

PAPER DETAILS

TITLE: OECD Ülkelerinin Demokrasi Kalitesi Göstergeleri Açısından Kümelenmesi

AUTHORS: Ezgi Dilan URMAK AKÇAKAYA,Nuri ÖMÜRBEK

PAGES: 1365-1393

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1522053>

OECD Ülkelerinin Demokrasi Kalitesi Göstergeleri Açısından Kümelenmesi¹

DOI: 10.26466/opus.865115

*

Ezgi Dilan Urmak Akçakaya * – Nuri Ömürbek **

* Arş. Gör., Ardahan Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ardahan/Türkiye

E-Posta: ezgidilanurmak@ardahan.edu.tr

ORCID: [0000-0003-3472-1837](https://orcid.org/0000-0003-3472-1837)

** Prof. Dr., Süleyman Demirel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Isparta/Türkiye

E-Posta: nuriomurbek@sdu.edu.tr

ORCID: [0000-0002-0360-4040](https://orcid.org/0000-0002-0360-4040)

Öz

Kümeleme analizi, nesnelerin farklı gruplara ayrılmasını sağlayan çok değişkenli analiz tekniklerinden biridir. Araştırmacıya özet bilgi sunan kümeleme analizinde, birbirine benzer özellikleri paylaşan nesneler aynı grupta yer almaktadır. Bu çalışmada, OECD ülkeleri demokrasi kalitesi göstergeleri yönünden kümeleme analizi ile kümelenmiştir. Çalışmada Türkiye'nin OECD ülkeleri arasındaki konumunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada kullanılan veri seti, Bertelsmann Stiftung Vakfı'nın yayınladığı Sürdürülebilir Yönetişim Göstergeleri (SGI 2019 - Sustainable Governance Indicators) raporundan oluşturulmuştur. OECD ülkeleri insan hakları ve siyasi özgürlükler, seçim süreci, hukukun üstünlüğü ve bilgiye erişim olmak üzere dört demokrasi göstergesi açısından kümelenmiştir. Bu dört göstergenin ağırlıkları, CRITIC (CRiteria Importance Through Intercriteria Correlation) yöntemi ile hesaplanmış ve kümeleme analizinde bu ağırlıklandırılmış veri seti kullanılmıştır. Bölümleyici temelli kümeleme algoritmalarından biri olan Cascade K-Means algoritması kullanılarak gerçekleştirilen kümeleme analizinde, ülkeler dört gruba ayrılmıştır. Türkiye, Macaristan ve Meksika ile aynı kümede yer almıştır. Kümeleme sonuçlarının test edilmesi amacıyla kümeleme sonuçlarına diskriminant analizi uygulanmıştır. Diskriminant analizi ile %100 doğru sınıflandırma oranı elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kümeleme Analizi, Cascade K-Means, Diskriminant Analizi, Critic, Demokrasi Kalitesi

¹ Bu çalışma Ezgi Dilan Urmak Akçakaya'nın "OECD Ülkelerinin Sürdürülebilir Yönetişim Göstergeleri Bağlamında Kümeleme ve Diskriminant Analizleri İle Değerlendirilmesi" isimli doktora tezinden türetilmiştir.

Clustering of the OECD Countries in terms of Quality of Democracy Indicators

*

Abstract

Clustering analysis is one of the multivariate analysis techniques that allow objects to be divided into different groups. In the cluster analysis, which presents summary information to the researcher, objects that share similar characteristics take place in the same group. In this study, OECD countries have been clustered in terms of quality of democracy indicators by cluster analysis. The study is aimed to determine the position of Turkey among OECD countries. The data set used in the study is obtained from the Sustainable Governance Indicators (SGI 2019) report published by the Bertelsmann Stiftung Foundation. OECD countries are clustered in terms of four democracy indicators: human rights and political freedoms, the electoral process, the rule of law and access to information. The weights of these four indicators are calculated using the CRITIC (CRiteria Importance Through Intercriteria Correlation) method and this weighted data set is used in cluster analysis. In the clustering analysis performed using Cascade K-Means algorithm, one of the partition-based clustering algorithms, countries are divided into four groups. Turkey has taken place in the same cluster with Hungary and Mexico. Discriminant analysis is applied to the clustering results in order to test the clustering results. 100% correct classification rate is obtained by discriminant analysis.

Keywords: Cluster Analysis, Cascade K-Means, Discriminant Analysis, Critic, Quality of Democracy.

Giriş

Demokrasi kavramı, yaklaşık 2500 yıldır üzerinde en çok tartışılan kavramlardan biridir. Uzun bir dönem boyunca tartışılması, kavramla ilgili herkes tarafından kabul gören bir tanım beklentisi yaratmaktadır. Ancak demokrasi kavramı ile ilgili üzerinde uzlaşmış bir tanım olmamakla birlikte farklı zamanlarda farklı kişiler tarafından farklı tanımlar yapılmıştır (Özdemir, Şimşek ve Aktaş, 2006, s.260). Günümüzde ise tartışmalar demokrasinin pratikte nasıl işlediği ve demokratikleşmenin ne olduğu konuları etrafında şekillenmektedir (Heywood, 2017, s.136).

Günümüzde yapılan tanımlamalarda demokrasi zaman zaman sadece seçimlerle ilgili tek boyutlu bir kavram olarak değerlendirilmektedir. Bu durum, demokrasinin sahip olduğu değerlerin ve bunların kişilerin günlük hayatına olan etkilerinin göz ardı edilmesine neden olmaktadır. Bu bağlamda, demokrasinin temelini oluşturan insan hakları, siyasal özgürlükler, eşitlikler ve bunların uygulanabilirliğinin de yapılan değerlendirmelere dâhil edilmesi gerekmektedir (Afşar, 2017, s.193). Kısacası günümüzde artık demokrasi sadece seçimlerden ibaret bir kavram değildir (Munck, 2016, s.1). Zira demokrasi tanımlamalarına demokrasi kalitesi bağlamında yapılan tartışmalar da eklenmiştir. Demokrasi kalitesi diğer bir ifadeyle nitelikli demokrasi, demokratik ilkelere göre düzenlenmiş istikrarlı ve meşru bir yönetimi, siyasal hesap verebilirliği, katılımı, serbest seçimleri, siyasal eşitlik temelinde bir yönetim biçimini gerekli kılmaktadır (Afşar, 2017, s.196).

Halk iradesinin yönetime yansımaya imkân sağladığı için bugün birçok ülke yönetim biçimi olarak demokrasiyi uygulamaktadır (Akçakaya ve İnan, 2020, s.47). Ancak günümüz dünyasında yaygın bir şekilde uygulanan temsili demokrasi ile ideal demokrasi arasında önemli farklılıklar bulunduğu söylenebilir (Akçakaya, 2020, s.377). Aradaki bu farkın kapatılması ile ideal olan demokrasiye yaklaşılabilecek ve demokrasi kalitesi diğer bir ifadeyle demokrasinin niteliği artacaktır. Demokrasi niteliğinin artmasıyla ise ülkeler için iyi işleyen bir demokrasi sisteminin varlığı söz konusu olabilecektir (Afşar, 2019, s.1103). Demokrasi kalitesi büyüme, istihdam ve yatırıma hizmet etmesi nedeniyle ülkelerin ekonomik ve finansal durumlarını etkilemektedir (Akkaya, 2018, s.18). Bunun yanında, demokrasi kalitesinin ülkelerin uluslararası ilişkileri üzerinde de etkili olduğu

bilinmektedir. Örneğin, gelişmekte olan ülkelere yapılan yardımlar dahi artık yardım yapılacak ülkenin demokratik standartlarına göre gerçekleştirilmektedir (Özalp, 2008, s.135).

Demokrasi kalitesinin ölçülmesi, demokratik sistemlerin işleminde rol oynayan kurumsal mekanizmaların varlığına ek olarak bu yapıların eşitlik, özgürlük, hesap verebilirlik, toplumsal beklenti ve taleplere yanıt verme kapasitesi açılarından değerlendirilmesi ile mümkün olabilmektedir (Kontacı, 2010, s.469). Ancak demokrasi kalitesinin ölçümü kolay değildir (Bühlmann, Merkel, Müller and Weßels, 2012, s.519). Son yıllarda demokrasi kalitesiyle ilgili bazı ölçümler geliştirilmiştir (Fuchs ve Roller, 2018, s.22). The Economist Intelligence Unit, The Freedom House gibi kuruluşlar bu ölçümleri gerçekleştirmektedirler. Bir diğer kuruluş ise Bertelsmann Stiftung vakfıdır. Vakfın yaptığı araştırmada ülkelerin demokrasi kalitesi sürdürülebilir yönetişimin ana göstergelerinden biri olarak ölçülmektedir.

Çalışmada, sürdürülebilir yönetişimin 3 temel göstergesinden biri olan demokrasi kalitesi göstergeleri açısından OECD üyesi 36 ülkenin veri maddenciliği yöntemlerinden kümeleme analizi yardımıyla kümelere ayrılması amaçlanmıştır. Ayrıca, Türkiye'nin OECD ülkeleri arasındaki konumu belirlenmeye çalışılmıştır.

Bu çalışmadaki veriler SGI (Sustainable Governance Indicators) 2019 raporundan elde edilmiştir. Söz konusu rapor 7 Kasım 2017'den 8 Kasım 2018'e kadar olan dönemi kapsamaktadır. Raporda OECD'ye 28 Nisan 2020 tarihinde üye olan Kolombiya'ya ait veriler bulunmamaktadır. Kolombiya ile ilgili olarak yapılan diğer araştırmalarda da belirtilen tarihlere ait verilerin tamamına ulaşamamıştır. Bu nedenle Kolombiya veri eksikliği sebebiyle değerlendirmeye alınamamıştır.

Çalışma dört bölümden oluşmaktadır. Çalışmanın birinci bölümünde kümeleme analizi ve uygulamada kullanılan Cascade K-Means algoritması hakkında bilgiler verilmektedir. İkinci bölümde çalışmada kullanılan CRITIC yönteminden ve adımlarından bahsedilmektedir. Üçüncü bölümde demokrasi kalitesi ile ilgili yapılan çalışmalar ve kümeleme analizi ile ilgili yapılan çalışmalar incelenmektedir. Dördüncü bölümde ise uygulama gerçekleştirilmektedir. Çalışma, uygulamadan elde edilen bulguların genel bir değerlendirmesi ile sona erdirilmektedir.

Kümeleme Analizi

Kümeleme analizi, bir dizi veri nesnesini birden çok gruba veya kümeye ayırma işlemidir. Kümelemede birbirine benzer olan nesneler bir kümede yer alırken bu nesneler diğer kümelerdeki nesnelerden çok farklıdır. Farklılıklar ve benzerlikler, nesneleri tanımlayan öznitelik değerlerine göre değerlendirilmektedir (Han, Kamber and Pei, 2012, s.443). Benzerlik, belirli özniteliklerin ve belirli yöntemlerin kullanılması ile nesneler arasında ölçülen bir olgudur. Esasen benzerlik ölçümünde kullanılan yöntemler kümeleme analizindeki yaklaşımların kaynağını oluşturmaktadır. Bazı yaklaşımlar nesneler arasındaki mesafeyi bazı yaklaşımlar ise nesnelerin topolojik olarak oluşturduğu yoğunluğu veya deseni göz önünde bulundurmaktadırlar (Köse, 2018, s.137). Nesneler arasındaki benzerlik nesnelerin birbirlerine olan uzaklıkları ölçülerek elde edilmektedir. Nesneler arasındaki uzaklıkların ölçülmesinde Öklid, Manhattan ve Minkowski gibi uzaklık ölçütleri kullanılmaktadır (Herand, 2017, s.150). Kümeleme analizinin ilk aşamasında benzerlik veya uzaklık ölçüsü belirlenmektedir. Daha sonra analizde kullanılacak yönteme karar verilip yöntemin uygulanması gerçekleştirilmektedir. Böylelikle nesneler uygun sayıda kümeye ayrılmaktadır. Son aşamada ise analiz sonucu yorumlanmaktadır (Ada, 2011, s.3).

Kümeleme analizi birçok uygulama alanında kullanılmaktadır. Bu uygulama alanlarına biyoloji, botanik, zooloji gibi yaşam bilimleri; psikiyatri, patoloji gibi tıbbi bilimler; psikoloji, antropoloji, sosyoloji gibi davranış bilimleri ve sosyal bilimler; jeoloji, coğrafya, uzaktan algılama gibi yer bilimleri; desen tanıma, yapay zekâ gibi mühendislik bilimleri; bilgi edinme, siyaset bilimi, ekonomi, pazarlama araştırması, yöneylem araştırması gibi bilgi, politika ve karar bilimleri örnek olarak verilebilmektedir (Anderberg, 1973, s.5-6).

Kümeleme analizinde kullanılan algoritmalar hiyerarşik temelli, bölümleyici temelli, yoğunluk temelli, ızgara temelli, olasılık temelli gibi farklı yaklaşımlar altında sınıflandırılmaktadır (Aggarwal, 2014, s.22). Hangi kümeleme analiz yaklaşımının kullanılacağına yönelik alınacak karar verilerin türü, boyutu ve birbirleri ile ilişki düzeyleri gibi faktörler etkilemektedir. Aynı zamanda hangi amaçla analizin gerçekleştirileceği de

diğer bir belirleyici faktördür. Çünkü istatistiksel veri analizi olan kümeleme analizi farklı analizler öncesinde veriyi anlamak ve düzenlemek için kullanılabilen bir analiz olarak da ele alınabilmektedir (Cemaloğlu ve Duykuluoğlu, 2020, s.139-140).

Bölümleyici temelli kümeleme analiz algoritmalarından biri olan ve uygulamada kullanılan Cascade K-Means algoritması aşağıdaki başlıkta incelenmektedir.

Cascade K-Means Algoritması

Bölümleyici temelli kümeleme analizinde kullanılan k-Means algoritmasında başlangıç merkezlerinin seçimi ve başlangıçta küme sayısının belirlenmesi gerekmektedir. Ancak k küme sayısının belirlenmesi algoritmanın dezavantajını oluşturmaktadır. Çünkü optimal küme sayısının kullanıcı tarafından belirlenmesi oldukça zordur ve bu durum algoritmanın performansını etkilemektedir. Bu dezavantajı ortadan kaldırmak amacıyla Cascade K-Means algoritması geliştirilmiştir. Yöntemde en iyi k küme sayısı Calinski ve Harabasz tarafından 1974 yılında önerilen Calinski-Harabasz kriteri kullanılarak belirlenmektedir (Pasin ve Ankaralı, 2016, s.42).

Calinski-Harabasz kriteri grup içi kareler toplamı (within-group sum of squares – WGSS) ve gruplar arası kareler toplamı (between-group sum of squares – BGSS) değerleri yardımıyla hesaplanmaktadır. Calinski-Harabasz kriteri formülü Eşitlik 1’de verilmiştir (Calinski ve Harabasz, 1974, s. 10).

$$CH = \frac{BGSS}{k-1} / \frac{WGSS}{n-k} \quad (1)$$

Cascade K-Means algoritması 3 aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada alternatif k değerleri belirlenmektedir. İkinci aşamada, k-Means algoritmasında olduğu gibi küme merkezleri rastgele seçilmektedir. Algoritma üçüncü aşamada Calinski-Harabasz kriterlerini belirlemekte ve bu kriterlere dayalı olarak k değerini seçmektedir. Küme sayısının belirlenmesinden sonra k-means algoritması uygulanmaktadır (Chayangkoon and Sri-vihok, 2016, s.215).

CRITIC Yöntemi

CRITIC (CRiteria Importance Through Intercriteria Correlation) yöntemi Diakoulaki, Mavrotas ve Papayannakis tarafından 1995 yılında önerilmiştir (Wu, Zhen and Zhang, 2020, s.5). CRITIC yöntemi kriter ağırlıklarının hesaplanmasında yaygın olarak kullanılan objektif yöntemlerden biridir (Žižović, Miljković ve Marinković, 2020, s.151). CRITIC, kriterlerin standart sapmalarını ve kriterler arası korelasyon katsayılarını kullanan bir korelasyon yöntemidir (Peng, Zhang ve Luo, 2020, s.3817). Yöntem ile elde edilen ağırlıklar her bir kriterin hem zıtlık yoğunluğunu hem de kriterler arasındaki çelişkiyi içermektedir. Kriterlerin zıtlık yoğunluğu standart sapma ile değerlendirilmektedir. Aralarındaki çelişki ise korelasyon katsayısı ile ölçülmektedir (Ghorabae, Amiri, Zavadskas and Antuchevičienė, 2017, s.69).

CRITIC yönteminin adımları aşağıda verilmiştir (Diakoulaki, Mavrotas and Papayannakis, 1995, s.765, Jahan, Mustapha, Sapuan, Ismail ve Bahraminasab, 2012, s.413, Wang and Zhao, 2016, s.2385-2386):

Adım 1: Karar Matrisinin Oluşturulması: Yöntemin ilk adımında x_{ij} değerlerinden oluşan ve $X=[x_{ij}]_{m \times n}$ ile simgelenen karar matrisi oluşturulmaktadır.

i: alternatif

j: kriter

m: alternatif sayısı

n: kriter sayısı

Adım 2: Karar Matrisinin Normalizasyonu: Normalizasyon işlemi fayda kriterleri için Eşitlik (2) maliyet kriterleri için Eşitlik (3) yardımıyla gerçekleştirilmektedir.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij} - x_j^{\min}}{x_j^{\max} - x_j^{\min}} \quad \text{fayda kriteri} \quad (2)$$

$$r_{ij} = \frac{x_j^{\max} - x_{ij}}{x_j^{\max} - x_j^{\min}} \quad \text{maliyet kriteri} \quad (3)$$

$$x_j^{\max} = \max(x_{ij}, i = 1, \dots, m)$$

$$x_j^{\min} = \min(x_{ij}, i = 1, \dots, m)$$

Adım 3: İlişki Katsayı Matrisinin Oluşturulması: Bu adımda Eşitlik (4) yardımıyla kriterler arasındaki ilişkilerin dereceleri ölçülerek korelasyon katsayıları (p_{jk}) hesaplanmakta ve bu değerlerden oluşan bir matris elde edilmektedir.

$$p_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^m (r_{ij} - \bar{r}_j) \cdot (r_{ik} - \bar{r}_k)}{\sqrt{\sum_{i=1}^m (r_{ij} - \bar{r}_j)^2 \cdot \sum_{i=1}^m (r_{ik} - \bar{r}_k)^2}} \quad j, k = 1, 2, \dots, n \quad (4)$$

Adım 4: C_j Değerlerinin Hesaplanması: Kriterlerde bulunan zıtlık yoğunluğunu ve çelişkileri birleştirerek elde edilen C_j değerleri j. kriterde bulunan toplam bilgi miktarını ifade etmektedir. Değerlerin elde edilmesinde Eşitlik (5)'ten yararlanılmaktadır.

$$C_j = \sigma_j \sum_{k=1}^m (1 - p_{jk}) \quad (j = 1, 2, \dots, n) \quad (5)$$

σ_j : j. kriterin standart sapması

Adım 5: Kriter Ağırlıklarının Hesaplanması: Her bir kriterin C_j değerinin, tüm kriterlerin C_j değerlerinin toplamına oranlanması ile kriter ağırlıkları hesaplanmaktadır. Kriterlerin w_j ağırlık değerleri Eşitlik (6) yardımıyla elde edilmektedir.

$$w_j = \frac{C_j}{\sum_{i=1}^n C_i} \quad (6)$$

Literatür İncelemesi

Kümeleme analizi, diskriminant analizi, CRITIC yöntemi ve demokrasi kalitesi ile ilgili yapılan bazı çalışmalar Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Literatür İncelemesi

Kümeleme Analizi ile Yapılan Çalışmalar	
Mobil bankacılığın benimsenmesine ilişkin tüketici perspektiflerine yönelik kümeleme analizi	(Chawla ve Joshi, 2017)
Türkiye'nin sağlık göstergeleri açısından kümelenmesi	(Eren ve Ömürbek, 2019)
Ülkelerin beşeri sermaye durumlarına göre kümelenmesi	(Rençber, 2019)
Ülkelerin insani özgürlük endeksine göre kümelenmesi	(Karaatlı, Karataş ve Ömürbek, 2020)
Resort otellerin kümeleme analizi ile kümelenmesi	(Dağ ve Karaatlı, 2020)

Bir bina portföyünün günlük elektrik kullanım profillerinin küme- lenmesi	(Li, Ma, Robinson, Lin ve Li, 2020)
Kümeleme analizi ile yeraltı suyu kalitesinin değerlendirilmesi	(Egbueri, 2020)
Hindistan, Maharashtra'da yeni Covid-19 enfeksiyonlarını izlemek için kümeleme analizinin kullanılması	(Kumar, 2020)
Kümeleme analizi ile deniz ekosistemlerinin haritalanması	(Zhao, Basher ve Costello, 2020)
Öğrencilerin sunum becerilerine göre kümelenmesi	(Curlin, Bach ve Mi- loloža, 2020)
Romatizma hastalıklarının kümelenmesi	(Molano-González vd., 2019)
CRITIC Yöntemi ile Yapılan Çalışmalar	
Büyük ölçekli holdinglerin finansal performans değerlendirmesi	(Kazan ve Özdemir, 2014)
Fason üretici seçimi	(Adalı ve Işık, 2017)
En uygun kesintisiz güç kaynağını seçimi	(Demircioğlu ve Coşkun, 2018)
Bir işletme için dizüstü bilgisayar seçimi	(Ulutaş, 2018)
Bir bankanın performans analizi	(Akbulut, 2019)
Ülkelerin elektrikli otomobil satışlarının değerlendirilmesi	(Nguyen, Le, Ngo ve Hoang 2020)
Kümeleme Analizi ve Diskriminant Analizi ile Yapılan Çalışmalar	
Kümeleme sonuçlarının geçerlilik probleminin incelenmesi	(Çakmak, 1999)
Bilgi toplumu ve bilgi ekonomisi açısından AB ülkelerinin kümelen- mesi	(Berberoğlu, 2010)
Ülkelerin turizm istatistikleri bakımından farklı kümeleme analizi metotları ile sınıflandırılması	(Giray, 2013)
Türkiye ve AB ülkelerinin Ar-Ge ve inovasyon göstergeleri yönün- den sınıflandırılması	(Gezer, Uzgören ve Elevli, 2015)
Kümeleme analizinde elde edilen kümelerin geçerliliğinin sınanması	(Özgen, 2019)
Demokrasi Kalitesi ile İlgili Yapılan Çalışmalar	
Ekonomik özgürlüğün borsa performansı üzerindeki etkisinde de- mokrasi indeksinin aracı rolünün Yapısal Eşitlik Modeli ile tahmin edilmesi	(Pala, 2020)
Demokrasi kalitesinin sekiz farklı boyutu	(Diamond ve Mor- lino, 2004)
Demokrasi kalitesinde hukukun üstünlüğü	(O'Donnell, 2004)
Latin Amerika ülkelerinin demokrasi kalitelerinin değerlendirilmesi	(Altman ve Pérez- Liñán, 2002)
Demokrasi kalitesini ölçmek için demokrasi barometresi	(Bühlmann vd., 2012)

Bu çalışmada da; demokrasi kalitesi göstergeleri açısından OECD üyesi 36 ülke için kümeleme analizi yapılarak, Türkiye'nin OECD ülkeleri arasındaki konumu belirlenmeye çalışılmıştır. Demokrasi kalitesi açısından

ülkelerin kümelenmesi ve bu kümelemenin sonuçlarına diskriminant analizi uygulanarak kümeleme sonuçlarının test edilmesi açısından özgün bir çalışma olduğu ve literatüre katkı yapacağı düşünülmektedir. Ayrıca diskriminant analizi ile %100 doğru sınıflandırma oranı elde edilmiştir.

Uygulama

Çalışmada OECD üyesi 36 ülkenin demokrasi kalitesi göstergeleri açısından kümeleme analizi ile kümelenmesi amaçlanmıştır. Böylelikle birbirine demokrasi kalitesi açısından en çok benzeyen ülkeler belirlenmiş olacaktır. Ülkelerin konumlarının ve özellikle Türkiye'nin OECD ülkeleri arasındaki konumunun belirlenmesi çalışmanın bir diğer amacını oluşturmaktadır.

Kolombiya 28 Nisan 2020 tarihinde OECD üyesi ülkeler arasına katılmasından dolayı veri eksikliği nedeniyle değerlendirmeye alınmamıştır. Bunun nedeni çalışmada kullanılan verilerin temin edildiği SGI 2019 raporuna Kolombiya'ya ait verilerin yansımamış olmasıdır. Şöyle ki SGI 2019 raporu 7 Kasım 2017'den 8 Kasım 2018'e kadar olan dönemi kapsamaktadır. Kasım 2018'den sonraki gelişmeler dikkate alınmamıştır. Bu nedenle Kolombiya'nın üyeliği söz konusu dönem içerisinde gerçekleşmediğinden raporda yer almamıştır.

Analizde SGI raporundan elde edilen 2019 yılı demokrasi kalitesi göstergelerine ait ülke verileri kullanılmıştır. Demokrasi kalitesi göstergeleri *seçim süreci, bilgiye erişim, insan hakları ve siyasi özgürlükler ve hukukun üstünlüğü* olmak üzere 4 göstergeden oluşmaktadır.

Uygulamada ilk olarak göstergelerin (özniteliklerin) ağırlıkları CRITIC yöntemi ile hesaplanmıştır. Elde edilen ağırlıklar yardımıyla kümeleme analizinde kullanılmak üzere ağırlıklandırılmış veri seti oluşturulmuştur. Daha sonra kümeleme analiz yöntemlerinden biri olan Cascade K-Means algoritması ile kümeleme analizi gerçekleştirilmiştir. Kümeleme analizinden elde edilen sonuçlar diskriminant analizi ile desteklenerek kümeleme analizinin küme ayrımını doğru bir şekilde yapıp yapmadığı test edilmiştir.

CRITIC Yöntemi ile Özniteliklerin Ağırlıklarının Hesaplanması

CRITIC yönteminin uygulanması sonucunda *seçim süreci, bilgiye erişim, insan hakları ve siyasi özgürlükler ve hukukun üstünlüğü* özniteliklerinin ağırlıkları belirlenmiştir.

Adım 1: Karar Matrisinin Oluşturulması: Demokrasi kalitesi göstergelerine ait değerler istatistiksel verilerin yanı sıra ülke uzmanlarının nitel değerlendirmelerine göre belirlenmektedir. Uzman puanları 1 ile 10 arasında değişen bir ölçeğe dayanmaktadır. Böylelikle ülkeler demokrasi kalitesi göstergeleri açısından 1 en kötü 10 en iyi olmak üzere 1 ile 10 puan arasında değerlendirilmişlerdir.

OECD üyesi 36 ülkenin demokrasi kalitesi göstergelerine ilişkin verilerinden ve kriter (öznitelik) yönlerinden oluşan karar matrisi Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Karar Matrisi

Kriter Yönü	Maksimum	Maksimum	Maksimum	Maksimum
Kriterler	Seçim Süreci	Bilgiye Erişim	İnsan Hakları ve Siyasi Özgürlükler	Hukukun Üstünlüğü
Ülkeler				
Avustralya	8.20	6.00	7.33	8.25
Avusturya	7.20	6.67	7.33	8.25
Belçika	7.40	7.00	6.67	8.00
Kanada	8.20	7.33	8.33	7.75
Şili	6.00	6.67	6.67	7.50
Çekya	7.40	7.00	7.33	7.25
Danimarka	8.00	9.00	8.67	9.75
Estonya	8.20	9.67	9.00	7.75
Finlandiya	9.00	10.00	9.33	8.25
Fransa	8.00	6.33	7.67	6.75
Almanya	8.80	8.33	8.67	9.00
Yunanistan	7.40	6.00	7.33	6.50
Macaristan	3.80	3.00	3.67	3.00
İzlanda	7.20	6.33	7.67	5.25
İrlanda	8.00	8.33	9.00	7.50
İsrail	6.80	6.67	5.00	7.00
İtalya	7.60	7.00	7.00	7.00
Japonya	6.80	5.00	6.67	4.75
Letonya	7.80	7.67	8.00	8.00
Litvanya	8.40	8.33	8.00	7.75
Lüksemburg	7.80	6.33	8.33	8.00
Meksika	6.00	4.67	3.67	4.75
Hollanda	7.40	7.00	7.67	7.00
Yeni Zelanda	8.00	7.00	8.67	9.50

Norveç	7.80	9.33	9.33	9.25
Polonya	6.60	4.67	5.33	3.75
Portekiz	7.20	7.00	8.00	7.75
Slovakya	8.40	5.67	6.33	5.75
Slovenya	8.40	6.33	7.33	7.00
Güney Kore	6.80	6.33	6.33	7.00
İspanya	7.20	7.33	7.33	7.25
İsveç	9.00	9.33	9.33	9.50
İsviçre	8.20	9.33	8.67	8.50
Türkiye	3.60	2.00	2.67	2.50
Birleşik Krallık	7.00	8.00	7.00	7.25
Amerika Birleşik Devletleri	7.40	7.33	7.67	7.25

Adım 2: Karar Matrisinin Normalizasyonu : Tüm kriterler fayda yönlü olduğu için normalizasyon işlemi Eşitlik (2)'den yararlanılarak gerçekleştirilmiştir. Normalize edilen karar matrisi Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Normalize Edilmiş Karar Matrisi

Kriter Yönü	Maksimum	Maksimum	Maksimum	Maksimum
Kriterler	Seçim Süreci	Bilgiye Erişim	İnsan Hakları ve Siyasi Özgürlükler	Hukukun Üstünlüğü
Ülkeler				
Avustralya	0.85185	0.50000	0.70000	0.79310
Avusturya	0.66667	0.58333	0.70000	0.79310
Belçika	0.70370	0.62500	0.60000	0.75862
Kanada	0.85185	0.66667	0.85000	0.72414
Şili	0.44444	0.58333	0.60000	0.68966
Çekya	0.70370	0.62500	0.70000	0.65517
Danimarka	0.81481	0.87500	0.90000	1.00000
Estonya	0.85185	0.95833	0.95000	0.72414
Finlandiya	1.00000	1.00000	1.00000	0.79310
Fransa	0.81481	0.54167	0.75000	0.58621
Almanya	0.96296	0.79167	0.90000	0.89655
Yunanistan	0.70370	0.50000	0.70000	0.55172
Macaristan	0.03704	0.12500	0.15000	0.06897
İzlanda	0.66667	0.54167	0.75000	0.37931
İrlanda	0.81481	0.79167	0.95000	0.68966
İsrail	0.59259	0.58333	0.35000	0.62069
İtalya	0.74074	0.62500	0.65000	0.62069
Japonya	0.59259	0.37500	0.60000	0.31034
Letonya	0.77778	0.70833	0.80000	0.75862
Litvanya	0.88889	0.79167	0.80000	0.72414
Lüksemburg	0.77778	0.54167	0.85000	0.75862
Meksika	0.44444	0.33333	0.15000	0.31034
Hollanda	0.70370	0.62500	0.75000	0.62069
Yeni Zelanda	0.81481	0.62500	0.90000	0.96552
Norveç	0.77778	0.91667	1.00000	0.93103
Polonya	0.55556	0.33333	0.40000	0.17241
Portekiz	0.66667	0.62500	0.80000	0.72414
Slovakya	0.88889	0.45833	0.55000	0.44828
Slovenya	0.88889	0.54167	0.70000	0.62069

Güney Kore	0.59259	0.54167	0.55000	0.62069
İspanya	0.66667	0.66667	0.70000	0.65517
İsviçre	1.00000	0.91667	1.00000	0.96552
İsviçre	0.85185	0.91667	0.90000	0.82759
Türkiye	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Birleşik Krallık	0.62963	0.75000	0.65000	0.65517
Amerika Birleşik Devletleri	0.70370	0.66667	0.75000	0.65517

Adım 3: İlişki Katsayı Matrisinin Oluşturulması: Her kriter çifti için korelasyon katsayıları (p_{jk}) Eşitlik (4)'ten yararlanılarak hesaplanmıştır. Hesaplama sonucunda elde edilen değerlerden oluşan ilişki katsayı matrisi Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. İlişki Katsayı Matrisi

Kriterler	Seçim Süreci	Bilgiye Erişim	İnsan Hakları ve Siyasi Özgürlükler	Hukukun Üstünlüğü
Seçim Süreci	1	0.79094	0.85637	0.77219
Bilgiye Erişim	0.79094	1	0.87521	0.84880
İnsan Hakları ve Siyasi Özgürlükler	0.85637	0.87521	1	0.83825
Hukukun Üstünlüğü	0.77219	0.84880	0.83825	1

Adım 4: C_j Değerlerinin Hesaplanması: C_j değerlerinin hesaplanması için Eşitlik (5)'ten yararlanılmıştır. İlk olarak $(1-p_{jk})$ değerleri hesaplanmış ve $(1-p_{jk})$ değerlerinden oluşan bir matris elde edilmiştir. Ardından σ_j değerleri hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değerler yardımıyla da C_j değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen değerler Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5. C_j Değerleri

Kriterler	Seçim Süreci	Bilgiye Erişim	İnsan Hakları ve Siyasi Özgürlükler	Hukukun Üstünlüğü
Seçim Süreci	0	0.20906	0.14363	0.22781
Bilgiye Erişim	0.20906	0	0.12479	0.15120
İnsan Hakları ve Siyasi Özgürlükler	0.14363	0.12479	0	0.16175
Hukukun Üstünlüğü	0.22781	0.15120	0.16175	0
σ_j	0.54813	0.55035	0.67563	0.65428
C_j	0.31818	0.26695	0.29063	0.35380

Adım 5: Kriter Ağırlıklarının Hesaplanması: Yöntemin son adımında kriterlerin ağırlıkları Eşitlik (6) yardımıyla hesaplanmıştır. Elde edilen kriter ağırlıkları Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Kriter Ağırlıkları

	Seçim Süreci	Bilgiye Erişim	İnsan Hakları ve Siyasi Özgürlükler	Hukukun Üstünlüğü
w_j	0.25878	0.21711	0.23637	0.28775

Hukukun üstünlüğü kriteri 0.28 ağırlık değeri ile en önemli kriter olarak belirlenirken bilgiye erişim kriteri 0.21 ağırlık değeri ile en az öneme sahip kriter olarak belirlenmiştir.

Kriter ağırlıklarının elde edilmesinden sonra kümeleme analizinde kullanılmak üzere ağırlıklandırılmış veri seti elde edilmiştir. Ağırlıklandırılmış veri seti, Tablo 2’de verilen karar matrisindeki değerlerin CRITIC yöntemi ile hesaplanan kriter ağırlık değerleri ile çarpılması sonucunda elde edilmiştir. Ağırlıklandırılmış veri seti Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Ağırlıklandırılmış Veri Seti

Ülkeler	Kriterler	Seçim Süreci	Bilgiye Erişim	İnsan Hakları ve Siyasi Özgürlükler	Hukukun Üstünlüğü
Avustralya		2.12197	1.30264	1.73338	2.37392
Avusturya		1.86319	1.44737	1.73338	2.37392
Belçika		1.91495	1.51974	1.57580	2.30198
Kanada		2.12197	1.59211	1.96975	2.23004
Şili		1.55266	1.44737	1.57580	2.15811
Çekya		1.91495	1.51974	1.73338	2.08617
Danimarka		2.07022	1.95395	2.04854	2.80554
Estonya		2.12197	2.09869	2.12733	2.23004
Finlandiya		2.32899	2.17106	2.20612	2.37392
Fransa		2.07022	1.37500	1.81217	1.94230
Almanya		2.27724	1.80922	2.04854	2.58973
Yunanistan		1.91495	1.30264	1.73338	1.87036
Macaristan		0.98335	0.65132	0.86669	0.86324
İzlanda		1.86319	1.37500	1.81217	1.51067
İrlanda		2.07022	1.80922	2.12733	2.15811
İsrail		1.75968	1.44737	1.18185	2.01423
İtalya		1.96670	1.51974	1.65459	2.01423
Japonya		1.75968	1.08553	1.57580	1.36680
Letonya		2.01846	1.66448	1.89096	2.30198
Litvanya		2.17373	1.80922	1.89096	2.23004
Lüksemburg		2.01846	1.37500	1.96975	2.30198
Meksika		1.55266	1.01316	0.86669	1.36680
Hollanda		1.91495	1.51974	1.81217	2.01423
Yeni Zelanda		2.07022	1.51974	2.04854	2.73360
Norveç		2.01846	2.02632	2.20612	2.66167
Polonya		1.70793	1.01316	1.26064	1.07905
Portekiz		1.86319	1.51974	1.89096	2.23004
Slovakya		2.17373	1.23027	1.49701	1.65455
Slovenya		2.17373	1.37500	1.73338	2.01423
Güney Kore		1.75968	1.37500	1.49701	2.01423
İspanya		1.86319	1.59211	1.73338	2.08617
İsveç		2.32899	2.02632	2.20612	2.73360

İsviçre	2.12197	2.02632	2.04854	2.44585
Türkiye	0.93160	0.43421	0.63032	0.71937
Birleşik Krallık	1.81144	1.73685	1.65459	2.08617
Amerika Birleşik Devletleri	1.91495	1.59211	1.81217	2.08617

OECD Üye Ülkelerin Demokrasi Kalitesi Göstergeleri Açısından Kümeleme Analizi

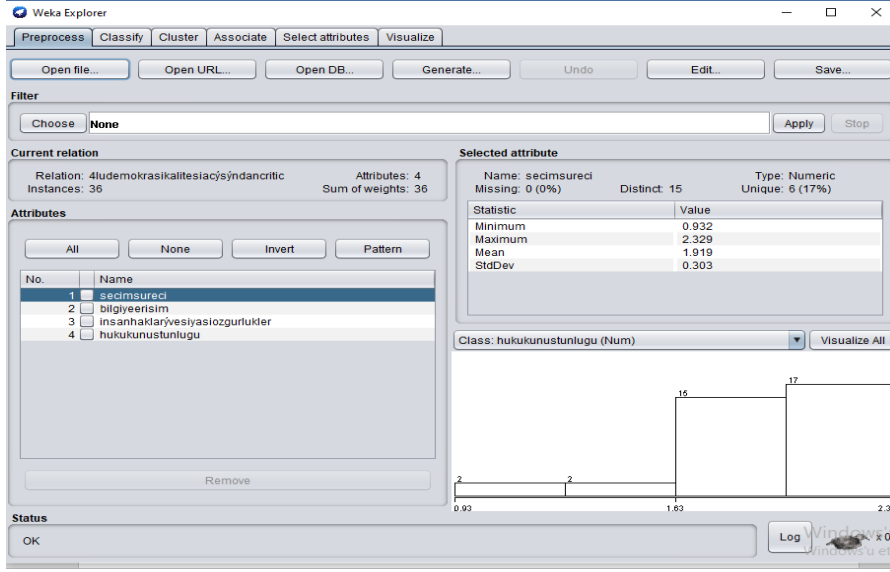
Çalışmada ağırlıklandırılmış veri setinin elde edilmesinden sonra kümeleme analizine geçilmiştir. Kümeleme analizi WEKA programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. WEKA programında yer alan tüm kümeleme algoritmaları ile analiz gerçekleştirilmiştir. Analiz ile elde edilen kümeleme sonuçlarının geçerliliğinin test edilmesi amacıyla kümeleme sonuçlarına diskriminant analizi uygulanmış ve doğru sınıflandırma oranları elde edilmiştir. Ward, Beklenti-Maksimizasyonu (EM- Expectation Maksimation) ve Cascade K-Means algoritmaları %100 doğru sınıflandırma oranı veren algoritmalar olarak belirlenmiştir. Bu algoritmalarından elde edilen kümeleme sonuçları daha sonra alan uzmanları tarafından da değerlendirilmiştir. Uzman görüşleri sonucunda en iyi sonucu Cascade K-Means algoritmasının verdiği belirlenmiştir.

n noktadan oluşan veri seti için küme sayısının (k) belirlenmesinde genellikle $k = \sqrt{\frac{n}{2}}$ eşitliği kullanılmaktadır. (Han, Kamber ve Pei, 2012: 486).

Çalışmada bu eşitlikten yararlanılarak küme sayısı 4 olarak belirlenmiştir.

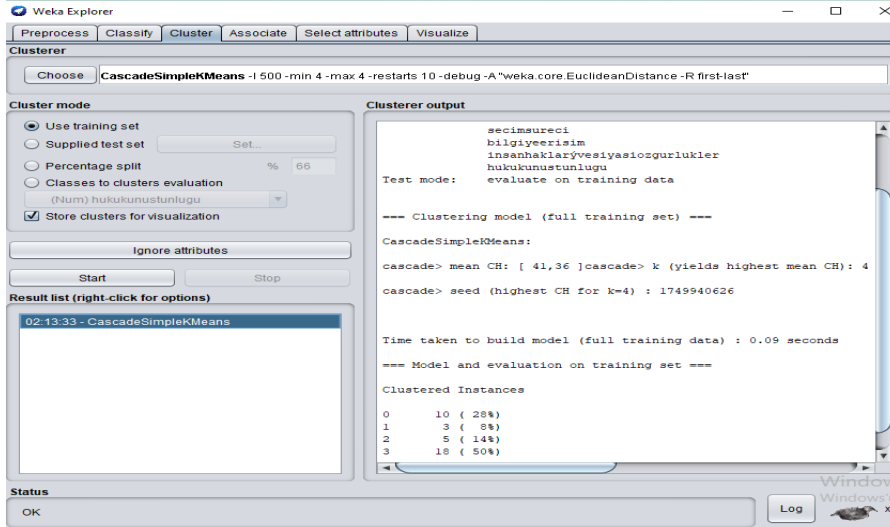
Küme sayısının belirlenmesinden sonra ağırlıklandırılmış veri seti (Tablo 7) arff formatına dönüştürülmüştür. Ardından veriler WEKA programına yüklenmiştir. Şekil 1’de yüklenen verilere ait WEKA ara yüzü gösterilmektedir.

Özniteliklere ait verilerin minimum, maksimum, standart sapma ve ortalama parametrelerine ait değerler ve bu değerlerin dağılımı Şekil 1’de gösterilen ara yüz ile elde edilebilmektedir. Şekil 1’de seçim süreci özneliği ile ilgili parametre değerleri yer almaktadır.



Şekil 1. WEKA Ara Yüzü

Verilerin programa yüklenmesinin ardından Cascade K-Means algoritması ile kümeleme analizi gerçekleştirilmiştir. İlgili analiz sonuçlarına ait sonuç ara yüzü Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. WEKA Sonuç Ara Yüzü

Demokrasi kalitesi göstergeleri açısından 4 kümeye ayrılan OECD ülkelerinin 10 tanesi (%28) Küme 0'da, 3 tanesi (%8) Küme 1'de, 5 tanesi (%14) Küme 2'de ve 18 tanesi (%50) Küme 3'te yer almıştır.

Cascade K-Means algoritması ile yapılan kümeleme analizinden elde edilen kümeleme sonuçları Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8. Kümeleme Analiz Sonuçları

Küme	Ülkeler
0	Danimarka, Estonya, Finlandiya, Almanya, İrlanda, Litvanya, Yeni Zelanda, Norveç, İsveç, İsveçre
1	Macaristan, Meksika, Türkiye
2	İzlanda, İsrail, Japonya, Polonya, Slovakya
3	Avustralya, Avusturya, Belçika, Kanada, Şili, Çekya, Fransa, Yunanistan, İtalya, Letonya, Lüksemburg, Hollanda, Portekiz, Slovenya, Güney Kore, İspanya, Birleşik Krallık, Amerika Birleşik Devletleri

Diskriminant Analizi ile Doğru Sınıflandırma Oranının Elde Edilmesi

Kümeleme sonuçlarının kalitesini test etmenin bir yolu çok değişkenli bir istatistik analiz tekniği olan diskriminant analizinin kümeleme sonuçlarına uygulanmasıdır. Diskriminant analizi sonucunda elde edilen diskriminant fonksiyonları yardımıyla kümeleme analizi sonucunda kümelere ayrılan nesnelerin küme üyeliği olasılıklarının belirlenmesi ile tekrar sınıflandırarak kümeleme analiz sonuçlarının test edilmesi mümkündür (Çakmak, 1999, s.195).

Diskriminant analizi (Fisher, 1936), araştırmacının aynı anda birkaç değişkene göre iki veya daha fazla nesne grubu arasındaki farklılıkları incelemesine izin veren istatistiksel bir tekniktir (Klecka, 1980, s.7). Diskriminant analizi, grup üyeliğini tahmin etmek, bağımlı değişkenin varyansının ne kadarının bağımsız değişkenler tarafından açıklanabildiğini belirlemek, grupları oluşturmada etkili olan ve olmayan değişkenleri belirlemek ve verilerin tahmin edildiği gibi sınıflandırılıp sınıflandırılmadığını test etmek gibi amaçlar için kullanılabilir (Kalaycı, 2014, s.335).

Diskriminant analizinin uygulanabilmesi için değişkenlerin çoklu normal dağılıma sahip olması (Eisenbeis, 1978, s.213), tüm gruplar için kovaryans matrislerinin eşit olması (Pohar, Blas and Turk, 2014, s.145), çoklu

doğrusal bağlantı probleminin olmaması (Erten Tatlı, Atalan Ergin ve Demir, 2016: 701) varsayımlarının sağlanması gerekmektedir. Bütün gruplar için kovaryans matrislerinin eşit olması varsayımının sağlanmadığı durumlarda karesel diskriminant analizi kullanılmaktadır (Bose vd., 2015, s.2676).

Çalışmada Cascade K-Means algoritması ile elde edilen kümeleme sonucunun geçerliliğinin test edilmesi amacıyla kümeleme sonucuna diskriminant analizi uygulanmıştır. Analiz SPSS 22.0 programında gerçekleştirilmiştir. Diskriminant analizinin uygulanabilmesi için eşit kovaryans, değişkenlerin çoklu normal dağılımı ve bağımsız değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantı probleminin olmaması varsayımlarının sağlanıp sağlanmadığı kontrol edilmiştir. Değişkenlerin çoklu normal dağılıma sahip olması ve bağımsız değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantı probleminin olmaması varsayımlarının sağlandığı tespit edilmiştir. Ancak Box's M testi sonucunda p değeri 0,029 olarak bulunmuş ve eşit kovaryans varsayımının sağlanmadığı belirlenmiştir. Bu durumda, karesel diskriminant analizi kullanılmış ve elde edilen kümelerin doğru sınıflandırma oranları bu şekilde belirlenmiştir. Karesel diskriminant analizi ile gerçekleştirilen Box's M testi sonucu Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9. Box's M Testi

Box's M		16,319
F	Yaklaşık	1,051
	Sd1	12
	Sd2	683,699
	Anl.	0,399

Cascade K-Means algoritması ile elde edilen kümeleme sonuçları kullanılarak uygulanan karesel diskriminant analizi sonucunda doğru sınıflandırma oranının %100 olduğu belirlenmiştir. Doğru sınıflandırma oranı Tablo 10'da verilmiştir.

Doğru sınıflandırma oranının oldukça başarılı çıkması alan uzmanlarının en tutarlı sonucu veren algoritma olarak Cascade K-Means algoritmasını seçmelerini destekler niteliktedir. Aynı zamanda belirlenen küme sayısının da uygunluğunun da bir göstergesidir.

Tablo 10. Cascade K-Means Algoritması Karese Diskriminant Analizi Sınıflandırma Sonuçları

Sınıflandırma Sonuçları ^a							
Küme		Tahmin Edilen Grup Üyeliği				Toplam	
Orijinal	Sayı	0	1	2	3		
		10	0	0	0	10	
		1	0	3	0	3	
		2	0	0	5	5	
	%	3	0	0	0	18	18
		0	100,0	,0	,0	,0	100,0
		1	,0	100,0	,0	,0	100,0
		2	,0	,0	100,0	,0	100,0
3	,0	,0	,0	100,0	100,0		

a. Orijinal grupların % 100'ü doğru sınıflandırılmıştır.

Sonuç, Değerlendirme ve Öneriler

Çalışmada OECD ülkeleri demokrasi kalitesi göstergeleri açısından kümelendirilmiştir. OECD ülkelerinin ve Türkiye'nin konumunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Kümeleme analizinde kullanılan göstergeler *seçim süreci, hukukun üstünlüğü, insan hakları ve siyasi özgürlükler ve bilgiye erişim* olarak belirlenmiştir. WEKA programı yardımıyla gerçekleştirilen analiz sonucunda dört farklı küme oluşmuştur. Uygulamanın son kısmında ise kümeleme sonuçlarının test edilmesi amacıyla diskriminant analizi uygulanmıştır.

Küme 0'da Danimarka, Estonya, Finlandiya, Almanya, İrlanda, Litvanya, Yeni Zelanda, Norveç, İsveç ve İsviçre; Küme 1'de Macaristan, Meksika ve Türkiye; Küme 2'de İzlanda, İsrail, Japonya, Polonya ve Slovakya; Küme 3'te ise Avustralya, Avusturya, Belçika, Kanada, Şili, Çekya, Fransa, Yunanistan, İtalya, Letonya, Lüksemburg, Hollanda, Portekiz, Slovenya, Güney Kore, İspanya, Birleşik Krallık ve ABD yer almıştır.

Yeni Zelanda dışında Küme 0'da yer alan ülkelerin Kuzey Avrupa Ülkeleri olduğu görülmektedir. Bu ülkeler içerisinde tarihsel, toplumsal, kültürel, politik ve ekonomik açılardan birbirine benzeyen ülkeler yer almaktadır. Örneğin İsveç, Norveç, Finlandiya, Danimarka gibi İskandinav ülkeleri ve Estonya, Litvanya gibi Baltık ülkeleri bu açılardan benzer özelliklere sahiptir. Günümüzde İsveç, Norveç, Finlandiya ve Danimarka gibi İskandinav ülkeleri demokrasinin en ileri olduğu ülkeler olarak bilinmek-

tedir. Bu ülkeleri Yeni Zelanda, Almanya ve İsviçre gibi ülkeler izlemektedir. Estonya ve Litvanya gibi eski Doğu Bloku ülkeleri ise AB adaylığı ve üyeliği süreçlerinde sağlanan politik ve ekonomik desteklerin de etkisiyle adapte olmak, dolayısıyla da demokratikleşmek yolunda hızlı adımlar atmışlardır.

Küme 1’de Macaristan, Türkiye ve Meksika yer almaktadır. Bu kümede yer alan Meksika, 1980 ve 1990 reformları sonrasında liberalizme yönelerek siyasal dönüşümünü başlatmış bir ülkedir. Bu dönüşüm sürecinde siyasal katılım, sivil toplum kültürü ve muhalefet partilerinin gelişimi demokrasi kültürüne önemli katkılar sağlamıştır. 2000 yılı seçimleri sonrasında, ülkede uzun yıllar tek parti olan Kurumsal Devrimci Parti dışında bir partiden ilk kez bir başkan seçilmesi de olumlu bir gelişme olarak gözükmektedir. Buna rağmen, Meksika demokrasisi tartışmalı niteliğini halen tam olarak aşabilmiş değildir (Akkan Güngör, 2017, s.204). Bu kümede yer alan Macaristan ve Türkiye, demokrasi kalitesi bağlamında Avrupa’da sıklıkla aynı kategoride değerlendirilen ülkelerdir.

Küme 2’de İzlanda, İsrail, Japonya, Polonya ve Slovakya yer almıştır. Bu kümede bulunan ülkelerin demokrasi açısından belirli bir ilerleme kat ettikleri söylenebilir. Bununla birlikte mevcut demokrasiler içerisinde en ileri seviyeye geldiklerini iddia etmek pek mümkün gözükmemektedir.

Küme 2’de yer alan İzlanda 2008 krizinden en fazla etkilenen ülkelerden birisidir. Ayrıca son yıllarda iktidar partilerinin meşruiyet kaybı, koalisyon kurma çabaları, anayasa yapımı süreci, sıklıkla yenilenen seçimler ve AB üyeliği ile ilgili referandumlar nedeniyle son derece hareketli bir politik dönem yaşamıştır. Ancak bütün bu gelişmelere rağmen demokrasi içerisinde kalan İzlanda, 2008 yılından sonra ardı ardına demokratik reformlar gerçekleştirmiştir (Yıldırım, 2019, s.187). Bu kümede yer alan eski Doğu Bloku ülkelerinden Slovakya ve Polonya’nın AB’ye üyelik süreçleri boyunca demokratik açıdan gelişmeye yönelik reformlar gerçekleştirdikleri söylenebilir. Ancak her iki ülkede de demokrasinin gelişiminin devam ettiği ifade edilebilir.

Küme 2’de yer alan ve demokratik açıdan gelişimini sürdüren bir diğer ülke ise Japonya’dır. Japonya siyasal katılım, medya ve baskı gruplarının siyasal hayatın gelişimine katkısı, yürütmeden bağımsız demokratik teameüllere göre işleyen bir yargı sistemi gibi birçok açıdan demokratik bir ülke niteliğindedir. Buna karşın, ülkede demokrasi açısından muhalefetin

zayıf kalması önemli bir eksiklik olarak görülebilir (Büyükbaş, 2013, s.69). Kısacası Japon demokrasisinin mevcut demokrasiler içerisinde en ileride olanlardan birisi olduğunu iddia etmek pek mümkün değildir. Aynı durum İsrail için de geçerlidir. Özellikle Filistinli yerleşimcilere yönelik olarak sıklıkla gündeme gelen insan hakları ihlalleri iddiaları ülkede demokrasi kalitesi açısından önemli bir eksiklik olarak kabul edilmektedir.

Küme 3, 18 ülkeyi kapsamaktadır. ABD'den Şili'ye, Güney Kore'den Lüksemburg'a kadar sosyal, ekonomik, politik ve kültürel açıdan birbirinden farklı irili ufaklı ülkeler bulunduğu düşünülürse, bu kümede ortalama bir demokrasiye sahip olan ülkelerin yoğunlaştığı söylenebilir.

Gelecek çalışmalarda ülkelerin farklı kümeleme algoritmaları ile analizi yapılabilir. Algoritmalarından elde edilen kümeleme sonuçları farklı geçerlilik yöntemleri ile değerlendirilerek algoritmalar karşılaştırılabilir.

EXTENDED ABSTRACT

Clustering of the OECD Countries in terms of Quality of Democracy Indicators

*

Ezgi Dilan Urmak Akçakaya – Nuri Ömürbek
Ardahan University-Süleyman Demirel University

Data mining is defined as the process of discovering useful information and models from large data sets. Data mining is used for different purposes such as classification, prediction, and association rules. Another purpose is clustering. Cluster analysis is one of the multivariate analysis techniques that allow objects to be divided into different groups. In cluster analysis, which provides summary information to the researcher, objects that share similar characteristics are in the same group, while objects in different groups share less similar characteristics.

In this study, it is aimed to evaluate 36 OECD member countries in terms of quality of democracy indicators, which is one of the 3 main indicators of sustainable governance, by cluster analysis, which is one of the data mining methods. With the cluster analysis, the position of OECD member countries relative to each other and Turkey's position among OECD countries were tried to be determined.

The measurement of sustainable governance performance of countries can be done with the help of performance indicators determined in different dimensions of the concept of sustainable governance such as policy performance, quality of democracy, and governance. When evaluating countries with the quality of democracy indicator, the quality of democracy is more important than its existence. Democracy should not be considered as consisting of elections only. In measuring the quality of democracy, the rule of law, access to information, and human rights, and political freedoms should be included in the assessment.

First, the data set used in the study was created. The data set was created with the help of the data found in the Sustainable Governance Indicators (SGI 2019 - Sustainable Governance Indicators) report published by the Bertelsmann Stiftung Foundation. 36 OECD countries were evaluated

in terms of four indicators of democracy: human rights and political freedoms, electoral process, rule of law, and access to information. Then, the weights of these four indicators were calculated. The weights were calculated with the CRITIC (CRiteria Importance Through Intercriteria Correlation) method and a weighted data set was obtained with the help of these weights. In the cluster analysis, this weighted data set obtained with the help of the CRITIC method was used. Cluster analysis was carried out with the help of the WEKA program and as a result of cluster analysis, four different clusters were formed.

Analysis was carried out with all clustering algorithms suitable for the data set in the WEKA program. In order to test the validity of the clustering results obtained, discriminant analysis was applied to the clustering results and the correct classification rates were obtained. Ward, Expectation Maximization (EM), and Cascade K-Means algorithms were determined as algorithms that give 100% correct classification rate. The clustering results obtained from these algorithms were then evaluated by field experts. As a result of expert opinions, it was determined that Cascade K-Means algorithm gave the most appropriate clustering result. In the clustering analysis performed using Cascade K-Means algorithm, one of the partitioner-based clustering algorithms, countries were divided into four groups.

Denmark, Estonia, Finland, Germany, Ireland, Lithuania, New Zealand, Norway, Sweden, and Switzerland in Cluster 0; Hungary, Mexico, and Turkey in Cluster 1; Iceland, Israel, Japan, Poland, and Slovakia in Cluster 2; Cluster 3 included Australia, Austria, Belgium, Canada, Chile, Czechia, France, Greece, Italy, Latvia, Luxembourg, Netherlands, Portugal, Slovenia, South Korea, Spain, United Kingdom, and USA.

In order to test the validity of the clustering results, discriminant analysis was applied to the clustering results. In order to apply the discriminant analysis, it was checked whether the assumptions of equality of covariance matrices, multiple normal distributions of the variables, and the absence of multicollinearity problem between independent variables were met. It has been determined that the assumptions that the variables have multiple normal distributions and that there is no multicollinearity problem between the independent variables are met. However, as a result of Box's M test, the p-value was found to be 0.029 and it was determined that

the equality of covariance matrices was not provided. In this case, quadratic discriminant analysis, which does not require the assumption of equal covariance, was used and the correct classification rates of the obtained clusters were determined in this way. As a result of the quadratic discriminant analysis applied using the clustering results obtained with the Cascade K-Means algorithm, it was determined that the correct classification rate was 100%. The fact that the correct classification rate is quite successful supports the field experts to choose the Cascade K-Means algorithm as the algorithm that gives the most consistent result. It is also an indicator of the suitability of the determined number of clusters.

In future studies, countries can be analyzed with different clustering algorithms. Also, different countries can be included in the analysis. Algorithms can be compared by evaluating the clustering results obtained from the algorithms with different validation methods.

Kaynakça / References

- Ada, A. A. (2011). Kümeleme analizi ile AB ülkeleri ve Türkiye'nin Sürdürülebilir kalkınma açısından değerlendirilmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 29, 1–11.
- Adalı, E. A. ve Işık, A. T. (2017). Critic and Maut Methods for the contract manufacturer selection problem. *European Journal of Multidisciplinary Studies*, 5(2), 93–101.
- Afşar, Ö. A. (2017). Nitelikli Demokrasiden demokratik konsolidasyona demokrasi yaklaşımları. *International Journal of Academic Value Studies*, 3(12), 192–208.
- Afşar, Ö. A. (2019). Nitelikli demokrasi bağlamında demokrasi ve e-demokrasi ilişkisi. *International Journal of Management Economics and Business*, 15(4), 1101–1118.
- Aggarwal, C. C. (2014). An introduction to cluster analysis. C. C. Aggarwal ve C. K. Reddy (Ed.), *Data Clustering Algorithms and Applications* içinde , Boca Raton: CRC Press.
- Akbulut, O. Y. (2019). CRITIC ve EDAS Yöntemleri ile İş Bankası'nın 2009-2018 yılları arasındaki performansının analizi. *Ekonomi, Politika & Finans Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 249–263.
- Akçakaya, O. (2020). Seçilmiş üniter sistemlerde yerel özerklik: Fransa ve Türkiye'nin mukayeseli incelenmesi. H. Reyhan ve A. Satır Reyhan (Ed.),

Sürdürülebilirlik/Kentbilim Fotoğrafları Tarih-Kültür-Yönetim-Çevre içinde . Ankara: Palme Yayınevi.

- Akçakaya, O. ve İnan, C. T. (2020). Parti kimliği algısı: Ardahan ili örneğinde lisansüstü öğrencileri üzerine bir araştırma. İ. Kurtbaş (Ed.), *Ardahan Değerlemeleri 2* içinde . Ankara: Nobel.
- Akkan Güngör, F. (2017). Meksika’da Kurumsal Devrim Partisi ve istikrar arayışı. *Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(10), 191–206.
- Akkaya, M. (2018). Ekonomik özgürlük, demokrasi kalitesi, insani gelişmişlik ve yolsuzluk algısı ile finansal piyasalar arasındaki ilişkinin analizi. *ArelEysad*, 3(1), 15–24.
- Altman, D. and Pérez-Liñán, A. (2002). Assessing the quality of democracy: freedom, competitiveness and participation in eighteen latin american countries. *Democratization*, 9(2), 85–100.
- Anderberg, M. R. (1973). *Cluster analysis for applications*. New York: Academic Press.
- Berberoğlu, B. (2010). Bilgi toplumu ve bilgi ekonomisi oluşturma yolunda Türkiye ve Avrupa Birliği. *Marmara Üniversitesi İİBF Dergisi*, 29(2), 111–131.
- Bose, S., Pal, A., SahaRay, R. and Nayak, J. (2015). Generalized quadratic discriminant analysis. *Pattern Recognition*, 48(8), 2676–2684.
- Bühlmann, M., Merkel, W., Müller, L. and Weßels, B. (2012). The democracy barometer: A New instrument to measure the quality of democracy and its potential for comparative research. *European Political Science*, 11(4), 519–536.
- Büyükbaş, H. (2013). Japon siyasal sisteminin gelişimi üzerine bir inceleme (1868-2003). *SDÜ Fen Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 28, 43–73.
- Çakmak, Z. (1999). Kümeleme analizinde geçerlilik problemi ve kümeleme sonuçlarının değerlendirilmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 3, 187–205.
- Calinski, T. ve Harabasz, J. (1974). A dendrite method for cluster analysis. *Communications in Statistics - Theory and Methods*, 3(1), 1–27.
- Cemaloğlu, N. ve Duykuluoğlu, A. (2020). *Sosyal Bilimlerde veri madenciliği*. Ankara: Pegem Akademi.
- Chawla, D. ve Joshi, H. (2017). Consumer perspectives about mobile banking adoption in India – A cluster analysis. *International Journal of Bank Marketing*, 35(4), 616–636.

- Chayangkoon, N. and Srivihok, A. (2016). Two step clustering model for k-means algorithm. *Proceedings of the Fifth International Conference on Network, Communication and Computing - ICNCC '16* içinde (ss.213–217). York: ACM Press.
- Ćurlin, T., Bach, M. P. and Miloloža, I. (2020). Presentation skills of business and economics students: Cluster analysis. *Croatian Review of Economic, Business and Social Statistics*, 6(2), 27–42.
- Dağ, O. ve Karaatlı, M. (2020). Resort otellerin kümeleme analizi ile incelenmesi: Antalya ili örneği. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 36, 200–232.
- Demircioğlu, M. ve Coşkun, İ. T. (2018). CRITIC-MOOSRA yöntemi ve UPS seçimi üzerine bir uygulama. *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 27(1), 183–195.
- Diakoulaki, D., Mavrotas, G. and Papayannakis, L. (1995). Determining objective weights in multiple criteria problems: The critic method. *Computers & Operations Research*, 22(7), 763–770.
- Diamond, L. J. ve Morlino, L. (2004). The quality of democracy: An overview. *Journal of Democracy*, 15(4), 20–31.
- Egbueri, J. C. (2020). Groundwater quality assessment using Pollution Index of Groundwater (PIG), Ecological Risk Index (ERI) and Hierarchical Cluster Analysis (HCA): A case study. *Groundwater for Sustainable Development*, 10, 1–8.
- Eisenbeis, R. A. (1978). Problems in applying discriminant analysis in credit scoring models. *Journal of Banking & Finance*, 2(3), 205–219.
- Eren, H. ve Ömürbek, N. (2019). Türkiye'nin sağlık göstergeleri açısından kümelenebilirliği ve performans analizi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(29), 421–452.
- Erten Tatlı, C., Atalan Ergin, D. ve Demir, E. (2016). PISA 2012 türkiye verilerine göre öğrencilerin matematik kaygısının sınıflandırıcıları. *İlköğretim Online*, 15(2), 696–707.
- Fisher, R. A. (1936). The use of multiple measurements in taxonomic problems. *Annals of Eugenics*, 7(2), 179–188.
- Fuchs, D. and Roller, E. (2018). Conceptualizing and measuring the quality of democracy: The citizens' perspective. *Politics and Governance*, 6(1), 22–32.
- Gezer, M. A., Uzgören, E. ve Elevli, B. (2015). Çok değişkenli istatistiksel yöntemlerle Türkiye ve AB ülkelerinin Ar-Ge ve inovasyon göstergeleri

- yönünden sınıflandırılması. *3rd International Symposium On Innovative Technologies In Engineering And Science* içinde (s.548–555). 3-5 Haziran. Valencia-Spain.
- Ghorabae, M. K., Amiri, M., Zavadskas, E. K. and Antuchevičienė, J. (2017). Assessment of third-party logistics providers using A CRITIC–WASPAS approach with interval Type-2 Fuzzy Sets. *Transport*, 32(1), 66–78.
- Giray, S. (2013). Ülkelerin turizm istatistikleri bakımından farklı kümeleme analizi metotları ile sınıflandırılması ve Türkiye’nin bu oluşumdaki yeri. *International Conference On Eurasian Economies* içinde (s.695–704). 17-18 September. St. Petersburg - Russia.
- Han, J., Kamber, M. and Pei, J. (2012). *Data mining: Concepts and techniques* (Third Edit.). Elsevier (A volume in The Morgan Kaufmann Series in Data Management Systems).
- Herand, D. (2017). Kümeleme analizi. U. Çelik, E. Akçetin ve M. Gök (Ed.), *Rapidminer ile Uygulamalı Veri Madenciliği* içinde (s.149–174). İstanbul: Pusula.
- Heywood, A. (2017). *Siyaset* (18. Baskı.). Ankara: Adres Yayınları.
- Jahan, A., Mustapha, F., Sapuan, S. M., Ismail, M. Y. and Bahraminasab, M. (2012). A framework for weighting of criteria in ranking stage of material selection process. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 58, 411–420.
- Kalaycı, Ş. (2014). Ayırma analizi. Ş. Kalaycı (Ed.), *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri* içinde (6. Baskı.). Ankara: Asil Yayın.
- Karaatlı, M., Karataş, T. ve Ömürbek, N. (2020). Ülkelerin insani özgürlük endeksine göre kümelenmesi. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(3), 271–286.
- Kazan, H. ve Özdemir, Ö. (2014). Financial performance assessment of large scale conglomerates via TOPSIS and CRITIC Methods. *International Journal of Management and Sustainability*, 3(4), 203–224.
- Klecka, W. R. (1980). *Discriminant analysis*. London: SAGE.
- Kontacı, E. (2010). Demokrasi tartışmalarında sınır aşan bir kavramlaştırma denemesi: “Kırılgan Demokrasiler” ve Belçika örneği. *Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 59(3), 467–492.
- Köse, İ. (2018). *Veri madenciliği teori uygulama ve felsefesi*. (G. Silahtaroglu, Ed.). İstanbul: Papatya Yayıncılık Eğitim.

- Kumar, S. (2020). Use of cluster analysis to monitor novel Coronavirus-19 infections in maharashtra, India. *Indian Journal of Medical Sciences*, 72(2), 44–48.
- Li, K., Ma, Z., Robinson, D., Lin, W. and Li, Z. (2020). A data-driven strategy to forecast next-day electricity usage and peak electricity demand of a building portfolio using cluster analysis, cubist regression models and particle swarm optimization. *Journal of Cleaner Production*, 273, 1–17.
- Molano-González, N., Rojas, M., Monsalve, D. M., Pacheco, Y., Acosta-Amputia, Y., Rodríguez, Y. and Anaya, J.-M. (2019). Cluster analysis of autoimmune rheumatic diseases based on autoantibodies. New insights for polyautoimmunity. *Journal of Autoimmunity*, 98, 24–32.
- Munck, G. L. (2016). What is democracy? A reconceptualization of the quality of democracy. *Democratization*, 23(1), 1–26.
- Nguyen, T. K. L., Le, H. N., Ngo, V. H. and Hoang, B. A. (2020). CRITIC method and grey system theory in the study of global electric cars. *World Electric Vehicle Journal*, 11(4), 1–15.
- O'Donnell, G. A. (2004). The quality of democracy: Why the rule of law matters. *Journal of Democracy*, 15(4), 32–46.
- Özalp, O. N. (2008). Türkiye demokrasilerin neresinde? Demokrasi tipleri ışığında Türkiye örneğine yeni bir bakış denemesi. *İÜHFM, C. LXVI*, 2, 129–162.
- Özdemir, Y., Şimşek, U. ve Aktaş, E. (2006). Demokrasi üzerine. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 259–269.
- Özgen, H. G. (2019). İç göç verilerini kullanarak kümeleme analizinde elde edilen kümelerin geçerliliğinin sınanması. Yüksek Lisans Tezi. Gazi üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Pala, F. (2020). Ekonomik özgürlüğün borsa performansı üzerindeki etkisinde demokrasi indeksinin aracı rolü. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi*, 11, 132–146.
- Pasin, Ö. ve Ankaralı, H. (2016). Sağlık alanında yapılan araştırmalarda kümeleme algoritmalarının kullanımı: Bir uygulama. *Türkiye Klinikleri Journal of Medical Sciences*, 36(1), 40–52.
- Peng, X., Zhang, X. and Luo, Z. (2020). Pythagorean fuzzy MCDM method based on CoCoSo and CRITIC with score function for 5G industry evaluation. *Artificial Intelligence Review*, 53(5), 3813–3847.

- Pohar, M., Blas, M. and Turk, S. (2014). Comparison of logistic regression and linear discriminant analysis: A simulation study. *Metodološki Zvezki*, 1(1), 143–161.
- Rençber, Ö. F. (2019). Veri madenciliğinde kullanılan kümeleme algoritmalarının karşılaştırılması üzerine bir inceleme. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 7(3), 1671–1685.
- Ulutaş, A. (2018). CRITIC VE EVAMIX yöntemleri ile bir işletme için dizüstü bilgisayar seçimi. *Journal of International Social Research*, 11(55), 881–887.
- Wang, D. and Zhao, J. (2016). Design optimization of mechanical properties of ceramic tool material during turning of ultra-high-strength steel 300M with AHP and CRITIC method. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 84(9–12), 2381–2390.
- Wu, H.-W., Zhen, J. and Zhang, J. (2020). Urban rail transit operation safety evaluation based on an improved CRITIC method and Cloud model. *Journal of Rail Transport Planning & Management*, 16, 1–13.
- Yıldırım, Y. (2019). Krizden demokratik çıkış: İzlanda siyasetinde 2008-2017 arası gelişmeler. *Sosyoekonomi*, 27(39), 187–203.
- Zhao, Q., Basher, Z. ve Costello, M. J. (2020). Mapping near surface global marine ecosystems through cluster analysis of environmental data. *Ecological Research*, 35(2), 327–342.
- Žižović, M., Miljković, B. and Marinković, D. (2020). Objective methods for determining criteria weight coefficients: A modification of the Critic method. *Decision Making: Applications in Management and Engineering*, 3(2), 149–161.

Kaynakça Bilgisi / Citation Information

Urmak Akçakaya, E. D. ve Ömürbek, N. (2021). OECD ülkelerinin demokrasi kalitesi göstergeleri açısından kümelenmesi. *OPUS–Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 18(Yönetim ve Organizasyon Özel Sayısı), 1365-1393. DOI: 10.26466/opus.865115.