

K-Ortalamalar Kümeleme Yöntemi ile G-7 Ülkelerinin Ekonomik Özgürlükler Açısından Karşılaştırılması

Ecem COŞAR¹
Çiğdem ÖZAR²

Öz

Bu çalışmada G-7 ülkeleri, ekonomik özgürlük endeksi içinde yer alan 12 faktör kullanılarak, Kümeleme analizi yöntemlerinden hiyerarşik olmayan K-Ortalamalar tekniği ile irdelenmiştir. Hiyerarşik olmayan Kümeleme yöntemlerinde ayrıştırılmak istenen küme sayısı, araştırmacı tarafından önceden belirlenir. Yöntemin ilk adımında da bu sayı kadar rastlantısal olarak seçilen başlangıç merkez veriler yardımıyla analiz uygulanır. Bu çalışmada, veri seti içinden olası tüm başlangıç merkez verilerle ve ayrıca bir yöntemle veri seti dışından elde edilen yeni verilerle K-Ortalamalar tekniği uygulanarak G-7 ülkeleri iki kümeye ayrıştırılmıştır. Çalışmada elde edilen temel bulgulardan biri; 2018 yılında, Amerika ve Japonya'nın tüm küme gruplarında birlikte yer aldığıdır. Ayrıca 2019 yılı için elde edilen altı farklı küme grubunun beşinde aynı kümede yer alması oldukça dikkat çekicidir. Birçok farklı küme başlangıcı ile başlanan iterasyonlar ile çoğunlukla aynı durumun ortaya çıkması, iki ülkenin kullanılan göstegelere göre benzerlikler gösterdiğini ortaya çıkarmaktadır.

Anahtar Kelimeler: *Ekonomik özgürlük, G-7 ülkeleri, K-Ortalamalar Kümeleme yöntemi*

¹ *Istanbul Aydın Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Ekonomi Finans Bölümü, ecemcosar@aydin.edu.tr*

² *Istanbul Aydın Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Ekonomi Finans Bölümü, cigdemozari@aydin.edu.tr*

Comparing G-7 Countries in Terms Of Economic Freedom With K-Mean Clustering

Abstract

In this study, G-7 countries were analyzed by using non-hierarchical k-means technique which is one of the clustering analysis methods by using 12 factors in the economic freedom index. In non-hierarchical clustering methods, the number of clusters to be separated is predetermined by the researcher. In the first step of the method, the analysis is carried out with the help of the initial central data chosen as random as this number. In this study, G-7 countries were divided into two clusters by applying the k-averages technique with all possible initial central data from the data set and also new data obtained from outside the data set by a method.

Keywords: *Economic freedom, G-7 countries, k-means clustering technique*

GİRİŞ

Bu çalışmada, G-7 ülkelerinin (Amerika, Kanada, Almanya, İtalya, Fransa, Japonya ve İngiltere) 2017-2019 dönem aralığı için ekonomik özgürlük endeksi açısından gruplandırılması (kümelere ayrıştırılması) amaçlanmıştır. Çalışmada, çok değişkenli istatistiksel analiz yöntemlerinden Kümeleme analizi kullanılmıştır. Kümeleme analizinde ise hiyerarşik olmayan Kümeleme yöntemlerinden K-Ortalamalar yöntemi tercih edilmiştir. Ülkeler ekonomik özgürlük endeksi içerisinde yer alan 12 faktör dikkate alınarak iki kümeye ayrıştırılmıştır. Dönem aralığı ise 12 değerlendirme faktörünün değerlerine ulaşılabilirdiği 2017-2019 dönem aralığıdır. Tüm faktörlerin değerlerine ise Heritage Vakfı sitesinden ulaşılmıştır.

Ekonomik faaliyetlerde bulunan insanların iktisadi kararları özgürce alabildiği ve kendi kaynaklarını kendi istekleri doğrultusunda kullanabilmeleri, ekonomik özgürlük kavramı ile ifade edilmektedir (Şahin, 2017: 1300). Heritage Vakfı ise bireylerin sahip olduğu kaynakların elde edilmesi ve kullanılmasında özgürce davranmalarını ekonomik özgürlük olarak adlandırmaktadır (Miller vd., 2019: 8). Literatürde ekonomik özgürlükleri ölçen iki endeks mevcuttur. Bunlardan ilki, Heritage Vakfı'nın yayınladığı Ekonomik Özgürlükler Endeksi, ikincisi ise Fransız Enstitüsü tarafından yayınlanan Dünya Ekonomik Özgürlük Endeksi'dir

(Pearson vd., 2012: 2). Heritage Vakfı'nın yayınladığı endekste yer alan faktörler; mülkiyet hakları, devlet bütünlüğü, yargının etkinliği, vergi yükü, kamu harcaması, mali özgürlük, iş özgürlüğü, işgücü özgürlüğü, parasal özgürlük, ticaret özgürlüğü, yatırım özgürlüğü, finansal özgürlük olmak üzere 12 faktörden oluşmaktadır. Bu faktörler 4 ana kategoride toplanabilir. Bunlar (Miller vd., 2019: 9):

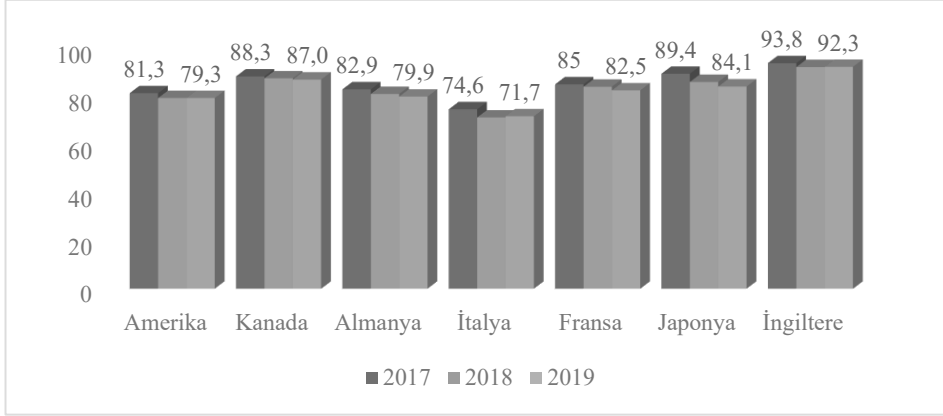
Tablo 1: Kategorilere Göre Değerlendirme Faktörleri

	Notasyon	Tanım		Notasyon	Tanım
Hukukun Üstünlüğü	K ₁	Mülkiyet Hakları	Etkin Düzenleme	K ₇	İş Özgürlüğü
	K ₂	Yargının Etkinliği		K ₈	İşgücü Özgürlüğü
	K ₃	Devletin Bütünlüğü		K ₉	Parasal Özgürlük
Devletin Büyüklüğü	K ₄	Vergi Yükü	Açık Piyasa Yapısı	K ₁₀	Ticaret Özgürlüğü
	K ₅	Kamu Harcaması		K ₁₁	Yatırım Özgürlüğü
	K ₆	Mali Özgürlük		K ₁₂	Finansal Özgürlük

Kaynak: Mcmahon, 2018, <https://www.heritage.org/index/book/methodology>, (Erişim Tarihi: 21.07.2019).

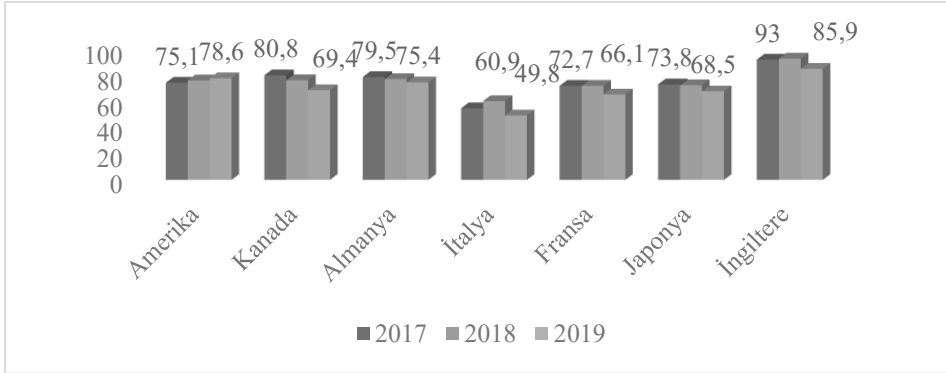
Mülkiyet hakkı, piyasa ekonomisinde özel mülk ve servet biriktirme gücü çalışanlar ve yatırımcılar için oldukça önemli olmasının yanında, üretim ve yatırım için sermaye birikiminde birincil etkidir. Mülkiyet haklarının korunmasında ise sözleşmelerin uygulanması gerekir (Miller vd., 2019: 9). Ekonomik özgürlük endeksinde yer alan 12 faktörden her biri 0-100 arasında puanlanır. Bu puanlamanın görüldüğü ve mülkiyet hakkının G-7 ülkeleri için incelendiği Şekil 1'den mülkiyet hakları oranının en yüksek olduğu ülkenin İngiltere olduğu görülür. İngiltere'de özel mülkiyet haklarının ve sözleşmelerin oldukça güvenli olması, bu oranı yükselten unsurlardan biridir. Aynı oran İtalya'da diğer ülkelere göre daha düşüktür. Ülkede mülkiyet hakları ve sözleşmelerin güvenliğinde bir problem görülmezken, mahkeme prosedürlerinin yavaş olması bu oranı negatif yönde etkilemektedir (Miller vd., 2019: 2 39).

Şekil 1: Mülkiyet Hakkı: G-7 Ülkeleri



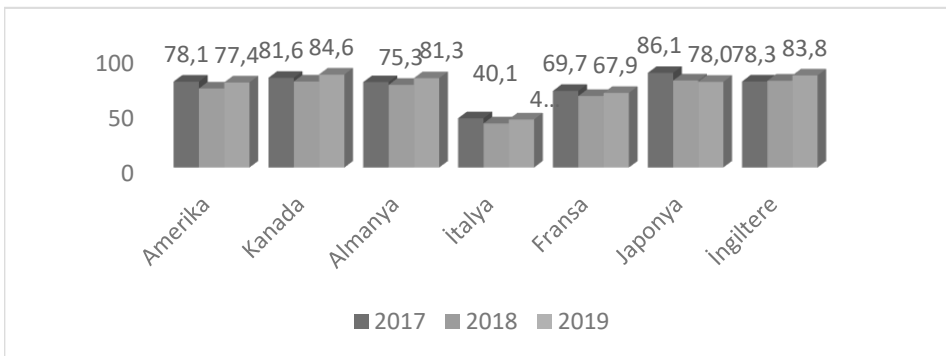
Yargının etkinliği, hukukun üstünlüğünün temel bileşeni olmasıyla birlikte hükümetler veya başka yapılar tarafından vatandaşların haklarının ihlal edilmesine karşı iyi bir şekilde işleyen yasal çerçeveyi oluşturur (Miller vd., 2019: 9). Yargı etkinliği özellikle gelişmekte olan ülkeler için ekonomik büyümenin temellendirilmesinde oldukça önemlidir. (Akıncı vd., 2019: 81), ekonomik özgürlüğün ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini inceledikleri çalışmada, bu teoriye uygun bir sonuca ulaşmış, ekonomik özgürlüklerin iktisadi büyüme sürecini hızlandırdığını belirtmişlerdir. Yargının etkinliği bakımından en gelişmiş ülke Şekil 2’de belirtildiği gibi İngiltere’dir. 2017 yılında bu oran 93 iken, 2019 yılında ise 85,9 seviyesinde gerçekleşmiştir. Bu oranın en düşük olduğu ülke İtalya’dır. 2018 yılında bu oran 60,9 iken, 2019 yılında 49,8 ile önemli bir düşüş göstermiştir. İtalya’da yargı etkinliği endeksinde yaşanan bu düşüşün, ülkede yargının ağır bir şekilde işlemesi olarak görülmektedir (Miller vd., 2019: 239).

Şekil 2: Yargının Etkinliği: G-7 Ülkeleri



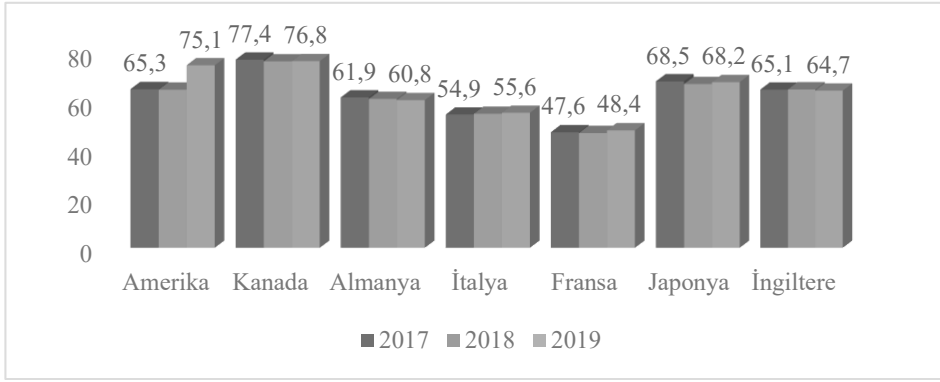
Bir diğer kavram olan devletin bütünlüğü, devlet kurumlarında meydana gelen kayırma, rüşvet gibi sistematik yolsuzluklar vb. alt göstergeleriyle ölçülür (Miller vd., 2019: 10). Şekil 3'te G-7 ülkelerinin devlet bütünlüğü oranı sunulmuştur. Şekilde diğer ülkeler ile karşılaştırıldığında en düşük oranın İtalya'ya ait olduğu görülebilir. 2018 yılında 40,1 olan bu oran 2019 yılında 43,7 seviyesinde gerçekleşmiştir. Ekonomik Özgürlük 2019 raporuna göre elde edilen bu sonucun nedeni, Euro bölgesinin üçüncü en iyi ekonomisi olan İtalya'nın siyasi müdahaleler, yolsuzluk ve ülkenin kamu maliyesinin zayıf yönetimine maruz kalması olarak açıklanmaktadır (Miller vd., 2019: 239).

Şekil 3: Devletin Bütünlüğü: G-7 Ülkeleri



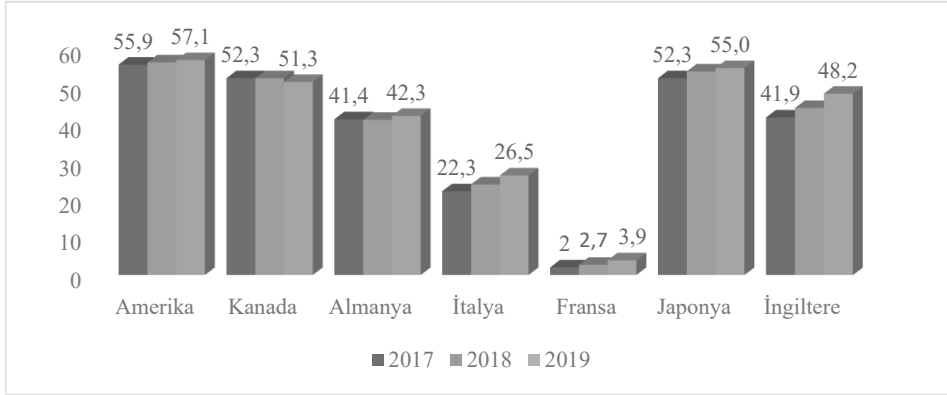
Bütün hükümetler vergi ve borçlanma yoluyla ekonomik faaliyetlere bir mali yük yüklemektedir. Yüksek vergi oranları, bireylerin ve firmaların piyasada hedeflerine ulaşma yeteneklerini azalttığı gibi özel sektörün faaliyetlerini de kısımtadır (Miller vd., 2019:11). Bu da vergi yükü kavramı ile açıklanır. Şekil 4’de ülkelerin vergi yükü incelendiğinde, özellikle Amerika’da 2017’de gerçekleştirilen vergi reformu ile birlikte Amerikan şirketlerine yönelik vergi oranı indiriminin şirketlere kolaylık sağlaması bakımından ekonomik özgürlükler endeksinde Amerika’nın sıralamasının iyileşmesinde oldukça önemli bir rol oynamıştır.

Şekil 4: Vergi Yükü: G-7 Ülkeleri



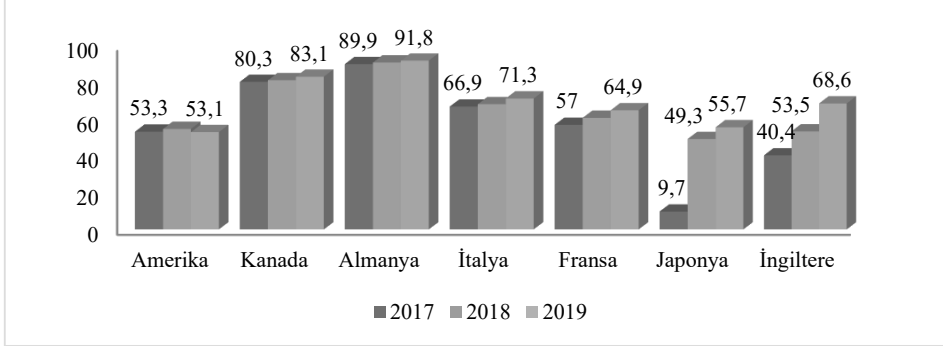
Devletin büyüklüğünün açıklandığı bir diğer gösterge kamu harcamalarıdır. Kamu harcamalarının tümü ekonomik özgürlüğe zarar vermeyebilir. Örneğin alt yapı çalışmaları için yapılan harcamalar bir yatırım olarak kabul edilebilir. Fakat daha sonra tüm kamu harcamalarının vergilendirme ile finanse edilmesi durumunda fırsat maliyeti ortaya çıkar. Bu maliyet, kaynakların özel sektörde kalması durumunda gerçekleşecek olan tüketim ve yatırımın değerine eşittir (Miller vd., 2019: 10). Ülkelerin kamu harcaması bakımından değerlendirildiği şekil 5’de dikkat çeken ülke Fransa’dır. 2017 yılında 2 olan kamu harcaması oranı, 2019’da 3,9 oranında gerçekleşerek diğer ülkeler ile kıyaslandığında Fransa’nın kamu harcamalarının oldukça fazla olduğu anlamına gelmektedir. OECD verilerine göre Fransa’nın 2017 yılında kamu harcamasının gayri safi yurtiçi hasıladaki oranı %56,4’tür.³

³ OECD. (2017), OECD Data, <https://data.oecd.org/france.htm#profile-government>, (Erişim Tarihi: 31.07.2019).

Şekil 5: Kamu Harcaması: G-7 Ülkeleri

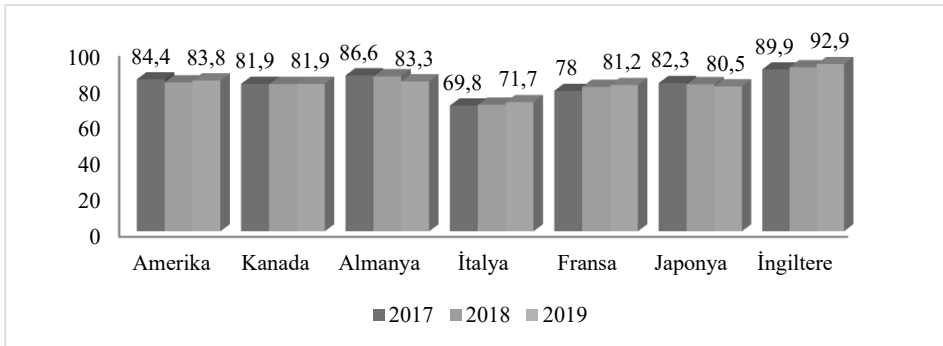
Devletin mali özgürlüğü, ekonomik özgürlük kavramları içinde ayrıca önem taşır. Çünkü genişleyen bütçe açığı ve artan borç yükü bir ülkenin genel mali özgürlüğünün bozulmasına neden olur. Güçlü mali yapıdan sapmalar meydana geldiğinde makroekonomik istikrar bozulur, ekonomik belirsizlik tetiklenir ve böylece ekonomik özgürlükler sınırlanır. Şekil 6'da ülkelerin mali özgürlük oranları sunulmuştur. Burada dikkat çeken ülke Japonya'dır; çünkü 2017 yılında mali özgürlük oranı 9,7 seviyesinde gerçekleşmiş olup bu oranın diğer ülkelere kıyasla oldukça düşük olduğu görülür. 2018 yılında bu oran önemli bir yükseliş göstererek 49,3 ve 2019 yılında ise 55,7 oranında seviyesinde gerçekleşmiştir. 2017 yılında OECD verilerine göre Japonya'nın kamu borcunun gayri safi yurtiçi hasıladaki oranı %234,3 seviyesinde gerçekleşmiştir. Aynı oran Almanya için incelendiğinde 2017 yılında mali özgürlük oranı 89,9 seviyesinde gerçekleşmiştir. Aynı yıl için Almanya'da kamu borcunun gayri safi yurtiçi hasıladaki oranı 71,5 olup, Japonya ile kıyaslandığında düşük seviyede olduğu görülebilir.

Şekil 6: Mali Özgürlük: G-7 Ülkeleri



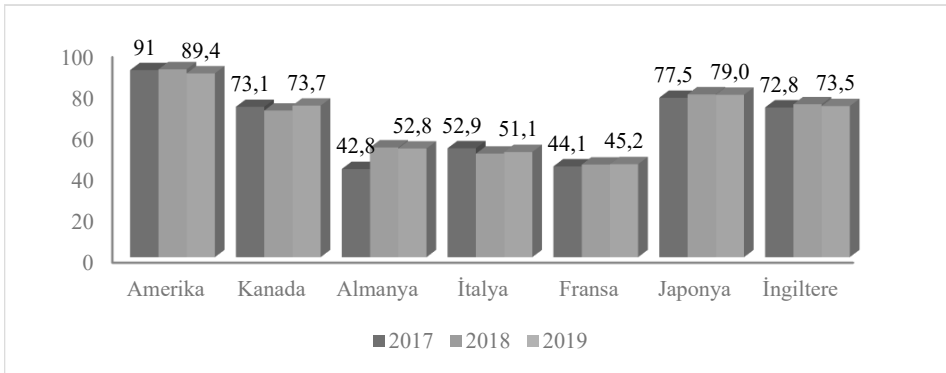
Bir ekonomide bireylerin işletme kurma ve işletme özgürlüklerini oluşturan iş özgürlüğü kavramı ekonomik özgürlük endeksi içinde yer alır. Şekil 7’de ülkelerin iş özgürlüğü verileri incelenmiştir. İş özgürlüğü oranının en yüksek olduğu ülke İngiltere olmakla birlikte, bu oran 2019 yılında 92,9 seviyesindedir. 2019 yılı ekonomik özgürlükler raporuna göre İngiltere, dünyanın en verimli iş ve yatırım ortamlarına sahiptir. Bu sebeple, özgür iş ve yatırım ortamında bireylerin girişimcilik faaliyetlerinin oldukça fazla olmasına bağlı olarak iş özgürlüğü de oldukça yüksektir (Miller vd., 2019: 428).

Şekil 7: İş Özgürlüğü: G-7 Ülkeleri



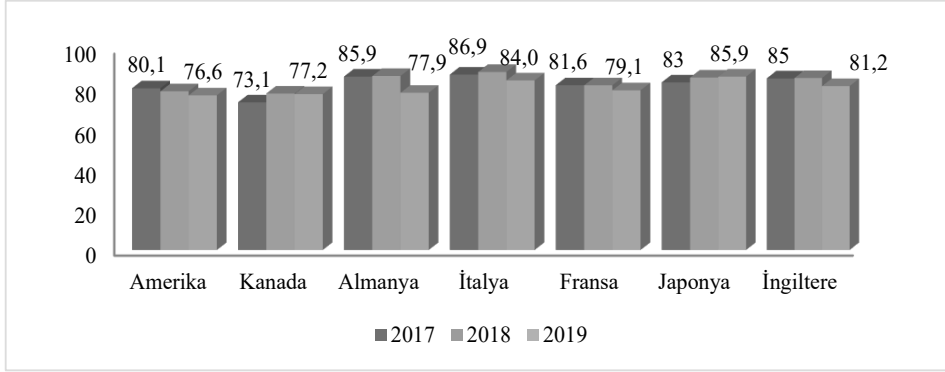
Bir ekonomide işgücü özgürlüğünün olması, bireylerin iş bulma fırsatlarına sahip olması anlamına gelir. Aynı şekilde işletmelerin emek istihdam ederken serbestçe sözleşme yapabilmeleri, verimliliği arttırmada ve ekonomik büyümeye katkı sağlamada önem taşır (Miller vd., 2019: 12). İşgücü özgürlüğünün sunulduğu şekil 8’de, işgücü özgürlüğünün en yüksek olduğu ülke 2019 yılında 89,4 ile Amerika olduğu görülürken, 2019 yılında en düşük oran ise işgücü piyasasında katı düzenlemelere maruz kalan Fransa’ya aittir. Amerika’da işgücü özgürlüğünün yüksek olmasının nedeni, zorunlu sendikalaşma konusundaki değişimler olması ve bu değişimin çalışma haklarını genişleterek, işgücü özgürlüğüne pozitif katkı sağlamasıdır (Miller vd., 2019: 195).

Şekil 8: İşgücü Özgürlüğü: G-7 Ülkeleri

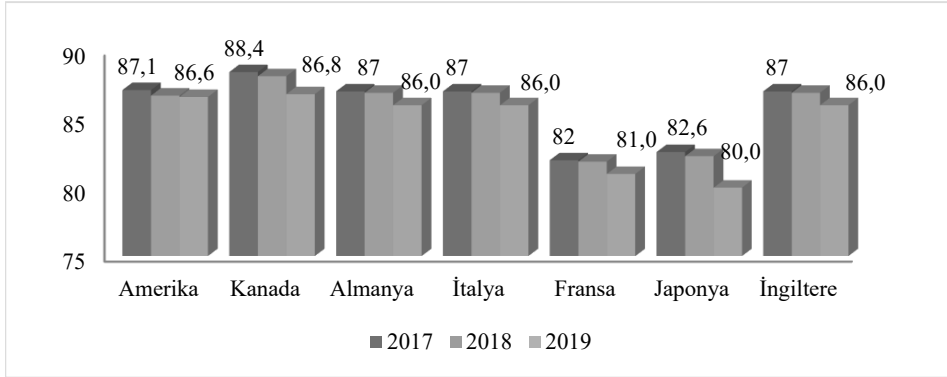


İşgücü özgürlüğünün yanında parasal özgürlük de ekonomik özgürlük kavramında önemli bir faktördür. Parasal özgürlük, istikrarlı bir para birimini ve istikrarlı fiyatı gerektirir. İster tüketici ister girişimci olsun, ekonomik olarak özgür olan bireyler güvenilir para birimine ihtiyaç duyar. Parasal özgürlük olmadan uzun vadeli bir değer yaratmak veya sermaye biriktirmek zordur (Miller vd., 2019: 12). Şekil 9’da ülkelerin parasal özgürlük oranları verilmiştir. 2019 yılında 85,9 ile Japonya birinci sırada yer alırken, onu 84 ile İtalya ve 81,2 ile İngiltere takip etmektedir.

Şekil 9: Parasal Özgürlük: G-7 Ülkeleri

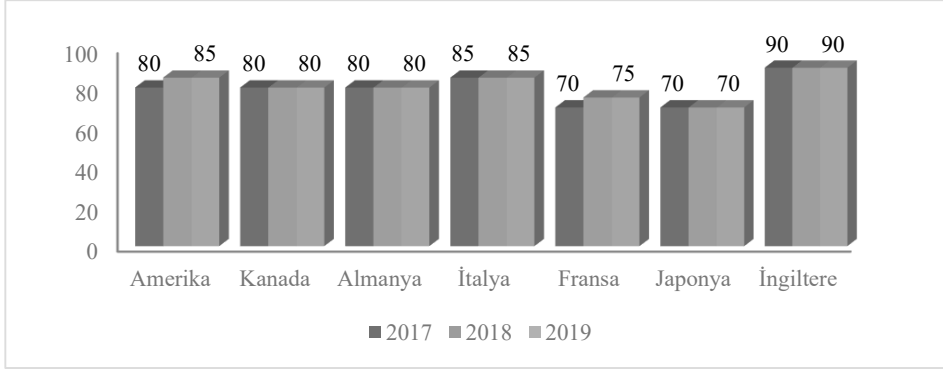


Aynı şekilde bireyler ticaret yapabilme özgürlüğüne sahip olmadıkları takdirde bireylerin ekonomiye katkıları sınırlanır. Birçok hükümet, vatandaşlarının uluslararası pazarda alıcı veya satıcı olarak serbestçe etkileşim kurma hakkına kısıtlamalar getirir. Bunlar tarifeler, ihracat vergileri, ticari kotalar ve doğrudan ticari yasaklar biçiminde olabilmekte birlikte, uygulanan bu kısıtlamalar ekonomik etkinliğe ve ekonomik büyümeye engel olmaktadır (Miller vd., 2019: 12). Şekil 10’da 2019 yılına bakıldığında en yüksek oranın 86,8 oranında Kanada’da gerçekleştiği görülmektedir. Kanada’nın ticaret yapısı incelendiğinde, ihracat ve ithalatın toplam değeri gayri safi yurtiçi hasılanın %64,1’ine eşittir ve ortalama uygulanan tarife oranı %1,6’dır. Ticaret özgürlüğünün yüksek olduğu ülkelerden biri de Almanya’dır. Almanya’nın ihracat ve ithalatın toplam değeri gayri safi yurtiçi hasılanın %86,9’una eşittir. Ortalama uygulanan tarife oranı ise %2’dir (Miller vd., 2019: 203).

Şekil 10: Ticaret Özgürlüğü: G-7 Ülkeleri

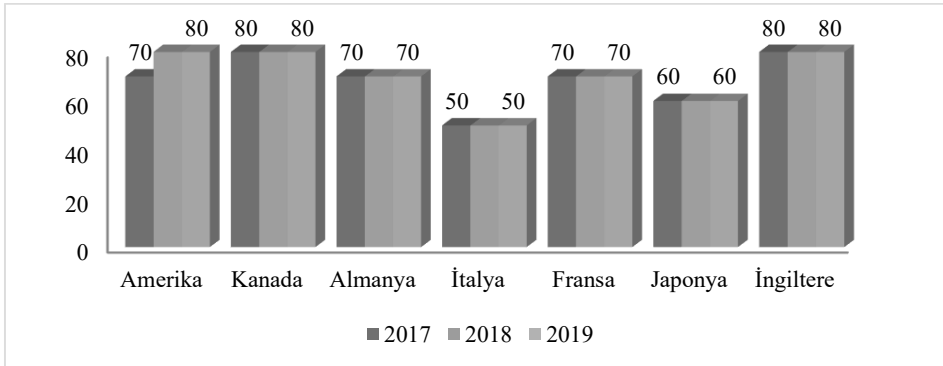
Özgür bir yatırım ortamı ise ekonomik faaliyetlerin genişletilmesinde, verimliliğin artırılmasında ve girişimcilik faaliyetlerinin yaygınlaşmasında oldukça önemlidir. Hem ulusal hem de uluslararası sermaye hareketliliğinin kısıtlanması, kaynakların etkin kullanımına engel olurken, ayrıca verimliliği de düşürür (Miller vd., 2019: 12-13). Ülkelerin yatırım özgürlüklerinin değerlendirildiği şekil 11’de, en yüksek oran 90 ile İngiltere’ye aittir. İş özgürlüğünde de bahsedildiği gibi İngiltere, dünyanın en verimli iş ve yatırım ortamına sahip olması nedeniyle ülkede yatırım özgürlüğü oranı yüksektir. Yatırım özgürlüğünün yüksek olduğu bir diğer ülke İtalya’da da genel olarak yabancı yatırımlara kısıt konmaması ve ekonominin çoğu sektörünün yatırıma açık olması sebebiyle ülkede özgür bir yatırım ortamı mevcuttur. Aksine Japonya’da devlet bazı sektörlerde yatırıma kısıtlamakta, bazı yatırımlar devletin kontrolü altındadır (Miller vd., 2019: 243). Bu sebeple yatırım özgürlüğünün diğer ülkelerle kıyaslandığında Japonya’da daha düşük olduğu görülmektedir.

Şekil 11: Yatırım Özgürlüğü: G-7 Ülkeleri



Tüm bunların yanında finansal özgürlüğün olmadığı bir ortamda devletin finansal piyasalarda şeffaflık ve dürüstlük güvencesinin önüne geçen bankacılık ve finansal düzenlemeleri verimliliği engelleyebilmekte, girişimcilik faaliyetlerini finanse etme maliyetlerini arttırabilmekte ve rekabeti sınırlandırabilmektedir (Miller vd., 2019: 13). Ülkelerin Finansal özgürlüklerinin verildiği şekil 12’de İtalya’da finansal özgürlüğün oranının 50 olduğu görülür. Ülkede finansal özgürlüğü etkileyen bankacılık faaliyetlerinden kaynaklı sorunlar yaşanmakta ve geri ödenmeyen kredilerin fazla olması, bu sorunları derinleştiren faktörler olarak görülmektedir. Finansal özgürlüğün yüksek olduğu ülkelerden biri olan İngiltere, dünyada en gelişmiş finansal sektöre sahiptir. Gayri safi yurtiçi hasıla içinde özellikle bankacılık ve sigorta hizmetleri önemli kalemleri oluşturur (Miller vd., 2019: 429).

Şekil 12: Finansal Özgürlük: G-7 Ülkeleri



Ekonomik özgürlükleri ölçen bir diğer endeks ise Fraser Enstitüsü tarafından yayınlanan Dünya Ekonomik Özgürlük Endeksidir ve 5 ana başlığa ayrılmaktadır. Bunlar; kamu kesimi büyüklüğü, yasal sistem ve mülkiyet hakları, güçlü paraya ulaşım, uluslararası ticaret özgürlüğü ve düzenlemelerdir (Şahin, 2017: 157).

KÜMELEME ANALİZİ

Kümeleme Analizi Literatür Taraması

Kümeleme analizi, nesnelere sahip oldukları temel özelliklere göre gruplandırmayı amaçlayan bir yöntemdir (Setyaningsih, 2012: 289). Bu yöntem gruplara ayrılmamış verileri benzerliklerine göre sınıflandırmayı amaçlamaktadır (Çelik, 2013: 179). Kümeleme analizinde hiyerarşik olan, hiyerarşik olmayan olmak üzere iki yöntem mevcuttur. Hiyerarşik Kümeleme yöntemi, kümeleri art arda birleştirme sürecidir ve ele alınan bir grup, diğer grup ile bir kez birleştikten sonra, daha sonraki süreçlerde kesinlikle ayrılmaz. Hiyerarşik Kümeleme yönteminde kullanılan teknikler, tek bağlantı tekniği, ortalama bağlantı tekniği ve ward's tekniğidir. Hiyerarşik olmayan yöntemler ise bu çalışmada kullanılan K-Ortalamlar yöntemi ve en çok olabilirlik yöntemidir (Çakmak vd., 2005). K-Ortalamlar yöntemi, n tane veriyi k adet kümeye ayırmak için, ilk başta n adet veriden rastlantısal şekilde k adet veri seçer ($k < n$). Bu verilerden her biri, bir kümenin merkezini ya da orta noktasını temsil eder. Tüm veriler, seçilen k adet merkeze olan uzaklıkları baz alınarak en yakın olan kümeye dağılır. Diğer adımda her küme için ortalama hesaplanır ve hesaplanan bu değer o kümenin yeni merkezi olur. Bu yöntem merkez noktanın kümeyi temsil etmesi ana fikrine dayanır (Özarı vd., 2019: 1122).

Kümeleme analizi pazarlama, ulaşım, bankacılık, görüntü işleme, medikal tanı gibi alanlarda literatürde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.

Aşan(2007) çalışmasında, kredi kartı kullanan müşterilerin sosyo-ekonomik özelliklerini incelemek amacıyla Kümeleme analizini kullanmıştır. Bu yöntemle banka müşterilerini üç farklı kümede gruplandırmıştır. İlk kümede en yoğun müşteri grupları yer alırken, ikinci kümede ilk kümeye göre daha az yoğun müşteri grubu ve üçüncü grupta ise azınlıkta müşteri grubu yer almaktadır. Çalışmada esas olarak, bankaların kredi kartı kullanımını teşvik edecek müşteri profilini belirlemesi amaçlanmıştır.

Murat ve Şekerler (2009) çalışmalarında, Denizli kentinde 2004, 2005 ve 2006 yıllarına ait trafik kazası verilerini kümeleyerek; en çok kaza yapılan noktaları belirleyip, bu noktaların koordinat verisine K-Ortalamalar ve bulanık Kümeleme analizi uygulayarak küme merkezlerine denk gelen en çok kaza yapılan kara noktalarını tespit etmişlerdir. Çalışma sonucunda K-Ortalamalar yöntemi ile 7, Bulanık-C ortalamlar yöntemi ile 11 adet kara nokta tespit etmişlerdir.

Özbek ve Atik (2013) çalışmalarında, 13 inovasyon verisini kullanarak Türkiye'yi Avrupa Birliği ülkeleri ile kıyaslayarak, Türkiye'nin inovasyon anlamında yerini belirlemeye hedeflemişlerdir. Çalışmalarında Ward Kümeleme analizi yöntemini kullanmışlardır. Sonuçta ülkeler 4 kümeye ayrılmış, Türkiye, İtalya, Portekiz, Hırvatistan, Bulgaristan, Romanya, Çek Cumhuriyeti, Letonya, Polonya, Slovenya ve Slovakya'nın aynı kümede yer alarak benzer inovasyon göstergesine sahip olduğu görülmüştür.

Kangallı vd., (2014) çalışmalarında, 2011 yılı için OECD ülkelerini ekonomik özgürlük endeksinde yer alan göstergelerin bir kısmını baz alarak değerlendirmişlerdir. Çalışmalarında K-Ortalamlar ve Ward Kümeleme analizi yöntemlerini kullanmışlardır. Yapılan analiz sonucunda OECD ülkeleri ekonomik özgürlük ve gelişmişlik seviyelerine göre üç kümeye ayırmışlardır. Kümelerden birinde yer alan ülkelerin ekonomik özgürlük bakımından önde gelen ve ekonomik refahı en yüksek ülkeler olduğu görülmüştür. Diğer kümede yer alan ülkelerin ise orta derecede ekonomik refah ve ekonomik özgürlüğe sahip olduğu tespit edilmiştir. Üçüncü kümede yer alan ülkelerin ise diğer iki küme ile karşılaştırıldığında daha düşük ekonomik refaha ve ekonomik özgürlüğe sahip oldukları belirtilmiştir.

Alptekin ve Yeşilaydın (2015) çalışmasında, OECD ülkelerini belirledikleri 10 sağlık göstergesini baz alarak Bulanık Kümeleme analizi ile sınıflandırmışlardır. Türkiye'nin ait olduğu kümeyi ve bu kümede yer alan diğer ülkeleri belirlemişlerdir. Analiz sonucunda, en uygun küme sayısının beş olduğu; birinci kümede üç, ikinci ve üçüncü kümede dokuz, dördüncü kümede altı, beşinci kümede yedi ülkenin yer aldığı gözlemlenmiştir. Türkiye dördüncü kümede Estonya, Macaristan, Meksika, Polonya ve Şili ile birlikte yer almaktadır.

Şahin (2017) çalışmasında, 2015 yılı için 23 Doğu Avrupa ülkesini ekonomik özgürlük endeksinde yer alan 10 faktörü dikkate alarak değerlendirmiştir. Değerlendirmesinde benzer ülkeleri belirlemek için Kümeleme analizi yöntemlerinden Ward tekniğini kullanmıştır. Elde edilen bulgular sonucunda 4 farklı kümenin oluştuğu ve Türkiye'nin Bosna-Hersek, Çek Cumhuriyeti, Hırvatistan, Karadağ, Macaristan, Moldova, Polonya, Sırbistan, Slovakya ve Kıbrıs ile aynı kümede yer aldığı gözlemlenmiştir. Şahin aynı yıl diğer bir çalışmasında, Türkiye ve Avrupa Birliği ülkelerini, 2005 ve 2015 yılı için, ekonomik özgürlük endeksinde yer alan faktörleri dikkate alarak Kümeleme analiz yöntemlerinden Ward tekniğini kullanarak ülkeleri gruplandırmıştır. 2005 yılında ideal kümesinin 6, 2015 yılında ise ideal küme sayısının 4 olduğunu gözlemiştir. 2015 yılında Türkiye, AB ülkeleri arasında Bulgaristan, Hırvatistan, Letonya, Romanya, Slovakya ile aynı kümede yer alarak, diğer ülkelere oranla bu ülkelerle benzerlik gösterdiği sonucuna ulaşmıştır.

Gazel ve Akel (2018) çalışmalarında, Borsa İstanbul'da farklı sektör endeksleri içinde yer alan hisse senetlerini, geçmiş fiyat verilerine göre Kümeleme analizine tabi tutarak, aynı sektör içerisinde yer alıp almadığını incelemişlerdir. Çalışmadan elde edilen bulguların ise bazı hisse senetlerinin BIST100'deki sektör sınıflandırmasına benzer bir şekilde kümelendiği yönündedir.

Akdamar (2019) çalışmasında, OECD ülkelerini 4 adet işgücü piyasası göstergesi kullanarak, Kümeleme analizi ve çok boyutlu ölçekleme analizi ile ayrı ayrı ve birlikte değerlendirmiştir. OECD ülkeleri, hiyerarşik Kümeleme analizi sonucunda 4 farklı kümeye ayrılmıştır. Çok boyutlu ölçekleme analizi sonucunda ise düşük stres değeri elde edilmiş ve OECD ülkelerinin konumları, iyi ile mükemmel arası bir uyumla iki boyutlu uzayda gösterilmiştir. Ayrıca analizden elde edilen bulgular arasında, ülkelerin kümelenebildiği en önemli göstergenin işgücü piyasası güvensizliği olduğu ortaya çıkmıştır.

Literatürde kullanılan birçok farklı kümeleme tekniği vardır. Bu teknikler birbirinden kümelemenin oluşturuluş şekline, kullanılan veri tipine ve yapılacak çalışmanın amacına göre de farklılık gösterirler (Doğan vd., 2017). Bu çalışmada ise Kümeleme analizi tekniklerinden hiyerarşik olmayan K-Ortalamalar yöntemi kullanılacaktır.

K-Ortalamalar Yöntemi

K-Ortalamalar Kümeleme yönteminin adımları aşağıdaki gibidir (Karypis vd., 2000: 3).

Adım 1: Ayırıştırılmak istenen küme sayısını (k) belirle,

Adım 2: Rastlantısal olarak k adet başlangıç küme merkezi belirle,

Adım 3: Her veri ile Adım 2’de belirlenen başlangıç küme merkezlerinin uzaklıklarını hesapla ve her veriyi uzaklığı en yakın olan kümeye ata,

Adım 4: Tüm veriler atandığında, oluşan kümelerde yer alan veriler yardımıyla k adet merkezi yeniden hesapla,

Adım 5: Adım 3 ve Adım 4’ü kümede yer alan veriler sabitleninceye kadar tekrarla,

Çalışmada yer alan G-7 ülkelerine ait 12 değerlendirme faktörünün 2019 yılı için değerleri Tablo 3’de sunulmuştur. 2017 ve 2018 değerleri ise çalışmanın ek kısmında yer almaktadır.

Tablo 3: Veri Seti: 2019

K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀	K ₁₁	K ₁₂
79,3	78,6	77,4	75,1	57,1	53,1	83,8	89,4	76,6	86,6	85	80
87,0	69,4	84,6	76,8	51,3	83,1	81,9	73,7	77,2	86,8	80	80
79,9	75,4	81,3	60,8	42,3	91,8	83,3	52,8	77,9	86,0	80	70
71,7	49,8	43,7	55,6	26,5	71,3	71,7	51,1	84,0	86,0	85	50
82,5	66,1	67,9	48,4	3,9	64,9	81,2	45,2	79,1	81,0	75	70
84,1	68,5	78,0	68,2	55,0	55,7	80,5	79,0	85,9	80,0	70	60
92,3	85,9	83,8	64,7	48,2	68,6	92,9	73,5	81,2	86,0	90	80

Yöntemin ikinci adımda belirlenmesi gereken başlangıç küme merkezleri, rastlantısal olarak veri seti içinden ve/veya veri seti dışından seçilebilir. Bu çalışmada ise yöntem, veri seti içinden seçilebilecek olası tüm başlangıç merkez verilerle uygulanacak ve oluşan küme grupları incelenecektir. Buna ek olarak veri seti dışından başlangıç küme merkezleri ile farklı ve/veya yeni küme gruplarının oluşup oluşmadığını incelemek adına, aşağıdaki algoritma yardımıyla veri seti dışından yeni veriler oluşturulacaktır (Özari vd., 2000: 1125).

Adım 1: Tüm verilerin birbirine olan uzaklıkları hesaplanır,

Adım 2: Veri sayısı (n) dörde bölünerek elde edilen değer yukarı yuvarlanır,

Adım 3: Adım 2’den elde edilen sayının m olduğu durum için:

Birbirine en uzak nesnelere belirlenir. Bu iki nesneye uzaklık değerinin n’de biri eklenerek veri setinde yer almayan ve yoğunluğun olmadığı düzlemde yeni nesnelere bulunur. Aynı işlem ikinci, üçüncü, ..., ve m. en uzak olan nesnelere de uygulanır. Böylelikle 2m tane veri seti dışından yeni nesne bulunur,

Adım 4: Adım 3’ün aynısı birbirine en yakın olan nesnelere için yapılır, fakat burada yeni nesnelere uzaklık değerinin n’de 1’i çıkartılarak bulunur.

Bu yöntemle elde edilen aynı zamanda veri seti içinde yer almayan ve başlangıç merkez veri olarak kullanılacak yeni veriler Tablo 4’de sunulmuştur.

Tablo 4: Veri Seti Dışından Elde Edilen Yeni Veriler: 2019

K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	K ₉	K ₁₀	K ₁₁	K ₁₂
90,58	89,88	88,68	86,38	68,38	64,38	95,08	100,68	87,88	97,88	96,28	91,28
82,98	61,08	54,98	66,88	37,78	82,58	82,98	62,38	95,28	97,28	96,28	61,28
90,49	89,79	88,59	86,29	68,29	64,29	94,99	100,59	87,79	97,79	96,19	91,19
93,69	77,29	79,09	59,59	15,09	76,09	92,39	56,39	90,29	92,19	86,19	81,19
82,70	65,10	80,30	72,50	47,00	78,80	77,60	69,40	72,90	82,50	75,70	75,70
88,00	81,60	79,50	60,40	43,90	64,30	88,60	69,20	76,90	81,70	85,70	75,70
82,37	64,77	79,97	72,17	46,67	78,47	77,27	69,07	72,57	82,17	75,37	75,37
75,27	70,77	76,67	56,17	37,67	87,17	78,67	48,17	73,27	81,37	75,37	65,37

Kümeleme analizinde, kullanılacak Kümeleme yöntemi her ne olursa olsun, küme sayısının belirlenmesi önemli bir sorunsaldır, ancak veri setinin az olduğu durumlarda veri setinin yarısının karekök değeri kadar kümeye ayırtırmak mümkündür (Tatlıdil, 1992).

Olası tüm veri seti içinden başlangıç merkezlerle 21 kere K-Ortalamalar tekniği uygulandığında, 4 farklı küme grubunun elde edildiği gözlemlenmiştir. Diğer teknikle veri seti dışından başlangıç merkez verisi olarak kullanılmak üzere elde edilen yeni 8 veri ile analiz 28 kere

uygulandığında ise 6 farklı küme grubunun elde edildiği gözlemlenmiştir. Tablo 5’de ise oluşan tüm küme grupları ile birlikte görülme sıklıkları yer almaktadır.

Tablo 5: K-Ortalamalar Yöntem Bulguları: 2019

No	Küme X	Küme Y	Sıklık-İçerden	Sıklık-Dışardan	Sıklık-İçerden ve Dışardan
1	Amerika , Kanada, Japonya , İngiltere	Almanya, İtalya, Fransa	8	14	27
2	Amerika , Kanada, Almanya, Japonya , İngiltere	İtalya, Fransa	11	8	20
3	Amerika , Fransa, İngiltere	Kanada, Almanya, İtalya, Japonya	1	1	0
4	Amerika , İtalya, Japonya	Kanada, Almanya, Fransa, İngiltere	1	1	1
5	Amerika , Kanada, İtalya, Japonya	Almanya, Fransa, İngiltere	0	1	0
6	Amerika , Kanada, Almanya, İtalya, Fransa, Japonya , İngiltere		0	3	8

Tablo 5’den de görüldüğü üzere 5 ve 6 numaralı küme grupları sadece veri seti dışından başlangıç merkez verilerle elde edilmiştir. 6 numaralı küme grubu ise tüm ülkelerin benzer olduğu tek bir kümenin elde edildiği gruptur. Oluşan 6 farklı küme grubunun 5’inde Amerika ve Japonya’nın aynı kümede yer aldığı gözlemlenirken, sadece 3 numaralı küme grubunda Amerika ve Japonya ayrı kümelerde yer almıştır. Ülkelerin aynı kümede yer alması, ülkelerin 12 faktör açısından birbirine benzediği, aynı zamanda diğer kümede yer alan ülkelerle bu açıdan farklılaştığını gösterir.

En sık gözlemlenen küme grupları ise 1 ve 2 numaralı küme gruplarıdır. Bu iki küme grubunun farklılaştığı tek ülke ise Almanya’dır. Veri seti dışından başlangıç merkez verilerle en sık elde edilen küme grubunda Almanya, İtalya ve Fransa aynı kümede yer alırken, veri seti içinden başlangıç merkez verilerle en sık elde edilen küme grubunda ise İtalya ve Fransa aynı küme grubunda yer almaktadır.

Aynı analiz 2018 yılı için gerçekleştirildiğinde oluşan 7 farklı küme grubu ile birlikte bu küme gruplarının görülme sıklıkları Tablo 6’da sunulmuştur. 2018 yılı için veri seti içinden ve veri seti dışından başlangıç merkez verilerle en sık elde edilen küme grubu 1 numaralı küme grubu olmakla birlikte, bu küme grubunda Almanya, İtalya ve Fransa aynı kümede yer almıştır.

Tablo 6: K-Ortalamalar Yöntem Bulguları: 2018

No	Küme X	Küme Y	Sıklık-İçerden	Sıklık-Dışardan	Sıklık-İçerden ve Dışardan
1	Amerika, Kanada, Japonya, İngiltere	Almanya, İtalya, Fransa	9	20	29
2	Amerika, Kanada, İtalya, Japonya	Almanya, Fransa, İngiltere	1	2	0
3	Amerika, Kanada, Almanya, Japonya, İngiltere	İtalya, Fransa	8	3	19
4	Amerika, İtalya, Fransa, Japonya, İngiltere	Kanada, Almanya	1	0	0
5	Amerika, İtalya, Japonya	Kanada, Almanya, Fransa, İngiltere	2	0	1
6	Amerika, Kanada, Almanya, İtalya, Japonya	Fransa, İngiltere	0	2	1
7	Amerika, Kanada, Almanya, İtalya, Fransa, Japonya, İngiltere		0	1	6

Tablo 6’dan da görüldüğü üzere 2018 yılında oluşan tüm küme gruplarında Amerika ve Japonya’nın aynı kümede yer aldığı gözlemlenmiştir.

Aynı analiz 2017 yılı için gerçekleştirildiğinde oluşan 12 farklı küme grubu ile birlikte bu küme gruplarının görülme sıklıkları Tablo 7’de sunulmuştur. Veri seti içinden ve veri seti dışından başlangıç merkez verilerle en sık gözlemlenen küme grubu ise 1 numaralı küme grubudur. Veri seti dışından başlangıç merkez verilerle en sık elde edilen küme grubunda Kanada, Almanya, İtalya, Fransa aynı kümede yer alır.

Tablo 7: K-Ortalamalar Yöntem Bulguları: 2017

No	Küme X	Küme Y	Sıklık-İçerden	Sıklık-Dışardan	Sıklık-İçerden ve Dışardan
1	Amerika, Japonya, İngiltere	Kanada, Almanya, İtalya, Fransa	6	9	12
2	Amerika, Kanada, Japonya, İngiltere	Almanya, İtalya, Fransa	6	2	18
3	Amerika, Kanada, Almanya, İtalya, Fransa, İngiltere	Japonya	3	4	7
4	Amerika, Kanada, Almanya, İtalya	Fransa, Japonya, İngiltere	1	3	0
5	Amerika, Kanada, Almanya, Japonya, İngiltere	İtalya, Fransa	3	1	4
6	Amerika, Kanada, Almanya, İngiltere	İtalya, Fransa, Japonya	2	1	4
7	Amerika, İtalya, Fransa, Japonya, İngiltere	Kanada, Almanya	0	2	3
8	Amerika, Kanada, İtalya, Fransa, Japonya, İngiltere	Almanya	0	2	2
9	Amerika, Kanada	Almanya, İtalya, Fransa, Japonya, İngiltere	0	0	1
10	Amerika, Kanada, Almanya	İtalya, Fransa, Japonya, İngiltere	0	0	2
11	Amerika, Kanada, Almanya, İtalya, İngiltere	Fransa, Japonya	0	0	1
12	Amerika, Kanada, Almanya, İtalya, Fransa, Japonya, İngiltere		0	4	2

Tablo 7’den de görüldüğü üzere 2017 yılında oluşan 12 farklı küme grubundan 6 tanesinde Amerika ve Japonya’nın aynı kümede yer aldığı gözlemlenmiştir.

SONUÇ

Yapılan çalışmada, G-7 ülkeleri, ekonomik özgürlük endeksi içinde yer alan 12 faktör kullanılarak, Kümeleme analizi yöntemlerinden biri olan K-Ortalamlar tekniği ile analiz edilmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçları şu şekilde özetlemek mümkündür:

2019 yılında oluşan bulgular değerlendirildiğinde, oluşan altı farklı küme grubunun beşinde Amerika ve Japonya'nın aynı kümede yer aldığı görülmüştür. Amerika ve Japonya'nın aynı kümelerde yer alması ekonomik özgürlükler endeksinde yer alan 12 faktör bakımından bu iki ülkenin birbirine benzerlikler gösterdiği anlamına gelmektedir. 2018 yılında Amerika ve Japonya'nın tüm küme gruplarında birlikte yer aldığı görülürken, 2017 yılında içerden ve dışardan sıklıkların en yüksek olduğu kümeler olan bir ve iki numaralı kümelerde aynı küme grubunda yer almışlardır. Aynı şekilde 2019 yılında Amerika ve Kanada'nın içerden ve dışardan sıklıkların en yüksek olduğu bir ve iki numaralı küme grubu ile birlikte toplam dört kümede birlikte yer alırken, 2018 yılında beş kümede ve 2017 yılında ise toplam on kümede yer alarak ekonomik özgürlükler bakımından birbirine benzedikleri görülmüştür. Bu iki ülkenin ekonomik anlamda dünyadaki yerleri incelendiğinde, dünyadaki en büyük iki ülke ekonomisi olduğu belirlenmiştir. Ayrıca bu iki ülkenin birlikte yer aldığı bir başka önemli topluluk olan OECD ülkelerinin uzun dönemli (1850-2007) ekonomik özgürlüklerinin tarihsel olarak ayrıntılı incelendiği çalışmada, belirli tarihsel periyotlarda da bu ülkelerin birbirlerine benzer sıralarda bazı dönemlerde de oldukça uzaklaştıkları tespit edilmiştir (Prados De La Escosura, L.; 2016).

İçerden ve dışardan sıklık derecelerinin en yüksek olduğu kümelerde yer alan Amerika ve Kanada ile birlikte yer alan bir diğer ülkenin İngiltere olduğu görülür. 2019 ve 2017 yıllarında küme bir ve iki, 2018 yılında ise küme bir de yer almıştır.

EKLER

Tablo 8: Veri Seti: 2018

K₁	K₂	K₃	K₄	K₅	K₆	K₇	K₈	K₉	K₁₀	K₁₁	K₁₂
90,1	87,7	82,7	75,9	67,3	65,6	93,5	102,2	89,4	97,5	95,8	90,8
94,8	83,5	75,9	58,1	13,5	71,6	91	55,8	92,4	92,7	85,8	80,8
81,9	71,6	50,8	65,9	34,8	78,9	81	61	98,9	97,6	95,7	60,7
102,9	104,5	89,7	75,9	55,1	64,2	101,8	85,1	95,9	97,6	100,7	90,7
74,7	72,3	67,3	60,5	51,9	50,2	78,1	86,8	74	82,1	80,4	75,4
81,4	68,6	74,6	62,8	49,5	44,7	77,1	74,6	80,8	77,7	65,4	55,4
82,9	72,5	73,7	72,1	47,7	76,6	77,2	66,7	72,9	83,5	75,4	75,4
76,4	73,4	70,7	56,7	36,7	86,2	81,5	48,7	81,6	82,3	75,4	65,4

Tablo 9: Veri Seti: 2017

K₁	K₂	K₃	K₄	K₅	K₆	K₇	K₈	K₉	K₁₀	K₁₁	K₁₂
95,85	92,4	90,6	74,8	54,3	102,8	99,5	55,7	98,8	99,9	92,9	82,9
102,3	86,7	99	81,4	65,2	22,4	95,2	90,4	95,9	95,5	82,9	72,9
87,1	67,9	57,2	67,4	34,8	79,4	82,3	65,4	99,4	99,5	97,5	62,59
101,9	86,3	98,6	81	64,8	22	94,8	90	95,5	95,1	82,5	72,5
75,9	69,7	72,7	59,9	50,5	47,9	79	85,6	74,7	81,7	74,6	64,6
88,4	87,6	72,9	59,7	36,5	35	84,5	67,4	79,6	81,6	84,6	74,6
75,8	69,6	72,6	59,8	50,4	47,8	78,9	85,5	74,6	81,6	74,5	64,5
82,8	75,3	76,1	71,9	46,8	74,8	76,4	67,6	67,	82,9	74,5	74,5

KAYNAKLAR

- [1] Akdamar, E. (2019). OECD Ülkelerinin Bazı İş Gücü Piyasası Göstergeleri Kullanılarak Kümeleme Analizi Ve Çok Boyutlu Ölçekleme Analizi İle İrdelenmesi, *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi (AKAD)*, 11(20): 50-65.
- [2] Akıncı, M., Yüce G., Yılmaz Ö. (2014). Ekonomik Özgürlüklerin İktisadi Büyüme Üzerindeki Etkileri: Bir Panel Veri Analizi, *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(2): 81-96.
- [3] Alptekin, N., Yeşilaydın, G. (2015). OECD Ülkelerinin Sağlık GöstergelerineGöreBulanıkKümelemeAnaliziİleSınıflandırılması.*İşletme Araştırmaları Dergisi*, 7(4): 137-155.
- [4] Aşan, Z. (2007). Kredi Kartı Kullanan Müşterilerin Sosyo-Ekonomik Özelliklerinin Kümeleme Analizi ile İncelenmesi, *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 17: 256-267.
- [5] Çakmak, Z., Uzgören, N., Keçek, G. (2005). Kümeleme Analizi Teknikleri İle İllerin Kültürel Yapılarına Göre Sınıflandırılması Ve Değişimlerinin İncelenmesi, *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (12): 15-36.
- [6] Çelik, Ş. (2013). Kümeleme Analizi ile Sağlık Göstergelerine göre Türkiye'deki İllerin Sınıflandırılması, *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 14 (2): 175-194.
- [7] Doğan, B., Buldu, A., Demir, Ö., Erol, B. (2018). Sigortacılık Sektöründe Müşteri İlişki Yönetimi İçin Kümeleme Analizi, *Karaelmas Science and Engineering Journal*, 8(1): 11-18.
- [8] Gazel, S., Akel, V. (2018). Borsa İstanbul'da Sektör Sınıflandırmasının Kümeleme Analizi İle Belirlenmesi, *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 77: 147-164.
- [9] Kangallı, S. G., Uyar, U., Buyrukoğlu S. (2014). OECD Ülkelerinde Ekonomik Özgürlük: Bir Kümeleme Analizi, *Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, 6(3): 95-109.
- [10] Miller, T., Kim A. B. ve Roberts J. M. (2019), *2019 Index of Economic Freedom*, 25th Anniversary Edition: https://www.heritage.org/index/pdf/2019/book/index_2019.pdf, (Erişim Tarihi: 20. 07. 2019).

- [11] Murat, Y.Ş., Şekerler, A. (2009). Trafik Kaza Verilerinin Kümeleme Analizi Yöntemi ile Modellenmesi, *İMO Teknik Dergi*, s. 4759-4777.
- [12] Özarı, Ç., Eren, Ö., Alıcı, A. (2019). K-Ortamalar Yönteminin Başlangıç Merkez Seçim Sorunsalı Üzerine Bir Çalışma, *Business & Management Studies: An International Journal*, 7(2): 1117- 1135.
- [13] Özbek, H., Atık H. (2013). İnovasyon Göstergeleri Bakımından Türkiye'nin Avrupa Birliği Ülkeleri Arasındaki Yeri: İstatiksel Bir Analiz, *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Sayı: 42, Temmuz-Aralık 2013, s. 193-210.
- [14] Pearson, Dennis., Nyonna, Dong., Kim, Kil-Joong (2012).The Relationship Between Economic Freedom, State Growth and Foreign Direct Investment in US States. *International Journal of Economics and Finance*, 4(10): 1-7.
- [15] Prados De La Escosura, L. (2016). Economic freedom in the long run: evidence from OECD countries (1850-2007). *The Economic History Review*, 69(2): 435-468.
- [16] Setyaningsih, S. (2012). Using Cluster Analysis Study to Examine the Successful Performance Entrepreneur in Indonesia. / *Procedia Economics and Finance*, 4: 286-298.
- [17] Steinbach, M., Karypis, G., Kumar V. (2000). A Comparison of Document Clustering Techniques, *KDD Workshop on Text Mining*, s. 1-20.
- [18] Şahin, D. (2017). Kümeleme Analizi İle Doğu Avrupa Ülkelerinin Ekonomik Özgürlükler Açısından Değerlendirilmesi, *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(2): 1315-1336.
- [19] Şahin, D. (2017). Ekonomik Özgürlükler Bakımından Türkiye'nin Avrupa Birliği Ülkeleri Arasındaki Yeri: İstatistiksel Bir Analiz. *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 17(33): 156-174.
- [20] Tatlıdil, H. (1992). Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz, Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi İstatistik Bölümü, Ankara.