

Borsa İstanbul 30 Endeksinde Yer Alan Hisse Senetlerinin Kümelenmesi: COVID-19 Öncesi ve COVID-19 Dönemi İncelemesi

(Clustering of Stocks Included in Borsa İstanbul 30 Index: A Pre-COVID-19 and COVID-19 Period Analysis)

Turan KOCABIYIK^a Meltem KARAATLI^b Kemal Berkay AKTAŞ^b

^a Süleyman Demirel Üniversitesi, Finans ve Bankacılık Bölümü, Isparta, Türkiye. turankocabiyik@sdu.edu.tr

^b Süleyman Demirel Üniversitesi, İşletme Bölümü, Isparta, Türkiye. meltemkaraatli@sdu.edu.tr

^c Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Isparta, Türkiye. berkayaktas@gmail.com

MAKALE BİLGİSİ	ÖZET
Anahtar Kelimeler: BIST 30 Borsa İstanbul Canopy Algoritması Kümeleme	Amaç – Bu çalışma, Borsa İstanbul 30 (BIST 30) endeksinde dahil hisse senetlerinin uzun yıllar boyunca gösterdikleri fiyat davranışlarına dayanmaktadır. Araştırmada kullanılan değişkenler yardımı ile Borsa İstanbul 30 endeksinde yer alan hisse senetlerinin Canopy Kümeleme Algoritması ile hangi kümede yer aldığını tespit etmek amaçlanmıştır. Yöntem – Çalışmada, Canopy Algoritması ile kümeleme işlemi yapılmış sonrasında Wilcoxon ve Paired Sample t testi ile değişkenler bazında anlamlı farklılığın olup olmadığı incelenmiştir. Çalışmada kullanılan değişkenler, literatür taramaları ve uzman görüşleri dikkate alınarak belirlenmiştir. Çalışmaya dahil edilen hisse senetleri, 07.12.2020 tarihi itibarıyla BIST 30 endeksinde yer alan hisse senetlerinden oluşmaktadır. Çalışmada kullanılan veri seti 2012-2020 dönemini kapsamakta ve her hisse senedinin günlük olarak; kapanış, beta katsayısı, volatilité, hacim, piyasa değeri/defter değeri (PD/DD) değişkenlerinden oluşmaktadır. Bu kapsamda veri seti COVID-19 pandemisi öncesi ve COVID-19 dönemi şeklinde iki grup halinde analize dahil edilmiştir. Bulgular – Canopy Algoritmasının, kümeleme analizinde anlamlı sonuçlar ortaya koyduğu ve kümeleme sonuçları incelendiğinde 30 hisse senedinden 19 tanesinin hem pandemi öncesi hem de pandemi sonrası aynı kümede yer aldığı görülmüştür. Kümelerin oluşumunda değişkenlerin etkileri incelenmiş ve değişkenlerin kümeleme analizi için doğru seçimler olduğu sonucuna varılmıştır. Tartışma – Yatırım araçları, farklı risk getiri ilişkisine sahiptir. Hisse senetlerine yatırım yapmak isteyen yatırımcılar portföy çeşitlendirmesi yaparken hisse senetlerinin gösterecekleri davranışlara ilişkin bilgi sahibi olmalıdır. Yani düşüşlerde ve yükselişlerde birlikte hareket eden hisse senetlerine aynı portföyde yer vermenin portföyün toplam riskini azaltması açısından faydalı olacağı düşünülmektedir. Bu noktada hisse senetlerini tanımak yatırımcılara çeşitli yararlar sağlayacaktır. Çalışma sonucunda ortaya çıkan verilerin, yatırımcılara hisse senedi seçimi konusunda karar verme sürecinde fayda sağlayacağı düşünülmektedir.
Gönderilme Tarihi 25 Haziran 2021 Revizyon Tarihi 18 Ağustos 2021 Kabul Tarihi 30 Ağustos 2021	
Makale Kategorisi: Araştırma Makalesi	

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Keywords: BIST 30 Borsa İstanbul Canopy Algorithm Clustering	Purpose – This study is based on the price behavior of stocks included in the Borsa İstanbul 30 (BIST 30) index over many years. With the help of the variables used in the research, it is aimed to determine in which cluster the stocks in the Borsa İstanbul 30 index are included with the Canopy Clustering Algorithm. Design/Methodology/Approach – In this study, clustering was performed with the Canopy Algorithm, and then it was examined whether there was a significant difference on the basis of variables with the Wilcoxon and Paired Sample t test. The stocks included in the study consist of stocks included in the BIST 30 index as of 07.12.2020. The data set used in the study covers the period of 2012-2020 and each stock's daily; closing, beta coefficient, volatility, volume, market value/book value (PD/DD) variables. In this context, the data set was included in the analysis in two groups, pre-COVID-19 pandemic and COVID-19 period. Findings – It was seen that the Canopy Algorithm revealed significant results in the clustering analysis and when the clustering results were examined, 19 of the 30 stocks were in the same cluster both before and after the pandemic. The effects of variables on the formation of clusters were examined and it was concluded that the variables were the right choices for cluster analysis. Discussion – Investment instruments have different risk-return relationships. Investors who want to invest in stocks should have information about the behavior of stocks while diversifying their portfolio. In other words, it is not thought that it would be beneficial to include stocks that move together in decreases and increases in the same portfolio in terms of reducing the total risk of the portfolio. At this point, getting to know the stocks will provide various benefits to the investors.
Received 25 June 2021 Revised 18 August 2021 Accepted 30 August 2021	
Article Classification: Research Article	

Önerilen Atf/ Suggested Citation

Kocabiyik, T., Karaatli, M., Aktaş, K.B. (2021). Borsa İstanbul 30 Endeksinde Yer Alan Hisse Senetlerinin Kümelenmesi: COVID-19 Öncesi ve COVID-19 Dönemi İncelemesi, *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 13 (3), 2537-2551.

1. GİRİŞ

İşletmelerin varlıklarını finanse etmede kullanabileceği iki grup kaynak bulunmaktadır. Bunlar borçlar ve öz kaynaklardır. Öz kaynakların en önemli bölümünü ise şirket ortaklarının şirkete aktardıkları sermaye oluşturur. Menkul kıymet borsaları şirketlerin hisse senedi ihracı yoluyla sermaye sağlamalarına imkân verir. Bu sağlanan fonlar da işletmelerin büyümelerine yardımcı olur. İşletmelerin büyümeleri beraberinde istihdam olanaklarının artmasını ve ülke ekonomisinin büyümesini de getirir. Ayrıca organize bir piyasa olarak borsalar şirketlerin belli bir biçimde hareket etmesini şart koşar. Ekonomik sonuç doğurabilecek olaylar, ortaklar genel kurul toplantılarına ilişkin gelişmeler, bilanço ve gelir tabloları kamuoyu ile düzenli olarak paylaşılır. Bu durum şirketlerin kurumsallaşmasına katkı sağlar. Yatırımcılar açısından değerlendirildiğinde ise borsalar kar potansiyeli yüksek şirketlere küçük tasarruflarla güven içinde ortak olmayı sağlar.

Borsa İstanbul'daki yabancı takası yaklaşık %50 seviyelerindedir. Bu durum Borsa İstanbul'un uluslararası bir yatırım platformu olduğunu göstermektedir. Yabancı yatırımcılar Borsa İstanbul'da yatırım yapabilmek için ülkeye döviz girdisi de sağlamaktadır. Dolayısıyla Türkiye gibi cari açığını kapatmada doğrudan yabancı yatırımlarını önemseyen bir ülke için borsa önemli bir platformdur.

Yatırım araçlarının risk durumu değerlendirildiğinde hisse senetleri en riskli bölgede yer alan araçlardan biridir. Bu nedenle hisse senedi piyasalarına yapılacak yatırımlarda rasyonel davranılmalı ve çok dikkat edilmelidir. Aksi halde telafisi çok zor olan durumlarla karşılaşılması mümkündür. Yatırımcıların doğru kararlar verebilmesi piyasa ile ilgili bilgiye yeterince sahip olması ile doğrudan ilgilidir.

Bu araştırma yatırımcıların hisse senedi piyasaları ile ilgili daha fazla bilgiye sahip olabilmesi için yapılmıştır. Borsa İstanbul 30 endeksinde yer alan hisse senetlerinin Canopy algoritması ile kümeleneşine dayanan bu çalışmanın sonuçları iki açıdan yatırımcılara katkı sağlayacaktır. Bunlardan birincisi portföy çeşitlendirmesi ile ilgilidir. Çeşitlendirmede amaç portföyün toplam riskini düşürmektir. Araştırma sonuçlarına göre aynı kümede yer alan hisse senetleri belirlenen kriterler açısından benzer özellikler göstermektedir. Kapanış fiyatı, beta katsayısı, volatilitte, hacim ve piyasa değeri/defter değeri (PD/DD) değişkenleri dikkate alındığında aynı kümede yer alan hisse senetlerinin portföy çeşitlendirmesinde kullanılmaması uygun olacaktır. Diğer taraftan aynı kümede yer almayanlar ise çeşitlendirmede kullanılabilir. İkinci katkıya gelince; aynı kümede yer alan bir hisse senedi aşağı yönlü ya da yukarı yönlü bir harekete başlamışsa kümenin diğer elemanları yatırımcılara kazanç fırsatları sağlayabilir. Örneğin, aynı kümede yer alan hisselerden biri belirgin bir biçimde yukarı yönlü harekete başlamışsa, henüz fiyat hareketine başlamamış diğer hisse senetlerinde uzun pozisyon alınarak kazanç sağlama imkânı elde edilebilir.

Çalışmada, Borsa İstanbul 30 endeksinde yer alan hisse senetlerine Canopy algoritması kullanılarak kümeleme işlemi yapılmış ve hisse senetleri gösterdikleri benzerliklere göre kümeler ayrılıp gösterilmiştir. Ayrıca kullanılan değişkenler arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı Wilcoxon ve Paired Sample t testi ile incelenerek yorumlanmıştır. Kullanılan yöntem, değişkenler ve elde edilen sonuçlar, gelecekte yapılacak olan çalışmalara yol gösterici nitelikte olacağı düşünülmekte ve bulguların literatüre katkı sağlaması amaçlanmıştır.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde öncelikle literatürde finans alanında yapılan kümeleme çalışmalarına yer verilmiş ardında da diğer alanlarda gerçekleştirilen çalışmalar açıklanmıştır.

Tablo 1. Finans Alanında Yapılmış Bazı Kümeleme Çalışmaları

Yazar	Kullanılan Değişken	Metodoloji	Temel Bulgular
(Şchiopu, 2010: 66-75)	Kredi geçmişi, kredi tutarı, çalışma süresi, ödeme oranı, medeni hal	İki Adımlı Kümeleme Metodu	Analiz sonucunda üç müşteri profili belirlenmiştir. En önemli profil, amacı eğitim veya iş için kredi almak olan kötü kredi geçmişi olmayan nitelikli müşterileri içerir. İkinci profil, işsiz, ancak gayrimenkullü ve kredisi

			yeniden eğitim veya ev eşyaları için olan orta sınıf müşterileri gruplandırır. Üçüncü profil, bilinmeyen mülkleri olan, çoğunlukla işsiz olan ve bir şeyler için kredi almak isteyen kişileri gruplandırır.
(Karaatlı vd., 2019: 871-886)	Hisse senetlerinin günlük olarak artış, azalış ve sabit kalma durumları	Beklenti Maksimizasyonu Algoritması	Aynı sektörde yer alan işletmelerin, farklı kümelerdeki dağılımlarından yola çıkılarak artış, azalış ve sabit kalma zamanlarında işletmelerin sektör olarak birlikte hareket etmediği sonucuna varılmıştır.
(Yılmaz vd., 2020: 1753-1773)	Kripto para birimleri adres sayıları, piyasa değerleri, fiyatlar, iadeler, arz miktarı, işlem sayısı, işlem hacmi ve volatilité	Ward, Tam Bağlantı ve Tek Bağlantı teknikleri	Kümeleme sonucunda 3 farklı küme oluşmuş ve analizde yer alan tüm kripto paralar ele alınan üç farklı dönemde de aynı kümede yer almıştır.
(Aydın, 2013: 29-47)	Sermaye yeterlilik rasyoları, çok boyutlu ölçekleme yöntemi	Ward tekniği	44 adet banka 7 kümeye ayrılarak sınıflandırılmıştır. Çok boyutlu ölçekleme analizinde ortaya çıkan benzer yapıdaki bankalar kümeleme analizinde de aynı küme içerisinde yer almıştır.
(Doğan, 2008)	Finansal performans gösterge oran seti, bankaların aktif büyüklükleri	Tek Bağlantı, Tam Bağlantı, Ortalama, Merkezi ve Ward kümeleme teknikleri	Kümeleme analizinin, finansal açıdan birbiriyle benzerlik gösteren bankaları tespit etmekte bir finansal analiz ve uzaktan inceleme aracı olarak kullanılabilceği sonucuna varılmıştır
(Okumuş vd., 2010: 89-111)	Sosyo-ekonomik ve demografik özellikler	Hiyerarşik olmayan kümeleme analizi, Ki-kare testi	Araştırmanın sonucunda internet bankacılığını kullanan, internet bankacılığına yakın ve uzak olan müşteriler üç gruba ayrılmıştır. Grupların, sosyo-ekonomik ve demografik özelliklerine; banka ve internet kullanım alışkanlıklarına göre farklılaştıkları gözlemlenmiştir.
(Baynal vd., 2016: 13-41)	Cinsiyet, medeni hal, yaş, aylık gelir, eş geliri, sahip olduğu ev, araç, çocuk durumu, maaş müşterisi olup	K-ortalamlar yöntemi	Analiz sonucunda üç farklı küme elde edilmiş ve bu kümelerin içerdiği müşteri portföyüne göre çeşitli öneriler sunulmuştur.

	olmadığı, çalışma şekli, öğrenim durumu ve geri ödeme durumu		
(Gazel vd., 2018: 147-164)	Geçmiş fiyat verileri	Hiyerarşik Yığınsal Kümeleme analizi, Ward tekniği	İncelenen hisse senetlerinin bir kısmının BIST100'de ki sektörel dağılıma benzer bir kısmının ise aykırı şekilde kümelendiği görülmüştür.
(Salighehdar vd., 2017: 1-8)	Ticaret ve teklif verme aktiviteleri	Hiyerarşik Kümeleme analizi, Pearson korelasyon katsayısı	Hiyerarşik kümelemeden elde edilen dendrogramların yapısında bir tutarlılık olduğu sonucuna varılmış ve likidite önlemleri için öneriler sunulmuştur.

Tablo 2. Diğer Alanlarda Yapılmış Bazı Kümeleme Çalışmaları

Yazar	Kullanılan Değişken	Metodoloji	Temel Bulgular
(Ramoni vd., 2002: 9121-9126)	Gen ekspresyonu zaman serisi, insan fibroblastları	Bayes çıkarımı, gen ekspresyon dinamikleri	Kümeleme işlemi, durağan olmayan zaman serilerinin varlığından büyük ölçüde etkilenmediği sonucuna varılmıştır.
(Clatworthy vd., 2005: 329-358)	Kümeleme analizlerinin raporlanması için kullanılan kriterler	18 sağlık psikolojisi dergisinin 1984-2002 yılları arasında yayınlanan makaleleri içinde kümeleme analizi raporları	Birçok çalışmanın kalitesiz olduğu, sağlık psikolojisinde küme analizlerinin yürütülmesi ve raporlanması için açık kılavuzlara ihtiyaç olduğu sonucu çıkmıştır.
(Punj vd., 1983: 134-148)	Alternatif küme analizi yöntemleri, performans özellikleri ile ilgili yapılan son çalışmalar	Minimum varyans yöntemi, basit ortalama bağlantı yoluyla ön tanımlanması ve yinelemeli bir bölümlenme prosedürü ile küme arıtma	Kümeleme yöntemlerinde ilk seçilen değişkenlerin çok önemli olduğu vurgulanmış ve pazarlamada kümeleme analizinin daha çok kullanılması önerilmiştir.
(Aldenderfer vd., 1988: 447-473)	Kümeleme analizinde kullanılan metotlar	Analizlerde karşılaşılan sorunlar	Kümeleme analizleri derinlemesine incelenmiş ve yaşanan problemler için önerilerde bulunulmuştur.
(Romesburg, 2004)	Kümeleme analizinde kullanılan teknikler	Kümeleme analizi hakkında yol gösterici detaylı bilgiler	Araştırmacılar için kümeleme analizi hakkında detaylı bilgiler verilmiştir.
(Eren vd., 2019: 421-452)	Türkiye'de yer alan 81 il ve illerdeki 22 sağlık değişkeni	Beklenti Maksimizasyonu, MULTIMOORA yöntemi	Kümeleme ve sıralama sonucunda, bölgesel gelişmişlik alanındaki farklılıkların sağlık açısından

			da önemli bir farklılık gösterdiği gözlemlenmiştir.
(Danacı vd., 2017: 351-370)	Dış ticaret hacmi, istihdam, kuruluş alanı ve faaliyet gösteren işletme sayıları	Hiyerarşik Kümeleme Analizi	Kümeleme sonucunda 4 küme ortaya çıkmış ve serbest bölgeler arasında birbiriyle benzerlik gösteren iller, Gaziantep ve Denizli serbest bölgeleri, en az benzerlik gösteren iller, Ege ve Bursa serbest bölgeleri olduğu ortaya çıkmıştır.

3. YÖNTEM

Literatüre bakıldığında çok sayıda kümeleme algoritması bulunmaktadır. Bu çalışmada kümeleme analizi yapılırken WEKA programından faydalanılmış ve program içerisinde yer alan çeşitli algoritmalar ile analiz gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar değerlendirildiğinde en anlamlı sonucu veren Canopy Algoritması olduğu görülmüştür. Bu bölümde Canopy Algoritmasından bahsedilmiştir.

Canopy Algoritması; Andrew McCallum, Kamal Nigam ve Lyle Ungar tarafından 2000 yılında geliştirilmiştir (Akpınar, 2017: 401). Canopy Algoritması, verileri kabaca örtüşen birkaç alt gruba bölmektedir (Rong, 2011). Her alt küme, kümelemeyi hızlandırmak için genellikle düşük maliyetli benzerlik ölçütleri kullanan bir küme görevi görür (Yu ve Zhang, 2014). Bu nedenle Canopy Algoritması, genellikle diğer kümeleme algoritmalarını uygulama işlemlerinden önce büyük veri gruplarının kolay ve hızlı bir şekilde kümelenebilmesi için kullanılır (Yuan ve Yang, 2019: 231).

Bu algoritma iki aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada veri dizileri basit uzaklık metrikleri kullanarak kabaca kümelendirilirken, ikinci aşamada k-means ya da farklı algoritmalar kullanılarak ilk aşamadan elde edilen kaba kümelerin iyileştirilmesi sağlanır. İlk aşamada elde edilen canoply'ler aynı noktanın birden fazla canoply'de yer almasından üst üste gelir ve kubbeye benzer. Bu sebepten canoply (kubbe) algoritması denilmektedir. Kümeleme sürecinde $T1 > T2$ olmak üzere iki uzaklık eşiği kullanılır. Her nesnenin çok boyutlu değişkenler uzayında bir nokta ile temsil edildiği veri dizisinden tesadüfi olarak seçilen bir nokta ve bu noktayı merkez kabul eden bir canoply oluşturur ve veri dizisinde yer alan tüm noktaların seçilen bu noktaya olan uzaklıkları hesaplanır. Veri dizisinde yer alan noktaların bu tesadüfi olarak belirlenen noktaya olan kaba uzaklıkları tanımlanan $T2$ değerinden küçükse, bu noktalar ilgili canoply'nin asil üyesi olur ve veri dizisinden silinir ve bu noktalar açısından süreç biter. Ancak noktalar $T2$ değerinden büyük, $T1$ değerinden küçükse bu canoply'nin bir üyesi olarak kabul edilir. Bu noktalar açısından hala kendi canoply'lerini kurma olasılıkları devam etmesinden dolayı noktalar veri kümesinden silinmez ve süreçte kalmaya devam eder bu durum veri dizisi bitene kadar devam eder (Akpınar, 2017: 401-403).

3.1 Araştırmanın Amacı ve Kapsamı

Araştırma bir kümeleme çalışması olup, Canopy algoritması kullanılmıştır. BIST 30 endeksinde yer alan hisse senetlerinin Canopy Kümeleme Algoritması ile COVID-19 pandemisi öncesi dönemi ve COVID-19 pandemisi döneminde hangi kümede yer aldığını tespit etmektir. Çalışma sonucunda ortaya çıkan verilerin, yatırımcılara hisse senedi seçimi konusunda karar verme sürecinde fayda sağlayacağı düşünülmektedir.

3.2. Veri Seti Hakkında Bilgi

Araştırmaya başlanılan tarih itibarıyla Borsa İstanbul 30 endeksinde yer alan hisse senetleri Tablo 3'de sunulmuştur. Araştırmaya dahil edilen veriler 2012-2020 dönemini kapsamaktadır. Bu dönem pandemi öncesi dönem ve pandemi olarak ikiye ayrılmıştır. Pandemi öncesi dönem 2012-2019 yıllarını kapsamakta olup, belirlenen değişkenlerin ortalaması alınmıştır. Pandemi sonrası dönem 2020 yılını kapsamaktadır. Veriler Matriks Prime veri dağıtım platformu ve Halk Yatırım internet sayfası aracılığıyla elde edilmiştir. Günlük kapanış verileridir.

Tablo 3. Araştırmada Kullanılan Borsa İstanbul 30 Endeksinde Yer Alan Hisse Senetleri

Hisse Senedi Kodu	Şirket Adı
AKBNK	AKBANK T.A.Ş.
ARCLK	ARÇELİK A.Ş.
ASELS	ASELSAN ELEKTRONİK SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
BIMAS	BİM BİRLEŞİK MAĞAZALAR A.Ş.
DOHOL	DOĞAN ŞİRKETLER GRUBU HOLDİNG A.Ş.
EKGYO	EMLAK KONUT GAYRİMENKUL YATIRIM ORTAKLIĞI A.Ş.
EREGL	EREĞLİ DEMİR VE ÇELİK FABRİKALARI T.A.Ş.
GARAN	TÜRKİYE GARANTİ BANKASI A.Ş.
GUBRF	GÜBRE FABRİKALARI T.A.Ş.
HALKB	TÜRKİYE HALK BANKASI A.Ş.
ISCTR	TÜRKİYE İŞ BANKASI A.Ş.
KCHOL	KOÇ HOLDİNG A.Ş.
KOZAA	KOZA ANADOLU METAL MADENCİLİK İŞLETMELERİ A.Ş.
KOZAL	KOZA ALTIN İŞLETMELERİ A.Ş.
KRDMD	KARDEMİR KARABÜK DEMİR ÇELİK SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
MGROS	MİGROS TİCARET A.Ş.
OYAKC	OYAK ÇİMENTO FABRİKALARI A.Ş.
PETKM	PETKİM PETROKİMYA HOLDİNG A.Ş.
PGSUS	PEGASUS HAVA TAŞIMACILIĞI A.Ş.
SAHOL	HACI ÖMER SABANCI HOLDİNG A.Ş.
SISE	TÜRKİYE ŞİŞE VE CAM FABRİKALARI A.Ş.
TAVHL	TAV HAVALİMANLARI HOLDİNG A.Ş.
TCELL	TURKCELL İLETİŞİM HİZMETLERİ A.Ş.
THYAO	TÜRK HAVA YOLLARI A.O.
TKFEN	TEKFEN HOLDİNG A.Ş.
TSKB	TÜRKİYE SİNAİ KALKINMA BANKASI A.Ş.
TTKOM	TÜRK TELEKOMÜNİKASYON A.Ş.
TUPRS	TÜPRAŞ-TÜRKİYE PETROL RAFİNERİLERİ A.Ş.
VAKBN	TÜRKİYE VAKIFLAR BANKASI T.A.O.
YKBNK	YAPI VE KREDİ BANKASI A.Ş.

Kümeleme yapılırken dikkate alınan değişkenler Tablo 4’de sunulmuştur.

Tablo 4. Araştırmaya Dahil Edilen Değişkenler

Değişken Adı	Açıklama
Kapanış	Hisse senedinin günlük kapanış verisidir.
Beta	Hisse senedinin BIST100 endeksine göre hesaplanan beta değeridir.
Volatilite	Şirket hisse senetlerinin fiyat oynaklığını göstermektedir.
Hacim	İşlem hacmini yansıtmaktadır.
PD/DD	Şirketler için piyasa değerleri/defter değerleri formülüyle hesaplanan değerdir.

Tablo 4’den de anlaşılacağı üzere hisse senedinin gün sonundaki kapanış fiyatı, beta değeri, volatilite hesaplaması, işlem hacmi ve piyasa değeri/defter değeri hesaplama sonucu alınmıştır. Beta değeri bir hisse senedinin hareketlilik katsayısıdır ve hisse senedi fiyatındaki yüzde endekste meydana gelen yüzde değişime bölünmesi ile bulunur. Volatilite fiyat oynaklık ölçüsüdür. İşlem hacmi hisse senedinin hangi yoğunlukta işlem gördüğünü gösterirken piyasa değeri/ defter değeri ise şirketin hisse senedi fiyatına bağlı hesaplanan piyasa değeri ile muhasebe kayıtlarında oluşan değerlerin oranlanması ile bulunur. Bu değişkenlerin hiçbiri tek başına yatırım yapılıp yapılmama konusunda fikir veremeyebilir ama bu değişkenler yazılı ve görsel medya araçlarında yatırımcıların sıklıkla incelediği ve önemsendiği değişkenlerdir. Ayrıca birlikte değerlendirildiklerinde kümeleme yapmak için kullanılacak önemli değişkenler olduğu düşünülmektedir.

3.3. Verilerin Analizi

Analiz aşamasında ilk olarak araştırmaya dahil edilen değişkenlerin düzenlenmiş veri seti sunulmuştur. Ardından çalışmada, hisse senetlerinin pandemi öncesi ve pandemi dönemi ayrı ayrı değerlendirilerek kümeleme analizi sonuçlarına yer verilmiştir. Ayrıca pandemi öncesi ve pandemi dönemi arasında değişkenler açısından farklılık olup olmadığına bakılmıştır. Her iki dönem için oluşturulan veri seti Tablo 5 ve Tablo 6’da görülmektedir.

Tablo 5. Pandemi Öncesi Dönem (2012-2019) Veri Seti

Hisse Senedi	Kapanış TL	Beta	Volatilite	Hacim TL	PD/DD
AKBNK	6,36	1,39	3,41	202.867.137	1,18
ARCLK	14,61	0,84	3,51	28.683.802	2,08
ASELS	6,03	0,77	7,43	134.217.343	4,03
BIMAS	26,00	0,56	3,73	46.158.377	11,91
DOHOL	0,77	0,74	6,37	22.218.417	0,68
EKGYO	2,11	1,04	3,34	95.808.249	1,30
EREGL	2,11	1,04	3,34	95.808.249	1,30
GARAN	3,85	0,84	4,29	91.134.098	1,32
GUBRF	4,28	0,85	5,82	15.003.243	1,80
HALKB	10,84	1,41	3,66	276.857.471	1,84
ISCTR	5,03	1,31	3,26	191.142.724	0,84
KCHOL	11,67	0,97	2,78	55.768.285	1,40
KOZAA	3,90	1,02	7,49	69.659.606	0,94
KOZAL	30,10	0,85	5,30	54.821.258	2,60
KRDMD	1,57	1,14	3,94	133.142.449	1,08
MGROS	19,37	0,93	5,18	18.824.577	5,16
OYAKC	2,87	0,46	9,07	1.735.131	2,20
PETKM	1,96	0,81	4,52	108.714.514	2,05
PGSUS	27,59	1,06	7,51	57.000.121	1,89

SAHOL	8,06	1,10	3,40	58.518.557	0,94
SISE	2,88	0,94	3,17	25.930.373	1,31
TAVHL	13,95	0,72	4,85	26.522.403	2,64
TCELL	9,33	0,72	3,42	85.958.963	1,81
THYAO	8,69	1,18	4,68	491.162.570	1,00
TKFEN	8,51	0,81	3,80	28.732.746	1,34
TSKB	0,89	0,94	3,82	11.736.228	1,10
TTKOM	5,56	0,82	3,78	50.365.636	4,24
TUPRS	60,97	0,75	3,81	96.140.227	2,68
VAKBN	4,58	1,48	3,35	158.929.502	1,15
YKBNK	2,53	1,31	3,26	110.760.047	0,86

Tablo 6. Pandemi Dönemi (2020) Veri Seti

Hisse Senedi	Kapanış TL	Beta	Volatilite	Hacim TL	PD/DD
AKBNK	6,08	1,23	9,48	475.083.309	0,57
ARCLK	20,67	0,94	8,05	162.982.505	1,35
ASELS	15,22	1,15	15,50	889.444.488	2,45
BIMAS	60,95	0,51	15,60	212.314.508	8,01
DOHOL	2,04	0,90	7,19	158.895.567	0,72
EKGYO	1,69	1,26	10,00	626.556.532	0,47
EREGL	1,69	1,26	10,00	626.556.532	0,47
GARAN	8,83	0,74	9,96	262.597.426	0,94
GUBRF	24,26	1,00	22,93	156.017.751	14,04
HALKB	5,60	1,13	8,17	352.861.192	0,40
ISCTR	5,58	1,18	10,63	236.740.287	0,42
KCHOL	16,55	1,02	9,77	175.266.544	1,10
KOZAA	12,11	1,07	6,05	194.007.114	1,56
KOZAL	76,38	0,71	4,44	166.790.778	1,92
KRDMD	2,97	1,25	13,29	756.255.691	0,90
MGROS	33,67	0,95	10,26	139.407.451	60,09
OYAKC	6,75	0,84	9,94	94.360.221	3,97
PETKM	3,32	1,05	9,67	749.245.961	1,73
PGSUS	53,23	1,33	9,44	302.682.397	1,09
SAHOL	8,69	0,99	9,54	115.339.923	0,54
SISE	5,60	1,03	10,87	688.027.379	1,12
TAVHL	18,68	1,00	8,56	133.190.777	0,85
TCELL	14,37	0,75	7,61	304.768.983	1,73
THYAO	11,52	1,24	10,57	1.174.941.552	0,39
TKFEN	15,02	1,15	4,47	214.552.967	1,05
TSKB	1,29	1,15	18,57	307.978.954	0,66
TTKOM	7,32	1,23	9,27	168.953.589	2,67
TUPRS	89,99	0,92	7,85	487.625.649	1,99
VAKBN	4,84	1,33	10,88	350.213.410	0,53
YKBNK	2,35	1,14	13,04	442.157.742	0,47

4. BULGULAR

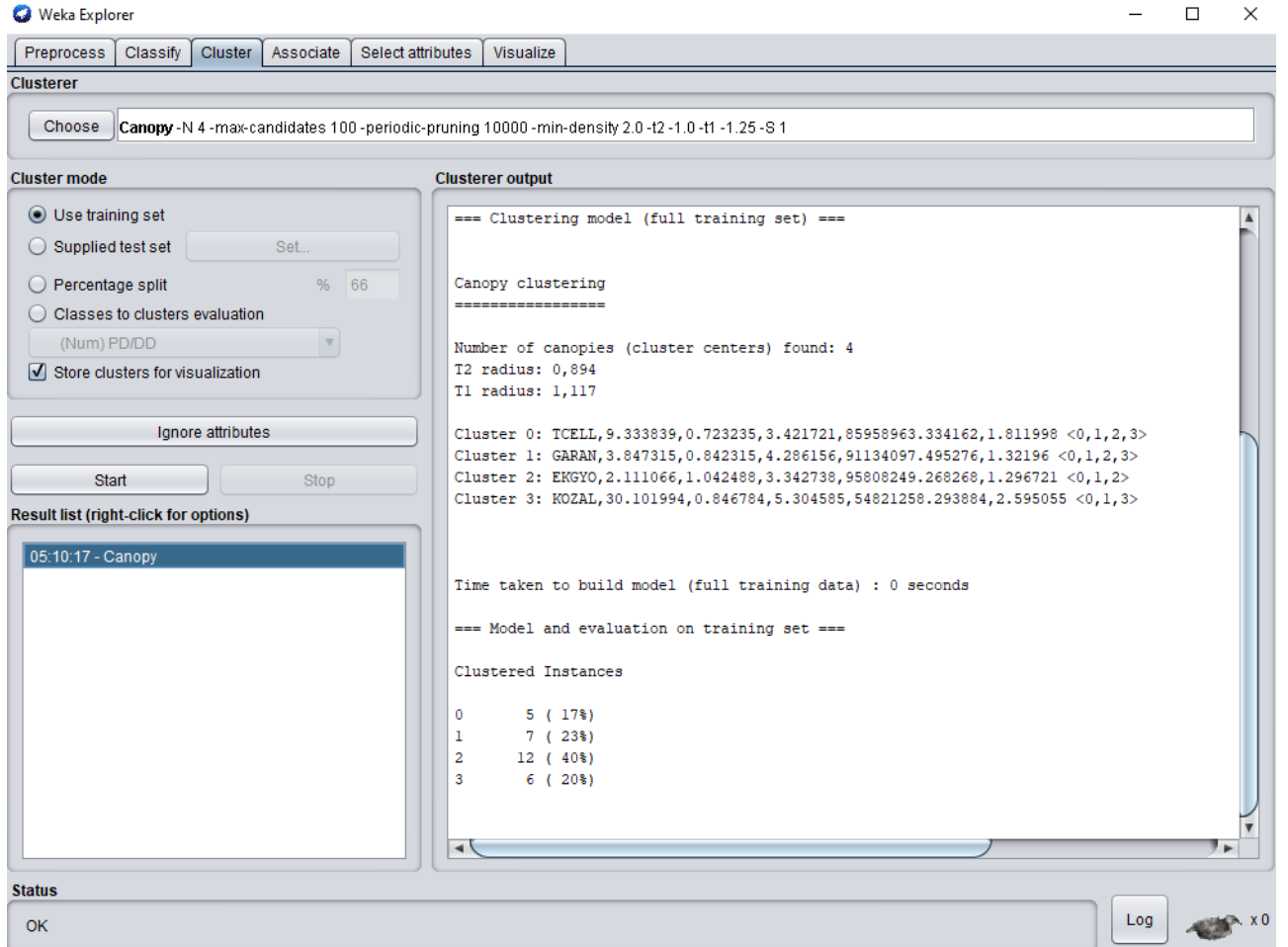
4.1. Canopy Algoritması ile Kümeleme Analizi Sonuçları

Canopy Algoritması ile kümeleme yapılırken küme sayısı, programın varsayılan değerinde bırakılıp değiştirilmeyebilir ya da çalışmacı tarafından belirlenebilir. Küme sayısı belirlenirken literatürde yer alan Eşitlik 1'den yararlanılabilir (Turanlı vd., 2006: 100).

$$k = \sqrt{n/2} \quad (1)$$

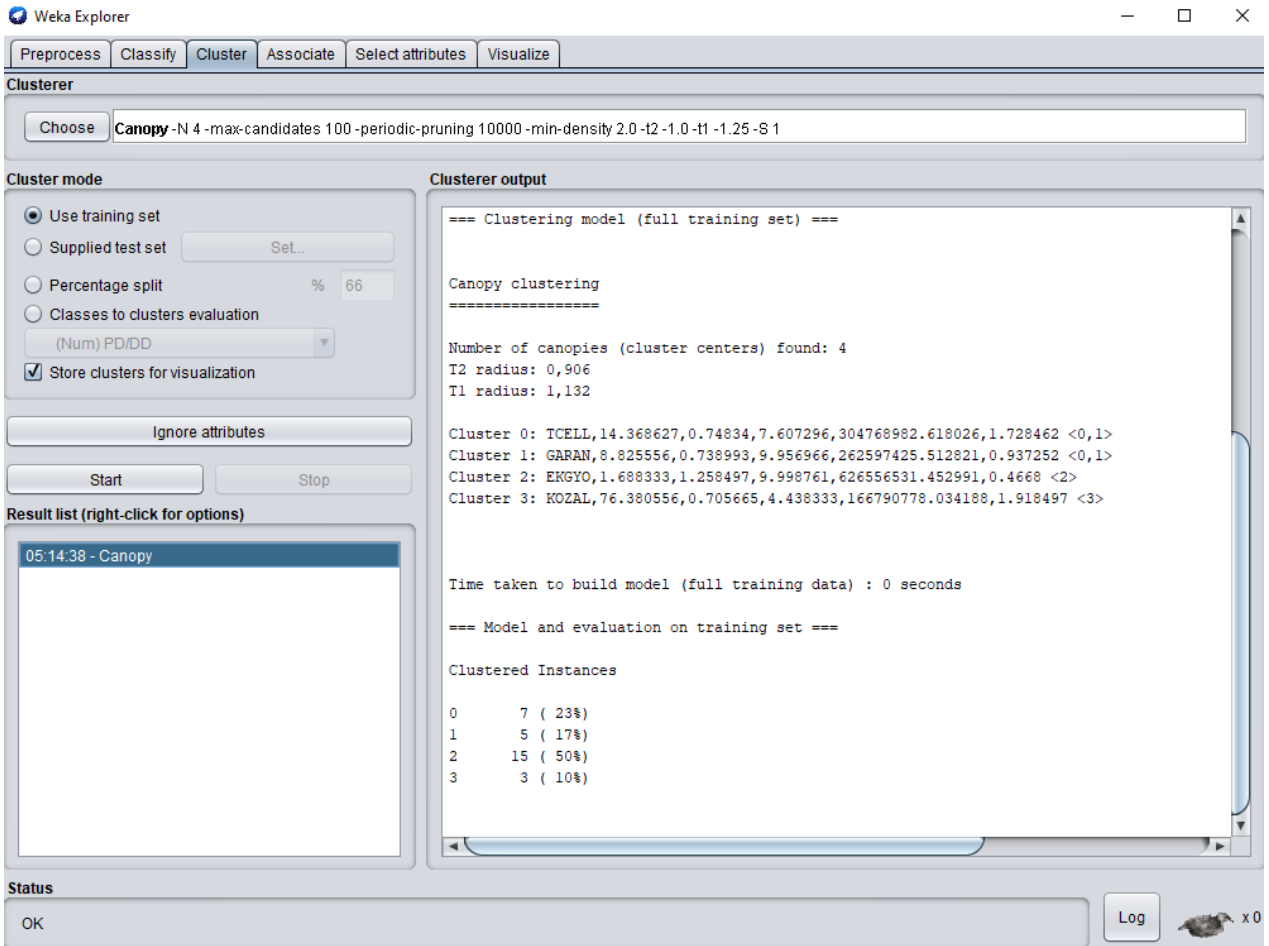
Eşitlik 1'e göre n kümelenecek birim sayısını, k ise küme sayısını göstermektedir. Bu çalışmada da eşitlikten faydalanılarak yapılmış hesaplama neticesinde küme sayısı 4 olarak belirlenmiştir.

Tablo 5 ve Tablo 6'da yer alan 2012-2019 ve 2020 dönemlerine ait veriler, 2 farklı şekilde WEKA programı içerisinde yer alan Canopy Algoritması ile kümelendi. WEKA programı sonuç ekranı Şekil 1 ve Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Canopy Algoritması 2012-2019 Yılı Kümeleme Sonuç Ekranı

Şekil 1'de görüleceği üzere 2012-2019 döneminin yer aldığı veri seti kümelendi ve kümeleme sonucunda ilk kümede 5, ikinci kümede 7, üçüncü kümede 12 ve son kümede 6 hisse senedi yer almaktadır.



Şekil 2. Canopy Algoritması 2020 Yılı Kümeleme Sonuç Ekranı

Şekil 2 incelendiğinde COVID-19 pandemi döneminin (2020) yer aldığı veri seti kümelendi ve sonuç olarak; ilk kümede 7, ikinci kümede 5, üçüncü kümede 15 ve son kümede 3 hisse senedi yer almaktadır. Canopy Algoritması ile yapılan kümeleme analizi sonucunda elde edilen kümeler Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 7. Canopy Algoritması Kümeleme Sonuçları

2012-2019				2020			
Küme 1	Küme 2	Küme 3	Küme 4	Küme 1	Küme 2	Küme 3	Küme 4
ARCLK	ASELS	AKBNK	BIMAS	ARCLK	GARAN	AKBNK	BIMAS
TAVHL	DOHOL	EKGYO	KOZAL	DOHOL	GUBRF	ASELS	KOZAL
TCELL	GARAN	EREGL	MGROS	KOZAA	KCHOL	EKGYO	TUPRS
TKFEN	GUBRF	HALKB	OYAKC	MGROS	OYAKC	EREGL	
TTKOM	KOZAA	ISCTR	PGSUS	TAVHL	SAHOL	HALKB	
	PETKM	KCHOL	TUPRS	TCELL		ISCTR	
	TSKB	KRDMD		TKFEN		KRDMD	
		SAHOL				PETKM	
		SISE				PGSUS	
		THYAO				SISE	
		VAKBN				THYAO	
		YKBNK				TSKB	
						TTKOM	
						VAKBN	
						YKBNK	

Pandemi öncesi dönem yani 2012-2019 yılları arasında kapsayan dönemde 4 küme yer almaktadır. Bu kümeleri incelediğimizde Küme 1’de dayanıklı tüketim malları üreten Arçelik, hava limanı hizmetleri veren TAV Hava Limanları Holding, çok farklı alanlarda faaliyet gösteren Tekfen Holding ve iletişim teknolojileri alanlarında faaliyet gösteren Turkcell ve Türk Telekom yer almaktadır. Pandemi dönemi incelendiğinde bu kümeden 4 şirketin yine aynı kümede yer aldığı görülmektedir. Arçelik, TAV Havalimanları Holding, Turkcell ve Tekfen Holding her iki dönemde de aynı kümede yer almıştır.

2012-2019 döneminde Küme 2’de yer alan şirket sayısı 7’dir. Bu kümede yer alan şirketlerin sadece 2 tanesi pandemi döneminde Küme 2’de yer almıştır. Diğer şirketlerin pandemi döneminde diğer kümelere dağıldığı görülmektedir. Pandemi döneminde Türk iş dünyasının önde gelen iki önemli grubundan Koç Holding ve Sabancı Holding Küme 2’de birlikte yer almıştır.

Küme 3 her iki dönemde de en fazla hisse senedinin kümelendiği yer olmuştur. Pandemi öncesi dönemde kümede yer alan şirket sayısı 12’dir. Pandemi döneminde ise 15’tir. Hem pandemi öncesinde hem pandemi döneminde bankaların önemli bir grubu bu kümelerde yer almıştır. Ayrıca demir-çelik sektörünün iki önemli şirketi de bankalara eşlik etmiştir. Ereğli Demir Çelik ve Karabük Demir Çelik şirketleri bankalarla birlikte bu kümede yer almıştır.

Algoritmanın belirlediği son kümeler incelendiğinde ise pandemi öncesi dönemden BİM AŞ, Koza Altın İşletmeleri ve TÜPRAŞ hisselerinin pandemi döneminde de birlikte kümelendiği göze çarpmaktadır. Pandemi öncesi dönemde kümede yer alan hisse senedi sayısı 6 iken pandemi döneminde 4. Kümede yer alan hisse senedi sayısı 3’e inmiştir.

4.2. İstatistiksel Analizler

Bu bölümde 2012-2019 pandemi öncesi dönem ile 2020 pandemi dönemi arasında değişkenler açısından anlamlı bir farklılığın olup olmadığına bakılmıştır. İkinci olarak her iki dönemin kendi içinde değerlendirilmesi yapılarak kümeler arasında değişkenler bazında anlamlı farklılığın olup olmadığı incelenmiştir.

4.2.1. 2012-2019 Pandemi Öncesi Dönem ile 2020 Pandemi Dönemi Arasında Değişkenler Açısından Anlamlı Bir Farklılığın Olup Olmadığının Tespit Edilmesi

2012-2019 Pandemi Öncesi Dönem ile 2020 Pandemi Dönemi arasında belirlenen değişkenler arasında anlamlı farklılıkların olup olmadığına ilişkin değişkenin normal dağılıp dağılmadığı dikkate alınarak Wilcoxon Testi ve Paired Sample t Testi yapılmıştır. Tablo 8’de Kolmogorov-Smirnov Normallik Testi, Tablo 9’da da Wilcoxon Testi ve Paired Sample t Testi sonuçları yer almaktadır.

Tablo 8. Kolmogorov-Smirnov Normallik Testi

Değişkenler	2012-2019	2020
	Sig. (p değeri)	Sig. (p değeri)
Kapanış	.000	.000
Beta	.156	.200
Volatilité	.000	.000
Hacim	.003	.006
PD/DD	.000	.000

Test sonuçlarına göre beta değeri her iki dönem dikkate alındığında normal dağılırken, diğer değişkenler normal dağılım göstermemektedir. Bu sebepten dolayı değişkenlerin pandemi öncesi ve pandemi dönemi anlamlı farklılıklarının olup olmadığını kıyaslarken beta değişkeni için Paired Sample t Testi, diğer değişkenlerin farklılıkları için Wilcoxon Testi yapılmıştır. Test sonuçları Tablo 9 ve Tablo 10’da verilmektedir.

Tablo 9. Wilcoxon Testi

		N	Mean Rank	Sum of Ranks	Z	Sig. (p)
skapanış - ökapanış	Negative Ranks	5(a)	7.00	35.00	-4.062(a)	.000
	Positive Ranks	25(b)	17.20	430.00		
	Ties	0(c)				
	Total	30				
svolatilite - övolatilite	Negative Ranks	2(d)	4.00	8.00	-4.618(a)	.000
	Positive Ranks	28(e)	16.32	457.00		
	Ties	0(f)				
	Total	30				
shacim - öhacim	Negative Ranks	0(g)	.00	.00	-4.782(a)	.000
	Positive Ranks	30(h)	15.50	465.00		
	Ties	0(i)				
	Total	30				
sPP/DD - öPP/DD	Negative Ranks	25(j)	14.54	363.50	-2.695(b)	.007
	Positive Ranks	5(k)	20.30	101.50		
	Ties	0(l)				
	Total	30				

a Based on negative ranks, b Based on positive ranks, c Wilcoxon Signed Ranks Test

***Değişken isimlerinin başında bulunan s, pandemi dönemini ve ö, pandemi öncesi dönemi ifade etmektedir.

Tablo 9'da yer alan Wilcoxon Test sonuçlarına göre 2012-2019 pandemi öncesi ve 2020 pandemi dönemi arasında kapanış, volatilitite, hacim ve PP/DD değişkenleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu söylenebilir.

Tablo 10. Paired Sample t Testi

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
		Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper	Lower	Upper
Pair 1	öbeta - sbeta	-.08833	.18771	.03427	-.15843	-.01824	-2.577	29	.015

***Değişken isimlerinin başında bulunan s, pandemi dönemini ve ö, pandemi öncesi dönemi ifade etmektedir.

Tablo 10 dikkate alındığında, Paired Sample t Testi sonuçlarına göre 2012-2019 pandemi öncesi ve 2020 pandemi dönemi arasında beta değişkeni açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu söylenebilir.

4.2.2. 2012-2019 Pandemi Öncesi Dönem ile 2020 Pandemi Dönemi Arasında Değişkenler Açısından Kümeler Arasında Anlamlı Bir Farklılığın Olup Olmadığının Tespit Edilmesi

2012-2019 pandemi öncesi dönem ve 2020 pandemi döneminde oluşan kümelerde kümeler arasında değişkenler açısından anlamlı farklılıkların olup olmadığının analizi için değişkenlerin normal dağılım gösterip göstermediğine göre ANOVA testi ve Kruskal Wallis testleri yapılmıştır. Her iki dönem içinde beta değişkeninin normal dağılım şartı sağlamış ancak varyansların homojenliği için yapılan Levene Testi 2012-2019 pandemi öncesi dönemde anlamlı çıkmadığı için bu değişken için de Kruskal Wallis Testi, 2020 Pandemi Döneminde beta değişkeninin Levene Testi sonucuna göre varyansların homojen olduğu tespit edilmiş ve ANOVA Testi yapılmıştır.

Tablo 11. Kümeler Arası Farklılıklar

Değişkenler	Normal Dağılım Koşulunu Sağlayan Değişkenlerin Test Sonuçları			Normal Dağılım Koşulunu Sağlamayan Değişkenlerin Test Sonuçları			
	Anova Testi p değeri	Tukey Testi	Tukey Testi p değeri	Kruskal Wallis	Mean Rank (ortalama sıra) değeri		
				p değeri			
2012-2019 Pandemi Öncesi	Kapanış	-	-	-	.003	Küme 1:20.80	
						Küme 2:8.00	
						Küme 3:13.08	
						Küme 4:24.67	
	Volatilite	-	-	-	.000	Küme 1:14.40	
						Küme 2: 23.14	
						Küme 3: 8.00	
						Küme 4: 22.50	
	Hacim	-	-	-	.017	Küme 1:10.40	
						Küme 2:13.00	
						Küme 3:21.67	
						Küme 4:10.33	
	PD/DD	-	-	-	.001	Küme 1:21.60	
						Küme 2:13.21	
						Küme 3:9.38	
						Küme 4:25.33	
	Beta	-	-	-	.000	Küme 1: 7.40	
						Küme 2:11.57	
						Küme 3:23.96	
						Küme 4:9.92	
2020 Pandemi Dönemi	Kapanış				.003	Küme 1:19.14	
						Küme 2:18.20	
						Küme 3:10.20	
						Küme 3:29.00	
	Volatilite					.018	Küme 1:7.14
							Küme 2:18.20
							Küme 3:19.27
							Küme 4:11.67
	Hacim					.001	Küme 1:8.71
							Küme 2:6.60
							Küme 3:21.87
							Küme 4:14.33
	PD/DD					.032	Küme 1:18.36
							Küme 2:19.00
							Küme 3:11.10
							Küme 4:25.00
	Beta	.000	1.Küme:3ve4	.001-.021	-	-	
			2.Küme: 3	.000			
			3.Küme:1,3,4	.001-.000-.000			
			4.Küme:1,3	.021-.000			

Tablo 11'e göre 2012-2019 döneminde kapanış, volatilité, hacim, PP/DD ve beta değişkenlerine göre kümeler arası dağılımlar farklılık göstermektedir. Kümelerin oluşmasında tüm değişkenlerin etkisinin olduğu görülmektedir. Bu da değişkenlerin kümeleme analizi için doğru seçimler olduğunu göstermektedir. 2020

pandemi dönemi için de benzer bir durum geçerlidir. Çalışmada kullanılan değişkenler kümelerin farklı dağılımında etkilidir.

5. SONUÇ ve TARTIŞMA

Sermaye piyasası araçlarının en önde gelenlerinden hisse senetleri hem dünyada hem de Türkiye’de geçmişten günümüze yatırımcıların ilgi gösterdiği temel araçlardandır. Hisse senetlerine yatırım somut olarak bir şirkete ortak olmak anlamına geldiği için birçok türev araçtan bu yönüyle ayrışır. Riskli yatırım araçları grubunda yer alır. Hisse senetlerine yatırım yapacaklar için temel soru hangi hisse senedine yatırım yapılmalı ve ne miktarda yatırım yapılmalıdır. Bu çalışma birinci soruya cevap bulma noktasında yatırımcılara yardımcı olabilecek bir çalışmadır. Araştırma kapsamında Borsa İstanbul 30 endeksinde yer alan hisse senetlerinin kapanış, beta katsayısı, volatilité, hacim, piyasa değeri/defter değeri değişkenleri dikkate alınarak COVID-19 pandemisi öncesi (2012-2019) ve 2020 yılı itibarıyla pandemi döneminde kümelenmesi gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kullanılan Canopy Algoritmasının, gerçekleştirilen kümeleme analizinde anlamlı bir kümeleme yaptığı görülmüştür. Elde edilen bulgularla hisse senetleri ile ilgili fiyat davranış bilgilerine ulaşılmıştır.

Araştırmanın fayda çerçevesi çizildiğinde; kümeleme çalışması iki noktada yatırımcılara karar verme süreçlerinde katkı sağlayabilir. İlki benzer kümelerde yer alan hisse senetlerinden biri henüz diğer hisselerde hareket başlamadan öncü olarak bir harekete başlamışsa aynı kümede yer alan diğer hisselerinde eşlik edeceği varsayımıyla yatırımcılar yatırımlarını yönlendirebilirler. Yükseliş durumlarında öncü hisse kadar yükseliş göstermemiş diğer hisseler satın alınarak bu hareketten fayda sağlanabilir ya da düşüş durumlarında öncü hisse senedi düşüşe başladığında yatırımcının portföyünde kümeleme sonucunda aynı kümede yer alan hisse senetlerinden biri veya birkaçı varsa bu hisse senetleri satılarak zarardan kaçınılabilir. Bu bilgiler ışığında kümeleme sonuçları incelendiğinde 30 hisse senedinden 19 tanesinin hem pandemi öncesi hem de pandemi sonrası aynı kümede yer aldığı görülmektedir. Bu kümelenme yukarıda açıklanan strateji çerçevesinde kullanılabilir.

Tablo 12. COVID-19 Öncesi Dönemde ve COVID-19 Döneminde Aynı Kümede Yer Alan Hisse Senetleri

Küme 1	Küme 2	Küme 3	Küme 4
ARCLK	GARAN	AKBNK	BIMAS
TAVHL	GUBRF	EKGYO	KOZAL
TCELL		EREGL	TUPRS
TKFEN		HALKB	
		ISCTR	
		KRDMD	
		SISE	
		THYAO	
		VAKBN	
		YKBNK	

Örneğin bankacılık sektörünün ağırlıklı biçimde yer aldığı Küme 3’deki hisse senetlerinin birkaçında meydana gelen fiyat hareketlenmesi ipucu olarak kullanılıp kazanç elde etmek için veya kayıplardan kaçınmak için kullanılabilir. Araştırmacılar kümelenme analizine ilave yapacakları nedensellik analizleri ve birliktelik analizleri ile karar vermeyi kolaylaştırıcı verilere ulaşabilir.

KAYNAKÇA

- Akpınar, H. (2017). *Data: Veri Madenciliği Veri Analizi*. Papatya Yayıncılık.
- Aydın, D. (2013). Bankaların 2012 Yılı Sermaye Yeterlilik Rasyolarına Göre Kümeleme Analizi ve Çok Boyutlu Ölçekleme Sonucu Sınıflandırılma Yapıları. *Bankacılık ve Sigortacılık Araştırmaları Dergisi*, 1(5-6), 29-47.
- Baynal, K., Çalış, A. (2016). Kümeleme Analizi İle Bankacılık Sektöründe Satış Stratejilerinin Belirlenmesi. *Beykent Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 9(1), 13-41.
- Clatworthy, J., Buick, D., Hankins, M., Weinman, J., Horne, R. (2005). The use and reporting of cluster analysis in health psychology: A review. *British journal of health psychology*, 10(3), 329-358.
- Danacı, T., Koçtürk, O. M. (2017). Türkiye Serbest Bölgelerinin Kümeleme Analizi İle Karşılaştırılması. *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 15(4), 351-370.
- Dogan, B. (2008). Bankaların Gözetiminde Bir Araç Olarak Kümeleme Analizi: Türk Bankacılık Sektörü İçin Bir Uygulama. (Basılmamış Doktora Tezi). *Kadir Has Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Finans ve Bankacılık Bilim Dalı*, İstanbul.
- Eren, H., Ömürbek, N. (2019). Türkiye'nin Sağlık Göstergeleri Açısından Kümelenmesi ve Performans Analizi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(29), 421-452.
- Gazel, S., Akel, V. (2018). Borsa İstanbul'da Sektör Sınıflandırmasının Kümeleme Analizi İle Belirlenmesi. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (77), 147-164.
- Halk Yatırım, "Skor Kart", <https://www.halkyatirim.com.tr/skorkart>, (07.12.2020).
- Karaatlı, M., Altıntaş, E. (2019). Borsa İstanbul İşletmelerinin Veri Madenciliği İle Kümelenmesi-Clustering The Companies Listed On Stock Exchange Istanbul By Data Mining. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(26), 871-886.
- Matriks Data, "Matriks Veri Terminali", <https://www.matriksdata.com/website/bireysel-urunler/matriks-veri-terminali>, (07.12.2020).
- Okumuş, A., Bozbay, Z., Dağlı, R. (2010). Banka Müşterilerinin İnternet Bankacılığına İlişkin Tutumlarının İncelenmesi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (36), 89-111.
- Punj, G., Stewart, D. W. (1983). Cluster analysis in marketing research: Review and suggestions for application. *Journal of marketing research*, 20(2), 134-148.
- Ramoni, M. F., Sebastiani, P., Kohane, I. S. (2002). Cluster analysis of gene expression dynamics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 99(14), 9121-9126.
- Romesburg, C. (2004). *Cluster analysis for researchers*. Lulu Press.
- Rong, C. (2011). Using Mahout for clustering Wikipedia's latest articles: A comparison between k-means and fuzzy c-means in the cloud. *In 2011 IEEE Third International Conference on Cloud Computing Technology and Science*, 565-569.
- Salighehdar, A., Liu, Y., Bozdog, D., Florescu, I. (2017). Cluster analysis of liquidity measures in a stock market using high frequency data. *Journal of Management Science and Business Intelligence*, 2(2), 1-8.
- Şchiopu, D. (2010). Applying twostep cluster analysis for identifying bank customers' profile. *Buletinul*, 62(3), 66-75.
- Turanlı, M., Özden, Ü. H., Türedi, S. (2006). Avrupa Birliği'ne Aday ve Üye Ülkelerin Ekonomik Benzerliklerinin Kümeleme Analiziyle İncelenmesi, *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(9), 95-108.
- Yılmaz, M., Dağ, O., Kocabıyık, T. (2020). Güncel gelişmeler ışığında kripto paraların kümelenmesi. *Turkish Studies - Economy*, 15(3), 1753-1773.
- Yu, C. J., Zhang, R. (2014). Research of FCM algorithm based on canopy clustering algorithm under cloud environment. *Computer Science*, 41(11A), 316-319.
- Yuan, C., Yang, H. (2019). Research on K-value selection method of K-means clustering algorithm. *J-Multidisciplinary Scientific Journal*, 2(2), 226-235.