

KÜMELEME ANALİZİ İLE DOĞU AVRUPA ÜLKELERİNİN EKONOMİK ÖZGÜRLÜKLER AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Dilek ŞAHİN¹

Atıf/©: Şahin, Dilek (2017). Kümeleme Analizi İle Doğu Avrupa Ülkelerinin Ekonomik Özgürlükler Açısından Değerlendirilmesi, Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Yıl 10, Sayı 2, Aralık 2017, ss.1299-1314

Özet: Bu çalışmanın amacı, Doğu Avrupa ülkelerini 2015 yılı için ekonomik özgürlükler endeksine göre sınıflandırmaktır. Çalışmada, Heritage Vakfı tarafından hazırlanan, “mülkiyet hakları, yolsuzlukla mücadele, mali özgürlük, kamu harcaması, iş özgürlüğü, işgücü özgürlüğü, parasal özgürlük, ticaret özgürlüğü, yatırım özgürlüğü ve finansal özgürlük endeksi” kullanılmıştır. Yöntem olarak kümeleme analizi kullanılmıştır. Bu çalışmada 23 ülkenin 10 ekonomik özgürlük endeksi kullanılarak yapılan hiyerarşik kümeleme analizine göre bu ülkeler 4 küme halinde gruplanmışlardır. Bu kümeler arasında Türkiye 3. kümede yer almıştır. Buna göre 3. kümede; Bosna-Hersek, Çek Cumhuriyeti, Hırvatistan, Karadağ, Macaristan, Moldova, Polonya, Sırbistan, Slovakya, Kıbrıs ve Türkiye bulunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Ekonomik Özgürlük, Doğu Avrupa Ülkeleri, Kümeleme Analizi.

Evaluation of Eastern European Countries in Terms of Economic Freedoms with Cluster Analysis

Citation/©: Şahin, Dilek (2017). Evaluation of Eastern European Countries in Terms of Economic Freedoms with Cluster Analysis Hitit University Journal of Social Sciences Institute, Year 10, Issue 2, December 2017, pp1299-1314

Abstract: The aim of this study is to classify East European countries according to the economic freedom index for the 2015 year. In this study, it was used “property rights, freedom from corruption, fiscal freedom, government spending, business freedom, labor freedom, monetary freedom, trade freedom, investment freedom, financial freedom index” which were created by the Heritage Foundation. Clustering analysis was used as a method. These countries were clustered into 4 sets based on the hierarchical clustering analysis by using the 10 economic freedom index of 23 countries. Turkey is in the 3rd group among these countries. The third group contains Bosnia and Herzegovina, Czech Republic, Croatia, Montenegro, Hungary, Moldova, Poland, Serbia, Slovakia, Cyprus and Turkey.

Keywords: Economic Freedom, East European Countries, Clustering Analysis.

I. GİRİŞ

Ekonomik özgürlükler tanım olarak, insanların serbestçe ekonomik faaliyetlerde bulunarak, kendi kaynaklarına serbestçe yön verebilmeleridir (Tunçsiper ve Biçen, 2014: 28). Başka bir ifadeyle ekonomik özgürlükler bireylerin ekonomik faaliyetlerini müdahale ve baskılara maruz kalmadan gerçekleştirebilmesidir. Ekonomik özgürlüklerin temelinde; bireysel seçim, rekabet edebilme özgürlüğü ve kişilik ve mülkiyet haklarının korunması bulunmaktadır. Ekonomik özgürlükler devletin olmadığı bir ekonomiyi değil, devletin toplumdaki müdahalelerinin ve düzenlemelerinin en az düzeyde olmasını ifade etmektedir.

Bu çalışmanın amacı, Doğu Avrupa ülkelerini ekonomik özgürlükler endeksini kullanarak kümeleme analizi ile tespit etmektir. Analize 23 Doğu Avrupa ülkesi dâhil edilmiştir. Bu ülkelerden Kosova'ya ilişkin verilerden bazılarını ulaşılamadığı için Kosova analizlerden çıkarılmıştır. Çalışmada çok değişkenli istatistiksel analiz yöntemlerinden kümeleme analizi kullanılmıştır. Analizde kullanılan ekonomik özgürlükler endeksi içerisinde; “mülkiyet hakları, yolsuzlukla mücadele, mali özgürlük, kamu harcaması, iş özgürlüğü, işgücü özgürlüğü, parasal özgürlük, ticaret özgürlüğü, yatırım özgürlüğü ve finansal özgürlük” yer almaktadır.

Çalışma, Doğu Avrupa ülkelerinin ekonomik özgürlükler açısından hangi grupta yer aldığı belirlenmesi bakımından önem arz etmektedir. Kümeleme analizi yapılırken 2015 yılı verileri kullanılmıştır. Kümeleme analizi, ele alınan değişkenler açısından birbirine benzeyen ülkeleri aynı gruba dâhil etmektedir. Böylece, ekonomik özgürlükler bakımından benzerlik gösteren ülkeler bir grup (küme) oluşturmaktadır. Çalışma yedi bölümden oluşmaktadır. Giriş bölümünü takip eden ikinci bölümde, ekonomik özgürlükler endeksi hakkında bilgi verilmiştir. Üçüncü bölümde, konu ile ilgili literatür taramasına yer verilmiştir. Dördüncü bölümde, kümeleme analizi hakkında bilgi verilirken; beşinci bölümde, çalışmada kullanılan veri setinden bahsedilmiştir. Altıncı bölüm, bulgular ve değerlendirmelerden oluşurken; son bölüm çalışmanın sonuç kısmından oluşmaktadır.

II. EKONOMİK ÖZGÜRLÜK ENDEKSİ

Ekonomik özgürlükler, mal ve hizmetlerin üretim, dağıtım ve tüketiminde devlet tarafından yapılan kısıtlamaların olmaması olarak ifade edilmektedir (Ceatano ve Calerio, 2009: 65). Başka bir tanıma göre, ekonomik

özgürlükler, toplumda yaşayan bireylerin ekonomik aktivitelerini devletin ve diğer bireylerin müdahalesine uğramadan gerçekleştirmesi ve bunun yanı sıra bireylere mülkiyet haklarının tanındığı hak ve özgürlüklerdir (Tunçsiper ve Biçen, 2014: 28).

Ekonomik özgürlüklerin ölçümünde iki endeks kullanılmaktadır. Bunlardan birincisi, ABD’de faaliyet gösteren Heritage Vakfı tarafından yayınlanan Ekonomik Özgürlükler Endeksi (IEF), bir diğeri ise, Kanada’da faaliyet gösteren Franser Enstitüsü tarafından hazırlanan Dünya Ekonomik Özgürlüğü Endeksi (EFW)’dir (Pearson vd., 2012: 2). Franser Enstitüsü tarafından hazırlanan endekste, ekonomik özgürlükler; kamu büyüklüğü, yasal yapı ve mülkiyet haklarının güvenliği, güçlü paraya erişim, uluslararası ticaret özgürlüğü, iş, kredi ve işgücü düzenlemelerin yer aldığı beş alt başlıktan oluşmaktadır (Ajide, 2014: 152). Bu beş alt başlıkta 23 bileşen bulunmaktadır. Bu bileşenlerin birçoğunda alt bileşenden oluşmaktadır. Her bir bileşen ve alt bileşen 0-10 aralığındaki bir ölçek üzerinde dağılım göstermektedir. Alt bileşenlerin ortalaması alınarak bileşenlerin skoru hesaplanmaktadır. 0 yasaklamanın en fazla oluşunu ifade ederken; 10 özgürlükler üzerinde minimum kısıtlamayı ifade etmektedir. Beş farklı alandaki derecelendirme her ülke için genel endeksin oluşturulması için kullanılmaktadır.

Heritage Vakfı tarafından yayınlanan ekonomik özgürlükler ise, 10 alt kategoriden oluşmaktadır. Bu ekonomik özgürlüklerden bazıları ekonominin yatırım ve ticaret açıklığını ölçerken; bazıları bireysel düzeyde ekonomik özgürlük ve işgücü ve finansal kaynakların kullanımı için bireysel özgürlüklerin ölçümü ile ilgilenmektedir. Ekonomik özgürlükler; iş yapma özgürlüğü, ticari özgürlük, mali özgürlük, kamu harcamaları, parasal özgürlük, yatırım özgürlüğü, finansal özgürlük, mülkiyet hakları, yolsuzlukta muafık ve işgücü özgürlüğünden oluşmaktadır (Beheshtitabar ve Irgaliyev, 2008: 6). İş yapma özgürlüğü, yeni bir işletmenin açılarak faaliyete geçmesi ve kapatılma süreçlerinin hızlı ve kolaylığı ile ilgilidir. Düzenleyici kurallar bu özgürlüğün önünde engel teşkil etmektedir. Ticari özgürlük ise, bir ekonominin uluslararası piyasalarda hareket serbestliğini göstermektedir. Esasında tarife ve tarife dışı engellerin olmamasının bir ölçütüdür. Bu engeller ithalat ve ihracatı etkilemektedir. Mali özgürlük, birey ve şirketlerin gelirlerini kendileri tarafından kullanılarak kontrol edilmesine hükümetler tarafından ne kadar izin verildiğini doğrudan ölçen bir göstergedir. Esasında mali özgürlük devletin gelir politikasının bir ölçütüdür.

Kamu harcamaları, aşırı kamu harcamalarının beraberinde getirdiği yük hem gelir yaratma hem de harcama açısından ekonomik özgürlüğün temel belirleyicilerinden biridir. Bu bileşen kamu harcamalarının gayri safi yurt içi hâsılaya oranını dikkate almaktadır. Parasal özgürlükler kapsamında, fiyat istikrarı ve fiyat kontrollerinin değerlendirilmesi bulunmaktadır. Mikro ekonomik müdahale olmadan elde edilen fiyat istikrarı serbest piyasa için ideal devlet şeklini yansıtmaktadır. Yatırım özgürlüğü, başta yabancı sermaye olmak üzere sermayenin serbest dolaşımını içermektedir. Finansal özgürlük, bankacılık ve finans sektörünün bağımsızlığını temsil etmektedir. Mülkiyet hakları, kanunlarla tanımlanan ve devlet tarafından korunan bireylerin mülk edinme haklarının korunmasını ifade etmektedir. Yolsuzluktan muaflik ise, yolsuzluğun yargı ve yönetim alanındaki etkilerinin iş çevrelerince nasıl algılandığı ile ilgilidir. İş dünyasından elde edilen yolsuzluk verileri ile devletin yasal, yargısal ve yönetsel yolsuzluk verileri ile oluşturulmuştur. İşgücü özgürlüğü, işverenler ve çalışanların devletin herhangi bir sınırlandırması olmaksızın bir araya gelebilmelerini ifade etmektedir (Türen vd., 2011: 303-307; Yenipazarlı, 2009: 38-39).

Heritage Vakfı'na göre, ekonomik özgürlük endeksi, ekonomik fırsatlar ve ekonomik refah arasındaki ilişkiyi ülkelerdeki ekonomi politikalarını analiz ederek ortaya koymaktadır. Endekste her kategori için 100 maksimum değeri temsil etmekle birlikte, ülkelerin skorları 0-100 arasında değerler almaktadır. Yüksek skorlar yüksek özgürlük seviyesini göstermektedir. Endeks değeri 80-100 arasında ise, özgür; 70-79,9 arasında ise büyük ölçüde özgür; 60-69,9 arasında ise kısmen özgür, 50-59,9 büyük ölçüde özgür değil; 0-49,9 bastırılmış anlamına gelmektedir.

III.LİTERATÜR TARAMASI

Literatürde kümeleme analizi ile ilgili yapılan çalışmalardan bazıları aşağıdaki gibidir:

Çakır vd., (2009), Türkiye'nin enerji göstergelerinin bölgesel durumunun tespit edildiği bu çalışmada 81 ile ait gelişmişliği yansıtan seçilmiş sosyo-ekonomik göstergeler ile temel enerji göstergeleri kullanılarak, illerin enerji yapılarının birbirleriyle olan ilişkileri kamu ve özel sektöre yönelik olarak ortaya konulmuştur. 81 ile ait sosyo-ekonomik göstergeler ile enerji göstergeleri arasında herhangi bir ilişki olup olmadığını ortaya koymak için Setler arası Korelasyon Analizi uygulanmıştır. İllerin enerji ve sosyo-ekonomik değişkenlere göre sıralanmasında Temel Bileşenler Analizi, benzer

özellikteki illeri bir araya getirerek farklı il grupları oluşturmak için Kümeleme Analizi uygulanmış ve her grup sayısında gruplanmanın uygun olup olmadığını analiz etmek için MANOVA yapılmıştır. Çalışma sonucunda, Kuzey Batı bölgeleri ile Batı bölgelerinde yer alan illerin birbirleriyle benzerlik gösterdiği; İç Anadolu bölgesi ile Karadeniz bölgesi illerinin benzerlik gösterdiğini görülmüştür.

Ada (2011), Türkiye'nin Avrupa Birliği üyesi ülkeleri karşısında sürdürülebilir kalkınma düzeyinin incelendiği bu çalışmada, sürdürülebilir kalkınma değişkenleri kullanılmıştır. Çalışmada 2008 yılı esas alınarak çok değişkenli istatistiksel yöntemlerden biri olan kümeleme analizi kullanılmıştır. Sonuç olarak, kullanılan sürdürülebilir kalkınma göstergeleri bakımından Türkiye'nin ele alınan ülkelerle benzer sürdürülebilir kalkınma düzeyine sahip olduğu görülmüştür.

Özbek ve Atik (2013), inovasyon göstergeleri bakımından Türkiye'nin Avrupa Birliği ülkeleri arasındaki yerinin analiz edildiği çalışmada, 13 inovasyon göstergesi kullanılarak Türkiye'nin bu göstergelere göre Avrupa Birliği ülkeleri arasında nerede olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmada 2010 yılı esas alınarak çok değişkenli istatistik yöntemlerinden biri olan kümeleme analizi uygulanmıştır. Sonuç olarak, bu ülkeler 4 küme halinde gruplanmıştır. Bu kümeler arasında Türkiye 3. Kümede yer almıştır. Türkiye'nin Avrupa Birliğine en son 2007 yılında katılan Bulgaristan ve Romanya ile aynı kümede yer alarak benzer bir inovasyon göstergesine sahip olduğu görülmüştür.

Tekin (2015), 2013 yılına ait 16 farklı sağlık göstergesi ile Türkiye'deki 81 il gruplandırılmış ve daha önce yapılmış sosyo-ekonomik gelişmişlik sıralamaları ve sağlık gelişmişlik düzeyi çalışmaları ile karşılaştırılmıştır. Ward yöntemiyle, iller 21,13,11,7 ve 5 kümede toplanmıştır. Bunlardan en anlamlısı 11'li, 7'li ve 5'li kümeler olarak belirlenmiştir. Kümeler incelendiğinde, birbirine en yakın illerin aynı kümede toplandıkları görülmüştür. Sonuç olarak doğu ve batı illeri arasındaki gelişmişlik farkı sağlık değişkenleri açısından ortaya çıkmaktadır.

Ertaş ve Atik (2016), Türkiye'nin OECD ülkeleri karşısında görece gelişme düzeyi 2015 yılı için araştırılmıştır. Analizde çok değişkenli istatistiksel yöntemlerden kümeleme analizi kullanılmış ve 27 sosyo-ekonomik değişken analize dâhil edilmiştir. Analiz sonucunda en az üç küme, en fazla yedi küme elde edilmiştir. Yapılan küme gruplandırmalarında Türkiye, Meksika

ile bir kümede yer almıştır. Sonuç olarak Türkiye'nin OECD ülkeleri arasında Meksika ile sosyo-ekonomik açıdan benzerlik gösterdiği bulgusuna ulaşılmıştır.

Ertaş ve Atik (2016), Türkiye'nin Avrupa Birliği ülkeleri karşısında görel gelişme düzeyi 2003 ve 2014 yılı için 57 sosyo-ekonomik gösterge kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmada çok değişkenli istatistiksel yöntemlerden kümeleme analizi kullanılmıştır. Çalışmada "Türkiye'nin Avrupa Birliğine sonradan katılan Romanya, Bulgaristan ve Hırvatistan ile benzer bir sosyo-ekonomik performansa sahip olduğu hipotezi" test edilmiştir. Yapılan analiz sonuçları, Türkiye'nin hiçbir Avrupa Birliği üyesi ile benzer bir gelişme düzeyinde bulunmadığını göstermiştir.

Turan vd., (2016), Ortadoğu ülkelerinin ve Türkiye'nin 1980-2013 yılları arasında ekonomik yapılarının birbirine benzer olup olmadığı ve yaşanan siyasal olaylar neticesinde bu benzer yapıların değişip değişmediği incelenmiştir. Çalışmada ele alınan dönem 1980:01-2003:12 ve 2003:01-2010:12, 2010:01-2013:12 olarak sınıflandırılmıştır. Analize dâhil edilen ülkeler arasında; Bahreyn, Irak, İran, İsrail, Kuveyt, Libya, Lübnan, Mısır, Suriye, Suudi Arabistan, Türkiye, Umman, Ürdün ve Yemen bulunmaktadır. Benzer ve benzer olmayan ülkeleri incelemek için ihracat, ithalat, enflasyon, gayri safi yurt içi hâsıladeflatörü, gayri safi yurt içi hâsıla, gayri safi milli gelir, brüt tasarruf, yurt dışı net gelir, döviz kuru, nüfus artışı ve toplam nüfus kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda dönemsel değişkenlik gösteren ülkeler ilk iki periyotta azınlıkta iken son dönemde çoğalmıştır.

IV. KÜMELEME ANALİZİ

Kümeleme analizi, bir araştırmada incelenen birimlerin aralarındaki benzerliklerine göre belirli gruplar içerisinde toplayarak sınıflandırma yapmayı, birimlerin ortak özelliklerini ortaya koyarak bu sınıflarla ilgili genel tanımlar yapmayı sağlayan bir yöntemdir. Kümeleme analizinde temel amaç, gruplanmamış verileri benzerliklerine göre sınıflandırarak araştırmacıya uygun ve işe yarar özetleyici bilgiler sağlamaktır. Kümeleme analizi yöntemini kendi arasında; hiyerarşik kümeleme ve hiyerarşik olmayan kümeleme olarak iki ana başlık altında toplamak mümkündür.

A.Hiyerarşik Kümeleme Teknikleri

Hiyerarşik kümeleme analizi, kümeleri arka arkaya birleştirme sürecidir. Bu analizde bir grup diğeri ile bir kez birleştirildikten sonra, daha sonraki

adımlarda kesinlikle ayrılmaz. Hiyerarşik kümeleme teknikleri; toplama ve ayırma teknikleri olarak iki grupta incelenmektedir. Burada toplama teknikleri ve çeşitleri hakkında bilgi verilmiştir.

Toplama teknikleri, $\left\{ \frac{1}{2} [n(n-1)] \right\}$ olası gözlem çifti arasındaki bir benzerlik veya uzaklık matrisinin hesaplanması ile başlar. Başlangıçta her gözlem bir kümedir ve benzerlik veya uzaklık matrisine göre en yakın iki küme birleştirilir. Ardından küme sayısı bir indirgeyerek benzerlik matrisi tekrar oluşturulur ve n birim aşamalı olarak sırasıyla n, (n-1), (n-2),...(n-r),...3,2,1 kümeye yerleştirilir. Burada toplama tekniği içerisinde “tek bağlantı tekniği, tam bağlantı tekniği, ortalama bağlantı tekniği ve Ward tekniği” hakkında bilgi verilecektir.

Tek Bağlantı Tekniği: Uzaklıklar matrisini kullanarak birbirine en yakın birey veya nesnelere birleştiren tekniktir. Bu teknikte ilk olarak birbirine en yakın iki birim bir kümeye yerleştirilir. Ardından diğer en yakın uzaklık belirlenerek ilk oluşturulan kümeye bu gözlem ilave edilir veya iki gözlemden oluşan yeni bir küme oluşturulur. Bu işlem tüm gözlemlerin bir kümeye yerleştirilmesine kadar devam eder.

Bu yöntemde eğer i ve j'inci birimler birleştirilmişse birleştirilen kümenin k'ıncı küme ile olan ilişkisi uzaklık ölçütü olarak (1) nolu eşitlikteki gibi ifade edilir:

$$dk_{i,j} = \min(d_{ki}, d_{kj}) \quad (1)$$

Bu eşitlikte; $d_{k(i,j)}$, k. kümenin daha önce oluşan i. ve j.kümelerle olan uzaklığını, d_{kj} , k'ıncı kümenin j'inci kümeye olan uzaklığını, d_{ki} , k'ıncı kümenin i'inci kümeye olan uzaklığını göstermektedir.

Tam Bağlantı Tekniği: Bu yöntem, en uzak komşuluk olarak da bilinmektedir. Tek bağlantı tekniğinden farkı her kümedeki eleman çiftleri arasındaki uzaklığın maksimum olanının ele alınmasıdır. Bu teknik (2) nolu eşitlikteki gibi gösterilir:

$$d_{k(i,j)} = \max(d_{ki}, d_{kj}) \quad (2)$$

Ortalama Bağlantı Tekniği: Bu teknikte ilk olarak tek bağlantı ve tam bağlantı tekniklerinde olduğu gibi başlanır. Fakat kümeleme kriteri olarak bir küme içindeki birim ile diğer küme içindeki birimler arasındaki ortalama uzaklıklar kullanılır. Bu teknikte, kümeler küçük varyanslar ile birbirine bağlıdır.

Ward Tekniği: Bu teknikte esas amaç, kümeler içerisindeki varyansı minimum yapmaktır. Bu nedenle, hata kareler toplamına ilişkin (3) nolu formülden yararlanır:

$$ESS = \sum_{i=1}^n X_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n X_i \right)^2}{n} \quad (3)$$

Bu eşitlikte X_i , i'inci gözlemin skoru, n ise veri sayısıdır. Kümeleme analizinin ilk aşamasında her birimin kendisi bir küme oluşturduğu için ESS sifira eşit olmaktadır. Ward tekniği, ESS'de minimum artışta sonuçlanan grupların elde edilmesi ile devam eder.

B.Hiyerarşik Olmayan Kümeleme Teknikleri

Hiyerarşik olmayan kümeleme tekniklerinde küme sayısı hakkında ön bilgiler bulunmaktadır. Hiyerarşik olmayan teknikler, hiyerarşik tekniklere göre daha büyük veri setinde kullanılır. Burada hiyerarşik olmayan tekniklerden en sık kullanılan K-ortalamlar tekniği hakkında bilgi verilmiştir.

K-ortalamlar tekniği: Bu yöntemde küme sayısı, en az iki ve en fazla gözlem sayısına eşit veya daha az olacak şekilde belirlenir. Bu teknikte şu adımlar izlenir: Öncelikle birimler k adet kümeye ayrılır. Birimler, değer bakımından en yakın kümeye atanarak devam edilir. Uzaklık genellikle "Euclidean uzaklık" olarak belirlenir. Ardından birimler hesaplanarak kümenin yeni değeri belirlenir.

C.Küme Sayısının Belirlenmesi

Hiyerarşik kümeleme yöntemlerinde küme sayısı kümeleme analizi sonuçlarına bağlı olarak belirlenirken; hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemlerinde küme sayısı araştırmacı tarafından önceden belirlenir. Kümeleme analizi sonucunda küme sayısı 1 ile n arasında değişebilir. Kümeleme analizinden sağlıklı sonuçlar elde edebilmek için değişkenlerin seçimi ve küme sayısının belirlenmesi son derecede önemlidir. Küçük örneklemelerde küme sayısının belirlenmesi için (4) nolu eşitlik sıklıkla kullanılmaktadır:

$$k = \left(\frac{n}{2} \right)^{1/2} \quad (4)$$

Mariot tarafından önerilen yöntemde ise;

$$M = k^2 |W| \text{ 'dir.} \quad (5)$$

Burada en küçük M değerini veren küme sayısı gerçek küme sayısıdır. W ise grup içi kareler toplamı matrisidir.

Calinsky ve Harabasz tarafından geliştirilen yöntemde ise;

$$C = [iz(B) / k - 1] / [iz(W)(n = k)] \quad (6)$$

eşitliğini en büyük yapan k değeri küme sayısıdır. Burada B ve W sırasıyla gruplar arası ve grup içi kareler toplamı matrisleridir.

D. Kümeleme Analizinde Uzaklık Ölçüleri

Kümeleme analizinin temelini, gözlemlenen birey veya nesnelere arasındaki benzerlikleri veya uzaklıkları belirlemektir. Kümeleme analizinde birimlerin p değişkene göre birbirleri arasındaki uzaklıklarını hesaplamak amacıyla çok sayıda uzaklık ölçüleri geliştirilmiştir. Bu ölçüler, veri matrisinde bulunan değişkenlerin ölçü birimlerine göre farklılık göstermektedir.

Kümeleme analizi yapılırken kullanılan bazı uzaklık ölçülerini şu başlıklar altında incelemek mümkündür:

Öklid ve Kareli Öklid uzaklığı hesaplama formülü: Sayısal verilerde uzaklık ölçümleri için sıklıkla tercih edilen bu uzaklık ölçümünde d boyutlu gözlem uzayında x ve y olmak üzere iki veri göstergesi için Öklid ve kareli Öklid uzaklıkları (7) nolu eşitlikte olduğu gibi hesaplanmaktadır:

$$d_{seuc}(x, y) = d_{euc}(x, y) = \sqrt{\sum_{j=1}^d (x_j - y_j)^2} = (x - y)(-y)^T \quad (7)$$

$$(x, y) = \left[\sum_{j=1}^d (x_j - y_j)^2 \right]^{1/2} = \left[(x - y)(x - y)^T \right]^{1/2} \quad (8)$$

Mahalanobis uzaklığı hesaplama formülü: Mahalanobis uzaklığı esasında merkez ile veri noktası arasındaki uzaklığı ifade etmektedir. Bu uzaklık Öklid uzaklığının özel bir hali olup, regresyon analizinde R² ile aynıdır. Bu uzaklık (9)nolu eşitlikte gösterildiği şekilde hesaplanmaktadır:

$$d_{mah(x,y)} = \sqrt{(x - y)S^{-1}(x - y)^T} \quad (9)$$

Manhattan uzaklığı hesaplama formülü: Ayrılan blok uzaklığı olarak adlandırılan Manhattan uzaklık ölçüsü birimler arasındaki mutlak uzaklıkların toplamını almakta ve (10) nolu eşitlikte gösterildiği gibi hesaplanmaktadır:

$$d_{mah(x,y)} = \sum_{k=1}^d |x_j - y_j| \quad (10)$$

Minkowski uzaklığı hesaplama formülü: Bu uzaklık formülü veri setinin ayrılmış veya sıkıştırılmış kümelerden oluşması durumunda kullanılmaktadır. Uzaklık formülü (11) nolu eşitlikte gösterildiği gibi hesaplanmaktadır:

$$d_{mah(x,y)} = \left(\sum_{j=1}^d |x_j - y_j|^r \right)^{\frac{1}{r}}, \quad r \geq 1 \quad (11)$$

Buradaki r , 2 ve 1 değerlerini aldığı anda sırasıyla Öklid ve Manhattan uzaklıkları elde edilir.

V. VERİ SETİ VE YÖNTEM

Bu çalışmada, Doğu Avrupa ülkelerinin (Azerbaycan, Arnavutluk, Belarus, Bosna Hersek, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Ermenistan, Gürcistan, Hırvatistan, Karadağ, Kazakistan, Macaristan, Makedonya, Moldova, Polonya, Romanya, Sırbistan, Slovakya, Slovenya, Türkiye, Ukranya, Yunanistan, Kıbrıs) 2015 yılı için ekonomik özgürlük endeksi açısından sınıflandırılması amaçlanmıştır. Kosova'ya ilişkin bazı verilere ulaşılamadığından dolayı bu ülke analize dâhil edilmemiştir.

Çalışmada çok değişkenli istatistiksel analiz yöntemlerinden kümeleme analizi kullanılmıştır. Kümeleme yönteminde ise hiyerarşik kümeleme yöntemlerinden Ward yöntemi kullanılmıştır. Değişkenler öklit kare uzaklıklarına göre analiz edilmiştir.

Analizde kullanılan ekonomik özgürlükler endeksi içerisinde; “mülkiyet hakları, yolsuzlukla mücadele, mali özgürlük, kamu harcaması, iş özgürlüğü, işgücü özgürlüğü, parasal özgürlük, ticaret özgürlüğü, yatırım özgürlüğü ve finansal özgürlük” yer almaktadır. Ekonomik özgürlüklere ait değişkenlere Heritage Vakfı sitesinden ulaşılmıştır.

VI. BULGULAR VE DEĞERLENDİRMELER

Bu çalışmada, daha öncede ifade edildiği üzere Ward Yöntemi kullanılmıştır. Analize konu olan 10 ekonomik özgürlük endeksine ait verilerin kümeleme analizine tabi tutulması neticesinde elde edilen yığışım tablosuna tablo 1’de yer verilmiştir. Tablo 1’de yer alan Yığışım tablosunda ilk aşama kümeleme analizinin aşamalarını göstermektedir. Birleştirilmiş küme başlığı altında, aşama 1’de 5.gözlem/ülke (Bulgaristan) ve 13. gözlem (Makedonya) birbirine en yakın iki gözlemdir. Gözlemler arasındaki mesafenin 7.592 olduğu görülmektedir. Bu katsayı Kareli Öklid Uzaklığı olarak bilinmektedir.

Son aşama sütunu ise, o satırdaki iki gözlemin hangi aşamada bir diğer gözlemlerle birleşerek küme haline geldiğini göstermektedir. Sonraki aşamanın 6. aşama olduğu görülmektedir. Yani bu satırda yer alan 5. (Bulgaristan) ve 13. (Makedonya) ülkeler 6.aşamada aralarında başka bir ülkeyi alarak ilk kümeyi oluşturmaktadır. 6.aşamaya geçtiğimizde, 16.ülkenin (Romanya), 5.(Bulgaristan) ve 13. (Makedonya) ülkelerin arasına katılarak bir küme oluşturduğunu görmekteyiz. İkinci aşamada birbirine en yakın 18. (Slovakya) ve 20. (Türkiye) ülkelerdir.

Bu ikiliye, 3. aşamada bir diğer ülke katılarak kümeye dönüşecektir. 3. aşamada, 9. ülkenin (Hırvatistan) katıldığı ve ikinci bir kümenin oluştuğu görülmektedir. 22.aşamaya kadar kümelenme bu şekilde devam eder. Son aşamalara doğru ülkeler arası mesafe iyice artmış, sonuçta bütün ülkeler tek bir kümenin altına birleşmiştir. Yığılım tablosu incelendiğinde, “Katsayılar” sütununda yer alan gözlemler (ülkeler) arasındaki mesafenin giderek arttığı görülmektedir. Örneğin birinci aşamada, 5. ve 13. ülkeler arasındaki mesafe 7.592 iken; son aşamada bu mesafe giderek artmış ve son aşamada bulunan 1. ve 4. ülke arasındaki mesafe 628.909 olmuştur. Tablo 1’de değinilen gözlem ve yorumlar şekil 1’de yer alan dendrogramda (ağaç grafiği) görülebilmektedir. Bu ağaç grafiği soldan sağa doğru okunmaktadır.

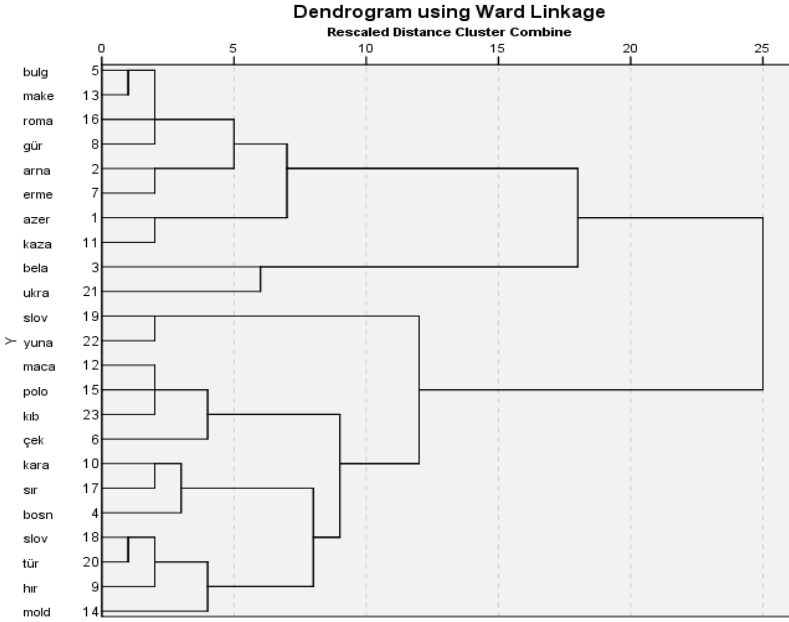
Tablo 1. Yığılım Tablosu (Ward Yöntemiyle)

Aşama	Birleştirilmiş Küme		Katsayılar	Son Aşama
	Küme 1	Küme 2		
1	5	13	7.592	6
2	18	20	16.522	3
3	9	18	28.458	14
4	2	7	40.592	15
5	12	15	53.403	8
6	5	16	67.236	10
7	10	17	81.795	12
8	12	23	97.087	13
9	19	22	112.547	20
10	5	8	128.434	15
11	1	11	144.396	17
12	4	10	163.156	18
13	6	12	183.647	19
14	9	14	207.851	18
15	2	5	233.767	17
16	3	21	263.675	21
17	1	2	298.174	21

18	4	9	335.412	19
19	4	6	379.217	20
20	4	19	433.263	22
21	1	3	516.070	22
22	1	4	628.909	0

Şekil 1'deki ağaç grafiği incelendiğinde; ülkelerin (5...11), (3...21), (19...22), (12...14) olarak 4 grupta kümelendikleri görülmektedir. Birinci kümede, 8 ülke; ikinci kümede 2 ülke; üçüncü kümede 2 ülke ve son olarak dördüncü kümede ise 11 ülkenin olduğu görülmektedir. Bu ülkeler ağaç grafiğinin kenarında belirtilmiştir. Küme sayısı belirtilmeden yapılan analiz sonuçlarına ağaç grafiğinde yer verilerek açıklanmıştır.

Şekil 1. Ward Yönetime Ait Dendrogram



Küme sayısı belirtilerek de ülkeleri gruplandırmak mümkündür. Burada iki alt ve bir üst, yani 2 küme veya 5 küme olması durumunda ülkelerin hangi kümelerde olacağı belirlenmeye çalışılmıştır. Bunun için en uygun yol yine SPSS programının ilgili penceresinden “Çözümler Aralığı’nı” seçmektir.

Burada en az 2 en çok 5 kümeleme istersek eğer tablo 2'deki sonuca ulaşmış oluruz.

Tablo 2. Küme Sayısına Göre Gözlemlerin Atanması

Kümeleler	5 Küme Olsa	4 Küme Olsa	3 Küme Olsa	2 Küme Olsa
1.Azerbaycan	1	1	1	1
2.Arnavutluk	1	1	1	1
3.Belarus	2	2	2	1
4.Bosna-Hersek	3	3	3	2
5.Bulgaristan	1	1	1	1
6.Çek Cumhuriyeti	4	3	3	2
7.Ermenistan	1	1	1	1
8.Gürcistan	1	1	1	1
9.Hırvatistan	3	3	3	2
10.Karadağ	3	3	3	2
11.Kazakistan	1	1	1	1
12.Macaristan	4	3	3	2
13.Makedonya	1	1	1	1
14.Moldova	3	3	3	2
15.Polonya	4	3	3	2
16.Romanya	1	1	1	1
17.Sırbistan	3	3	3	2
18.Slovakya	3	3	3	2
19.Slovenya	5	4	3	2
20.Türkiye	3	3	3	2
21.Ukrayna	2	2	2	1
22.Yunanistan	5	4	3	2
23.Kıbrıs	4	3	3	2

Yukarıdaki tablo 2 yakından incelendiğinde; en heterojen dağılımın “4 küme olsa” dağılımında olduğu görülmektedir. Bu da en ideal küme sayısının 4 olduğunu göstermektedir. Ayrıca bu kümede yığılım tablosu ile ağaç grafiği tutarlılık göstermektedir.

Tablo 3'de görüldüğü üzere, 1.kümede Azerbaycan, Arnavutluk, Bulgaristan, Ermenistan, Gürcistan, Kazakistan, Makedonya, Romanya; 2. kümede Belarus, Ukrayna; 3. kümede Bosna Hersek, Çek Cumhuriyeti, Hırvatistan, Karadağ, Macaristan, Moldova, Polonya, Sırbistan, Slovakya, Türkiye, Kıbrıs; 4. kümede Slovenya, Yunanistan bulunmaktadır. Bu ise bize, Doğu Avrupa ülkelerinin kendi içinde ekonomik özgürlükler endeksi açısından farklılıklara sahip olduğunu göstermektedir.

Tablo 3. Kümeleme Tablosu

Küme Numarası	Küme Elemanları
1	Azerbaycan, Arnavutluk, Bulgaristan, Ermenistan, Gürcistan, Kazakistan, Makedonya, Romanya
2	Belarus, Ukrayna
3	Bosna Hersek, Çek Cumhuriyeti, Hırvatistan, Karadağ, Macaristan, Moldova, Polonya, Sırbistan, Slovakya, Türkiye, Kıbrıs
4	Slovenya, Yunanistan

VII. SONUÇ

Bu çalışmada, 2015 yılında, Doğu Avrupa ülkeleri ekonomik özgürlükler endeksine göre sınıflandırılmıştır. Çalışmada, çok değişkenli istatistiksel yöntemlerinden biri olan kümeleme analizi uygulanmıştır. Analiz sonucunda ele alınan ülkeler 4 küme halinde gruplandırılmıştır. Bu kümeler arasında, Türkiye 3. kümede yer almıştır. Buna göre birinci kümede; Azerbaycan, Arnavutluk, Bulgaristan, Ermenistan, Gürcistan, Kazakistan, Makedonya, Romanya; ikinci kümede Belarus, Ukrayna; üçüncü kümede, Bosna-Hersek, Çek Cumhuriyeti, Hırvatistan, Karadağ, Macaristan, Moldova, Polonya, Sırbistan, Slovakya, Türkiye, Kıbrıs; dördüncü kümede Slovenya ve Yunanistan bulunmaktadır. Ekonomik özgürlük Endeksi, ülkelerin ekonomik gelişmişlik düzeylerinin ölçülmesi amacıyla kullanılmaktadır. Bu çalışma, Doğu Avrupa ülkelerinin ekonomik özgürlükler bakımından hangi grupta (küme) yer aldığının belirtilmesi açısından literatüre katkıda bulunmaktadır.

KAYNAKÇA

- ADA, Ayşen (2011). Kümeleme Analizi İle AB Ülkeleri ve Türkiye'nin Sürdürülebilir Kalkınma Açısından Değerlendirilmesi. Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 29: 319-332.
- AJİDE, Kazeem. (2014). Determinants of Economic Growth in Nijeria. CBN Journal of Applied Statistics, 5(2): 147-170.
- BEHESHTĪTABAR, Elham., Irgaliyev, Assat. (2008). The Impact of Economic Freedom on FDI Inflows to Developing Countries: The Case of the Middle East. Jönköping International Business School Jönköping University.
- CAETANO, Jose., Calerio, Antonio. (2009). Economic Freedom and Foreign Direct Investment: How Different are the MENA Countries from the EU Business, 1: 65-74.

- ÇAKIR, Tarık; Sözen, Adnan; Yücesu, Serdar (2009). Türkiye'nin Sosyo-Ekonomik Göstergeleri İle Enerji Göstergeleri Arasındaki İlişkinin Çok Değişkenli Veri Analizi İle İrdelenmesi. Uluslararası İlişkiler, 5(20): 27-56.
- ERTAŞ, Seyyid Ali; Atik, Hayriye (2016). Kalkınma Göstergeleri Bakımından Türkiye'nin OECD Ülkeleri Arasındaki Yeri: İstatistiksel Bir Analiz. Kesit Akademi Dergisi, 2(5): 13-24.
- ERTAŞ, Seyyid Ali; Atik, Hayriye (2016). Kalkınma Göstergeleri Bakımından Türkiye'nin Avrupa Birliği Ülkeleri Arasındaki Yeri: İstatistiksel Bir Analiz. Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 48: 199-218.
- EROL, Ece (2013). Türkiye ve Avrupa Birliği Üyesi Ülkelerinin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Düzeylerinin Karşılaştırmalı Analizi. Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi, 5(1): 198-208.
- ÖZBEK, Haydar; Atik, Hayriye (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.
- PEARSON, Dennis.,Nyonna, Dong., Kim, Kil-Joong. (2012).The RelationshipBetweenEconomicFreedom, StateGrowthandForeign Direct Investment in US States. International Journalof Economicsand Finance, 4(10): 1-7.
- TEKİN, Bilgehan (2015). Temel Sağlık Göstergeleri Açısından Türkiye'deki İllerin Gruplandırılması: Bir Kümeleme Analizi Uygulaması. Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 5(2): 389-416.
- TURAN, Kemal; Özarı, Çiğdem; Demir, Esra (2016). Kümeleme Analizi İle Türkiye ve Ortadoğu Ülkelerinin Ekonomik Göstergeler Açısından Karşılaştırılması. İstanbul Aydın Üniversitesi Dergisi, 29: 143-165.
- TUNÇSİPER, Bedriye., Biçen, Ömer Faruk. (2014). Ekonomik Özgürlükler ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin Panel Regresyon Yöntemiyle İncelenmesi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi, 9(2): 25-45.
- TÜREN, Ufuk., Gökmen, Yunus., Dilek, Hakan. (2011). Ekonomik Özgürlük Endeksinin Yurt Dışına Doğrudan Yabancı Yatırım Yapan Türk Sermayesinin Ülke Seçim Kararına Etkisi Var mıdır?. Maliye Dergisi, 161: 298-325.
- YENİPAZARLI, Aslı. (2009). Ekonomik Özgürlükler ve Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi: Türkiye Üzerine Bir Zaman Serisi Analizi. Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Doktora Tezi. <http://www.heritage.org/index/> (Erişim Tarihi: 08.10.2016).

