

PAPER DETAILS

TITLE: Entropi Tabanlı PROMETHEE Yöntemi ile Covid-19 Pandemisinin Finansal Performans
Üzerindeki Etkisinin Arastirilmesi: Bilisim Sektörü Örneği

AUTHORS: Kemal TÜMINÇIN,Ahmet ÖZTEL,Kenan KORKMAZ

PAGES: 49-92

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/2770496>

Entropi Tabanlı PROMETHEE Yöntemi ile Covid-19 Pandemisinin Finansal Performans Üzerindeki Etkisinin Araştırılması: Bilişim Sektörü Örneği

Kemal TÜMİNÇİN*¹

Bartın Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İşletme Tezli Yüksek Lisans
karahan-han21@hotmail.com, ORCID: 0000-0003-4196-5258

Doç. Dr. Ahmet ÖZTEL

Bartın Üniversitesi, İİBF İşletme Bölümü
aoztel@bartin.edu.tr, ORCID:0000-0002-9627-7850

Öğr. Gör. Kenan KORKMAZ

Yozgat Bozok Üniversitesi, MYO, Finans Bankacılık ve Sigorta Bölümü
kenan.korkmaz@yobu.edu.tr, ORCID:0000-0001-5275-403X

ÖZ

Bu çalışmada, 2016-2021 döneminde Borsa İstanbul (BİST) bilişim sektöründe işlem gören 13 firmanın finansal performans sıralamaları yapılmıştır. Firmaların finansal performansları literatürde sıklıkla kullanılan 16 finansal oran kullanılarak Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemlerinden PROMETHEE yöntemi ile analiz edilmiştir. Kriterlerin önem düzeylerini belirlemek için Entropi yöntemi ile ağırlık ataması yapılmıştır. Kriter ağırlıklarının yıllara göre ortalamalarına bakıldığında, yakın değerler aldıkları gözlenmekle beraber; net çalışma sermayesi devir hızı oranı kriteri: 0,0797 ağırlık değeri ile az farkla da olsa en önemli kriter olmuştur. Her firmanın yıllara göre finansal başarılarına bakıldığında, tüm firmaların sıralama ortalamasında 2021 yılı en başarılı yıl olmuştur. 2020 yılı ise bir önceki yıla göre başarının artış gösterdiği yıl olarak göze çarpmaktadır. Bunun sonucunda, Covid-19 pandemisinin bilişim sektörünün finansal performansı üzerinde olumlu etkisinin olduğu söylenebilir. Bunun en önemli sebebi, pandemi sürecinde insanların eve kapanması sonucu alış-veriş başta olmak üzere birçok faaliyeti dijital ortamda uzaktan yapmak zorunda olmalarıdır. Özellikle internet

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author)

¹Yayınlanan tezden makaleye dönüştürülmüştür.

üzerinden yapılan alış-verişin olağanüstü artışı bilişim sektörünü finansal olarak olumlu etkilemiştir.

Anahtar Kelimeler: Finansal Performans Analizi, Covid-19, Bilişim Sektörü, BIST, Entropi, PROMETHEE

Investigation of the impact of COVID-19 pandemic on financial performance by entropy-based PROMETHEE method: IT Sector Case

ABSTRACT

In this study, financial performance rankings of 13 companies traded in the IT sector of Borsa Istanbul (BIST) were conducted in 2016-2021 period. The firms' financial performances were analyzed by the PROMETHEE method, one multi-criteria decision-making (MCDM) method, using 16 financial ratios frequently used in the literature. To determine the level of importance of the criteria, weight assignment was made by the entropy method. When we look at the average of the criteria weights according to years, they are observed to receive close values; Working Capital Turnover Ratio was the most important criterion, albeit with a slight difference with the weight value of 0.0797. Looking at the financial achievements of each company compared to years, 2021 was the most successful year in the average ranking of all companies. 2020 is the year in which success increased compared to the previous year. As a result, it can be said that the COVID-19 pandemic has had a positive impact on the financial performance of the IT sector. The most important reason for this is that because of the closure of people in the process of the pandemic; It is that they have to do many activities, especially shopping in a digital environment, remotely. In particular, the extraordinary increase in shopping on the internet has positively affected the IT sector financially

Keywords: Financial Performance Analysis, COVID-19, IT Sector, BIST, Entropy, PROMETHEE

Giriş

Sanayinin egemen olduğu toplumlarda aynı zamanda bilişim sektörü de gelişme göstererek son çeyrek asırda adeta baş döndürücü büyük bir ilerleme sağlanmıştır. Dünyada stratejik hamle olarak adlandırılan bilişim sektörüne yıldan yıla ülkelerin teşvikleri ile büyük yatırımlar yapılmaktadır. Bu yatırımlarla devletler kendi endüstrilerini bilişim sektörü üzerine inşa ederek bu anlamda ülkeye daha güçlü ekonomi, yüksek refah artışı, yetişmiş beyin gücü, artan rekabet ortamı ve büyüyen güçlü girişimci yapısı ile büyük katkılar sağlamaktadır (Tüminçin, 2022).

Günümüzde bilişim sektörünü oluşturan bilgi ve iletişim teknolojiler grubu ve onu oluşturan bileşenleri, ülke gelirlerini artırmakta ve bilişimin ülke ekonomisine olan talebini sürekli iyileştirerek etkin bir performansa sahip olmasını sağlamakta ve gayri safi yurt içi hasılayı dolaylı ve doğrudan etkilemektedir. Bilgi teknolojilerinin alt kategorilerinden olan hizmet, yazılım ve donanım sektörü ile iletişim teknolojilerinin alt kategorilerinden olan elektronik haberleşme ile donanım sektörü bu anlamda GSYİH'ya oldukça büyük katkılar sağlamaktadır. Bu bağlamda sektörde, bilişimin olduğu sektörde üretilen yazılımlar, donanımlar, iletişim teknolojileri, akıllı bilgisayarlar, tabletler, internet, akıllı telefonlar, uydu sistemleri, yapay zekâ, big data, nesnelerin interneti, robotik sistemler, blockchain gibi diğer teknolojiler yer almaktadır (Tüminçin, 2022).

TÜBİSAD'ın 2021 yılında yayımladığı 2020 yılı faaliyet raporuna göre; Türkiye'de bilişim sektörünün kategorilerinden olan bilgi ve iletişim teknolojileri sektörü, 2019 yılında 152,9 milyar TL olan pazar büyüklüğü ile %22 artış oranı yakalayarak 2020 yılında yeni eklenen firmalarla beraber 189 milyara TL büyüklüğe ulaştı. 2019 yılında 26,9 milyar dolar (USD) büyüklüğe ulaşan sektör, 2020 yılında kurların yükselmesi ile beraber 26,5 milyar dolara (USD) gerilemiş ve -%1 düşüş meydana gelmesine rağmen sektörün toplam ihracatı %30'un üzerinde artış kaydetmiştir. 2016-2020 yılları arasında bilgi ve iletişim teknolojileri pazarı hızlı artış oranı yakalayarak ortalama dolar bazında ihracatta %10 büyüyerek yeni eklenen firmalarla beraber bir önceki dönemden %31 artış oranı ile 1.498 (1 milyar 498 milyon dolar) milyar dolara ulaştı. İhracat yapılan bölgelerde oranlar şu şekilde gerçekleşti; %67 Avrupa Birliği, %17 Orta Doğu ve Afrika, %9 Asya

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author)

¹Yayınlanan tezden makaleye dönüştürülmüştür.

Pasifik, %6 AB dışı Avrupa, %1 Kuzey Amerika ve %1 ise Güney Amerika bölgeleri takip etti. Sektörün %7'lik büyüme ile 2020 yılında 158 bin istihdama ulaşmış olup açılan şirket sayısı ise 6315'e ulaşmıştır. Bilgi teknolojide istihdam 122 bin ile sektör içindeki pay %77, iletişim teknolojileri ise 36 bin ile sektör içindeki %23 payı ile yerini almıştır. Bunda kadın çalışan %29, üniversite mezunu çalışan %57, AR-GE çalışanı %24 ve taşeron olarak çalışan ise %4 ile istihdam edilmektedir. Dünyada ise 2016-2020 döneminde bilgi ve iletişim teknolojileri pazar büyüklüğü verilerine göre, Covid-19 pandeminin etkisi ile az da olsa düşüşler meydana gelmiştir. Bu bağlamda küreselleşen dünyada hızlı bir şekilde büyüyen bilişim sektörü 2020 yılında Covid-19 pandemi etkisi ile bilgi ve iletişim teknolojileri pazar büyüklüğü %-2,2 küçülme oranı ile yaklaşık 3,8 trilyon dolar seviyesine gerilemiştir. Bilgi teknolojileri pazar büyüklüğü %-0,2, iletişim teknolojilerinin pazar büyüklüğü ise %-4 oranında küçülmüştür. Bilgi ve iletişim teknolojileri pazarı 2016-2019 dönemi yıllık bileşik büyüme oranı %4,2 oranında büyümeyi sağlamıştır. Bu anlamda bilgi teknolojileri %6,6; iletişim teknolojileri ise %2,2 büyümüştür. Dünyada bilgi ve iletişim teknolojileri pazarı Covid-19 pandemiye rağmen 2025 yılına kadar 5,0 trilyon dolar seviyesine yükseleceği öngörülmektedir.

Dünya tarihinde geçmişten günümüze kadar birçok salgınlar ortaya çıkmıştır ve milyonlarca insanın ölümüne neden olmuştur. Avrupa'da Kara Ölüm Vebası, İspanyol ve Asya Gribi gibi salgınlarda belli başlı bölgelerde milyonlarca insan hayatını kaybetmiştir. Kolera, Sars, Ebola, Veba, Sıtma, Deng Ateşi, Deng Humması, Tifüs, Kızamık, Grip, Sarıhumma, Çiçek Hastalığı, Hiv/Aids, Kabakulak, Mers, Domuz Gribi ve günümüzde Covid-19 pandemisi gibi belli başlı salgınlar hem dünyayı hem de toplum sağlığını oldukça etkilemiştir (URL-1, 2021).

Koronavirüsü hastalığı (Covid-19) 11.03.2020 tarihinde kamuoyuna ilanı ile dünyada büyük bir kaygıya neden olmuştur. Çin'deki ilk vaka ve ölümlerle birlikte dünyayı etkisi altına alarak sağlık, sosyal ve ekonomik krizleri meydana getirmiştir. Bu anlamda Dünya Sağlık Örgütüne bildirilen 6.361.157 ölüm dâhil 559.469.605 onaylanmış Covid-19 vakası oluşmuştur. Türkiye'de ise 11.03.2020 tarihinde ilk vakanın görülmesiyle Covid-19 pandemisi ülkemizde hızla yayılmıştır. Türkiye'de Covid-19 pandemisinin başladığından buna yana DSÖ'ye bildirilen 99,088 ölümle birlikte 15.297.539 onaylanmış Covid-19 vakası gerçekleşmiştir (URL-2, 2022).

2020 yılında etkisini göstermeye başlayan Covid-19 pandemisi başta bilişim sektörü olmak üzere sağlık sistemi, ülke borsaları, eğitim ve öğretim faaliyetleri, endüstri, ulaşım, turizm ve gıda sektörü gibi tüm sektörleri doğrudan etkilemiştir. Çin'den ortaya çıkan Covid-19 pandemisi, dünyaya yayılarak tüm ülkelerde uzun süren bir kapanma sürecinin geçirilmesine neden olmuştur.

Pandemi öncesi ve pandemi sürecinde olsun bilişim sektörü bütün sektörler için hayati bir işleve sahip olduğu görülmüştür. Sektör tarafından elde edilen etkin bir üretim sayesinde ürün ve çözümleriyle ticaretin ve sanayinin ilerlemesine, sağlık, işletme ve eğitim-öğretim faaliyetlerinin kesintisiz olarak devam etmesine doğrudan katkılar sunmuş ve tüm hızıyla sunmaya devam etmektedir. Pandemi nedeniyle karantina günlerinde insanlar elektronik ortamda eğitim-öğretim görmekte ve çalışmanın dışında önemli ihtiyaçlarını, bankacılık, e-ticaret-alışverişi gibi işlemlerini karşılama noktasında yeni ve ileri teknolojik ürünler arasında sayılan dijital olanaklarla karşılama yoluna gitmişlerdir. Pandemide temel ihtiyaçlarını elektronik vasıtasıyla giderilmesine olanak sağlayan teknolojilerin ve bu olanakları sunan bilişim sektörünün önemi yadsınamaz bir gerçektir (Öndeş ve Özkan, 2021).

Covid-19 pandemisi 2020 yılının ilk çeyrek dönemi içerisinde dünya sağlık örgütü tarafından pandemi olarak ilanı ile beraber tüm sektörlerin hisse senetlerinde keskin düşüşlerin yaşanmasına, ciro kayıplarına ve işsizliğin artmasına neden olmuştur. Bu sektörler içerisinde yer alan bilişim sektörü ilk başlarda düşüşler gerçekleşse de devam eden süreç içerisinde toparlanmalar görülmüştür.

Çalışmada, BİST bilişim sektöründe işlem göre bilişim firmalarının 2016-2021 döneminde finansal performans analizleri değerlendirilmiştir. Analizde ÇKKV tekniği olan Entropi ve PROMETHEE yöntemleri kullanılmıştır. Çalışmada bilişim firmalarından oluşan ve alternatif olarak belirlenen 17 firma oluşturulurken, 16 finansal oran ise kriter seti olarak belirlenmiştir.

Çalışmada öncelikli olarak birinci bölümde literatür taramaları verilmiştir. İkinci bölümde araştırmada kullanılan Entropi ve PROMETHEE yöntemleri anlatılmıştır. Üçüncü bölümde elde edilen bulgular açıklanmış ve bununla ilgili tablolar yardımıyla derinlemesine analizler gerçekleştirilmiştir. Dördüncü bölümde ise çalışmanın sonuçları

değerlendirilerek ileride yapılacak olan çalışmalara yeni yaklaşımlar ve öneriler getirilmiştir.

1. Literatür Taraması

Covid-19 pandemisinin ortaya çıkardığı olumsuz gelişmeler dünya çapında büyük krizlere neden olmuştur. Bu bağlamda salgının başta bilişim sektörü olmak üzere küresel ekonomiyi, ülke borsaları, sağlık sistemi, tedarik zinciri sorunu gibi birçok problemleri meydana getirmiştir. Pandemi nedeniyle dünyada yüz milyonlarca vakaların oluşmasına ve bundan dolayı milyonlarca insan hayatını kaybetmiştir. Pandeminin bu yıkıcı etkileri ileride birçok araştırmalara konu olabilecektir. Literatür taramasında elde edilen çalışmalar aşağıda özetlenerek verilmiştir;

Sansa (2020), tarafından yapılan çalışmada Covid-19'un pandemisinin finansal piyasalardaki etkisini 01-25 Mart 2020 tarihler arasında ABD ve Çin borsası üzerindeki etkileri ele almıştır. Bu çalışmada basit regresyon modeli kullanılarak, kabul edilen Covid-19 pandemi vakaları ile ilgili ülkelerin finans piyasaları arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Alber (2020), çalışmasına göre, Covid-19 pandemisinin hisse senedi piyasalarındaki etkilerini araştırmaya konu edilmiştir. 01 Mart- 10 Nisan 2020 tarihleri arasındaki dönemde en yüksek toplam vaka sayısının olduğu ABD, Çin, İtalya, Almanya, Fransa ve İspanya ülkeleri incelenmiştir. Çalışmanın sonucuna göre, hisse senedi piyasası getirilerinin Covid-19 pandemisi toplam vaka sayılarına daha fazla duyarlı olduğunu tespit etmiştir.

Covid-19 pandemi krizine farklı ülkelerde verilen yatırımcı tepkisinin farklılığından yola çıkılarak, yatırımcıların belirsizlik karşısındaki hassasiyetlerini belirleyen baskın ulusal kültürün önemli bir duyarlılık faktörü olup olmadığına dair kanıtlar sunulmuştur (Ashraf, 2020). 47 ulusal pay piyasası verileri kullanılarak, pay piyasası volatilitésinin toplumsal güvenin ve hükümete duyulan güvenin yüksek olduğu ülkelerde Covid-19 pandemi duyurularına daha az tepki verdiği bulunmuştur (Engelhardt vd., 2020). 75 ülkede Covid-19 pandemi vaka ve ölüm sayılarındaki artışın, pay piyasası getirilerinin azalması ve volatilitenin artmasıyla sonuçlandığını bulmuştur (Erdem, 2020). Söz konusu etkiler, özgürlük endeksi yüksek olan ülkelerde daha zayıf bulunmuştur. Yönetim merkezleri

sosyal güvenin daha yüksek olduğu eyaletlerde bulunan firmaların hisse senedi performanslarının Covid-19 pandemi döneminde daha iyi olduğu yönündedir (Mazumder, 2020).

Kotishwar (2020), Çalışmasına göre, 11.03.2020 - Nisan 2020 tarihler arasındaki verilerle virüsü etkileyen ABD, İtalya, İspanya, Çin, Hindistan ve Fransa ülkesinin pozitif vaka büyümesini dikkate alarak Covid-19 virüsünün borsalar üzerindeki etkisini araştırmak için VECM modelini uygulamıştır. Buna göre, Covid-19 pandemisi için seçilen bütün ülkelerin hisse senedi endeksleri ile önemli düzeyde uzun vadeli ve negatif bir ilişkiye sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Özdemir (2020), çalışmasında Covid-19 pandemisi nedeniyle BİST sektör endekslerine olan etkileri araştırılmıştır. Bu çalışmasında Hatemi-J asimetrik nedensellik testi ile 12 Mart-31 Ağustos 2020 tarihleri arasında yer alan günlük verileri kullanarak incelenmeye alınmıştır. Araştırma sonucuna göre, Covid-19 pandemisi döneminde teknoloji sektörü endekslerinin pozitif yönde etkilenirken mali sektörün ise negatif yönde etkilenmiştir.

Jana ve Das (2020), yapılan çalışmada Covid-19 pandemi döneminde yatırım araçları olarak düşünülen bitcoin ve altının güvenli bir liman olup olmadığını araştırılmıştır. Çalışmanın sonucuna göre altının daha güvenli bir yatırım aracı olduğunu bitcoinin ise altına göre daha zayıf bir yatırım aracı olduğunu tespit etmişler. Yapılan bir başka çalışmada ise Jabotinsky ve Sarel (2020) tarafından bitcoin gibi kripto paraların altın gibi geleneksel yatırım araçlarına göre nasıl bir yol takip ettiklerini araştırmışlardır. Ortaya çıkan çalışma sonuçlarına göre Covid-19 pandemi sürecinde de tıpkı diğer finansal krizlerindeki gibi altının güvenli bir yatırım aracı olduğunu tespit etmişler.

Keleş (2020), çalışmasına göre, Covid-19 pandemisinin BİST 30 endeksinde bulunan hisse senetleri üzerindeki kısa dönemli etkilerini değerlendirilmiş ve ölüm, sosyal tedbir duyurularına ve vaka sayısına karşı hisse senetlerinin anlamlı negatif tepki verdiğini tespit etmişler. Verilen tepkinin otomobil, sanayi grubu ve taşımacılık hisselerinde daha fazla olduğu görülmüştür.

Topcu ve Gulal (2020) tarafından 10 Mart-30 Nisan 2020 tarihleri arasında, Covid-19 pandemisinin gelişmekte olan ülkelerin hisse senedi piyasaları üzerindeki etkisi ile

yapılan araştırmışların sonucuna göre; negatif etkinin kademeli olarak düşüşe geçtiğini, Nisan ayı ortalarına doğru giderek azaldığını görmüşlerdir.

Altemur (2021), Covid-19 pandemi süreçlerinde yaşanan olaylarda ve alınan kararlar sonucunda belirlenen tarihlerin BİST 100 endeksi üzerinde etkileri “olay çalışma yöntemi” ile araştırma yapılmıştır. Çalışmada iyileşme ortamının yatırımcılar yönünden olumlu bakılmadığı neticesine ulaşılırken, ilköğretim okullarının açılmasının yatırımcılar için olumlu bakıldığı bulgusuna ulaşılmıştır. Sektör bazında yapılan analizde; tekstil, bilişim ve turizm sektörlerinin salgın süreci içerisinde negatif getiri olarak etkilendiği; turizm, bankacılık, teknoloji, gıda ve tekstil endekslerinin esnekliğinin yüksek; finansallar, hizmetler, sanayi ve bilişim endekslerinin esnekliğinin düşük olduğu sonucuna varılmıştır.

Ngwakwe (2020), çalışmasına göre, Covid-19 pandeminin Şanghay Kompozit endeksi ve Euronext 100 endeksi, Dow Jones Borsası Endüstri Endeksi, S&P 500 endeksi üzerinde etkilerini incelemiş ve pandemi döneminde Dow Jones Borsası Endüstri Endeksi ortalama hisse senedi değerlerinde önemli bir düşüş gerçekleştiğini ancak Şanghay Kompozit Endeksi ortalama hisse senedi değerlerinin pandemi öncesi duruma göre daha iyi düzeyde olduğunu; ayrıca, S&P 500 ve Euronext 100 Endeksleri ortalama hisse senedi değerleri arasında fazla bir fark görülmediğini ifade edilmektedir.

Kara (2020), çalışmasına göre, Covid-19 pandemisi: işgücü üzerindeki etkileri ve istihdam tedbirleri araştırılmıştır. Covid-19 pandemisi krizinin iş gücü piyasası üzerindeki oluşan olumsuz etkilerinin azaltmak amacıyla alınan tedbirler ve bazı ülkelerdeki alınan tedbirlerle kıyaslama yapılmıştır. Araştırmanın sonucu göre hükümetler tarafından pandemi nedeniyle alınan iş gücü ve istihdam tedbirlere rağmen hanelerin gelir kayıpları, iş gücü kayıpları, kimi sektörlerin kapanması ve kimi sektörlerde ise ciro kayıplarından dolayı olumsuz etkilenmişlerdir.

Tüminçin vd. (2022), Covid-19 pandemisinin gıda firmaları üzerinde finansal performans analizi gerçekleştirilmiştir. Covid-19 Salgınının Gıda Sektörü Üzerindeki Finansal Performans Etkisinin Entropi Tabanlı ve PROMETHEE Yöntemi İle Analizi: 2017-2020 Dönemi adlı çalışmada Covid-19 pandeminin etkisinin başladığı 2020 yılı bir önceki

döneme göre bazı gıda firmaların finansal performansların düştüğü bazılarının ise yükseldiği tespit edilmiştir.

1.1. Bilişim Sektöründe Finansal Performans Analizi Çalışmaları

Bilişim sektörünün bilinen önemi sayesinde bu alanlarda faaliyet gösteren bilişim firmalarının finansal performansların ölçümü sayesinde firmaların piyasa geleceğine yönelik öngörülerde bulunabilmektedir. Bu alanlara yatırım yapmak isteyen şirketler, kredi veren kuruluşlar ve diğer ilgiler yapılan finansal performans ölçümü sayesinde firmalar hakkında genel bilgiler elde edilebilmektedir. Bu alanlarda yapılan literatür çalışmaları tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Bilişim alanında yapılan literatür çalışmaları ve kullanılan yöntemler.

Çalışmanın Yazarı ve Yılı	Çalışma Alanı	Kullanılan ÇKKV Yöntemi	Uygulama Alanı veya Elde Edilen Sonuçlar
Yılmaz Türkmen ve Çağır, (2012)	Bilişim	TOPSIS	İMKB’de işlem gören 12 bilişim firmalarının 2007-2010 döneminde 8 finansal oran kullanılarak firmaların finansal performans analizleri değerlendirilmiştir.
Başdar, (2018)	Bilişim	ELECTRE ve TOPSIS	BİST bilişim sektöründe işlem gören firmaların 2010-2017 dönemi en iyi finansal performans sıralamaları analizleri yapılmıştır.
Yıldız, (2018)	Bilişim	VZA ve Gri İlişkisel Analiz	BİST’te kayıtlı olan ve bilişim sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin etkinlikleri ve finansal performansların tespit edilmesi ve karşılaştırılması.
Doğan ve Calp, (2019)	Bilişim	Gri İlişkisel Analiz	BİST’te işlem gören bilişim sektöründeki 6 firmanın belirlenen 16 finansal oranları kullanarak 2018 yılındaki firmaların performans ölçümü yapılmıştır.
Akginel, (2019)	Bilişim	TOPSIS ve VIKOR	BİST’te kayıtlı olan ve bilişim sektöründe faaliyet gösteren firmaların performanslarının yıllara göre değişiklik gösterdiği ve kullanılan yöntemler sayesinde firmaların performanslarında farklılık yarattığı gözlemlenmiştir.
Yerdelen Kaygın, (2020)	Bilişim	MULTIMOORA	2015-2018 döneminde BİST bilişim sektöründe işlem gören 15 firmanın finansal performans analizleri yapılmıştır.
Öndeş ve Özkan (2021)	Bilişim	CRITIC ve EDAS	2020 yılı pandemi yılında çeyrek bazlı olarak 3. çeyrek döneminde finansal açıdan en başarısız ESCOM, NETAS ve SMART kodlu firmalar olduğu, en iyi performans gösteren işletmenin ise INDES olduğu, bunu sırasıyla PAPIL ve LINK kodlu işletmeler takip etmiştir.
Özkan, (2021)	Bilişim	VZA	BİST’te işlem gören bilişim sektörü işletmelerinin etkinliklerini karşılaştırarak analizleri gerçekleştirilmiştir.

Uygurtürk ve Yıldız, (2021)	Bilişim	VZA ve GİA	BİST'te işlem göre bilişim sektöründe yer alan firmaların eğitim ve performanslarının gerçekleştirilmesi amaçlanmaktadır.
Arslan vd., (2021)	Bilişim	Entropi ve ARAS	İstanbul ve İzmit illerinde faaliyette bulunacak olan firmaların teknopark seçimleri hedeflenmiştir. Elde edilen sonuca göre birinci sırada İTÜ teknopark, ikincisi ise Yıldız Teknopark olarak bulunmuştur.
Tüminçin, (2022)	Bilişim	Entropi ve PROMETHEE	BİST bilişim sektöründe 2016-2021 döneminde faaliyet gösteren 13 firma seçilerek, 16 finansal oran kullanılarak firmaların finansal performans analizleri yapılmıştır.

1.2. Entropi ve PROMETHEE Yöntemleri ile Yapılan Çalışmalar

Entropi ve PROMETHEE yöntemleri ile yapılan birçok çalışma mevcuttur. Bu nedenle araştırmada elde ettiğimiz çalışmaların olduğu tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. ÇKKV teknikleri, kullanılan yöntemleri ve uygulama alanları.

Yazar, Yıl	Uygulama Alanı
(Öztel vd., 2018)	Enerji sektöründe kurumsal sürdürülebilirlik performansının ölçümü.
(Korkmaz, 2020)	Lojistik 4.0 sektöründe faaliyet gösteren bir firmanın finansal performans ölçümü.
(Turgut vd., 2020)	Akıllı saat ürünün fiyatı, akıllı cihazla uyumluluk, aktivite takibi, batarya ömrü ve ağ bağlantısı özellikleri kriterlerine göre belirlenerek değerlendirilmesi
(Akbulut ve Şenol, 2021)	BİST’in Gıda, İçecek ve Tütün sektöründe yer alan firmaların 2015-2020 döneminde firma getiri üzerindeki değişkenlerin ölçümü yapılmıştır.
(Yılmaz ve Yakut, 2021)	BİST’te 2009-2018 yılları arasında işlem gören 22 bankanın finansal performansının ölçümü gerçekleştirilmiştir.
(Kurt vd., 2021)	BİST’te faaliyet gösteren Türkiye kâğıt ürünleri, orman ürünleri ve mobilya sektörlerinde yer alan on beş işletmenin finansal performans ölçümleri yapılmıştır.
(Karadağ, 2021)	BİST’te işlem gören mevduat bankalarının IMF finansal sağlamlık açısından sıralanması yapılmıştır.
(Ecemiş vd., 2021)	Türkiye Futbol Federasyonunun 2018-2019 sezonun süper liginde mücadelede bulunan futbol takımlarının müsabaka performanslarının ölçümü yapılmıştır.
(Şener ve Koltan Yılmaz, 2021)	Legatum Refah Endeksinde bulunan 12 refah göstergesi ve 2019 yılındaki 167 ülkenin güncel verilerle refah düzeylerinin karşılaştırarak değerlendirilmiştir.
(Topal, 2021)	Forbesin 500 listesine girerek sıralamada ilk 40’ta bulunan, 2019 yılında 10 elektrik üretim

	firmalarının finansal performans ölçümü analizi yapılmıştır.
(Öztürk, 2022)	Kamu kurumlarında yönetici pozisyonlarının değerlendirilmesi.
(Tüminçin vd., 2022)	BİST gıda sektöründe 2017-2020 döneminde işlem gören 17 gıda firması seçilerek firmaların finansal performansları 16 adet finansal oran kullanılarak analizli yapılmıştır.

2. Araştırma Yöntemi

Çalışmada, BİST bilişim sektöründe işlem gören 13 bilişim firmadan oluşan alternatif seti ile finansal tablolardan elde edilen 16 adet finansal oran olan kriterler seçilerek, Entropi ve PROMETHEE yöntemleriyle firmaların 2016-2021 dönemi finansal performans sıralamaları yapılmıştır. ÇKKV tekniği olan Entropi yöntemi ile ağırlıklandırma hesaplama işlemleri yapıldıktan sonra PROMETHEE yöntemi kullanılarak firmaların finansal performans sıralamaları yapılmıştır. Firmaların finansal oranlarının değerleri Fin Net veri tabanına erişim sağlanarak elde edilmiştir. Çalışmada tablo 3’de verilen finansal oranlar olan kriterler kendi aralarında bir ilişki kurarak etkin bir finansal performansın elde edilmesinde büyük kolaylık sağlanmaktadır. Bu oranlar yardımıyla firmaların sürdürülebilir büyüme performansının sağlanıp sağlanamadığı bu oranlar sayesinde detaylı bir analizle değerlendirilebilmektedir.

Firmaların finansal performansların ölçümü için seçilen araştırma örneklemini tablo 4’de verilmiştir. 2016-2021 döneminde BİST bilişim sektöründe işlem gören ve verileri tam olan firmalardan oluşmaktadır. Firmaların finansal performansları verilen finansal oranların yardımıyla elde edilmektedir.

Tablo 3. Çalışmada kullanılan finansal oranlar ve kapsamı (Apan vd., 2015).

Gruplama	Kod	Kriterler	Açıklama	İdeal Değer	Optimum
Likidite Oranları	K1	Cari Oran (%)	Dönen Varlıklar/Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar	1,75'e uzaklık	Minimum
	K2	Likidite Oranı (%)	(Dönen Varlıklar-Stoklar)/Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar	1,00'a uzaklık	Minimum
	K3	Nakit Oran (%)	(Hazır Değerler + Menkul Değerler)/Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar	0,20'ye uzaklık	Minimum
Finansal Yapı Oranları	K4	Finansal Kaldıraç Oranı (%)	Toplam Yabancı Kaynaklar/Toplam Aktifler	0,60'a uzaklık	Minimum
	K5	Yatırım Oranı (%)	Duran Varlıklar/Devamlı Sermaye	-	Maksimum
	K6	Borçlanma Katsayısı	Toplam Borç/Özkaynaklar	-	Minimum
Varlık-Sermaye	K7	Dönen Varlık/Aktif Oranı (%)	Dönen Varlıklar/Aktif Toplamı	0,35'e uzaklık	Minimum

Yapı Oranları	K8	Duran Varlık/Aktif Oranı (%)	Duran Varlıklar/Aktif Toplamı	0,65'e uzaklık	Minimum
	K9	Kısa Vadeli Yabancı Kaynak/Pasif Oranı (%)	Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar/Toplam Pasifler	-	Minimum
	K10	Uzun Vadeli Yabancı Kaynak/Pasif Oranı (%)	Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar/Toplam Pasifler	-	Maksimum
	K11	Özkaynak/Pasif Oranı (%)	Özkaynaklar/Toplam Pasifler	-	Maksimum
Faaliyet Oranları	K12	Aktif Devir Hızı (%)	Net Satışlar/Toplam Aktifler	-	Maksimum
	K13	Özkaynak Devir Hızı (%)	Net Satışlar/Özkaynaklar	-	Maksimum
	K14	Net Çalışma Sermayesi Devir Hızı (%)	Net Satışlar/Net Çalışma Sermayesi	-	Maksimum
Karlılık Oranları	K15	Aktif Karlılığı (%)	Net Kar/Toplam Aktifler	-	Maksimum
	K16	Özkaynak Karlılığı (%)	Net Kar/Özkaynaklar	-	Maksimum

BİST bilişim sektöründe faaliyet gösteren 13 bilişim firmaların yer aldığı tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Çalışmada yer alan BİST bilişim sektörü firmaları (KAP, 2022).

Sayı	BİST Kodu	İşletme Adı
1	ARDYZ	ARD Grup Bilişim Teknolojileri A.Ş.
2	ARENA	Arena Bilgisayar Sanayi ve Ticaret A.Ş.
3	ARMDA	Armada Bilgisayar Sistemleri Sanayi ve Tic. A.Ş.
4	DESPC	Despec Bilgisayar Pazarlama ve Ticaret A.Ş.
5	DGATE	Datagate Bilgisayar Malzemeleri Ticaret A.Ş.
6	ESCOM	Escort Teknoloji Yatırım A.Ş.
7	FONET	Fonet Bilgi Teknolojileri A.Ş.
8	INDES	İndeks Bilgisayar Sistemleri Mühendislik Sanayi ve Ticaret A.Ş.
9	KFEIN	Kafein Yazılım Hizmetleri Ticaret A.Ş.
10	LINK	Link Bilgisayar Sistemleri Yazılımı ve Donanımı Sanayi ve Tic. A.Ş.
11	LOGO	Logo Yazılım Sanayi ve Ticaret A.Ş.
12	PKART	Plastikkart Akıllı Kart İletişim Sistemleri Sanayi ve Ticaret A.Ş.
13	SMART	Smartiks Yazılım A.Ş.

2.1 Entropi Yöntemi

Entropi yöntemi, Shannon (1949)'nun belirsizliğin ölçüsü olarak tanımlanan Entropi kavramı üzerine inşa edilmiştir. Bilgi (Information) teorisinde Entropi; ayrık olasılık dağılımı ile verilen belirsizliğin miktarının bir ölçüsüdür ki, oldukça yüksek değerlere sahip olanların belirsizliği daha fazladır (Gold ve No, 1983; Jaynes, 1957). Alternatifler için belli bir miktarda bilgileri içeren karar matrisine sahip isek, Entropi yöntemi kriterlerin önem sırasını yani ağırlık değerlerini belirlemek için kullanılabilecek bir araçtır (Hwang ve Yoon, 1981; Nijkamp, 1975; Van Delft ve Nijkamp, 1977; Zeleny, 1974). Özetleyebileceğimiz yöntem şu şekilde ifade edilmiştir (Wang ve Hsu, 2004; İslamoglu vd., 2015; Korkmaz, 2020);

m alternatifli ve n kriterli bir karar matrisi D, m x n boyutlu bir çok kriterli karar verme problemi için karar matrisi:

Birinci Adım: Karar Matrisi

$$D = \begin{matrix} & X_1 & X_2 & \dots & X_j & \dots & X_n \\ \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_i \\ \vdots \\ A_m \end{matrix} & \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1j} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2j} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{i1} & x_{i2} & \dots & x_{ij} & \dots & x_{in} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mj} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \end{matrix}_{m \times n} \quad (5)$$

Burada gösterilen x_{ij} : i. alternatifin j. kritere göre başarı değeridir. $i=1,2,3,4,\dots,m$ ve $j=1,2,3,4,\dots,n$.

İkinci adım; Normalizasyon İşlemi

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{p=1}^m x_{pj}}, i = 1,2,3,4, \dots, m \text{ ve } j = 1,2,3,4, \dots, n \quad (6)$$

Formülü ile; $R = [r_{ij}]_{m \times n}$ normalleştirilmiş karar matrisi elde edilir.

Üçüncü Adım: Entropi Değeri Formülü

$$e_j = -k \sum_{i=1}^m r_{ij} \ln r_{ij}, \quad j = 1, 2, 3, 4, \dots, n. \quad (7)$$

Formülü ile Entropi değeri bulunur. Burada asıl anlaşılan formülde görüldüğü üzere e_j değeri, j. kriterin belirsizlik ölçüsü ya da Entropi değerinin bulunuşu gösterilmiştir. Burada ikinci adımında yer alan k, $0 \leq e_j \leq 1$ ifadesini sağlayan sabit bir sayıdır ve $k = \frac{1}{\ln m}$ formülü ile bulunur. K Entropi katsayısı, r_{ij} normalize edilmiş değerler ve e_j Entropi değerlerinin ifade edilmiş halidir.

Dördüncü Adım: Farklılaşma Derecesi Formülü

Entropi değeri bulduktan sonra Entropi değeri ile farklılaşma derecesi formülü d_j değerini tüm kriterler için oluşturulabilir. Bu bağlamda d_j değerlerinin yüksek olması kriterin önemi yüksek demektir.

$$d_j = 1 - e_j, \quad j = 1, 2, 3, 4, \dots, n \quad (8)$$

Buradan;

Beşinci Adım: Ağırlıkların Değerlerinin Hesaplama Formülü

$$W_j = \frac{d_j}{\sum_{p=1}^n d_j}, \quad j = 1, 2, 3, 4, \dots, n \quad (9)$$

Nihai olarak yukarıda belirtilen ağırlıklarının hesaplanmasında kullanılan formüle gösterilerek, burada W_j değeri j. kriterin ağırlığıdır ve $\sum_{j=1}^n W_j = 1$ 'dir.

2.2. PROMETHEE Yöntemi

1982 senesinde Brans ve Vincke (1985); Brans vd., (1986)'nin geliştirmiş olduğu PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations) yöntemi çok ölçülü bir öncelik belirleme yöntemidir. Önceliklendirme problemlerinin çözümünde tercih edilen bu yöntemin geliştirilmesi, literatürde bulunan ölçeklendirme

metotlarının uygulamadaki zorluklarından kaynaklanmıştır. PROMETHEE yöntemi çeşitli tedarik zinciri yönetimi problemlerinde kullanılmıştır. Aşağıda ifade edilen bu yöntem yedi aşamalı bir adımdan oluşmaktadır (Dağdeviren ve Eraslan, 2008). İlk versiyonu olan PROMETHEE I sadece kısmi sıralama yapılabilirken, PROMETHEE II versiyonu ise alternatifler arasında tam anlamıyla sıralama yapılabilenmektedir (Korkmaz, 2020). PROMETHEE yöntemi yedi aşamalı adımlardan oluşmaktadır; (Araz vd., 2006; Araz ve Özkarahan, 2007; Albadvi vd., 2007; Ballı vd., 2007; Dağdeviren ve Eraslan, 2008; Yaralıoğlu, 2010; Soba, 2012; Uzun, 2015; Akpınar, 2017; Korkmaz, 2020);

Alternatif ve Kriter Ağırlıklarının Bulunması

$W=(W_1, W_2, W_3, ..., W_k)$ ağırlıkları ile k kriter $x=(f_1, f_2, f_3, ..., f_k)$ tarafından değerlendirilen alternatiflere, $A=(a,b,c,...)$ ilişkin veri matrisi, aşağıdaki tabloda verilen şekilde oluşturulmuştur.

Tablo 5. Veri matrisi (Dağdeviren ve Eraslan, 2008).

Kriter	a	b	c	----	w
f_1	$f_1(a)$	$f_1(b)$	$f_1(c)$	----	W_1
f_2	$f_2(a)$	$f_2(b)$	$f_2(c)$	----	W_2
.....				----	W_3
f_k	$f_k(a)$	$f_k(b)$	$f_k(c)$	----	W_4

Kriterlerin her biri için tercih fonksiyonlarının gösterimi

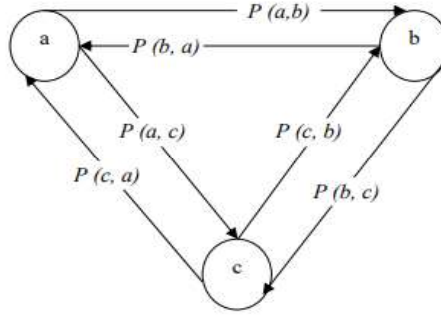
Kriterler için tercih fonksiyonları tanımlanarak yöntemin uygulanma sırasında kullanılacak 6 farklı tercih fonksiyonu belirlenmiştir. Bunlar; birinci tip olağan fonksiyon, ikinci tip U-tipi fonksiyon, üçüncü tip V-tipi fonksiyon, dördüncü tip seviyeli fonksiyon, beşinci tip Lineer fonksiyon, altıncı tip Gaussian fonksiyonu yer almaktadır (Dağdeviren ve Eraslan, 2008).

Ortak Tercih Fonksiyonun Belirlenmesi

Tercih fonksiyonlarının esas alınmasıyla alternatif çiftlerinin ortak tercih fonksiyonlarının belirlenmesi gerçekleştirilir. Şekil 1’de belirtilen alternatifler için

oluşturulmuş ortak fonksiyonlarının şekilsel ifadesi gösterilmiştir. a ve b alternatiflerin ortak tercih fonksiyonu aşağıdaki formül yoluyla elde edilir.

$$f(a, b) = \begin{cases} 0, & f(a) \leq f(b) \\ p[f(a) - f(b)], & f(a) > f(b) \end{cases} \quad (1)$$



Şekil 1. Ortak tercih fonksiyonlarının şematik gösterimi (Dağdeviren ve Eraslan, 2008)

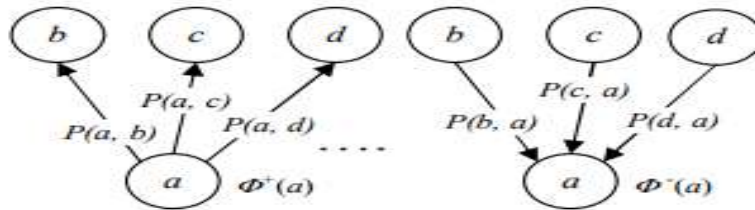
Tercih İndekslerinin Belirlenmesi

Ortak tercih fonksiyonlarından hareketle her alternatif çifti için tercih indeksleri belirlenir. W_i , ($i=1,2,3,4,\dots,k$) ağırlıklarına sahip olan k kriter tarafından değerlendirilen a ve b alternatiflerinin tercih indeksi Eş. (2) ile hesaplanır.

$$\pi(a, b) = \frac{\sum_{i=1}^k w_i \cdot p_i(a, b)}{\sum_{i=1}^k w_i} \quad (2)$$

Pozitif ve Negatif Üstünlüklerinin Belirlenmesi

Alternatifler için pozitif (Φ^+) ve negatif (Φ^-) üstünlükler belirlenir. a alternatifi için pozitif ve negatif üstünlükleri aşağıda gösterilmektedir.



Şekil 2. Üstünlüklerin belirlenme şeması (Dağdeviren ve Eraslan, 2008)

$$\emptyset^+(a) = \sum \pi(a, x) \quad x = (b, c, d \dots) \quad (3), \text{ Pozitif Üstünlük}$$

$$\emptyset^-(a) = \sum \pi(x, a) \quad x = (b, c, d \dots) \quad (4), \text{ Negatif Üstünlük}$$

Kısmi Önceliklerinin Oluşturulması

PROMETHEE I ile kısmi önceliklerin belirlenmesiyle alternatiflerin birbirlerine göre tercih edilme durumlarının, birbirinden farksız olan alternatiflerin ve birbirleriyle karşılaştırılamayacak olan alternatiflerin oluşturulmasını sağlar. a ve b gibi iki alternatif için kısmi önceliklerin belirlenmesinde aşağıda sıralama halinde verilen durumlar söz konusudur.

1) Aşağıda yer alan koşullardan herhangi biri sağlanıyorsa, a alternatifi b alternatifine tercih edilir.

$$\bullet \quad \emptyset^+(a) > \emptyset^+(b) \quad \text{ve} \quad \emptyset^-(a) < \emptyset^-(b) \quad (5)$$

$$\bullet \quad \emptyset^+(a) > \emptyset^+(b) \quad \text{ve} \quad \emptyset^-(a) = \emptyset^-(b) \quad (6)$$

$$\bullet \quad \emptyset^+(a) = \emptyset^+(b) \quad \text{ve} \quad \emptyset^-(a) < \emptyset^-(b) \quad (7)$$

y) Aşağıda verilen koşul sağlanıyor ise a alternatifi ile b alternatifi farksızdır.

$$\bullet \quad \emptyset^+(a) = \emptyset^+(b) \quad \text{ve} \quad \emptyset^-(a) = \emptyset^-(b) \quad (8)$$

2) Aşağıda yer alan koşullardan herhangi biri sağlanıyor ise, a alternatifi b alternatifi ile karşılaştırılmaz.

$$\bullet \quad \emptyset^+(a) > \emptyset^+(b) \quad \text{ve} \quad \emptyset^-(a) > \emptyset^-(b) \quad (9)$$

$$\bullet \quad \emptyset^+(a) < \emptyset^+(b) \quad \text{ve} \quad \emptyset^-(a) < \emptyset^-(b) \quad (10)$$

Nihai Önceliklerin Sıralanması

PROMETHEE II ile alternatifler için nihai öncelikler aşağıdaki gibi hesaplanır. Hesaplanan tam öncelik değerleri ile tüm alternatifler aynı düzlemde değerlendirilerek tam sıralama oluşturulur.

$$\emptyset(a) = \emptyset^+(a) - \emptyset^-(a) \quad (11)$$

a ve b gibi iki alternatif için hesaplanan tam öncelik değerine bağlı olarak aşağıda verilen kararlar alınır.

$\emptyset(a) > \emptyset(b)$ ise, a alternatifi daha üstündür,

$\emptyset(a) = \emptyset(b)$ ise, a ve b alternatifleri farksızdır.

3. Bulgular

Covid-19 pandeminin etkisinin başladığı 2020 yılı ile pandemi etkisinin devam ettiği 2021 yılında firmaların finansal performans değerlerini 2016-2021 dönemi ile kıyaslanarak detaylı olarak değerlendirilmiştir. Yapılan analizde pandemi döneminde bazı firmaların finansal değerlerinin düştüğü ancak genel olarak incelendiğinde firmaların finansal olarak olumlu etkilendiği görülmüştür.

Çalışmada, BİST'in bilişim sektöründe faaliyet gösteren firmaların finansal tablolardan elde edilen finansal oranların değerleri ile karar matrisi oluşturulmuştur. Karar matrisi normalize edildikten sonra Entropi yöntemi kullanılarak her bir kriter için ayrı ayrı olmak üzere 2016-2021 dönemi aritmetik ortalama değerleri ile her bir yıla ait ağırlıkları hesaplanarak Entropi ağırlıkları ve aritmetik ortalama değerleri bulunmuştur. Kriterlerin önem sıralamasını belirlemede ise PROMETHEE yöntemi kullanılmıştır. Firmaların 2016-2021 dönemine ait karar matrisi oluşturulurken firmalar alternatifleri, finansal oranlar ise kriter setini sağlamıştır. Değerler hesaplanırken Visual PROMETHEE version 1.4.0.0 paket programı yardımıyla elde edilen değerler kendi aralarında önem değerlerine göre sıralamaya tabi tutulmuştur. Bu anlamda verilen dönemde her bir yıla ait firmaların finansal performans ağırlıkları ve başarı sıralamaları elde edilmiştir.

Yıl /Kriter	Cari Oran (%)	Dönem Varlıklar / Aktif Oran (%)	Likitlet Oran (%)	Nakit Oran (%)	Aktif Karlılık (ROA) (%)	Özsermaye Karlılığı (ROE) (%)	Düzenli Varlıklar / Aktif Oran (%)	Borçlanma Katsayısı (%)	Aktif Devir Hızı (%)	Yatırım Oranı (%)	Finansal Kaldıraç Oranı (%)	Kısa Vadeli Yabancı Kay./ Pasif Oranı	Uzun Vadeli Yabancı Kay. / Pasif Oranı (%)	Özka-ynak / Pasif Oranı (%)	Özka-ynak Devir Hızı (%)	Net Çalışma Sermayesi Devir Hızı (%)
2016	0,0511	0,0705	0,0519	0,0504	0,0620	0,0650	0,0609	0,0553	0,0644	0,0658	0,0599	0,0664	0,0579	0,0639	0,0564	0,0975
2017	0,0502	0,0735	0,0510	0,0495	0,0614	0,0606	0,0621	0,0594	0,0635	0,0635	0,0596	0,0695	0,0612	0,0645	0,0587	0,0913
2018	0,0504	0,0656	0,0507	0,0496	0,0628	0,0625	0,0615	0,0567	0,0631	0,0625	0,0606	0,0636	0,0560	0,0629	0,0605	0,1102
2019	0,0541	0,0678	0,0544	0,0485	0,0688	0,0879	0,0622	0,0561	0,0632	0,0664	0,0614	0,0641	0,0540	0,0646	0,0593	0,0565
2020	0,0490	0,0794	0,0500	0,0461	0,0695	0,0694	0,0672	0,0562	0,0675	0,0648	0,0704	0,0707	0,0576	0,0717	0,0611	0,0586
2021	0,0533	0,0825	0,0544	0,0494	0,0692	0,0707	0,0654	0,0593	0,0670	0,0676	0,0656	0,0713	0,0582	0,0685	0,0629	0,0639
Ort a.	0,0513	0,0732	0,0521	0,0489	0,0640	0,0693	0,0632	0,0571	0,0648	0,0618	0,0629	0,0676	0,0575	0,0660	0,0598	0,0797

Tablo 6. 2016-2021 dönemi Entropi ağırlıklandırma ve aritmetik ortalama sonuçları.

2016-2021 dönemi Entropi ağırlıklandırma ve aritmetik ortalama değerleri verilmiştir. Elde edilen aritmetik ortalama ağırlıklandırma değerlerine göre ağırlık değeri büyük olan alternatifin önem sırası da diğer alternatiflere göre büyüktür. Ağırlık değeri en büyük aritmetik ortalama değere sahip net çalışma sermayesi devir hızı oranı kriteri: 0,0797

değere sahip ve aynı zamanda kriterler arasında önem sırası da en büyüktür. Aynı şekilde nakit oranı kriteri: 0,0489 en az değere sahip ve kriterler arasında önem sırası da en düşüktür.

Örneklem olarak aldığımız 13 bilişim firmasının 2016, 2017, 2018, 2019, 2020 ve 2021 yıllarındaki finansal performans sıralamaları tablo 7’de verilmiştir. Bu firmalardan her birinin finansal performans ağırlıkları ile başarı sıralamaları birlikte verilmiştir. Firmaların özellikle Covid 19 pandemisinin başladığı 2020 yılı bir önceki yıla göre pandemiye rağmen finansal performansların arttığı, 2021 yılında ise tüm yıllara göre genel olarak firmaların finansal performansların artmaya devam ettiği tabloda gözlemlenmiştir.

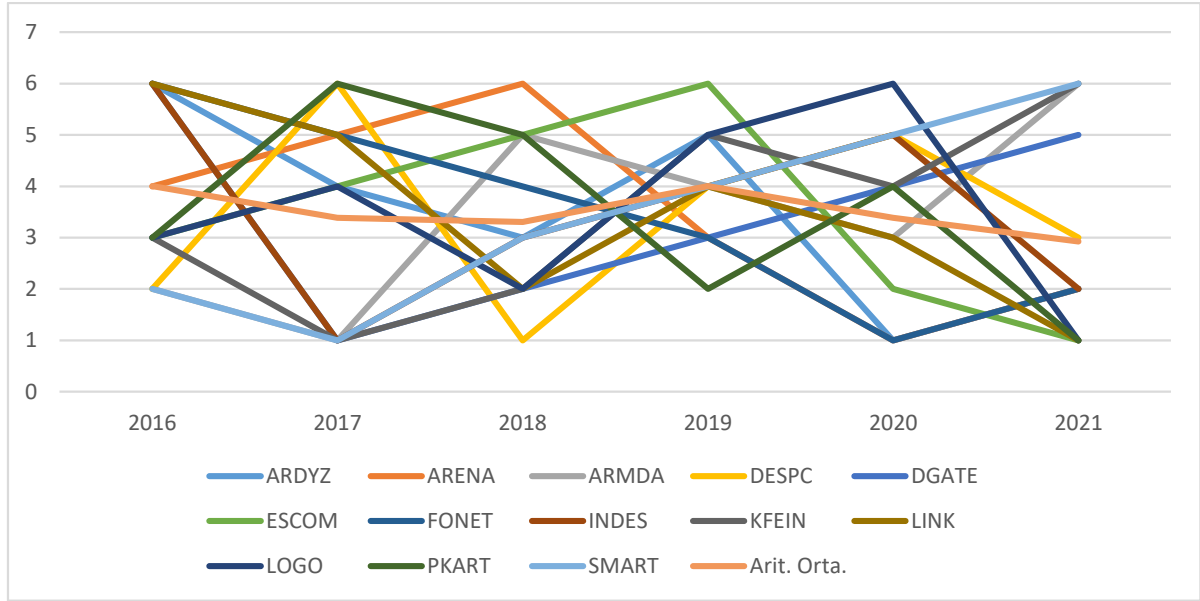
Tablo 7. 2016-2021 dönemi finansal performans başarı sıralamaları ve aritmetik ortalamaları.

Firma /Yıl	2016	2017	2018	2019	2020	2021
ARDYZ	6	4	3	5	1	2
ARENA	4	5	6	3	1	2
ARMDA	2	1	5	4	3	6
DESPC	2	6	1	4	5	3
DGATE	6	1	2	3	4	5
ESCOM	3	4	5	6	2	1
FONET	6	5	4	3	1	2
INDES	6	1	3	4	5	2
KFEIN	3	1	2	5	4	6
LINK	6	5	2	4	3	1
LOGO	3	4	2	5	6	1
PKART	3	6	5	2	4	1
SMART	2	1	3	4	5	6
Arit. Orta.	4	3.3846	3.3076	4	3.3846	2.9230

Tablo 7’de yer alan bilişim sektörü firmalarının 2016-2021 dönemi finansal performans sıralamaları ve aritmetik ortalamaları verilerek, firmaların sıralamaları yapılmıştır. Entropi ve PROMETHEE yöntemleri kullanarak yapılan analizde, Covid-19 pandemi etkisinin başladığı 2020 yılı ile pandemisinin etkisinin devam ettiği 2021 yılının diğer yıllarla kıyaslaması yapılmıştır. Bu bağlamda, Covid-19 pandemi etkisinin başladığı 2020 yılı, 2019 ve 2016 yıllarına göre daha iyi finansal performans ortalamasına sahip yıl

olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca Covid-19 pandemi etkisinin devam ettiği 2021 yılı ise 6 yılın en iyi finansal performans ortalamasına sahip yıl olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada Covid-19 pandemisinin finansal etkileri araştırıldığından, firmaların finansal performanslarının birbirleriyle karşılaştırmak yerine kendi performansları yıllara göre karşılaştırılmıştır.



Şekil 3. Firmaların yıllara göre finansal başarı sıralamaları.

Şekil 3'te de görüldüğü gibi firmaların büyük çoğunluğu en iyi üç sıra başarısını 2020 ve 2021 yıllarında elde etmişlerdir.

4. SONUÇ

Bu çalışmada Covid-19 pandemisinin bilişim sektörü üzerindeki finansal etkileri araştırılmıştır. Firmaların finansal verilerine ulaşılabilirlik açısından BİST'te hisse senetleri işlem gören 13 bilişim firması analiz edilmiştir. Bu, çalışmanın bir kısıtı olarak görülebilir. Firmaların finansal performanslarını ölçmek için literatürde yaygın olarak kullanılan 16 adet finansal oran seçilmiştir. Finansal oranlar, Kamuyu Aydınlatma Platformu (KAP)'nda yayınlanan şirket bilanço raporlarından elde edilmiştir. Finansal oranların önem düzeylerini belirlemek için Entropi yöntemi ile ağırlıklar hesaplanmıştır. Firmaların finansal performans sıralamaları için PROMETHEE yöntemi tercih edilmiştir. Bu yöntemlerin tercih edilmesindeki en önemli etken, nesnel yöntemler olmasıdır. Ayrıca

hesaplama kolaylığı, güçlü matematiksel altyapı ve literatürde yaygın kullanılmaları diğer etkenlerdir.

Yerdelen ve Kaygın, (2020), çalışmada, 2015-2018 döneminde BİST'in bilişim sektöründe işlem göre firmaların MULTIMOORA yöntemi ile finansal performans analizleri yapılmıştır. Analizde benzer finansal oranlardan seçilen 11 kriter ile alternatiflerden oluşan 15 bilişim firmayla yapılan finansal performans değerlendirmede, yıl bazlı olarak temel alınarak PKART, ESCOM ve LOGO gibi bazı bilişim firmaları yapmış olduğumuz finansal performans sıralamaya yakın sıralarda yer aldığı gözlemlenmiştir.

Öndeş ve Özkan, (2021) tarafından yapmış olduğu çalışmada, 2020 yılının 1. Çeyrek, 2. Çeyrek ve 3. Çeyrek dönemler halinde Covid-19 pandemisi nedeniyle bilişim sektörü firmaları üzerinde finansal performans analizi yapılmış ve bütünleşik CRITIC-EDAS yöntemi kullanılmıştır. Seçilen kriterlerin önem ağırlıkları arasında önemli bir fark olmamakla birlikte 2020 yılındaki çeyrek bazlı sıralama için seçilen 18 firma arasında 1. Çeyrek, 2. Çeyrek ve 3.Çeyrek dönemlerinde ARDYZ, ESCOM, DGATE ve DESPC gibi firmalar, yapmış olduğumuz finansal performans sıralamaya yakın sıralarda yer almıştır.

Çalışmada, 2016-2021 döneminde BİST bilişim sektöründe işlem gören 13 bilişim firmanın finansal performanslarının ölçümü gerçekleştirmek için finansal oranlardan elde edilen 16 kriter seçilerek, firmaların finansal performansları ÇKKV tekniklerinden olan Entropi ve PROMETHEE yöntemleri ile analizleri gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada, 2016-2021 döneminde her bir yıla ait karar matrisi oluştururken firmalar alternatifleri, firmaların finansal oranları ise kriter seti olarak belirlenmiştir. Entropi yöntemiyle yapılan ağırlıklandırma ve aritmetik ortalamayla yapılan hesaplamada kriter ağırlıkları içerisinde önem sırasına göre; net çalışma sermayesi devir hızı oranı: 0,0797 kriteri önem düzeyi bakımından en yüksek kriter olurken, nakit oranı: 0,0489 kriteri ise en düşük değere sahip kriter olmuş ve kriterler arasında önem sırası da en düşüktür. 2016-2021 döneminde bilişim firmalarının Entropi ve PROMETHEE yöntemleri kullanarak yapılan analizde, yıl bazında en başarılı firmaların finansal performans sıralaması şu şekilde gerçekleşti; 2016 yılında ARMDA, 2017 yılında DGATE, 2018-2021 yıllarında FONET firması olmuştur. 2016-2021 dönemi firmaların yıllık bazında en düşük finansal

performans sıralaması şu şekilde gerçekleşti; 2016 yılında FONET, 2017-2018 yıllarında ARENA, 2019 yılında ESCOM, 2020 yılında SMART ve 2021 yılında ise KFEIN firması olmuştur. Bu bağlamda firmanın yıllık bazda en başarılı finansal performans değeri 2020 yılında FONET firması iken en düşük finansal performans değeri ise 2018 yılında ARENA firması olarak tespit edilmiştir. 2016-2021 döneminde tüm firmaların yer aldığı ve yıl bazında yapılan finansal performans ortalamaları hesaplanmıştır. Bu bağlamda, yapılan hesaplama göre, Covid-19 pandemi etkisinin başladığı 2020 yılı, 2019 ve 2016 yıllarına göre daha iyi finansal performans ortalamalarına sahip yıl olduğu belirlenmiştir. Ayrıca Covid-19 pandemi etkisinin devam ettiği 2021 yılı ise 6 yılın en iyi finansal performans ortalamalarına sahip yıl olduğu tespit edilmiştir. Buradan, pandeminin bilişim sektörüne finansal etkisinin olumlu olduğunu söyleyebiliriz.

İleriye dönük yapılacak çalışmalarda bilişim sektörü üzerine başka ÇKKV tekniği ile finansal performans değerlendirmeler gerçekleştirilebilir. Bilişim sektörü ile birden fazla ÇKKV tekniği ile inceleme ve çalışmalar yapılabilir ayrıca kriter olarak farklı finansal oranlar kullanıp derin analizler geliştirilebilir. Aynı şekilde daha fazla finansal oranları kullanıp farklı yapıdaki firmaların analizinin güvenilirliği için daha fazla çalışmayla geliştirmeye açıktır. Çalışmamızın kısıt tarafı ise alternatif setini oluşturan bilişim firmalarının daha fazla kullanılmayışı ayrıca kriter setini oluşturulan finansal oranları daha fazla kullanılarak firmaların finansal performans analizi gerçekleştirilebilirdi.

KAYNAKLAR

- Alber, N. (2020). The effect of coronavirus spread on stock markets: The case of the worst 6 countries. SSRN Elektronik dergisi, s:1-11.
- Altınur, N. (2021). Covid-19 salgınının BİST Sektör Endeksleri Üzerine Etkileri Olay Çalışması. Malatya Turgut Özal Üniversitesi İşletme ve Yönetim Bilimleri Dergisi, 2(1), s.79-112.
- Akbulut, O. Y. ve Şenol, Z. (2021). Bütünleşik SD ve PROMETHEE ÇKKV Yöntemleri ile Portföy Optimizasyonu: BİST Gıda, İçecek ve Tütün Sektöründe Ampirik Bir Uygulama. Muhasebe ve Finansman Dergisi, (92), s.161-182.
- Akpınar, H. (2017). Beş Büyük Kişilik Modeli Kapsamında Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri Aracılığıyla İşgören Sınıflandırma, Yüksek Lisans Tezi, İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir, s:76-78.
- Araz, C. ve Özkarahan, İ. (2007). "Supplier Evaluation and Management System for Strategic Sourcing Based on a New Multicriteria Sorting Procedure", International Journal of Production Economics, 106(2), s.585-606.
- Araz, C., Özfirat, P. M. ve Özkarahan, İ. (2006). "An Integrated Multicriteria Decision-Making Methodology for Outsourcing Management", Computers & Operations Research, Article in pres.

- Akgınel, S. (2019). Çok Kriterli Karar Verme Teknikleriyle Bilişim Sektöründe Performans Değerlendirmesi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir, s.162.
- Albadvi, A., Chaharsooghi, S. K. ve Esfahanipour, A. (2007). "Decision Making in Stock Trading: An Application of PROMETHEE", European Journal of Operational Research, Cilt 177, s: 673-683.
- Ashraf, B. N. (2020). Stock markets' reaction to Covid-19: Moderating role of national culture. Finance Research Letters, 41, s.1-9.
- Arslan, M. H., Durak, İ., ve Özdemir, Y. (2021). Entropi-ARAS Hibrit Yöntemi İle Bilişim İşletmeleri İçin En Uygun Teknopark Bölgesinin Belirlenmesi. Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi, 17(3), 734-753.
- Apan, M., Öztel, A. ve İslamoğlu, M. (2015). Teknoloji Sektörünün Entropi Ağırlıklı Uzlaşık Programlama (CP) ile Finansal Performans Analizi: BİST’de Bir Uygulama. 19. Finans Sempozyumu, Çorum, s:477-486.
- Ballı, S., Karasulu, B. ve Korukoğlu, S. (2007). "En Uygun Otomobil Seçimi Problemi İçin Bir Bulanık PROMETHEE Yöntemi Uygulaması", D.E.Ü.İ.İ.B.F. Dergisi, 22(1) : s.139-147.
- Brans, J. P. ve Vincke, P. (1985). "A Preference Ranking Organization Method: The PROMETHEE Method for MCDM", Management Science, 31 (6), s.647-656.
- Brans, J. P., Mareschal, B. ve Vincke, P. (1986). "How to Select and How to Rank Projects: The PROMETHEE Method for MCDM", European Journal of Operational Research, Cilt 24, s.228-238.
- Başdar, C. (2018). Topsis Ve Electre Yöntemleri İle Finansal Performansın Sıralanması: BIST Bilişim Sektörü Uygulaması, Uludağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, Bursa, s.200.
- Doğan, A. ve Calp, M.H. (2019). Borsa İstanbul’da İşlem Gören Bilişim Sektörü Şirketlerinin Performans Ölçümü. UBAK Uluslararası Bilimler Akademisi, s.401-413.
- Dağdeviren, M. ve Eraslan, E. (2008). "PROMETHEE Sıralama Yöntemi İle Tedarikçi Seçimi", Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der., Cilt 23, No 1, s: 60-75.
- Ecemiş, O., Akçan, F. ve Abakay, U. (2021). Futbol Takımlarının Performanslarının Entropi-Gri İlişkisel Analiz Yöntemi İle Analizi: Türkiye Süper Ligi Modeli. Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 19(4), 51-59. DOI: 10.33689/spormetre.854446.
- Engelhardt, N., Krause, M., Naukirchen, D. ve Prosch, P. N. (2020). Trust and stock market volatility during the Covid-19 crisis. Finance Research Letters, 38. 101873. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2020.101873>.
- Erdem, O. (2020). Freedom And Stock Market Performance During Covid-19 Outbreak. Finance Research Letters, 36, 101671. doi:10.1016/j.frl.2020.101671.
- Gold, H. J. ve No, B. S. (1983). Application of Maximum Entropy and Minimum Cross-Entropy Formalisms to Stochastic Modeling of Complex Dynamic Systems: Formulation of the Problem: North Carolina State University.
- Hwang C. L. ve Yoon K. (1981). "Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications". Springer-Verlag. Berlin.
- Hwang, C. L. ve Yoon, K. (1981). Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems: Multiple Attribute Decision Making: Methods and Appllication. Springer Verlag.
- İslamoğlu, M., Apan, M. ve Öztel, A. (2015). An Evaluation Of The Financial Performance Of Rerts İn Borsa Istanbul: A Case Study Using The Entropy-Based TOPSIS Method. International Journal Of Financial Research, 6(2), s.124.
- Jaynes, E. T. (1957). Information Theory And Statistical Mechanics. Physical Review, 106(4), s. 620.

- Jana, R. K. ve Das, D. (2020). Did Bitcoin Act As An Antidote To The Chinese Equity Market And Booster To Altcoins During The Novel Coronavirus Outbreak?, Available At SSRN, 3544794.
- Jabotinsky, H. ve Sarel, R. (2020). How Crisis Affects Crypto: Coronavirus As A Test Case. Public Health Law & Policy Ejournal, 3557929.
- Kara, E. (2020). Covid-19 Pandemisi: İşgücü Üzerindeki Etkileri Ve İstihdam Tedbirleri. Avrasya Sosyal ve Araştırmalar Dergisi, 7 (5), s.269-282.
- Karadağ, M. M. (2021). BİST'te İşlem Gören Mevduat Bankalarının IMF Finansal Sağlamlık Göstergeleri Açısından Topsis ve Entropi Yöntemleri ile Analizi. Maliye ve Finans Yazıları, (116), s.119 – 142.
- Keleş, E. (2020). Covid-19 ve BİST-30 Endeksi Üzerine Kısa Dönemli Etkileri. Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 42(1), s.91-105.
- Kurt, R., İmren, E., ve Karayılmazlar, S. (2021). Türkiye Orman Endüstri Sektörü Altında Faaliyet Gösteren Kağıt, Orman ve Mobilya Firmalarının Finansal Performanslarının Entropi Temelli PROMETHEE Yöntemiyle Analizi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 23 (2), s.545-554.
- KAP. (2022). BİST 100 Endeksleri. Kamuyu Aydınlatma Platformu (KAP). KAP Web sitesi: Haziran 12, 2022 tarihinde, <https://www.kap.org.tr/tr/Endeksler> adresinden alındı.
- Kotishwar, A. (2020). Impact Of Covid-19 Pandemic On Stock Market With Reference To Select Countries-A Study. Academy Of Accounting And Financial Studies Journal, 24(4), s.1-9.
- Korkmaz, K. (2020). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemiyle Finansal Performans Analizi: Lojistik 4.0 Benimsemiş Bir Firma Uygulaması. Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, s:71.
- Mazumder, S. (2020). How Important Is Social Trust During The Covid-19 Crisis Period? Evidence from the FED Announcements. Journal of Behavioral and Experimental Finance, 28, 100387. doi:10.1016/j.jbef.2020.100387.
- Nijkamp, P. (1975). Reflections On Gravity And Entropy Models. Regional Science And Urban Economics, 5(2), s.203-225.
- Ngwakwe, C. C. (2020). Effect of Covid-19 Pandemic on Global Stock Market Values: A Differential Analysis. Economica, 16(2), s. 255-269.
- Öndeş, T. ve Özkan, T. (2021). Bütünleşik CRITIC-EDAS Yaklaşımıyla Covid-19 Pandemisinin Bilişim Sektörü Üzerindeki Finansal Performans Etkisi. Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi, 12(2), s.506-522.
- Özkan, T. (2021). Borsa İstanbul Bilişim Sektöründe İşlem Gören İşletmelerin Etkinliklerinin Değerlendirilmesi. Maliye ve Finans Yazıları, 2, s. 253 - 268.
- Özdemir, L. (2020). Covid-19 pandemisinin BIST Sektör Endeksleri Üzerine Asimetrik Etkisi. Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi, 5(3), s.546-556.
- Öztel, A., Aydın, B. ve Köse, M. S. (2018). Entropi Tabanlı Topsis Yöntemi İle Enerji Sektöründe Kurumsal Sürdürülebilirlik Performansının Ölçümü : Ak Enerji Örneği. GÜSBEED, Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi, 9(24), 1–24.
- Öztürk, F. (2022). Kamu kurumlarında yönetici pozisyonları için AHP-PROMETHEE yöntemleri ile adayların değerlendirilmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 12(2), s.624-635.
- Sansa, N. A. (2020). The Impact Of The Covid-19 On The Financial Markets: Evidence from China and USA. Electronic Research Journal of Social Sciences and Humanities, 2(2), s.29-39.
- Shannon, C. E. ve Weaver, W. (1949). The Mathematical Theory of Communication. Urbana, IL: University of Illinois Press.

- Soba, M. (2012). PROMETHEE Yöntemi Kullanarak En Uygun Panelvan Otomobil Seçimi ve Bir Uygulama. *Journal of Yaşar University*, 28(7), s:4708- 4721.
- Şener, S. ve Koltan Yılmaz, Ş. (2021). Entropi Tabanlı ELECTRE TRI ve K-Ortalamalar Yöntemleriyle Ülkelerin Refah Düzeyine Göre Değerlendirilmesi. *Akdeniz İİBF Dergisi*, 21 (2) 191-209.
- Tüminçin, K., Öztel, A. ve Korkmaz, K. (2022). Covid-19 Salgınının Gıda Sektörü Üzerindeki Finansal Performans Etkisinin Entropi Tabanlı ve PROMETHEE Yöntemi İle Analizi: 2017-2020 Dönemi. *Yönetim, Ekonomi, Edebiyat, İslami ve Politik Bilimler Dergisi*, 7(1), 57-83. DOI: 10.24013/jomelips.1070769.
- Tüminçin, K. (2022). Entropi Tabanlı PROMETHEE Yöntemi İle Covid-19 Pandemisinin Finansal Performans Üzerindeki Etkisinin Araştırılması: Bilişim Sektörü Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bartın, s:115.
- TÜBİSAD. (2021). TÜBİSAD'ın Bilgi ve İletişim Teknolojileri Sektörü 2020 Pazar Verileri. Hazırlanan Deloitte Danışmanlık A.Ş. https://www.tubisad.org.tr/tr/images/pdf/tubisad_bit_2020_raporu_tr.pdf.
- Turgut, Z. N., Danişan, T. ve Eren, T. (2020). Spor Yapanlar İçin En Uygun Akıllı Saatin AHP ve PROMETHEE Yöntemleri İle Seçimi. *Uluslararası Beden Eğitimi Spor ve Teknolojileri Dergisi*, 1(2), s.1-11.
- Topcu, M. ve Gulal, O. S. (2020). The Impact of Covid-19 on Emerging Stock Markets. *Finance Research Letters*, 36.
- Topal, A. (2021). Çok kriterli karar verme analizi ile elektrik üretim şirketlerinin finansal performans analizi: Entropi tabanlı Cocosmo yöntemi. *Business And Management Studies An International journal*, 9(2), s.532-546.
- URL-1 (2021). Salgınlar Listesi. Wikipedi Web Sitesi, Ekim 29, 2021 tarihinde Wikipedi websitesi: https://tr.wikipedia.org/wiki/Salg%C4%B1nlar_listesi#cite_note-6 adresinden alındı.
- URL-2 (2022). DSÖ Koronavirüs (Covid-19) Panosu. DSÖ Web Sayfası, Temmuz 19, 2022 tarihinde <https://covid19.who.int/> adresinden alındı.
- URL-3 (2022). Finansal Oranlar Tabloları. Fin Net Web Sayfası 12 Haziran 2022 tarihinde <https://www.finnet.com.tr/FinnetStore/Tr/> adresinden alındı.
- Uygurtürk, H. ve Yıldız, İ. (2021). İşletmelerin Etkinlikleri İle Finansal Performansları Arasındaki İlişki: Bilişim Sektörü Üzerine Bir Araştırma, *Verimlilik Dergisi*, 1, 3-15.
- Uzun, S. (2015). Gemi İnşa Sürecinde Ana Makine ve Jeneratör Seçimi: AHP, TOPSIS ve PROMETHEE Uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, Gebze Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gebze, s. 22-35.
- Van Delft, A. ve Nijkamp, P. (1977). *Multi-Criteria Analysis And Regional Decision-Making*. 8: Springer Science & Business Media.
- Wang, T. C. ve Hsu, J. C. (2004). Evaluation of the business operation performance of the listing companies by applying TOPSIS method. Paper presented at the Systems, Man and Cybernetics, 2004 IEEE International Conference on.
- Yaralıoğlu, K. (2010). *Karar Verme Yöntemleri*. Ankara: Detay Yayıncılık, s:27-33.
- Yerdelen Kaygın, C. (2020). BİST Bilişim Sektöründe İşlem Gören Şirketlerin Finansal Performanslarının Multimoora Yöntemleri İle Ölçümü. *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 22(3), s.529-546. <https://doi.org/10.31460/mbdd.680579>.

- Yılmaz Türkmen, S. ve Çağır, G. (2012). İMKB'ye Kote Bilişim Sektörü Şirketlerinin Finansal Performanslarının TOPSIS Yöntemi ile Değerlendirilmesi. Maliye Finans Yazıları, 26(95), s.59-78.
- Yılmaz Ö. ve Yakut E. (2021). Entropi Temelli TOPSIS ve VIKOR Yöntemleri ile Bankacılık Sektöründe Finansal Performans Değerlendirmesi, Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 35(4), s.1297-1321.
- Yıldız, İ. (2018). Borsa İstanbul'da Bilişim Sektöründe Faaliyet Gösteren İşletmelerin Etkinlikleri İle Finansal Performansları Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Karabük Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Karabük, s.115.
- Zeleny, M. (1974). Linear multiobjective programming: Springer-Verlag Berlin.
- Zeleny, M. (1982). Multiple Criteria Decision Making, McGraw-Hill, New York, ss.17.