



ENDÜSTRİ SEKTÖRLERİNİN EKONOFİZİK AÇIDAN KÜMELENME ANALİZİ: TÜRKİYE UYGULAMASI

A CLUSTERING ANALYSIS OF TURKISH INDUSTRIAL SECTORS UNDER PERSPECTIVE OF ECONOPHYSICS

Cem Çağrı DÖNMEZ¹
Egemen HOPALI²
Serhan HAMAL³

Öz

Bu çalışma ekonofizik bakış açısıyla Türkiye'deki endüstriyel sektörlerin banka kredilerine göre kümelendiğini analiz etmektedir. 2010/6- 2016/06 dönemleri arasında banka kredisi kullanımı gerçekleştiren sektörlerin davranışlarını, ağ teorisine dayalı olarak benzer profilli olan endüstri gruplarını tanımlayan kümeleme metodolojisini kullanarak incelemektedir. Bu çalışmanın temel amacı bankacılık sektörünün farklı endüstriler üzerinde nasıl etki yarattığını ve gelişmiş sektörler kurduğunu anlamaya çalışmaktır. Sektör sınıflandırmasını bir karşılaştırma unsuru olarak ele alıp, farklı yöntemlerin bu sınıflandırmayı nasıl etkilediğini değerlendirmek amacıyla iki kümeleme yönteminden yararlanılmıştır: K-Ortalamalar Kümeleme Yöntemi ve Bulanık C-Ortalamalar Yöntemi.

Anahtar Kelimeler: Ekonofizik, Bankacılık Sektörü, Kümeleme Analizi, K-Ortalamalar, Kümeleme Yöntemi

Abstract

This paper analyzes industrial sectors in Turkey through clustering sectors according to bank credits under perspective of econophysics. We study the behaviour of the industries which take bank credits during the period of 2010/06–2016/06 based on network theory, using clustering methodology that identifies groups of industry with similar profiles. The fundamental aim of industry analysis is to figure out how the banking sector of Turkey makes impacts on different industries and establish enhanced sectors. By taking the sector classification as a benchmark partition, we evaluate how the different methods affect this classification. We utilized from two clustering methods: K-means Clustering and Fuzzy C- means Clustering.

Keywords: Banking sector, Cluster analysis, Econophysics, K-means clustering

¹ Yrd.Doç.Dr., Endüstri Mühendisliği Bölümü, Marmara Üniversitesi, İstanbul, cemcagridonmez@gmail.com

² Arş.Gör., Endüstri Mühendisliği Bölümü, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Üsküdar Üniversitesi, e.hopali@gmail.com

³ Endüstri Mühendisliği, Marmara Üniversitesi, serhanhamal@gmail.com

1. GİRİŞ

Ekonomik olayları veya süreçleri incelemek için, araştırmacılar özellikle pozitif bilimler (matematik, fizik) veya doğa bilimlerinden (fizik, biyoloji, kimya) başka bilim dallarının yasalarına ve yöntemlerine yönelmişlerdir (Spânulescu ve Gheorghiu, 2016). Son yıllarda yayınlanan bildirilerde ekonomik fenomeni veya süreci modellemek için Fizik'in en uygun bilim dalı olduğunu göstermesi nedeniyle Econofizik adlı yeni disiplinlerarası bilim kuruldu. Sözlükte ekonofizik, "Fizik'in kavramsal yaklaşımları kullanarak ekonomi problemlerini inceleyen fizikçilere atıfta bulunan, sadece 1995 yılında türetilen bir terim" olarak ifade ediliyor (The New Palgrave Dictionary of Economics, 2008).

Bir yatırımcı için en önemli konulardan biri, alternatif varlıklar arasından değerli olana karar vermektir. Yatırımcı özellikle getirilerde aynı dalgalanmaları gösteren sektörlerden oluşan grupları şekillendirmeyi ister. Nesnelerin benzerlik derecesine göre benzer nesnelere gruplamak için kümeleme analizi uygulanabilir. Bizim çalışmamızda yatırım açısından aynı kümede yer alan endüstriyel sektörler, farklı kümelere atanan endüstriyel sektörler göre birbiriyle daha ilişkilidir ve her küme diğerlerinden ayırt edilebilir (Brida ve Risso, 2010). Endüstriyel kümelenmelerin istikrarı, ekonomik nedenlerden dolayı farklı oyuncular arasında yakın ilişkilerin başlatılabileceğini ve bu ilişkilerin daha yüksek bir güven düzeyi sağladığını açıklamak için önemlidir (Grabner ve ark. 2016). Ekonomik ağlarda, Dünya ticaret ağlarındaki ülkeler (Fagiolo ve ark, 2010) veya finansal piyasalarda karşılıklı borç veren ve borçlanan ülkeler gibi kümelenmeler yer alır (Fricke ve Lux, 2014).

Ağ teorisi, arz ilişkilerindeki endüstriler gibi toplu kavramların doğrusal olmayan etkileşimlerinin incelenmesi yoluyla ekonomi ile bütünleştirilmiştir (Goodwin, 1947 & Simon, 1953). Son zamanlarda, Ekonomideki sosyal ağlar ve Firmalar arasındaki ekonomik etkileşimlerin mikro tabakasındaki ilişkili farklı ağ yapıları daha çok araştırılmıştır (Bowles ve Gintis, 1975). Ağ teorisinin büyük ilerlemelerinden önce ağlar ekonomi modelinin önemli bir özelliği olarak kabul edilmedi. Bu teori, firmaların çevre yapısına bağlı olarak ekonomik bağlamda bir firmanın riskleri, stratejik seçenekleri ve potansiyelini belirlemektedir (Grabner ve diğerleri, 2016). Grabner ve arkadaşları, daha az başarılı ağ parçalarının daha savunmasız olabileceğini veya tamamen başarısız olabileceğini belirtmektedir. Bu tür ağların sürdürülebilirliği, firmaların kararlarına ve hem tek başlarına hem de yerel çevreleriyle birlikte, yaşanan ani tehditlere ulaşılmasına bağlı kalmaktadır.

Gelişmekte olan ekonomilerde, özellikle banka kredisi kullanan firmalar hedeflerine ulaşabilmektedir. Banka kredileri, bir firmanın işletme faaliyetlerini sürdürmesi veya zayıf ekonomik koşullar altında büyümesini sürdürmesinde hayati bir rol oynamaktadır. Bankalar Firmalara hem doğrudan hem dolaylı olarak kredi sağlamaktadır. Firmalar bu kredileri doğrudan projelerine veya işletme faaliyetlerine kullanmaktadır. Türkiye'deki firmalar ilginç bir çalışma vakası sunmaktadır. Türkiye geliştirmekte olan bir ülke ve biz de banka kredilerinin Türkiye'deki sektörler üzerindeki etkisini inceledik.

Türk bankacılık sektörü son dönemde yaşanan finansal gelişmeler nedeniyle halen hızlı bir şekilde değişime uğramaktadır. Bu çalışma, endüstri analizi yaparak, bankacılık sektörünün farklı endüstriler üzerinde nasıl bir etki yarattığını ve farklı sektörlerdeki banka kredilerinin kümelenmesiyle gelişmiş sektörlerin nasıl kurulduğunu anlamayı amaçlamaktadır.

Makalenin yapısı şöyledir: Bölüm 2'de bu çalışmanın yöntemi sunulmuş, Bölüm 3'te veri analizi ve sonuçları gösterilmiş, Bölüm 4'te son sözleri içeren Sonuç bölümü yer almıştır.

2. YÖNTEM

K-Ortalamlar Kümelene Yöntemi en popüler kümeleme tekniklerinden biridir. Yöntem belirli bir veri setini belirli sayıda küme aracılığıyla sınıflandırmanın basit bir yolunu izlemektedir. Temel fikir, her küme için bir tane olmak üzere k merkezleri tanımlamaktır. Farklı merkezlerin farklı sonuçlara neden olması nedeniyle bu merkezler mantıklı bir şekilde yerleştirilmelidir.

Sonraki adım, belirli bir veri setine ait her bir noktayı ele alıp en yakın merkezle ilişkilendirmektir. Bir nokta kalmadığında ise ilk adım tamamlanır ve ilk grup yapılır. Daha sonra bir önceki adımdan elde edilen kümelerin yeni merkezleri yeniden hesaplanmalıdır. Bu k yeni merkezleri elde ettikten sonra aynı veri seti noktaları ile en yakın yeni merkez arasında yeni bir bağ oluşturulması gerekir. Bir döngü oluşturulur. Bu döngü sonucunda k merkezleri, daha fazla değişiklik olmayıncaya kadar konumlarını kademeli olarak değiştirir. Bu metod, amaç fonksiyonunu en aza indirmeyi hedeflemektedir.

Amaç fonksiyonu;

$$J = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n \|x_i^{(j)} - c_j\|^2 \quad (1)$$

Burada, $\|x_i^{(j)} - c_j\|^2$, $x_i^{(j)}$ verisi ile c_j küme merkezi arasındaki mesafedir. J, n verinin kendi küme merkezlerinden olan toplam uzaklığıdır.

Bulanık C-Ortalamlar Yöntemi gibi bulanık mantık temelli kümeleme yaklaşımları, geleneksel kümeleme algoritmalarına göre rekabetçi olduğu kanıtlanmıştır. Bu yaklaşımların karşılaştırmalı avantajı, kümeler arasındaki keskin sınırları dikkate almaması, böylece her bir özellik vektörünün belirli bir derecede farklı kümelere ait olmasına izin vermesidir. Bir özellik vektörünün bir kümeye üye olma derecesi, genellikle küme merkezlerinden veya kümenin diğer temsili vektörlerinden uzaklığının bir fonksiyonu olarak kabul edilir.

Geleneksel kümeleme yaklaşımları bölümler üretir; bir bölümde, her bir örnek yalnızca bir kümeye aittir. Bulanık kümeleme ise her örnek ile her kümeyi ilişkilendirmek için bir üyelik işlevi kullanarak bu kavramı genişletir (Velmurugan, 2014).

Bulanık C-Ortalamlar Yönteminin temel yapısına aşağıda yer verilmiştir. Aşağıdaki amaç fonksiyonun minimize edilmesine dayanmaktadır:

$$J_m = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^C u_{ij}^{(m)} \|x_i - c_j\|^2, \quad 1 \leq m \leq \infty \quad (2)$$

Burada;

m, 1'den büyük herhangi bir gerçek sayı,

u_{ij} , j. kümenin içindeki x_i 'nin üyelik derecesi,

x_i , i. ölçülen veri

c_j , j. kümenin merkezi,

ve $\|*\|$, ölçülen herhangi bir veri ile merkez arasındaki benzerliği ifade eden ölçüt.

Bulanık bölümlleme, yukarıda gösterilen amaç fonksiyonun tekrarlanan bir optimizasyonu ile gerçekleştirilir. Burada c_j küme merkezi ve u_{ij} üyelik güncellemesi aşağıdaki formülle (3) yapılır.

$$u_{ij} = \frac{1}{\sum_{k=1}^c \left[\frac{\|x_i - c_j\|}{\|x_i - c_k\|} \right]^{2/(m-1), \dots, c_j}}, = \frac{\sum_{i=1}^N u_{ij}^{(m)} x_i}{\sum_{i=1}^N u_{ij}^{(m)}} \quad (3)$$

$$\max_{ij} \left\{ \left| u_{ij}^{(k+1)} - u_{ij}^{(k)} \right| \right\} < \varepsilon, \quad (4)$$

Bu tekrarlama işlemi ise (4) nolu denklem ε eşik değerine ulaştığında durur. Burada ε , 0 ile 1 arasında bir sonlandırma ölçütü, k ise tekrarlama adımlarıdır. Bu yöntem bir lokal minimum veya J_m 'nin eyer noktasına yakınsar.

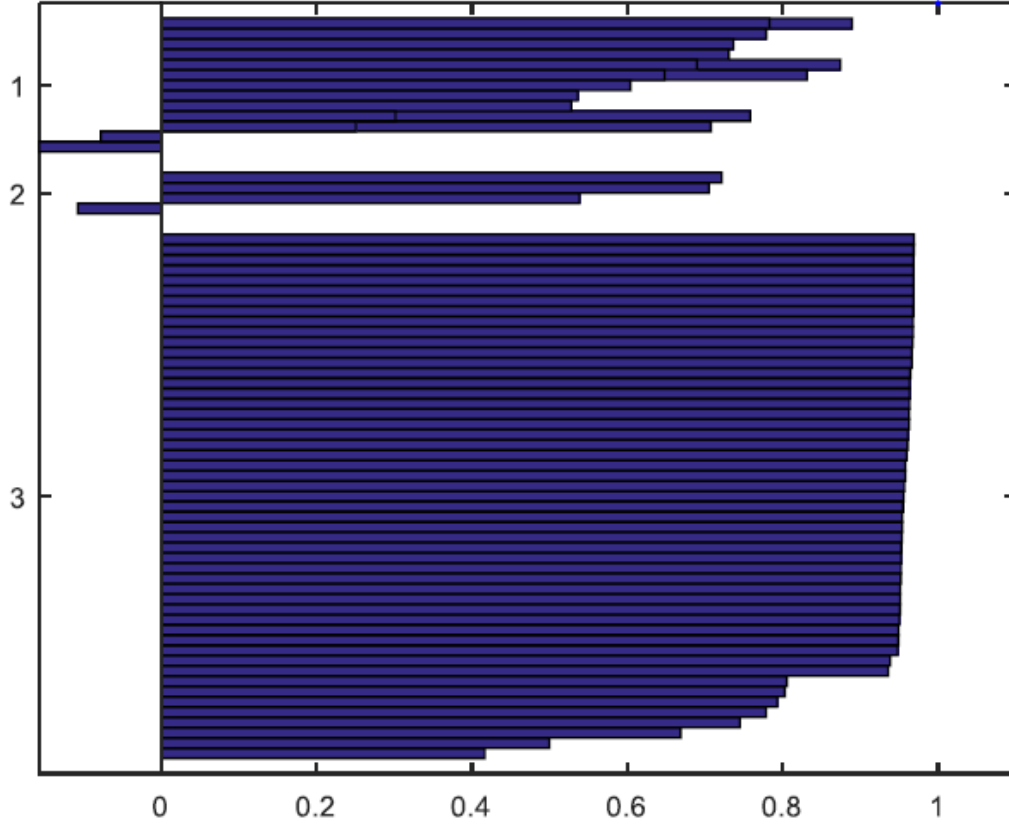
Bu yöntemde, veriler her kümeye, algoritmanın bulanık davranışını temsil eden bir Üyelik Fonksiyonu vasıtasıyla bağlıdır. Bunu yapmak için, algoritma faktörleri 0 ve 1 arasındaki sayılar olan ve veri ile kümelerin merkezleri arasındaki üyelik derecesini temsil eden U adlı uygun bir matris oluşturmak zorundadır. Bulanık C-Ortalamlar Yöntemi kümeleme teknikleri içerisinde bulanık davranışa dayalıdır ve üyelik ağırlıklarının doğal bir yoruma sahip olduğu kümeleme üretmek için bir teknik sağlar. Bu algoritma K-Ortalamlar algoritmasına benzer bir yapıya sahiptir ve aynı şekilde davranır (Velmurugan, 2014).

Bu çalışmada K-Ortalamlar ve Bulanık C-Ortalamlar kümelenme yöntemlerini analiz etmek için Matlab yazılım aracı kullanılmıştır. Sonuçlar aşağıdaki bölümde gösterilmiştir.

3. VERİ ANALİZİ VE SONUÇLAR

Banka kredilerinin endüstriler üzerindeki etkisi K-Ortalamlar ve Bulanık C-Ortalamlar kümelenme yöntemleriyle, endüstrilerin zayıf ve güçlü yanlarını belirlemek, böylece gelişmekte olan, kar elde eden veya gerileyen sektörleri göstermek amacıyla incelenmiştir. Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu (BDDK) verileri 2010/06 ve 2016/06 periyotlarını kapsayacak şekilde bu çalışmada kullanılmıştır. Bu veri, kredilerin endüstriler arasında dağılımını içerir ve tarım, balıkçılık, oteller, eğitim, finansal kuruluşlar gibi 68 sektöre ayrılır.

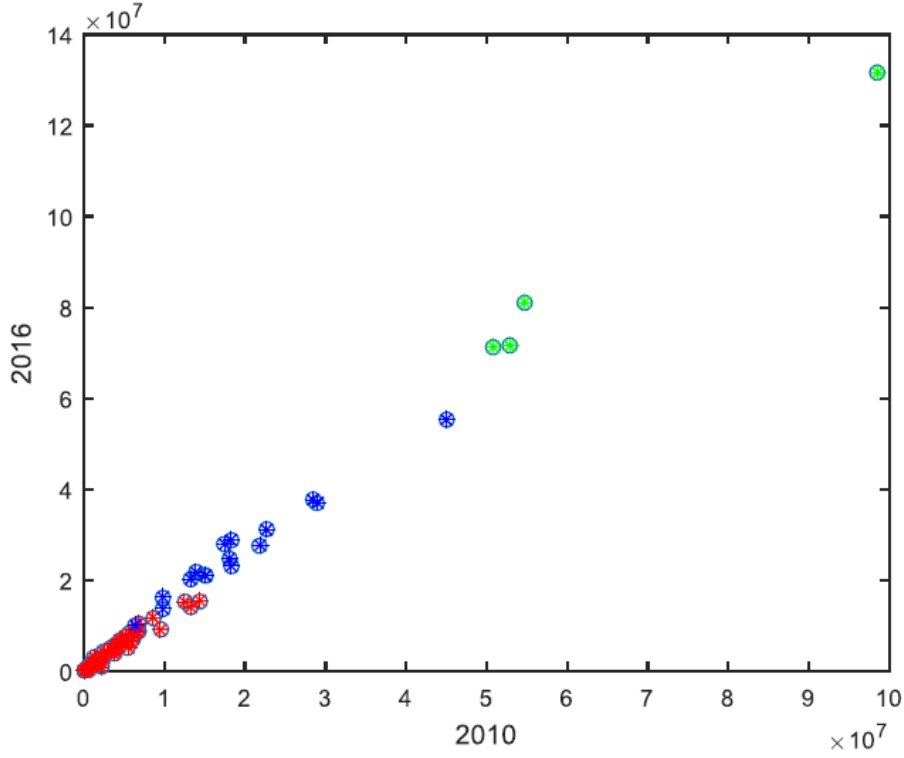
K-Ortalamlar kümelenme yöntemi endüstrileri 2010 ve 2016 yılları arasında 3 kümeye ayırmak amacıyla uygulanmıştır. Silhouette grafiği ile gösterilmiştir (Şekil 1). Silhouette değeri bir nesnenin ne derecede kendi kümesine ait olduğunu diğer kümelerle kıyaslayarak ölçer. Silhouette aralığı -1 ile 1 arasındadır; yüksek değer nesnenin kendi kümesi ile güçlü bir şekilde komşu küme ile zayıf bir şekilde eşleştiğini ifade eder. Eğer nesnelere çoğu yüksek bir değerde ise bu kümelenmenin uygun olduğunu gösterir (Rousseeuw, 1987).



Şekil 1. K-Ortalamlar Kümelmesi

Şekil 1 kümelenmenin uygun olduğunu gösterir; çünkü nesnelerin çoğu yüksek değere sahiptir. İlk küme tarım-avcılık-ormancılık (toplam), tarım, gıda-meşrubat ve tütün sanayi, tekstil ve tekstil ürünleri, metal ana sanayi ve işlenmiş maden ürünleri, elektrik-gaz-su kaynakları üretimi ve dağıtımı, inşaat, toptan ticaret ve komisyonculuk, perakende ticaret ve kişisel ürünler, ulaşım-depoculuk-iletişim (toplam), finansal aracılık, emlak komisyonculuğu-kiralama ve işletmecilik faaliyetleri (toplam) ve kredi kartları endüstrilerinden oluşmuştur. Bununla beraber, ikinci küme üretim, toptan ve perakende ticaret-motorlu araçlar servis hizmetleri-kişisel ve hane halkı ürünleri (toplam), kişisel kredi (ev), kişisel kredi (diğer) endüstrilerinden oluşmuştur. Geri kalan tüm endüstriler üçüncü grubu oluşturmuştur.

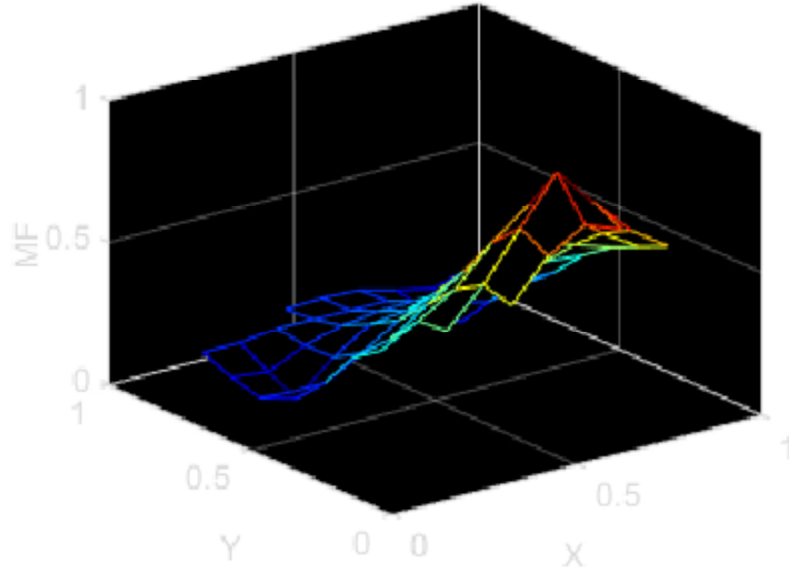
K-Ortalamlar kümelenme yönteminin ardından, Bulanık C-Ortalamlar kümelenme yöntemi endüstrileri 2010-2016 yılları arasında 3 gruba ayırmak için uygulandı. Böylece, istikrarlı ve gelişmekte olan sektörler iki yöntemin kesişimi sayesinde saptandı.



Şekil 2. Bulanık C-Ortalamalar Kümelenmesi

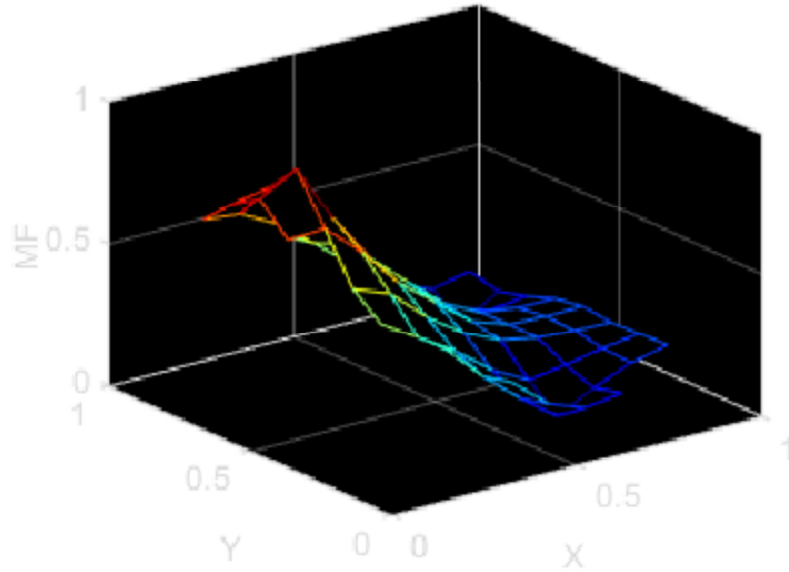
Şekil 2'ye göre, birinci küme (yeşil işaretler) üretim, toptan ve perakende ticaret-motorlu araçlar servis hizmetleri-kişisel ve hane halkı ürünleri (toplam), kişisel kredi (ev), kişisel kredi (diğer) endüstrilerinden oluşmuştur. Bu küme, K-Ortalamalar Kümelenmesi yönteminin ikinci kümesiyle aynıdır. Buna ek olarak, ikinci küme (mavi işaretler) tarım-avcılık-ormancılık (toplam), tarım, gıda-meşrubat ve tütün sanayi, tekstil ve tekstil ürünleri, metal ana sanayi ve işlenmiş maden ürünleri, elektrik-gaz-su kaynakları üretimi ve dağıtımını, inşaat, toptan ticaret ve komisyonculuk, perakende ticaret ve kişisel ürünler, oteller ve restoranlar (turizm), ulaşım-depoculuk-iletişim (toplam), finansal aracılık, parasal kurumlar, , emlak komisyonculuğu-kiralama ve işletmecilik faaliyetleri (toplam), araştırma-danışmanlık-reklam ve diğer faaliyetler ve kredi kartları endüstrilerinden oluşmuştur. Bu durum ikinci kümenin, K-Ortalama kümelenme yönteminin ilk kümesinden oteller ve restoranlar (turizm), parasal kurumlar ve araştırma-danışmanlık-reklam ve diğer faaliyetler ile farklı olduğunu gösterir. Geriye kalan tüm endüstriler, üçüncü kümeyi (kırmızı işaretler) oluşturmuştur.

Şekil 3,4 ve 5, Bulanık C-Ortalama kümelenme yönteminin üyelik fonksiyonları, endüstrilerin bulanık kümelerine ne kadar güçlü ait olduklarını gösterir. 0 değeri endüstrinin bulanık kümenin bir üyesi olmadığını, 1 ise tamamen o kümeye ait olduğunu gösterir.



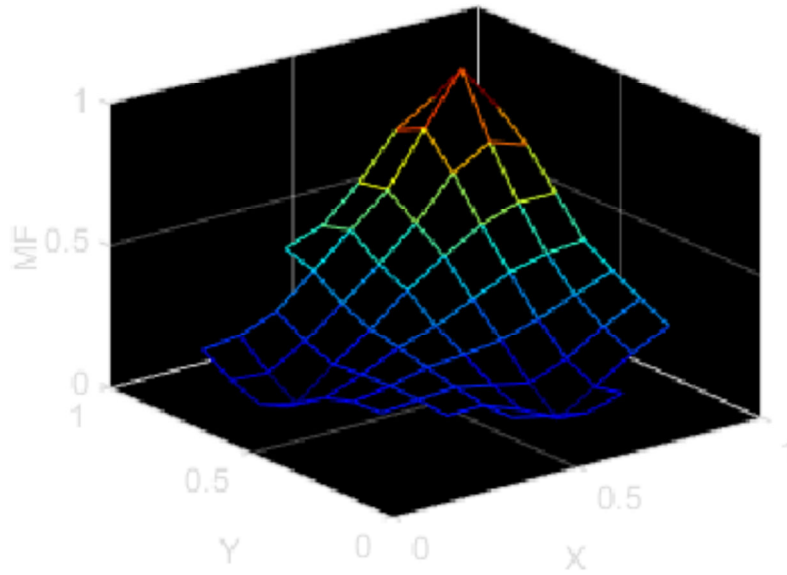
Şekil 3. İlk Kümenin Üyelik Fonksiyonu

Şekil 3'e göre, ilk kümenin elemanları tutarlı ve birbirine yakın; endüstrilerin ortalaması 0.5 katsayısı civarında. Bu durum üyelerin çok güçlü olmadığını göstermektedir.



Şekil 4. İkinci Kümenin Üyelik Fonksiyonu

Şekil 4, ikinci kümenin bazı üyelerinin bu küme içinde güçlü olduğunu ve katsayının 0.5 ten daha fazla olduğunu; ancak bazı üyelerin birbirinden uzakta kalarak ayrıldıklarını gösterir.



Şekil 5. Üçüncü Kümenin Üyelik Fonksiyonu

Şekil 5, üçüncü küme içindeki endüstrilerin güçlü olduklarını ve katsayının 1'e yakın olduğunu gösterir. Bu üyelik fonksiyonu, Bulanık C-Ortalama yönteminde diğer kümelerden daha iyi bir eşleşme olduğunu gösterir.

4. SONUÇ

Bu çalışma, Türkiye'de endüstriyel sektörleri ekonofizik perspektifi altında sektörlerin kümelenmesi methoduyla analiz etmeyi amaçlamıştır. Bu amaçla K-Ortalama ve Bulanık C-Ortalama kümelenme yöntemleri ağ teorisine dayandırılarak uygulanmıştır. Bu sayede, endüstrilerin riskleri, stratejik seçenekleri ve ekonomik bağlamdaki potansiyellerine karar verilebilmektedir. İstikrarlı ve istikrarsız, gelişen ve gerilemekte olan endüstriler bulanık kümelenme yöntemiyle gösterilmiştir.

3 küme hem K-Ortalamalar hem de Bulanık C-Ortalamalar için kullanılmıştır. Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu (BDDK) verilerine göre kredilerin endüstriler arasında dağılımı 2010/06-2016/06 periyotları arasında 68 alt sektöre ayrılmıştır.

K-Ortalama kümelenme analizine göre, birinci ve ikinci kümeler üçüncü kümeden daha az tutarlıdır. Üçüncü kümedeki endüstriler daha iyi eşleşmiştir. Benzer bir durum Bulanık C-Ortalama kümelenme analizinden elde edilmiştir. Buna göre, birinci ve ikinci kümeler üçüncü kümeye göre daha güçlü bir bölgesel aitlik gösterememektedirler. Ayrıca, her iki kümelenme analizi üretim, toptan ve perakende ticaret-motorlu araçlar servis hizmetleri-kişisel ve hane halkı ürünleri (toplam), kişisel kredi (ev), kişisel kredi (diğer) endüstrilerinin aynı kümelerde olduklarını, K-Ortalama ikinci kümesi ve Bulanık C-Ortalama birinci kümesi, göstermiştir. Bu endüstriler diğerlerinden daha az istikrarlı ve risklere açıktır.

K-Ortalama analizinin birinci kümesi ve Bulanık C-Ortalama analizinin ikinci kümesi büyük ölçüde eşleşmiştir. Tarım-avcılık-ormancılık (toplam), tarım, gıda-meşrubat ve tütün sanayi, tekstil ve tekstil ürünleri, metal ana sanayi ve işlenmiş maden ürünleri, elektrik-gaz-su kaynakları üretimi ve dağıtımı, inşaat, toptan ticaret ve komisyonculuk, perakende ticaret ve kişisel ürünler, ulaşım-depoculuk-iletişim (toplam), finansal aracılık, emlak komisyonculuğu-kiralama ve işletmecilik faaliyetleri (toplam) ve kredi kartları endüstrileri her iki analizinde aynı kümesinde yer almaktadırlar; ancak oteller ve restoranlar (turizm), parasal kurumlar ve

araştırma-danışmanlık-reklam ve diğer faaliyetler sektörleri farklı olarak Bulanık C-Ortalama ikinci kümesine dahildirler. Bulanık C-Ortalama analizinin üyelik fonksiyonu ve K-Ortalama analizinin silhouette değeri bu endüstrilerin en istikrarlılar olmasalar bile gelişmek için potansiyel taşıdıklarını göstermiştir.

K-Ortalama analizinin üçüncü kümesi ve Bulanık C-Ortalama analizinin üçüncü kümesi oteller ve restoranlar (turizm), parasal kurumlar ve araştırma-danışmanlık-reklam ve diğer faaliyetler sektörleri dışında eşleşmektedir. Eğer bu endüstriler dışarıda tutulursa, bu kümenin diğer tüm endüstrileri çok güçlü ve büyüyen sektörlerdir. Bu kümelerdeki endüstrilere yatırım yapmak; büyümekte olan trenleri, daha az riskli ve stratejik seçenekleri yönünden daha iyidir.

EKLER

Ek A. Türkiye'deki Banka Kredilerine göre Endüstriyel Sektörler

No	Endüstri
1	Tarım, Avcılık ve Ormancılık (Toplam)
2	Tarım
3	Avcılık
4	Kereste ve Orman Ürünleri
5	Balıkçılık
6	Madencilik ve Taşocakçılığı (Toplam)
7	Enerji Üreten Madenlerin Çıkarılması
8	Enerji Üretmeyen Madenlerin Çıkarılması
9	Üretim Sanayi (Toplam)
10	Gıda, Meşrubat ve Tütün San.
11	Tekstil ve Tekstil Ürünleri San.
12	Deri ve Deri Ürünleri San.
13	Ağaç ve Ağaç Ürünleri San.
14	Kağıt Hammaddesi ve Kağıt Ürünleri San.
15	Nükleer Yakıt, Petrol Rafineri ve Kok Kömür Ürt. San.
16	Kimya Ürünleri San.
17	Kauçuk ve Plastik Ürünler San.
18	Diğer Metal Dışı Madenler San.
19	Metal Ana San. ve İşlenmiş Maden Ürt. San.
20	Makina ve Techizat San.
21	Elektrikli ve Optik Aletler San.
22	Ulaşım Araçları San.
23	a) Gemi/Tekne Yapımı ve İmalatı
24	b) Motorlu ve Diğer Araçların İmalatı
25	Başka Yerlerde Sınıflandırılmamış İmalat San.
26	Elektrik, Gaz ve Su Kaynakları Ürt. Dağıt. San.
27	İnşaat
28	Toptan ve Perakende Ticaret, Motorlu Araçlar Servis Hizm. İle Kişisel ve Hane Halkı Ürünleri (Toplam)
29	Motorlu Araçlar ve Yakıtlarının Perakende Satışı
30	Toptan Ticaret ve Komisyonculuk
31	Perakende Ticaret ve Kişisel Ürünler

32	Otel ve Restoranlar (Turizm) (Toplam)
33	Oteller
34	Restoranlar
35	Diğer Turizm
36	Taşımacılık, Depolama ve Haberleşme (Toplam)
37	Demiryolu Taşımacılığı
38	Karayolu Yolcu Taşımacılığı
39	Karayolu Yük Taşımacılığı
40	Deniz Taşımacılığı
41	Hava Taşımacılığı
42	Diğer Taşımacılık Faaliyetleri ve Depolama
43	Haberleşme
44	Finansal Aracılık (Toplam)
45	Parasal Kurumlar
46	Diğer Finansal Araçlar (Aracı Kurumlar, MKYO, GYO, RSYO)
47	İsteğe Bağlı Sigorta ve Emeklilik Hizmetleri
48	Diğer Finansal Aracılık
49	Emlak Kom., Kiralama ve İşletmecilik Faal. (Toplam)
50	Emlak Komisyonculuğu
51	Kiralama(Ulaşım Araç, Makina, Techizat)
52	Bilgisayar ve İlgili Faaliyetler
53	Araştırma Danışmanlık Reklam ve Diğer Faaliyetler
54	Savunma ve Kamu Yönetimi ve Zorunlu Sosyal Güv. Kurumları
55	Eğitim
56	Sağlık ve Sosyal Hizmetler
57	Diğer Hizmetler (Toplam)
58	Kanalizasyon ve Atıkların Tanzimi
59	Örgütsel Faaliyetler
60	Kültür Eğlence ve Spor Faal.
61	Diğer Bireysel Hizmetler
62	İşçi Çalıştıran Özel Kişiler
63	Uluslararası Örgüt ve Kuruluşlar
64	Ferdi Kredi Konut
65	Ferdi Kredi Otomobil
66	Ferdi Kredi Diğer
67	Kredi Kartları
68	Diğer

KAYNAKÇA

- A. Dionisio, R. Menezes, D. Mendes, An Econophysics approach to analyze uncertainty in financial markets: An application to the Portuguese stock market, The European Physical Journal B 50 (1) (2005) 161-164
- Bachelier, L., (1900) The theory of Speculation, Gauthier-Villars
- Brida, J. G., ve Risso, W. A. (2010). Dynamics and structure of the 30 largest North American companies. Comput Econ. 35, 85–99.
- Bowles, S., ve Gintis, H. (1975). The problem with human capital theory- a marxian critique. The American Economic Review. 65 (2), 74–82.

- Carnot, Sadi; Thurston, Robert Henry (editor and translator) (1890).
- Derman, E. (2002) *The Perception of Time, Risk and Return During Periods of Speculation*
- Einstein, A. (1956) "Investigations on the Brownian Movement", New York, Dover
- Faggiolo, G., Reyes, J., ve Schiavo, S. (2010). The evolution of the world trade web: a weighted-network analysis. *Journal of Evolutionary Economics*. 20 (4), 479-514.
- Fricke, D., ve Lux, T. (2014). Core-periphery structure in the overnight money market: Evidence from the e-mid trading platform. *Computational Economics*. 45, 359-395.
- Gallegati, M. & Keen, S. & Lux, T. & Ormerod, P. (2006). Worrying trends in econophysics, *Physica A* 370, 1–6.
- Georgescu-Roegen, N.: *The entropy law and the economic process*. Cambridge, Mass. Harvard Univ. Press, 1974.
- Goodwin, R. M. (1947). Dynamical coupling with especial reference to markets having production lags. *Econometrica*. 15 (3), 181-204.
- Grabner, C., Heinrich, T., ve Kudic, M. (2016). Structuration processes in complex dynamic systems- an overview and reassessment. <https://mpira.ub.uni-muenchen.de/69095/> Accessed: 30 September 2016.
- Keen, S. (2003). Standing on the toes of pygmies: why econophysics must be careful of the economic foundations on which it builds, *Physica A*. 324, 108-116.
- Mantegna, R.N. , Stanley, H.E. (2000), *Introduction to Econophysics: Correlations and Complexity in Finance*, Cambridge University Press
- Merton, R., Scholes B., (1972) *The Valuation of Options Contracts and a Test of Market Efficiency*, *Journal of Finance*, Vol. 27, No:2
- Mimkes, J. (2006) *Econophysics and Sociophysics: Trends and Perspectives*
- Rousseuw, P. J. (1987). Silhouettes: A graphical aid to the interpretation and validation of cluster analysis. *Computational and Applied Mathematics*. 20, 53–65.
- Schinckus, Christophe. "Economic uncertainty and econophysics." *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications* 388.20 (2009): 4415-4423.
- Simon, H. A. (1953). Notes on the observation and measurement of political power. *The Journal of Politics*. 15 (4), 500-516.
- Spanulescu, I., ve Gheorghiu, A. (2016). An econophysics approach and model for the Keynes's multiplier of investments. *Hyperion International Journal of Econophysics & New Economy*. 9 (1), 7-18.
- Stanley, H. & Amaral, L. & Gopikrishnan, P. & Lee, Y. & Liu, Y. (1999). Econophysics: Can physicists contribute to the science of economics? *Physica A* 269, 156–169.
- The New Palgrave Dictionary of Economics: Econophysics. (2008). <http://www.dictionaryofeconomics.com/> Accessed : 16 September 2016.
- Velmurugan, T. (2014). Performance based analysis between K-Means and Fuzzy C-Means clustering algorithms for connection oriented telecommunication data. *Applied Soft Computing*. 19, 134-146.