 60.
- Hair, F.J., Black, W.C., Babin, B.J., Anderson, R.E. (2014). *Multivariate Data Analysis*. 7. Baskı, Harlow: Pearson Education Limited.
- Hamer, M., Kivimäki, M., Gale, C.R., Batty, G.D. (2020). Lifestyle risk factors, inflammatory mechanisms, and COVID-19 hospitalization: A community-based cohort study of 387,109 adults in UK, *Brain, Behavior, and Immunity*, 87, 184-187.
- Han, J., Kamber, M., Pei, J. (2006). *Data Mining*. Southeast Asia Edition, Elsevier Science & Technology.

- Han, J., Kamber, M., Pei, J. (2011). *Data Mining, Concepts and Techniques*. Morgan Kaufmann Publishers.
- Han, J., Kamber, M., Pei, J. (2011). *Data Mining: Concepts and Techniques, Elsevier Science & Technology*. ProQuest Ebook Central, <http://ebookcentral.proquest.com/lib/suleymanebbooks/detail.action?docID=729031>.
- Jung, Y.G., Kang, M.S., Heo, J. (2014). Clustering Performance Comparison Using Kmeans And Expectation Maximization Algorithms. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 28(1), 44-48.
- Kalyoncu, D. (2013). Risksiz Risk Yönetiminin Alternatif Yolları, Yüksek Lisans Tezi *Okan Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 198.
- Lueg, R., Schmaltz, C., Tomkus, M. (2019). Business Models In Banking: A Cluster Analysis Using Archival Data. *Journal of the Humanities and Social Sciences*, 23(1), 79-107.
- Marzi, S., Mysiak, J., Essenfelder, A.H., Pal, J.S., Vernaccini, L., Mistry, M.N., Alfieri, L., Poljansek, K., Marin-Ferrer, M., Vousdoukas, M. (2021). Assessing future vulnerability and risk of humanitarian crises using climate change and population projections within the INFORM framework. *Global Environmental Change*, 71, 1-16.
- Mccue, C. (2006). Data Mining And Predictive Analytics In Public Safety And Security. *In IT Professional*, 8(4) 12-18.
- Neil, T.H. (2002). *Applied Multivariate Analysis*. Springer-Verlag, New York.
- Oran, F.Ç. (2022). Belirsizlikten Kaçınma Ve Uzun Döneme Odaklanma Perspektifinden İnform Risk Endeksinin İncelenmesi. *Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 13(25), 24-54.
- Oran, F.Ç. (2022). İnform Risk Endeksine Göre Türkiye Ve Komşularının İncelenmesi. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 25(47), 205-220.
- Özbek, H., Atik, H. (2013). İnovasyon Göstergeleri Bakımından Türkiye'nin Avrupa Birliği Ülkeleri Arasındaki Yeri: İstatistiksel Bir Analiz. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 42, 193-210.
- Özer, A. (2014). Cep Telefonu Elektromanyetik Isınmasının İnsan Kulak Bölgesinde Sebep Olduğu Sıcaklık Artışının Termal Görüntüleme Tekniği, Bulanık C-Ortalama Ve Beklenti Maksimizasyonu Yöntemleri İle Analizi. Yüksek Lisans Tezi, *Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kırıkkale, 52.
- Öztürk, İ., Şahinöz, S., Turan, M., İnal, E. (2011). Hiyerarşik Kümeleme Analizi Yöntemi İle Türkiye'deki 81 İlin Afet Ve Olağandışı Durum Riskleri Açısından Sınıflandırılması. *Karadeniz Teknik Üniversitesi 14. Ulusal Halk Sağlığı Kongresi 4-7 Ekim*, 41-42.
- Parmar, A., Chauhan, D., Bansal, K.L. (2017). Performance Evaluation Of Weka Clustering Algorithms On Large Datasets. *International Journal Of Advanced Research (IJAR)*, 5(6), 2209-2216.
- Peduzzi, P., Dao, H., Herold, C., Mouton, F. (2009). Assessing global exposure and vulnerability towards natural hazards: the Disaster Risk Index. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 9, 1149-1159, <https://doi.org/10.5194/nhess-9-1149-2009>.
- Poljanšek, K., Ferrer, M., Vernaccini, L. ve Messina, L. (2018). Incorporating Epidemics Risk İn The Inform Global Risk Index. Italy: *European Commission*.
- Prajwala T., Sangeeta, V. (2014). Comparative Analysis of EM Clustering Algorithm and Density Based Clustering Algorithm Using WEKA Tool. *International Journal of Engineering Research and Development*, 9(8), 19-24.
- Sharma, M., Wadhawan, P. (2009). A Cluster Analysis Study Of Small And Medium Enterprises. *IUP Journal Of Management Research*, 8(10), 7-23.
- Sharma, N., Bajpai, A., Litoriya, R. (2012). Comparison The Various Clustering Algorithms Of Weka Tools. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, 2(5), 73-80.
- Srivastava, S. (2014). Weka: A Tool for Data preprocessing, Classification, Ensemble, Clustering and Association Rule Mining. *International Journal of Computer Applications*, 88(10), 26-29.

- Takaoğlu, M., Takaoğlu, F. (2019). K-Means Ve Hiyerarşik Kümeleme Algoritmanın Weka Ve Matlab Platformlarında Karşılaştırılması. *İstanbul Aydın Üniversitesi Dergisi*, 1309-1352, 11(3), 303-317.
- Tapkan, P., Özbakır, L., Baykasoğlu, A. (2011). WEKA İle Veri Madenciliği Süreci Ve Örnek Uygulama. *Endüstri Mühendisliği Yazılımları ve Uygulamaları Kongresi 30 Eylül-01/02 Ekim 2011*, 247-262.
- Taştan, B., Aydınoglu, A. Ç. (2015). Çoklu Afet Risk Yönetiminde Tehlike Ve Zarar Görebilirlik Belirlenmesi İçin Gereksinim Analizi. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 31, 366-397.
- Thiesson, B., Meek, C., Heckerman, D. (2001). Accelerating EM for Large Databases, *Machine Learning*, 45, 279–299.
- Uzun, Y. (2007). İnsan Kaynakları İle İlgili Risklerin Yönetilmesi. *Sayıştay Dergisi*, 66-67, 53-66.
- Wang, Y., Yu, X., Wang, W., Liu, L. (2011). The Research Of Audio Clustering With Gaussian Mixture Based On Em Algorithm. *IET International Communication Conference On Wireless Mobile And Computing (CCWMC 2011)*, 389-393.
- Widya, P.A., Sudarma, M. (2018). Implementation of EM Algorithm in Data Mining for Clustering Female Cooperative. *International Journal of Engineering and Emerging Technology*, 3(1), 75-79.
- Witten, H.I., Frank, E. (2005). *Data Mining Practical Machine Learning And Techniques*. San Francisco: Morgan Kaufmann Publisher.
- Yang, M.S., Lai, C.Y., Lin, C.Y. (2012). A Robust EM Clustering Algorithm For Gaussian Mixture Models. *Pattern Recognition*, 45(4), 3950-3961.
- Winsemius, H.C., Jongman, B., Veldkamp, T.I.E. , Hallegatte,S., Bangalore, M., Ward, P.J. (2018). Disaster risk, climate change, and poverty: assessing the global exposure of poor people to floods and droughts. *Environment and Development Economics* , 23(3), 328 – 348.
- Wu, Y-H., Chen, A.L.P. (2002). Prediction of Web Page Accesses by Proxy Server Log. *World Wide Web*, 5(1), 88.
- Zeytinoğlu, F.Ç. (2014). Kümeleme Analizi: Kültür İstatistiklerine Göre İllerin Sınıflandırılmasına Yönelik Bir Çalışma. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimleri Dergisi*, 13(25), 301-320.