

WARD, K-ORTALAMALAR VE İKİ ADIMLI KÜMELEME ANALİZİ YÖNTEMLERİ İLE FİNANSAL GÖSTERGELER TEMELİNDE HİSSE SENEDİ TERCİHİ

The Stock Selection with Ward, K-Means and Two-Steps Clustering Analysis Methods Based on the Financial Indicators

Gönderim Tarihi: 08.05.2018

Kabul Tarihi: 29.08.2018

Doi: 10.31795/baunsobed.492464

Bilgehan TEKİN*

ÖZ: Bu çalışmada hisse senetlerinin sınıflandırılmasında kullanılan bir veri madenciliği yaklaşımı sunulmuştur. Hisse senetleri sınıflandırıldıktan sonra portföyde yer alacak hisse senetleri oluşan gruplar içerisinde seçilebilecektir. Bu çalışma, üç farklı kümeleme analizi yöntemi kullanılarak Borsa İstanbul'da işlem gören hisse senetlerinden etkin bir portföy oluşturulmasını amaçlamaktadır. Çalışmanın bir başka amacı ise hisse senetlerinden etkin bir portföy oluşturmada kümeleme analizi yöntemlerinin kullanılabilirliğinin sınanmasıdır. Bu amaçlarla hiyerarşik kümeleme yöntemlerinden Ward yöntemi, hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemlerinden K-Ortalamlar yöntemi ve iki adımlı kümeleme yöntemleri kullanılarak toplam 69 adet hisse senedi kümelendi. Kümeleme analizinde kullanılan finansal göstergeler şirketlerin finansal tablolarından ve hisse senedi fiyat hareketlerinden elde edilmiştir. Çalışma sonucunda her üç yönteme göre oluşan kümeler genel itibarıyla benzer şekillenmiştir. Kümeler, finansal gösterge ortalamaları ve hisse senedi sayıları temel alınarak değerlendirilmiş ve tercih edilebilecek kümeler belirtilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Hisse Senedi Tercihi, Kümeleme Analizi, Finansal Oranlar, Finansal Piyasalar.

ABSTRACT: In this study, a data mining approach for classification of stocks into clusters is presented. After classification, the stocks could be selected from these groups for building a portfolio. This study aims to create an effective portfolio from stocks traded in Stock Exchange Istanbul using three different clustering analysis methods. Another purpose of the study is to test the availability of clustering analysis methods to create an efficient portfolio of stocks. For these purposes, a total of 69 stocks were clustered by using Ward method as a

* Dr. Öğr. Üyesi, Çankırı Karatekin Üniversitesi/İİBF/İşletme/Muhasebe-Finansman, btekin@karatekin.edu.tr, ORCID ID: orcid.org/0000-0002-4926-3317.

hierarchical clustering method, K-Means method as a non-hierarchical clustering method, and two-step clustering (hybrid) method. The financial indicators that used in this study were obtained from financial statements and stock price movements of companies. As a result of the study, clusters formed according to all three methods are generally similar. The clusters are evaluated based on the average of the financial indicators and the number of shares, and the preferable clusters are indicated.

Keywords: Stock Preference, Cluster Analysis, Financial Ratios, Financial Markets.

GİRİŞ

Yatırımcılar harcaabileceklerinden daha fazla geliri olan ve gelirlerinin harcamalarını aşan kısmını yatırıma yönlendirerek ek gelir elde etmeyi amaçlayan ekonomik sistemin katılımcılarından biridir. Aynı zamanda finansal piyasaya aktörlerinden biri olan yatırımcıların öncelikli hedefi gerçekleştirdikleri işlemler sonucu kar elde etmektir. Yatırımcıların, hangi şirketlerin hisselerine yatırım yaparak gelir elde edebileceklerini tespit edebilmeleri ve doğru karar verebilmeleri için çeşitli teknikler kullanmaları ve belirli düzeyde ekonomi, finans ve finansal analiz bilgisine sahip olmaları gerekir.

Gelişmiş piyasalarda olduğu gibi Türkiye’ de de belirli aralıklarla halka açık şirketlerin mali tabloları yayımlanmaktadır. Şirketlerin iç ve dış paydaşları bu tablolarda yer alan veya elde edilen veriler üzerinden çeşitli finansal analizler ve istatistiksel teknikler aracılığıyla şirketin geçmişteki, cari dönemdeki ve gelecekteki performansı hakkında bilgi sahibi olabilmektedirler.

Büyüyen ve gelişen küresel ekonomik sistem ile birlikte finansal piyasalar da sürekli gelişmekte ve büyümektedir. Halka arz edilen şirket sayısındaki artış, borsa yatırımcılarına farklı ve yeni işlem yapma alternatiflerinin sunulması ve işlemlerin kolaylaştırılması, yeterince sağlıklı ve dikkatli analizler yapıldığında hisse senedi yatırımının en doğru ve kazançlı yatırım alternatifi olduğunun görülmesi gibi nedenlerle borsaların cazibesi her geçen gün daha fazla artmaktadır. Bununla birlikte, yatırımcıların sık sık ve beklenmedik şekilde değişen siyasi ve ekonomik konjonktür altında ve bu durumun bir sonucu olarak ortaya çıkan son derece değişken piyasa koşullarında doğru karar verebilmesi zorlaşmaktadır. Bu nedenle klasik finans modellerinden ayrı olarak, onları destekleyici, yeni ve farklı yaklaşımların sıklıkla gündeme getirilmesi ve uygulanması, sonuçlarının ortaya konulması ve daha farklı fikirlerin gelişmesine, uygulanan yöntemlerin geliştirilmesine imkan verilmesi önemlidir. Bu bağlamda, finansal piyasalarda daha farklı ne yapılabilir en doğru ve hüsrana yol açmayan kararlar nasıl verilebilir sorularına yanıt verebilmek adına yeni istatistiksel analizler ve algoritmik modeller ile analizler gerçekleştirilmektedir. Bu yöntemlerden biri de çok değişkenli istatistiksel yöntemlerden biri olan kümeleme analizidir.

Son yıllarda bilgisayar donanımı ve yazılımı konularında yaşanan hızlı gelişmelerin etkisi ile çok büyük miktarlarda veriler kolaylıkla üretilmeye ve aynı kolaylıkla günlük olarak toplanmaya başlanmıştır. Ancak bu veriler sadece içlerindeki gizli bilgi açığa çıkarabildiğinde anlamlıdır. Bu gizli bilginin açığa çıkarılması ise veri madenciliğinin uğraşısıdır. Kümeleme, veri madenciliğinde kullanılan en önemli araçlardan biridir (Shih vd., 2010).

Kümeleme analizi, hisse senedi tercihinde son zamanlarda sıklıkla kullanılan analiz tekniklerinden biri olmakla birlikte 1939 yılında Tryon tarafından literatüre kazandırılmıştır (Karabayır ve Doğanay, 2010). Kümeleme algoritmaları genellikle müdahalesiz bir analiz sürecini ifade eder (Gan vd., 2007; Liu vd., 2010). Bu süreç bir dizi örnekleme ait verinin bazı benzerlik ölçülerine göre gruplandırılması sürecidir. Kümelemede kullanılan algoritma sadece her bir nesneyi tanımlayan özellikler setine ulaşabilir. Her bir örneğin bölümün içine yerleştirilmesine yönelik herhangi bir bilgi verilmez (Wagstaff vd., 2001). Kümeleme analizinde amaç, bir veri setinin farklı sınıflar veya gruplar içerip içermediğinin ve içeriyorsa bu grupların tespit edilmesidir. Bu yapılırken, kümeyi oluşturan birimler, aralarındaki benzerliklere ve diğer kümelerdeki nesnelere farklı özelliklerine göre sınıflandırılır. Bu sınıflandırmanın diğer yöntemlerden farkı, kümelenmenin önceden tanımlanmış sınıflara dayanmamasıdır (Hajizadeh ve Shahrabi, 2010). Kümeleme analizleri ile ilgili daha detaylı bilgilere çalışmanın ilerleyen bölümlerinde yer verilecektir.

Bu çalışmada, Borsa İstanbul 100 (BIST 100) Endeksinde yer alan şirketler, 2015 yılı mali tablolarından elde edilen verilere ve 5 Nisan 2016 tarihinde kapanış fiyatları esas alınarak hesaplanan finansal göstergelere göre 3 farklı kümeleme analizi yöntemi kullanılarak sınıflandırılmış ve kümeleme analizinin portföy oluşturmak amacıyla kullanılabilirliği sınanmıştır. Bu çalışmanın amacı, finansal tablolardan ve şirketlerin hisse senedi fiyat hareketlerinden elde edilen değişkenler kullanılarak kümeleme analizleri ile yatırım yapılabilecek en uygun portföyün oluşturulabilmesine imkan verecek sonuçlar elde etmektir. Aynı zamanda hisse senetlerinin kümelere ayrılmasında anlamlı olan değişkenler belirlenecektir. Bu çalışmanın aynı zamanda, portföylerini farklı sektörlerdeki şirketlerle çeşitlendirmek isteyen yatırımcılara yol gösterici olması beklenmektedir.

LİTERATÜR TARAMASI

Kümeleme Analizi

Farklı alanlarda çalışan araştırmacıların karşılaştığı sorunlardan biri gözlemlenen verilerin nasıl anlamlı hale getirileceğidir. Bu sorunu aşmak için önerilen yöntemlerden biri ise kümeleme analizidir. Kümeleme analizi ilk olarak Tyron (1939) tarafından kullanılmıştır. Kümeleme yöntemleri, eğitim, sağlık,

sosyoloji, biyoloji, finans ve benzeri diğer birçok alanda veri analizinde kullanılan oldukça popüler araçlardır. Kümeleme analizi yöntemi hisse senedi tercihinde son zamanlarda daha fazla dikkate alınmaya başlanmasına rağmen ilk olarak 1939 yılında Tryon tarafından literatüre kazandırılmıştır (Karabayır ve Doğanay, 2010). Kümeleme algoritmaları genellikle müdahalesiz bir analiz sürecini ifade eder (Gan vd., 2007; Liu vd., 2010). Bu süreç bir dizi örnekleme ait verinin bazı benzerlik ölçülerine göre gruplandırılması sürecidir. Kümelemede kullanılan algoritma sadece her bir nesneyi tanımlayan özellikler setine ulaşabilir. Her bir örneğin bölümün içine yerleştirilmesine yönelik herhangi bir bilgi verilmez (Wagstaff vd., 2001). Kümeleme analizinde amaç, bir veri setinin farklı sınıflar veya gruplar içerip içermediğinin ve içeriyorsa bu grupların tespit edilmesidir. Bu yapılırken, kümeyi oluşturan birimler, aralarındaki benzerliklere ve diğer kümelerdeki nesnelere farklı özelliklerine göre sınıflandırılır. Bu sınıflandırmanın diğer yöntemlerden farkı, kümelenmenin önceden tanımlanmış sınıflara dayanmamasıdır (Hajizadeh ve Shahrabi, 2010).

Literatürde birçok kümeleme algoritması bulunmaktadır. Han, Kamber ve Pei (2011) kümeleme yöntemlerinin net bir sınıflandırmasının yapılmasının zor olduğundan, çünkü bu kategorilerin çakışabildiğinden bahsetmektedirler. Bu nedenle bir yöntem birkaç kategoriden özelliklere sahip olabilmektedir. Han, Kamber ve Pei (2011) bu zorluğa karşın kümelenme yöntemlerinin nispeten düzenli bir resmini sunmuşlardır. Genel olarak, en popüler temel kümeleme yöntemlerini bölümlenme, hiyerarşik, yoğunluk-tabanlı ve grid-tabanlı olarak belirtmektedirler. Bu yöntemler, Tablo 1' de kısaca özetlenmiştir. Bazı kümeleme algoritmaları, çeşitli kümeleme yöntemlerinin fikirlerini birleştirir, böylece belirli bir algoritmayı, yalnızca bir kümeleme yöntemi kategorisine ait olacak şekilde sınıflandırmak zordur. Ayrıca, bazı uygulamalarda çeşitli kümeleme tekniklerinin entegrasyonunu gerektiren kümelenme kriterleri bulunabilir (Han, Kamber ve Pei, 2011).

Tablo 1: Kümeleme Yöntemleri

YÖNTEM	GENEL KARAKTERİSTİKLER
Bölümleme Yöntemleri	<ul style="list-style-type: none"> - Küre şeklinde birbirlerini dışlayan kümeleri bulur. - Mesafe tabanlıdır. - Küme merkezini temsil etmek için ortalama veya medoid (vb.) kullanılabilir. - Küçük ve orta ölçekli veri kümeleri için etkilidir.
Hiyerarşik Yöntemler	<ul style="list-style-type: none"> - Kümeleme, hiyerarşik bir ayrıştırmadır (yani, çoklu seviyeler). - Hatalı birleştirme veya ayırma düzeltilemez. - Mikrokırma gibi diğer teknikleri dahil edebilir veya "bağlantı" nesnesini dikkate alabilir.
Yoğunluk Tabanlı Yöntemler	<ul style="list-style-type: none"> - Rasgele şekilli kümeler bulabilir - Kümeler, düşük yoğunluklu bölgelerle ayrılan, uzayda bulunan nesnelere yoğun bölgeleridir. - Küme yoğunluğu: Her nokta kendi "mahallesi" dahilinde en az sayıya sahip olmalıdır. - Aykırı değerleri filtreleyebilir
Grid (Izgara-Şebeke) Tabanlı Yöntemler	<ul style="list-style-type: none"> - Bir, çok çözümlü şebeke veri yapısını kullanır. - Hızlı işlem süresi (genellikle veri nesnelere sayısından bağımsız, ancak şebeke boyutuna bağlı)

Kaynak: Han, Kamber ve Pei (2011).

Kümeleme analizi temelde iki farklı şekilde gerçekleştirilir. Bunlardan ilki, hiyerarşik kümeleme analizidir. Bu yöntem uygulamada en sık kullanılan yöntemdir (Kalaycı, 2009). Hiyerarşik kümeleme yöntemleri kendi içerisinde yığmacı ve bölücü hiyerarşik olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Bu ikisi arasından en fazla tercih edilen, okunuşunun ve yorumunun kolay olması nedeniyle, yığmacı hiyerarşik yöntemdir (Kalaycı, 2009). Bu yöntemde, ilk etapta elde edilen gözlemler bir kümede toplanır ve daha sonra bu kümeyle en fazla aykırı olan gözlemler kümeden uzaklaştırılarak diğer kümelerin oluşması sağlanır. Bu yöntemde ise öncelikle araştırmacının ön bilgisine ve tecrübesine dayanılarak küme sayısı belirlenir. Sonra her kümenin belirli bir gözlemi çevresinde benzer gözlemler oluşturularak kümeler meydana getirilir (Kalaycı, 2009).

Hiyerarşik kümeleme yöntemleri içerisinde genellikle Ward yöntemi en iyi sonuç veren yöntem olarak kabul görmektedir (Hands ve Everitt, 1987; Ferreira ve Hitchcock, 2009). Ward yöntemi, aglomeratif kümeleme yöntemleri arasında, klasik kareler toplamı kriterine dayalı olarak her ikili füzyonda grup içi dağılımı minimize ederek kümelerin oluşmasını sağlayan tek yöntemdir (Murtagh ve Legendre, 2014). Bu nedenle Ward yöntemi diğer hiyerarşik yöntemlerinden daha karmaşık bir yapıya sahiptir. Bu yöntemde amaç nesnelere küme içerisine, nesnelere arasındaki varyans minimum olacak şekilde yerleştirmektir. Özetle bir kümenin ortasına düşen gözlemin, aynı kümenin içinde bulunan gözlemlerden ortalama uzaklığını esas alır (Aktaran: Tekin ve Gümüş, 2017).

Kümeleme analizinde uzaklık ölçülerine göre oluşturulan kümeler, nesneler içerisinde benzer olanları karşılaştırır. Bununla birlikte örnekler birbirinden farklı olabilir. Uzaklık ölçüleri arasında en sık kullanılanları Öklid ve kareli Öklid uzaklıklarıdır (Kalaycı, 2009). Öklid uzaklığı, $n \times p$ boyutlu bir veri matrisinde i . ve j . birimler (gözlemler, nesneler) arasındaki uzaklıkları doğrudan ölçü biriminde (Öklid uzaklığı) ya da karesel uzaklıklar (Kareli Öklid uzaklığı) biçiminde belirleyen bir ölçüdür. Ward yöntemi uygulandığında kareli Öklid uzaklıklarının hesaplanması gerekmektedir. Öklid uzaklığı aşağıdaki formül ile hesaplanır (Aktaran: Tekin ve Gümüş, 2017).

$$d(i, j) = \sqrt{\sum_{k=1}^p (X_{ik} - X_{jk})^2}$$

Burada $i = 1, 2, \dots, n$; $j = 1, 2, \dots, n$ ve $k = 1, 2, \dots, p$ dir. N birim sayısı ve p değişken sayısıdır. Kareli Öklid uzaklığı Öklid uzaklığı gibi hesaplanır. Ancak değişkenlere göre toplam uzaklığın karekökü alınmaz.

$$d(i, j)^2 = \sum_{k=1}^p (X_{ik} - X_{jk})^2$$

Kümeleme analizinde nesnelerin kümelere önceden belirlenen küme sayısına göre ayrılması veya küme sayısının analiz tarafından ortaya konması istenebilir. Her iki durumda da dendrogram denilen ağaç diyagramları oluşmaktadır (Da Costa vd., 2005).

Literatürde Konu ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Hisse senedi tercihi ve portföy oluşturma konuları ile ilgili literatüre bakıldığında, finansal varlıkları fiyatlandırma modeli ve optimal portföy tercihi modeli gibi modern finans modellerinin sıklıkla kullanılmasına rağmen çok değişkenli istatistikî yöntemlerin kullanıldığı çalışmaların sayısının oldukça sınırlı olduğu dikkati çekmektedir.

Aktaş ve Doğanay (2007) gelişmekte olan ülkelerdeki hisse senedi piyasalarını piyasa verilerine göre gruplandırmışlardır. Sonuçta 3 farklı grup elde etmişlerdir. Çalışma sonucunda, gelişmekte olan piyasaları farklılaştıran temel değişkenlerin toplam piyasa değeri, işlem hacmi ve devir hızı olduğunu belirlemişlerdir. Bununla birlikte piyasa verileri esas alındığında gelişmiş ve gelişmekte olan piyasa ayrımının halâ geçerli olup olmadığını belirlemek amacıyla, yatırım yapılabilir gelişmekte olan hisse senedi piyasaları ile gelişmiş hisse se-

nedi piyasaları da gruplanmıştır. Piyasa verileri esas alındığında bu ayrımın kaybolduğunu belirtilmektedirler.

Karabayır ve Doğanay (2010) Borsa İstanbul 100 endeksinde yer alan şirketleri 10 kümeye ayırarak iki farklı zaman periyodunda karşılaştırılmışlardır. Buna göre, bir yatırımcının ilk zaman periyodunda elinde bulunan hisse senedi kümesini ikinci zaman periyodunda portföyünde tuttuğunda kazanç elde edeceği sonucuna ulaşılmıştır.

Topak (2010) kümeleme analizi ile finansal varlıkları fiyatlandırma modeli ve arbitraj fiyatlandırma modeline alternatif bir risk primi belirleme yaklaşımı sunmuştur. Çalışma sonucunda oluşan 5 kümeye göre, iş ve finansal riski yüksek olan şirketlerin toplam risklerinin de yüksek olacağı, iş ve finansal riski düşük olan şirketlerin toplam risklerinin de düşük olacağı sonucuna ulaşılmıştır. Toplam risk açısından en riskli sektörün tekstil sektörü en az riskli sektörün ise taş-toprak sektörü olduğu görülmüştür.

Kalfa ve Bekçioğlu (2013) tarafından yapılan çalışmada gıda, tekstil ve çimento olmak üzere üç farklı sektörden eşit sayıda seçilen 42 şirketin finansal oranlar kullanılarak kümeleme analizine tabi tutulduğu daha sonra bu sonuçların diskriminant analizi ile test edildiği görülmektedir. Çalışma sonucunda üç küme elde edilmiş ve kümelerin oluşmasında şirketlerin ait oldukları sektörlerin etken bir faktör olduğu görülmüştür. Çalışmada, geleneksel portföy çeşitlendirmesinin öne sürdüğü farklı sektörlere yatırım yapılması gerektiği olgusunun sağlandığı belirtilmiştir.

Uluslararası alanda ise farklı kümeleme yöntemleri ile şirketlerin ve hisse senetlerinin gruplandırıldığı çalışmalara daha fazla rastlanmaktadır. Bu tarz çalışmalar yapan araştırmacılardan biri olan Arnott (1980) kümeleme analizi ile hisse senetlerinin fiyatlarındaki hareketi incelemiştir. Çalışmasında önemli dış piyasa faktörlerine karşılık gelen 5 hisse senedi kümesi oluşturmuştur. Kümeleme sürecinde, bir kümenin değerinin dış piyasa hisse senedi fiyat hareketlerinin zirve noktası için açıklayıcı olduğu noktaları gözlemlemiştir. Buna göre kümeleme süreci ilgisiz hisse senetleri tarafından seyreltilmeye başladığında sona erdirilir (Örneğin gıda şirketlerinin kamu hizmetleri kümesine katıldığı noktada). Ortaya çıkan kümelerin, dış piyasa riskinin değerlendirilmesini açıklama gücünün tek indeksli modelden yüzde 30'un üzerinde daha fazla olduğu sonucuna varılmıştır.

Da Costa vd. (2005) yaptıkları çalışmada 2 farklı zaman aralığından elde ettikleri veriler ile hesapladıkları risk, getiri, fiyat-kazanç oranı, piyasa değeri-defter değeri, fiyat-satış oranı, hisse senedi sayısı-satış oranı ve temettü verimine göre Economatica veri tabanında listelenen Kuzey ve Güney Amerika'dan top-

lam 1959 halka açık şirketten günlük ortalama işlem hacmi 100.000 dolardan yüksek olan 816 şirketi kümeleme analizi ile sınıflandırmışlardır. Çalışma sonucunda, bir yatırımcı eğer birinci zaman aralığındaki kümelerde listelenen hisse senetlerine göre tercih yaparsa söz konusu hisse senetlerinin ikinci zaman aralığında yatırımcıya kazanç sağlayacağı görülmüştür.

Tola vd. (2008), kümeleme algoritmalarının beklenen ve gerçekleşen risk arasındaki oran bağlamında portföylerin güvenilirliklerini arttırabileceğini belirtmektedirler. Çalışmalarında filtrelenmiş korelasyon katsayısı matrisleri kullanarak portföy optimizasyonu gerçekleştirmişlerdir. Söz konusu matrisler orijinal korelasyon katsayısı matrisine farklı filtreleme yöntemleri uygulanarak elde edilmiştir. Araştırmacılar, ortalama bağlantı ve tek bağlantı kümeleme prosedürlerine dayanan iki filtreleme yöntemi önermişlerdir. Bu iki yeni yöntemle göre elde edilen optimal portföy çeşitli araştırmacılar tarafından önerilen model ile karşılaştırılmıştır. Bu modelin ideal şartlarda ve daha gerçekçi koşullar altında geçerli olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Liu vd. (2012), bir manifold öğrenme algoritması olan Isomap (İzometrik Özelik Haritalama) süreci ile CSI 300 endeksinde yer alan şirketleri kapanış fiyatlarını baz alarak kümelemişlerdir. Isomap doğrusal olmayan boyut indirgeme algoritmalarından biridir. Söz konusu araştırmacıların Matlab programında gerçekleştirdikleri analiz sonucunda oluşan grafiğe göre 8 küme meydana gelmiştir. Isomap, hisse senetlerini trendlerine göre kümelediğinde aynı grupta yer alan hisse senetleri benzer trendde sahip olmaktadır. Özetle Isomap kullanılarak hisse senetlerinin sergiledikleri trende göre gruplandırılabilmesini ortaya koymuşlardır. Ayrıca, bir başka doğrusal olmayan boyut indirgeme algoritması olan LLE (Yerel Doğrusal Yerleştirme) ile karşılaştırıldığında Isomap'ın daha etkin sonuçlar verdiği görülmüştür.

Bu konuda yapılan bir başka çalışma ise Momeni, Mohseni ve Soofi'ye (2015) aittir. Araştırmacılar yaptıkları çalışmada Tahran Borsası'nda işlem gören 3 farklı sektördeki 87 şirketi, aktif karlılığı, özsermaye karlılığı, net kar/satışlar, hisse başına kazanç ve faaliyet kar marjı değişkenlerinin analitik hiyerarşi sürecine göre önceliklendirilmesi suretiyle kümeler ayırmışlardır. Sonuç olarak K-ortalamar kümeleme yöntemi kullanılarak tüm şirketler 2 kümede toplanmıştır.

Fodor vd. (2015), Birleşik Devletler'deki çeşitli şirketleri finansal ve operasyonel karakterlerine göre sınıflandırmışlardır. Kümeleme analizinden yararlandıkları çalışmalarında 1.641 şirketi hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemlerinden K-Ortalamar yöntemi ile kümeler ayırmışlardır. 21 değişkenin kullanıldığı çalışma sonucunda 25 küme oluşmuştur. Çalışma sonucunda kümeler arasında finansal karakteristikler ve buldukları sektör itibarıyla önemli farklılıklar

ortaya çıkmıştır. Çalışmanın bir başka bulgusuna göre küme üyeliği farklı hisse senetlerinin getirileri arasındaki farklılığı önemli derecede açıklamaktadır. Getiriler arasındaki ilişkiyi açıklamak için kümeler ve sektörler karşılaştırılmış ve her ikisinde de güçlü bir ilişki olduğu görülmüştür.

Şirketlerin sınıflandırılmalarını konu alan diğer bazı çalışmalar ise Zhou vd. (2002), Doherty vd. (2005), Basalto vd. (2005), Xu vd. (2008), Yu ve Wang (2009), Nanda vd. (2010), Tekin ve Gümüş (2017) tarafından yapılmıştır.

Literatür araştırması sonucunda oluşturulan ve bu çalışma kapsamında geçerliliği araştırılan hipotez ise aşağıdaki gibidir:

H₁: Kümeleme analizi hisse senetlerinin sınıflandırılmasında ve portföy oluşturmada kullanılabilecek etkili bir yöntemdir.

ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

Bu çalışmada, kümeleme yöntemlerinden hiyerarşik kümeleme yöntemi, hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemi ve iki adımlı (aşamalı-Twostep) kümeleme yöntemi kullanılmıştır. Hiyerarşik kümelemede Ward yöntemi ve uzaklık ölçüsü olarak kareli Öklid uzaklığı kullanılmıştır.

Çalışmada, 5 Nisan 2016 tarihi itibarıyla Borsa İstanbul 100 (BIST 100) endeksinde işlem gören, spor kulüpleri ve finansal şirketler haricindeki şirketlerin finansal göstergeleri temel alınmıştır. Şirketlerin mali tablolarına Kamuyu Aydınlatma Platformu (KAP)' nun internet sitesinden ve şirketlerin kendi web sayfalarından ulaşılmıştır. Ayrıca kar ile ilişkili oranların (Fiyat/Kazanç, Temettü verimi, Hisse Başı Kar, Özsermaye Karlılığı) hesaplanabilmesi amacıyla 2015 yılında kar açıklamayan firmalar analiz dışı bırakılmıştır. Risk ve getiri değerleri 5 Nisan 2015 tarihinden önceki son 100 günlük değerleri kapsamaktadır. Çalışmada kullanılan değişkenler ise Tablo 1' de görüldüğü gibidir. Bu değişkenler, şirket ve hisse senedi değerlemesi ve portföy oluşturmayı konu alan çalışmalarda en fazla dikkate alınan değişkenlerdir. Bu çalışma kapsamında söz konusu değişkenlerin neden seçildikleri aşağıda ifade edilmeye çalışılmıştır.

Tablo 1: Çalışmada Kullanılan Finansal Rasyolar

Finansal Göstergeler	Gösterim
Fiyat/Kazanç	F/K
Piyasa Değeri/Defter Değeri	PD/DD
Risk	R
Ortalama Getiri	OG
Temettü Verimi	TV
Özsermaye Karlılığı	ÖSK
Hisse Başına Kar	HBK

F/K oranı, yatırımcıların elde edilen her bir liralık vergi sonrası kar başına ne kadar ödemeye istekli olduklarını gösterir. Hisse başına fiyatın hisse başına kazanca bölünmesiyle hesaplanır.

Bir şirketin PD/DD değeri ise şirkete yapılan yatırımların bugünkü değerleri ile maliyetlerini karşılaştırmaktadır. Bu oran ne kadar yüksek ise yatırımcıların o şirketi o kadar fazla beğendikleri sonucuna ulaşılır. Bu oran hisse senetlerinin piyasa değerlerinin hisse başına defter değerine oranıdır. Hisse başına defter değerinin hesabında ise şirketin özsermayesinin defter değeri (ödenmiş sermaye + dağıtılmayan karlar) piyasadaki hisse senedi sayısına bölünür. Demir (2001), Ege ve Bayrakdaroğlu (2012) ve Korkmaz ve Karaca (2013) gibi araştırmacılar yaptıkları çalışmalarda bu iki oranın hisse senedi getirisi ve şirket performansı üzerindeki etkisine dikkat çekmişlerdir.

Finansal piyasalar ve yatırım kararları bağlamında *risk*, getirilerin olasılık dağılımının varyansı olarak tanımlanır (Mazıbaş, 2005). Bu çalışmada ise risk, hisse senetlerinden beklenen getirilerin gerçekleşme olasılıklarındaki belirsizliği ifade etmektedir. Risk hesabında genel olarak, beklenen getirinin standart sapması veya varyansı dikkate alınır. Bilindiği gibi standart sapma varyansın kareköküdür. Bu nedenle aslında her iki alternatifte aynı şeyi ifade etmektedir.

Çalışmada kullanılan *getiri* değişkeni ise beklenen getiriyi ifade etmekte olup hisse senetlerinin *günlük getirilerinin geometrik ortalaması* olarak alınmıştır. Ortalama getiri hisse senetlerinin günlük getirilerinin aritmetik ortalamasını ifade etmektedir. Geometrik ortalama ise,

$$X_G = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n}$$

şeklinde formüle edilir. Beklenen getiri için bu formülasyonun kullanılması, negatif değerler nedeni ile sapmalı sonuçlara neden olabileceğinden *beklenen getirinin* hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılmıştır (Tekin ve Gümüş, 2017).

$$1 + Geo = [(1 + X_1) \times (1 + X_2) \times \dots \times (1 + X_n)]^{1/n}$$

Hisse senedinin elde tutulma süresi boyunca, yatırımcılar elde edilen temettü gelirlerinden faydalanmaktadırlar. Bu nedenlerle ödenen temettü miktarlarının hisse senetlerinin değerlendirilmesinde dikkate alınması gerekmektedir. *Temettü verimi* "verim oranı" olarak da bilinmektedir ve aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır;

$$\text{Temettü Verimi} = \frac{\text{Hisse Başına Kar Payı}}{\text{Hiss Senedi Fiyatı}}$$

Kurtaran vd. (2015) temettü veriminin diğer bazı finansal oranlarla beraber şirket değeri üzerinde anlamlı-pozitif etkisinin olduğunu ortaya koymuşlardır. Temettü veriminin önemine işaret eden diğer bazı çalışmalar ise Aydoğan ve Güney (1997), Ang ve Liu (2007), Ünlü vd. (2009) tarafından yapılmıştır.

Donaldson ve Davis (1991), Omran ve Ragab (2004), Dehuan ve Jin (2008), Siqueira vd. (2012) gibi araştırmacılar *özsermaye karlılığı* ile şirket performansı ve hisse senedi getirileri arasındaki ilişkileri yaptıkları çalışmalarda ele alan araştırmacılardan bazılarıdır. Bir şirketin özsermaye karlılığı, vergiden sonraki karının özsermayesine oranı ile hesaplanmaktadır. Bu oran şirket ortaklarının şirkete yatırdıkları her bir lira karşılığında elde ettikleri getiriyi ortaya koymaktadır (Tekin ve Gümüş, 2017).

$$\text{Özsermaye Karlılığı} = \frac{\text{Net Kar}}{\text{Özsermaye}}$$

Hisse başına kar (HBK), şirket hissesi başına kazanç anlamına gelir. Hisse başına kar, bir şirketin aynı zamanda kârlılığının bir göstergesidir. HBK aynı zamanda yönetim etkinliği ve firma performansının bir ölçütüdür (Umar ve Musa, 2013). Yüksek HBK, yatırımcılara büyük bir gelir fırsatı sunacağı için yorumlanabilir. HBK, yatırımcıların şirketin karlılık düzeyini kullanarak karar almasına yardımcı olan bir araçtır. Hisse başına düşen kazanç, hisse senedi fiyatını önemli ölçüde etkiler. Bunun nedeni, HBK' ın bir şirketin mali sağlamlığının önemli bir göstergesi olmasıdır. Hisse başına yüksek kazanç, şirketin yatırımcılar için büyük bir gelir fırsatı sağlayacağı şeklinde yorumlanır. Bir yatırımcı temettü alma umuduyla bir şirketin hisselerini satın alır veya elindeki hisseleri tutmaya devam eder. Kar genellikle temettü ödemelerinin ve hisse senedi değerindeki artışların belirlenmesinde esastır (Talamati ve Pangemanan, 2015).

$$HBK = \text{Net Kar} / \text{Toplam Hisse Senedi Sayısı}$$

Analiz

Milligan ve Cooper (1987), kümeleme analizinde oluşacak kümelerin belirlenmesi amacıyla yedi adımdan oluşan bir yapının kullanıldığını belirtmişlerdir. Araştırmanın ve uygulamanın niteliğine göre söz konusu adımlar şu şekilde sıralanmıştır (Çakmak, 1999);

1. İlk olarak kümelendirilecek birimler/elemanlar kümenin genel yapısını temsil edecek şekilde seçilmelidir.
2. Daha sonra bireylerin kümelenemesine izin verecek yeterli bilgiyi içeren değişkenler seçilmelidir.

3. Verilerin standartlaştırılıp standartlaştırılmayacağına karar verilmelidir.
4. Uzaklık veya benzerlik ölçütü belirlenmelidir.
5. Araştırmanın amacına uygun kümeleme yöntemi seçilmelidir. Farklı yöntemlerle farklı sonuçlara ulaşılabilmektedir.
6. Küme sayısı belirlenmelidir.
7. Kümeleme analizindeki son ve en önemli adımdır. Yorumlamayı, test ve uygulanabilirliği içerir. Yorum, araştırmacının uygulama alanı hakkında özel bilgi sahibi olması ile mümkündür.

Test, yapılan analiz sonucu oluşan kümelerin anlamlı olup olmadığının belirlenmesini içerir. Uygulanabilirlik ise elde edilen sonuçların diğer örneklerle ya da evrene uygulanıp uygulanamayacağına tespit edilmesidir. Bu çalışma kapsamında yapılan analizde de bu adımlar göz önünde bulundurulmuştur.

ARAŞTIRMA BULGULARI

Hiyerarşik Kümeleme Analizi

Bu çalışmada öncelikle Aldenderfer ve Blashfield (1984) tarafından önerilen hiyerarşik kümeleme analizi SPSS 21.0 paket programı yardımı ile gerçekleştirilmiştir. Bu yöntemde hisse senetlerinin korelasyon katsayıları olabirlik matrisinde girdi olarak kullanılır. Daha sonra benzer hisse senetleri birleştirilir. Sonuçta elde edilen kümeler, bir dendrogramda (hisse senetlerinin ilişkilerinin hiyerarşik oluşumunu gösteren bir ağaç diyagramı) sergilenmektedir. Sokal ve Michener'in (1958) tekniği ise halihazırda var olan bir kümeye bir hisse senedi eklemek için kullanılmıştır. Teknik, rastgele hareketleri telafi etmek için zaman içindeki ortalama geri dönüşleri dikkate alır.

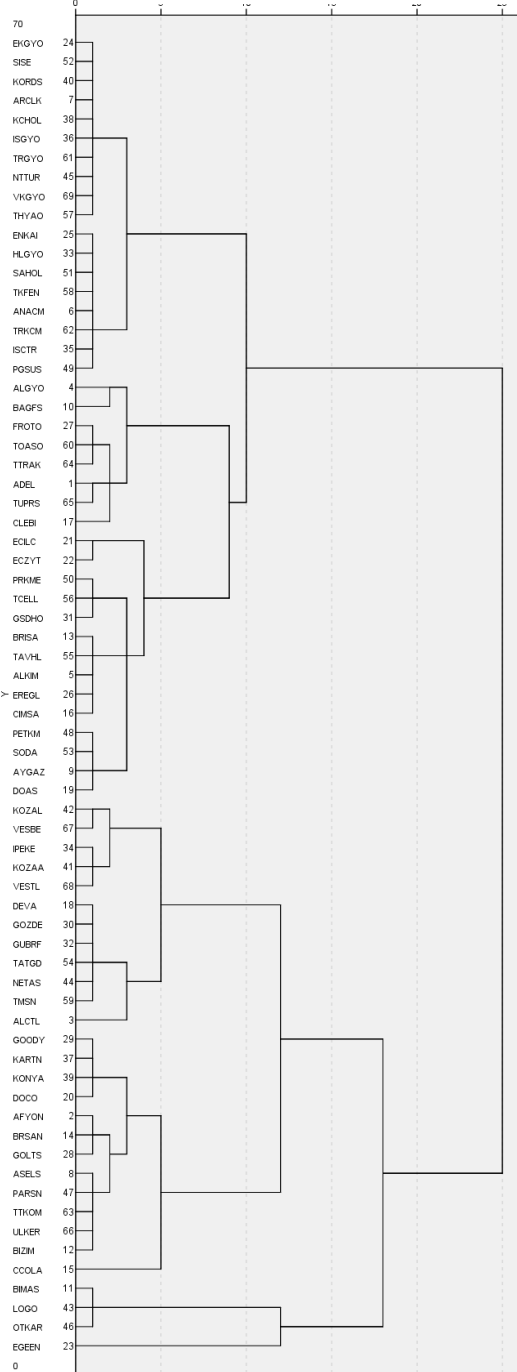
Yapılan hiyerarşik kümeleme analizinde hiyerarşik yöntemlerden Ward yöntemi ve uzaklık ölçüsü olarak kareli Öklid Uzaklığı kullanılmıştır. Kümeleme analizinde kullanılan uzaklık ölçüleri kullanışlı olmakla birlikte değişkenlerin ölçü birimlerinden kolaylıkla etkilenirler. Örneğin, belirli bir ölçü biriminde iki birim birbirlerine en uzak olacak şekilde gruplanırken, ölçü birimleri değiştiğinde birbirlerine daha yakın hale gelerek bireyler arasındaki uzaklıkların sırası değişebilmektedir. Bu nedenle uzaklık hesaplamasından önce değişkenlerin standartlaştırılması yoluna gidilmelidir (Aldenderfer ve Blashfield, 1984; Çakmak, 1999).

Kümeleme Analizinde, standartlaştırılmış ya da standartlaştırılmış değerler kullanılabilir. Ayrıca, diğer çok değişkenli istatistik tekniklerinde önemli olan verilerin normalliği varsayımı, kümeleme analizinde çok önemli değil-

dir. Uzaklık değerlerinin normalliği yeterli sayılmaktadır (Tatlıdil, 2002; Ada, 2015). Bu çalışmada hem standartlaştırılmış veriler hem de standartlaştırılmamış veriler ile ortaya çıkan kümeler karşılaştırma yapılabilmesi amacıyla birlikte sunulmuştur. Ancak değerlendirmeler ve yorumlar z skorları ile standartlaştırılmış veriler üzerinden gerçekleştirilecektir¹.

Uygulama sonucunda oluşan dendrogram grafiği aşağıdaki gibidir (Grafik 1). Grafiğin yatay ekseninde hisse senetleri, dikey ekseninde ise hisse senetlerinin birbirlerine olan uzaklıkları ve oluşturdukları kümeler arasındaki bağlantılar görülmektedir. Grafik 1 standartlaştırılmış veriler ile kümeleme analizi sonucunu göstermektedir. Grafiğe bakıldığında bir birim uzaklıkta 21 kümenin olduğu görülmektedir. En uygun küme sayısının ise 10 küme ile 3 birim uzaklıkta gerçekleştiği söylenebilir (her kümeye düşen farklı hisse senedi sayısı açısından değerlendirilmiştir). Bu sonuca varılırken, küme başına gözlem sayısının mümkün olduğu kadar birbirine yakın olması dikkate alınmıştır. Ayrıca, kümeleme analizinde amaç, aynı kümelerde en benzer birimler yer alacak şekilde birimleri veya nesnelere olabildiğince birbirinden ayrı kümelerde toplamaktır.

Grafik 1: Dendrogram Grafiği



¹ Not: Tablolarda ve grafiklerde verilen değerler standartlaştırılmamış (ham) değerleri ifade etmektedir.

Kümelerin birleşme süreçleri ise Ek 1' de verilen aglomeratif tablonun incelenmesi suretiyle anlaşılabilir. Aglomeratif tabloda, finansal değişkenlere bağlı katsayıya (coefficients) göre birbirlerine en çok benzeyen hisse senetleri eşleştirilir. Aglomeratif tabloda n-1 adet aşama vardır. Buna göre hisse senedi ve $69-1=68$ adet aşama söz konusudur. Bu tablo aracılığı ile ayrıca, hangi hisse senedinin hangi aşamada hangi hisse senedi ile kümelendiği de görülebilir (Tekin, 2015). Standartlaştırılmamış veriler ile analiz yapıldığında ise bir birim uzaklıkta 10 kümenin oluştuğu görülmektedir. Bu nedenle ideal küme sayısının da 1 birim uzaklıkta oluşan kümelerden oluştuğu görülmektedir (Ek 2).

Farklı mesafelerde oluşan kümelerdeki gözlemler genellikle "3" birim uzaklıklarda kümelenebilir görünmektedir. Bu nedenle en uygun küme sayısının 10 olduğu sonucuna varılmıştır. Alternatif bir sonuç olarak 9 birim uzaklıkta oluşan 5 küme de dikkate alınabilir ve bundan sonraki değerlendirmeler 9 birim uzaklıkta oluşan kümeler için de ayrıca yapılabilir.

Statman (1987) rastgele seçilen hisse senetlerinden oluşturulacak bir portföyün, 30-40 arasında hisse senedini içermesi gerektiğini tespit etmiştir. Küçükkoçaoğlu (2002), BIST 30 hisse senetlerinden oluşturulacak bir optimal portföyün 6 varlıktan meydana gelmesi gerektiğini belirtmektedirler. Gökçe ve Cura (2003), BIST 30 endeksinden iyi çeşitlendirilmiş bir portföyün 6-14 hisse senedinden oluşması gerektiğini belirtmektedirler. Demirtaş ve Güngör (2004) BIST 30 endeksinden en düşük riske sahip portföyün 19 hisse senedi ile mümkün olduğunu belirtmektedirler. Atan (2005) BIST 100 endeksinden getiri sabitken düşük riskli portföyün 22 hisse senedinden oluşması gerektiğini belirtmektedir. Bu bağlamda portföy oluşturmaya uygun kümede yer alan hisse senedi sayısının toplam 69 adet firmanın analizde yer aldığı göz önüne alındığında en az 15-20 arasında olması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu bilgi hem hiyerarşik kümeleme analizi yöntemine göre hem de K-Ortalamlar yöntemine göre yapılan analizlerde dikkate alınmıştır.

Tablo 2, "üç" birim mesafeye göre oluşturulan 10 kümeyi göstermektedir. Bu kümeler genel olarak incelendiğinde Küme 1' de 18 adet hisse senedi yer almaktadır. Hisse senetlerinin sektörlere dağılımına bakıldığında gayrimenkul yatırım ortaklıklarının çoğunlukta olduğu görülmektedir. Bunun sebebi aynı sektörde faaliyet göstermelerinden dolayı benzer varlık ve sermaye gayrimenkul (GYO) sektöründe bu analiz kapsamında yer alan şirketleri birbirlerinden ayıran ciddi anlamda farklı finansallar söz konusu değildir. Diğer yandan Küme 1' de cam imalatı sektöründe, havacılık ulaştırma sektöründe, inşaat sektöründe, turizm sektöründe ve beyaz eşya sektöründe faaliyet gösteren şirketler ile holding şirketleri yer almaktadır. Literatürdeki çalışmalardan hareketle Küme 1' in BIST 100 için iyi bir çeşitlendirilmiş portföy sunduğunu söyleyebiliriz.

Küme 2' ye bakıldığında ise otomotiv sektöründe faaliyet gösteren firmaların yoğunlukta olduğu görülmektedir. Bununla birlikte farklı sektörlerde faaliyet gösteren örneğin TUPRS, CLEBI gibi firmalar dabu kümede yer almaktadır. Bu nedenle toplam 8 adet hisse senedinden oluşan Küme 2' de iyi bir çeşitlendirme sunmaktadır.

Portföy oluşturmaya uygun olduğu düşünülen bir başka Küme ise Küme 4' tür. Küme 4' teki şirketlerin hemen hemen hepsi farklı sektörlerde yer almaktadır. Hava limanı işletmeciliği, holding, çimento, enerji, demir-çelik, lastik, kimya, iletişim, otomotiv gibi farklı sektörlerde faaliyet gösteren şirketlerin hisse senetlerinden oluşmaktadır. Kümede toplam 12 şirket yer almaktadır.

Çeşitlendirme açısından bakıldığında değerlendirilebilecek bir başka Küme ise Küme 7' dir. Küme 4' te olduğu gibi farklı sektörlerde ait şirketlerin hisse senetleri bu kümede bir araya gelmiştir.

Tablo 2: Standartlaştırılmış Veriler ile 3 Birim Uzaklıkta Oluşan Kümeler

Küme 1			Küme 2		Küme 3		Küme 4		Küme 5
EKGYO	NTTUR	ANACM	ALGYO	CLEBI	ECILC	PRKME	CIMSA	KOZAL	
SISE	VKGYO	TRKCM	BAGFS	TTRAK	ECZYT	TCELL	PETKM	VESBE	
KORDS	THYAO	PGSUS	FROTO	ADEL		GSDHO	SODA	IPEKE	
ARCLK	ENKAI	TRGYO	TOASO	TUPRS		BRISA	AYGAZ	KOZAA	
KCHOL	HLGYO	TKFEN				TAVHL	DOAS	VESTL	
ISGYO	SAHOL					ALKIM	EREGL		
Küme 6		Küme 7		Küme 8	Küme 9	Küme 10			
DEVA	ALCTL	GOODY	GOLTS	CCOLA	BIMAS	EGEEN			
GOZDE		KARTN	ASELS		OTKAR				
GUBRF		KONYA	PARSN		LOGO				
TATGD		DOCU	TTKOM						
NETAS		AFYON	ULKER						
TMSN		BRSAN	BIZIM						

Tablo 3' te ise oluşan kümelerde yer alan hisse senetlerine ilişkin finansal göstergelerin küme ortalamaları görülmektedir. Buna göre;

- F/K oranı en yüksek hisselerin 7. kümede yer aldığı bununla birlikte CCOLA' nın tek başına oluşturduğu küme olan küme 8' in F/K oranı en yüksek küme olduğu görülmektedir.
- PD/DD oranı bağlamında oluşan kümelere bakıldığında ise Küme 9' da bu oran en yüksektir. Küme 9, BIMAS, OTKAR VE LOGO hisse senetlerinden oluşmaktadır.
- Risk düzeyi en düşük küme ise Küme 4' tür.
- Getirisi en yüksek olan Küme 8 (CCOLA) ve küme 10 (EGEEN)' dur.

- TV oranı en yüksek olan küme ECILC ve ECZYT hisselerinden oluşan küme 3' tür.
- ÖSK' si en yüksek olan Küme 2 ve 9' dur.
- HBK' 1 en yüksek olan ise Küme 2' dir.
- Diğer yandan tek başına küme oluşturan CCOLA 5 birim uzaklıkta Küme 7 ile birleşmekte ve yine tek başına küme oluşturan EGEEN ise 12 birim uzaklıkta Küme 9 ile birleşmektedir. ECILC ve ECZYT ise 4 birim uzaklıkta Küme 4 ile birleşmektedir. Bu birleşmelerin en benzer kümelerin ve hisse senetlerinin birleşmesi ile meydana geldiği göz önüne alındığında toplam küme sayısı 7' ye düşmekte ve değerlendirmeler bu kümeler üzerinden yapılabilmektedir.

Bu sonuçlara göre bir yatırımcının riski düşük tutup getiriye en çoklama hedefi olduğu varsayıldığında küme 4, küme 7 veya küme 9' da yer alan hisse senetleri ile bir çeşitlenmeye gidebileceği öngörülebilir. Dolayısıyla riskten kaçınan (risk aversion) yatırımcı profili Küme 1 ve 4' ü tercih edecektir. Riski seven veya risk arayan (Risk seeking) kesim ise daha çok getiri hedefi ile Küme 5, Küme 6, Küme 9 ve Küme 10 ile çeşitlendirme yapabilecektir.

Temettü verimini dikkate alarak çeşitlendirmeye gitmek isteyen bir yatırımcı ise hisse senedi seçimini birden fazla hisse senedi ve sektör üzerine yapmak istediği durumda Küme 4' te yer alan hisse senetlerini (Ortalama TV=9,2%) tercih edebilecektir.

Yatırımcılar hisse senedi yatırımı yaparken ilk olarak şirketlerin finansal performanslarına bakarlar. Finansal performansın iyi birer ölçüsü ise HBK ve ÖSK' dir. Hisse başına kazanç ve özsermaye karlılığı hisse senedi fiyatını eş anlamlı olarak etkileyen iki önemli finansal orandır. Tablo 3'e göre hisse başına kazanç ve özsermaye karlılığı birlikte değerlendirildiğinde bu iki değerlerin ortalamasının ve hisse senedi sayısının en yüksek küme 2'de olduğu görülmektedir.

Tablo 3'e göre hisse başına kazanç ve temettü verimi birlikte değerlendirildiğinde ise bu iki değerlerin ortalamasının ve hisse senedi sayısının en yüksek olduğu küme 2 ve küme 4'ün tercih edilebileceği görülmektedir. Küme 4' ün aynı zamanda risk düzeyinin en az olduğu hisse senetlerinden oluştuğu göz önüne alındığında portföy oluşturmaya oldukça elverişli olduğu düşünülmektedir. Yine Küme 4' ün ÖSK değerinin de yüksek olduğu görülmektedir.

ÖSK değeri baz alınarak kümeler değerlendirildiğinde Küme 2'de yer alan hisse senetleri (ÖSK =41,51%) ile portföy oluşturulabileceği görülmektedir. Ancak Küme 2'nin riski (SD=2,09) küme 4 'e göre daha yüksektir. Ortalama getirilere bakıldığında ise Küme 2' de daha yüksek (OG=0,10) olduğu görülmektedir.

Yatırımcılar için önemli göstergelerden biri olan Fiyat/Kazanç oranı, yüksek ve düşük olmasına göre hisse senetlerinin sınıflandırılmasında kullanılmaktadır. Bu çalışmada Fiyat/Kazanç oranı temel alınarak değerlendirme yapıldığında ise bu oranın genel olarak 15' in altında olduğu hisseler ucuz, üstünde olduğu hisseler pahalı kabul edildiğinden Küme 1, Küme 2 ve Küme 4' ün çeşitlendirme açısından en uygun kümeler olduğu görülmektedir. Fiyat/Kazanç oranının yatırım yapılacak hisse senetleri için genel olarak düşük çıkması istenir. PD/DD oranına göre değerlendirme yapıldığında ise bu oranın da Fiyat/Kazanç oranının da olduğu gibi çok yüksek olması istenmez.

Tablo 3: Kümelerin Finansal Gösterge Ortalamaları

KÜME 1	F/K	PD/DD	R	OG	TV	ÖSK	HBK
Ortalama	9.7222	0.9722	1.99	0.0457	2.3444	12.171	0.7461
KÜME 2	F/K	PD/DD	R	OG	TV	ÖSK	HBK
Ortalama	9.525	3.525	2.093	0.1027	4.8	41.511	5.383
KÜME 3	F/K	PD/DD	R	OG	TV	ÖSK	HBK
Ortalama	32.2	0.75	2.47	0.1919	10.45	2.28	0.24
KÜME 4	F/K	PD/DD	R	OG	TV	ÖSK	HBK
Ortalama	10.116	1.8166	1.8183	0.0587	9.2	20.438	0.9683
KÜME 5	F/K	PD/DD	R	OG	TV	ÖSK	HBK
Ortalama	14.3	1.34	3.912	0.05736	1.82	5.726	0.812
KÜME 6	F/K	PD/DD	R	OG	TV	ÖSK	HBK
Ortalama	17.92857	2.214286	3.061429	0.2215	0.514286	15.4	0.382857
KÜME 7	F/K	PD/DD	R	OG	TV	ÖSK	HBK
Ortalama	38.125	3.4	2.205833	0.079342	1.45	9.484167	2.963333
KÜME 8	F/K	PD/DD	R	OG	TV	ÖSK	HBK
Ortalama	86.9	2.8	2.93	0.3434	0.3	3.53	0.46
KÜME 9	F/K	PD/DD	R	OG	TV	ÖSK	HBK
Ortalama	33.2	11.5	2.91	0.2276	1.966667	38.27333	2.276667
KÜME 10	F/K	PD/DD	R	OG	TV	ÖSK	HBK
Ortalama	9.8	5	2.83	0.2383	3.8	61.09	32.38

Kruskal Walli's Testi

Hisse senetlerinin kümelere ayrılmasında çalışmada kullanılan finansal göstergelerin anlamlı olup olmadıklarının tespit edilmesi amacıyla Kruskal Wallis testi yapılmıştır. Kruskal Wallis testinin kullanılma sebebi verilerin normal dağılmasıdır (Kolmogorov-Smirnov testi sonuçları ve Skewness-Kurtosis değerleri baz alınmıştır). Analize küme içerisinde 5 ve daha fazla hisse senedi bulunan kümeler dahil edilmiştir. Araştırma hipotezleri aşağıdaki gibi oluşturulmuştur:

H1: F/K oranı hisse senetlerinin kümelere ayrılmasında anlamlıdır.

H2: PD/DD oranı hisse senetlerinin kümelere ayrılmasında anlamlıdır.

H3: R oranı hisse senetlerinin kümelere ayrılmasında anlamlıdır.

H4: OG oranı hisse senetlerinin kümelere ayrılmasında anlamlıdır.

H5: TV oranı hisse senetlerinin kümelere ayrılmasında anlamlıdır.

H6: ÖSK oranı hisse senetlerinin kümelere ayrılmasında anlamlıdır.

H7: HBK oranı hisse senetlerinin kümelere ayrılmasında anlamlıdır.

Analiz sonuçları Ek 4'te sunulmuştur. Tüm değişkenlerin $p < 0.05$ olması nedeniyle bu çalışmada kullanılan tüm değişkenler kümelere göre anlamlı bir farklılık göstermektedir ve tümü kümelenebilirler için anlamlıdır.

K- Ortalamalar Yöntemi

K-ortalamlar en popüler kümeleme algoritmalarından biridir (Halkidi vd., 2001; Kanungo vd., 2002; Pakhira vd., 2004; Hajizadeh ve Shahrabi, 2010). K- ortalamlar algoritması ilk olarak MacQueen (1967) tarafından önerilmiştir. K-ortalamlar yöntemi, büyük miktarlarda ve karmaşık verilerden basit, kullanımı kolay ve anlamlı kümeler oluşturulması amacıyla kullanılan bir kümeleme algoritmasıdır. K-ortalamlar yöntemi, bir veri kümesini k gruba müdahalesiz olarak ayırmak için yaygın olarak kullanılan bir başka kümeleme yöntemidir. Yöntem k başlangıç küme merkezlerini seçerek ve ardından bunları aşağıdaki gibi tekrarlayarak rafine eder (Wu ve Yang, 2002; Gan vd., 2007; Jain, 2010):

1. Her bir örnek, en yakın küme merkezine atanır.
2. Her bir küme merkezi, onu oluşturan örneklerin ortalaması olarak güncellenir.

K-ortalamlar kümeleme algoritmasının aşamaları aşağıdaki gibi tanımlanmıştır (Momeni vd., 2015; Wicaksono vd., 2017):

- Başlangıç aşaması: Nesneleri rasgele olarak k kümesine ayırır.
- Tekrarlama aşaması:
 - Her bir kümenin merkezini, verilerin ortalaması olarak hesaplar.
 - Her nesneden her kümeye uzaklığı (Kareli Öklid Uzaklığı gibi) hesaplar.
 - Karesel hata fonksiyonu hesaplanır.
- İyileştirme aşaması: Her nesneyi en yakın merkezle birlikte kümeye atar.

- Durma aşaması: Bu işlem hiçbir nesnenin kümeleri hareket ettirmede-ği ana kadar devam eder.

Analiz Sonuçları

Aşağıdaki Tablo hangi hisse senedinin hangi kümede olduğunu ve uzaklık değerlerini göstermektedir. Aynı kümede olanlara bakılarak bu kümelere bir isim verilebilir.

Tablo 4: K-Ortalamlar Yöntemine Göre Oluşan 5 Küme (Küme Üyeliği Tablosu)

Hisse Senedi Numarası	Hisse	Küme	Uzaklık
1	ADEL	3	11.321
2	AFYON	2	8.883
3	ALCTL	3	9.001
4	ALGYO	3	16.546
5	ALKIM	5	5.306
6	ANACM	5	10.848
7	ARCLK	5	8.864
8	ASELS	2	5.494
9	AYGAZ	5	8.482
10	BAGFS	4	12.640
11	BIMAS	3	22.821
12	BIZIM	2	8.184
13	BRISA	3	2.743
14	BRSAN	2	11.683
15	CCOLA	1	.000
16	CIMSA	5	12.150
17	CLEBI	4	14.716
18	DEVA	5	4.547
19	DOAS	3	10.552
20	DOCO	2	9.844
21	ECILC	2	16.233
22	ECZYT	2	8.609
23	EGEEN	4	19.049
24	EKGYO	5	1.353
25	ENKAI	5	2.262
26	EREGL	5	5.278
27	FROTO	3	4.058
28	GOLTS	2	23.546
29	GOODY	5	12.240
30	GOZDE	5	3.619
31	GSDHO	3	16.828
32	GUBRF	5	10.605
33	HLGYO	5	5.588

Tablo 4: (Devamı)

Hisse Senedi Numarası	Hisse	Küme	Uzaklık
34	IPEKE	5	12.568
35	ISCTR	5	7.122
36	ISGYO	5	14.674
37	KARTN	2	7.574
38	KCHOL	5	5.659
39	KONYA	2	10.799
40	KORDS	5	3.681
41	KOZAA	5	13.300
42	KOZAL	5	12.713
43	LOGO	3	25.014
44	NETAS	5	10.743
45	NTTUR	5	8.067
46	OTKAR	3	20.472
47	PARSN	2	11.118
48	PETKM	3	7.921
49	PGSUS	5	5.407
50	PRKME	5	11.375
51	SAHOL	5	4.145
52	SISE	5	2.779
53	SODA	3	10.523
54	TATGD	5	6.339
55	TAVHL	3	5.502
56	TCELL	5	10.081
57	THYAO	3	12.971
58	TKFEN	5	2.696
59	TMSN	2	12.231
60	TOASO	3	3.967
61	TRGYO	5	14.502
62	TRKCM	5	5.635
63	TTKOM	5	14.839
64	TTRAK	3	7.918
65	TUPRS	3	10.664
66	ULKER	5	17.365
67	VESBE	3	8.077
68	VESTL	2	5.491
69	VKGYO	5	6.391

Küme üyeliği tablosuna göre oluşan kümeler Tablo 5' te daha anlaşılır şekilde sunulmuştur. Tabloya göre 69 firma arasından ve sadece çeşitlendirme yapılmak suretiyle portföy oluşturulmak istendiğinde hisse senedi sayısı açısından en uygun kümenin Küme 3 (18 adet hisse senedi) olduğu görülmektedir.

Tablo 5: Kümelerde Yer Alan Hisse Senetleri

OLUŞAN KÜMELER	HİSSE SENETLERİ
Küme 1	COLLA
Küme 2	ASELS AFYON BRSAN DOCO ECILC ECZYT GOLTS KARTN KONYA PARSN BIZIM VESTL TMSN
Küme 3	ADEL ALCTL ALGYO BIMAS BRISA DOAS FROTO GSDHO LOGO OTKAR PETKM SODA TAVHL THYAO TOASO TTRAK TUPRS VESBE
Küme 4	BAGFS CLEBI EGEEN
Küme 5	ALKIM ANACM AYGAZ ARCLK CIMSAA DEVA EKGYO ENKAI EREGL GOODY GOZDE GUBRF HLGYO IPEKE ISCTR ISGYO KCHOL KORDS KOZAA KOZAL NETAS NTTUR PGSUS PRKME SAHOL SISE TATGD TCELL TKFEN TRGYO TRKCM TTKOM ULKER VKGYO

Aşağıdaki Tablo 6' da ise değişkenlerin kümelerdeki ortalamaları yer almaktadır. Küme 3' ün ortalamalarına bakıldığında F/K değerinin 13.47; PD/DD değerinin 4.17; R değerinin 2.35; OG değerinin .14; TV değerinin 5.22; ÖSK değerinin 31.39 ve HBK değerinin 2.81 olduğu görülmektedir.

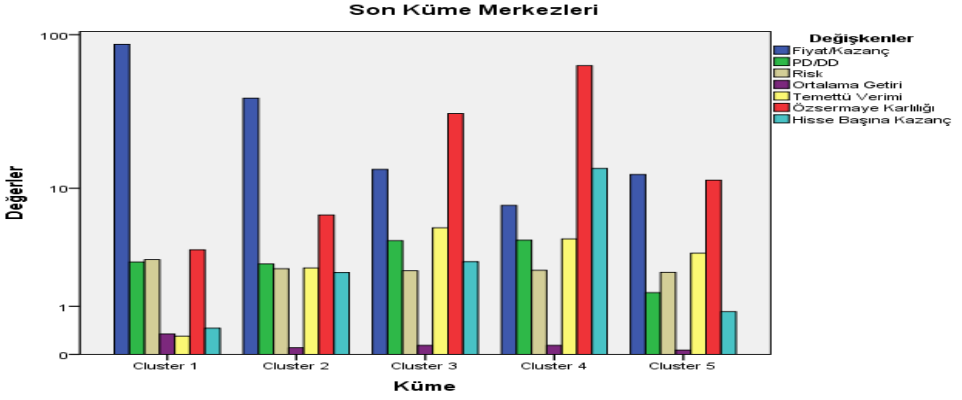
K-Ortalamalar yöntemi sonucunda COLLA hisse senedinin tek başına küme oluşturduğu ortaya çıkmıştır. Bunun nedeni araştırıldığında, bu hisse senedinin küme oluşturmasında belirleyici olan finansal göstergelerin Tablo 6' da görüldüğü gibi diğer kümelerden oldukça farklı olduğu görülmüştür.

Tablo 6: Değişkenlerin Kümelerdeki Ortalamaları

	KÜME				
	1	2	3	4	5
Fiyat/Kazanç	86.90	39.45	13.47	7.60	12.44
Piyasa Değeri/Defter Değeri	2.80	2.69	4.17	4.20	1.44
Risk	2.93	2.44	2.35	2.37	2.27
Ortalama Getiri	.34	.10	.14	.14	.06
Temettü Verimi	.30	2.48	5.22	4.30	3.31
Özsermaye Karlılığı	3.53	6.49	31.39	63.68	11.37
Hisse Başına Kar	.46	2.26	2.81	13.67	.85

Tablo 6' da ifade edilen durum Grafik 2' den de görülebilir. Grafiğe göre örneğin Küme 3 ve 4 için ÖK değeri en belirleyici orandır². Küme 1 için ise F/K oranı ve HBK oranı en belirleyici oranlardır.

² Not: Tablolarda ve grafiklerde verilen değerler standartlaştırılmamış (ham) değerleri ifade etmektedir.

Grafik 2: Değişkenlerin Küme Dağılımlarının Bar Grafiği


Tablo 7 (Anova Tablosu), K-Ortalamalar yönteminin kullanılması sonucu değişkenlere ilişkin oluşan istatistik bilgileri sunmaktadır. ANOVA tablosu değişkenlerin kümelere ayırmada anlamlı olup olmadıklarının görülmesi amacıyla kullanılmaktadır. Tablo incelendiğinde "Risk" ve "Temettü Verimi" değişkenleri hariç olmak üzere değişkenlerin kümelere ayırmada anlamlı oldukları görülmektedir. Bunun yanı sıra F değerlerine bakıldığında kümelere ayırmada en etkili değişkenin ÖSK (F=89.859) olduğu görülmektedir. En az etkili değişkenler ise sırasıyla PD/DD (F=4.957) ve OG (F=4.248) değişkenleridir. Bu sonucun ortaya çıkmasının nedeni kümeleme analizi ile kümeler arası farkın ençoklanmasıdır. Sonuç olarak kümelerdeki gözlemlerin dağılımı tesadüfi değildir. Ayrıca Risk (sig. 0,853>0,05) ve Temettü Verimi (sig. 0,242>0,05) değişkenleri hisse senetlerinin kümelere ayrılmasında anlamsız çıktığı için istenirse bu iki değişken çıkarılarak analiz tekrarlanabilir.

Tablo 7: ANOVA Tablosu

	Küme		Hata		F	Sig.
	Ortalama Kare	SD	Ortalama Kare	SD		
Fiyat/Kazanç	3111.882	4	64.003	64	48.621	.000
Piyasa Değeri/Defter Değeri	24.381	4	4.919	64	4.957	.002
Risk	.163	4	.483	64	.336	.853
Ortalama Getiri	.034	4	.008	64	4.248	.004
Temettü Verimi	19.649	4	13.982	64	1.405	.242
Özsermaye Karlılığı	3227.941	4	35.922	64	89.859	.000
Hisse Başına Kar	116.483	4	14.220	64	8.192	.000

Daha sonra Küme 5' te yer alan hisse senetlerinin belirli özellikleri kapsamında aynı kümede yer aldıkları göz önünde bulundurulduğundan ayrıca bir K-ortalama kümeleme analizi daha yapılmış 2 kümede toplanmalarını istenmiştir.

Küme 5 te yer alan hisse senetlerinin kümelenmesine yönelik yapılan analiz sonucunda oluşan kümeler ise aşağıdaki gibi oluşmuştur. Buna göre birinci küme 9 ikinci küme 25 hisse senedinden oluşmuştur.

Tablo 8: Küme 5' te Yer Alan Hisse Senetlerinin Kümelenmesi

Küme 1	ALKIM ARCLK CIMSA GOODY GUBRF NETAS TATGD TTKOM ULKER
Küme 2	ANACM AYGAZ DEVA EKGYO ENKAI EREGL GOZDE HLGYO IPEKE ISCTR ISGYO KCHOL KORDS KOZAA KOZAL NTTUR PGSUS PRKME SAHOL SISE TCELL TKFEN TRGYO TRKCM VKGYO

Çalışmada ayrıca Ward yöntemi ve K-Ortalamalar yöntemine arasında karşılaştırma yapılabilmesi amacıyla 15 Kümeli K-Ortalamalar analizi de yapılmış ve çalışmanın "Ekler" kısmında bu analizin sonuçlarına yer verilmiştir.

İki Adımlı Kümeleme Analizi (Two Step Kümeleme)

Kümeleme analizi, çeşitli istatistik paket programları yardımı ile her biri farklı algoritmalara dayanan TwoStep (İki Adımlı) Kümeleme, Hiyerarşik Kümeleme ve K-Ortalamalar Kümeleme yöntemleri ile gerçekleştirilir. Bu yöntemlerden son ikisi, hiyerarşik ve bölümlenme algoritmalarına dayanan klasik sınıflandırma yöntemleri iken, TwoStep yöntemi SPSS' te tasarlanan ve uygulanan bir yöntemdir (Şchiopu, 2010).

İki adımlı kümeleme, esasen büyük veri kümelerini analiz etmek için tasarlanmış bir algoritmadır. Algoritma, yaklaşım kriterini kullanarak kümelerdeki gözlemleri gruplandırır. Prosedür, yığılabilir (aglomeratif) bir hiyerarşik kümeleme yöntemi kullanır. Klasik kümeleme analizi yöntemleriyle karşılaştırıldığında, hem sürekli hem de kategorik özelliklere olanak sağlar. Ayrıca, yöntem en uygun sayıda kümeyi otomatik olarak belirleyebilir. Yöntem, aşağıdaki adımları içerir: Ön kümeleme, aykırı değerleri çözme (isteğe bağlı) ve son kümelenme aşaması (Şchiopu, 2010).

Kümeleme öncesi aşamada, veri kaydını tek tek tarar ve mevcut kaydın önceden oluşturulmuş kümelerden birine eklenip eklenemeyeceğine karar verir veya mesafe kriterine dayanarak yeni bir kümelemeye başlar. Kümeleme aşamasında ise, kümeleme öncesi aşama sonucu oluşan alt kümeler, gerekli küme sayısına göre gruplanır (Ceylan vd., 2017). Metot iki tür mesafe ölçümü kullanır: Öklit uzaklığı ve log-olabilirlik mesafesi (Şchiopu, 2010).

İki adımlı kümeleme yönteminin aynı zamanda hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemlerinden "k-ortalamalar" ve hiyerarşik yöntemlerden Ward yönteminin birleştirilmesi ile oluşan bir hibrid kümeleme tekniği olduğu belirtilebilir. İki adımlı algoritma daha kendi içerisinde daha benzer kümeler sağladığından farklı çalışmalarda birçok araştırmacı tarafından uygulanmıştır (Ceylan vd., 2017). Bu yöntemde, küme sayısı yöntem tarafından belirlenebilmektedir.

Küme sayısı belirlenirken Bayesçi Bilgi Kriteri (BIC) veya Akaike Bilgi Kriteri (AIC) kullanılır. Bu çalışmada ise küme sayısını önce programın belirlenmesi istenmiş daha sonra 5 küme belirlenerek analiz tekrar yapılmıştır.

Analiz Sonuçları

İlk aşamada 2 küme oluşmuş ve kümelerden birinde 13 diğerinde 56 hisse senedi yer almıştır. İkinci aşamada ise 5 kümeli analiz yapılmıştır. Oluşan kümelerde yer alan hisse senetleri ise aşağıdaki (Tablo 9) gibidir. Tabloya göre Küme 1 ve Küme 5, 69 hisse senedi baz alındığında çeşitlendirme açısından en uygun sayıda hisse senetlerini içermektedir diyebiliriz.

Tablo 9: 5 Kümeli İki Adımlı Kümeleme Analizi ile Oluşan Kümeler

Küme 1	ALCTL DEVA GOZDE GUBRF IPEKE KOZAA KOZAL NETAS TATGD TMSN VESBE VESTL
Küme 2	BIMAS LOGO OTKAR
Küme 3	TOASO TTRAK TUPRS FROTO EGEEN CLEBI BAGFS ALGYO ADEL
Küme 4	ALKIM ANACM ARCLK AYGAZ BRISA CIMSA DOAS ECILC EKGYO ENKAI EREGL GSDHO HLGYO ISCTR ISGYO KCHOL KORDS NTTUR PETKM PGSUS PRKME SAHOL SISE SODA TAVHL TCELL THYAO TKFEN TRGYO TRKCM VKGYO
Küme 5	AFYON ASELS BRSAN CCOLA DOCO ECZYT GOODY KARTN KONYA PARSN ULKER TTKOM

Ek 9'da yer alan şekilde ise analiz sonucunda oluşan kümeler ve değişken ortalamaları ile hisse senetlerinin kümelere ayrılmasında kullanılan oranların önem derecesi görülmektedir. Koyu renkten açık renge doğru giden renk önem derecesinin azaldığının bir göstergesidir. Küme 4, hisse senetlerinin %44,9' unu, Küme 1 %17, 4' ünü, Küme 5 %20, 3' ünü kapsamaktadır. Kümelerin oluşmasında en belirleyici faktör PD/DD oranı olmuştur. Temettü verimi, hisse başına kazanç ve ortalama getiri ise en az etkili faktörlerdir. Yine şekilde Küme 1 ve Küme 5' in finansal oran ortalamalarına bakıldığında riski en yüksek küme 1 ve F/K oranı en yüksek olanın küme 5 olduğu görülmektedir. Yatırımcıdan yatırımcıya değişmekle beraber genel anlamda belirtmek gerekirse, tüm değişkenler dikkate alınarak bir tercih yapılması durumunda ise F/K oranı 15' in ve PD/DD 2' nin altında olan, HBK, temettü verimi, özsermaye karlılığı yüksek, riski düşük getirisi yüksek kümeler dikkate alınabilir.

İki adımlı analize göre oluşan kümeler K-Ortalamalar yöntemine göre oluşan kümeler ile kıyaslandığında genel itibariyle benzer oldukları dikkate çekmektedir (Örneğin Küme 4 (İki adımlı) ve Küme 5 (K-ortalamlar)). Bu durum her iki yönteminde tercih edilebileceğini göstermektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Kümeleme analizi, bir dizi karmaşık verinin belli değişkenler temelinde sınıflandırılması ve daha anlamlı hale getirilmesi, elde edilen sonuçların karar verme aşamasına yardımcı olarak kullanılması amacıyla ortaya konulmuş basit ve pratik bir yöntemdir.

Kümeleme analizi, veri setlerinin içerisindeki saklı ama kullanışlı bilgileri ortaya çıkarmak için çeşitli alanlarda yaygın şekilde kullanılmaktadır. Uygulamada farklı özellikler içeren veriler toplanarak analizler gerçekleştirilmektedir. Kümeleme algoritmaları bu tür verileri etkili bir şekilde ele alarak daha anlamlı hale getirmektedir.

Kümeleme analizleri belirtilen özellikleri nedeniyle, hisse senedi piyasalarındaki çok sayıda hisse senedi arasından en uygun hisse senetlerinin seçilerek portföy oluşturulmak istendiği durumlarda kullanılabilir bir yöntemdir.

Bu çalışmada hisse senetlerinin sınıflandırılmasında kümeleme analizinin kullanılabilirliği sınanmıştır. Bu amaçla çalışmada kullanılan kümeleme analizlerinin aşamaları ve elde edilen sonuçlar mümkün olduğunca ayrıntılı bir şekilde ortaya konulmuştur. Çalışma ile aynı zamanda fiyatları ve performansları birçok değişkene bağlı olarak değişen, karmaşık ve çok sayıda hisse senedi yatırımcılarının karar vermelerine yardımcı olacak daha az sayıda ve anlamlı kümeler bölünerek sunulmuştur.

Çalışmada ayrıca hisse senedi tercihlerini konu alan çalışmalarda pek yer verilmeyen K-ortalama ve hiyerarşik kümeleme algoritmalarını birleştiren iki adımlı kümeleme yöntemi de kullanılmıştır. Böylece Borsa İstanbul' da işlem gören hisse senetlerinden etkin bir portföy oluşturma konusuna farklı kümeleme analiz yöntemleri ile farklı bir açıdan yaklaşmıştır.

Çalışmanın sonuçlarına göre, kümeleme analizi ile oluşturulan hisse senedi kümeleri belirli zaman aralıklarındaki performansları (getirileri) dikkate alınarak yatırım amaçlı değerlendirilebilir. Literatürde belirli sayıdaki hisse senedi arasından en uygun portföyün oluşturulabilmesi amacıyla gereken hisse senedi sayılarına yönelik çalışmalardan hareketle bu çalışma sonucunda ortaya çıkan kümeler değerlendirilebilir. Bu değerlendirme yapılırken eğer çeşitlendirme farklı sektörlerden yapılmak isteniyorsa birbirlerine en benzer (finansal oranlar bağlamında) kümeler dikkate alınarak bir portföy oluşturulabilir. Farklı kümelerde yer alan farklı sektörlerde faaliyet gösteren firmalar, baz alınan finansal gösterge veya göstergeler temelinde seçilebilirler.

Yapılan bu çalışma ile kümeleme analizi yönteminin yatırımcılar tarafından hisse senedi tercihi ve portföy oluşturmada karar süreçlerine yardımcı ve etkili bir yöntem olarak kullanılabilirliği görülmüştür. Gelecekte yapılacak çalışma-

larda farklı kümeleme analizi yöntemleri kullanılmak suretiyle sektör bazında veya uluslararası piyasalarda uygulamalar yapılabilir ve bu çalışmanın bulguları karşılaştırılabilir. Ayrıca oluşan kümelerin performansları veya kümelerden seçilen hisse senetlerinden oluşturulan portföylerin performansları belirli zaman aralıkları için incelenip analiz edilebilir ve etkinlikleri sıranabilir.

KAYNAKÇA

- Ada, A. A. (2015). Kümeleme Analizi İle AB Ülkeleri ve Türkiye'nin Sürdürülebilir Kalkınma Açısından Değerlendirilmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (29).
- Aktaş, R. ve Doğanay, M. M. (2007). Grouping Emerging Stock Markets Based on Market Data, *BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar*, 1(2).
- Aldenderfer, M. S. ve Blashfield, R. K. (1984). *Quantitative Applications in the Social Sciences: Cluster analysis* Thousand Oaks, CA: SAGE Publications Ltd doi: 10.4135/9781412983648
- Arnott, R. D. (1980). Cluster analysis and stock price comovement. *Financial Analysts Journal*, 36 (6), 56-62.
- Atan, M. (2005). Karesel Programlama ile Portföy Optimizasyonu. *VII. Ulusal Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu*, Mayıs, 26-27.
- Aydoğan, K. ve Güney, A. (1997). Hisse senedi fiyatlarının tahmininde F/K oranı ve temettü verimi. *İMKB Dergisi*, 1(1), 83-96.
- Basalto, N., Bellotti, R., De Carlo, F., Facchi, P. ve Pascazio, S. (2005). Clustering stock market companies via chaotic map synchronization. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 345(1-2), 196-206.
- Cattell, R. (1944). A note on correlation clusters and cluster search methods. *Psychometrika*, 9(3), 169-184.
- Ceylan, Z., Gürsev, S. ve Bulkan, S. (2017). İki Aşamalı Kümeleme Analizi ile Bireysel Emeklilik Sektöründe Müşteri Profilinin Değerlendirilmesi. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 10(4), 475-485.
- Cornish, R. (2007). *Statistics: 3.1 Cluster Analysis*, 02.03.2016 tarihinde <http://statstutor.ac.uk/resources/uploaded/clusteranalysis.pdf> adresinden erişildi.
- Çakmak, Z. (1999). Kümeleme Analizinde Geçerlilik Problemi Ve Kümeleme Sonuçlarının Değerlendirmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(3), 187-205.
- Da Costa Jr, N., Cunha, J., ve Da Silva, S. (2005). Stock selection based on cluster analysis. *Economics Bulletin*, 13(1), 1-9.
- Dehuan, J. ve Jin, Z. (2008). Firm Performance and Stock Returns: An Empirical Study of the Top Performing Stocks Listed on Shanghai Stock Exchange. *Academy of Accounting and Financial Studies Journal*, 12(1), 79.

- Demir, A. (2001). Hisse Senedi Fiyatını Etkileyen İşletme Düzeyindeki Faktörler ve Mali Sektör Üzerine İMKB'de Bir Uygulama. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(2).
- Demirtaş, Ö. ve Güngör, Z. (2004). Portföy yönetimi ve portföy seçimine yönelik uygulama. *Journal of Aeronautics and Space Technologies*, 1(4), 103-109.
- Doherty, K.A.J., Adams, R.G., Davey, N. ve Pensuwon, W. (2005). Hierarchical Topological Cluster Learns Stock Market Sectors, *ICSC Congress on Computational Intelligence Methods and Applications*, Istanbul. <http://dx.doi.org/10.1109/CIMA.2005.1662299>
- Donaldson, L. ve Davis, J. H. (1991). Stewardship theory or agency theory: CEO governance and shareholder returns. *Australian Journal of management*, 16(1), 49-64.
- Ege, İ. ve Bayrakdaroğlu, A. (2012). İMKB Şirketlerinin Hisse Senedi Getiri Başarılarının Lojistik Regresyon Tekniği İle Analizi. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 5(10), 139-158.
- Ferreira, L. ve Hitchcock, D. B. (2009). A comparison of hierarchical methods for cluster functional data. *Communications in Statistics-Simulation and Computation*, 38(9), 1925-1949.
- Fodor, A., Jorgensen, R., ve Stowe, J. (2015), 04 Nisan 2016 tarihinde http://swfa2015.uno.edu/B_Portfolio_Analysis_Optimization/paper_77.pdf adresinden erişilmiştir.
- Gan, G., Ma, C. ve Wu, J. (2007). *Data Cluster Theory, Algorithms And Applications (Asa-Siam Series On Statistics And Applied Probability)*, Canada:SIAM Society for Industrial and Applied Mathematics Publishing
- Gore, P. A. (2000). *Cluster Analysis*, In book: Handbook of Applied Multivariate Statistics and Mathematical Modeling, 297-321.
- Gökçe, A. G. ve Cura, T.(2003), İMKB Hisse Senedi Piyasalarında İyi Çeşitlendirilmiş Portföy Büyüklüğünün Araştırılması . *İstanbul Üniversitesi, İşletme Fakültesi, İşletme İktisadi Enstitüsü Dergisi, Yönetim*, 44(1):63-81.
- Hajizadeh, E., Ardakani, H. D., ve Shahrabi, J. (2010). Application of data mining techniques in stock markets: A survey. *Journal of Economics and International Finance*, 2(7), 109.
- Halkidi, M., Batistakis, Y. ve Vazirgiannis, M. (2001). Clustering algorithms and validity measures, Scientific and Statistical Database Management(SSDBM) Conference, Virginia, USA , 3-22.

- Han, J., Pei, J. ve Kamber, M. (2011). *Data mining: concepts and techniques*. Elsevier.
- Hands, S, Everitt, B (1987). A Monte Carlo study of the recovery of cluster structure in binary data by hierarchical cluster techniques. *Multivar. Behav. Res.* 22, 235-243.
- Jain, A. K. (2010). Data clustering: 50 years beyond K-means. *Pattern recognition letters*, 31(8), 651-666.
- Kanungo, T., Netanyahu, N. S. ve Wu, A. Y. (2002). An Efficient k -Means Clustering Algorithm: Analysis and Implementation, *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 24(7).
- Karabayır, M. E. ve Doğanay, M. (2010). Kümeleme Analizi İle Portföy Seçimi: İMKB-100 Endeksi Üzerine Bir Çalışma. *Journal of Commerce*, (2), 161.
- Korkmaz, Ö. ve Karaca, S. S. (2013). Şirket Performansını Etkileyen Faktörler ve Türkiye Örneği/The Factors Affecting Firm Performance: The Case of Turkey. *Ege Akademik Bakis*, 13(2), 169.
- Küçükkocaoğlu, G. (2002). Optimal Portföyün Seçimi ve İMKB Ulusal-30 Endeksi Üzerine Bir Uygulama. *Active-Bankacılık ve Finans Dergisi*, 26, 74-91.
- Liu, R., Cai, H. ve Luo, C. (2012). Cluster Analysis of Stocks of CSI 300 Index Based on Manifold Learning. *Journal of Intelligent Learning Systems and Applications*, 4, 120-126.
- Mazıbaş, M. (2005). İMKB Piyasalarındaki volatilitenin modellenmesi ve öngörülmesi: Asimetrik GARCH modelleri ile bir uygulama. *VII. Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu*, İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri Bölümü, İstanbul, Çevrimiçi, 28, 2008.
- MacQueen, J. (1967). Some methods for classification and analysis of multivariate observations. *In Proceedings of the fifth Berkeley symposium on mathematical statistics and probability*, 1(14), 281-297
- Milligan, G. W. ve Cooper, M. C. (1987). Methodology review: Clustering methods. *Applied psychological measurement*, 11(4), 329-354.
- Murtagh, F. ve Legendre, P. (2014). Ward's hierarchical agglomerative cluster method: Which algorithms implement ward's criterion?. *Journal of Classification*, 31(3), 274-295.
- Nakip, M. (2006), *Pazarlama Araştırmaları: Teknikler ve (SPSS Destekli) Uygulamalar*, Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Nanda, S.R. Mahanty, B. ve Tiwari, M.K. (2010). Cluster Indian stock market data for portfolio management. *Expert Systems with Applications*, 37 (12), 8793–8798.

- Omran, M. ve Ragab, A. (2004). Linear versus non-linear relationships between financial ratios and stock returns: empirical evidence from Egyptian firms. *Review of Accounting and finance*, 3(2), 84-102.
- Özdamar, K. (2010), *Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi: Çok Değişkenli Analizler*. Eskişehir: Kaan Kitabevi.
- Pakhira, M. K., Bandyopadhyay, S., and Maulik, U. 2004. Validity index for crisp and fuzzy clusters, *Pattern recognit. Lett*, 37(3), 487-501
- Shih, M. Y., Jheng, J. W., ve Lai, L. F. (2010). A two-step method for clustering mixed categorical and numeric data., 13(1), 11-19.
- Siqueira, E., Otuki, T. ve Da Costa, N. (2012). Stock Return and Fundamental Variables: A Discriminant Analysis Approach. *Applied Mathematical Sciences*, 6(115), 5719-5733.
- Sokal, R. R. ve Michener, C. D. (1958). A statistical method for evaluating systematic relationships. *University of Kansas science bulletin*, 28, 1409-1438.
- Statman, M. (1987). How many stocks make a diversified portfolio? *Journal of financial and quantitative analysis*, 22(3), 353-363.
- Şchiopu, D. (2010). Applying TwoStep cluster analysis for identifying bank customers' profile. *Buletinul*, 62, 66-75.
- Tatlıdil, H.(2002). *Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz*, Ankara, Akademi Matbaası.
- Tekin, B. (2015). Temel Sağlık Göstergeleri Açısından Türkiye'deki İllerin Gruplandırılması: Bir Kümeleme Analizi Uygulaması. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İİBF Dergisi*, 5(2), 389-416.
- Tekin, B. ve Gumus, F., B. (2017), The Classification of Stocks with Basic Financial Indicators: An Application of Cluster Analysis on the BIST 100 Index, *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 7 (5)
- Tola, V., Lillo, F., Gallegati, M., ve Mantegna, R. N. (2008). Cluster analysis for portfolio optimization. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 32(1), 235-258.
- Tyron, R. C. (1939), *Cluster Analysis*. Ann Arbor, Edwards Brothers.
- Umar M. S. ve Musa T. S. (2013), Stock Prices and Firm Earning per Share in Nigeria. *JORIND* 11(2). 16 Nisan 2015 tarihinde <http://transcampus.org/JORINDV11Dec2013/Jorind%20Vol11%20No2%20Dec%20Chapter22.pdf>. Adresinden erişilmiştir.

- Ünlü, U., Bayraktaroğlu, A. ve Ege, İ. (2009). Hisse Senedi Endeks Getirileri ve Temettü Verimi: İMKB 100 ve S&P 500 Endeksleri Üzerine Bir Uygulama. *Gazi University Journal of Economics & Administrative Sciences*, 11(1).
- Wagstaff, K., Cardie, C., Rogers, S., ve Schrödl, S. (2001). Constrained k-means clustering with background knowledge. *In ICML*, 1, 577-584.
- Wicaksono, Y. A., Rizaldy, A., Fahriah, S., ve Soeleman, M. A. (2017). Improve image segmentation based on closed form matting using K-means clustering. *In Application for Technology of Information and Communication (iSemantic), 2017 International Seminar on (26-30)*. IEEE.
- Wu, K. L. ve Yang, M. S. (2002). Alternative c-means clustering algorithms. *Pattern recognition*, 35(10), 2267-2278.
- Xu, Z.-C., Liang, Y.-C. ve Shi, X.-H. (2008). Analysis Method of SOM-Based of Stock Cluster, *Computer Engineering and Design*, 29 (9), 2426-2428.
- Yu, L.-A. ve Wang, S.-Y. (2009). Kernel Principal Component Cluster Methodology for Stock Categorization, *System Engineering: Theory & Practice*, 29 (12).
- Zhou, Z.-H., Chen, W.-N. ve Zhang, Z.-Y. (2002). Application of Cluster Analysis in Stock Investment, *Journal of Chongqing University*, 25 (7), 122-126.

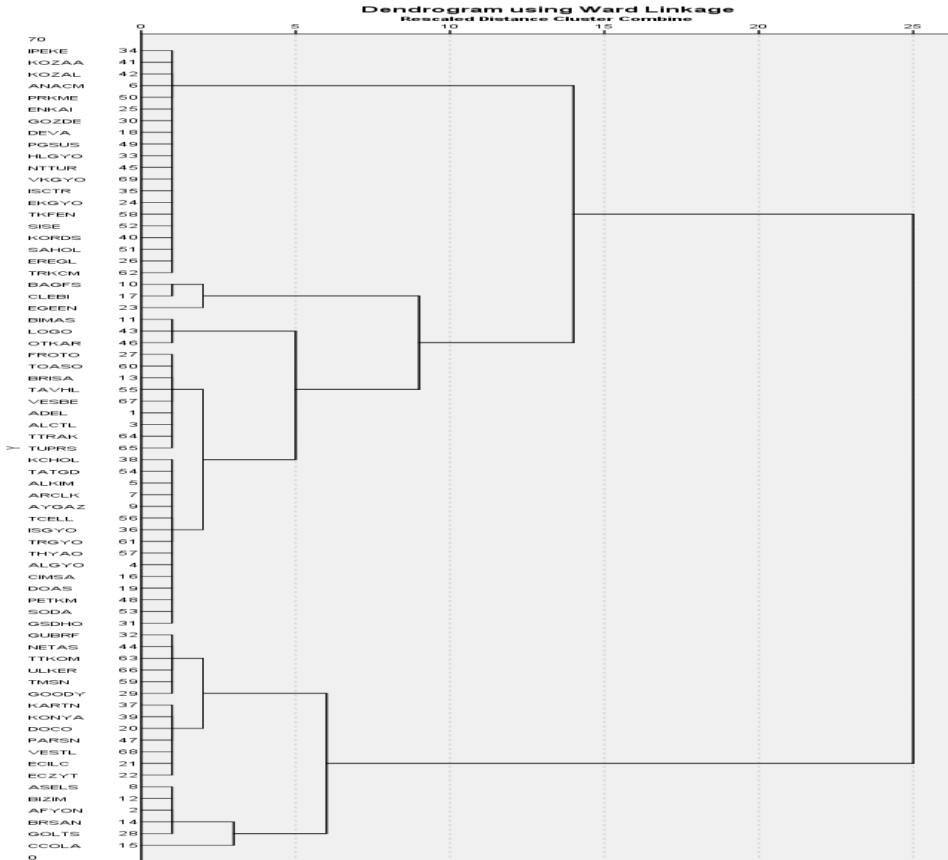
Ek1: Kümelerin Oluşması Aglomeratif Tablo

Stage	Cluster Combined		Coefficients	Stage Cluster First Appears		Next Stage
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2	
1	24	52	.024	0	0	23
2	34	41	.068	0	0	47
3	25	33	.165	0	0	7
4	51	58	.280	0	0	7
5	48	53	.446	0	0	20
6	6	62	.646	0	0	13
7	25	51	.851	3	4	29
8	18	30	1.105	0	0	15
9	7	38	1.396	0	0	33
10	13	55	1.697	0	0	34
11	63	66	2.036	0	0	32
12	11	43	2.383	0	0	30
13	6	35	2.752	6	0	29
14	27	60	3.217	0	0	36
15	18	32	3.685	8	0	21
16	36	61	4.228	0	0	33
17	45	69	4.798	0	0	26
18	5	26	5.387	0	0	24
19	50	56	6.002	0	0	42
20	9	48	6.639	0	5	39
21	18	54	7.288	15	0	44
22	44	59	8.071	0	0	44
23	24	40	8.938	1	0	40
24	5	16	9.835	18	0	34
25	8	47	10.823	0	0	48
26	45	37	11.892	17	0	46
27	29	37	12.973	0	0	31
28	21	22	14.158	0	0	60
29	6	25	15.564	13	7	37
30	11	46	17.004	12	0	66
31	29	39	18.445	27	0	43
32	12	63	19.904	0	11	48
33	7	36	21.375	9	16	40
34	5	13	23.019	24	10	54
35	2	14	24.741	0	0	38
36	27	64	26.524	14	0	49
37	6	49	28.363	29	0	55
38	2	28	30.217	35	0	52
39	9	19	32.114	20	0	54
40	7	24	34.085	33	23	46
41	42	67	36.096	0	0	51
42	31	50	38.304	0	19	58
43	20	29	40.625	0	31	59
44	18	44	43.032	21	22	57
45	1	65	45.652	0	0	49
46	7	45	48.546	40	26	55
47	34	68	51.549	2	0	51
48	8	12	54.883	25	32	52
49	1	27	58.586	45	36	53
50	4	10	62.619	0	0	56
51	34	42	68.249	47	41	61
52	2	8	74.348	38	48	59
53	1	17	81.188	49	0	56
54	5	9	88.438	34	39	58
55	6	7	95.802	37	46	64
56	1	4	104.127	53	50	63
57	3	18	113.186	0	44	61
58	5	31	122.288	54	42	60
59	2	20	132.141	52	43	62
60	5	21	143.445	58	28	63
61	3	34	158.436	57	51	65
62	2	15	175.898	59	0	65
63	1	5	205.140	56	60	64
64	1	6	240.648	63	55	68
65	2	3	281.084	62	61	67
66	11	23	323.527	30	0	67
67	2	11	386.655	65	66	68
68	1	2	476.000	64	67	0

Ek 2: Standartlaştırılmamış Veriler İle "Bir" Birim Uzaklıkta Oluşan Kümeler

Küme 1	IPEKE VKGYO ISCTR EREGL KOZAA NTTUR EKGYO TRKCM KOZAL HLGYO TKFEN ANACM PGSUS SISE PRKME DEVA KORDSA ENKAI GOZDE SAHOL
Küme 2	BAGFS CLEBI
Küme 3	EGEEN
Küme 4	BIMAS LOGO OTKAR
Küme 5	FROTO ALCTL TOASO TTRAK BRISA TUPRS TAVHL VESBE ADEL
Küme 6	KCHOL ISGYO PETKM TATGD TRGYO SODA ALKIM THYAO GSDHO ARCLK ALGYO AYGAZ CIMS A TCELL DOAS
Küme 7	GUBRF NETAS TTKOM ULKER TMSN GOODY
Küme 8	KARTN ECZYT KONYA DOCO PARSN VESTL ECILC
Küme 9	ASELS BIZIM AFYON BRSAN GOLTS
Küme 10	CCOLA

Ek 3: Standartlaştırılmamış Veriler İle "Bir" Birim Uzaklıkta Oluşan Kümelerin Dendrogram Grafiği



Ek 4: Kruskal Wallis Analizi Sonuçları ve Ortalama Sıra Değerleri

Test Statistics							
	Fiyat/Kazanç	Piyasa Değeri/Defter Değeri	Risk	Ortalama Getiri	Temettü Verimi	Özsermaye Karlılığı	Hisse Başına Kar
Chi-Square	31.208	26.031	30.711	19.107	34.939	30.008	19.323
df	5	5	5	5	5	5	5
Asymp. Sig.	.000	.000	.000	.002	.000	.000	.002
Sıra Değerleri							
	KÜME	N	Mean Rank				
Fiyat/Kazanç	Küme 1	17	22.94				
	Küme 2	8	22.06				
	Küme 4	12	22.75				
	Küme 5	5	24.70				
	Küme 6	7	39.21				
	Küme 7	12	54.46				
	Toplam	61					
	Piyasa Değeri/Defter Değeri	Küme 1	17	16.00			
Küme 2		8	42.56				
Küme 4		12	30.96				
Küme 5		5	20.90				
Küme 6		7	36.36				
Küme 7		12	45.67				
Toplam		61					
Risk		Küme 1	17	24.50			
	Küme 2	8	28.63				
	Küme 4	12	17.50				
	Küme 5	5	58.10				
	Küme 6	7	51.86				
	Küme 7	12	31.83				
	Toplam	61					
	Ortalama Getiri	Küme 1	17	24.12			
Küme 2		8	37.00				
Küme 4		12	24.83				
Küme 5		5	25.60				
Küme 6		7	55.86				
Küme 7		12	30.67				
Toplam		61					
Temettü Verimi		Küme 1	17	27.35			
	Küme 2	8	40.25				
	Küme 4	12	53.71				
	Küme 5	5	21.40				
	Küme 6	7	13.00				
	Küme 7	12	21.79				
	Toplam	61					
	Özsermaye Karlılığı	Küme 1	17	25.94			
Küme 2		8	56.13				
Küme 4		12	39.92				
Küme 5		5	12.60				
Küme 6		7	30.43				
Küme 7		12	20.50				
Toplam		61					
Hisse Başına Kar		Küme 1	17	25.68			
	Küme 2	8	53.75				
	Küme 4	12	32.96				
	Küme 5	5	21.00				
	Küme 6	7	19.64				
	Küme 7	12	32.21				
	Toplam	61					

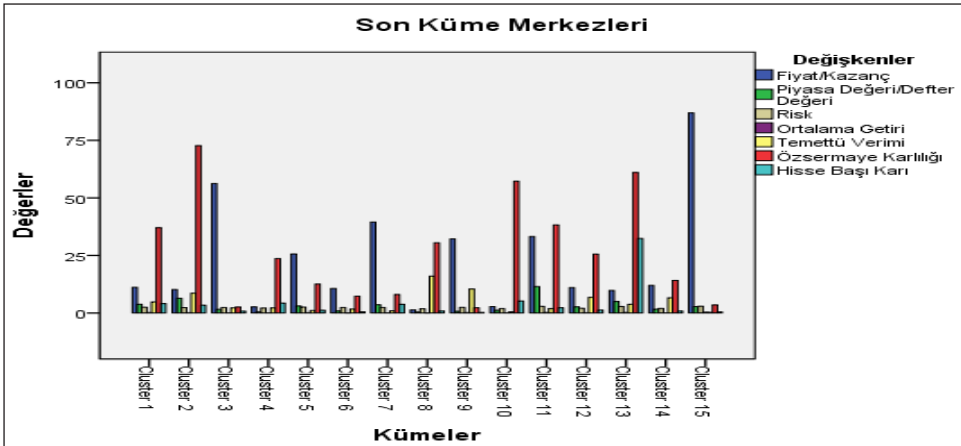
EK 5: K- Ortalamalar 15 Kümeli Durum

OLUŞAN KÜMELER	HİSSE SENETLERİ
Küme 1	ADEL TTRAK TUPRS TOASO ALCTL
Küme 2	CLEBI
Küme 3	BRSAN GOLTS
Küme 4	ALGYO İSGYO THYAO TRGYO
Küme 5	GOODY GUBRF PARSN TTKOM TMSN
Küme 6	VKGYO TRKCM TKFEN SISE SAHOL PGSUS NTTUR KOZAL KOZAA İSCTR İPEKE HLGYO GOZDE ENKAI EKGYO DEVA ANACM
Küme 7	VESTL KONYA KARTN AFYON ASELS BİZİM DOCO
Küme 8	GSDHO
Küme 9	ECILC ECZYT
Küme 10	BAGFS
Küme 11	LOGO OTKAR BİMAS
Küme 12	SODA PETKM TAVHL VESBE DOAS BRISA CİMSA FROTO
Küme 13	EĞEEN
Küme 14	TATGD TCELL KORDS KCHOL PRKME EREGL AYGAZ ARCLK ALKİM
Küme 15	CCOLA

EK 6: K- Ortalamalar 15 Kümeli Durumda Küme Ortalamaları

Oranlar	Küme Ortalamaları														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
PE	11,18	10,20	56,25	2,68	25,64	10,65	39,53	1,30	32,20	2,80	33,20	11,02	9,80	12,02	86,90
MB	3,82	6,40	1,60	,58	3,04	,89	3,60	,40	,75	1,20	11,50	2,69	5,00	1,63	2,80
R	2,50	2,36	2,40	2,14	2,53	2,42	2,41	1,82	2,47	1,92	2,91	2,07	2,83	1,97	2,93
AR	,18	,12	,05	,09	,14	,04	,07	-,01	,19	,06	,23	,11	,24	,08	,34
DY	4,84	8,60	2,20	2,22	1,09	1,73	1,00	16,00	10,45	,50	1,97	6,82	3,80	6,66	,30
ROE	37,07	72,71	2,65	23,64	12,60	7,33	8,04	30,52	2,28	57,25	38,27	25,59	61,09	14,14	3,53
EPS	4,07	3,42	,79	4,30	1,21	,52	3,83	,88	,24	5,20	2,28	1,24	32,38	,87	,46

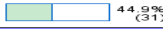
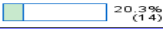
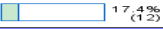
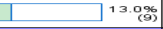
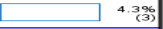
* Küme 6' nun ortalamalarına bakıldığında PE değerinin 10,65; MB değerinin 0,89; R değerinin 2,42; AR değerinin 0,04; DY değerinin 1,73; ROE değerinin 7,33 ve EPS değerinin 0,52 olduğu görülmektedir. Küme 14' ün ortalamalarına bakıldığında ise PE değerinin 12,02; MB değerinin 1,63; R değerinin 1,97; AR değerinin ,08; DY değerinin 6,66; ROE değerinin 14,14 ve EPS değerinin ,87 olduğu görülmektedir. Bu açıdan bakıldığında PE ve MB değerleri baz alınarak bir tercih yapılması gerektiğinde Küme 6 dikkate alınabilir. Ancak R ve AR, DY, ROE ve EPS değerleri açısından ise Küme 14 daha uygun seçenektir.

Ek 7: K- Ortalamalar 15 Kümeli Durumda Küme Ortalamaları Bar Grafiği


Ek 8: 15 Kümeli K-Ortalamalar ile Hiyerarşik Kümeleme Analizleri Sonucu Oluşan Kümelerin Karşılaştırması

K-ortalamlar (15 Küme)	Hiyerarşik Kümeleme	Benzerlik	Farklılık
Küme 1	Küme 2	ADEL TTRAK TUPRS TOASO	ALCTL ALGYO BAGFS FROTO CLEBI EKGYO SISE KORDS
Küme 4	Küme 1	ISGYO THYAO TRGYO	ARCLK KCHOL NTTUR VKGYO ENKAI HLGYO SAHOL ANACM TRKCM PGSUS TKFEN
Küme 6	Küme 1	VKGYO TRKCM TKFEN SISE SAHOL PGSUS NTTUR HLGYO ENKAI EKGYO ANACM	KOZAL KOZAA ISCTR IPEKE GOZDE DEVA
Küme 7	Küme 7	KONYA KARTN AFYON ASELS BIZIM DOCO	VESTL GOODY BRSAN ULKER TTKOM PARSN GOLTS
Küme 12	Küme 4	PETKM SODA TAVHL DOAS BRISA CIMSA	VESBE FROTO PRKME TCELL GSDHO ALKIM AYGAZ EREGL
Küme 15	Küme 8	CCOLA	
Küme 13	Küme 10	EGEEN	
Küme 9	Küme 3	ECILC ECZYT	
Küme 11	Küme 9	BIMAS OTKAR LOGO	
Küme 6	Küme 5	KOZAA IPEKE KOZAA	VKGYO TRKCM TKFEN SISE SAHOL PGSUS NTTUR ISCTR HLGYO GOZDE ENKAI EKGYO DEVA ANACM VESBE VESTL
Küme 3	Küme 7	BRSAN GOLTS	GOODY KARTN KONYA DOCO AFYON BIZIM ULKER TTKOM PARSN ASELS
Küme 2	Küme 2	CLEBI	ALGYO BAGFS FROTO TOASO TUPRS ADEL TTRAK
Küme 8	Küme 4	GSDHO	PRKME TCELL BRISA TAVHL ALKIM EREGL DOAS AYGAZ SODA PETKM CIMSA
Küme 14	Küme 4	TCELL PRKME EREGL AYGAZ ALKIM	TATGD KORDS KCHOL ARCLK GSDHO BRISA TAVHL DOAS SODA PETKM CIMSA

EK 9: İki Adımlı Yönteme Göre Oluşan Küme Ortalamaları ve Değişken Önem Dereceleri

Clusters					
Input (Predictor) Importance					
■ 1.0 ■ 0.8 ■ 0.6 ■ 0.4 ■ 0.2 ■ 0.0					
Cluster Label	4	5	1	3	2
Description					
Size	 44.9% (31)	 20.3% (14)	 17.4% (12)	 13.0% (9)	 4.3% (3)
Inputs	Market Value/Book Value 1.23	Market Value/Book Value 3.17	Market Value/Book Value 1.55	Market Value/Book Value 3.69	Market Value/Book Value 11.50
	Price/Earnings 10.44	Price/Earnings 41.54	Price/Earnings 16.42	Price/Earnings 9.56	Price/Earnings 33.20
	Risk 1.94	Risk 2.25	Risk 3.42	Risk 2.18	Risk 2.91
	Return on equity 15.06	Return on equity 8.53	Return on equity 11.37	Return on equity 43.69	Return on equity 38.27
	Earnings per share 0.81	Earnings per share 2.60	Earnings per share 0.56	Earnings per share 8.38	Earnings per share 2.28
	Average Return 0.05	Average Return 0.11	Average Return 0.15	Average Return 0.12	Average Return 0.23
	Dividend Yield 5.31	Dividend Yield 1.91	Dividend Yield 1.06	Dividend Yield 4.69	Dividend Yield 1.97