



# Bulanık C - Ortalamalar İle Ülkelerin İşsizlik Göstergeleri Temelinde Kümelmesi

Yeşim OK<sup>1\*</sup>

<sup>1\*</sup> Atatürk Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Erzurum, Türkiye, (ORCID: 0000-0001-8349-7005), [yesim.ok@atauni.edu.tr](mailto:yesim.ok@atauni.edu.tr)

(2nd International Conference on Applied Engineering and Natural Sciences ICAENS 2022, March 10-13, 2022)

(DOI: 10.31590/ejosat.1083246)

**ATIF/REFERENCE:** Ok, Y. (2022). Bulanık C - Ortalamalar İle Ülkelerin İşsizlik Göstergeleri Temelinde Kümelmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (34), 507-512.

## Öz

Bu çalışmada, işsizlik göstergeleri temel alınarak, 36 OECD ülkesine ilaveten Çin ve Rusya gibi OECD üyesi olmayan 6 farklı ülkenin de dâhil edildiği bir kümeleme analizi çalışması yapılmıştır. Bu amaçla, işsizlik ile ilgili 18 adet gösterge değişkenine ait veriler, bulanık C-ortalamalar yöntemi kullanılarak kümeleme analizi yapılmıştır. Ülkelerin, kilit bir ekonomik gösterge olan işsizlik temelinde sınıflandırılması, politika yapıcılar için benzerlik ve farklılıklar boyutunda analizler yapmalarında yol gösterici olacaktır. Bulanık kümeleme analizi, hem MATLAB hem de R ortamlarında gerçekleştirilmiş, farklı küme sayıları için de ekstra analiz yapılmıştır. Uygulama sonucunda işsizliğin fazla olduğu ülkelerin ayrıldığı küme dağılımının, küme sayısı değiştiğinde farklılaşabileceği görülmüştür. Bu bağlamda doğru küme sayısının bulunması için başvurulan geçerlilik indeksleri de analize dâhil edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** İşsizlik, Bulanık C Ortalamalar, Kümeleme, Geçerlilik indeksi

## Fuzzy C - Means Clustering of Countries Based on Unemployment Indicators

### Abstract

In this study, on the basis of unemployment indicators, a cluster analysis study was conducted in which, in addition to 36 OECD countries, 6 different non-OECD countries such as China and Russia were included. For this purpose, the data of 18 indicator variables related to unemployment were analyzed by using fuzzy C-means method. The classification of countries on the basis of unemployment, which is a key economic indicator, will guide policy makers to analyze the similarities and differences between countries. Fuzzy cluster analysis was performed in both MATLAB and R environments, and extra analyzes were made for different cluster numbers. As a result of the application, it has been seen that the cluster distribution, which is divided into countries with high unemployment, may differ when the number of clusters changes. In this context, the validity indices used to find the correct number of clusters were also included in the analysis.

**Keywords:** Unemployment, Fuzzy C- Means Clustering, Validity Indices.

\* Sorumlu Yazar: [yesim.ok@atauni.edu.tr](mailto:yesim.ok@atauni.edu.tr)

## 1. Giriş

İşsizlik, çalışmak isteyen kişilerin iş bulamaması ve buna bağlı olarak düşük ekonomik verim anlamına gelir. Yüksek işsizlik oranları ekonomik sıkıntılara işaret eder.

Uluslararası Çalışma Örgütü'nün (ILO) son değerlendirmelerine göre, küresel işsizlik 2022 yılında 205 milyon kişi olacak ve 2019 yılındaki 187 milyon rakamını fazlasıyla aşacak. Bu da %5,7 işsizlik oranına karşılık geliyor.

COVID-19 krizi de ekonomik aktiviteyi ve işgücü talebini keskin bir şekilde azaltarak, 2021'in ikinci çeyreğinde dünya genelinde toplam çalışma saatlerinde tahmini yüzde 4,4'lük bir azalmaya sebep olmuştur (Uluslararası Çalışma Örgütü, 2021). İşsizlik sorununun çözümü için etkin, kapsamlı ve sürdürülebilir politikaların oluşturulmasının ve uygulanmasının gerekliliği açıktır.

Ülkeler arasındaki benzerlikler ve farklılıklardan yola çıkılarak farklı çözüm yolları geliştirilebilir. Veri analizi araçlarından kümeleme yöntemleri ile ülkelerin işsizlik bakımından hangileriyle benzer olduğu, hangileriyle farklılaştığı görülebilir. Bu bağlamda, yeni politikalar oluşturulurken ülkeler hangi konumda oldukları hakkında daha net görüş sahibi olacaklar ve ona göre konum alacaklardır.

Veriyi birbirine benzeyen alt kümelere ayırma işlemi olan kümeleme analizi, son yıllarda geliştirilen metotlarla birleşerek daha farklı ve daha geniş bir bakış açısına sahip olmuştur. Bulanık kümeleme analizi de kümeleme analizinin bulanık mantık ile birlikte genişletilmesiyle oluşan ve uygulama alanı oldukça yaygın olan alternatif bir yöntemdir.

Bu çalışmada bulanık kümeleme analizi ile OECD işsizlik göstergesi verileri kullanılarak 42 ülke için kümeleme yapılması amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Metot

### 2.1. Kümeleme analizi

Kümeleme analizi bir veri kümesindeki bilgileri belirli yakınlık kriterlerine göre gruplara ayırma işlemidir. Bu grupların her birine "küme" adı verilir. Kümeleme analizinin temel sürümü hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemidir. Bu yöntem, başlangıç küme sayılarını belirtme ve yakınsanan nesnelere yeniden kümeleneceği temeline dayanır (Madhulatha, 2012).

Bulanık kümeleme analizi; küme analizi ile bulanık mantığın birlikte yaygınlaştırılmasıyla oluşturulan alternatif bir yöntemdir ve uygulama alanı oldukça geniştir.

Kümeleme analizinde en önemli adım bir mesafe ölçüsü belirlemektir (Madhulatha, 2012). K-ortalamlar yöntemi kümenin merkezine en yakın olan veriyi kümeye atar. Kümenin merkezi, kümedeki tüm verilerin aritmetik ortalamasıdır. Bulanık C- ortalamlar ise her veri noktasının [0,1] arasında değişen üyelik dereceleriyle birden çok kümeye ait olmasına izin verir. Bir verinin tüm sınıflara üyelik değerlerinin toplamı "1" olmalıdır. Nesne hangi küme merkezine yakınsa, o kümenin üyeliği diğer kümelerin üyelerinden daha büyük olacaktır.

### 2.2 Kaynak Araştırması

İşsizlik kilit bir ekonomik göstergedir. Bu bağlamda ülkelerin karşılaştırmalı analizleri için verilere dayalı birçok istatistiki

çalışma yapılmıştır. (Korkut PATA & Güvenlik Dergisi, 2020), 1991-2019 verileri için 15 OECD ülkesinde işsizlik histerisinin geçerliliğini Fourier panel durağanlık testini kullanarak incelemiş ve Almanya, Türkiye ve İspanya'da işsizlik histerisi geçerlinin geçerli olduğu sonucuna ulaşmıştır. (Güriş S., 2018), 23 OECD ülkesinin 2000-2015 dönemi verileri kullanılarak işsizliği etkileyen faktörler, panel veri modelleri ile saptanmış ve işsizliğin azaltılması için hangi değişkenlerin yol gösterici olacağını tespiti amaçlanmıştır. (Kelleci S. & Turk Z., 2016), genç işsizliğin boyutları ortaya koymak için OECD ülkeleri arasında karşılaştırma yapmışlardır. 2000-2016 dönemini kapsayan çalışmada, (Üzar U., 2018), 34 OECD ülkesinde, ekonomik büyüme ve işsizlik arasındaki nedensellik ilişkisinin iktisat teorisinin sağladığı bilgiyle uyumlu olup olmadığını tespit etmek amacıyla nedensellik analizi uygulamışlardır. (Köseoğlu & Artan, 2019), te ise aynı dönemde göç, işsizlik ve kişi başına düşen gelir arasındaki ilişkiyi panel veri analiz yöntemini kullanarak 27 OECD ülkesi için test etmişlerdir. İşsizlik oranının göç üzerinde negatif ve %1 seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu ve işsizlik oranında meydana gelen %1'lik bir artışın OECD ülkelerine gelen göçü yaklaşık %0,3 azalttığı sonucuna ulaşmışlardır.

Kümeleme analizi, ülkeler arasında sınıflandırma, gruplama ve kıyaslama yapmakta sıklıkla tercih edilen bir yöntemdir. Literatürde birçok kümeleme analizi yöntemi mevcuttur. Hiyerarşik olmayan kümeleme metotları arasında yer alan K-ortalamlar (K-means) yöntemi ile bulanık C ortalamlar (Fuzzy C-Means) yöntemi, bunlar arasında en sık kullanılanlarıdır.

Bulanık kümeleme analizi, OECD ülkelerinin göç istatistiklerini oluşturan faktörler temelinde benzerlik ve farklılıkların belirlenmesi amacıyla (Ari & Yıldız, 2018) veya Türkiye'nin sağlık istatistikleri açısından Avrupa Birliği ve OECD ülkelerine kıyasla konumunu araştırmak için (Alptekin N., 2014), (Alptekin N. & Yeşilaydın G., 2015) kullanılmıştır. Türkiye'nin sağlık göstergeleri açısından hangi OECD ülkeleri ile benzerlik gösterdiğini belirlemek için de (Mut & Akyürek E. Ç., 2017); tüm Dünyayı etkisi altına alan Covid 19 salgınında AB ve OECD üyesi olan 36 ülkenin vaka, ölüm ve iyileşen kişi sayılarını karşılaştırırken de (Demircioğlu M. & Eşiyok S., 2020) K-ortalamlar yöntemini kullanmışlardır.

(Demirkale, 2020), OECD ülkelerinin makroekonomik göstergeler temelinde değerlendirmişler ve k-ortalamlar yöntemi ile elde ettikleri kümeleme sonuçlarını Heritage Vakfı tarafından hazırlanan ekonomik özgürlük endeks kategorileri ile karşılaştırmak için işsizlik oranını da enflasyon, faiz oranı, döviz kuru ve GSYİH ile birlikte kullanmışlardır.

Atal (Atal, 2015), yaptığı tez çalışmasında, Türkiye'nin de içinde bulunduğu OECD ülkeleri içinde, sosyoekonomik gelişmişlik bakımından Türkiye'nin nerede olduğunu, hangi ülkelerin benzeştiğini ve hangilerinin farklılaşma gösterdiğini saptamak için hem k-ortalamlar hem de bulanık kümeleme yöntemlerini kullandığı çalışmasında MATLAB ve R paket programlarını kullanarak sonuçları karşılaştırmıştır. İki kümeleme yönteminde de ülkelerin gelişmiş ve daha az gelişmiş ülke olarak ikiye ayrıldığı görülmüştür. MATLAB ve R paket programı ile kümeleme sonucunda iki küme elemanlarında bir değişiklik olmadığı fakat k-ortalamlar analizi ile karşılaştırıldığında bazı farklılıkların olduğu görülmüştür.

Tablo 1. Araştırmada Kullanılan Göstergeler

Savunmasız İstihdam(toplam istihdamın %'si)
Hizmetlerde İstihdam(toplam istihdamın %'si)
Endüstride İstihdam(toplam istihdamın %'si)
Tarımda İstihdam(toplam istihdamın %'si)
Nüfus oranına göre istihdam, 15+, toplam (%)
Endüstriyel Üretim
Tarımsal Üretim
İşgücüne Katılım Oranı(15+, Toplam Nüfusun %'si)
İşsizlik Kadın (kadın işgücününün %'si)
İşsizlik, erkek (erkek işgücününün %'si)
İşsizlik, toplam (toplam işgücününün %'si)
İşsizlik, genç erkek (15-24 yaş arası erkek işgücününün %'si)
İşsizlik, genç kadın (15-24 yaş arası kadın işgücününün %'si)
Genel Hükümet Açığı(GSYİH'nin %'si)
GSYİH büyümesi(yıllık%)
Cari hesap bakiyesi (GSYİH'nin yüzdesi)
Enflasyon, GSYİH deflatörü (yıllık%)
Toplam vergi oranı (kârın yüzdesi)

### 3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

OECD (The Organization for Economic Co-operation and Development), üye ve ortak ülkelerinin dışındaki birçok ülkeye ilişkin topladığı verileri her yıl düzenli olarak yayınladığı istatistiklerle kamuoyu ile paylaşmaktadır.

Bu çalışmada, OECD üyesi 36 ülkenin dışında Rusya, Hindistan, Brezilya, Çin, Kosta Rika ve Kolombiya da kümeleme analizine dâhil edilmiştir.

Literatür değerlendirmesi yapılarak işsizlik faktörleri arasında en çok dikkate alınan değişkenler kullanılmıştır. Bu göstergeler, Tablo 1’de görülmektedir.

MATLAB’ da “Fuzzy Clustering Toolbox”; R’da ise “ppclust” paketi kullanılarak iki farklı araçla bulanık c-ortalama kümeleme yöntemi uygulanmış ve OECD işsizlik gösterge verileri kullanılarak ele alınan Türkiye’nin de içinde yer aldığı 42 ülke için gruplandırma yapılmıştır.

#### 3.1. Kümeleme Geçerlilik İndeksleri

Bulanık kümeleme analizinde, uygun küme sayısının belirlenmesinde kullanılan belli başlı göstergeler bulunmaktadır.

Geçerlilik (veya doğrulama) endeksleri, elde edilen kümenin iyiliğini veya doğruluğunu değerlendiren ölçülerdir. Geçerlilik endeksleri, küme sayısı önceden bilinmiyorsa faydalı olacaktır. Bu durumda c'nin farklı değerlerine göre kümeleme deneyleri yapılır ve bu önceden tanımlanmış indekslere karşılık gelen grafikler çizilir. Optimum sonuç, bu indekslerin ve grafiklerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesiyle bulunur(Azar et al., 2013). Bu çalışmada uygun küme sayısı belirlemek için bölümlenme katsayısı (PC), bölümlenme entropisi (PE) ve bulanık Silhouette indeksi (SF) kullanılmıştır.

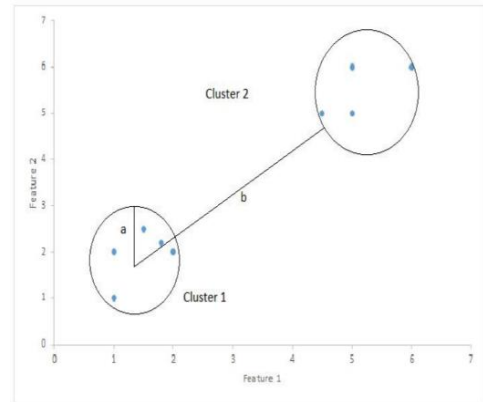
Örtüşen kümelerin miktarını ölçmek için kullanılan bölümlenme katsayısı, küme bölümlerindeki bulanıklığı ölçen bölümlenme entropisi ve kümelerdeki sıkıştırma ve ayırma toplamının oranı olan bölme indeksi, Bezdek (1981) tarafından tanımlanmışlardır (Bezdek, 1981).

PC, PE ve SF indeks değerlerine (Tablo 2) bakıldığında PC ve SF’nin, 1’e en yakın değeri ve PE’nin ise 0’a en yakın değeri, küme sayısı “2” olduğunda aldığı görülmektedir.

Tablo 2. Geçerlilik indeks değerleri

Küme Sayısı	PC	PE	SF
2	0.6722324	0.5034719	0.6642128
3	0.5066467	0.8353147	0.3842569
4	0.3914023	1.118141	0.334194
5	0.372438	1.214058	0.4137065
6	0.3220346	1.395909	0.3923455
7	0.2935311	1.532737	0.3342474
8	0.2962665	1.576826	0.3071584

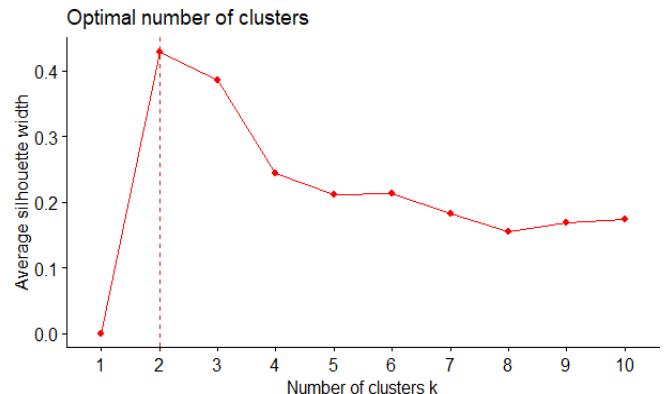
Siluet analizi, ortaya çıkan kümeler arasındaki ayrılma mesafesini incelemek için kullanılabilir. Siluet grafiği (Şekil 1), bir kümedeki her noktanın komşu kümelerdeki noktalara ne kadar yakın olduğunun bir ölçüsüdür ve böylece küme sayısı gibi parametrelerin görsel olarak değerlendirilmesini sağlar ve [-1,1] aralığında değişim gösterir. (Ashutosh Bhardwaj, n.d.)



Şekil 1. Silhouette Skoru = (b-a)/max(a,b)

R ortamında elde edilen ortalama gölge istatistiği sonucunda optimal küme sayısının “2” olduğu Şekil 2’de açıkça görülmektedir.

Şekil 2. Ortalama gölge istatistiği grafiği



İncelenen ülkelerin her bir kümeye üyelik dereceleri hem MATLAB hem de R programları ile elde edilmiştir. Tablo 3 ve 4'de verilmiştir.

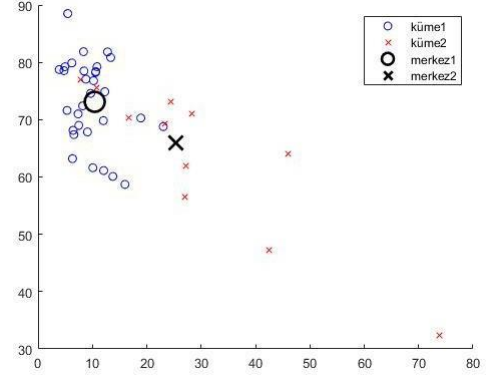
Üyelik derecesi yüksek olan kümeye ülkeler atanmaktadır.

Tablo 3. MATLAB ile elde edilen sonuçlar

ÜLKELER	Üyelik Dereceleri	
	1.Küme	2.Küme
Avustralya	0.86854447	0.13145552
Almanya	0.84135815	0.15864184
ABD	0.90177424	0.09822575
Avusturya	0.82486431	0.17513568
Belçika	0.60392550	0.39607449
Birleşik Krallık	0.86287214	0.13712785
Brezilya	0.14893738	0.85106261
Çekya	0.70167137	0.29832862
Çin	0.38568316	0.61431683
Danimarka	0.85017068	0.14982931
Estonya	0.84460666	0.15539333
Finlandiya	0.86363722	0.13636277
Fransa	0.43463489	0.56536510
Hindistan	0.37149380	0.62850619
Hollanda	0.84097583	0.15902416
İrlanda	0.77527023	0.22472976
İspanya	0.32038504	0.67961495
İsrail	0.85599508	0.14400491
İsveç	0.67600216	0.32399783
İsviçre	0.89153013	0.10846986
İtalya	0.21893689	0.78106310
İzlanda	0.78707955	0.21292044
Japonya	0.85994179	0.14005820
Kanada	0.86425163	0.13574836
Kolombiya	0.24542719	0.75457280
Kore	0.83888424	0.16111575
Kosta Rika	0.14457586	0.85542413
Letonya	0.9023285	0.0976715
Litvanya	0.9025938	0.0974061
Lüksemburg	0.72210728	0.27789271
Macaristan	0.80216887	0.19783112
Meksika	0.46402287	0.53597712
Norveç	0.89862671	0.10137328
Polonya	0.66487324	0.33512675
Portekiz	0.69451574	0.30548425
Rusya	0.76394785	0.23605214
Slovakya	0.51585291	0.48414708
Slovenya	0.78787326	0.21212673
Şili	0.51263888	0.48736111
Türkiye	0.23100418	0.76899581
Yeni Zelanda	0.86941798	0.13058201
Yunanistan	0.24106662	0.7589333

Bu kümeleme sonucunda, 42 ülkeden 31'i 1. kümede yer alırken; Türkiye'nin de içinde bulunduğu, işsizliğin daha fazla olduğu diğer 11 ülke de 2. kümede yer almıştır (Şekil 3).

Şekil 3. MATLAB ortamında elde edilen küme dağılım grafiği



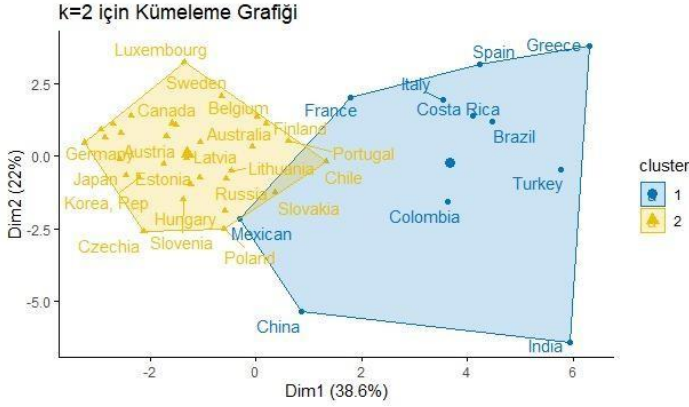
Şekil 3, analiz sonucunda ülkelerin atandığı küme gruplarını görselleştirmek için MATLAB ortamında oluşturulmuştur.

Tablo 4. R ile elde edilen sonuçlar

ÜLKELER	Üyelik Dereceleri	
	1. Küme	2. Küme
Avustralya	0.8685262	0.13147381
Almanya	0.8413419	0.15865808
ABD	0.9017615	0.09823854
Avusturya	0.82483	0.17517005
Belçika	0.6038715	0.39612846
Birleşik Krallık	0.8628436	0.13715644
Brezilya	0.1489628	0.85103724
Çekya	0.701634	0.29836603
Çin	0.3856919	0.61430809
Danimarka	0.85017	0.14983003
Estonya	0.8445912	0.15540877
Finlandiya	0.8635988	0.13640115
Fransa	0.4345833	0.56541668
Hindistan	0.3715117	0.62848827
Hollanda	0.8409622	0.15903779
İrlanda	0.7752731	0.22472694
İspanya	0.3203584	0.67964161
İsrail	0.8559718	0.14402823
İsveç	0.6759597	0.32404033
İsviçre	0.8915076	0.10849236
İtalya	0.218908	0.78109204
İzlanda	0.7870625	0.2129375
Japonya	0.8599231	0.1400768
Kanada	0.8642503	0.1357496
Kolombiya	0.2454612	0.7545388
Kore	0.8388889	0.1611110
Kosta Rika	0.1445873	0.8554126
Letonya	0.9023022	0.0976977
Litvanya	0.9025777	0.0974222
Lüksemburg	0.7220887	0.2779113
Macaristan	0.8021279	0.1978721
Meksika	0.4639992	0.5360008
Norveç	0.8986155	0.1013845
Polonya	0.6648463	0.3351536
Portekiz	0.6944593	0.3055407
Rusya	0.7638869	0.2361131
Slovakya	0.5157921	0.4842079
Slovenya	0.787839	0.2121610
Şili	0.5126072	0.4873927
Türkiye	0.231009	0.7689910
Yeni Zelanda	0.869412	0.1305879
Yunanistan	0.2410755	0.7589245

Kullanılan her iki araç için de küme üyelik derecelerinin birbirine çok yakın değerler aldığı görülmüş dolayısıyla ülkelerin yer aldığı kümeler değişmemiştir.

Şekil 4. R ortamında elde edilen küme dağılım grafiği



Şekil 4’de ise kümeleme analizini görselleştirmek için R ortamına eklenen “fviz\_cluster” paketinin factoextra işlevi kullanılarak küme grafiği oluşturulmuştur. R’in MATLAB’a nazaran daha etkin bir görsellik sunduğu açıktır.

Hindistan için savunmasız istihdamın çok yüksek olmasıyla birlikte işgücüne katılım oranının düşük olması etkin olmak ile birlikte bu ülkelerde bazı diğer işsizlik faktörlerinin benzeşmemesinin neden olduğu söylenebilir.

Çin için değerlendirme yaptığımızda, istihdam oranları ve diğer belirleyici faktörlerin çok yüksek istatistiksel değerler alması 1. kümede yer almasını engellemiş gözükmektedir.

## 4. Sonuç

Yapılan bu çalışmada ülke işsizliğinde belirleyici etkisi olan istatistiksel veriler ile birlikte işsizlik oranı verileri kullanılmış ve işsizlik problemleri bakımından hangi ülkelerin benzeştiği gözlemlenmiştir. Yalnızca işsizlik göstergeleri temelinde yapılan başka bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Benzer bir çalışma olarak, OECD üyesi 35 ülke (Litvanya hariç), 4 adet iş gücü piyasası göstergesi (iş gücü piyasası güvensizliği, istihdam oranı, uzun dönem işsizlik oranı ve kişisel kazanç) temelinde kortalamalar yöntemi ile kümeleme yapılan çalışmada (Akdamar E., 2019), küme sayısı 4 olarak belirlenmiştir. İşgücü piyasası güvensizliği ve istihdam oranı göstergelerinin ortalamalarına göre kümelerin performansı; Küme 1, Küme 3, Küme 2 ve Küme 4 şeklinde sıralanmış ve adı geçen çalışmada Türkiye 3. Kümede yer almıştır.

Yapılan bu çalışma sonuçları, (Akdamar E., 2019) ve (Atal, 2015)’ in çalışmaları ile karşılaştırıldığında, OECD üyesi olmayan ülkeler dikkate alınmaz ise her iki çalışma sonucu elde edilen kümelemeler ile (Fransa hariç) örtüştüğü görülmektedir.

Fransa’yı 1. Kümeden düşüren değişkenlerin Fransa için genç işsizlik oranları ile vergi oranının yüksek olması olduğu değerlendirilmiştir. Bahsedilen üstteki iki çalışmada kümeleme için bu iki gösterge dikkate alınmamıştır.

Ayrıca kullanılan analiz araçlarını değerlendirildiğinde, MATLAB’ a nazaran, R ile çok daha etkin görseller oluşturulabilmesi ve açık kaynak kodlu olması, R’in artıları olarak görülmüştür.

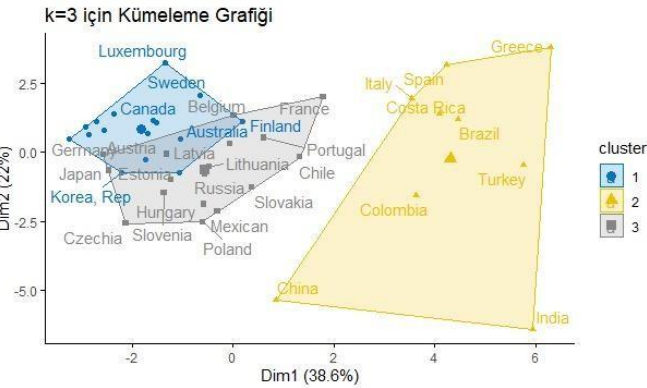
Gelecek çalışma önerisi olarak, Covid 19 sürecinin ülkelerin işsizlik yapısı üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yeni bir kümeleme analizi yapılabileceği düşünülmüştür.

## 5. Teşekkür

Bu çalışmaya katkılarından dolayı lisans öğrencilerim Derya Deniz Bıcaççı ve Hamide Pekcan’a teşekkür ederim.

## Kaynakça

- Akdamar E. (2019). OECD ÜLKELERİNİN BAZI İŞ GÜCÜ PİYASASI GÖSTERGELERİ KULLANILARAK KÜMELEME ANALİZİ VE ÇOK BOYUTLU ÖLÇEKLEME ANALİZİ İLE İRDELENEMESİ. *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*. <https://dergipark.org.tr/en/pub/kilisiibfakademik/article/534700>
- Alptekin N. (2014). Comparison of Turkey and European Union Countries’ health indicators by using fuzzy clustering analysis. *International Journal of Business and Social Research*, 04. <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.671.2064&rep=rep1&type=pdf>
- Alptekin N., & Yeşilaydın G. (2015). OECD ülkelerinin sağlık



Şekil 5. Küme sayısı = 3 için elde edilen küme dağılım grafiği

Yalnızca R ile yapılan ekstra bir analiz olarak, küme sayısı 2 değil 3 olarak alındığındaki değişim Şekil 5’te görülmektedir.

Kümeleme sonucunda 42 ülkeden 17’si 1. kümede yer alırken; Türkiye’nin de içinde bulunduğu 9 ülke 2. kümede yer almış ve diğer 16 ülke 3. kümede yer almıştır.

3 kümeye ayrılmış OECD ülkeleri incelendiğinde 2. Kümede işsizlik bakımından en yüksek verilere sahip ülkelerin bulunduğu gözlemlenmiştir. Aynı zamanda küme sayısı 2 olan tabloda farklı olarak Fransa ve Meksika’ nın da 1. kümede yer aldıkları görülmektedir.

### 3.2. Tartışma

Bu çalışmada, 18 işsizlik değişkenine göre küme sayısı “2” alınarak kümeleme işlemi yapılmış ve genel olarak işsizlik oranı yüksek ülkelerin 2. grupta yer aldığı gözlemlenmiştir.

Çin, Meksika, Fransa ve Hindistan toplam işsizlik oranı düşük olmasına rağmen 2. kümede yer almıştır. Bu duruma Meksika için enflasyon ile vergi oranının yüksek olması ve Fransa için genç işsizlik oranları ile birlikte vergi oranının yüksek olması,

- göstergelerine göre bulanık kümeleme analizi ile sınıflandırılması. *İşletme Araştırmaları Dergisi*. <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=689986>
- Ari, E., & Yıldız, A. (2018). OECD ÜLKELERİNİN GÖÇ İSTATİSTİKLERİ BAKIMINDAN BULANIK KÜMELEME ANALİZİ İLE İNCELENMESİ. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. <https://doi.org/10.30794/pausbed.402883>
- Ashutosh Bhardwaj. (n.d.). *Silhouette Coefficient*. |. Towards Data Science. Retrieved February 28, 2022, from <https://towardsdatascience.com/silhouette-coefficient-validating-clustering-techniques-e976bb81d10c>
- Atal, S. (2015). *Bulanık kümeleme analizi ve OECD ülkelerinin gelişmişlik bakımından kümelendirilmesi*. <http://openaccess.ogu.edu.tr:8080/xmlui/handle/11684/415>
- Azar, A., El-Said, S., & AE Hassanien. (2013). Fuzzy and hard clustering analysis for thyroid disease. *Computer Methods and Programs In*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169260713000059>
- Bezdek, J. C. (1981). Objective Function Clustering. *Pattern Recognition with Fuzzy Objective Function Algorithms*, 43–93. [https://doi.org/10.1007/978-1-4757-0450-1\\_3](https://doi.org/10.1007/978-1-4757-0450-1_3)
- Demircioğlu M., & Eşiyok S. (2020). COVID-19 SALGINI İLE MÜCADELEDE KÜMELEME ANALİZİ İLE ÜLKELERİN SINIFLANDIRILMASI. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*. <https://dergipark.org.tr/en/pub/iticusbe/issue/55168/753509>
- Demirkale, Ö. (2020). *OECD Ülkelerinin Makroekonomik Göstergelerine Göre K-Ortalamlar Yöntemi ile Analizi: Ekonomik Özgürlük Endeksi ile Karşılaştırılması*. *Social Sciences Research Journal*. <https://dergipark.org.tr/en/pub/ssrj/issue/54392/719843>
- Gürüş S., Y. B. (2018). *OECD ÜLKELERİNDE İŞSİZLİĞİ ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN PANEL VERİ MODELLERİ İLE ANALİZİ*. *Social Sciences Research Journal*. <https://dergipark.org.tr/en/pub/ssrj/issue/35807/396173>
- Kelleci S., & Turk Z. (2016). *GENÇ İŞSİZLİĞİN İNCELENMESİ: OECD ÜLKELERİ VE TÜRKİYE KARŞILAŞTIRMASI*. *Hak İş Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi*. <https://dergipark.org.tr/en/pub/hakisderg/issue/27095/281216>
- Korkut PATA, U., & Güvenlik Dergisi, S. (2020). OECD Ülkelerinde İşsizlik Histerisinin Ampirik Bir Analizi: Fourier Panel Durağanlık Testi. *SGD-Sosyal Güvenlik Dergisi, Cilt 10, Sayı 1(Sayı 1)*, 125–144. <https://doi.org/10.32331/SGD.753027>
- Köseoğlu, M., & Artan, G. (2019). Göç, İşsizlik ve Gelir Arasındaki İlişkilerin Analizi: OECD Ülkeleri Örneği. *International Journal of Economics and Innovation*, 6(1), 61–81. <https://doi.org/10.20979/UEYD.671530>
- Madhulatha, T. S. (2012). AN OVERVIEW ON CLUSTERING METHODS. *IOSR Journal of Engineering*, 02(04), 719–725. <https://doi.org/10.9790/3021-0204719725>
- Mut, S., & Akyürek E. Ç. (2017). OECD Ülkelerinin Sağlık Göstergelerine Göre Kümeleme Analizi ile Sınıflandırılma. *International Journal of Academic Value Studies (Javstudies) JAVS*. <https://doi.org/10.23929/javstudies.283>
- Uluslararası Çalışma Örgütü. (2021). *WESO Eğilimler 2021: İstihdamın yavaş toparlanması ve eşitsizliklerin artması nedeniyle, COVID-19'un derin izlerinin uzun sürmesi riski var*. [https://www.ilo.org/ankara/areas-of-work/employment-promotion/WCMS\\_797464/lang--tr/index.htm](https://www.ilo.org/ankara/areas-of-work/employment-promotion/WCMS_797464/lang--tr/index.htm)
- Üzar U. (2018). *EKONOMİK BÜYÜME VE İŞSİZLİK ARASINDAKİ İLİŞKİNİN OECD ÜLKELERİ DÜZEYİNDE EKONOMETRİK BİR ANALİZİ | TR Dizin*. Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi Bilimler Dergisi. <https://app.trdizin.gov.tr/publication/paper/detail/TXpBMk1qUTBOQT09>