Durak, İ, Çömlekçi, İ. / Journal of Yasar University, 2021, 16/64, 1657-1681

BIST100 Endeksinde Yer Alan Firmaların COVID-19 Öncesi ve COVID-19 Dönemi Finansal Verilerine Göre Sınıflandırılması: Bir Hiyerarşik Kümeleme Analizi Uygulaması

Classification of Firms in the BIST100 Index By Pre-COVID-19 and COVID-19 Period Fınancial Data: A Hierarchical Cluster Analysis Application

İsmail DURAK, Düzce Üniversitesi, Türkiye, ismaildurak@duzce.edu.tr

Orcid No: 0000-0002-8898-9639

İstemi ÇÖMLEKÇİ, Düzce Üniversitesi, Türkiye, istemicomlekci@duzce.edu.tr

Orcid No: 0000-0001-8922-071X

Öz: COVID-19 salgını tüm ülkelerin ekonomi ve finans piyasalarını derinden etkilemektedir. Bu araştırmada BIST 100 endeksinde yer alan firmaların seçilmiş finansal oranlar aracılığıyla sınıflandırılması ve COVID-19 öncesi dönem ile COVID-19 döneminin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Araştırmada 81 firmanın 2019Q1 ile 2020Q3 dönemleri arasındaki finansal tablolarından likidite oranları, finansal yapı oranları, faaliyet oranları ve kârlılık oranlarına ilişkin 14 farklı oran ile kümeleme analizi gerçekleştirilmiştir. Kümeleme analizi sonucunda, COVID-19 öncesi ve COVID-19 dönemi olarak ele alınan 2020 yılının her ikisinde de 7 küme elde edildiği ancak kümeleri oluşturan firmalar ve sayılarının farklılık gösterdiği belirlenmiştir. COVID-19 döneminde en yüksek hisse başına karlılık, net kâr marjı ve aktif karlılık oranına sahip firmaların sağlık, ilaç, iletişim ve gıda sektörlerinde faaliyet gösteren DEVA, ECILC, ASELS, KERVT, TATGD firmalarının olduğu ortaya çıkmıştır. Araştırmanın, yatırımcılara gerek yatırım yapabilecekleri firmaları belirleme gerekse portföy çeşitlendirmeyle yatırım yapmalarında elde edilen kümelemeleri incelemek suretiyle fayda sağlayacağı beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: COVID-19, BIST100, Sınıflandırma, Kümeleme Analizi, Finansal Oranlar

JEL Sınıflandırması: G11, G17, C44

Abstract: The COVID-19 pandemic deeply has affected the economy and financial markets of all countries. The aim of this research is to classify firms in the BIST 100 index through selected financial ratios and to compare their pre-COVID-19 and the COVID-19 period situation. In the research, cluster analysis was carried out with 14 different ratios regarding the liquidity ratios, financial structure ratios, operational ratios and profitability ratios from the financial statements of 81 firms between 2019Q1 and 2020Q3. As a result of the cluster analysis, it was determined that 7 clusters were obtained in both the pre-COVID-19 and the COVID-19 period, but the number of firms and firms forming the clusters differed. In the COVID-19 period, it was revealed that the firms with the highest rate of profitability per share, net profit margin and asset profitability were DEVA, ECILC, ASELS, KERVT, TATGD firms operating in the health, pharmaceutical, communication and food sectors. It is expected that the study will benefit investors both by identifying the firms they can invest in and by examining the clusters obtained in investing through portfolio diversification.

Keywords: COVID-19, BIST100, Classification, Cluster Analysis, Financial Ratios

JEL Classification: G11, G17, C44

1. Giriş

Finans piyasası, bu alanda çeşitli bileşenlerin oluşumu ve çoğalmasıyla beraber zamanla oldukça genişleyerek hem gelişmiş hem de daha karmaşık ve tahmin edilmesi zor bir yapıya bürünmüştür. Bu alanla ilgili birçok akademik çalışma ve ilerleme kaydedilmesine rağmen bu komplekslik durumu hala devam etmekte, çeşitli mali krizler ve beklenmedik olaylar bu

Makale Geçmişi / Article History
Başvuru Tarihi / Date of Application : 20 Nisan / April 2021
Kabul Tarihi / Acceptance Date : 27 Temmuz / July 2021

belirsizlik barındıran karmaşıklığı derinleştirmektedir. Öte yandan yatırımcılar ve bireyler arttırdıkları kazanç ve tasarruflarını bu kompleks finansal yapı içerisinde çeşitli hisse senedi piyasalarına yönlendirerek kazanç sağlamak istemektedir. Bu amaçla yatırımcılar, hisse senedi seçimi yaparken ya da portföy oluştururken yatırım yapmak istedikleri kurum ve kuruluşları finansal yönden doğru değerledirebilmek amacıyla çeşitli kriterleri dikkate alarak karar vermektedirler. Yatırımcıların bazıları firmanın karlılık durumunu, bazıları hisse senedinin istikrarlı bir şekilde temettü ödeyip ödemediğini önemserken; bazıları ise firmanın borç durumuna göre tercih yapmaktadır. Tek bir kriter dikkate alınarak onlarca hisse senedi ve finans piyasasının karmaşık yapısı içerisinden doğru karar verebilmek oldukça güç olabilmektedir. Bu açıdan genel performans dikkate alınarak seçilecek bir hisse senedi ya da oluşturulacak bir yatırım portföyü çok daha isabetli ve doğru karar almayı sağlayacaktır. Bununla beraber rasyonel bir şekilde hareket eden bir yatırımcı; sezgisel, deneyimsel ya da bilimsel tekniklerden biri olan kantitatif tekniklere dayanarak kendisi için optimum kâr sağlayacak hisse senedi seçimi ya da portföy oluşumu yaparak yatırım kararı alabilir. Bu tür kritik karar verme durumlarında yatırım yapacak kişilere rehberlik edebilecek temel araçlardan biri ise; portföye seçilecek hisse senediyle ilgili birçok bilgi barındıran ilgili firmaya ait mali tablolardır. Halka arz olan firmalar kişi ve kurumlara, kuruluşlarına ait çeyreklik ve yıllık çeşitli mali tablolar sunarak bilgi vermektedir. Bu mali tablolar kullanılarak elde edilen ve pratikte oldukça faydalı olan göstergeler ise finansal oranlar olarak adlandırılır. Finansal oranlar, bir firmaya ait belirli bir dönem ya da dönemlerdeki çeşitli özellikleri hakkında önemli düzeyde bilgi veren göstergelerdir. Firmalar, bu finansal göstergeler yoluyla hem kendi başarı durumunu değerlendirmekte hem de kendi sektöründe ya da farklı sektörde yer alan firmalar hakkında bilgi edinerek çeşitli stratejik adımlar atmakta ve varsa gerekli düzenlemeler yaparak önlem almaktadırlar (Kalfa ve Bekçioğlu, 2013). Fakat bu finansal oranların yorumlanması ve değerlendirilmesi belirli düzeyde deneyim gerektirmektedir. Özellikle de birçok finansal göstergenin olduğu dikkate alındığında sadece deneyim de doğru ve etkili karar almak için yeterli olamamaktadır.

Birçok finansal göstergenin yanında finans piyasasının komplekslik durumunu derinleştiren durumlardan biri ise dünyada meydana gelen çeşitli beklenmedik olayların neden olduğu krizlerdir. Bu beklenmedik olaylardan biri olan COVID-19 salgını, sadece kişilerin bireysel ve sosyal hayatlarını değil aynı zamanda finans piyasasının yapısını ve görünümü derinden etkileyen sonuçlar ortaya çıkarmaktadır (Tekin, 2020). Koronavirüs türlerinden biri olan COVID-19, en son keşfedilen koronavirüsün neden olduğu bulaşıcı bir hastalıktır. Hastalığın oldukça bulaşıcı doğası, büyük oranda enfeksiyon ve ölümlere yol açmıştır (Chaudhary, 2020).

Bu yeni virüs ve hastalık ilk olarak Aralık 2019'da Çin' in Hubei eyaleti Wuhan'da ortaya çıkmıştır. Çin'den sonra 2020 Ocak ayından itibaren İran'da görülen bu virüs daha sonra İtalya ve İspanya' da görülmeye başlamıştır. Avrupa'da ilk vaka tespit edildikten sonra bir ay gibi kısa bir sürede neredeyse tüm Avrupa kıtasına yayılmaya başlamıştır. 11 Mart 2020'de hastalığın dünya çapında birçok ülkeyi hızla etkileyen bir salgın haline gelmesi nedeniyle Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından küresel bir salgın olarak ilan edilmiştir. Nisan 2021 itibariyle dünya genelinde 235 ülke/bölge Koronavirüsten etkilenmiştir (Dünya Sağlık Örgütü, 2021). Koronavirüsün büyük hasara yol açtığı ülkelerden biri olan ABD'de vaka sayısı Nisan 2021 itibarıyla 31,8 milyon iken bu sayı dünya genelinde 141 milyonu aşmış, Koronavirüsten ölenlerin sayısı ise 3,01 milyona yaklaşmıştır (https://COVID-19.who.int/). DSÖ, COVID-19 bulaşmasından kaynaklanan ölüm oranını başlangıçta %2 (WHO, 2020a) olarak açıklarken daha sonra ise bu oranı % 3 olarak güncellemiştir (WHO, 2020b). Türkiye'de ilk vaka 10 Mart 2020' de görülmeye başlandı. 19 Nisan 2021' de Türkiye' deki toplam vaka sayısı 4,32 milyona, toplam ölüm sayısı ise 37 bine yaklaşmıştır (https://COVID-19.who.int/).

Buradan hareketle koronavirüs vb. belirsizlik, karmaşıklık ve onlarca finansal gösterge arasından karar vermeyi kolaylaştırmak amacıyla istatistiksel yöntemlere dayanan çeşitli kantitatif teknikler geliştirilmiştir. Markowitz (1952) tarafından önerilen ve modern portföy teorisinin temellerini oluşturan, bir portföy oluşturulurken beklenen getirinin maksimize ve riskinin minimize edilmesine dayanan yaklaşımı bu alanda oldukça yaygınlaşmıştır. Öyle ki, bu alanda kullanılmaya başlanan ve yeniden geliştirilen birçok kantitafin yöntemin temellerini bu görüş oluşturmaktadır. Kantitatif teknikler hisse senedi seçimi ve portföy oluşumunda sağladıkları esneklik ve uygulanabilirlikleri nedeniyle oldukça kullanışlı olmakta ve doğru karar vermek amacıyla yatırımcı kuruluş ve bireylere önemli düzeyde fayda sağlayabilmektedirler (Marvin, 2015). Güçlü ve etkili portföy oluşturmak amacıyla finans alanında kullanılmaya başlanan kantitatif tekniklerden biri kümeleme analizidir. Kümeleme analizi, gözlem birimlerinin aralarındaki uzaklık matrisleri dikkate alınarak benzerlik ve farklılıklarının belirlenmesi ve böylece alt gruplara ayrılması olarak tanımlanabilir. Bu yöntem aynı zamanda birçok bilgi arasından gizlenen bilgiyi ortaya çıkarmayı amaçlayan bir veri madenciliği yöntemidir. Kümeleme analizi ilk olarak 1939 yılında Tryon tarafından alınyazında yer almıştır (Karabayır ve Doğanay, 2010). Finans alanında özellikle portföy oluşumu için birçok çalışmada kullanılmıştır (Örneğin, Wang, 2011; De Angelis, 2013; Tekin, 2020).

Bu araştırmada, Borsa İstanbul (BIST 100) endeksinde işlem gören firmaların 2019 yılına ait dört çeyreklik mali tabloları ile 2020 yılına ait üç çeyreklik mali tablolarından elde edilen veriler baz alınarak hesaplanan finansal göstergelere göre sınıflandırılması amaçlanmıştır. Bu

çerçevede araştırmanın asıl amacı, BIST100 endeksinde yer alan firmaların salgın öncesi finansal oran verileri ile salgını dönemi verileri kullanılarak COVID-19 salgınının firmaların kümelenmesine etki edip etmediğini ortaya koymaktır. Bu amaç doğrultusunda iki farklı veri seti kullanılarak ortaya çıkan küme yapılarını incelemek hedeflenmiştir. Ayrıca finansal göstergeler kullanılarak küme analizi yöntemiyle yatırım yapılabilecek hisse senetlerini sınıflandırarak en uygun hisse senedi portföyünü belirlemek araştırmanın bir diğer amacıdır. Bu çalışmanın başka bir amacı kümeleme analizinin en uygun hisse senedi portföyünü belirleyebilmek için kullanılabilirliğini ortaya çıkarmaktır. Bunlarla beraber firmaların kümelere ayrılmasında etkili olan finansal oranlardan hangilerinin anlamlı olduğunun belirlenmesi çalışmanın alt amaçlarındandır. Öte yandan farklı sektörlerdeki firmalarla portföy oluşturarak çeşitlendirme yapmak isteyen yatırımcılara bir öngörü sunmak hedeflenmektedir. Bu doğrultuda oluşan kümelerde yer alan firmaların farklı sektörlerde yer alan firmaları bir araya getireceği beklenildiğinden böylece portföy çeşitlendirilmesi sağlanacaktır. Tüm bunlarla beraber bu araştırmayla portföy oluşturma açısından kümeleme analizi yönteminin detaylı incelemesine yer verilerek literatüre ayrıca katkı sağlanacağı düşünülmektedir.

2. Literatür Taraması

Gupta ve Huefner (1972) sektörel özelliklerin finansal oranlara yansıyıp yansımadığını araştırdıkları çalışmalarında finansal oranların kümelenmesini incelemişlerdir. Yazarlar çalışma sonucunda öz kaynak devir hızının sektörel kümelenmeyi en iyi açıklayan oran olduğunu ileri sürmüşlerdir. Wang ve Lee (2008) çalışmalarında Taiwan'da faaliyet gösteren finansal oranların kümelenmesini analiz etmişlerdir. Çalışma sonucunda finansal oranların likidite, yatırım getirisi ve varlık/borç devri ve karlılık olarak 4 grupta toplandığı sonucuna ulaşmışlardır. Topak (2010) firmalara ait toplam risk düzeylerinin belirlenmesini amaçladığı çalışmasında, İMKB'de işlem gören imalat sanayine ait 129 firmanın Ocak 2004 – Eylül 2009 tarihleri arasındaki 23 dönemine ilişkin finansal tablolarından hesaplanan finansal oranları ile taşımış oldukları iş riski, finansal risk ve toplam risk düzeyleri İki Aşamalı Kümeleme Analizi yardımıyla belirlenmiştir. Yazar çalışma sonucunda en riskli sektörün tekstil sektörü, risk düzeyi en düşük olan sektörün ise taş-toprak sektörü olduğu sonucuna ulaşmıştır. De vd. (2011) Hindistan'da faaliyet gösteren çimento firmalarının 2000-2009 yılları arasında verilerini kullanarak yaptıkları çalışmada 44 farklı finansal oranı 8 farklı küme oluşturduğunu tespit etmişlerdir. Bu kümeleri "Kısa Vadeli Likidite", "Uzun Vadeli Borç Ödeme Gücü", "Sermaye yapısı", "Karlılık, Yatırım Getirisi, Temettü ve Varlık ve Malzeme yönetimi olarak isimlendirmişlerdir. Kalfa ve Bekçioğlu (2013) 2006-2011 yılları arasında İMKB 100'de işlem

gören gıda, tekstil ve çimento sektörlerinde faaliyet gösteren firmaların 10 farklı finansal oranını kullanarak gerçekleştirdikleri kümeleme analizi sonucunda fiyat-kazanç ve Net çalışma sermayesi devir hızı oranlarının firmaların kümelenmesinde etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

COVID-19 pandemisinin finansal piyasalara etkisiyle ilgili yapılan bazı yerli ve yabancı çalışmalar aşağıda yer almaktadır. Al-Awadhi vd. (2020) yaptıkları çalışmada bulaşıcı hastalıkların borsa sonuçlarını etkileyip etkilemediğini araştırmışlardır. Bu bağlamda, bir bulaşıcı hastalık olan COVID-19 virüsünün Çin borsası üzerindeki etkisini test etmek için panel veri analizini kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre hem toplam vakalardaki günlük artışın hem de COVID-19' un neden olduğu toplam ölüm vakalarının tüm firmalardaki hisse senedi getirileri üzerinde önemli olumsuz etkilere sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Aslam vd. (2020) araştırmalarında COVID-19'un 15 Ekim 2019'dan 7 Ağustos 2020'ye kadar 56 küresel hisse senedi endeksi üzerindeki etkilerini karmaşık bir ağ yöntemi kullanarak analiz etmeyi amaçlamışlardır. Bulgular COVID-19 nedeniyle düğüm değişiklikleri şeklinde yapısal bir değişiklik, azalan bağlantı ve ağın topolojik özelliklerinde önemli farklılıklar olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca coğrafi konumlandırmaya dayalı olarak dünya borsa ağında önemli bir kümelenme ve homojenlik ortaya çıkmıştır. Türkiye'de yapılan COVID-19 pandemisinin finans üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalara bakıldığında ise Zeren ve Hızarcı (2020) araştırmalarında COVID-19'un borsalar üzerindeki ortaya çıkabilecek etkilerini incelemiştir. Araştırma sonucunda yatırımcılara salgın döneminde borsa yatırım yapmaktan kaçınmaları ve bu dönemlerin güvenli limanlarından sayılan altın ve sanal para birimlerine kayma yönünde tavsiyede bulundukları görülmüştür. Bununla beraber, riskten kaçınmayı sağlamak amacıyla türev piyasalarının ve COVID-19'un daha az görüldüğü ülkelerin borsalarına yönelme eğilimde olabilecekleri vurgulanmaktadır. Şenol ve Zeren (2020) ise COVID-19 pandemisinin global piyasalara etkisini incelemişlerdir. Araştırmalarında, gelişmekte olan piyasalar, Avrupa ve G7 indeksleri global piyasaları temsil etmek amacıyla kullanılmıştır. COVID-19 indikatörleri olarak ise vaka sayısı ile ölüm sayıları baz alınmıştır. Araştırmanın sonuçları kullanılan indekslerin hepsinin COVID-19 pandemisi ile uzun vadeli bir ilişki içerisinde hareket ettiğini göstermiştir. Son olarak Tekin (2020) COVID-19 salgınının çeşitli ülkelere etkilerini, sosyo-ekonomik göstergelere ait verileri kullanarak kümeleme analizi ile karşılaştırmalı olarak incelemiştir. Araştırmalarında kullandıkları çeşitli finansal oran göstergeleri, Ocak 2020 ile Nisan 2020 arasına ait olan çalışmalarında COVID-19 göstergelerinde ise güncel veriler kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan değişkenlere ait veriler, Dünya Sağlık Örgütü (WHO), Dünya Bankası (WB) ve OECD sitelerinden elde edilmiştir. Araştırmalarında, hiyerarşik kümeleme analizi ile Ward's tekniği kullanılmıştır. Ayrıca araştırmalarında, ülkelerin

kullanılan göstergeler açısından benzerlik ve farklılıklarını ortaya koymak amacıyla hiyerarşik kümeleme yöntemiyle dört farklı kümeleme analizi yapılmıştır. Araştırma sonucunda yedi, beş, dört ve üç kümeden oluşan yapılar elde edilerek karşılaştırılmış ve bu çerçevede yorumlanmıştır.

3. Yöntem ve Materyal

Bu araştırmada veri madenciliği yöntemlerinden kümeleme analizi ile BIST100 endeksinde yer alan firmaların COVID-19 öncesi ve COVID-19 dönemi veri seti olmak üzere iki ayrı veri setiyle aralarındaki gizli yapının ortaya çıkarılması amaçlanmaktadır. Bu çerçevede uygulama aşamasına geçilmeden önce kümeleme analizi ve araştırmada kullanılan hiyerarşik kümeleme analizi yöntemi ve Ward yaklaşımı incelenmekte ve ardından örneklem, veri seti ve değişkenler tanıtılmıştır.

3.1. Kümeleme Analizi

Kümeleme analizinin amacı her bir küme içindeki gözlemlerin veya nesnelerin benzer olduğu ancak kümeler arası benzerliğin birbirine benzemediği optimum bir gruplama bulmaktır. Böylece verilerdeki doğal gruplamaları, yapılan araştırma doğrultusunda anlamlı olacak şekilde ortaya çıkarmaktır. Kısaca ifade etmek gerekirse karmaşık ve büyük gözlem verileri arasından benzer özellikte olanları aynı kümelerde toplamak hedeflenmektedir. Bu yöntemde gözlemleri kümeler halinde gruplamak için kullanılan tekniklerin birçoğu, tüm gözlem çiftleri arasındaki benzerliklerle başlar. Çoğu durumda benzerlikler gözlem çiftleri arasındaki mesafe ölçüsüne dayanarak yapılır. Bazı diğer kümeleme yöntemlerinde ise kümelenme merkezleri için bir ön seçim veya küme içi ve kümeler arası değişkenliğin bir karşılaştırmasını kullanarak gruplara ayırma yoluyla küme oluşumu sağlanır.

Kümeleme analizinin birçok faydası bulunmaktadır. İlk olarak bir gözlem grubu içinde gerçekten var olan grupları ortaya çıkarmayı sağlar. Bir diğer faydası veri azaltma açısından kullanılabilecek faydalı bir tekniktir. Alternatif olarak eğer kümeleme analizi beklenmedik gruplamalar oluşturuyorsa ortaya çıkan bu beklenmeyen gruplar arasındaki ilişkilerin araştırılmasına olanak sağlamaktadır (Manly ve Alberto, 2016).

Kümeleme analizinde, önceden tanımlanmış grup veya küme yoktur, bu nedenle küme sayısı belirli değildir. Bu analizde esas olan veri setinde gizlenmiş herhangi bir kümeleme varsa onun keşfedilip ortaya çıkarılmasıdır. Bu çerçevede kümeleme analizi veri madenciliği ve makine öğrenimi alanında bilinen gruplara göre sınıflandırılması amaçlanan eğitilmiş (supervised) öğrenmeyle karşılaştırıldığında eğitilmemiş (unsupervised) öğrenme yöntemlerinden biridir.

Kümeleme analizi yöntemleri, genel olarak hiyerarşik veya hiyerarşik olmayan olarak sınıflandırılabilir. Hiyerarşik kümeleme yönteminde kümelenme, sıralı aşamalarla bir hiyerarşi çerçevesinde oluştuğundan bu adı almıştır. Hiyerarşik yöntemler de kendi başlarına toplayıcı (aglomerative) ve bölücü (devisive) yöntemler olarak ayrılabilir. Aglomeratif bir yöntemde, her bir nesneyi tek üyeli bir küme olarak ele alarak başlanılır ve ardından kümeleri birleştirmek için bir dizi adımda ilerlenir. Böyle bir yöntemde bir çift birey bir küme halinde bir araya getirildikten sonra artık birbirlerinden ayrılamazlar. Bunun nedeni ise herhangi bir yeni kümenin, sürecin önceki aşamalarında önceden oluşturulmuş kümelerden oluşturulmasıdır. Diğer hiyererşik yöntem olan bölücü (divisive) yönteminde ise aglomeratif yöntemde izlenen en alt uçtan değil aksine en üst uçtan başlanarak, tüm bireyler kümesini tek bir küme olarak ele alınır ve ardından mevcut kümelere ayırarak ilerleme kaydedilir. Böyle bir süreçte de bir çift birey ya da nesne ayrıldıktan sonra, bir daha asla bir araya gelemezler. Hiyerarşik kümeleme yöntemlerinde süreçteki aşamalar, kümelerin nerede bir araya geldiğini veya ayrıldığını gösteren dallanma noktalarına sahip bir ağaç diyagramı ile gösterilerek oldukça kolaylık sağlar. Öte yandan hiyerarşik olmayan yöntemlerde, bireyleri içeri veya dışarı hareket ettirerek sürecin herhangi bir aşamasında var olan bu kümelerin üyelikleri ayarlanarak kümeler oluşturulur. Tipik olarak bu tür yöntemlerin gerçekleştirilmesi daha zordur ve daha az olarak kullanılmaktadır (Bartholomew vd., 2008). Bu araştırmada hiyerarşik kümeleme yöntemi kullanıldığından bu yönteme ayrıntılı olarak yer verilecektir.

3.1.1. Hiyerarşik Kümeleme

Hiyerarşik kümeleme analizinde birey ya da nesneler, tek bir adımda belirli sayıda sınıfa veya kümeye bölünmez. Bunun yerine sınıflandırma, tüm birey ya da nesneleri içeren tek bir kümeden her biri tek bir kişiyi içeren n kümeye kadar ilerleyebilen bir dizi bölümlenmeyle ya da alternatif olarak bir düzeydeki kümeye ait alt kümelerin bir sonraki, daha yüksek düzeydeki kümeleri oluşturmak için bir dizi toplanmayı içeren hiyerarşik yapıyla meydana gelir. Hiyerarşik kümelemede elde edilen çözümün yapısal formu grafiksel olarak bir Dendrogram (veya ağaç) ile gösterilir.

Hiyerarşik kümeleme teknikleri de kendi arasında genel olarak 2 kısma ayrılabilir. Bunlardan ilki n bireyin/nesnenin birbirini izleyen bir dizi birleşme ile ilerleyerek gruplar oluşturmasını sağlayan yığmacı ya da birleştirici yani aglomeratif (agglomerative) yöntemler iken diğeri n bireyin/nesnenin bir dizi bölünme ile ilerleyerek gruplara ayrılmasını sağlayan bölücü (divisive) yöntemlerdir. Yığmacı ve bölücü sınıflandırmada temelde yapılan şey, hiyerarşik bir şekilde ayrışmanın aşağıdan yukarıya veyahut yukarıdan aşağıya olmasıyla

ilişkilidir. Bir diğer ifade ile her bir aşama, bir önceki alt düzeyden iki kümeyi birleştirerek (birleştirici yöntem) veya bir kümeyi bir sonraki aşamada önce iki alt gruba, sonraki adımlarda ise her bir birey/nesne ayrı bir grup olana kadar alt kümeleri alt gruplara ayırma mantığıyla meydana gelir. İlk adım grubu iki alt gruba ayırmaktır. Sonraki adımlar her bir varlık ayrı bir grup olana kadar alt kümeleri alt gruplara ayırmaktan oluşur. Öte yandan literatürde aglomeratif yöntemlerin bölücü yöntemlerden daha yaygın olarak kullanıldığı söylenebilir (Rencher ve Christensen, 2012).

Bu iki hiyerarşik kümeleme türünde de yakınlık matrislerinden biri kullanılarak ve belirli bir standartta ilerleyerek verilerin altbölünmeyle ya da sentezlenmesiyle herhangi bir aşamada en uygun (optimum) grup sayısının bulunması hedeflenir. Her adım sonucunda belli sayıda grup oluşurken optimum grup sayısının hangi aşamada oluştuğu uzmanlık ve deneyimle belirlenir. Ayrıca optimum grup sayısının oluştuğu adımda elde edilen çeşitli gruplardan hangilerinin daha iyi bir küme oluşturduğuna yine belirli bir uzmanlık ve tecrübeyle ancak karar verilebilir.

3.2. Materyal

Bu araştırmada ilk olarak BIST 100 endeksinde yer alan firmaların seçilmiş finansal oranlar aracılığıyla sınıflandırılması ve COVID-19 öncesi dönem ile COVID-19 döneminin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Finansal tablolarundaki farklılıklardan dolayı finas sektöründe faaliyet gösteren firmalar ve çalışma döneminde verisi eksik olan firmalar araştırma kapsamından çıkarılmıştır. Bu kapsamda araştırma evreninde 84 firma yer almıştır. Ayrıca analizlere başlamadan önce bu 84 firmanın tanımsal istatistikleri incelenerek uç değerlerin olup olmadığı tespit edilmiştir. Bu doğrultuda üç firmanın çeşitli finansal oranlarının oldukça yüksek aykırı değerlere sahip olduğu belirlenmiştir. Bunun sonucunda bu üç firma veri setinden çıkarılmış ve nihai olarak BIST 100 endeksinde yer alan 81 firma araştırma kapsamında ele alınmıştır. Araştırmada kullanılan BIST 100 endeksinde yer alan 81 firmaya ilişkin BİST işlem kodları Ek 1'de sunulmuştur. Araştırma verileri 2019:Q1 ile 2020:Q3 dönemleri arasını kapsamaktadır. Araştırmada 81 firmanın 7 çeyrek dönemlik verisi ile 14 farklı oranı olmak üzere toplam 7938 finansal oran hesaplanmıştır. Daha sonra ise, elde edilen 2019 yılına ait dört çeyreklik dönem finansal oranları ile 2020 yılına ait üç çeyreklik dönem finansal oranlarının ortalamaları alınarak bu ortalamalar üzerinde sınıflandırma analizleri yapılmıştır.

Literatürde yer alan çalışmalar ışığında (Gupta ve Huefner, 1972; Kalfa ve Bekçioğlu, 2013; Devi vd., 2020; Yücel ve Durak, 2021) araştırma kapsamında incelenen 81 firmanın likidite oranlarını, finansal yapı oranlarını, faaliyet oranlarını, karlılık oranlarını temsilen 14 farklı oran

seçilmiştir. Araştırmada kullanılan oranlar kısaltmaları ve hesaplanışları Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Araştırmada Kullanılan Finansal Oranlar

Likidite Oranları	CO	Cari oran = Dönen Varlıklar / Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar
	ATO	Asit Test Oranı = (Dönen Varlık-Stoklar)/Kısa Vadeli Borçlar
Finansal Yapı Oranları	B/Ö	Borç/Öz Sermaye Oranı
	KV/BO	Kısa Vadeli Borç Oranı = Kısa Vadeli Borçlar/Toplam Varlıklar
	UV/BO	Uzun Vadeli Borç Oranı=Uzun Vadeli Borçlar/Toplam Varlıklar
	ÖZO	Özkaynak Oranı=Özkaynaklar/Toplam Varlıklar
Karlılık Oranları	BKM	Brüt Kar Marjı = Brüt Kar / Net Satışlar
	NKM	Net Kar Marjı = Net Kar / Net Satışlar
	AKO	Aktif Karlılık Oranı = Net Kar / Toplam Varlıklar
	ÖKO	Özkaynak Karlılık Oranı=Net Kar / Özkaynaklar
	HBK	Hisse Başına Kar = Net Kar / Hisse Senedi Sayısı
Faaliyet Oranları	ALDH	Alacak Devir Hızı=Net Satışlar / Ortalama Ticari Alacaklar
	SDH	Stok Devir Hızı= Satışların Maliyeti / Ortalama Stoklar
	AKDH	Aktif Devir Hızı=Net Satışlar / Toplam Varlıklar

Araştırma kapsamında ele alınan finansal oranların COVID-19 pandemisi öncesi olarak ele alınan 2019 ve COVID-19 pandemi dönemi olarak belirlenen 2020 yılına ilişkin olarak hesaplanan ortalamaları Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. 2019 ve 2020 Yılların İlişkin Olarak Hesaplanan Finansal Oranların Ortalamaları

	CO	**ATO**	**B/Ö**	**KV/BO**	**UV/BO**	**ÖZO**	**BKM**	**NKM**	**AKO**	**ÖKO**	**HBK**	**ALDH**	**SDH**	**AKDH**
2019	1,71	1,28	2,13	0,36	0,21	0,43	0,28	0,11	0,04	0,10	0,07	9,68	10,22	0,59
2020	1,68	1,29	4,27	0,37	0,22	0,42	0,26	0,03	0,02	0,02	0,04	7,04	6,71	0,41

Tablo 2 incelendiğinde COVID-19 dönemi öncesi ve sonrasında firmaların likidite oranlarında (CO ve ATO) önemli bir değişim olmadığı görülmektedir. Finansal yapı oranlarından borç/özkaynak oranında COVID-19 döneminde %100'lük bir artış olduğu görülmektedir. Karlılık oranları incelendiğinde ise pandemi döneminde karlılık oranlarının azaldığı görülmektedir. Öte yandan faaliyet oranları incelendiğinde ise COVID-19 döneminde varlık devir hızlarında azalma olduğu görülmüştür.

4. Analiz ve Bulgular

81 firmanın 2019 ve 2020 yıllarına ait 14 finansal ortalama verileri kullanılarak küme analizinin yapılması için SPSS Statistics 26 istatistiksel analiz paket programı kullanılmıştır. Bu paket program ile veri madenciliği yöntemlerinden kümeleme analizinin uygulanması gerek bu paket programın output (çıktı) ara yüzlerinin kullanışlı olması gerekse diğer veri madenciliği programlarına nispeten daha erişilebilir olması göz önünde bulundurularak tercih edilmiştir.

4.1. 2019 Verileriyle Hiyerarşik Kümeleme Analizi Sonucu

İlk olarak COVID-19 öncesi dönem olarak ele alınan 2019 yılı finansal oranları verilerine hiyerarşik kümele analizi uygulanmıştır. Hiyerarşik kümeleme kapsamında Ward yöntemiyle kümeleme analizi yapılmıştır. Uzaklık ölçüsü bakımından ise kareli Öklid Uzaklığı tercih edilmiştir. Ward tekniği birim sayısının 50' den fazla olduğu durumlarda iyi sonuçlar vermektedir (Çakmak, 1999). Ward yöntemiyle, bir kümede ortada yer alan bir gözlemin aynı kümede diğer gözlemlere olan ortalama uzaklıkları dikkate alınır ve böylece ortalamadan toplam sapma kareleri en düşük olan iki küme belirlenerek birleştirilmek suretiyle kümeler belirlenir. Bu yöntemde her aşamadaki amaç, birleştirilmiş kümedeki hata kareleri toplamındaki artışı minimum yapmak olduğundan en küçük varyans kriteri ya da artımlı kareler toplamı yöntemi olarak da adlandırılır (King, 2015). Öte yandan kümeleme analizinde tercih edilen uzaklık ölçüsü değişkenlerin ölçü birimlerine karşı oldukça hassastır. Ayrıca, kümeleme analizi uç değerlere karşı duyarlılık göstermektedir. Bu nedenle analiz yapılırken standartlaştırılmış verilerle analiz yapılması önem arz etmektedir. Araştırmada verilerin standartlaştırılması sadece kümeleme analizinde uzaklık mesafelerini daha doğru hesaplamak için yapılmıştır. Kümeleme sonuçlarının yorumlanması için oluşturulan istatistiksel raporlarda ve tabloların tümünde dönüştürülmemiş orijinal veriler kullanmıştır. Verilerin standartlaştırılması (dönüştürülmesi) için Z skoru, logaritmik, 0-1 aralığı vb. dönüşümler tercih edilebilir. Bu çalışmada yer alan finansal oranlardan bir kısmı negatif değer içerdiğinden logaritmik dönüşüm kullanılamaz. Bu nedenle Min-Max dönüşümü olarak da bilinen 0-1 aralık dönüşümü kullanılarak veriler standartlaştırılmış ve bu veriler üzerinden Ward tekniğiyle hiyerarşik kümeleme analizi uygulanmıştır. Min-Max standartlaştırılması yönteminde, bir değişkene ait verinin en yüksek değeri 1 ve en küçük değeri 0 olacak şekilde bir dönüşüm yapılmaktadır. Bu nedenle bu normalizasyon tekniği aynı zamanda 0-1 veri dönüşüm tekniği adıyla da anılabilmektedir. Bu standartlaştırma tekniği kümeleme, en yakın komşu ve yapay sinir ağı gibi uzaklık ölçümü kullanılan sınıflandırma yöntemlerinde kullanılabilmektedir (Akküçük, 2011).

14 finansal orana göre yapılan ilk hiyerarşik kümeleme analizi sonucu oluşan dendogram (ağaç) grafiği Ek 2'de verilmiştir. Dendogram grafiğine bakıldığında firmaların 1 birim uzaklıkta 9 kümeye, 2 birim uzaklıkta 7 kümeye, 3 birim uzaklıkta 6 kümeye, 4 ya da 5 birim uzaklıkta 4 kümeye, 10 birim uzaklıkta 3 kümeye ve 17 birim uzaklıkta 2 kümeye ayrıldığı görülmektedir. Burada tercihen 9 ya da 7 kümeden biri en uygun küme sayısı olarak seçilebilir. Bu kararın alınmasında her iki seçenekte de kümelerin birbirine çok yakın uzaklıkta olması ve düzgün bir dağılım oluşturma ilkesi etkili olmuştur. Öte yandan9 ya da 7 küme arasından

herhangi birinin tercih edilmesi mümkün olabildiği gibi literatürde belirtilen optimal bir portföyde yer alması gereken hisse senedi sayısı da dikkate alınarak 7 kümenin daha uygun olacağına karar kılınmıştır. Çünkü bir portföyde yer alan hisse senedi sayısının belli bir miktarın altında olmayıp çeşitlendirilmesi riski azaltacaktır. Bununla beraber bir portföy oluşturan kümede yer alan hisse senedi sayısının çok fazla olması ise yatırımcıların çeşitlendirme yoluna giderek azaltamayacağı sistematik risk oluşturabilmektedir. Literatürde en uygun hisse sayısıyla ilgili çeşitli görüşler mevcuttur. Buna göre literatür incelendiğinde Evans ve Archer (1968) iyi bir çeşitlendirme ve dolayısıyla düşük risk elde etmek için portföydeki hisse senedi sayısının 10-15 aralığında olması gerektiğini, buna karşın Statman (1987) ve Gupta ve Khoon (2001) ise 30-40 arasında olması gerektiğini savunmuştur. Solnik (2007) ise ABD hisse senedi piyasasını inceleyerek yaptığı çalışma sonucunda bir portföydeki yeterli hisse senedi sayısının 20 olduğunu belirtmektedir. Atan (2005) ise BIST 100 endeksinden düşük riskte portföyde 22 hisse senedi olması gerektiğini ifade etmektedir. Öte yandan Özdemir (2011) BIST 100 endeksi kapsamında yaptığı çalışma sonucunda küçük yatırımcılar için en uygun hisse senedi sayısının 8 olduğunu saptamıştır. Bu bilgiler ışığında BIST 100 endeksi için optimal portföy sayısının 9-17 arasında olabileceğine karar kılınmıştır. Bu karar hem 2019 hem de 2020 verileri kullanılarak elde edilen kümelerin yorumlanması yapılırken göz önünde bulundurulmuştur. Böylece 9 küme oluşturulması durumunda bazı kümelerdeki hisse senedi sayısının sadece 4 olması ve çeşitlendirmenin az olabileceği düşüncesiyle 7 kümenin tercih edilmesinin daha avantajlı olacağı düşünülmüştür. Oluşan dendogram grafiğinde de görüleceği üzere 7'den az bir küme oluşturulması durumunda ise hem kümeleri oluşturan hisse senetlerinin finansal oran değişkenlerine göre birbirlerine olan uzaklıkları artmakta hem de sistematik risk oluşturabilme tehlikesine düşülebilir. Bu kapsamda kümeleme analizinin temel amacı olan kümeleri oluşturan birimlerin birbirine en benzer olacak şekilde ve en yakın yakın uzaklıktaki birimleri bir arada toplaması çerçevesi de dikkate alınarak en uygun küme sayısı 7 olarak belirlenmiştir. 2019 standartlaştırılmış verileriyle elde edilen kümelerde hangi sektörlerden kaç tane firmanın yer aldığına dair bilgiler Tablo 3'te verilirken, bu verilerle elde edilen kümelerde yer alan hisse senetlerinin kodları ise Ek 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. 2019 Verileriyle Elde Edilen Kümelerdeki Hisse Senetlerinin Sektörel Dağılımı

	Ana metal	Gıda	Kâğıt	Kimya/ Petrol	Metal/ Makine	Taş/Toprağa Dayalı	Tekstil	Mali	Elektrik	Teknoloji	Toptan/ Perakende	Ulaştırma	İnşaat	Madencilik	Aracı Kurumlar	Toplam
Küme1								1	3	1		4				9
Küme2		3		4	2	2		3		2	1	1			1	19
Küme3		1		2	2					2						7
Küme4	2	1	1	1	1	1		3		1			1			12
Küme5	1			1				5			4			1		12
Küme6				2	3			1								6
Küme7	2	2		2		1	2	4	1		2					16
Toplam	5	7	1	12	8	4	2	17	4	6	7	5	1	1	1	**81**

Tablo 3 incelendiğinde, bir kümede en fazla hisse senedi barındıran kümenin 19 hisse senedi ile küme 2, en az hisse senedi içeren kümenin ise 6 hisse ile küme 6 olduğu görülmektedir. Diğer kümelerde yer alan hisse senedi sayıları ise büyükten küçüğe doğru küme 7'de 16 hisse senedi, küme 4 ve 5'te 12'şer hisse senedi, küme 1'de 9 hisse senedi ve küme 3'te ise 7 hisse senedi şeklindedir. Bu kümeleri oluşturan hisse senetlerinin sektörel dağılımları incelendiğinde küme 1'de mali 1, elektrik 3, teknoloji 1 ve ulaştırma sektöründen 4 olmak üzere sadece dört farklı sektörden firmalara ait hisse senetleri yer almıştır. Küme 2'de gerek hisse senedi sayısı bakımından gerekse sektörel çeşitlilik açısından daha fazla hisse senedi yer almaktadır. Buna göre küme 2'de gıda 3, kimya/petrol 4, metal/makine 2, taş/toprağa dayalı 2, mali 3, teknoloji 2, toptan/perakende 1, ulaştırma 1 ve 1'i aracı kurumlar sektöründen olmak üzere toplam dokuz farklı sektörden hisse senetleri bulunmaktadır. Küme 3'te ise küme 1'le benzer şekilde gıda 1, kimya/Ppetrol 2, etal/Mmakine 2 ve teknoloji sektöründen 2 olmak üzere sadece dört farklı sektörden firmalara ait hisse senetleri yer almıştır. Küme 4'te ise çeşitlenme bakımından küme 2 ile benzer şekilde dokuz farklı sektörden oluşup iyi bir portföy oluşturan hisse senetleri yer almaktadır. Küme 5'te bakıldığında ana metal 1, kimya/petrol 1, mali 5, toptan/perakende 4 ve madencilik 1 olmak üzere firmalara ait beş farklı sektörden hisse senetleri yer almaktadır. Küme 6'da ise kimya/petrol 2, metal/öakine 3 ve mali 1 sektöründen olmak üzere gerek çeşitlenme bakımından gerekse hisse senedi bakımından daha zayıf bir portföy oluşturma durumunun olduğu gözlemlenmektedir. Son olarak küme 7'de ise ana metal 2, gıda 2, kimya/petrol 2, taş/toprağa dayalı 1, tekstil 2, mali 4, elektrik 1 ve toptan/perakende sektöründe 2 olmak üzere sekiz farklı sektörden hisse senetleri yer almaktadır.

Tablo 3'te verilen kümelere düşen firma sayısı, türü ve sektörel çeşitlendirme açısından bir bütün olarak değerlendirme yapıldığında 2019 verileri için şu sonuçlar ortaya çıkmaktadır:

(1) Gerek kümede yer alan hisse senedi sayısı ve gerekse çeşitlendirme açısından en zengin portföy küme 2'de oluşmaktadır. Bu nedenle, 2019 yılı verileriyle finansal oranlar dikkate alınarak oluşturulmak istenen bir portföy seçimi için en uygun kümenin küme 2 olduğu söylenebilir. *(2)* Küme 2'den sonra oluşturulacak en uygun diğer portföylerin küme 7 ve küme 4 olduğu söylenebilir. Çünkü bu kümeler çeşitlendirme ve kümede yer alan hisse senedi beraber göz önünde bulundurulduğunda daha uygun bir portföy sunmaktadır. *(3)* Küme 6'nın 2019 verileriyle oluşturulacak bir portföy için en zayıf portföyü oluşturduğunu gerek kümede sadece 3 farklı sektörden hisse senetlerinin yer alması gerekse bu kümede sadece 6 hisse senedinin bulunmasına bakılarak söylenebilir. *(4)* Kümelere düşen firmaların sektörel dağılımında dikkate çeken durumlardan biri küme 1'i oluşturan firmaların çoğunun elektrik ve ulaştırma firmaları olduğu ve bu sektördeki firmaların en yoğun olduğu kümenin bu küme olduğudur. *(5)* Küme 5'i oluşturan hisse senetlerinin çoğunun mali (5 firma) ve toptan/perakende (4 firma) sektöründe yer alan hisse senetlerinden meydana geldiği görülmektedir.

4.1.1. 2019 Verileriyle Kruskal Wallis Testi

Araştırmada kümeleme yapılırken kullanılan finansal oranların hangilerinin hisse senetlerinin kümelere ayrışmasında anlamlı olduğunu belirlemek için parametrik olmayan testlerden biri olan Kruskal-Wallis testi uygulanmıştır. Bu test normal dağılım göstermeyen gruplarda üç veya daha fazla sayıda grubun ortalamaları arasındaki farklılığın anlamlılığını test etmek amacıyla kullanılan bir tekniktir. ANOVA analizi yerine bu analizin tercih edilmesinin nedeni yapılan Kolmogorov-Smirnov normallik testi ve incelenen çarpıklık basıklık değerlerine göre finansal oranların büyük çoğunluğunun normal dağılım göstermemesidir. Araştırma çerçevesinde 2019 verileri kullanılarak meydana gelen kümelerin oluşmasında etkili olan finansal oranları belirlemek için yapılan Kruskal Wallis analizi sonucu Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. 2019 Hisse Senedi Verileriyle Oluşan Kümelere İlişkin Kruskal Wallis Test Sonucu

Finansal Oranlar	Ki Kare ($\chi 2$)	df (Serbestlik Derecesi)	p (Anlamlılık)	Finansal Oranlar	Ki Kare ($\chi 2$)	df (Serbestlik Derecesi)	p (Anlamlılık)
HBK	4,269	6	0,640	**BKM**	23,495	6	0,001
CO	32,506	6	0,000	**NKM**	12,934	6	0,044
ATO	29,967	6	0,000	**AKO**	9,155	6	0,165
B/Ö	33,237	6	0,000	**ÖKO**	3,155	6	0,789
KV BO	22,683	6	0,001	**ALDH**	33,716	6	0,000
UV BO	22,059	6	0,001	**SDH**	54,377	6	0,000
ÖZO	31,733	6	0,000	**AKDH**	6,740	6	0,346

Anlamlılık (significance) değerinin 0,05'e eşit ya da bu değerden küçük olması kümelerin oluşmasında ilgili finansal oran değişkeninin anlamlı olduğuna işaret etmektedir Tablo 4 incelendiğinde 14 finansal oran göstergesinin 10'unda finansal oranlar bakımından kümeler arasında anlamlı bir farklılık olduğu saptanmıştır. Kümelere göre HBK, AKO, ÖKO ve AKDH değişkenleri bakımından ise kümeler arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Diğer bir ifade ile çalışma kapsamında ele alınan tüm likidite oranları ve finansal yapı oranları kümelerin ayrışmasında etkili iken karlılık oranlarından sadece brüt kâr marjı ve net kâr marjı etkilidir.

4.1.2. 2019 Verileriyle Elde Edilen Kümelerin Ortalama Değerleri

Tablo 5'te 2019 verileriyle elde edilen kümelerde yer alan hisse senetlerine ilişkin finansal göstergelere ait küme ortalamaları verilmiştir.

Tablo 5. 2019 Verileriyle Elde Edilen Kümelere Ait Finansal Oran Ortalamaları

	HBK	**CO**	**ATO**	**B/Ö**	**KVBO**	**UVBO**	**ÖZO**	**BKM**	**NKM**	**AKO**	**ÖKO**	**ALDH**	**SDH**	**AKDH**
Küme1	**0,11**	**1,08**	1,06	3,18	0,32	**0,39**	0,29	0,36	0,11	0,04	0,11	4,39	**53,18**	**0,36**
Küme2	0,07	1,46	1,26	2,19	0,40	0,18	0,42	0,20	0,11	0,03	**0,08**	4,23	**10,17**	0,70
Küme3	0,08	1,91	1,39	1,71	0,40	0,21	0,39	0,30	**0,05**	0,04	0,10	**1,82**	**1,83**	0,47
Küme4	0,10	**3,09**	**2,08**	**0,48**	**0,20**	**0,10**	**0,70**	0,24	0,17	**0,07**	0,10	3,39	2,33	0,49
Küme5	**0,00**	1,89	1,36	2,58	0,34	0,20	0,46	**0,43**	**0,20**	0,03	**0,16**	**40,11**	2,31	0,62
Küme6	0,09	1,14	**0,79**	**4,39**	**0,56**	0,24	**0,19**	0,36	0,09	**0,02**	0,09	4,04	2,41	0,50
Küme7	0,08	1,32	0,93	1,70	0,38	0,21	0,41	**0,19**	**0,05**	0,04	**0,08**	6,57	4,56	**0,75**

Tablo 5 incelendiğinde şunlar söylenebilir: *(1)*Küme 1'in SDH oranı diğer tüm kümelerden oldukça yüksek düzeydedir. Bu nedenle küme 1'in oluşmasında en etkili finansal oranın SDH olduğu söylenebilir. Küme 1'i oluşturan firmaların önemli bir kısmının elektrik ve ulaştırma sektörlerinde olduğu düşünüldüğünde 2019 yılında SDH oranı açısından bu sektörlerin çok yüksek değer aldığı söylenebilir. Küme 1'i oluşturan firmaların genel olarak hizmet endüstrisi içinde yer alması ve hizmetin stoklanamaması (Bayat vd., 2015) nedeniyle bu firmaların stok miktarları düşük, dolayısıyla stok devir hızları yüksektir. Bu durum bu firmaların aynı kümede yer almalarının sebebi olarak gösterilebilir. Öte yandan, her ne kadar HBK oranı en yüksek olan ve AKDH oranı en düşük olan kümenin küme 1 olduğu elde edilmişse de yapılan Kruskal Wallis sonucunda bu iki finansal oran ortalaması açısından kümeler arasında bir farklılık bulunmamıştı. O nedenle küme 1'in oluşmasında bu iki oranın etkili olduğu söylenemez. Küme 1'in oluşmasına etki eden diğer önemli faktörlerin bu kümeyi oluşturan hisse senetlerinin UV/BO oran ortalamasının diğer kümelerden daha yüksek olması ve CO oran ortalamasının diğer kümelerden daha düşük olması olduğu söylenebilir. *(2)* Küme 2'nin finansal oranları

incelendiğinde bu kümenin oluşmasında da en önemli finansal oranın SDH olduğu öne çıkmaktadır. Kümedeki firmaların çoğunluğunun SDH oranlarının yüksek olduğu gözlemlenmekle birlikte diğer finansal oranların ise kümenin oluşmasındaki etkisi birbirine yakın olup kümedeki hisse senetlerine ait bu oranların birbirine benzerliklerinden dolayı küme 2'de yer aldıkları söylenebilir. *(3)* Küme 3'ün oluşumunda özellikle diğer kümelere göre NKM, ALDH ve SDH oran ortalamasının en düşük olmasının etkili olduğu söylenebilir. *(4)* Küme 4'ün meydana gelmesinde hem CO, ATO, ÖZO oranlarının en yüksek hem de B/Ö, KV BO, UV BO oranlarının en düşük ortalamaya sahip olmasının etkili olduğu söylenebilir. *(5)* Küme 5'in ALDH oranı diğer tüm kümelerden oldukça yüksek düzeydedir. Bu nedenle küme 5'in oluşmasında en etkili finansal oranın ALDH olduğu söylenebilir. Daha sonra ise bu kümeyi oluşturan hisse senetlerinin BKM ve NKM oran ortalamalarının diğer kümelere göre en yüksek olmasından kaynaklandığı ifade edilebilir. *(6)* Küme 6'nın ATO oranının diğer tüm kümelerden oldukça yüksek düzeyde olduğu dikkat çekmektedir. Bu nedenle küme 6'nın oluşmasında en etkili finansal oranın ATO olduğu belirtilebilir. Daha sonra ise bu kümeyi oluşturan hisse senetlerinin B/Ö ve KV BO oran ortalamalarının diğer kümelere göre en yüksek ve ÖZO oran ortalamasının en düşük olmasının etkili olduğu söylenebilir. *(7)* Küme 7'nin BKM ve NKM oranlarının diğer tüm kümelerden düşük olması bu oranların küme 7'nin oluşumunda en etkili finansal oranlar olduğuna kanıt oluşturur. Bu oranların düşük olmasının kaynağını belirlemek için veri seti incelenmiştir. Her ne kadar ÖKO oranı ortalaması en düşük olan kümenin küme 7 ve AKDH oranı ortalaması en yüksek olan kümenin de küme 7 olduğu elde edilmişse de yapılan Kruskal Wallis sonucunda bu iki finansal oran ortalaması bakımından kümeler arasında bir farklılık bulunmamıştı. Bu nedenle küme 7'nin oluşmasında bu iki oranın etkili olduğu söylenemez.

4.2. 2020 verileriyle Hiyerarşik Kümeleme Analizi Sonucu

Araştırmanın ikinci aşamasında, çalışmada kullanılan BIST 100 endeksindeki 81 firmanın 2020 finansal oran verilerine hiyerarşik kümele analizi uygulanmıştır. Hiyerarşik kümeleme yöntemlerinden Ward yöntemiyle yapılan kümeleme analizi sonucunda,14 finansal orana göre elde edilen en uygun küme sayısı kapsamında kümelerde yer alan hisse senetlerinin kodları Ek 4'te sunulmuştur. En uygun küme sayısına kümeleme analizi sonucu elde edilen ve Ek 5'te verilen dendogram (ağaç) grafiği ile karar verilmiştir. Bu bağlamda dendogram grafiğine bakıldığında firmaların 1 birim uzaklıkta 14 kümeye, 2 birim uzaklıkta 8 kümeye, 3 birim uzaklıkta 7 kümeye, 5 birim uzaklıkta 5 kümeye, 10 birim uzaklıkta 4 kümeye, 15 birim uzaklıkta 3 kümeye ve 23 birim uzaklıkta 2 kümeye ayrıldığı görülmektedir. Burada 3 birim

uzaklıkta 7 kümenin oluşturulacak iyi bir portföy için en uygun küme olduğu söylenebilir. Çünkü 1 birim uzaklıktaki 14 küme veya 2 birim uzaklıktaki 8 kümenin tercih edilmesi durumunda bazı kümelere sadece 1 tane hisse senedi düşeceği için hem çeşitlendirme yapılarak riskin azaltılması hem de literatürde geçen bir kümede en az bulunması gereken hisse senedi sayısı kriterleri göz önünde bulundurulduğunda 7 kümeden fazla bir küme tercihi doğru bir karar olamayabilir. Öte yandan 7 kümeden daha az bir küme tercih edildiğinde ise kümede yer alan hisse senedi sayısının çok fazla olacağından dolayı yatırımcıların çeşitlendirme yoluna giderek azaltamayacağı sistematik riskler oluşturabilme ihtimalini yükseltecektir. Bu karşılaştırmalar ışığında, kümeleme analizinin temel amacı olan kümeleri oluşturan birimlerin birbirine en benzer olacak şekilde ve en yakın uzaklıktaki birimleri bir arada toplaması çerçevesi de dikkate alınarak en uygun küme sayısının 2019 verilerinden elde edilen en uygun küme sayısıyla benzer şekilde 7 olarak seçilmesine karar verilmiştir. Böylece 7 küme oluşturularak her kümede farklı sektörlerde yer alan hisse senetlerinin bulunması ve her kümede nicelik bakımından belli bir sayının üstünde hisse senedinin bulunması sağlanmıştır. Araştırmada 2020 standartlaştırılmış verileriyle elde edilen kümelerde hangi sektörlerden kaç tane firmanın yer aldığına dair bilgiler Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. 2020 Verileriyle Elde Edilen Kümelerdeki Hisse Senetlerinin Sektörel Dağılımı

	Ana metal	**Gıda**	**Kâğıt**	**Kimya/ Petrol**	**Metal/ Makine**	**Taş/Toprağa Davalı**	**Tekstil**	**Mali**	**Elektrik**	**Teknoloji**	**Toptan/ Perakende**	**Ulaştırma**	**İnşaat**	**Madencilik**	**Aracı Kurumlar**	**Toplam**
Küme1				1				3	3	1		4				12
Küme2		3		2	2	3		2		2	1					15
Küme3				3	2			2	1		2				1	11
Küme4	2	2		2	1		1	2			2	1				13
Küme5	2	1	1	1			1	4			1			1		12
Küme6	1	2		2	2	1		3		1			1			13
Küme7				1	1			1		2						5
Toplam	5	8	1	12	8	4	2	17	4	6	6	5	1	1	1	**81**

Tablo 6'ya bakıldığında bir kümede en fazla hisse senedi barındıran kümenin 15 hisse senedi ile Küme 2, en az hisse senedi içeren kümenin ise 5 hisse senedi ile küme 7 olduğu gözlemlenmektedir. Diğer kümelerde yer alan hisse senedi sayıları ise büyükten küçüğe doğru sıralandığında küme 4 ve 6'da 13 hisse senedi, küme 1 ve 5' te 12'şer hisse senedi, küme 3'te ise 11 hisse senedinin yer aldığı görülmektedir. Bu kümeleri oluşturan hisse senetlerinin sektörel dağılımları incelendiğinde küme 1 de kimya/petrol 1, mali 3, elektrik 3, teknoloji 1 ve ulaştırma sektöründen 4 olmak üzere toplam beş farklı sektörden firmalara ait hisse senetleri

yer almıştır. 2020 verileriyle elde dilen küme 2, 2019'da oluşan küme 2 ile benzer olarak hisse senedi sayısı bakımından en fazla olan kümedir. Hisse senedi çeşitliliği bakımından ise yüksek sayılabilecek (7 sektör) bir çeşitlilik söz konusudur. Buna göre küme 2'de gıda 3, kimya/petrol 2, metal/makine 2, taş/toprağa dayalı 3, mali 2, teknoloji 2 ve toptan/perakende sektöründen 1 olmak üzere toplam yedi farklı sektörden hisse senetleri bulunmaktadır. Küme 3'te kimya/petrol 3, metal/makine 2, mali 2, elektrik 1, toptan/perakende 2 ve aracı kurumlar sektöründe 1 firmaya ait hisse senetleri yer almıştır. Küme 4'te çeşitlenme bakımından sekiz farklı sektörden oluşan firmalara ait hisse senetlerine ait iyi bir portföy gözlemlenmektedir. Buna göre, küme 4'te ana metal 2, gıda 2, kimya/petrol 2, tekstil 1, mali 2, toptan/perakende 2 ve ulaştırma sektöründe 1 hisse senedi yer almaktadır. Küme 5'e bakıldığında ana metal 2, gıda 1, kağıt 1, kimya/petrol 1, tekstil 1, mali 4, toptan/perakende 1 ve madencilik 1 firma olmak üzere sekiz farklı sektörden hisse senetleri yer almaktadır. Küme 6'da ana metal 1, gıda 2, kimya/petrol 2, metal/ makine 2, taş ve toprağa dayalı 1, mali 3, teknoloji 1 ve inşaat sektöründen 1 firma olmak üzere sekiz farklı sektörden hisse senetleri yer almaktadır. Son olarak küme 7'de ise kimya/petrol 1, metal/makine 1, mali 1 ve teknoloji sektöründe 2 olmak üzere sadece dört farklı sektörde yer alan hisse senetleri yer almaktadır.

Tablo 6'da verilen kümelere düşen firma sayısı, türü ve sektörel çeşitlendirme açısından bir bütün olarak değerlendirme yapıldığında 2020 verileri için şu sonuçlar ortaya çıkmaktadır: *(1)* Kümelerde yer alan hisse senedi sayısı ve çeşitlendirme açısından en zengin portföyün küme 2'de oluştuğu söylenebilir. *(2)* Küme 4'ün de hisse senedi sayısı ve çeşitlendirme açısından en zengin portföylerden biri olduğu söylenebilir. Çünkü bu kümedeki hisse senetleriyle oluşturulan bir portföy sekiz farklı sektörden 13 hisse senedi ile ideal bir portföyde olması gereken çeşitlilik ve niceliği içermektedir. *(3)* Küme 7'deki hisse senetleriyle oluşturulacak bir portföyün en riskli portföy olduğu açıktır. Bu ise kümede sadece 4 farklı sektörden hisse senetlerinin yer alması ve sadece 5 hisse senedinin bulunmasından kaynaklanmaktadır. *(4)* Kümelere düşen firmaların sektörel dağılımında dikkate çeken durumlardan biri 2019 verilerinde olduğu gibi Elektrik ve Ulaştırma firmaların büyük çoğunluğu küme 1'de yer almasıdır. *(5)* Kümelerle ilgili bir diğer öne çıkan durum ise, taş ve toprağa Dayalı sektör firmalarının çoğu küme 2'de yer almaktadır.

4.2.1. 2020 Verileriyle Kruskal Wallis Testi

Araştırma çerçevesinde 2020 verileri kullanılarak elde edilen kümelerin oluşmasında etkili olan finansal oranları belirlemek için yapılan Kruskal Wallis analizi sonucu Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. 2020 Hisse Senetleriyle Oluşan Kümelere İlişkin Kruskal Wallis Test Sonucu

Finansal Oranlar	Ki Kare ($\chi 2$)	df (Serbestlik Derecesi)	p (Anlamlılık)	Finansal Oranlar	Ki Kare ($\chi 2$)	df (Serbestlik Derecesi)	p (Anlamlılık)
HBK	3,520	6	0,741	**BKM**	4,503	6	0,609
CO	2,901	6	0,821	**NKM**	5,659	6	0,463
ATO	3,278	6	0,773	**AKO**	6,243	6	0,397
B/Ö	5,745	6	0,452	**ÖKO**	4,795	6	0,570
KV BO	2,698	6	0,846	**ALDH**	2,821	6	0,831
UV BO	10,865	6	0,093	**SDH**	3,438	6	0,752
ÖZO	6,287	6	0,392	**AKDH**	4,670	6	0,587

Tablo 7'de 2020 verileriyle oluşan kümelere ait Kruskal Wallis analizi sonuçları görülmektedir. Anlamlılık (significance) değerinin 0,05'e eşit ya da bu değerden küçük olması kümelerin oluşmasında ilgili finansal oran değişkeninin anlamlı olduğuna işaret etmektedir. Tablo incelendiğinde 14 finansal oran göstergesinden hiçbirisinin kümelerin oluşmasında anlamlı bir farklılığa neden olduğu saptanmamıştır. Bir diğer ifadeyle bu 14 oran ortalamaları elde edilen yedi kümede de birbirine yakın değerler almıştır.

4.2.2. 2020 Verileriyle Elde Edilen Kümelerin Ortalama Değerleri

Tablo 8'de 2020 verileriyle elde edilen kümelerde yer alan hisse senetlerine ilişkin finansal göstergelere ait küme ortalamaları verilmiştir.

Tablo 8. 2020 Verileriyle Elde Edilen Kümelere Ait Finansal Oran Ortalamaları

	HBK	CO	ATO	B/Ö	KV BO	UV BO	ÖZO	BKM	NKM	AKO	ÖKO	ALDH	SDH	AKDH
Küme1	**-0,01**	1,47	1,42	2,66	0,29	0,33	0,38	0,30	0,02	0,01	0,00	3,96	**28,83**	0,30
Küme2	0,07	1,42	1,18	1,76	0,41	0,16	0,43	**0,15**	**-0,02**	0,02	0,07	2,21	4,58	0,51
Küme3	**-0,01**	**0,87**	0,63	**21,08**	**0,56**	0,29	**0,17**	**0,35**	0,02	0,01	**-0,23**	**9,88**	3,02	0,35
Küme4	0,03	1,11	0,79	2,13	0,41	0,24	0,35	0,16	0,00	0,01	0,03	5,52	3,60	0,50
Küme5	0,04	2,44	1,76	0,89	0,29	0,17	0,55	0,34	0,07	0,02	**0,10**	**23,02**	1,98	0,48
Küme6	**0,08**	**2,77**	**1,99**	0,71	0,24	**0,14**	**0,62**	0,28	**0,20**	**0,06**	0,09	2,01	1,53	0,31
Küme7	0,05	1,55	1,10	1,66	0,41	0,19	0,40	0,35	**-0,23**	0,02	0,07	1,41	1,12	0,31

Tablo 8 incelendiğinde şunlar söylenebilir: *(1)* Küme 1'in SDH oranı diğer tüm kümelerden oldukça yüksek düzeydedir. Bu nedenle küme 1'in oluşmasında en etkili finansal oranın SDH olduğu söylenebilir. Küme 1'i oluşturan firmaların önemli bir kısmının Elektrik ve Ulaştırma sektörlerinde olduğu düşünüldüğünde 2019 yılında SDH oranı açısından bu sektörlerin çok yüksek değer aldığı söylenebilir. Öte yandan, HBK oranı ve AKDH oranı en düşük olan kümenin küme 1 olduğu görülmektedir. *(2)* Küme 2'nin finansal oranları incelendiğinde bu kümenin oluşmasında da en önemli finansal oranların BKM ve NKM'nin diğer kümelere göre

düşük değer alıp küme ayrışmasında daha etkili olabileceği söylenebilir. *(3)* Küme 3'ün finansal oranlara göre ortalamaları incelendiğinde B/Ö, KV BO ve ALDH oranlarının diğer kümelere göre yüksek HBK, CO, ÖZO ve ÖKO oranlarının ise daha düşük olduğu dikkat çekmektedir. *(4)* Küme 4'in finansal oranlarına ait ortalamalar incelendiğinde herhangi bir oranın diğer kümelere göre daha belirgin bir değerinin olmadığı gözlenmektedir. *(5)* Küme 5'in finansal ortalamalarına bakıldığında ise ÖKO ve ALDH oranının diğer kümelerden yüksek çıktığı gözlenmektedir. *(6)* Küme 6 ile ilgili finansal oranlar incelendiğinde HBK, CO, ATO, ÖZO, NKM ve AKO oranlarına ait ortalamaların diğer kümelerden daha yüksek, UV BO oranının ise diğer kümelerden daha düşük değer aldığı gözlemlenmiştir. *(7)* Küme 7'nin finansal oran ortalamalarından ise NKM oranının diğer kümelerden çok daha düşük ve negatif değer aldığı gözlenmektedir.

5. Sonuç ve Değerlendirme

Çalışma kapsamında BIST 100 endeksinde yer alan firmaların seçilmiş finansal oranlar aracılığıyla sınıflandırılması ve COVID-19 öncesi dönem ile COVID-19 dönemindeki değişimin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Araştırma kapsamında 81 firmanın 2019:Q1 ile 2020:Q3 dönemleri arasındaki finansal tablolarından likidite oranları, finansal yapı oranları, faaliyet oranları ve karlılık oranlarına ilişkin 14 farklı oran kullanılarak kümeleme analizi gerçekleştirilmiştir. Ayrıca kümeleme analizi sonucu oluşan kümelerin COVID-19 öncesi ve COVID-19 döneminde hesaplanan finansal oranlar karşılaştırılmıştır. Araştırma kapsamında ele alınan firmaların 2019 ve 2020 yıllarına ilişkin finansal oranların ortalamaları karşılaştırıldığında likitide oranlarında önemli bir değişiklik olmamıştır. Öte yandan finansal yapı oranları artmış, karlılık oranları ile faaliyet oranları azalmıştır. Bir diğer ifade ile COVID-19 döneminde firmaların borçluluk oranları artmış, alacaklarını tahsil süreleri ve stok devir süreleri uzamış ve daha az kar elde etmişlerdir.

COVID-19 öncesi döneme ilişkin olarak 7 küme elde edilmiştir. Küme 1'in oluşmasında uzun vadeli borçların, hisse başına karın ve stok devir hızının yüksek, cari oranın düşük olmasının etkisi olduğu söylenebilir. Küme 2'yi oluşturan firmaların göreceli olarak düşük özkaynak karlılığına sahip olduğu ileri sürelebilir. Küme 3'te yer alan firmaların ise alacak tahsil süreleri ve stok devir süreleri yüksek, net kar marjları düşüktür. Küme 4'ü oluşturan firmaların yüksek likidite oranlarına ve düşük borçluluk düzeyine sahip oldukları savunulabilir. Küme 5'te yer alan firmaların Küme 7'de yer alan firmaların aksine yüksek karlılık oranlarına sahip oldukları görülmektedir. Küme 6'da yer alan firmaların ortak özellikleri olarak düşük likidite oranları ile yüksek kısa vadeli borçları olduğu savunulabilir.

COVID-19 dönemi olarak ele alınan 2020 yılında kümeleme analizi sonucu ortaya çıkan 7 kümede yer alan firmaların ortak özellikleri incelendiğinde Küme 1'de yüksek uzun vadeli borç oranı ve stok devir hızı etkili iken Küme 2'de düşük brüt kâr marjı ile yüksek aktif devir hızı etkilidir. Küme 3'te düşük likidite ve düşük karlılık oranları dikkat çekmektedir. Küme 4' te yer alan firmalar düşük aktif karlılığına, Küme 5' te yer alan firmalar ise göreceli olarak yüksek öz kaynak karlılığına sahiptir. Küme 6'da yer alan firmaların ise yüksek likidite ve karlılık ile düşük borçluluk oranlarına sahip olduğu görülmektedir. COVID-19 döneminde en yüksek hisse başına karlılık, net kâr marjı ve aktif karlılık oranına sahip Küme 6'da yer alan firmalar incelendiğine Ünal (2020)'ın çalışmasında da elde ettiği bulgulara benzer olarak pandemi döneminde finansal performans olarak başarılı olan sağlık ve ilaç, iletişim ve gıda sektörlerinde faaliyet gösteren DEVA, ECILC, ASELS, KERVT, TATGD firmalarının olduğu görülmüştür. Bu kapsamda COVID-19'un belirtilen sektörlerde yer alan firmaların finansal oranlarına olumlu etkide bulunduğu söylenebilir.

2019 yılı ile 2020 yılında oluşan kümelerin diğer bir ifade ile COVID-19 öncesi dönem ile COVID-19 döneminde meydana gelen kümelerin finansal oranları karşılaştırıldığında genel olarak kümelerin likidite oranlarının ve finansal yapı oranlarının yükseldiği, karlılık ve faaliyet oranlarının ise azaldığı savunulabilir. Özellikle karlılık oranları ele alındığında sağlık ve ilaç, iletişim ve gıda sektörlerinde faaliyet gösteren firmaların yer aldığı Küme 6 dışında tüm kümelerin karlılık oranları azalmıştır. Bu noktadan hareketle COVID-19 pandemisinin sağlık, iletişim ve gıda dışındaki sektörlerde yer alan firmaların finansal oranlarını olumsuz olarak etkilediği savunulabilir. Ayrıca 2019 yılında kümelerin oluşmasında likidite oranları ve finansal yapı oranları, brüt kâr marjı ve net kâr marjı etkili iken Covid döneminde ele alınan 14 finansal orandan hiçbirisinin kümelerin oluşmasında etkili olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum pandemi döneminde artan sistematik risklerin tüm firmaları etkilediği, sistematik olmayan risklerin ikincil planda kaldığı şeklinde yorumlanabilir.

Çalışmada COVID-19 pandemisinin firmaların finansal oranlarına etkisini kümeleme analizi yönüyle incelemesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Bu çalışma, 2019 ve 2020 yılları ve BİST100 endeksi ile sınırlıdır. İlerde yapılacak çalışmalar için araştırmacılara sektörel etkileri daha iyi gözlemleyebilmek için Borsa İstanbul'da faaliyet gösteren tüm firmaları ele alan daha geniş kapsamlı araştırmalar yapılması önerilebilir. Öte yandan bu çalışmanın bu çalışma pandemi sona erdikten sonra pandemi öncesi, pandemi dönemi ve pandemi sonrasını karşılaştırmak için tekrarlanabilir.

KAYNAKÇA

Akküçük, U. (2011). *Veri Madenciliği: Kümeleme ve Sınıflama Algoritmaları*. İstanbul: Yalın Yayıncılık.

Al-Awadhi, A. M., Alsaifi, K., Al-Awadhi, A. and Alhammadi, S. (2020). Death and contagious infectious diseases: Impact of the COVID-19 virus on stock market returns. *Journal of behavioral and experimental finance*, *27*, 100326.

Aslam, F., Mohmand, Y. T., Ferreira, P., Memon, B. A., Khan, M. and Khan, M. (2020). Network analysis of global stock markets at the beginning of the coronavirus disease (COVID-19) outbreak. *Borsa Istanbul Review*, 20(1), 49-61.

Atan, M. (2005). Karesel Programlama ile Portföy Optimizasyonu. *VII. Ulusal Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu*, Mayıs, 26-27.

Bartholomew, D. J., Steele, F. and Moustaki, I. (2008). *Analysis of multivariate social science data*. CRC press.

Bayat, M., Baydaş, A. ve Cahit, A. (2015). Hizmet Sektörünün Kavramsal Tanimi Ve Ulusal Ekonomilerdeki Önemi. *Bingöl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, *5*(9), 59-88.

Çakmak, Z. (1999). Kümeleme Analizinde Geçerlilik Problemi ve Kümeleme Sonuçlarinin Değerlendirmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (3), 187-205.

Chaudhary, N. K. (2020). Outbreak of Coronavirus disease (COVID-19). *Journal of Chitwan Medical College*, *10*(1), 1-2.

De Angelis, L. (2013). Latent Class Models for Financial Data Analysis: Some Statistical Developments. *Statistical Methods & Applications*, *22*(2), 227-242.

De, A., Bandyopadhyay, G., & Chakraborty, B. N. (2011). Application of the factor analysis on the financial ratios and validation of the results by the cluster analysis: an empirical study on the Indian cement industry. *Journal of Business Studies Quarterly*, 2(3), 13-31.

Devi, S., Warasniasih, N. M. S., Masdiantini, P. R., & Musmini, L. S. (2020). The impact of COVID-19 pandemic on the financial performance of firms on the Indonesia stock exchange. *Journal of Economics, Business, & Accountancy Ventura*, 23(2), 226-242.

Evans, J.L. ve Archer, S.H. (1968). Diversification and The Reduction of Dispersion: An Empirical Analysis. *The Journal of Finance*, 23(5), 761-767

Gupta, G.S. and Khoon, C.H. (2001). How many securities make a diversified portfolio in KLSE Stocks? *Asian Academy of Management Journal*, 6 (1), 63-79.

Gupta, M. C. and Huefner, R. J. (1972). A cluster analysis study of financial ratios and industry characteristics. *Journal of Accounting Research*, 77-95.

https://COVID-19.who.int/, 01.03.2021.

Kalayci, Ş. (2009). *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri*. 4. Baskı, Ankara: Asil Yayın Dağıtım

Kalfa, V. R., ve Bekçioğlu, S. (2014). IMKB' de Işlem Gören Gida, Tekstil Ve Çimento Sektörü Şirketlerinin Finansal Oranlar Yardimiyla Kümelenmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, EYİ 2013 Özel Sayısı, 441-464.

Karabayir, M. E. ve Doğanay, M. (2010). Kümeleme Analizi İle Portföy Seçimi: İMKB-100 Endeksi Üzerine Bir Çalışma. *Gazi Üniversitesi Ticaret ve Turizm Eğitim Fakültesi Dergisi*, (2),160-179.

King, R. S. (2015). *Cluster analysis and data mining: An introduction*. Stylus Publishing, LLC.

Manly, B. F., & Alberto, J. A. N. (2016). *Multivariate statistical methods: a primer*. CRC press.

Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *Journal of Finance*, 7(1), 77-91.

Marvin, K. (2015). *Creating Diversified Portfolios Using Cluster Analysis*. Princeton University.

Özdemir, M. (2011). Genetik Algoritma Kullanarak Portföy Seçimi.,*İktisat İşletme ve Finans*,26(299): 43-66.

Rencher, A. C., and Christensen, W. F. (2012). Chapter 10, Multivariate regression–Section 10.1, Introduction. *Methods of multivariate analysis, Wiley Series in Probability and Statistics*, *709*, 19.

Şenol, Z. ve Zeren F. (2020). Coronavirus (COVID-19) and stock markets: The effects of the pandemic on the global economy. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 7(4), 1-16.

Solnik, C. (2007). Banking on Customer Satisfaction. *Long Island Business News*, 54(47).

Statman, M. (1987). How Many Stocks Make a Diversified Portfolio?". *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 22, 353-363.

Tekin, B. (2020). COVID-19 Pandemisi Döneminde Ülkelerin COVID-19, Sağlik ve Finansal Göstergeler Bağlamında Sınıflandırılması: Hiyerarşik Kümeleme Analizi Yöntemi. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, *5*(2), 336-349.

Topak, M., (2010). İmalat Sanayinde Firma Risklerinin Belirlenmesi: Kümeleme Analizi Yöntemiyle Ampirik Bir Çalışma. *Ekonometri ve İstatistik Dergisi*, 11, 100–127.

Ünal, S. (2020). COVID-19 Salgınında Borsa İstanbul Şirketlerinin Fiyatlamalarının Etkinliği. *Ekonomi Politika ve Finans Araştırmaları Dergisi*, *5*(Özel Sayı), 13-31.

Wang, R. (2011). Stock selection based on data clustering method. *In 2011 Seventh International Conference on Computational Intelligence and Security* (pp. 1542-1545). IEEE.

Wang, Y. J., & Lee, H. S. (2008). A clustering method to identify representative financial ratios. *Information Sciences*, 178(4), 1087-1097.

World Health Organization (2020a). Report of the WHO-China Joint Mission on Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/whochina-joint-mission-on-covid-19-final-report.pdf

World Health Organization (2020b). WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19. https://www.who.int/dg/speeches/detail/whodirector-general-s-opening-remarks-at-the-media briefing-on-covid-19%2D%2D-3-march-2020.

World Health Organization (2021). WHO Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard

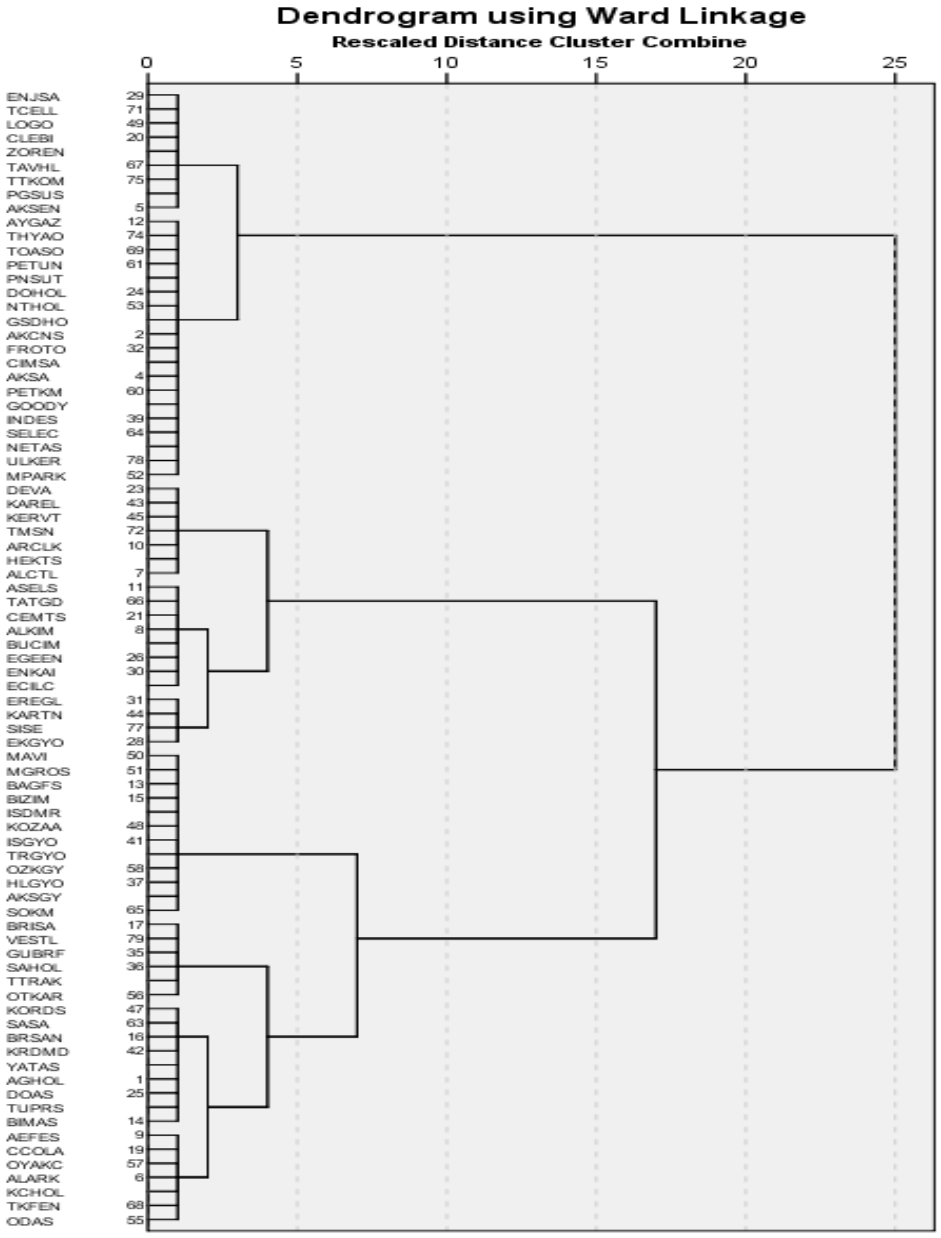
Yücel, S., & Durak, İ. (2021). COVID-19'un BIST İmalat Sektörü Firmalarına Olan Finansal Etkilerinin Finansal Oranlar ve İstatistiksel Tekniklerle İncelenmesi. *Muhasebe ve Finansman Dergisi,* (90), 101-126.

Zeren, F. ve Hızarcı, A. (2020). The Impact of COVID-19 Coronavirus on Stock Markets: Evidence from Selected Countries. *Muhasebe ve Finans İncelemeleri Dergisi*, *3*(1), 78-84.

Ek 1. Araştırmada Kullanılan Hisse Senetleri

1.AGHOL	13.BAGFS	25.DOAS	37.HLGYO	49.LOGO	61.PETUN	73.TUPRS
2.AKCNS	14.BIMAS	26.EGEEN	38.HEKTS	50.MAVI	62.PNSUT	74.THYAO
3.AKSGY	15.BIZIM	27.ECILC	39.INDES	51.MGROS	63.SASA	75.TTKOM
4.AKSA	16.BRSAN	28.EKGYO	40.ISDMR	52.MPARK	64.SELEC	76.TTRAK
5.AKSEN	17.BRISA	29.ENJSA	41.ISGYO	53.NTHOL	65.SOKM	77.SISE
6.ALARK	18.BUCIM	30.ENKAI	42.KRDMD	54.NETAS	66.TATGD	78.ULKER
7.ALCTL	19.CCOLA	31.EREGL	43.KAREL	55.ODAS	67.TAVHL	79.VESTL
8.ALKIM	20.CLEBI	32.FROTO	44.KARTN	56.OTKAR	68.TKFEN	80.YATAS
9.AEFES	21.CEMTS	33.GOODY	45.KERVT	57.OYAKC	69.TOASO	81.ZOREN
10.ARCLK	22.CIMSA	34.GSDHO	46.KCHOL	58.OZKGY	70.TRGYO	
11.ASELS	23.DEVA	35.GUBRF	47.KORDS	59.PGSUS	71.TCELL	
12.AYGAZ	24.DOHOL	36.SAHOL	48.KOZAA	60.PETKM	72.TMSN	

Ek 2. 2019 Verileriyle Elde Edilen Dendogram



Ek 3. 2019 Standartlaşmış Verileriyle 2 Birim Uzaklıkta Oluşan Kümelerdeki Firmalar

Küme1	Küme2		Küme3	Küme4	Küme5	Küme6	Küme7	
AKSEN	AKCNS	AKSA	ALCTL	ALKIM	AKSGY	BRISA	AGHOL	AEFES
CLEBI	AYGAZ	CIMSA	ARCLK	ASELS	BAGFS	GUBRF	BIMAS	ALARK
ENJSA	DOHOL	GOODY	DEVA	BUCIM	BIZIM	OTKAR	BRSAN	CCOLA
LOGO	FROTO	INDES	HEKTS	CEMTS	HLGYO	SAHOL	DOAS	KCHOL
PGSUS	GSDHO	MPARK	KAREL	ECILC	ISDMR	TTRAK	KORDS	ODAS
TAVHL	NTHOL	NETAS	KERVT	EGEEN	ISGYO	VESTL	KRDMD	OYAKC
TCELL	PETUN	PETKM	TMSN	EKGYO	KOZAA		SASA	TKFEN
TTKOM	PNSUT	SELEC		ENKAI	MAVI		TUPRS	
ZOREN	THYAO	ULKER		EREGL	MGROS		YATAS	
	TOASO			KARTN	OZKGY			
				SISE	SOKM			
				TATGD	TRGYO			

Ek 4. 2020 Standartlaşmış Verileriyle 3 Birim Uzaklıkta Oluşan Kümelerdeki Firmalar

Küme1	**Küme2**		**Küme3**	**Küme4**		**Küme5**	**Küme6**	**Küme7**
AKSEN	CIMSA	AKCNS	BRISA	AGHOL	AEFES	BAGFS	ALKIM	AKSGY
AYGAZ	FROTO	ALARK	GUBRF	AKSA	CCOLA	BIZIM	ASELS	ALCTL
CLEBI	GOODY	NTHOL	KCHOL	BIMAS	DOAS	EREGL	BUCIM	ARCLK
DOHOL	INDES	PETKM	MAVI	BRSAN	THYAO	HLGYO	CEMTS	HEKTS
ENJSA	NETAS	PETUN	MGROS	KORDS	TKFEN	ISDMR	DEVA	KAREL
GSDHO	OYAKC	PNSUT	MPARK	KRDMD	TUPRS	ISGYO	ECILC	
LOGO	SELEC	ULKER	ODAS	TTRAK		KARTN	EGEEN	
PGSUS	TOASO		OTKAR			KOZAA	EKGYO	
TAVHL			SAHOL			OZKGY	ENKAI	
TCELL			SASA			SOKM	KERVT	
TTKOM			VESTL			TRGYO	SISE	
ZOREN						YATAS	TATGD	
							TMSN	

Ek 5. 2020 Verileriyle Elde Edilen Dendogram

