

**BANKALARIN KLASİK VE BULANIK YAKLAŞIMLARLA
SINIFLANDIRILMASI**

*CLASSIFICATION OF BANKS BY CLASSICAL AND FUZZY
APPROACHES*

Şahamet BÜLBÜL* Ceren CAMKIRAN**

*Geliş Tarihi: 27.09.2018
(Received)*

*Kabul Tarihi: 02.11.2018
(Accepted)*

ÖZ: Finansal sektörün önemli bir parçası olan bankaların temel fonksiyonlarını yerine getirebilmek için yeterli düzeyde sermayeye sahip olmaları gerekmektedir. Sermaye kaynağından bağımsız olarak tüm bankaların sermaye yeterliliği bakımından uyması gereken uluslararası standartlar bulunmaktadır. Bu standartların sağlanması, bankaların sermaye yeterliliklerine göre benzer özellikler göstermesine sebep olmaktadır. Benzer özelliklere sahip bankaların, kesin ayrımlarla gruplandırılması her zaman mümkün olmayabilir. Bu noktada, bankaların farklı gruplara belirli üyelik dereceleri ile atanmasına imkan veren bulanık kümeleme yöntemi ön plana çıkmaktadır. Bankaların sermaye yeterlilik oranlarına göre gruplandırılmasının amaçlandığı bu çalışmada, klasik ve bulanık kümeleme yaklaşımları karşılaştırılmalı kullanılmıştır. Çalışmada 46 banka, 2015 yılına ait sermaye yeterliliği oranlarına göre, Ward, K-Ortalamalar ve Bulanık C-Ortalamalar yöntemleriyle gruplandırılmıştır. Sonuç olarak, her yöntem için benzer yapıda üç küme elde edilmiştir. Küme yapıları incelendiğinde, kümelerin sermaye kaynağı bakımından heterojen yapıda oldukları gözlemlenmiştir. Bununla birlikte, gruplandırma yapılırken sermaye kaynakları yerine sermaye yeterlilikleri dikkate alındığından, elde edilen kümelerin farklı türde bankalar içermesi olağan bir sonuçtur. Üyelik dereceleri incelendiğinde ise, az sayıda banka dışında geriye kalanların genellikle bir küme için yüksek üyelik derecesine sahip oldukları gözlenmiştir. Ancak, bazı bankaların tüm kümeler için üyelik dereceleri birbirine yakın bulunmuştur. Dolayısıyla, bu bankaların kümeleme durumlarının diğer bankalara göre daha bulanık bir yapıda olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Kümeleme Analizi, Bulanık Kümeleme Analizi, Sermaye Yeterliliği*

ABSTRACT: Significant parts of the financial sector need to have sufficient capital to fulfill the basic functions of the banks. Regardless of the capital source, all banks have international standards that they must comply with in terms of capital adequacy. Provision of these standards leads to similar characteristics according to the capital adequacy of the banks. It may not always be possible to group banks with similar characteristics with exact divisions. At this point, the fuzzy clustering method, which allows banks to be assigned to different groups with specific membership grades, is at the forefront. Classical and fuzzy clustering approaches are used comparatively in this study which aims to group banks by capital adequacy ratios. In the study, 46 banks were grouped by Ward, K-Average and

* Prof. Dr., Marmara Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri Bölümü, sbulbul@marmara.edu.tr

** Arş. Gör., Marmara Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri Bölümü, ceren.camkiran@marmara.edu.tr

Fuzzy C-Average methods according to capital adequacy ratios for 2015. As a result, three sets of similar structures were obtained for each method. When the cluster structures were examined, it was observed that the clusters were heterogeneous in terms of capital resources. However, since the capital adequacy is taken into consideration instead of the capital resources while the grouping is carried out, it is a common result that the obtained clusters contain different types of banks. When membership ratings are examined, it is observed that the rest of the few except a few banks generally have a high membership level for a cluster. However, the membership grades for all the clusters of some banks are close to each other. Therefore, it is concluded that the clustering situation of these banks is more blurred than the other banks.

Key Words: *Clustering Analysis, Fuzzy Clustering Analysis, Capital Adequacy*

1. GİRİŞ

Bilgi ve teknoloji alanında yaşanan hızlı gelişmeler, ülkeler ve kurumlar arasındaki etkileşimi hızlandırarak dünya ekonomisi için daha etkin bir rekabet ortamı ortaya çıkarmıştır. Küreselleşen ve gelişen rekabet ortamı, ülke ekonomilerinin temel yapı taşlarından olan bankalar üzerinde de etkili olmaktadır. Bankaların aktif ve verimli bir çalışma sistemine geçmeleri, bu ortama adapte olabilmeleri için önem arz etmektedir. Bu adaptasyon bankalar üzerinden ekonomik birimlere de olumlu bir şekilde yansımaktadır (Göçmen Yağcılar, 2011: 1).

Türk bankacılık sektörü, serbest piyasa ekonomisine geçiş dönemi olan 24 Ocak 1980 sonrası, ortaya çıkan makroekonomik gelişmelerden etkilenmiştir. Piyasadaki değişikliklerin etkisiyle dışa açılmada önemli gelişmeler kaydedilmiştir. 1980-1990 yılları arasında bankacılık sektöründe; faiz oranlarıyla ilgili serbestleşme, sektördeki uluslararası piyasalardan fon temini, yabancı para cinsinden işlem yapılmasına olanak sağlamak gibi çeşitli düzenlemeler yapılmıştır. Ancak 1990'lı yıllarda ortaya çıkan yüksek enflasyon ve ekonomik istikrarın sürdürülememesi, finans sektörünü olumsuz etkilemiştir. Finans sektöründe yaşanan kriz bankacılık sektörüne yansyarak, ekonomik işlemlerde daralmalar, yüksek reel faiz oranları ile kredilerin geri ödenememesi gibi durumlar ortaya çıkarmıştır (Altaş, 2006, s. 5). Daha sonraki süreçte meydana gelen ulusal ve uluslararası krizler, bankacılık sektörünü etkilemiş olsa da, o dönem uygulanan politikalar ile sektör hızla toparlanma sürecine girmiştir. Bankacılık sektöründeki bu toparlanma, yabancı bankaların ulusal piyasaya gösterdikleri ilginin artmasını sağlamıştır. (Akgül & Başkır, 2013: 50).

Finansal sektörün önemli bir parçası olan bankaların belli bir düzeyde sermayeye sahip olmaları, faaliyetlerini devam ettirebilmeleri ve beklenmedik durumlarda oluşabilecek zararları karşılayabilmeleri için gereklidir. Bankaların yeterli sermaye miktarına sahip olmadan, mevduat toplama ve borçlanabilme gibi temel faaliyetlerini yerine getirmeleri mümkün değildir. Güçlü bir sermayenin

varlığı, sağlam bir finansal yapının temelini oluşturmaktadır (Bülbül, 2001: 12). Bankacılık sektöründeki riskli durumlara karşı ayrılması gereken sermaye payıyla alakalı Uluslararası Katılım Bankası'nın yaptığı çalışmalar sonucunda BASEL sermaye yeterliliği standardı oluşturulmuştur. BASEL II standardına göre operasyonel riskin hesaba katılması gerekmektedir. Türkiye'de bankalar için sermaye yeterliliği oranını belirleme yetkisi Bankacılık Denetleme ve Düzenleme Kurumu (BDDK)'nda olup, %8 olarak belirlenmiştir (Özden, 2009: 44). Ayrıca BASEL II'nin özellikle son finansal krizde belirlenen eksikliklerini tamamlamak amacıyla ek bir çalışma olarak BASEL III düzenlemeleri oluşturulmuştur.

Bu çalışmanın amacı, sermaye yeterliliği oranları kullanılarak bankaların alternatif kümeleme yöntemleri ile gruplandırılmasıdır. Bu amaçla, Türkiye'deki bankalar 2015 yılına ait veriler ile analiz edilmiştir. Klasik ve Bulanık Kümeleme Yöntemlerinin kullanıldığı çalışmada, ilgili yöntemlerden elde edilen sonuçlar karşılaştırmalı olarak incelenerek, elde edilen kümelerin benzerlikleri ve farklılıkları ortaya konulmuştur.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Kümeleme Analizi, sosyal bilimler alanında çeşitli konularda uygulanmış bir yöntemdir. Ayrıca işletmelerin finansal oranlar yardımıyla gruplandırıldığı ve bankacılık sektörünün yer aldığı pek çok kümeleme analizi uygulaması mevcuttur. Bu çalışmada, yapılan uygulamanın kapsamı dikkate alınarak literatürde yalnızca kümeleme ve bulanık kümeleme yöntemlerinin, bankacılık sektörü ve işletmelerin finansal göstergelerine uygulandığı çalışmalara yer verilecektir.

Alam vd. (2000), potansiyel olarak başarısız olan bankaları sınıflandırmak için bulanık kümeleme ve yapay sinir ağları yaklaşımı kullanılmıştır. Bankaların 1992 yılına ait finansal oranlarından kar-zarar oranları baz alınarak yapılmış olan analizlerin sonucunda her iki yönteminde sınıflandırma konusunda başarılı sonuçlar verdiğini belirtmişlerdir.

Tunay ve Silpar (2006) çalışmalarında, Türk Ticari Bankacılık sektöründe karlılık üzerine performans analizi yapmayı amaçlamışlardır. Sektörde yer alan bankalar kümeleme analizi ile incelenmiş ve sonucunda ikili (büyük ve küçük olarak) ve üçlü (büyük, orta ve küçük olarak) gruplar elde edilmiştir. Daha sonra elde edilen gruplara aktif karlılık, özkaynak karlılığı ve net faiz marjı bağımlı değişken olarak alınıp, çeşitli performans rasyoları üzerinden regresyon analizi uygulanmıştır.

Boyacıoğlu ve Kara (2007) çalışmalarında, 18 bankanın 2001-2005 yılları arasındaki finansal güç derecelerini yapay sinir ağları, diskriminant analizi, kümeleme analizi ve lojistik regresyon analizi ile incelemişlerdir. Daha sonra uygulanan tekniklerin sınıflandırma ve tahmin performansları karşılaştırılmıştır.

Ancak modelin geçerliliği test edildiğinde kullanılan tekniklerin tahmin performansları bakımından anlamlı bir farka sahip olmadığı görülmüştür.

Arnaboldi ve Claeys (2008), internet bankacılığındaki klasik şube bankacılığının internet üzerinden kullanımını sağlayan bankalar ile sadece internet bankası olarak işlem yapan bankalar arasında farklılıkları ve teknolojik ilerlemelerin bankacılık sistemindeki etkilerini incelemiştir. İki farklı internet bankacılığı sisteminin Avrupa ülkeleri arasındaki performansları karşılaştırmak için bulanık kümeleme yaklaşımlarını kullanmışlardır.

Keçek ve Cinsler (2008) çalışmalarında, Türk ticaret bankalarını 2005 yılı mali oranlarını kullanarak kümeleme analizi ve diskriminant analizi ile performansları bakımından sınıflandırmışlardır. Daha sonra elde edilen gruplarda hangi mali oranın daha çok öneme sahip olduğunun değerlendirmesini yapmışlardır.

Cai vd. (2012) çalışmalarında, finansal verilerden oluşan farklı veri setlerini analiz etmek için farklı kümeleme algoritmaları kullanmışlardır. Mali değişkenlerle kümelerin yapılarını değerlendirerek, yöntemlerin avantaj ve dezavantajlarını tespit etmişlerdir.

Gökgöz vd. (2013), Türk mevduat ve katılım bankalarını 2012 yılı Mart, Haziran ve Eylül aylarına ait finansal sağlık göstergeleri bakımından bulanık kümeleme analizi ile sınıflandırmayı amaçlamışlardır. Çalışmanın sonucunda, katılım bankalarının birlikte kümelendiği görülmüş, finansal büyüklüklerin gruplamada önemli bir etkiye sahip olmadığı gözlenmiştir.

Aydın ve Başkır (2013), Türkiye’de faaliyet gösteren bankaları 2012 yılı sermaye yeterlilik oranlarına göre sınıflandırmayı amaçlamışlardır. Bu amaçla benzer grupların oluşturulmasında, kümeleme analizi ve çok boyutlu ölçekleme yöntemini kullanmışlardır. Sonucunda, iki analizinde gruplandırma bakımından benzer sonuçlar gösterdiği görülmüştür.

Akgül ve Başkır (2013) çalışmalarında, bankaların 2008-2012 yılları arasında aktif büyüklüklerine göre benzerliklerini ve farklılıklarını incelemiştir. Bu amaçla, Ward tekniği ve PAM algoritması kullanılarak kümeleme analizi sonuçları karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda ilgili yıllar arasında aktif büyüklükler bakımından banka gruplarında önemli değişimler olmadığı gözlenmiştir.

Yılmaz ve Uzgören (2013), Türkiye’deki illeri mevduat ve kredi oranları gibi temel göstergeleri baz alarak bankacılık performanslarına göre kümeleme analiziyle gruplandırmışlardır.

Sarıgül (2014), Dünya Bankası’nın önerdiği bankacılık hizmetlerine erişim ve kullanım göstergelerini kullanarak kümeleme analizi ile Türkiye’deki 81 ili sınıflandırmıştır. Çalışmanın sonucunda elde edilen homojen grupların, illerin

demografik ve coğrafi özelliklerine göre kullanılan göstergeler bakımından birbirinden farklılaştığı net bir biçimde gözlenmiştir.

Saçcı ve Sayılğan (2014) çalışmalarında, Türkiye’de faaliyet gösteren bankaları mali göstergeler yardımıyla, sistemik önem dereceleri değerlendirilerek, kümeleme analiziyle sınıflandırmışlardır.

Arı vd. (2016) çalışmalarında, Borsa İstanbul’da işlem gören 90 firmanın 2013 yılı finansal performanslarını incelemiştir. Finansal performansların incelenmesinde finansal oranlar dikkate alınarak iki aşamalı kümeleme analizi yapılmıştır.

Güneş ve İncekırık (2016) çalışmalarında, 2012 yılında Ege Bölgesindeki Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı kapsamındaki şirketleri, KOSGEB tarafından belirlenen ölçütler yardımıyla bulanık kümeleme analiziyle sınıflandırmışlardır.

Emir vd. (2016), banka etkinliğinde kullanılan girdi çıktı göstergeleri ile Türkiye’de faaliyet gösteren mevduat bankalarını kümelemek için bulanık c-ortalamalar algoritmasını kullanmışlardır.

3. METODOLOJİ

Kümeleme analizi, uzaklık ve benzerlik ölçüleri kullanılarak, birimleri ya da değişkenleri küme içi benzerliği maksimum yani homojen, kümeler arası benzerliği minimum yani heterojen olacak şekilde gruplandırmayı amaçlamaktadır. Bu analiz, birimlerin atanacakları küme sayısının bilinip bilinmemesine göre temel olarak hiyerarşik ve hiyerarşik olmayan yöntemler olarak ikiye ayrılmaktadır.

Hiyerarşik kümeleme yöntemleri, küme sayısının bilinmediği durumlarda kullanılmaktadır. Gözlemleri ya da değişkenleri kümelerken uzaklık ve benzerlik ölçülerini dikkate almalarının yanı sıra kümelenme yapısının daha kolay anlaşılabilmesi için dendogram (ağaç diyagramı) olarak bilinen grafikleri kullanmaktadırlar (Alpar, 2011: 314). Bu yöntem, kümelerin elde edilmesinde hızlı bir yöntem olmasına karşın büyük örneklemelerin olduğu ya da çok fazla değişken içeren verilerde kolaylık sağlamamaktadır (Hair vd., 2014: 445). Hiyerarşik kümeleme yöntemleri arasında en çok kullanılanı Ward yöntemidir. Bu yöntem, minimum varyans yöntemi olarak da adlandırılmaktadır. Ward yöntemi; diğer yöntemlerden farklı olarak kümeler arası uzaklık bağlantılarını dikkate almak yerine, kümeler içi kare toplamlarıyla ilgilenmektedir. Ward yönteminin amacı, elde edilen kare toplamlarını kullanarak kümeler içi homojenliği maksimum yapmaktır (Sharma, 1996: 193). Bu yöntemde ilk olarak, her bir kümenin içinde tek gözlem biriminin bulunduğu n tane küme ile başlanır. Her gözlemin bir kümede olmasından dolayı yöntemin ilk adımında kareler toplamı sıfır olmaktadır (Chatfield ve Collins, 1980: 224). Kümeler birleştirilirken bilgi kaybının minimum olması gerekmektedir. Bu sebeple, hata kareler toplamında minimum artışı

sağlayan iki küme birleştirilmektedir (Johnson & Wichern, 1998, s. 751). Yöntemin her adımında $n(n - 1)/2$ çift küme elde edilmekte ve birleştirme işlemi tüm kümeler birleştirilinceye kadar devam etmektedir (Timm, 2002: 529).

Hiyerarşik olmayan kümeleme teknikleri, değişkenlerden çok, gözlem birimlerini gruplandırmak amacıyla kullanılmaktadır. Küme sayısı (k) önceden bilinmekte ya da kümeleme sürecinin bir parçası olarak saptanabilmektedir. Hiyerarşik olmayan yöntemlerde, uzaklık ve benzerlik ölçüleri kullanılmadığından hiyerarşik kümeleme yöntemlerine göre daha hızlı sonuç vermektedir (Johnson & Wichern, 1998: 754). Bu yöntemler, çok büyük veri setlerinde uygulanması ve aykırı değerlere karşı daha az duyarlı olması bakımından çeşitli avantajlara sahiptir (Alpar, 2011: 333). Hiyerarşik olmayan yöntemler içinde en yaygın olarak kullanılanı MacQueen tarafından 1967 yılında literatüre kazandırılan k-ortalamlar yöntemidir (Kaufman & Rousseeuw, 1990: 113). Ancak başlangıç noktalarına karşı duyarlı olduğundan uygun başlangıç noktalarının seçimi önem arz etmektedir (Lattin, Carroll, & Green, 2003: 288). K-ortalamlar yöntemi, çok sayıda gözlem biriminden elde edilmiş sürekli değişkenlerden oluşan veri setini, küme içi kareler toplamını minimum yapacak şekilde k kümeye ayırmayı amaçlamaktadır. Küme sayısı ile ilgili önsel bir bilgi yoksa, uygun küme sayısını deneysel olarak önceden belirlemek mümkündür. Küme sayısı;

- Hiyerarşik kümeleme yöntemlerinden elde edilen dendogramlar kullanılarak,
- Olasılıklı olarak başlangıç noktalarının tesadüfi seçimi ile,
- Küme sayısını birer birer artırarak en yüksek önemliliğe sahip Wilk's Lambda değerinin elde edildiği küme sayısını olarak

belirlenebilir (Özdamar, 2013: 298).

Ward tekniği ve k-ortalamlar klasik kümeleme yöntemlerinden olmakla birlikte, bu yöntemlerde her bir birim kesin olarak bir kümeye atanmak zorundadır. Bu homojen kümeler içinde yer alan birimler 0 ve 1 üyelik dereceleri ile gruplarda yer aldıklarından, oluşan kümeler birbirlerinden kesin olarak ayrılmaktadır. Ancak böyle keskin ayrımlar yapmak hatalı sonuçlara sebep olabilir. Çünkü veri setinde, homojen olan kümelerin her birine eşit mesafede olan gözlem birimleri mevcut olabilir (Döring, Lesot, & Kruse, 2006: 192). Bu noktada, birimlerin hangi kümeye atanacakları kesin olarak bilinmemekte ve kümelere ait olma olasılıkları önem kazanmaktadır.

Tablo 1: K-ortalamalar Algoritması ile C-ortalamalar Algoritmasının İşleyişi

K-ortalamalar	C-ortalamalar
<p>Adım1: Küme merkezleri belirlenir. Tesadüfi olarak seçilen k birim, ilk adımda küme merkezlerini ya da kümelerin orta noktalarını temsil etmektedir. Birleştirme işlemi en yakın orta noktalarının birleşimi ile başlamaktadır.</p> <p>Adım 2: Her atamadan sonra her küme için yeni küme merkezleri hesaplanır.</p> <p>Adım 3: Her gözlemin küme merkezlerine göre hata kareler toplamları hesaplanır. $C(i)$, kümenin i. gözlem birimini göstermek üzere hata kareler toplamı;</p> $SSE = \sum_{i=1}^n \ x_i - \bar{x}_{C(i)}\ ^2$ <p>olarak ifade edilmektedir. Burada SSE küme içi uzaklıkları gösterdiğinden mümkün olduğunca minimum olması istenmektedir.</p> <p>Adım 4: Her i gözlemi merkeze en yakın olan kümeye yeniden atanarak algoritma çalıştırılır. Küme elemanları arasında herhangi bir değişiklik olmayınca işlem durdurulur. Aksi halde Adım 2'ye dönülür (Lattin, Carroll, & Green, 2003, s. 288).</p>	<p>Adım 1 : c küme sayısı, m bulanıklaştırma indeksi, i iterasyon katsayısı, $\epsilon > 0$ durdurma kriteri olmak üzere başlıca başlangıç değerleri belirlenir. u_{ij}'lerden oluşan U üyelik matrisine tesadüfi başlangıç değerleri atanır.</p> <p>Adım 2 : $v_i = \frac{\sum_{j=1}^n u_{ij}^m x_j}{\sum_{j=1}^n u_{ij}^m}$ kullanılarak küme merkezleri bulunur.</p> <p>Adım 3 : $\ x_j - v_i\ ^2 = d_{ij}$ ile birimlerin küme merkezleri ile arasındaki Öklid uzaklıkları hesaplanır.</p> <p>Adım 4 : $u_{ij} = \left(\frac{\sum_{j=1}^c \ x_j - v_i\ ^{2/(m-1)}}{\sum_{j=1}^c \ x_j - v_k\ ^{2/(m-1)}} \right)^{-1}$ formülü ile yeni üyelik dereceleri hesaplanır.</p> <p>Adım 5 : Yeni üyelik derecesi ile eski üyelik derecesi karşılaştırılır. $\ v_{i,t} - v_{i,t-1}\ ^2 \leq \epsilon$ ise iterasyon durdurulur. Aksi takdirde Adım 2'ye dönülerek durdurma kuralı gerçekleşinceye kadar işlemler tekrar edilir (Abonyi & Feil, 2007, s. 21; Türkşen, 2005, s. 129).</p>

Bulanık kümeleme tekniğinin temeli, 1966 yılında R. Bellman, R. Kalaba ve L. A. Zadeh tarafından ortaya konan bulanık küme teorisinin kümeleme analizinde kullanılabilmesi fikrine dayanmaktadır. Böylece hangi kümede olduğu kesin olarak bilinmeyen birimlerin sınıflandırılmasında kullanılan bir yöntem elde edilmiştir. Klasik kümelemedeki kesin ayrımlar burada yerini üyelik derecelerine göre kümeler atanmaya bırakmıştır. Bu teknikte birimler sadece bir kümeye ait olmayıp birden fazla kümeye ait olabilmektedirler. Birimlerin üyelik dereceleri 0 ile 1 değerleri arasında olup, bir birimin tüm kümeler için üyelik dereceleri toplamı 1'dir. Ayrıca klasik kümeleme analizinde yapılan kesin ayrım sebebiyle birimler ya da kümeler arasındaki muhtemel ilişkilerin fark edilememesi sorunu, bulanık

kümeleme yöntemiyle azaltılarak daha detaylı bilgiye ulaşmak mümkün olabilmektedir (Mansoori, 2011, s. 961). Bulanık kümelemede, birimlerin kümelere hangi üyelik derecesi ile atandığını belirlemek temel amaçtır. K-ortalamlar ile c-ortalamlar yöntemlerinin adımları Tablo 1’de yer almaktadır.

Bulanıklaştırma katsayısının seçimi oldukça önemlidir. Bulanıklaştırma katsayısı $m = 1$ alınrsa bulanık c-ortalamlar (BCO) algoritması, klasik k-ortalamlar algoritmasının genelleştirilmiş hali olmakta ve üyelik dereceleri sadece 0 ve 1 değerini almaktadır. Bu noktada BCO algoritması en küçük değere atama yapacağından, küme merkezleri bulunurken paydayı sıfır yapar ve BCO algoritmasının işleyişinde probleme sebep olur. Bu nedenle BCO algoritmasında $m = 1$ seçilmemelidir (Höppner vd., 1999, s. 38). m değerinin çok büyük seçilmesi durumunda gözlemlerin üyelik dereceleri $1/c$ olacağından çok küçülecek ve bulanıklık artacaktır. Uygulamada genellikle $m = 2$ alınmaktadır (Babuska, 2001, s. 65).

4. VERİ SETİ VE DEĞİŞKENLER

Bu çalışmada, 2015 yılı verilerine göre 46 bankanın sermaye yeterliliği oranları için klasik ve bulanık kümeleme analizleri yapılmıştır. Çalışmada, Türkiye Bankalar Birliği (TBB) tarafından sermaye yeterliliğinin ölçülmesinde kullanılan oranlardan faydalanılmıştır. Kullanılan oranlara ilişkin açıklamalara aşağıda yer verilmiştir (Aydın & Başkır, 2013: 33; Özden, 2009: 45).

V1- Özkaynaklar / (Kredi Riski + Piyasa Riski + Operasyonel Riske Esas Tutar): Bu oran, sermaye yeterliliğinin en temel oranı olup, bankaların faaliyetleri esnasında kredi, piyasa ve operasyonel risklerin neden olabileceği kayıpların, bankanın kendi özkaynakları tarafından karşılanabilme gücünü ifade eder. Özkaynakların yeterince güçlü bir yapıya sahip olması, özellikle kriz ve bunalım dönemlerinde önemlidir.

V2- Özkaynaklar / Toplam Aktifler: Bankanın kaynaklarının yüzde kaçının bankanın sahip ya da sahipleri tarafından sağlandığını gösteren bir orandır. Bu oran, işletmelerin mali gücünü göstermekte olup, yüksek olması tercih edilmektedir.

V3- (Özkaynaklar – Duran Aktifler) / Toplam Aktifler: Bu oran, bankanın serbest özkaynaklarının aktiflerini karşılama gücünü göstermektedir.

V4- Özkaynaklar / (Mevduat + Mevduat Dışı Kaynaklar): Bu oran, bankanın özkaynak ve yabancı kaynak dengesini göstermektedir.

V5- Bilanço içi Döviz Pozisyonu / Özkaynaklar: Bu oran, bankaların döviz pozisyonu açıklarını gösteren ve kur risklerini belirlemek için kullanılan bir orandır.

V6- Net Bilanço Pozisyonu / Özkaynaklar: Bu oran, bankanın döviz cinsinden varlıkları ile kaynakları arasındaki farkın ne kadarlık bir kısmının

Özkaynaklar tarafından karşılandığının göstergesidir. Oranın yüksek olması bankanın açık pozisyon riski taşıdığına bir işarettir.

TBB tarafından açıklanan oranlar arasında (Net Bilanço Pozisyonu + Net Nazım Hesap Pozisyonu) / Özkaynaklar oranı da bulunmakla birlikte, bu oranın bankalar arasında büyük bir değişim göstermediği ve bankalar üzerinde ayırıcı bir etkiye sahip olmadığı tespit edilmiş olup, analizlere dahil edilmemiştir. Yapılan analizlerde SPSS 22 ve NCSS 11 paket programlarından yararlanılmıştır.

5. BULGULAR

Çalışmada yer alan değişkenlerin tanım aralıkları birbirinden farklı olduğundan, standartlaştırma işlemi yapılmıştır. Standartlaştırma işleminden sonra ilk olarak Ward Yöntemi ile sınıflandırma işlemi yapılmıştır. Yöntemden elde edilen sonuçlar Tablo 2’te yer almaktadır.

Birinci kümede yer alan bankalar incelendiğinde, özel sermayeli mevduat bankası olan Şekerbank ve Türk Ekonomi Bankası ile özel sermayeli yatırım bankaları arasında yer alan Aktif Yatırım Bankası ve GSD Yatırım Bankası hariç, Türkiye’de kurulmuş yabancı sermayeli bankaların yoğunlukta olduğu görülmektedir. İkinci kümede kalkınma ve yatırım bankaları bulunmakla birlikte, ağırlıklı olarak mevduat bankalarının yer aldığı gözlenmektedir. Ancak bu kümede yer alan mevduat bankalarının sermaye kaynağı bakımından heterojen bir yapıya sahip olduğu söylenebilir. Kamusal sermayeli mevduat bankalarının tamamı (Türkiye Cumhuriyeti Ziraat Bankası A.Ş., Türkiye Halk Bankası A.Ş., Türkiye Vakıflar Bankası T.A.O.) ve özel sermayeli mevduat bankalarının çoğu (Adabank A.Ş. ve Türk Ekonomi Bankası A.Ş. hariç) bu kümede yer almaktadır. Ayrıca Türkiye’de kurulan (Arap Türk Bankası A.Ş., Deutsche Bank A.Ş., Turkland Bank A.Ş., Türkiye Garanti Bankası A.Ş.) ve Türkiye’de şubesi bulunan (Intesa Sanpaolo S.p.A., Soci t  G n rale) yabancı sermayeli mevduat bankalarından bazılarının da bu kümeye dahil olduğu görülmektedir.

Tablo 2: Ward Yöntemi İle Kümeleme Sonuçları

Küme 1	Küme 2	Küme 3
<i>Denizbank</i>	<i>Türkiye Cumhuriyeti Ziraat Bankası,</i>	Adabank
<i>Odea Bank ,</i>	<i>Türkiye Halk Bankası, Türkiye Vakıflar</i>	Rabobank
<i>Alternatifbank.</i>	<i>Bankası, Akbank, Anadolubank,</i>	Bank Mella
<i>Burgan Bank,</i>	<i>Fibabanka, Turkish Bank, Türkiye İş</i>	Habib Bank Limited
<i>Citibank</i>	<i>Bankası, Yapı ve Kredi Bankası, Birleşik</i>	JPMorgan Chase
<i>Finans Bank,</i>	<i>Fon Bankası, Arap Türk Bankası,</i>	Bank
<i>ING Bank</i>	<i>Deutsche Bank , Turkland Bank</i>	The Royal Bank of
<i>HSBC Bank,</i>	<i>Türkiye Garanti Bankası , Intesa</i>	Scotland
<i>Bank of Tokyo-</i>	<i>Sanpaolo</i>	İller Bankası
<i>Mitsubishi UFJ</i>	<i>Société Générale</i>	Diler Yatırım
<i>Turkey,</i>		Bankası
<i>ICBC Turkey Bank</i>	Türk Eximbank, Türkiye Kalkınma	Pasha Yatırım
Şekerbank	Bankası, İstanbul Takas ve Saklama	Bankası
Türk Ekonomi	Bankası, Nurol Yatırım Bankası, Türkiye	Merrill Lynch
Bankası	Sınai Kalkınma Bankası , BankPozitif	Yatırım Bank
Aktif Yatırım	Kredi ve Kalkınma Bankası	
Bankası		
GSD Yatırım		
Bankası		

Üçüncü küme incelendiğinde, özel sermayeli mevduat bankalarından sadece Adabank'ın diğerlerinden ayrılarak bu kümede yer aldığı gözlenmektedir. Benzer şekilde, Türkiye'de kurulan yabancı sermayeli bankalardan sadece Rabobank'ın diğerlerinden farklı olarak bu kümeye dahil olduğu görülmektedir. Üçüncü küme genel olarak Türkiye'de şubesi olan yabancı sermayeli bankalar (Bank Mellat, Habib Bank Limited, JPMorgan Chase Bank N.A., The Royal Bank of Scotland Plc) ile kalkınma ve yatırım bankalarından bir kısmını (İller Bankası A.Ş., Diler Yatırım Bankası A.Ş., Pasha Yatırım Bankası A.Ş., Merrill Lynch Yatırım Bank A.Ş) içermektedir. Sermaye kaynağı yapısı incelendiğinde üçüncü kümenin genel olarak yabancı sermayeli bankaları içerdiği söylenebilir.

İkinci olarak k-ortalamlar yöntemi uygulanmıştır. Kümeleme işlemi yapılırken Ward yöntemi ile elde edilen küme sayısı önsel bilgi olarak kullanılmış ve 3 küme için sonuçlara yer verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde, sonuçların Ward Yöntemi ile benzer doğrultuda çıktığı gözlenmiştir. Kümeler arasında ortaya çıkan tek farklılığın, Habib Bank Limited'dan kaynaklandığı görülmektedir. Ward yönteminde; Habib Bank Limited yabancı sermaye yapısının öne çıktığı bankalarla aynı kümede yer alırken, k-ortalamlar yönteminde daha çok mevduat bankalarının bulunduğu kümede yer aldığı gözlenmektedir. 6 değişken için her bir kümelerdeki küme ortalamaları Tablo 3'te yer almaktadır.

Tablo 3: Küme Merkezleri

	Küme Merkezleri		
	1	2	3
V1	1,59673	-0,46617	-0,34105
V2	1,90044	-0,56323	-0,40082
V3	1,88852	-0,57163	-0,39104
V4	1,68318	-0,44117	-0,39010
V5	-0,87769	1,26911	-0,42906
V6	0,75066	-1,19992	0,43665

Tablo 3 incelendiğinde; sermaye yeterliliğinin temel değişkeni olan Özkaynaklar / (Kredi + Piyasa + Operasyonel Riski İçin Gerekli Sermaye Yükümlülüğü) değişkeni için yüksek değerlere sahip olan bankaların birinci kümede, en düşük değerlere sahip olan bankaların ise ikinci kümede yer aldığı görülmektedir. Birinci kümede yer alan bankaların, olası kayıplar karşısında kendi özkaynakları tarafından karşılanabilme gücünün diğer kümelerde yer alan bankalara göre daha yüksek olduğu söylenebilir. Bir bankanın mali gücünü gösteren Özkaynaklar / Toplam Aktifler değişkeni, serbest olan özkaynakların aktifleri karşılama gücünü gösteren (Özkaynaklar-Duran Aktifler) / Toplam Aktifler değişkeni ile özkaynak ve yabancı kaynak dengesini gösteren Özkaynaklar / (Mevduat + Mevduat Dışı Kaynaklar) değişkeni için de benzer şekilde yüksek değerlere sahip olan bankaların birinci kümede yer aldığı gözlenmektedir. Bilanço içi Döviz Pozisyonu / Özkaynaklar değişkeni için yüksek değere sahip ve Net Bilanço Pozisyonu / Özkaynaklar değişkenleri için ise düşük değere sahip olan bankaların ikinci kümede yer aldığı görülmektedir. Küme ortalamalarının birbirlerine göre uzaklıkları Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4: Küme Merkezleri Arasındaki Uzaklıklar

Küme	1	2	3
1	-	5,413	4,341
2	5,413	-	2,375
3	4,341	2,375	-

Tablo 6’da verilen küme merkezlerinin uzaklıkları incelendiğinde, ikinci küme ile üçüncü kümenin birbirine daha yakın olduğu, birinci küme ile ikinci kümenin ise birbirinden uzak olduğu görülmektedir.

Kümeler arasındaki farklılıkları değişkenler bazında incelemek amacıyla tek yönlü ANOVA testleri uygulanmıştır. Tek yönlü ANOVA testleri yapılmadan önce

her bir değişkene ilişkin homojenlik varsayımının sağlanıp sağlanmadığı Levene Testi ile incelenmiştir. Levene Testi sonuçlarına göre, Özkaynaklar / (Kredi + Piyasa + Operasyonel Riski İçin Gerekli Sermaye Yükümlülüğü), Özkaynaklar / (Mevduat + Mevduat Dışı Kaynaklar) ve Net Bilanço Pozisyonu / Özkaynaklar değişkenlerinin homojenlik varsayımını sağlamadığı görülmektedir. Bu üç değişken dışında kalan değişkenler ise homojenlik varsayımını sağlamaktadır.

Homojenlik varsayımını sağlayan değişkenler için tek yönlü ANOVA, sağlamayan değişkenler için Welch Tesi sonuçlarına bakılmış ve elde edilen kümelerle ilişkin ortalamalar arasında farklılıklar olduğu görülmüştür. Bu farklılığın hangi küme ya da kümelerden kaynaklandığını belirlemek amacıyla Post-Hoc testleri uygulanmıştır. Homojenlik varsayımı sağlanan değişkenler için Bonferonni, homojenlik varsayımı sağlanmayan değişkenler için ise Dunnett T3 testleri kullanılmıştır. Sonuçlar incelendiğinde, Özkaynaklar / (Kredi + Piyasa + Operasyonel Riski İçin Gerekli Sermaye Yükümlülüğü) değişkeni, Özkaynaklar / Toplam Aktifler değişkeni, (Özkaynaklar-Duran Aktifler) / Toplam Aktifler değişkeni, Özkaynaklar / (Mevduat + Mevduat Dışı Kaynaklar) değişkeni için farklılığın birinci kümeden kaynaklandığı görülmektedir. Bilanço içi Döviz Pozisyonu / Özkaynaklar değişkeni ile Net Bilanço Pozisyonu / Özkaynaklar değişkenleri için ise farklılığın ikinci kümeden kaynaklı olduğu gözlenmektedir. Sermaye kaynağı yapısı bakımından genel olarak yabancı sermayeli bankaların bulunduğu birinci kümenin diğer kümelerden yüksek değer içererek farklılaştığı görülmekte ve bununla birlikte bu kümenin sermaye yeterliliği bakımından daha güçlü bir yapıya sahip olduğu söylenebilmektedir.

Son olarak bulanık c-ortalamalar yöntemi ile bankalar sınıflandırılmıştır. Bu adımda, bankaların benzerliklerine göre kaç kümeye ayrılacağına geçerlilik indeksleri yardımıyla karar verilmiştir. Bulanıklaştırma indeksi $m = 2$ olarak alınmıştır. Uygun küme sayısının belirlenmesine ilişkin geçerlilik indeksleri Tablo 5’de yer almaktadır.

Tablo 5: Uygun Küme Sayısının Belirlenmesi

Küme Sayısı	Ortalama Uzaklık	Ortalama Gölge	F(U)	F _c (U)	D(U)	D _c (U)
2	12.618017	0.602334	0.6394	0.2788	0.1441	0.2881
3	7.718245	0.523449	0.5556	0.3333	0.1604	0.2407
4	5.796364	0.295585	0.3911	0.1881	0.3728	0.4971
5	4.679074	0.258745	0.3137	0.1422	0.4804	0.6005

Bulanık c-ortalamalar yönteminde tek bir geçerlilik indeksine bakmak yerine birden fazla geçerlilik indeksine bakılmaktadır. İndeks sonuçları incelendiğinde sırasıyla, Bölünme Katsayısı (F(U)), Bulanıksızlık İndeksi (Standartlaştırılmış Bölünme Katsayısı, F_c(U)), Kaufman Katsayısı (D(U)),

Standartlaştırılmış Kaufman Katsayısı ($D_c(U)$) yer almaktadır. Burada, $F_c(U)$ değerinin maksimum $D_c(U)$ değerinin minimum olduğu değer ile uygun küme sayısı belirlenmektedir (Giray, Yorulmaz, & Ergüt, 2016: 8). $F_c(U)$ değerinin maksimum $D_c(U)$ değerinin minimum olduğu değeri veren küme sayısı 3'tür. Ayrıca küme sayısının 3 olduğu durumda, ortalama gölge istatistiği değerinin 0,50'nin üzerinde olduğu görülmektedir. Küme yapıları incelendiğinde, elde edilen küme yapılarının Ward yöntemi ile aynı doğrultuda çıktığı gözlenmektedir. k-ortalamlar yöntemi ile karşılaştırıldığında ise, kümeler arasında ortaya çıkan tek farklılığın mevduat bankaları arasında Türkiye'de şubesi bulunan yabancı sermayeli bir banka olan Habib Bank Limited'dan kaynaklandığı görülmektedir.

Tablo 6: Bankaların Küme Üyelikleri ve Atanma Olasılıkları

Bankalar	Kümelere	Olasılık (1)	Olasılık (2)	Olasılık (3)
T.C. Ziraat Bankası	1	0.8043	0.1256	0.0701
Türkiye Halk Bankası	1	0.8177	0.1199	0.0624
Türkiye Vakıflar Bankası	1	0.8052	0.1276	0.0672
Akbank	1	0.7569	0.1760	0.0671
Anadolubank	1	0.6813	0.2407	0.0781
Fibabanka	1	0.7947	0.1459	0.0595
Turkish Bank	1	0.8158	0.1181	0.0661
Türkiye İş Bankası	1	0.5498	0.3571	0.0931
Yapı ve Kredi Bankası	1	0.6487	0.2700	0.0813
Birleşik Fon Bankası	1	0.5435	0.2338	0.2227
Arap Türk Bankası	1	0.8542	0.0951	0.0507
Deutsche Bank	1	0.7931	0.1288	0.0780
Turkland Bank	1	0.7482	0.1735	0.0783
Türkiye Garanti Bankası	1	0.7999	0.1427	0.0573
Intesa Sanpaolo	1	0.7395	0.1524	0.1081
Société Générale	1	0.4632	0.2405	0.2964
Türk Eximbank	1	0.6734	0.2416	0.0850
Türkiye Kalkınma Bankası	1	0.7730	0.1369	0.0901
İstanbul Takas ve Saklama Bankası	1	0.7683	0.1401	0.0916
Nurol Yatırım Bankası	1	0.5585	0.2214	0.2202
Türkiye Sınai Kalkınma Bankası	1	0.7650	0.1668	0.0682
Bank Pozitif Kredi ve Kalkınma Bankası	1	0.7994	0.1299	0.0707

Olasılık değerleri incelendiğinde, bankaların kümelere atanma derecelerinin genel olarak yüksek olduğu görülmektedir. Ancak kümeler kendi içinde incelendiğinde, kümedeki diğer bankalara göre daha düşük üyelik dereceleri ile atanan bankaların birinci kümede yer aldığı tespit edilmektedir. Örneğin; Société Générale (SA), Türkiye İş Bankası A.Ş. ve Birleşik Fon Bankası A.Ş. bankalarının üyelik

derecelerinin kümedeki diğer bankalara göre daha düşük olduğu görülmektedir. Ayrıca Soci t  G n rale (SA) bankasının  c kümeye ait üyelik dereceleri incelendiğinde, diğ r bankalara göre daha bulanık bir yapıya sahip olduğu söylenbilir. Tablo 7’de kümelerin medoid değerleri yer almaktadır.

Tablo 7: Kümelerin Medoid Değerleri

Değişken	Küme 1	Küme 2	Küme 3
V1	-0.3879434	-0.5111872	1.158324
V2	-0.4107651	-0.6553622	1.857821
V3	-0.3965689	-0.6025212	1.908583
V4	-0.3444979	1.013033	-0.7371358
V5	0.4152312	-1.141711	0.6984649
V6	-0.4210116	-0.4665338	1.08554

 ç nc  kümede yer alan bankaların faaliyetleri esnasında kredi, piyasa ve operasyonel risklerin neden olabileceği kayıpların, bankanın kendi özkaynakları tarafından karşılanabilme gücü, diğ r kümelerde yer alan bankalara göre daha yüksektir. Genellikle mevduat bankalarının yer aldığı birinci kümede ise, bu oranın daha düşük olduğu gözlenmektedir. Bankanın kaynaklarının ne kadarının bankanın sahip ya da sahipleri tarafından sağlandığını göstererek, mali gücü temsil eden  zkaynaklar / Toplam Aktifler değişkeni için de üçüncü kümenin  ne çıktığı görülmektedir.

 ç nc  kümede yer alan bankalar için benzer bir yorum ( zkaynaklar – Duran Aktifler) / Toplam Aktifler değişkeni için de yapılabilir. Bankaların  zkaynak ve yabancı kaynak dengesini gösteren  zkaynaklar / (Mevduat + Mevduat Dışı Kaynaklar) değişkeni için k-ortalamar yönteminden farklı olarak bulanık c-ortalamar da ikinci kümenin daha yüksek değerlere sahip bankaları içerdiği gözlenmektedir. Düşük değere sahip olması açık pozisyon riski taŐımadıėını gösteren Net Bilanço Pozisyonu /  zkaynaklar değişkeni için en düşük değerin birinci kümede, en yüksek değerin ise üçüncü kümede olduğu görülmektedir. Ağırlıklı olarak mevduat bankalarının yer aldığı birinci kümede diğ r kümelerde yer alan bankalara göre, döviz cinsinden varlıkları ile kaynakları arasındaki farkın küçük olduğu ve bu bankaların açık pozisyon riskini diğ r bankalara göre daha az taŐıdıėı söylenbilir.

Bulanık c-ortalamar yönteminden elde edilen küme yapıları ile k-ortalamalardan elde edilen küme yapıları birbiriyle benzer olduğundan her bir değişken bazında küme ortalamarı için yapılan tek yönlü ANOVA sonuçları bulanık c-ortalamar için de elde edilmiştir.

6. SONUÇ

Finansal sistemin yapı taşlarından olan bankaların, faaliyetlerini sorunsuz olarak sürdürebilmeleri için belirli bir düzeyde sermayeye sahip olmaları gerekmektedir. Uluslararası standartlar çerçevesinde belirlenen sermaye yeterliliği oranı, bankaların olası riskler karşısında kendilerini koruyabilmeleri açısından bir güvence niteliği taşımaktadır. Standartları yerine getirebilmek açısından, farklı banka türleri benzer sermaye oranlarına sahip olmaktadır. Bu çalışmada bankaların sermaye yeterliliği açısından gruplandırılması amaçlanmış ve gruplandırma işleminde kümeleme analizinden yararlanılmıştır. Ancak bankaların benzer sermaye oranlarına sahip olduğu gerçeği dikkate alınarak bu benzerliğin gruplandırma işlemi üzerinde etkisi olup olmadığı araştırılmak istenmiştir. Bu sebeple, klasik kümeleme analizi ile birlikte bulanık kümeleme analizi de kullanılmış ve iki yöneme ait sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Analizde, küme sayısı bilinmediğinden, ilk olarak hiyerarşik yöntemlerinden Ward tekniği ile başlanmış ve üç küme elde edilmiştir. Daha sonra Ward tekniğinden elde edilen küme sayısı baz alınarak, hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemlerinden k-ortalamlar yöntemi üç küme için uygulanmıştır. Ardından bulanık c-ortalamlar yöntemi kullanılarak 46 bankanın kümelenme yapılarına yer verilmiştir. Bulanık c-ortalamlar yönteminde yer alan çeşitli indeksler yardımıyla uygun küme sayısının üç olduğu tespit edilmiştir.

Bulgular incelendiğinde, kullanılan üç yöntem sonucunda benzer yapıda üç küme elde edildiği görülmüştür. Birinci kümede, Türkiye’de kurulmuş yabancı sermayeli bankaların yoğunlukta olduğu görülmektedir. İkinci küme, kalkınma ve yatırım bankalarının da yer almasına karşın ağırlıklı olarak mevduat bankalarının yer aldığı bir kümedir. Bu kümede yer alan mevduat bankalarının sermaye kaynağı bakımından heterojen bir yapıya sahip olduğu gözlenmiştir. Üçüncü küme, genel olarak Türkiye’de şubesi olan yabancı sermayeli bankalar ile kalkınma ve yatırım bankalarından bir kısmını içermektedir.

Klasik kümeleme yöntemlerinden elde edilen sonuçlar arasındaki tek farklılık Habib Bank Limited’den kaynaklanmaktadır. Küme merkezleri incelendiğinde, Türkiye’de kurulmuş yabancı sermayeli bankaların yoğunlukta olduğu küme ile ağırlıklı olarak mevduat bankalarının bulunduğu kümenin birbirine daha yakın olduğu görülmektedir. Bulanık c-ortalamlar yönteminden elde edilen üyelik dereceleri incelendiğinde, çoğu bankanın yüksek üyeliklerle bir kümeye atandığı görülürken, bazı bankaların kümelere üyelik derecelerinin birbirine nispeten daha yakın olduğu gözlenmektedir. Bu derecelerin birbirine yakın olması, bir bankanın kesin olarak bir kümede yer aldığını söylemeyi güçleştirmektedir.

Ekonomik fonksiyonları bakımından mevduat bankaları ile kalkınma ve yatırım bankaları farklı türde bankalar olmakla birlikte, her üç yöntemden elde edilen kümelerde bu banka türlerinin aynı kümelerde yer aldığı görülmektedir. Yapılan çalışmada, bankalar için hesaplanan tüm oranlar arasında sadece sermaye yeterliliği oranları kullanıldığından, benzer sermaye yapılarına sahip farklı türdeki bankaların aynı kümede yer alması anlaşılabilir bir sonuçtur. Benzer kümede yer alan bankalar likidite, karlılık vb. oranlar için analiz edildiğinde fonksiyonlarına göre yapılan ayırım daha net bir şekilde ortaya çıkarılabilir.

Sonuç olarak, Türkiye’de sermaye yeterliliği bakımından farklı yapıda bankalar mevcuttur. Bu bankalar çeşitli yöntemlerle gruplandırıldığında, genel olarak benzer kümeler bulunmakla birlikte; bankalar tek tek incelendiğinde, kümelerin birbirlerinden kesin olarak ayrılması durumuna istisna teşkil eden bankaların var olduğu gözlenmiştir. Bu değişkenler ile farklı yöntemlerin farklı küme yapıları ortaya çıkarmadığı gözlenmiştir. Yani klasik ve bulanık yöntemlerin bankaları sermaye yeterlilik oranlarına göre kümelemede farklılık yaratmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

KAYNAKÇA

- Abonyi, J., & Feil, B. (2007). *Cluster Analysis for Data Mining and System Identification*. Berlin: Birkhauser Verlag AG.
- Akgül, F. G., & Başkır, B. M. (2013). Bankaların 2008-2012 Yılları Arasında Aktif Büyüklüklerini Etkileyen Kriterler Bakımından Hiyerarşik Kümeleme ve PAM Algoritması ile Sınıflandırılması. *Bankacılık ve Sigortacılık Araştırma Dergisi*, 48-63.
- Alam, P., Booth, D., Lee, K., & Thordarson, T. (2000). The Use of Fuzzy Clustering Algorithm and Self-Organizing Neural Networks for Identifying Potentially Failing Banks: An Experimental Study. *Expert Systems with Application*, 185-199.
- Aldenderfer, M. S., & Blashfield, R. K. (1984). *Cluster Analysis*. California: SAGE Publications.
- Alpar, R. (2011). *Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemler*. Ankara: Detay Yayıncılık.
- Altaş, D. (2006). *Türk Bankacılık Sektörünün İstatistik Tekniklerle Analizi (2000 Krizi Öncesi ve Sonrası)*. İstanbul: Derin Yayınları.
- Arı, E. S., Özköse, H., Doğan, A., & Calp, M. H. (2016). İstanbul Borsası’nda İşlem Gören Firmaların Finansal Performanslarının Kümeleme Analizi ile Değerlendirilmesi. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 33-39.
- Arnaboldi, F., & Claeys, P. (2008). Internet Banking in Europe: a comparative analysis. *Research Institute of Applied Economics*, 1-28.

- Aşan, Z. (2015). Kredi Kartı Kullanan Müsterilerin Sosyo Ekonomik Özelliklerinin Kümeleme Analiziyle İncelenmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 256-267.
- Aydın, D., & Başkır, B. M. (2013). Bankaların 2012 Yılı Sermaye Yeterlilik Rasyolarına Göre Kümeleme Analizi ve Çok Boyutlu Ölçekleme Sonucu Sınıflandırılma Yapıları. *Bankacılık ve Sigortacılık Araştırmaları Dergisi*, 29-47.
- Babuska, R. (2001). Fuzzy and Neural Controls DISC Course Lecture Notes. Delft, Netherlands.
- Başkır, B. (2011). Bulanık Kalite Fonksiyon Yayılımı Yaklaşımının İyileştirilmesi ve Uygulamaları. *Yayınlanmamış Doktora Tezi. Ankara: Ankara Üniversitesi FBE.*
- Bezdek, J. (1981). *Pattern Recognition with Fuzzy Objective Function Algorithms*. New York: Plenum Press, Springer.
- Boyacıoğlu, M. A., & Kara, Y. (2007). Türk Bankacılık Sektöründe Finansal Güç Derecelerinin Tahmininde Yapay Sinir Ağları ve Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz Tekniklerinin Performanslarının Karşılaştırılması. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 197-217.
- Bülbül, Ş. (2001). *Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemler İle Bankaların Mali Yapılarının Analizi*. İstanbul: Marmara Üniversitesi İstatistik ve Ekonometri Araştırma ve Uygulama Merkezi.
- Cai, F., Le-Khac, N.-A., & Kechadi, M.-T. (2012). Clustering Approaches for Financial Data Analysis: a Survey. *Proceedings of the International Conference on Data Mining (DMIN)*. Las Vegas, Nevada, USA: CSREA Press.
- Černohorská, L., Černohorský, J., & Teplý, P. (2007). The Banking Stability in The Czech Republic Besed on Discriminant and Cluster Analysis. *Anadolu University Journal of Social Sciences*, 85-96.
- Chatfield, C., & Collins, A. J. (1980). *Introduction to Multivariate Analysis*. London: Chapman and Hall.
- Döring, C., Lesot, M.-J., & Kruse, R. (2006). Data analysis with fuzzy clustering methods. *Computational Statistics & Data Analysis*, 192 – 214.
- Emir, Ş., Dinçer, H., & Hacıoğlu, Ü. (2016). Fuzzy c-means Clustering of Turkish Deposit Banks with Banking Efficiency Factors. *Global Business and Economics Research Journal*, 57 – 73.
- Giray, S., Yorulmaz, Ö., & Ergüt, Ö. (2016). Ülkelerin Gini Katsayısı, Göç, Suç ve Mutluluk Değişkenleri Açısından Bulanık ve Dayanımlı Kümeleme Metotları İle Sınıflandırılması Gelişmişlik . *Journal of Awareness*, 1-16.

- Göçmen Yağcılar, G. (2011). *Türk Bankacılık Sektörünün Rekabet Yapısının Analizi*. Ankara: BDDK.
- Gökgöz, İ. H., Altınel, F., Gökgöz, P. Y., & Koç, İ. (2013). Classification of Turkish Commercial Banks Under Fuzzy c-Means Clustering. *BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar*, 13-36.
- Güneş, M., & İncekırık, A. (2016). Ege Bölgesinde Faaliyet Gösteren KOSGEB Kapsamındaki Farklı Ölçeklerdeki şirketlerin (KOBİ) Bulanık Kümeleme Analizi ile Gruplandırılması. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 314-323.
- Izenman, A. J. (2008). *Modern Multivariate Statistical Techniques: Regression, Classification and Manifold Learning*. New York: Springer.
- Johnson, R. A., & Wichern, D. W. (1998). *Applied Multivariate Statistical Analysis*. New jersey: PRENTICE HALL.
- Kaufman, L., & Rousseeuw, P. J. (1990). *Finding Groups in Data An Introduction to Cluster Analysis*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Keçek, G., & Cinsler, V. (2008). Türkiye’de Faaliyette Bulunan Ticaret Bankalarının Performanslarına Göre Sınıflandırılmasında Etkili Olan Değişkenlerin Belirlenmesi ve Bir Uygulama Denemesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 189-206.
- Khattree, R., & Naik, D. N. (2000). *Multivariate Data Reduction and Discrimination with SAS Software*. Noth Carolina: SAS Institute Inc.
- Koç, S., Bağcı, A., & Işık, K. C. (2016). Kalkınma ve Yatırım Bankalarının Performansları Açısından Değerlendirilmesi: Türkiye Ölçeği (2002-2012). *Çankırı Karatekin University Journal of The Faculty of Economics and Administrative Sciences*, 1-30.
- Lattin, J. M., Carroll, J. D., & Green, P. E. (2003). *Analyzing Multivariate Data*. Toronto: Thomson.
- Mansoori, E. G. (2011). FRBC: A Fuzzy Rule-Based Clustering Algorithm. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, 960-971.
- Naes, T., & Mevik, B.-H. (1999). The Flexibility of Fuzzy Clustering Illustrated by Examples. *Journal of Chemometrics*, 435-444.
- Özdamar, K. (2013). *Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi 2*. Ankara: Nisan Kitabevi.
- Özden, Ü. H. (2009). *Türkiye’de Mevduat Bankalarının Performansları Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile Analizi*. Ankara: Detay Yayıncılık.
- Saçcı, Ö. Ü., & Sayılğan, G. (2014). Türk Bankacılık Sektöründe Sistemik Öne Sahip Yerel Bankaların Belirlenmesinde Gösterge Bazlı Bir Yöntem Önerisi. *BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar*, 13-37.

Sarıgül, H. (2014). Kümeleme Analizi İle İllerin Bankacılık Hizmetlerine Erişim ve Kullanım Göstergelerinin Karşılaştırılması. *Bankacılar Dergisi*, 41-62.

Sharma, S. (1996). *Applied Multivariate Techniques*. New York: John Wiley & Sons, Inc.

Timm, N. H. (2002). *Applied Multivariate Analysis*. New York: Springer.

Tunay, K., & Silpar, A. (2006). Türk Ticari Bankacılık Sektöründe Karlılığa Dayalı Performans Analizi-I. *Türkiye Bankalar Birliği Arastırma Tebliğleri Serisi*, 1-43.

Türkşen, B. (2005). *An Ontological and Epistemological Perspective of Fuzzy Set Theory*. Elsevier B. V.

Yang, M. (1993). A Survey of Fuzzy Clustering. *Mathl. Comput. Modelling*, 1-16.

Yılmaz, Z., & Uzgören, E. (2013). Türkiye’de İllerin Temel Bankacılık Faaliyetleri Yönünden Kümeleme Analizi Yöntemiyle Sınıflandırılması. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi EYİ Özel Sayısı*, 535-554.

Zadeh, L. (1965). Fuzzy Sets. *Information and Control*, 338-353.

